

ANALYSIS FEASIBILITY ASPHALT PAVEMENT AND CONCRETE PAVEMENT WITH ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) METHOD

(Case Study East Serang City – KP3B Project)

Dwi Dinariana

Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Persada Indonesia YAI, Central Jakarta
Jl Salemba 7/9A Jakarta Pusat
dwidinariana@yahoo.com

Undang Misja

Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Persada Indonesia YAI, Central Jakarta
Jl Salemba 7/9A Jakarta Pusat

Hary Agus Rahardjo

Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Persada Indonesia YAI, Central Jakarta
Jl Salemba 7/9A Jakarta Pusat
rahardjo30@yahoo.com

Abstract

This research specially apply AHP method (Analytical Hierarchy Process) for feasibility compare estimation construction clear a root among concrete and asphalt road for strategical project East serang City – KP3B one that will be built by on duty Public Work Banten Province. Expected via this research gets to be proven that method AHP can applied deep tech area and engineering, so gets to help taker policy in processes objective decision making especially at governance environment. Downloading in this research utilize meaty questionnaire method which gets bearings with technical factor, non technical and cost that is utilized to assess feasibility a road to Owner respondent, Contractor, Consultant, Academician an Society. From analysis already been done by Expert Choice's program and manual calculation is is gotten usufructs : 1) within technical factor that, resistance factor to reputed weather most important in assess construction feasibility clear a root, 2) within factors non technical surface convenience factor looking on to constitute factor most important in assess construction feasibility clears a root, 3) within cost factors, development cost factor looking on to constitute factor most important in assess construction feasibility clear a root. Analisis's result the end bases 9 factor that was involved by that better concrete construction against which asphalt construction..

Key Words: Feasibility, AHP, roads construction

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan sarana dan prasarana fisik di Banten yang begitu pesat sejak lepas dari Provinsi Jawa Barat tahun 2001 sangat menarik untuk diikuti. Letaknya yang strategis, diprediksikan Banten akan menjadi salah satu Kota Megapolitan di Indonesia, bahkan di Dunia. Tercatat sejak tahun 2001, Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Banten yang merupakan dinas teknis penyelenggaraan pembangunan sarana dan prasarana fisik telah menghabiskan ± 30% anggaran APBD Provinsi Banten.

Pembangunan dan pengembangan infrastruktur jalan di Provinsi Banten, khususnya dalam proses penentuan proyek jalan, umumnya disusun berdasarkan skala kebutuhan dan kemendesakan (*need and urgency*) sebagaimana tercantum dalam Daftar Usulan Rencana Proyek (DURP). Akan tetapi, kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa banyak sekali ketidaksesuaian antara DURP dengan rencana proyek yang sudah disetujui sebagaimana tercantum dalam Daftar Isian Proyek (DIP).

Salah satu faktor yang diduga menyebabkan kondisi diatas adalah terlalu dominannya para pengambil kebijakan (*decision maker*) dalam menetapkan penanganan proyek jalan tanpa didasari atas pertimbangan-pertimbangan obyektif seperti unsur kemendesakan dan kebutuhan. Akibatnya, banyak proyek yang seharusnya menggunakan sistem tertentu atau dalam skala prioritas tertentu dapat berubah ke sistem yang lain atau prioritas lain.

Berangkat dari alasan tersebut, perlu kiranya ada suatu pendekatan ilmiah yang dapat digunakan sebagai bahan untuk memutuskan penanganan proyek jalan sehingga dapat mengurangi unsur subyektivitas para pengambil kebijakan. Salah satu metode ilmiah dimaksud adalah metode *analytical hierarchy process* (AHP), suatu metode yang sudah dikenal dan banyak digunakan dalam bidang pengambilan keputusan dan manajemen.

Studi ini secara khusus ingin mencoba menerapkan metode AHP dalam kepentingan perumusan dan pengambilan keputusan dalam bidang teknik khususnya bidang penanganan proyek-proyek jalan di lingkungan pemerintahan (baca: Bina Marga). Diharapkan melalui studi ini dapat dibuktikan bahwa metode AHP cukup handal dalam membantu para pengambil kebijakan dalam proses pengambilan keputusan yang obyektif. Dengan demikian, kerumitan dan ketidaksesuaian dalam penentuan pembangunan jalan dapat dikurangi. Metode AHP sendiri memberikan suatu cara atau pola bahwa setiap keputusan diambil didasarkan atas kriteria-kriteria yang teruji seperti perbandingan biaya, daya tahan konstruksi serta dari segi penilaian kualitatif berupa perbandingan tingkat kenyamanan, dampak lingkungan, dampak sosial, ketersediaan bahan dan peralatan dilokasi, metode dan teknologi pelaksanaan.

Kawasan Pusat Pemerintahan Provinsi Banten (KP3B) terletak di Kecamatan Curug Kota Serang, dibangun di atas lahan seluas ± 60 Ha, merupakan kawasan sistem pemerintahan yang terpadu dalam struktur Kota Banten. Sejak mulai dibangun tahun 2003 sampai 2006, sudah 10 Gedung dari rencana 28 gedung yang sudah dibangun, dan pada tahun 2007 dibangun 4 gedung baru, 4 gedung lanjutan, kolam retensi, infrastruktur listrik, air, jalan dan box culvert, pembangunan Masjid dan Pusat Kajian Islam, lansekap KP3B dan Infrastruktur Jalan dan Box Culvert lanjutan sebagai sarana penunjang untuk MTQ Nasional tahun 2008. Pada tahun 2011, KP3B selesai dibangun dan menjadi kawasan yang monumental untuk pusat pemerintahan Provinsi Banten.

Untuk menunjang KP3B, pemerintah Provinsi Banten melalui Dinas Pekerjaan Umum berencana membangun jalan akses menuju kawasan tersebut yaitu dengan rencana Pembangunan Jalan Kota Serang Timur-KP3B. Karena proyek jalan ini sangat vital bagi akses menuju KP3B, maka perlu direncanakan secara cermat mungkin termasuk jenis perkerasan yang akan digunakan.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan kelayakan jalan aspal dan jalan beton dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada Pembangunan Jalan Kota Serang Timur-KP3B.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi, Fungsi dan Peranan Jalan

Menurut Undang-undang Jalan Raya No.13 Tahun 1980 : jalan adalah suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas.

Berdasarkan Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No.13 Tahun 1970, fungsi jalan terdiri dari jalan utama yaitu melayani lalu lintas tinggi antara kota-kota penting, sebagai jalan sekunder yaitu melayani lalu lintas yang cukup tinggi antara kota-kota penting dan kota-kota yang lebih kecil serta sekitarnya, dan sebagai jalan penghubung yaitu untuk keperluan aktivitas daerah yang juga dipakai sebagai penghubung antara jalan-jalan dari golongan yang sama atau berlainan.

Jika demikian, fungsi nyata dari jalan adalah tempat pergerakan lalu lintas. Selanjutnya, dalam skala lebih luas, fungsi dari jalan akan berbeda sesuai dengan perbedaan karakteristik lalu lintasnya. Dikenal, ada jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan. Jalan arteri atau jalan utama adalah jalan yang menampung lalu lintas dengan sifat jauh dan cepat, kolektor menampung lalu lintas jarak menengah dan kecepatan sedang, lokal menampung lalu lintas jarak pendek dan kecepatan rendah, dan lingkungan menampung lalu lintas sesaat dan kecepatan sangat rendah.

Peranan Jalan adalah sebagai bagian prasarana transportasi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi, prasarana distribusi, pendorong perkembangan ekonomi, menyeimbangkan perkembangan antar wilayah dan mempersatukan wilayah NKRI.(Pasal 5 UU No. 38 Tahun 2009).

Jenis Konstruksi Perkerasan Jalan

Perkerasan merupakan struktur lapisan yang terletak di atas tanah dasar, yang bersifat konstruktif sehingga memiliki nilai struktural dan fungsional. Nilai struktural berkaitan dengan daya dukung perkerasan untuk mendukung repetisi beban lalu lintas kendaraan dan kemampuannya untuk tetap stabil, mantap dan aman terhadap pengaruh infiltrasi air permukaan dan perubahan cuaca. Nilai fungsional berkaitan dengan

performansi permukaan jalan dalam melayani lalu lintas kendaraan dengan aman dan nyaman yang meliputi aspek – aspek teknis, antara lain: kerataan, kekesatan dan kemiringan permukaan.

Pada umumnya jenis konstruksi perkerasan jalan ada 2 jenis (Yoder, E. J dan Witczak, 2008 : 14) :

- Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
- Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat.



Gambar1 Jenis Konstruksi Perkerasan Jalan

Konstruksi Jalan Aspal(*Flexible Pavement*)

Konstruksi jalan aspal atau disebut juga perkerasan fleksibel (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan ikat pada lapisan permukaan dan atau lapisan pondasi atas atau ATB (*asphalt treated base*). Nilai modulus elastisitas untuk konstruksi aspal umumnya sekitar 4.000 Mpa, suatu angka yang cukup kecil yang menyebabkan konstruksi aspal bersifat cukup lentur.



Gambar 2 Pelaksanaan Konstruksi Jalan Aspal

Bentuk umum dari konstruksi jalan aspal seperti tampak dalam gambar berikut :



Gambar 3 Struktur Konstruksi Jalan Aspal

Konstruksi Jalan Beton(*Rigid Pavement*)

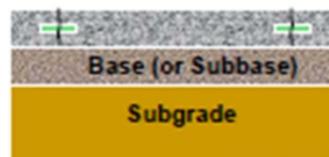
Konstruksi jalan beton atau disebut juga perkerasan beton semen merupakan perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat sehingga tingkat kekakuan yang relatif cukup tinggi khususnya bila dibandingkan dengan perkerasan aspal (Aly, M. A., 2009 : 65). Nilai modulus elastisitas untuk konstruksi beton sekitar 10 kali lipat dibanding dengan modulus elastisitas perkerasan aspal.

Perkerasan jalan beton semen atau secara umum disebut perkerasan kaku, terdiri atas plat (*slab*) beton semen sebagai lapis pondasi dan lapis pondasi bawah (bisa juga tidak ada) di atas tanah dasar. Dalam konstruksi perkerasan kaku, plat beton sering disebut sebagai lapis pondasi karena dimungkinkan masih adanya lapisan aspal beton di atasnya yang berfungsi sebagai lapis permukaan. Perkerasan beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban ke bidang tanah dasar yang cukup luas sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari plat beton sendiri.



Gambar 4 Pelaksanaan Konstruksi Jalan Beton

Karena yang paling penting adalah mengetahui kapasitas struktur yang menanggung beban, maka faktor yang paling diperhatikan dalam perencanaan tebal perkerasan beton semen adalah kekuatan beton itu sendiri. Adanya beragam kekuatan dari tanah dasar dan atau pondasi hanya berpengaruh kecil terhadap kapasitas struktural perkerasannya.



Gambar 5 Struktur Konstruksi Jalan Beton

Kinerja Jalan

Menurut Brown (2011 : 8) sesuai dengan fungsi jalan sebagai prasarana pergerakan lalu lintas, maka jalan dapat dinilai dari segi kualitas kinerjanya. Diantara hal-hal yang berkaitan dengan kinerja jalan ada faktor teknis yang berpengaruh terhadap kinerja jalan yaitu :

1. Daya Tahan Terhadap Cuaca
Daya tahan suatu konstruksi jalan merupakan ukuran yang menunjukkan suatu kemampuan jalan dalam menjaga kondisinya dari kerusakan dan keausan akibat adanya pengaruh dari faktor cuaca.
2. Daya Tahan Terhadap Pergerakan Tanah
Daya tahan suatu konstruksi jalan merupakan ukuran yang menunjukkan suatu kemampuan jalan dalam menjaga kondisinya dari kerusakan dan keausan akibat adanya pengaruh dari faktor pergerakan tanah.
3. Daya Tahan Terhadap Perubahan Lalu-Lintas
Daya tahan suatu konstruksi jalan merupakan ukuran yang menunjukkan suatu kemampuan jalan dalam menjaga kondisinya dari kerusakan dan keausan akibat adanya pengaruh dari faktor perubahan lalu-lintas.

Menurut Sugiharto (2009 : 28) faktor non-teknis yang mempengaruhi kinerja jalan adalah :

1. **Kenyamanan** adalah ukuran kinerja yang dirasakan langsung oleh pengguna lalu lintas selama menggunakan jalan bersangkutan. Kenyamanan umumnya berkaitan dengan kualitas permukaan, karena kendaraan bersentuhan langsung dengan permukaan jalan. Semakin baik dan halus/rata permukaan, umumnya akan memberikan tingkat kenyamanan berkendara yang tinggi.
2. **Fleksibilitas** berkaitan dengan kemudahan penggantian saat terjadi kerusakan atau kemudahan melakukan perubahan konstruksi saat dibutuhkan. Konstruksi jalan dikatakan *fleksibel* jika

mudah dalam memperbaikinya atau menggantinya tanpa melakukan perubahan secara mendasar konstruksi yang sudah ada. Sebaliknya jalan dikatakan kurang *fleksibel* jika sedikit perbaikan atau penggantian harus diikuti dengan perubahan mendasar terhadap konstruksi dasarnya.

3. **Aplikabilitas** adalah mudah tidaknya penerapan konstruksi jalan pada suatu tempat. Suatu konstruksi dikatakan memiliki tingkat aplikabilitas tinggi jika konstruksi bersangkutan dapat diterapkan dengan mudah di suatu lokasi. Kemudahan ini berkaitan dengan kemudahan pelaksanaan tanpa merusak lingkungan sekitar.
4. **Ketersediaan sumber daya** manusia maupun material yang dibutuhkan, dan kecocokan terhadap lingkungan sekitarnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada proyek dilingkungan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Banten yaitu di lokasi Proyek Pembangunan Jalan Kota Serang Timur-KP3B yang berada di Kabupaten Serang Provinsi Banten.



Gambar 6 Tempat Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder selama kurun waktu kurang lebih 5 tahun terakhir.

Data Primer

Meliputi data tentang kualitas teknis dan karakteristik pelayanan dan pembangunan jalan beton dan aspal. Data tersebut meliputi daya tahan terhadap cuaca, daya tahan terhadap pergerakan tanah, daya tahan terhadap perubahan lalu lintas, umur ekonomis, periode perawatan, kenyamanan permukaan, fleksibilitas penggantian, kemudahan pelaksanaan, dan ketersediaan sumber dana, dsb.

Data Sekunder

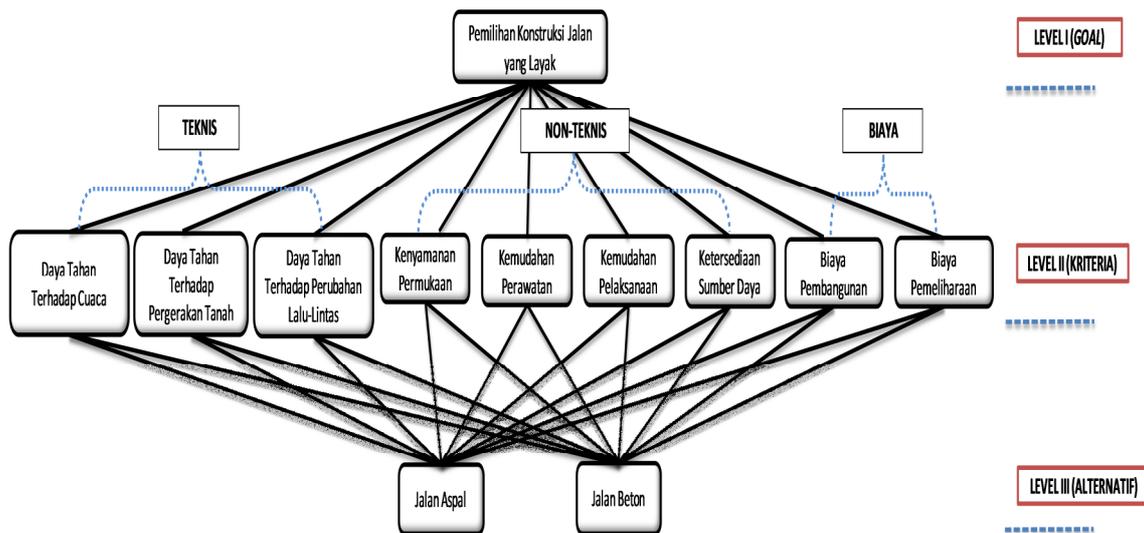
Data sekunder meliputi data tentang biaya pengadaan atau pembangunan, biaya perawatan per tahun, jumlah lalu lintas, dsb.

Pembentukan Hirarki

Dalam bagian ini diperkenalkan suatu pendekatan konseptual untuk penilaian kelayakan jenis konstruksi jalan dengan menggunakan model AHP. Dalam model yang diusulkan dalam studi ini, setidaknya terdapat 5 level hirarki sebagai berikut:

- Level I (*Goal*): Sasaran dari keputusan yang akan diambil ditempatkan pada puncak hirarki. Dalam hal ini sasaran yang dimaksud adalah “memilih kelayakan konstruksi jalan bagi jalan Kota Serang Timur - KP3B”
- Level II (*Kriteria*) : Pada tingkatan kedua, diajukan kriteria-kriteria penilaian konstruksi jalan. Kriteria-kriteria dimaksud terdiri dari :

- a) Teknis,
 1. Daya tahan terhadap cuaca
 2. Daya tahan terhadap pergerakan tanah
 3. Daya tahan terhadap perubahan lalu-lintas
 - b) Non-Teknis
 4. Kenyamanan permukaan
 5. Kemudahan pelaksanaan
 6. Jangka waktu perawatan
 7. Ketersediaan sumber daya
 - c) Biaya.
 8. Biaya pembangunan
 9. Biaya pemeliharaan
- Level III (Alternatif) : Diajukan alternatif jenis konstruksi jalan yang dapat diaplikasikan di Ruas Kota Serang Timur - KP3B yaitu Konstruksi Beton dan Konstruksi Aspal.



Gambar 7 Struktur hirarki AHP kelayakan konstruksi jalan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria Teknis yang Paling Berpengaruh

Hasil pembobotan kriteria teknis menunjukkan bahwa diantara ketiga kriteria teknis yang ada, kriteria yang dianggap paling dominan untuk mengukur kelayakan antara jalan aspal dan jalan beton adalah kriteria daya tahan terhadap cuaca (0.231). Kriteria kedua adalah daya tahan terhadap pergerakan tanah (0.221) dan yang terakhir adalah daya tahan terhadap perubahan lalu lintas (0.175).

Hasil ini mengisyaratkan bahwa responden melihat daya tahan terhadap cuaca begitu penting terhadap kelayakan suatu jalan terutama karena perubahan cuaca umumnya sering menjadi pemicu kerusakan suatu konstruksi (misalnya akibat hujan, genangan, dsb) lebih banyak dibanding kriteria lain.

Tabel 1 Kriteria Teknis yang Berpengaruh

No	Kriteria	Bobot
1	Daya tahan terhadap cuaca	0.231
2	Daya tahan terhadap pergerakan tanah	0.221

Kriteria Non-Teknis yang Paling Berpengaruh

Sementara itu, untuk kriteria non-teknis yang paling berpengaruh untuk menilai kelayakan suatu jalan ditempati oleh kriteria kenyamanan permukaan dan jangka waktu perawatan (0.075). Kenyamanan permukaan berkaitan dengan kenyamanan jalan ketika dilewati kendaraan. Jangka waktu perawatan berkaitan dengan cepat atau lamanya suatu konstruksi membutuhkan perbaikan.

Kedua kriteria tersebut dominan mengindikasikan bahwa 1) kenyamanan jalan ketika dilewati kendaraan menjadi penting ketika membangun suatu jalan, dan 2) sesedikit mungkin perawatan dan perbaikan yang dilakukan berarti konstruksi jalan dianggap lebih baik.

Tabel 2 Kriteria Non-Teknis yang Berpengaruh

No	Kriteria	Bobot
1	Kenyamanan Permukaan	0.075
2	Kemudahan Pelaksanaan	0.054
3	Jangka Waktu Perawatan	0.075
4	Ketersediaan Sumber daya	0.062

Kriteria Biaya yang Paling Berpengaruh

Biaya pembangunan lebih diutamakan dalam membangun suatu konstruksi jalan. Karena pada dasarnya biaya pembangunan selalu menjadi kendala terutama ditengah anggaran pembangunan jalan yang terbatas di Indonesia.

Tabel 3 Kriteria Biaya yang Berpengaruh

No	Kriteria	Bobot
1	Biaya Pembangunan	0.082
2	Biaya Pemeliharaan	0.026

Kelayakan Jalan berdasarkan Kriteria Teknis, Non Teknis dan Biaya

Setelah menilai kriteria-kriteria apa yang paling dipertimbangkan dalam menilai suatu kelayakan jalan, selanjutnya penting dinilai seberapa jauh kriteria tersebut menentukan pilihan konstruksi.

Penilaian kelayakan jalan dinilai berdasarkan gabungan antara kriteria teknis, non -teknis dan biaya. Hasil penilaian tiap kriteria dirangkum dalam Tabel berikut :

Hasil Penilaian Akhir

Penilaian akhir dari analisis ditampilkan dalam Tabel 5. Terlihat bahwa konstruksi beton secara keseluruhan lebih baik dibanding konstruksi aspal dengan ditunjukkan oleh nilai eigen konstruksi beton (0.518) lebih tinggi dibanding nilai eigen untuk konstruksi aspal (0.482).

Kesimpulannya, konstruksi beton lebih layak diterapkan untuk konstruksi jalan Kota Serang Timur – KP3B.

Tabel 4 Bobot Kelayakan Jalan

No	Kriteria	Nilai	Bobot	Rasio
		Eigen	Aspal Beton	

1	Daya tahan terhadap cuaca	0,231	0.333	0.667	1	: 2
2	Daya tahan terhadap pergerakan tanah	0,221	0.333	0.667	1	: 2
3	Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas	0,175	0.333	0.667	1	: 2
4	Kenyamanan Permukaan	0,075	0.833	0.167	5	: 1
5	Kemudahan Pelaksanaan	0,054	0.800	0.200	4	: 1
6	Jangka Waktu Perawatan	0,075	0.800	0.200	4	: 1
7	Ketersediaan Sumber daya	0,062	0.750	0.250	3	: 1
8	Biaya Pembangunan	0,082	0.667	0.333	4	: 1
9	Biaya Pemeliharaan	0,026	0.889	0.111	8	: 1

Tabel 5 Penilaian akhir kelayakan jalan aspal dan beton

No	Jenis Konstruksi	Bobot
1	Aspal	0.482
2	Beton	0.518

KESIMPULAN

Dari analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil analisis AHP, dalam menilai kelayakan suatu jalan diperoleh hasil faktor teknis yang mempunyai bobot tertinggi yaitu faktor daya tahan terhadap cuaca (0,231). Ini mengindikasikan bahwa faktor daya tahan terhadap cuaca dianggap faktor teknis yang paling penting untuk menilai kelayakan suatu jalan berdasarkan penilaian responden.
- Hasil analisis AHP, dalam menilai kelayakan suatu jalan diperoleh hasil faktor non teknis yang mempunyai bobot tertinggi yaitu faktor kenyamanan permukaan (0,075). Ini mengindikasikan bahwa faktor kenyamanan permukaan merupakan faktor non teknis yang paling dipertimbangkan dalam pemilihan kelayakan jalan berdasarkan penilaian responden.
- Hasil analisis AHP, dalam menilai kelayakan suatu jalan diperoleh hasil faktor biaya yang mempunyai bobot tertinggi yaitu faktor biaya pembangunan (0,082). Ini mengindikasikan bahwa faktor biaya pembangunan merupakan faktor biaya yang paling dipertimbangkan dalam pemilihan kelayakan jalan berdasarkan penilaian responden.
- Berdasarkan hasil AHP dari ketiga factor, factor teknis mempunyai nilai konsistensi tertinggi (nilai eigen > 0,09) untuk Daya tahan cuaca (0,231). Daya Tahan Tanah (0,221) dan Daya tahan lalu lintas (0,175). Sehingga ketiga factor teknis inilah yang menentukan dalam pemilihan kelayakan jalan.
- Dari 9 faktor penilai, konstruksi beton unggul pada 3 faktor yaitu daya tahan terhadap cuaca, daya tahan terhadap pergerakan tanah, daya tahan terhadap lalu lintas dengan tingkat keunggulan rata-rata 2 kali dibanding konstruksi aspal. Sedangkan konstruksi aspal unggul pada faktor-faktor kenyamanan permukaan jalan, kemudahan pelaksanaan pembangunan, jangka waktu perawatan, ketersediaan sumberdaya, biaya pembangunan dan biaya pemeliharaan dengan tingkat keunggulan rata-rata 4 kali dibanding konstruksi beton.
- Dari analisis perbandingan yang melibatkan seluruh faktor yang ditinjau diketahui bahwa jalan beton rata-rata lebih unggul dibanding dengan jalan aspal. Hal ini ditunjukkan dari hasil pembobotan untuk konstruksi beton mencapai 0,518, sementara bobot untuk konstruksi aspal hanya sebesar 0,482.

DAFTAR PUSTAKA

- Aly, M. A., 2004. *Perkerasan Jalan Beton dan Aspal di Dunia Konstruksi*, Bandung, PT. Dana Sejahtera.
- Anoraga, Pandji. 1995. *BUMN Swasta dan Koperasi*. Jakarta: PT. Dunia Pustaka Jaya.
- Ari.S.P., Mulya.A.A. 2008.*Sistem Pengambilan Keputusan Pemilihan Jurusan di Perguruan Tinggi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh November: hal. 1-14.
- Haas and Meixner, *An Illustrated Guide to the Analytical Hierarchy Process*,
<http://www.boku.ac.at/mi/>
- Ibrahim R. 1997. *Prospek BUMN dan Kepentingan Umum*. Bandung: PT. Citra Aditya bakti.
- Mulyono, Sri. 1996. *Teori Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Saaty, T.L.2000, *Fundamental Of Decision Making and Priority Theory With The Analytic Hierarchy Process*, University of Pittsburgh, RWS publication.
- Supranto. J. 1992. *Teknik Sampling untuk survei dan eksperimen*. Jakarta: Rineka Cipta.