



**PERBANDINGAN KELAYAKAN JALAN BETON DAN  
ASPAL DENGAN METODE *ANALITYC HIERARCHY*  
*PROCESS* (AHP)  
(Studi Kasus Jalan Raya Demak – Godong)**

**TESIS**

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Program Magister Teknik Sipil

Oleh:  
**AGUS APRIYANTO**  
NIM : L4A005126

**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2008**

**PERBANDINGAN KELAYAKAN JALAN BETON DAN  
ASPAL DENGAN METODE *ANALITYC HIERARCHY  
PROCESS* (AHP)  
(Studi Kasus Jalan Raya Demak – Godong)**

Disusun oleh:

**Nama : Agus Apriyanto**

**NIM : L4A005126**

Tesis ini telah disetujui untuk diseminarkan

Semarang, Juli 2008

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**(Ir. Bambang Pujiyanto, MS)**

**(Dr.Ir. Bambang Riyanto, DEA )**

## KATA PENGANTAR

Rasa terima kasih penulis panjatkan kepada Allah swt, Tuhan YME, karena atas rahmat-Nya dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dengan judul “*Perbandingan Kelayakan Jalan Beton Dan Aspal Dengan Metode Analitic Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Jalan Raya Demak – Godong)*” tepat waktu dan dengan hasil yang baik.

Keberhasilan tersebut tentunya juga atas peran berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Pembimbing I Bapak Ir. Bambang Pujiyanto, MS. dan Pembimbing II Bapak Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA atas koreksi, saran dan bantuannya selama proses penulisan tesis ini. Juga kepada pihak-pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan disini semuanya, penulis ucapkan terima kasih.

Akhirnya, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi sumbangan yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan di Indonesia khususnya dalam bidang teknik sipil.

Semarang, Juli 2008

Penulis

## ABSTRAKSI

Studi ini secara khusus mencoba menerapkan metode AHP (*analytic hierarchy process*) dalam kepentingan perumusan dan pengambilan keputusan dalam bidang teknik khususnya untuk penilaian perbandingan kelayakan konstruksi jalan antara jalan aspal dan beton. Studi mengambil kasus jalan raya Demak – Godong yang saat ini sedang aktif dibangun oleh Dinas Bina Marga Propinsi Jawa Tengah. Diharapkan melalui studi ini dapat dibuktikan bahwa metode AHP yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan di bidang manajemen, cukup handal pula diterapkan dalam bidang teknik dan rekayasa, sehingga dapat membantu para pembuat kebijakan dalam proses pengambilan keputusan yang obyektif terutama di lingkungan pemerintahan.

Metode studi ini mencakup metode pengambilan data dan metode analisis. Untuk pengambilan data, studi ini menggunakan metode kuisener yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan faktor teknis dan non teknis yang digunakan untuk menilai kelayakan suatu jalan. Total pertanyaan dalam kuisener sebanyak 16 buah. Kuisener dibagikan kepada responden secara acak yang berjumlah sekitar 30 orang yang terbagi dalam berbagai golongan seperti Dinas Bina Marga, konsultan, pengajar perguruan tinggi, kontraktor dan masyarakat umum yang berada di sekitar jalan raya Demak – Godong. Hasil kuisener yang berupa jawaban dari responden lalu direkapitulasi dan dicari jawaban dominan untuk tiap pertanyaan. Jawaban dominan selanjutnya diberi nilai berdasarkan skala penilaian dari Saaty. Nilai-nilai tersebut selanjutnya dibentuk matriks-matriks dengan pola-pola tertentu. Metode AHP kemudian diterapkan untuk menganalisa matriks-matriks tersebut. Hasil dari perhitungan dengan metode AHP berupa vektor eigen dimana tiap nilai dalam vektor menunjukkan nilai dari alternatif yang diajukan (dalam hal ini konstruksi aspal dan beton).

Dari analisis yang telah dilakukan didapatkan hasil-hasil sebagai berikut: 1) Diantara faktor teknis yang disertakan dalam analisis, faktor daya tahan terhadap cuaca dianggap paling penting dalam menilai kelayakan konstruksi jalan, 2) Diantara faktor non teknis, faktor ketersediaan sumberdaya dianggap merupakan faktor paling penting dalam menilai kelayakan konstruksi jalan, 3) Hasil analisis akhir berdasarkan 8 faktor yang dilibatkan menunjukkan bahwa konstruksi beton lebih baik dibanding dengan konstruksi aspal, dan 4) Dari 8 faktor yang digunakan sebagai alat analisis, konstruksi beton unggul untuk 4 faktor (daya tahan terhadap cuaca, daya tahan terhadap pergerakan tanah, daya tahan terhadap perubahan lalu lintas dan jangka waktu perawatan), sementara konstruksi aspal unggul dalam 4 faktor lainnya (kenyamanan permukaan jalan, kemudahan pelaksanaan, ketersediaan sumberdaya dan biaya).

Dari hasil-hasil yang ditemukan dalam analisis, selanjutnya dapat diberikan rekomendasi sebagai berikut: 1) Perubahan konstruksi dari aspal ke beton sebagaimana saat ini sedang dilakukan di jalan raya Demak – Godong perlu didukung mengingat dalam banyak hal konstruksi beton lebih layak dibanding konstruksi aspal seperti kesimpulan dari studi ini dan 2) data untuk metode AHP dalam studi ini mengandalkan penilaian responden terhadap faktor faktor yang diajukan, karena penilaian akan sangat bervariasi antar satu dengan yang lain (sebagaimana ditunjukkan dalam distribusi frekuensi data), maka penambahan jumlah responden dengan sumber yang semakin luas yang melibatkan para ahli perlu dilakukan guna menjaga konsistensi data.

## **ABSTRACT**

*The study aims at applying AHP (analytic hierarchy process) method in formulation and decisive making in engineering works, specifically in type-of-road selection (asphalt and concrete pavement structures). The object of study is Demak – Godong regional road, which is recently under construction and rehabilitation under supervision of the Bina Marga (Provincial level), Province of Central Java. Through the study, the AHP method will be tested and proved in engineering field as it is widely used in managerial field. Once proven, the application of AHP method in engineering will be useful for any problems at hand and helpful to people in the governmental offices for purposes of decisive making.*

*The study comprised of 2 methods: 1) survey method used during collecting data and 2) analytical method implemented during analyzing data. To collect data, 30 questionnaires containing of 16 questions were spread out to respondents which were chosen by using classified random sampling method (in which sample was classified according to competency to road issue). The method revealed that samples should be taken under certain population that comprised of respondents from various strata and status but remain closely involved in road works, such as Bina Marga, engineering consultants, lecturers in universities, road contractors, and people living in the surrounding location of the study. The answers of such questionnaires were then collected and recapitulated for each question point. The dominant answers were valued by Saaty formula corresponding to each associative question. The matrices were then established according to those values. The AHP method was used to analyze such matrices. The results were eigen vectors, each member of them are representing the rank of each alternative (weighting) in the system.*

*Several findings are noted and reported as herein: 1) among technical factors, the durability against weather was identified as the most influenced factor to type-of-road selection, 2) among non technical factors, the availability of resources was perceived as the most influenced factor to type-of-road selection, 3) the AHP analysis yielded the concrete pavement is superior over the flexible, and 4) Of 8 factors tested, 4 of them were subject to the concrete (The durability against weather, the durability against soil expansion, the durability against traffic variations and the rate of maintenance), while the remaining (smoothness, easiness, resources availability, and cost ) were subject to the flexible.*

*Some recommendations are as follow: 1) the replacement of asphalt to concrete to Demak-Godong regional road was in line with the result of the study, so it might be encouraged, and 2) it is advised to increase amount of data from more various sources for upcoming complex study in reason of still accuracy, as the data of the study were based only on the respondents' perceptions which potential to lack of accuracy due to variation of data number.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAKSI .....	iv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Sistematika Penulisan .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Definisi, Fungsi dan Peranan Jalan .....	4
2.2. Jenis dan Karakteristik Konstruksi Aspal .....	4
2.2.1. Konstruksi Jalan Aspal .....	4
2.2.2. Konstruksi Jalan Beton .....	7
2.3. Performansi Jalan .....	8
2.4. Metode Analytic Hierarchy Process .....	9
2.4.1. Pembentukan Hirarki Struktural .....	10
2.4.2. Pembentukan Keputusan Perbandingan .....	11
2.4.3. Sintesis Prioritas dan Ukuran Konsistensi .....	12
2.5. Studi Terdahulu .....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	16
3.1. Alur Pikir Penelitian .....	16
3.2. Data .....	17
3.3. Pengumpulan Data Primer .....	18
3.4. Analisis Perbandingan dengan Metode AHP .....	19
3.4.1. Pembentukan Hirarki .....	19
3.4.2. Penilaian dan Penyekalan .....	20
3.4.3. Pembentukan Matriks .....	21
3.5. Proses Perhitungan .....	24
3.5.1. Perhitungan Vektor Eigen ( <i>Eigen Vector</i> ) dan Nilai Eigen ( <i>Eigen Value</i> ) Maksimum .....	27
3.5.2. Perhitungan Indeks Konsistensi (CI) dan Rasio Konsistensi (CR) .....	28
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....	30
4.1. Pelaksanaan Survei .....	30
4.2. Paparan Hasil Survei .....	30
4.2.1. Jawaban Pertanyaan Kelompok Faktor Teknis .....	31
4.2.2. Jawaban Pertanyaan Kelompok Faktor Non Teknis .....	33

4.2.3.	Jawaban Pertanyaan Kelompok Kelayakan Jalan berdasarkan Faktor Teknis .....	37
4.2.4.	Jawaban Pertanyaan Kelompok Kelayakan Jalan berdasar Faktor Non Teknis.....	39
4.3.	Pembentukan Matriks Berpasangan ( <i>Pairwise Comparison</i> ) Jawaban Responden ...	42
4.3.1.	Matriks M33 (Matriks Pasangan Antar Faktor Teknis).....	44
4.3.2.	Matriks M44 (Matriks Pasangan Antar Faktor Non Teknis).....	44
4.3.3.	Matriks MK (Matriks Pasangan antar Alternatif).....	45
4.4.	Pembobotan Tiap Faktor yang terlibat.....	46
4.4.1.	Pembobotan untuk Faktor Teknis .....	47
4.4.2.	Pembobotan untuk Faktor Non Teknis .....	47
4.4.3.	Pembobotan untuk Alternatif berdasarkan Faktor Teknis .....	48
4.4.4.	Pembobotan untuk Alternatif berdasarkan Faktor Non Teknis .....	49
4.4.5.	Pembobotan Tiap Alternatif berdasarkan semua Faktor Teknis.....	50
4.4.6.	Pembobotan Alternatif berdasarkan semua Faktor Teknis .....	51
4.4.7.	Pembobotan untuk Faktor Biaya.....	51
4.4.8.	Pembobotan Alternatif berdasarkan Semua Faktor .....	52
4.5.	Pembahasan .....	53
4.5.1.	Faktor Teknis yang Paling Berpengaruh .....	53
4.5.2.	Faktor Non Teknis yang Paling Berpengaruh.....	53
4.5.3.	Kelayakan Jalan berdasarkan Faktor Teknis dan Non Teknis .....	54
4.5.4.	Hasil Penilaian Akhir.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....		57
4.1.	Kesimpulan .....	57
4.2.	Rekomendasi.....	58
DAFTAR PUSTAKA .....		59
LAMPIRAN.....		60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Skala penilaian antara dua elemen.....	12
Tabel 2.2. Indeks konsistensi acak rata-rata berdasarkan pada orde matriks .....	13
Tabel 2.3. Nilai rentan penerimaan bagi CR .....	13
Tabel 3.1. Data biaya pembangunan dan perawatan jalan raya Demak – Godong .....	18
Tabel 3.2. Matriks orde 3 x 3 untu level 2 (M33).....	22
Tabel 3.3. Matriks orde 4 x 4 untuk lrvrl 3 (M44).....	22
Tabel 3.4. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria daya tahan terhadap cuaca)(MK1) ...	23
Tabel 3.5. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria daya tahan terhadap pergerakan tanah) (MK2) .....	23
Tabel 3.6. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria daya tahan terhadap perubahan lalu lintas) (MK3) .....	23
Tabel 3.7. Matriks orde 2 x 2 untuk level 5 (kriteria kenyamanan permukaan jalan) (MK4) .....	23
Tabel 3.8. Matriks orde 2 x 2 untuk level 5 (kriteria jangka waktu perawatan) (MK5).....	23
Tabel 3.9. Matriks orde 2 x 2 untuk level 5 (kriteria kemudahan pelaksanaan) (MK6).....	23
Tabel 3.10. Matriks orde 2 x 2 untuk level 5 (kriteria ketersediaan sumber dana) (MK7) .	24
Tabel 4.1. Hasil penilaian jawaban responden berdasarkan skala Saaty .....	43
Tabel 4.2. Matriks M33 (matriks perbandingan antar faktor teknis).....	44
Tabel 4.3. Matriks M44 (matriks perbandingan antar faktor non teknis).....	44
Tabel 4.4. Matriks MK1 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap cuaca)	45
Tabel 4.5. Matriks MK2 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap pergerakan tanah).....	45
Tabel 4.6. Matriks MK3 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap perubahan lalu lintas).....	45
Tabel 4.7. Matriks MK4 (kelayakan jalan berdasarkan faktor kenyamanan permukaan jalan) .....	45
Tabel 4.8. Matriks MK5 (kelayakan jalan berdasarkan faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan).....	46
Tabel 4.9. Matriks MK6 (kelayakan jalan berdasarkan faktor jangka waktu perawatan) ...	46
Tabel 4.10. Matriks MK7 (kelayakan jalan berdasarkan faktor ketersediaan sumber daya).....	46
Tabel 4.11. Kebutuhan biaya pembangunan dan perawatan tiap km tiap tahun untuk jalan beton dan aspal.....	52
Tabel 4.12. Hasil vektor eigen untuk faktor teknis.....	53
Tabel 4.13. Nilai eigen untuk faktor non teknis .....	54
Tabel 4.14. Hasil nilai eigen untuk semua faktor .....	55
Tabel 4.15. Hasil vektor eigen akhir untuk penilaian kelayakan jalan aspal dan beton .....	56



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Potongan melintang konstruksi lentur aspal .....	6
Gambar 2.2. Potongan melintang konstruksi beton aspal.....	7
Gambar 2.3. Cakupan model AHP .....	10
Gambar 2.4. Model AHP secara umum .....	11
Gambar 3.1. Alur pikir penelitian .....	16
Gambar 3.2. Struktur hirarki AHP untuk analisis kelayakan konstruksi jalan .....	20
Gambar 3.3. Prosedur perhitungan matriks .....	25
Gambar 3.4. Proses perhitungan vektor eigen dan nilai eigen maksimum.....	28
Gambar 4.1. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 1 (faktor daya tahan terhadap cuaca vs daya tahan terhadap pergerakan tanah) .....	32
Gambar 4.2. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 2 (faktor daya tahan terhadap cuaca vs daya tahan terhadap perubahan lalu lintas) .....	32
Gambar 4.3. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 3 (faktor daya tahan terhadap pergerakan tanah vs daya tahan terhadap perubahan lalu lintas).....	33
Gambar 4.4. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs kemudahan pelaksanaan pembangunan).....	34
Gambar 4.5. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 5 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs jangka waktu perawatan) .....	34
Gambar 4.6. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs ketersediaan sumber daya).....	35
Gambar 4.7. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan vs jangka waktu perawatan) .....	36
Gambar 4.8. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan vs ketersediaan sumber daya).....	36
Gambar 4.5. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor jangka waktu perawatan vs ketersediaan sumber daya) .....	37
Gambar 4.9. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 10 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Daya tahan terhadap cuaca).....	38
Gambar 4.10. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 11 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Daya tahan terhadap pergerakan tanah) .....	38
Gambar 4.11. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 12 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas) .....	39
Gambar 4.12. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 13 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Kenyamanan permukaan jalan) .....	40
Gambar 4.13. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 14 (Kelayakan jalan berdasarkan Kemudahan pelaksanaan pembangunan) .....	40
Gambar 4.14. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 15 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Jangka waktu perawatan).....	41

Gambar 4.15. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 16  
(Kelayakan jalan berdasarkan faktor Ketersediaan sumber daya)..... 42

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan dan pengembangan infrastruktur jalan, 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 *analytic 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 & peralatan dilokasi, metode & teknologi pelaksanaan

## **1.2. Maksud Dan Tujuan Penelitian**

Maksud studi ini adalah mengkaji penerapan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menilai kelayakan konstruksi jalan beton dibanding jalan aspal untuk kasus jalan antar kota Demak - Godong. Sedangkan tujuannya secara spesifik adalah:

- a. Menilai secara kualitatif kelayakan jalan konstruksi beton berdasarkan faktor-faktor teknis dan non teknis
- b. Menilai secara kualitatif kelayakan jalan konstruksi aspal berdasarkan faktor-faktor teknis dan non teknis
- c. Membandingkan secara kualitatif kelayakan jalan antara konstruksi beton dan konstruksi aspal berdasarkan faktor-faktor teknis dan non teknis dengan menggunakan metode AHP

## **1.3. Batasan Masalah**

Agar lebih terarah, maka studi ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

- a. Penilaian kelayakan konstruksi jalan secara teknis didasarkan hanya pada kondisi eksisting dan pendapat para ahli yang dalam riset ini dijadikan sebagai responden
- b. Riset ini tidak melakukan penelitian secara kuantitatif, sehingga penilaian diarahkan lebih pada hal-hal yang kualitatif

## **1.4. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah pembacaan dan pemahaman, hasil studi akhir nantinya perlu dilakukan klasifikasi bagian-bagian laporan studi mengikuti sistematika sebagai berikut:

- a. Bab I Pendahuluan  
Mengandung uraian mengenai latar belakang penelitian, maksud dan tujuan diadakan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- b. Bab II Tinjauan Pustaka

Mengandung uraian mengenai dasar-dasar teori yang berkaitan dengan jalan, fungsi dan peranannya, ukuran kualitas dan pelayanan jalan, dsb, studi-studi terdahulu yang sejenis atau mirip yang pernah dilakukan berkaitan dengan pembiayaan jalan.

c. Bab III Metodologi Penelitian

Berisi uraian tentang alur pikir penelitian, tahapan dan tata cara pelaksanaan penelitian serta metode analisis yang digunakan.

d. Bab IV Analisa Data dan Pembahasan

Bagian ini mengandung uraian tentang data-data hasil penelitian disertai dengan analisis dan pembahasan mengenai sifat dan kecenderungan hasil studi tersebut.

e. BAB V Kesimpulan dan Saran

Bagian ini mengandung uraian tentang kesimpulan yang dapat diambil dari hasil-hasil analisis terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan. Juga disajikan saran-saran untuk aplikasi hasil penelitian di lapangan dan untuk kemungkinan studi lebih lanjut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi, Fungsi dan Peranan Jalan**

Jalan, dalam konteks jaringan, dapat diartikan sebagai suatu ruas yang menghubungkan antara simpul yang satu dengan simpul yang lain. Dalam konteks sistem transportasi, jalan adalah prasarana yang difungsikan sebagai wadah dimana lalu lintas orang, barang atau kendaraan dapat bergerak dari titik asal menuju titik tujuan.

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.

Jalan dalam konteks pembangunan wilayah memiliki peranan cukup penting sebagai prasarana perhubungan antar wilayah atau daerah. Jika diibaratkan sistem komunikasi, jalan adalah kabel yang memungkinkan stasiun satu dapat berkomunikasi dengan stasiun yang lain. Jalan juga dapat mengkomunikasikan wilayah yang satu dengan wilayah yang lain melalui keterhubungan pergerakan antar wilayah tersebut. Dengan demikian, jalan adalah kabel dalam sistem wilayah yang perannya cukup vital.

#### **2.2. Jenis dan Karakteristik Konstruksi Jalan**

##### **2.2.1. Konstruksi Jalan Aspal**

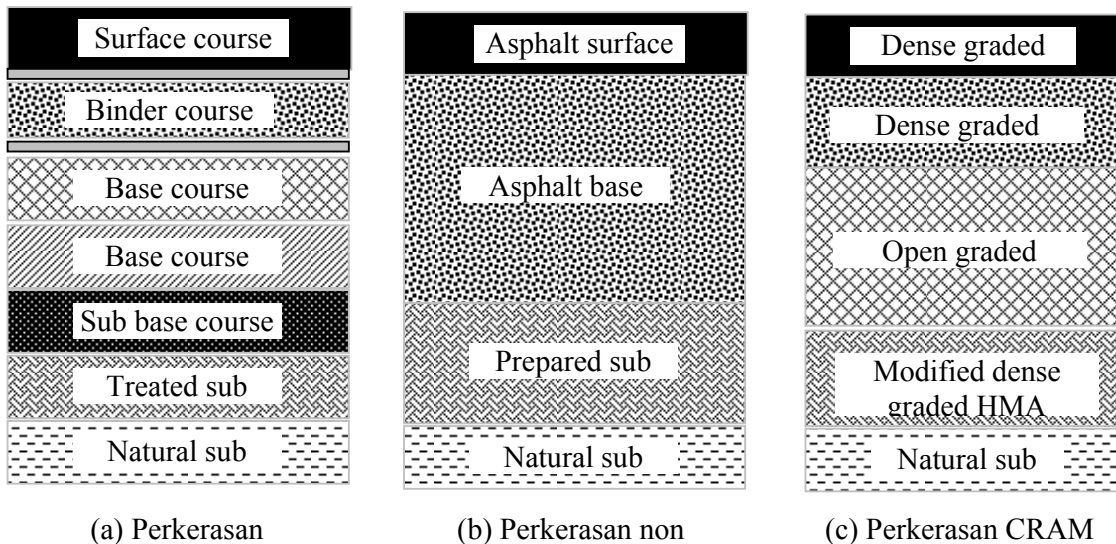
Konstruksi jalan aspal atau disebut juga perkerasan fleksibel (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan ikat pada lapisan permukaan dan atau lapisan pondasi atas atau ATB (*asphalt treated base*). Nilai modulus elastisitas untuk konstruksi aspal umumnya sekitar 4.000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

Konstruksi aspal yang dikenal dan sudah umum digunakan sampai saat ini diantaranya adalah:

- Perkerasan lentur konvensional (*conventional flexible pavement*) yang terdiri dari lapisan dasar, lapisan pondasi atas dan lapisan permukaan  
Perkerasan lentur konvensional 4 ai dengan susunan material pada tiap lapisannya berbeda kualitasnya. Umumnya lapisan paling atas memiliki material yang berkualitas tinggi, sementara lapisan bawah memiliki kualitas material yang lebih rendah.  
Susunan lapisan pada konstruksi lentur konvensional umumnya terdiri dari lapisan penutup (*seal coat*), lapisan permukaan (*surface course*), lapisan pelekat (*tack coat*), lapisan pengikat (*binder course*), lapisan utam (*prime coat*), lapisan pondasi atas (*base course*), lapisan pondasi bawah (*sub base course*), lapisan tanah dipadatkan (*compacted sub grade*), dan lapisan tanah asli (*natural sub grade*).
- Perkerasan lentur non konvensional (*full-depth asphalt pavement*)  
Lapisan lentur non konvensional merupakan konstruksi aspal dimana lapisan campuran aspal langsung diletakan diatas tanah dasar atau tanah dasar yang sudah dilakukan pepadatan (*treated sub grade*). Cara ini dikenal lebih hemat dan mudah karena tidak membutuhkan lapisan yang kompleks. Umumnya lapisan campuran aspal menggunakan campuran aspal panas dan bergradasi rapat (*dense graded HMA*). Menurut the asphalt institute (1987), lapisan aspal non konvensional memiliki keuntungan-keuntungan sebagai berikut:
  1. Tidak memiliki lapisan-lapisan granular yang dapa ditembus oleh air sehingga performansi konstruksi terjaga
  2. Waktu konstruksi yang lebih singkat
  3. Dengan ketebalan diatas 10 cm, umur ekonomis konstruksi dapat diperpanjang
  4. Menjamin adanya keseragaman lapisan
  5. Tidak mudah dipengaruhi oleh kelembaban atau embun

Selain itu baru-baru ini juga dikenal dengan konstruksi lentur aspal dengan campuran batu khusus (*contained rock asphalt mat*) atau CRAM. CRAM ini belum banyak dikenal digunakan karena masih sedang dalam tahap penelitian dan pengujian di laboratorium (Huang, Y. H, 1993). Konstruksi CRAM umumnya terdiri atas lapisan permukaan dengan material hotmix bergradasi rapat (*Dense graded HMA*), lapisan pondasi atas dari agregat bergradasi rapat (*dense graded aggregate*), lapisan pondasi bawah dari agregat bergradasi renggang (*open-graded aggregate*) dan lapisan dasar dari hotmix bergradasi rapat yang dimodifikasi (*modified dense graded HMA*).

Bentuk umum dari konstruksi lentur aspal seperti tampak dalam gambar 2.1.



Gambar 2.1. Potongan melintang konstuksi lentur aspal

Konstruksi aspal memiliki karakteristik-karakteristik umumj sebagai berikut:

- Tingkat kekakuan rendah, yang digambarkan oleh nilai modulus elastisitas yang kecil yaitu sekitar 4.000 Mpa
- Konstruksi aspal merupakan konstruksi multi lapis (*multi layers*) yang antara satu lapis dengan lapis lainnya merupakan satu kesatuan yang kinerjanya saling mendukung
- tingkat ketahanan terhadap pelapukan rendah, baik yang diakibatkan oleh air maupun cuaca
- Tingkat pemeliharaan yang relatif sering selama umur ekonomis konstruksi (rata-rata kurang dari 5 tahun sekali)



- Biaya investasi lebih mahal (sekitar Rp. 42.840 / m<sup>2</sup>) (Aly, M. A., 2004)

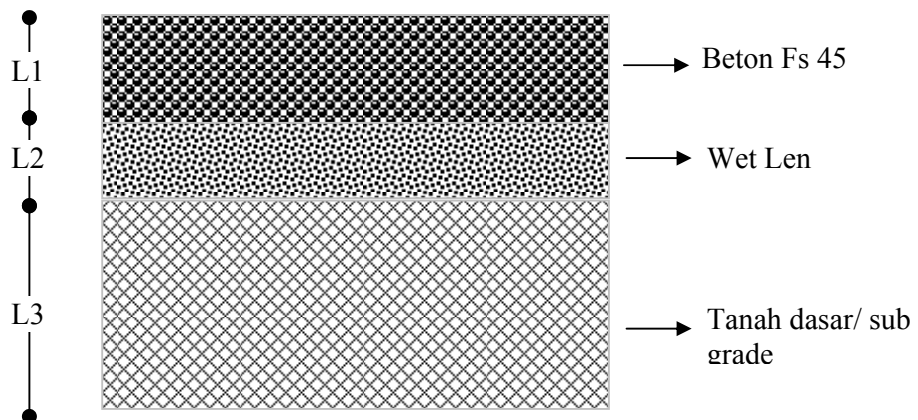
### 2.2.2. Konstruksi Jalan Beton

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., 2004). Nilai modulus elastisitas untuk konstruksi beton sekitar 10 kali lipat dibanding dengan modulus elastisitas perkerasan aspal.

Di Indonesia dikenal beberapa jenis konstruksi beton yang sudah umum dipakai, yaitu:

- perkerasan beton semen “tanpa tulangan dengan sambungan” atau *jointed unreinforced concrete pavement*
- perkerasan beton semen “dengan tulangan dengan sambungan” atau *jointed reinforced concrete pavement*
- perkerasan beton semen “bertulang tanpa sambungan” atau *continuously reinforced concrete pavement*
- perkerasan beton semen “prategang” atau *prestressed concrete pavement*
- perkerasan beton semen “bertulang fiber” atau *fiber reinforced concrete pavement*

Bentuk umum dari konstruksi beton terdiri atas 3 lapisan yaitu lapisan tanah dasar (*sub grade*), lapisan lantai kerja (*cement treated sub base*), dan lapisan beton (Gambar 2.2).



## Gambar 2.2. Potongan melintang konstruksi beton tipikal

Konstruksi beton memiliki karakteristik khusus yang tidak dimiliki oleh konstruksi aspal. Diantara karakteristik tersebut adalah:

- tingkat kekakuan yang tinggi, yang digambarkan oleh nilai modulus elastisitas yang cukup tinggi yaitu sekitar 40.000 Mpa
- konstruksi beton merupakan konstruksi satu lapis (*single layer*) yang kuat tekannya sebagian besar bertumpu pada lapisan beton paling atas
- kuat tarik konstruksi beton sekitar FS 45 kg/cm<sup>2</sup> untuk tebal lapisan sekitar 21 cm
- tingkat ketahanan terhadap pelapukan sangat tinggi baik yang diakibatkan oleh air maupun cuaca
- Tingkat pemeliharaan yang relatif jarang selama umur ekonomis konstruksi
- Biaya investasi lebih murah (sekitar Rp. 32.490 / m<sup>2</sup>) dibandingkan dengan biaya investasi konstruksi aspal (Rp. 42.840 / m<sup>2</sup>) (Aly, M. A., 2004)

### 2.3. Performansi Jalan

Sesuai dengan fungsi jalan sebagai prasarana pergerakan lalu lintas, maka jalan dapat dinilai dari segi kualitas kinerjanya atau performansi. Diantara hal-hal yang berkaitan dengan performansi misalnya daya tahan, nilai ekonomis, umur rencana, kenyamanan, fleksibilitas, aplikabilitas, dsb. Setiap komponen performansi turut mempengaruhi dalam kualitas pelayanan jalan terhadap lalu lintas.

#### a. Daya tahan

Daya tahan suatu konstruksi jalan merupakan ukuran yang menunjukkan suatu kemampuan jalan dalam menjaga kondisinya dari kerusakan dan keausan akibat adanya pengaruh dari faktor luar seperti cuaca, air, pergerakan tanah, perubahan lalu lintas, dsb.

#### b. Nilai ekonomis

Nilai ekonomis menunjukkan suatu perbandingan antara biaya dan manfaat. Biaya dapat mencakup biaya pengadaan atau pembangunan, perawatan, penggantian, dsb. Sementara manfaat berkaitan dengan kapasitas pelayanan, jangka waktu pelayanan, dsb.

c. Umur rencana

Umur rencana adalah umur perkiraan dari masa hidup pelayanan suatu jalan selama masa penggunaan. Semakin kecil umur rencana menunjukkan semakin kecil kualitas pelayanan jalan dan semakin besar umur rencana menunjukkan semakin besar kualitas pelayanan jalan.

d. Kenyamanan

Kenyamanan adalah ukuran performansi 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.

e. Fleksibilitas

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.

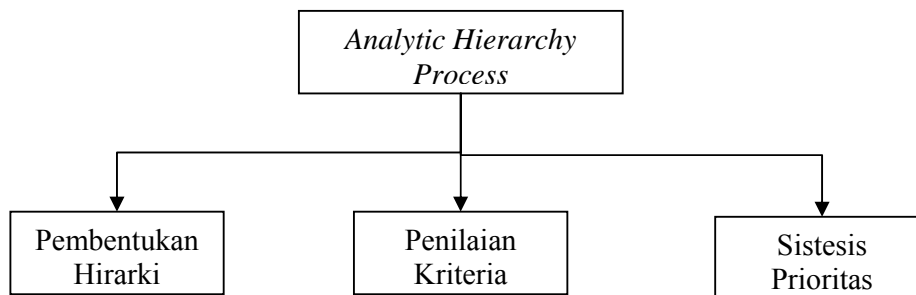
f. Aplikabilitas

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, ketersediaan sumber daya manusia, sumber dana, dan kecocokan terhadap lingkungan sekitarnya.

#### **2.4. Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP)**

Proses hirarki analitis atau disingkat AHP (Saaty, 2000) adalah suatu pendekatan pengambilan keputusan yang dirancang untuk membantu pencarian solusi dari berbagai

permasalahan multikriteria yang kompleks dalam sejumlah ranah aplikasi. Metoda ini telah didapati sebagai pendekatan yang praktis dan efektif yang dapat mempertimbangkan keputusan yang tidak tersusun dan rumit (Partovi, 1994). Hasil akhir AHP adalah suatu ranking atau pembobotan prioritas dari tiap alternatif keputusan atau disebut elemen. Secara mendasar, ada tiga langkah dalam pengambilan keputusan dengan AHP, yaitu: membangun hirarki, penilaian; dan sintesis prioritas.

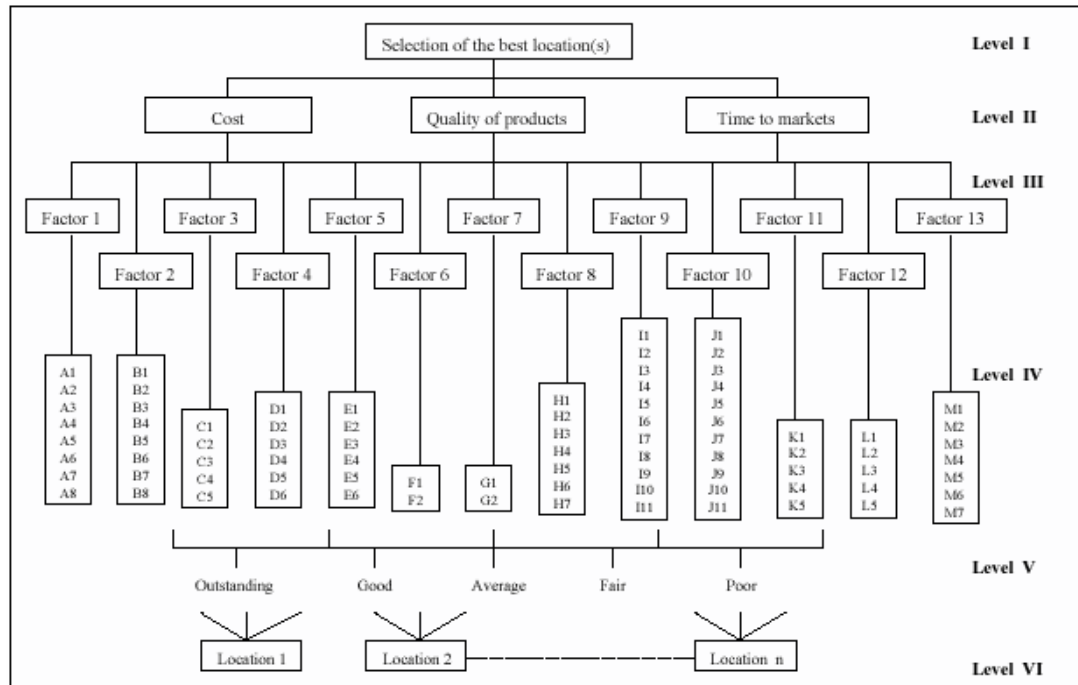


Gambar 2.3. Cakupan model AHP

#### 2.4.1. Pembentukan hirarki struktural

Langkah ini bertujuan memecah suatu masalah yang kompleks disusun menjadi suatu bentuk hirarki. Suatu struktur hirarki sendiri terdiri dari elemen-elemen yang dikelompokkan dalam tingkatan-tingkatan (*level*). Dimulai dari suatu sasaran pada tingkatan puncak, selanjutnya dibangun tingkatan yang lebih rendah yang mencakup kriteria, sub kriteria dan seterusnya sampai pada tingkatan yang paling rendah. Sasaran atau keseluruhan tujuan keputusan merupakan puncak dari tingkat hirarki. Kriteria dan sub kriteria yang menunjang sasaran berada di tingkatan tengah. Dan, alternatif atau pilihan yang hendak dipilih berada pada level paling bawah dari struktur hirarki yang ada.

Menurut Saaty (2000), suatu struktur hirarki dapat dibentuk dengan menggunakan kombinasi antara ide, pengalaman dan pandangan orang lain. Karenanya, tidak ada suatu kumpulan prosedur baku yang berlaku secara umum dan absolut untuk pembentukan hirarki. Menurut Zahedi (1986), struktur hirarki tergantung pada kondisi dan kompleksitas permasalahan yang dihadapi serta detail penyelesaian yang dikehendaki. Karenanya struktur hirarki kemungkinan berbeda antara satu kasus dengan kasus yang lainnya.



Gambar 2.4. Model AHP secara umum  
 Sumber: Saaty, 2000

### 2.4.2. Pembentukan Keputusan Perbandingan

Apabila hirarki telah terbentuk, langkah selanjutnya adalah menentukan penilaian prioritas elemen-elemen pada tiap level. Untuk itu dibutuhkan suatu matriks perbandingan yang berisi tentang kondisi tiap elemen yang digambarkan dalam bentuk kuantitatif berupa angka-angka yang menunjukkan skala penilaian (1 – 9). Tiap angka skala mempunyai arti tersendiri seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1. Penentuan nilai bagi tiap elemen dengan menggunakan angka skala bisa sangat subyektif, tergantung pada pengambil keputusan. Karena itu, penilaian tiap elemen hendaknya dilakukan oleh para ahli atau orang yang berpengalaman terhadap masalah yang ditinjau sehingga mengurangi tingkat subyektifitasnya dan meningkatkan unsur obyektifitasnya.

Tabel 2.1. Skala penilaian antara dua elemen

<b>Bobot / Tingkat signifikan</b>	<b>Pengertian</b>	<b>Penjelasan</b>
1	Sama penting	Dua faktor memiliki pengaruh yang sama terhadap sasaran
3	Sedikit lebih penting	Salah satu faktor sedikit lebih berpengaruh dibanding faktor lainnya
5	Lebih penting	Salah satu faktor lebih berpengaruh dibanding faktor lainnya
7	Sangat lebih penting	Salah satu faktor sangat lebih berpengaruh dibanding faktor lainnya
9	Jauh lebih penting	Salah satu faktor jauh lebih berpengaruh dibanding faktor lainnya
2, 4, 6, 8	Antara nilai yang diatas	Diantara kondisi diatas
Kebalikan		Nilai kebalikan dari kondisi diatas untuk pasangan dua faktor yang sama

Sumber: Crowe et al., 1998; Saaty, T.L, 2000; Hafeez et al., 2002

#### **2.4.3. Sintesis prioritas dan ukuran konsistensi**

Perbandingan antar pasangan elemen membentuk suatu matriks perankingan relatif untuk tiap elemen pada tiap level dalam hirarki. Jumlah matriks akan tergantung pada jumlah tingkatan pada hirarki. Sedangkan, ukuran matriks tergantung pada jumlah elemen pada level bersangkutan.

Setelah semua matriks terbentuk dan semua perbandingan tiap pasangan elemen didapat, selanjutnya dapat dihitung matriks eigen (*eigenvector*), pembobotan, dan nilai eigen maksimum.

Nilai eigen maksimum merupakan nilai parameter validasi yang sangat penting dalam teori AHP. Nilai ini digunakan sebagai indeks acuan (*reference index*) untuk memayari (*screening*) informasi melalui perhitungan rasio konsistensi (*Consistency Ratio* (CR)) dari matriks estimasi dengan tujuan untuk memvalidasi apakah matriks perbandingan telah memadai dalam memberikan penilaian secara konsisten atau belum (Saaty, 2000).

Nilai rasio konsistensi (CR) sendiri dihitung dengan urutan sebagai berikut:

- 1) Vektor eigen dan nilai eigen maksimum dihitung pada tiap matriks pada tiap level hirarki
- 2) Selanjutnya dihitung indeks konsistensi untuk tiap matriks pada tiap level hirarki dengan menggunakan rumus:  $CI = (e_{maks} - n) / (n - 1)$
- 3) Nilai rasio konsistensi (CR) selanjutnya dihitung dengan rumus:  $CR = CI/RI$ , dimana RI merupakan indeks konsistensi acak yang didapat dari simulasi dan nilainya tergantung pada orde matriks. Untuk matriks dengan ukuran kecil, Tabel 2.2 menampilkan nilai RI untuk berbagai ukuran matriks dari orde 1 sampai 10.

Tabel 2.2 Indeks konsistensi acak rata-rata berdasarkan pada orde matriks

Ukuran Matriks	Indeks Konsistensi Acak (RI)
1	0
2	0
3	0,52
4	0,89
5	1,11
6	1,25
7	1,35
8	1,40
9	1,45
10	1,49

Sumber: Saaty, T. L., 2000

Nilai rentang CR yang dapat diterima tergantung pada ukuran matriks-nya, sebagai contoh, untuk ukuran matriks 3 x 3, nilai CR = 0,03; matriks 4 x 4, CR = 0,08 dan untuk matriks ukuran besar, nilai CR = 0,1 (Saaty, 2000, Cheng and Li, 2001).

Jika nilai CR lebih rendah atau sama dengan nilai tersebut, maka dapat dikatakan bahwa penilaian dalam matriks cukup dapat diterima atau matriks memiliki konsistensi yang baik. Sebaliknya jika CR lebih besar dari nilai yang dapat diterima, maka

dikatakan evaluasi dalam matriks kurang konsisten dan karenanya proses AHP perlu diulang kembali.

Tabel 2.3 Nilai rentang penerimaan bagi CR

No.	Ukuran Matriks	Rasio Konsistensi (CR)
1.	$\leq 3 \times 3$	0,03
2.	$4 \times 4$	0,08
3.	$> 4 \times 4$	0,1

Sumber: Saaty, 2000

## 2.5. Studi Terdahulu

Banyak sekali studi yang berkaitan dengan penerapan AHP terutama pada bidang-bidang manajemen dan pemasaran. Sementara itu, penerapan AHP juga terdapat pada studi-studi dalam bidang teknik seperti berikut ini:

a. Studi oleh Rahim, I. R. & Tri Harianto (2002)

Rahim, I. R. & Tri Harianto (2002) melakukan studi dengan judul “Studi Kelayakan Penerapan Jalan Konstruksi Beton di Perumahan Bukit Tamalanrea Permai Makasar”. Tujuan dari studi ini adalah apakah penerapan konstruksi jalan beton layak digunakan dibanding dengan konstruksi aspal untuk kasus jalan perumahan bukit tamalanrea permai Makasar. Untuk tujuan tersebut, studi ini menggunakan metode atau model *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagai metode untuk menganalisis kelayakan konstruksi beton dibanding dengan konstruksi aspal. Setidaknya ada 7 faktor yang dipertimbangkan sebagai input AHP yaitu biaya, daya tahan, kenyamanan, dampak lingkungan, dampak sosial, kemudahan pelaksanaan dan ketersediaan peralatan dan material.

Dari studi didapatkan temuan-temuan sebagai berikut:

- Dari hasil penilaian terhadap 7 kriteria, keunggulan konstruksi jalan dengan perkerasan beton unggul dibanding dengan jalan aspal pada kriteria 6 kriteria



yaitu: biaya, daya tahan, dampak lingkungan, dampak sosial, ketersediaan bahan dan kemudahan pelaksanaan

- Jalan dengan perkerasan beton layak dengan bobot 64,75% dibanding jalan dengan perkerasan aspal. Hal ini memperlihatkan bahwa jalan dengan perkerasan beton layak digunakan sebagai alternatif pengganti penggunaan jalan dengan perkerasan aspal di perumahan bukit tamalanrea permai Makasar

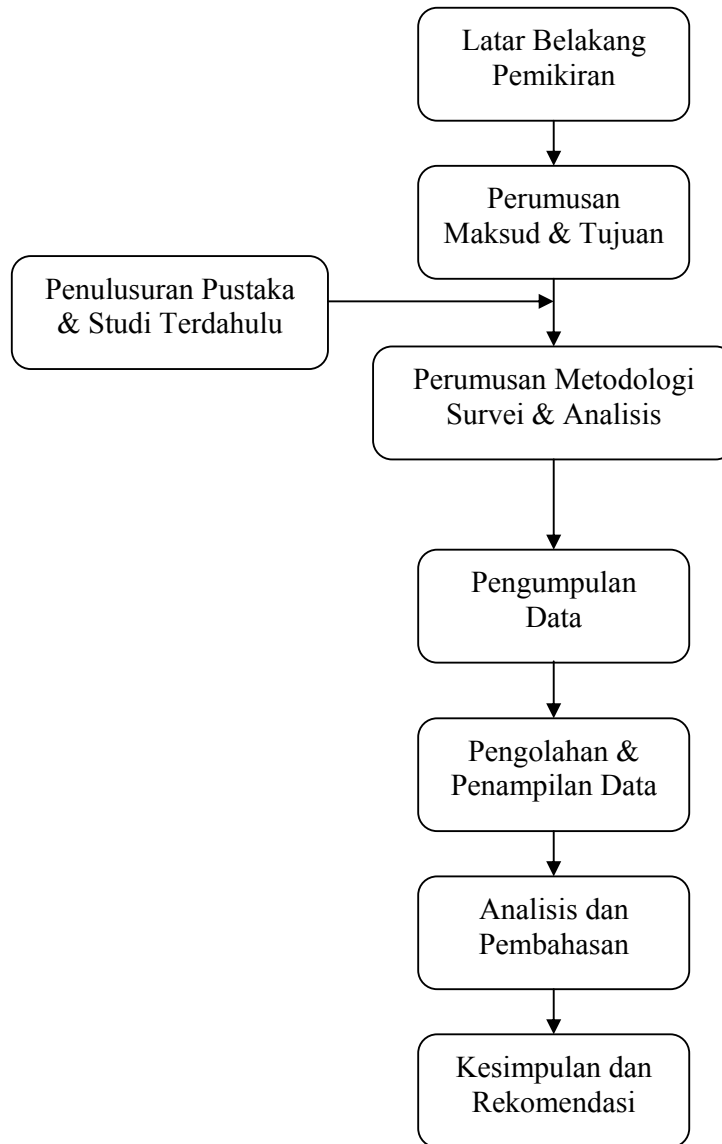
b. Studi oleh Teknomo, K., et. al (2005)

Teknomo, K., et. al (2005) melakukan studi dengan judul “Penggunaan Metode *Analytic Hierarchy Process* dalam Menganalisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda ke Kampus”. Tujuan dari studi ini adalah mengkaji penerapan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda bagi mahasiswa yang berangkat ke dan pulang dari kampus. Data karakteristik perjalanan dilakukan dengan wawancara berkuisisioner kepada mahasiswa Universitas Kristen Petra yang mempunyai kemungkinan untuk melakukan pilihan terhadap alternatif-alternatif moda yang ada.

Hasil analisa menunjukkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda untuk berangkat kuliah adalah faktor keamanan (49,3%) dan faktor waktu (27,3%). Ditinjau dari berbagai faktor, alternatif jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif yang terbaik (33,2%), sedangkan *carpool* (16%), sedikit lebih rendah daripada penggunaan mobil pribadi (18%). Angkutan kampus (antar jemput) justru lebih rendah daripada *carpool* (12,4%).

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Alur Pikir Penelitian



Gambar 3.1. Alur Pikir Penelitian

Prosedur penelitian ini mengikuti alur pikir sebagaimana tercantum dalam dalam Gambar 3.1 dan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Latar belakang penelitian adalah pentingnya penilaian yang obyektif dan akurat tentang pemilihan aplikasi jalan beton dan jalan aspal. Dengan penilaian ini diketahui alasan dan kualitas tiap alternatif konstruksi jalan
- b. Dari latar belakang kemudian dirumuskan maksud dan tujuan penelitian. Diantara maksud dan tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kelayakan tiap jenis konstruksi jalan khususnya jalan beton dan jalan aspal didasarkan pada penilaian *Analytical Hierarchy Process (AHP)*
- c. Penelusuran terhadap pustaka diperlukan sebagai upaya untuk memahami dasar-dasar teori yang menunjang tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian. Sebagai bahan acuan dan pembandingan, diberikan pula tinjauan studi terdahulu yang memiliki tema yang serupa atau memiliki kesamaan dalam pokok permasalahannya.
- d. Data dikumpulkan dari dinas-dinas yang berkaitan seperti DINAS BINA MARGA, BPS, dsb.
- e. Data yang diperoleh selanjutnya diolah. Data yang sudah diolah kemudian dianalisis menggunakan metode AHP yang telah dipilih dari berbagai pustaka yang diambil sebagai bahan acuan penelitian.
- f. Hasil-hasil analisis disimpulkan dan diberikan rekomendasi.

### **3.2. Data**

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

#### **a. 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 primer didapat dari survai di lapangan menggunakan metode kuisener atau wawancara langsung dengan responden para ahli, orang yang berpengalaman dengan pekerjaan jalan, atau masyarakat umum.

b. Data Sekunder

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

Tabel 3.1. Data biaya pembangunan dan perawatan jalan raya Demak – Godong

No.	Jenis Biaya	Biaya (Rp. / km)	Keterangan
1.	Pembangunan awal		
	▪ Beton	2,5 Milyar	Umur rencana 25 tahun
	▪ Aspal	0,9 Milyar	Umur rencana 5 tahun
2.	Perawatan		
	▪ Beton	-	Tidak ada perawatan
	▪ Aspal	20 Juta	Tiap 1 tahun

Sumber: Dinas Bina Marga Propinsi Jawa Tengah, 2006

### 3.3. Pengumpulan Data Primer

Data primer seperti 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 dikumpulkan dengan dua cara yaitu didasarkan pada catatan atau rekaman kondisi jalan eksisting dan dengan menggunakan metode kuisener atau wawancara. Dalam hal data rekaman kondisi jalan eksisting dapat digunakan data-data dari Dinas Bina Marga Propinsi Jawa Tengah sebagai instansi yang berwenang membangun dan memantau kondisi dan kinerja jalan antar kota Demak – Godong.

Dalam hal wawancara atau kuisener, cara pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

- Dilakukan perancangan responden yang akan ditanyai dan dimintai keterangan tentang faktor-faktor yang berkaitan dengan performansi jalan antar kota. Diantara responden yang masuk dalam daftar wawancara adalah Dinas Bina Marga Propinsi (5 orang), Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Demak (5 orang), Universitas (5 Orang), konsultan (10 orang), kontraktor (5 orang), pengusaha (5 orang), masyarakat di sepanjang jalan antar kota Demak – Godong (10). Jumlah responden semuanya mencapai 45 orang.
- Pengambilan data dari responden dapat dilakukan dengan cara wawancara langsung atau melalui kuisener yang diberikan ke responden disesuaikan dengan kondisi responden dan kemudahan pengambilan data. Untuk responden dari Dinas atau institusi dipilih sistem kuisener, sementara untuk masyarakat dipilih metode wawancara.
- Rancangan isi pertanyaan ke responden meliputi 16 pertanyaan yang mewakili faktor-faktor sebagai ukuran performansi struktur jalan. Kuisener dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pembacaan dan pemahaman oleh responden.

### 3.4. Analisis Perbandingan dengan Metode AHP

Proses hirarki analitis (AHP) yang diusulkan dalam riset ini bertujuan memberikan penilaian bagi faktor terukur dan tak terukur serta sub faktor yang mempengaruhi keputusan pemilihan jenis konstruksi jalan (beton atau aspal). Pemilihan metodologi didasarkan pada karakteristik masalah dan pertimbangan keuntungan dan kelemahan dari metodologi lain. Peneliti menilai pentingnya masing-masing kriteria menurut nilai pasangan kriteria yang dibandingkan. Hasil akhir AHP adalah suatu ranking atau pembobotan prioritas dari tiap alternatif keputusan.

Penelitian dalam studi ini fokus pada perumusan suatu model berbasis AHP untuk menilai jenis konstruksi jalan antara beton dengan aspal yang memiliki kelayakan yang paling baik diantara keduanya. Sekalipun demikian, konsep pengembangan dan

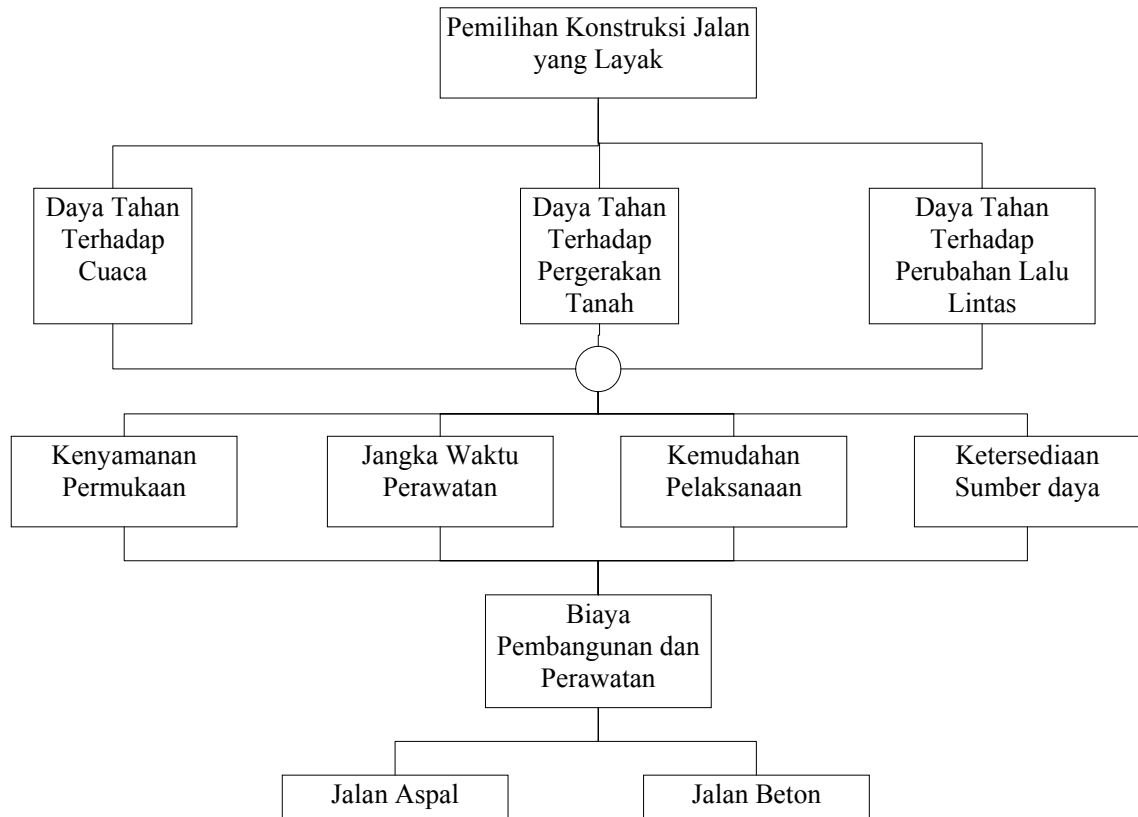
struktur model yang nantinya dikembangkan, akan dapat diberlakukan pula bagi pemilihan jenis konstruksi jalan yang lain, jika dikehendaki.

Secara mendasar, ada tiga langkah dalam model AHP, yaitu: membangun hirarki, penilaian, dan sintesis prioritas.

### 3.4.1. 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:

- a. **Level I:** Sasaran dari keputusan yang akan diambil ditempatkan pada puncak hirarki. Dalam hal ini sasaran yang dimaksud adalah “memilih kelayakan konstruksi jalan bagi jalan Demak – Godong”
- b. **Level II:** Pada tingkatan kedua, diajukan kriteria-kriteria penilaian dari sisi teknis konstruksi jalan yang dapat menunjukkan kualitas atau tingkat pelayanan jalan. Kriteria-kriteria dimaksud terdiri dari daya tahan terhadap cuaca, daya tahan terhadap pergerakan tanah dan daya tahan terhadap perubahan lalu lintas
- c. **Level III:** Pada tingkatan ketiga, diajukan sub kriteria yang berkaitan dengan pelayanan jalan seperti kenyamanan, jangka waktu perawatan, kemudahan pelaksanaan, dan ketersediaan sumber daya.
- d. **Level IV:** Pada level keempat, diajukan sub kriteria yang berkaitan dengan biaya pengadaan atau pembangunan
- e. **Level V:** Pada level V, diajukan alternatif jenis konstruksi jalan yang dapat diaplikasikan di Ruas Demak – Godong yaitu Konstruksi Beton dan Konstruksi Aspal.



Gambar 3.2. Struktur hirarki AHP untuk analisis pemilihan kelayakan konstruksi jalan

Tabel 3.2. Matriks orde 3 x 3 untuk level 2

	Daya Tahan terhadap Cuaca	Daya Tahan Terhadap Pergerakan Tanah	Daya Tahan Terhadap Perubahan Lalu lintas
Daya Tahan terhadap Cuaca	<i>a11</i>	<i>a12</i>	<i>a13</i>
Daya Tahan Terhadap Pergerakan Tanah	<i>a21</i>	<i>a22</i>	<i>a23</i>
Daya Tahan Terhadap Perubahan Lalu lintas	<i>a31</i>	<i>a32</i>	<i>a33</i>

Sumber: Analisa, 2007

Tabel 3.3. Matriks orde 4 x 4 untuk level 3

	Kenyamanan Permukaan	Jangka Waktu Perawatan	Kemudahan Pelaksanaan	Ketersediaan Sumber dana
Kenyamanan Permukaan	<i>a11</i>	<i>a12</i>	<i>a13</i>	<i>a14</i>
Jangka Waktu Perawatan	<i>a21</i>	<i>a22</i>	<i>a23</i>	<i>a24</i>
Kemudahan Pelaksanaan	<i>a31</i>	<i>a32</i>	<i>a33</i>	<i>a34</i>
Ketersediaan Sumber dana	<i>a41</i>	<i>a42</i>	<i>a43</i>	<i>a44</i>

Sumber: Analisa, 2007

Tabel 3.4. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria daya tahan terhadap cuaca)

	Beton	Aspal
Beton	<i>a11</i>	<i>a12</i>
Aspal	<i>a21</i>	<i>a22</i>

Sumber: Analisa, 2007

Tabel 3.5. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria daya tahan terhadap pergerakan tanah)

	Beton	Aspal
Beton	<i>a11</i>	<i>a12</i>
Aspal	<i>a21</i>	<i>a22</i>

Sumber: Analisa, 2007

Tabel 3.6. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria daya tahan terhadap perubahan lalu lintas)

	Beton	Aspal
Beton	<i>a11</i>	<i>a12</i>

Aspal	$a_{21}$	$a_{22}$
-------	----------	----------

Sumber: Analisa, 2007

Tabel 3.7. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria kenyamanan permukaan)

	Beton	Aspal
Beton	$a_{11}$	$a_{12}$
Aspal	$a_{21}$	$a_{22}$

Sumber: Analisa, 2007

Tabel 3.8. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria jangka waktu perawatan)

	Beton	Aspal
Beton	$a_{11}$	$a_{12}$
Aspal	$a_{21}$	$a_{22}$

Sumber: Analisa, 2007

Tabel 3.9. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria kemudahan pelaksanaan)

	Beton	Aspal
Beton	$a_{11}$	$a_{12}$
Aspal	$a_{21}$	$a_{22}$

Sumber: Analisa, 2007

Tabel 3.10. Matriks orde 2 x 2 untuk level 4 (kriteria ketersediaan sumberdaya)

	Beton	Aspal
Beton	$a_{11}$	$a_{12}$
Aspal	$a_{21}$	$a_{22}$

Sumber: Analisa, 2007

### 3.4.2. Penilaian atau Penyekalaan

Penilaian atau penyekalaan dilakukan menurut tingkat signifikansi dari tiap kriteria atau lemen dalam struktur AHP. Tingkat signifikansi tiap kriteria dibedakan atas dua jenis yaitu tingkat signifikansi antar kriteria dan tingkat signifikansi antara kriteria dengan alternatif. Tingkat signifikansi antar kriteria dapat ditentukan berdasarkan pertimbangan peneliti (subyektif) atau berdasarkan penilaian ahli (survai). Sementara tingkat signifikansi antara kriteria dengan alternatif didapatkan dari hasil survai primer menggunakan metode wawancara atau kuisener dengan beberapa responden yang telah dipilih. Hasil penilaian ini selanjutnya dilakukan penyekalaan guna mengkonversi dari penilaian kualitatif ke kuantitatif.

Tabel 3.11. Penilaian antar kriteria pada level 2

No.	Kode Kriteria	Kriteria	Contoh Skala Penilaian
1.	DTC	Daya Tahan terhadap Cuaca	2 kali lebih penting dari DTT, 3 kali lebih penting dari DTL
2.	DTT	Daya Tahan Terhadap Pergerakan Tanah	2 kali lebih penting dari DTL
3.	DTL	Daya Tahan Terhadap Perubahan Lalu lintas	Nilai kebalikan dari nilai lain

Sumber: Analisa, 2007

Penyekalaan mengikuti aturan AHP sebagaimana telah dirumuskan oleh Saaty , T.L., (2000). Skala penilaian umumnya menggunakan angka antara 1 – 9, yang masing-masing angka menunjukkan tingkatan signifikansi yang berbeda.

Tabel 3.12. Penilaian antar kriteria pada level 3

No.	Kode Kriteria	Kriteria	Contoh Skala Penilaian
1.	K	Kenyamanan Permukaan	2 kali lebih penting dari WP, 3 kali lebih penting dari KP
2.	WP	Jangka Waktu Perawatan	Kebalikan nilai kriteria lain
3.	KP	Kemudahan Pelaksanaan	2 kali lebih penting dari WP
4.	KSD	Ketersediaan Sumber daya dan teknologi	3 kali lebih penting dari K, 5 kali lebih penting dari KP, 7 kali lebih penting dari WP

Sumber: Analisa, 2007

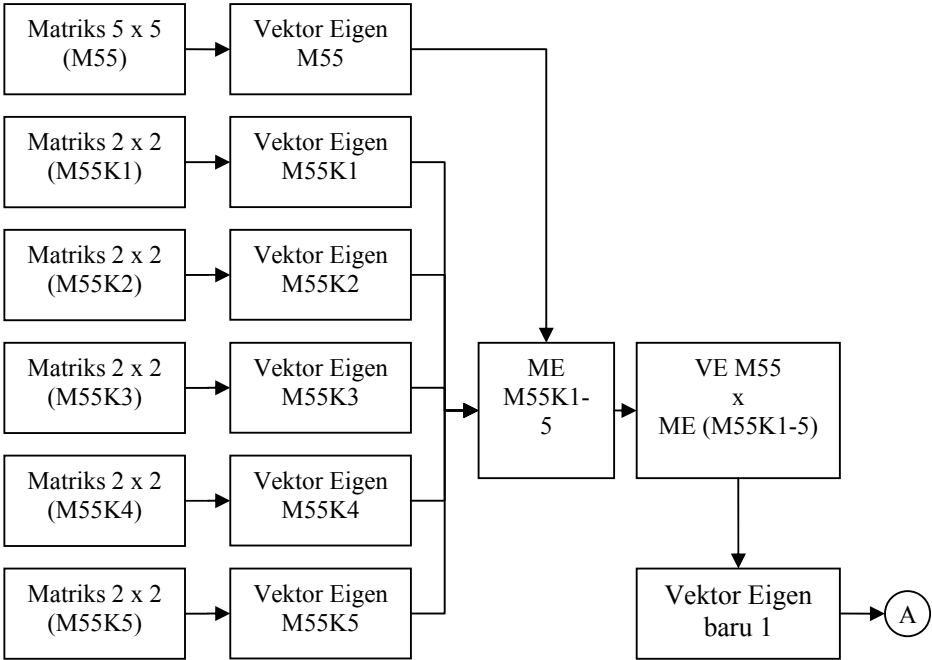
### 3.5. Proses Perhitungan Pembobotan

Prosedur pembobotan dibentuk dengan menggunakan suatu model pencarian nilai eigen dari suatu matriks untuk tiap tingkat kriteria yang ada. Nilai eigen didapat dengan

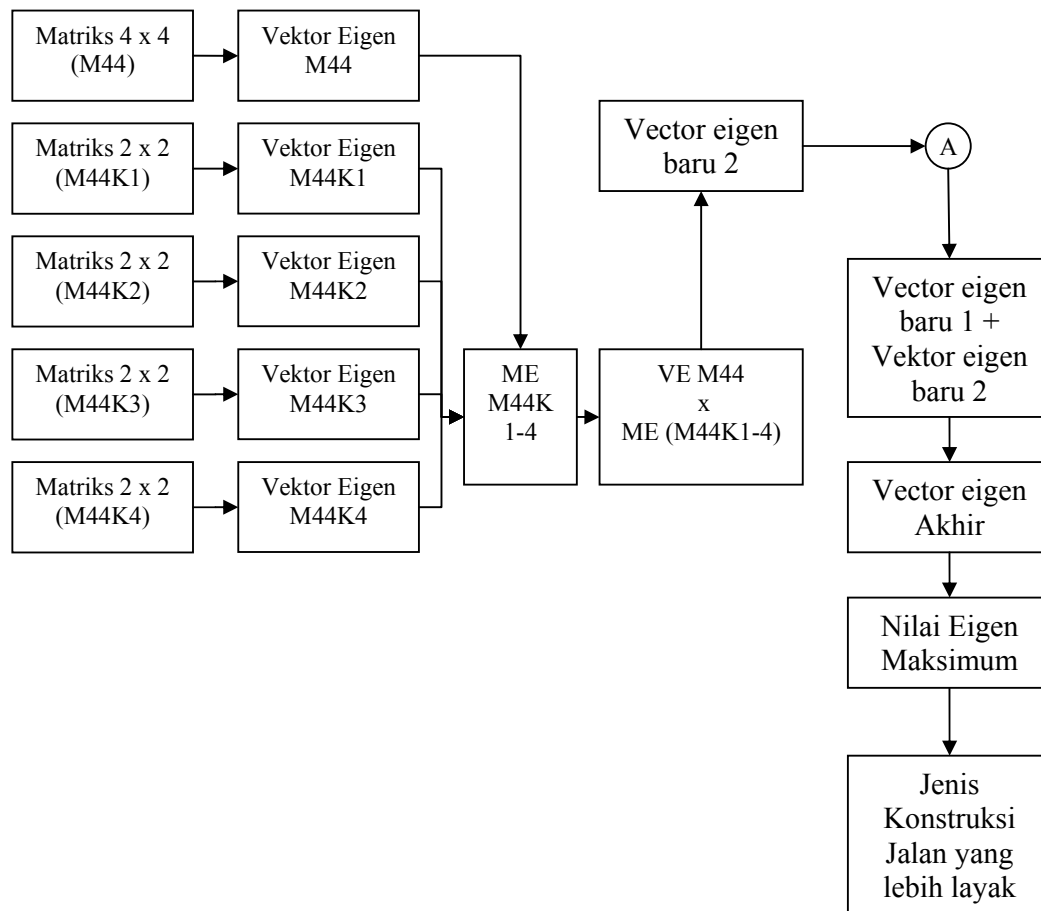


cara menormalkan matriks. Uraian cara penormalan matriks untuk mendapatkan nilai eigen dijelaskan lebih lanjut.

Setidaknya dalam studi ini terdapat 9 buah matriks berpasangan (*pairwise comparison*). Dari setiap matriks akan menghasilkan pembobotan pada tiap tingkat. Bobot tiap tingkat akan menjadi input bagi tingkat berikutnya sampai didapat pembobotan terakhir. Prosedur perhitungan secara keseluruhan dapat diwakili oleh Gambar 3.3.



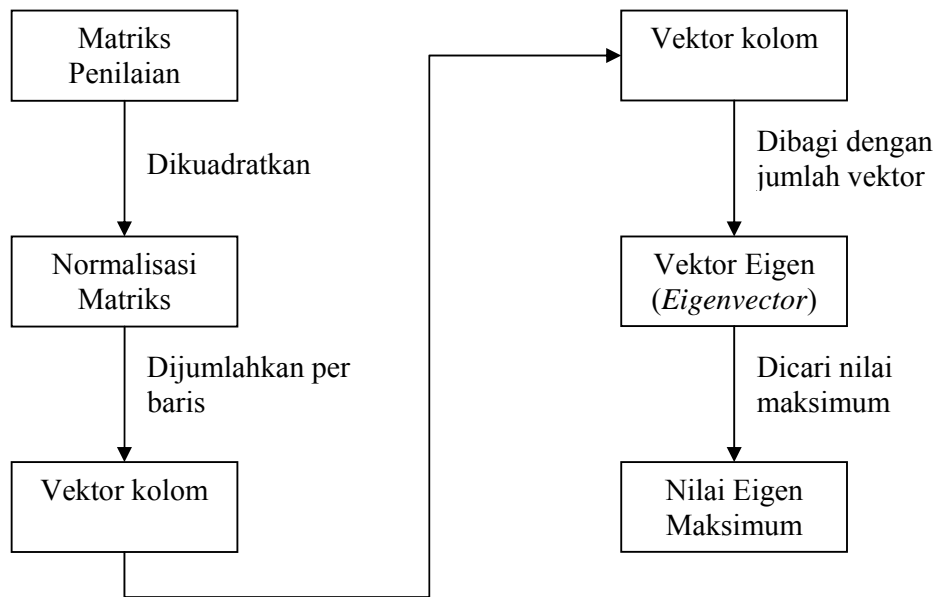
Gambar 3.3. Prosedur perhitungan matriks



Gambar 3.3. Prosedur perhitungan matriks (lanjutan)

### 3.5.1. Perhitungan Vektor Eigen (*Eigenvector*) dan Nilai Eigen (*Eigenvalue*) Maksimum

Vektor eigen dan nilai eigen dihitung dari setiap matriks pada setiap level dari struktur hirarki. Dengan demikian jumlah vektor eigen dan nilai eigen maksimum sama dengan jumlah matriks dalam AHP. Prosedur perhitungan vektor dan nilai eigen dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.4. Proses perhitungan vektor eigen dan nilai eigen maksimum

Nilai eigen maksimum menunjukkan nilai dimana kriteria yang bersangkutan memiliki pengaruh yang cukup penting terhadap daftar alternatif yang diajukan.

### 3.5.2. Perhitungan Indeks Konsistensi (CI) dan Rasio Konsistensi (CR)

Indeks konsistensi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CI = \frac{(E_{maks} - n)}{n - 1}$$

Keterangan:

Emaks = nilai eigen maksimum dari vektor eigen

n = jumlah ordo matriks

Dengan menggunakan nilai CI, selanjutnya dapat dihitung nilai rasio konsistensi, sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dimana  $CI$  adalah indeks konsistensi dan  $RI$  adalah indeks konsistensi acak yang didapat dari Tabel 2.2.

Nilai  $CR$  harus memenuhi rentang nilai sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.3. Jika dari hasil perhitungan nilai  $CR$  kurang dari nilai batas, maka penilaian kriteria perlu diulang dan perhitungan matriks perlu dihitung kembali.

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Pelaksanaan Survei**

Survei tentang persepsi responden terhadap kelayakan antara jalan aspal dan jalan beton ditinjau dari beberapa faktor dilakukan dengan cara menyebar kuisener sebanyak 30 buah ke sejumlah orang dari berbagai latar belakang yang berbeda. Responden dipilih berdasarkan kategori yang masing-masing kategori dianggap mewakili elemen masyarakat tertentu yang sedikit banyak bersentuhan dengan masalah jalan atau merasakan pemanfaatan jalan aspal atau beton. Diantara kategori tersebut adalah Dinas Bina Marga, Konsultan Teknik, Pengajar Perguruan Tinggi Jurusan Teknik Sipil, Pengusaha Kontraktor dan Masyarakat di sekitar lokasi studi yaitu masyarakat di sepanjang jalan raya Demak – Godong. Responden dipilih secara acak dengan proporsi yang berbeda tergantung pada kemudahan dan ketersediaan responden yang dituju.

Survei dilakukan oleh surveyor yang dilengkapi dengan lembaran kuisener yang memuat sebanyak 16 pertanyaan. Untuk alasan kemudahan, surveyor membagi dua cara untuk menyebarkan kuisener ke responden. Bagi responden dari instansi (pemerintah atau universitas), kuisener diserahkan langsung kepada responden yang dipilih, dan responden diberikan waktu  $\pm 3$  hari untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di lembar kuisener. Sementara untuk responden dari luar instansi (masyarakat umum), surveyor langsung menanyai masyarakat berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang ada.

Jumlah kuisener yang disebar semuanya sebanyak 40 buah. Sebanyak 32 buah dikembalikan dan diisi, sementara sisanya tidak kembali dalam waktu yang ditentukan. Dari 32 buah yang diisi, sebanyak 1 buah tidak dapat dipakai karena beberapa pertanyaan tidak diisi atau diisi dengan jawaban ganda, sehingga tidak dapat dipakai dalam analisa (*missing*).

#### **4.2. Paparan Hasil Survei**

Kuisener mengandung 16 pertanyaan yang tiap pertanyaan mewakili faktor-faktor yang mana tiap faktor merupakan komponen yang umum dipakai sebagai bahan untuk penilaian kelayakan jalan. Pertanyaan dalam kuisener dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat menggambarkan perbandingan antar faktor yang terlibat.

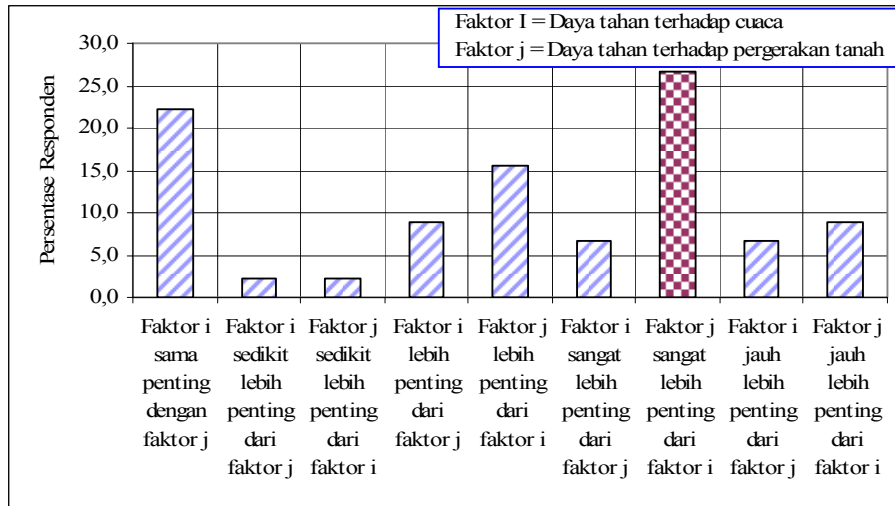
Secara umum pertanyaan dalam kuisener dibagi menjadi 4 kelompok utama yang mencirikan 4 jenis matriks yang akan dibentuk guna keperluan analisis dengan metode AHP. Keempat kelompok tersebut adalah:

- 1) kelompok faktor teknis, terdiri dari 3 pertanyaan (pertanyaan nomor 1 sampai 3), menggambarkan perbandingan antar faktor teknis. Hasil yang dituju dari ketiga pertanyaan ini adalah matriks faktor teknis berordo  $3 \times 3$  (diberi notasi M33),
- 2) kelompok non teknis terdiri dari 6 pertanyaan (pertanyaan nomor 4 sampai 9), menggambarkan perbandingan antar faktor non teknis. Hasil yang dituju adalah terbentuknya matriks faktor non teknis berordo  $4 \times 4$  (diberi notasi M44)
- 3) kelompok penilaian jalan berdasar faktor teknis, terdiri dari 3 pertanyaan (pertanyaan nomor 10 sampai 12), menggambarkan kelayakan jalan ditinjau dari sisi faktor teknis. Hasil yang dituju adalah matriks perbandingan kelayakan jalan untuk faktor teknis berordo  $2 \times 2$  sebanyak 3 buah (diberi notasi MK1, MK2, dan MK3)
- 4) kelompok penilaian jalan berdasar faktor non teknis, terdiri dari 4 pertanyaan (pertanyaan nomor 13 sampai 16), menggambarkan kelayakan jalan ditinjau dari sisi faktor non teknis. Hasil yang dituju adalah matriks perbandingan kelayakan jalan untuk faktor non teknis berordo  $2 \times 2$  sebanyak 4 buah (diberi notasi MK4, MK5, MK6, dan MK7)

#### **4.2.1. Jawaban Pertanyaan Kelompok Faktor Teknis**

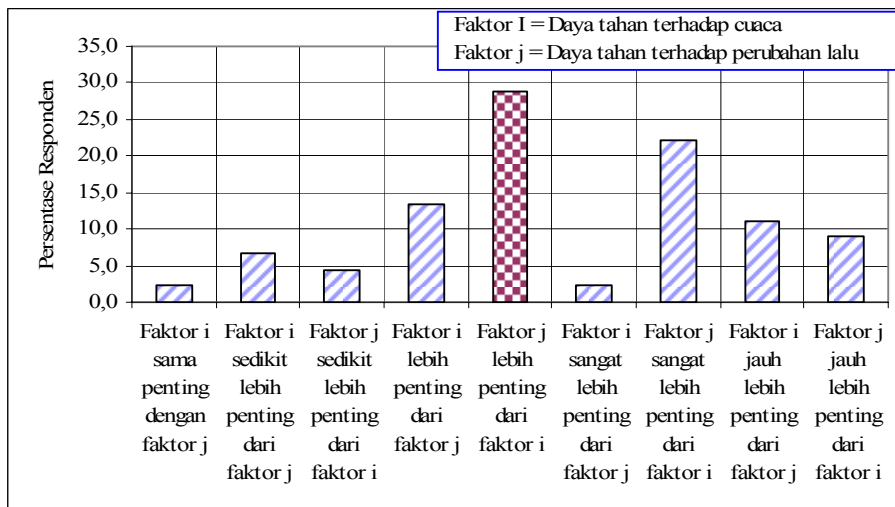
- a. Pertanyaan nomor 1 (faktor daya tahan terhadap cuaca vs daya tahan terhadap pergerakan tanah)

Untuk pertanyaan nomor 1, jawaban terbanyak adalah poin (g) yaitu daya tahan terhadap pergerakan tanah sangat lebih penting dibanding daya tahan terhadap cuaca. Sementara jawaban terendah adalah poin (b) yaitu daya tahan terhadap cuaca sedikit lebih penting dibanding daya tahan terhadap pergerakan tanah.



Gambar 4.1. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 1 (faktor daya tahan terhadap cuaca vs daya tahan terhadap pergerakan tanah)

- b. Pertanyaan nomor 2 (faktor daya tahan terhadap cuaca vs daya tahan terhadap perubahan lalu lintas)



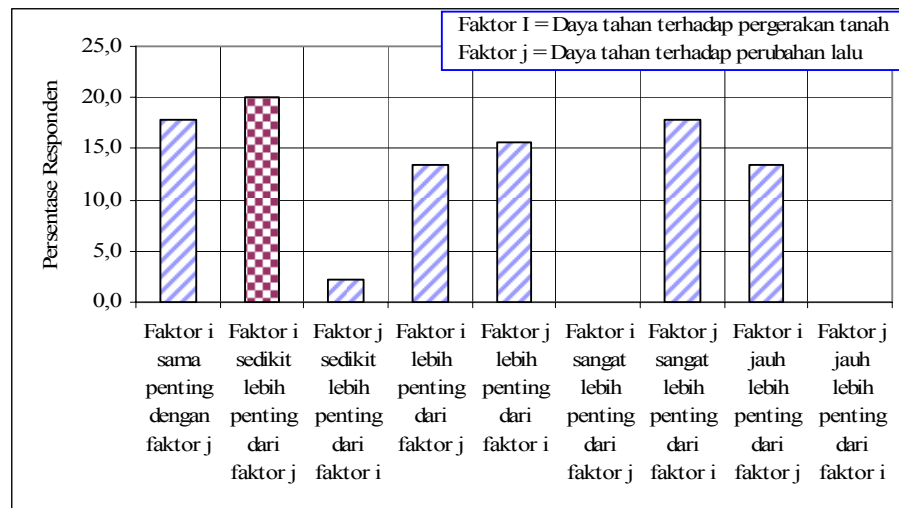
Gambar 4.2. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 2 (faktor daya tahan terhadap cuaca vs daya tahan terhadap perubahan lalu lintas)

Untuk pertanyaan nomor 2, jawaban terbanyak adalah poin (e) yaitu daya tahan terhadap perubahan lalu lintas lebih penting dibanding daya tahan terhadap cuaca.

Sementara jawaban terendah adalah poin (a) yaitu daya tahan terhadap cuaca sama penting dibanding daya tahan terhadap perubahan lalu lintas.

c. Pertanyaan nomor 3 (faktor daya tahan terhadap pergerakan tanah vs daya tahan terhadap perubahan lalu lintas)

Untuk pertanyaan nomor 3, jawaban terbanyak adalah poin (b) yaitu daya tahan terhadap pergerakan tanah sedikit lebih penting dibanding daya tahan terhadap perubahan lalu lintas. Sementara jawaban terendah adalah poin (c) yaitu daya tahan terhadap perubahan lalu lintas sedikit lebih penting dibanding daya tahan terhadap pergerakan tanah.



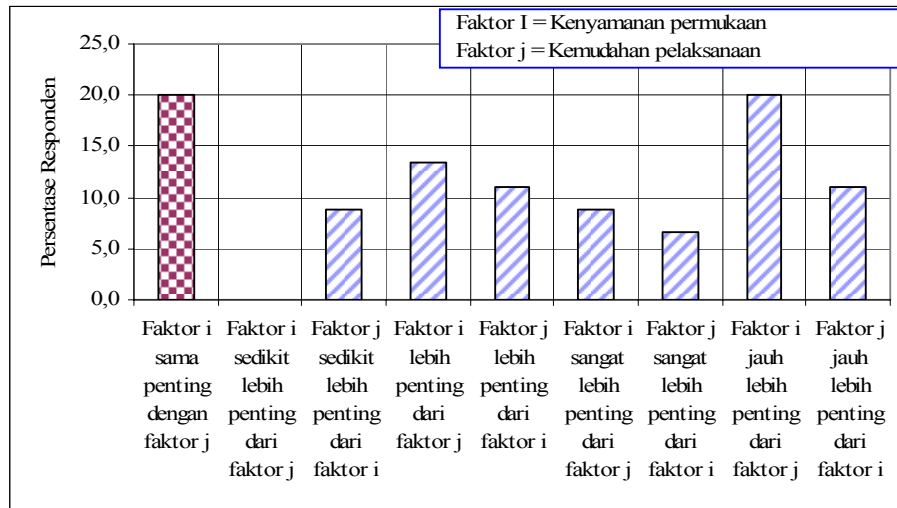
Gambar 4.3. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 3 (faktor daya tahan terhadap pergerakan tanah vs daya tahan terhadap perubahan lalu lintas)

#### 4.2.2. Jawaban Pertanyaan Kelompok Faktor Non Teknis

a. Pertanyaan nomor 4 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs kemudahan pelaksanaan pembangunan)

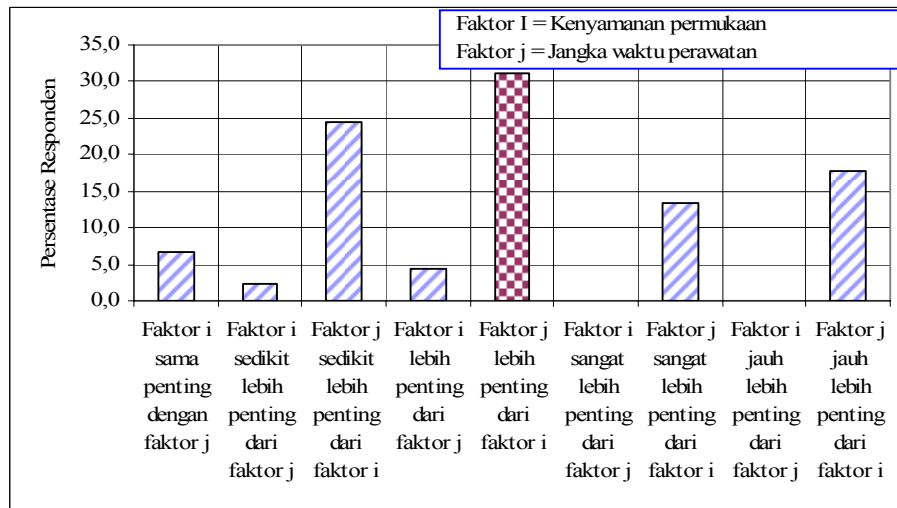
Untuk pertanyaan nomor 4, jawaban terbanyak adalah poin (a) yaitu kenyamanan permukaan jalan sama penting dibanding dengan kemudahan pelaksanaan pembangunan. Sementara jawaban terendah adalah poin (b) yaitu kenyamanan permukaan jalan sedikit lebih penting dibanding kemudahan pelaksanaan pembangunan.





Gambar 4.4. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs kemudahan pelaksanaan pembangunan)

b. Pertanyaan nomor 5 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs jangka waktu perawatan)

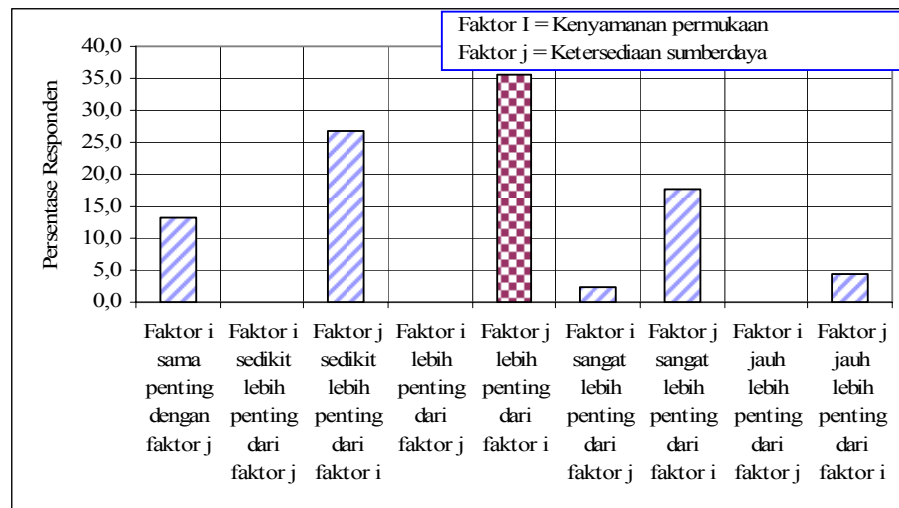


Gambar 4.5. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 5 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs jangka waktu perawatan)

Untuk pertanyaan nomor 5, jawaban terbanyak adalah poin (e) yaitu jangka waktu perawatan lebih penting dibanding dengan kenyamanan permukaan jalan. Sementara jawaban terendah adalah poin (f) yaitu nyaman permukaan jalan sangat lebih penting dibanding kemudahan pelaksanaan pembangunan.

c. Pertanyaan nomor 6 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs ketersediaan sumberdaya)

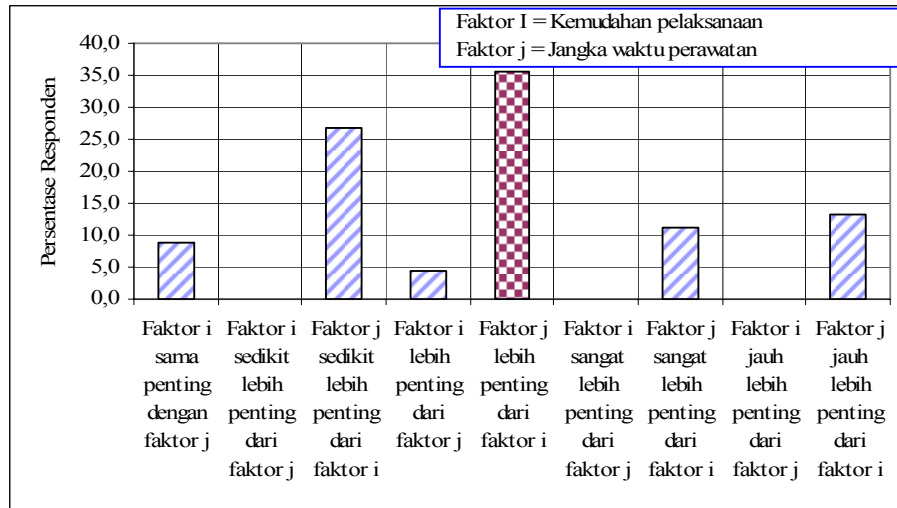
Untuk pertanyaan nomor 6, jawaban terbanyak adalah poin (e) yaitu pernyataan bahwa ketersediaan sumberdaya lebih penting dibanding dengan faktor kenyamanan permukaan jalan. Sementara jawaban terendah adalah poin (b), (d), dan (h).



Gambar 4.6. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor kenyamanan permukaan jalan vs ketersediaan sumber daya)

d. Pertanyaan nomor 7 (faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan vs jangka waktu perawatan)

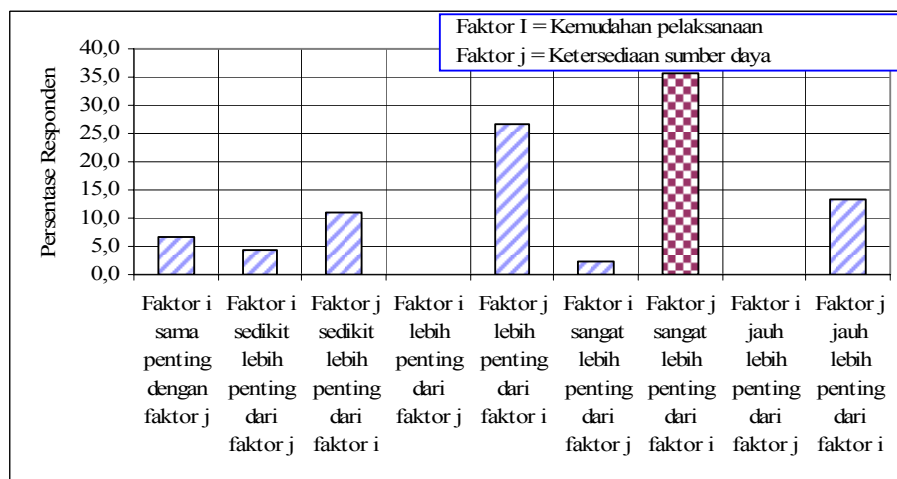
Untuk pertanyaan nomor 7, jawaban terbanyak adalah poin (e) yaitu jangka waktu perawatan lebih penting dibanding dengan kemudahan pelaksanaan pembangunan. Sementara jawaban terendah adalah poin (b), (f), dan (h).



Gambar 4.7. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan vs jangka waktu perawatan)

e. Pertanyaan nomor 8 (faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan vs ketersediaan sumberdaya)

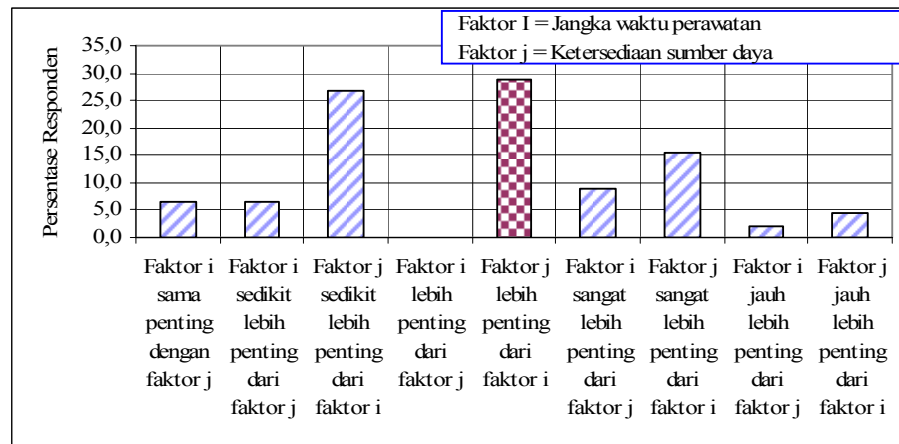
Untuk pertanyaan nomor 8, jawaban terbanyak adalah poin (g) yaitu ketersediaan sumber daya sangat lebih penting dibanding dengan kemudahan pelaksanaan pembangunan. Sementara jawaban terendah adalah poin (d) dan (h).



Gambar 4.8. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan vs ketersediaan sumber daya)

f. Pertanyaan nomor 9 (faktor jangka waktu perawatan vs ketersediaan sumberdaya)

Untuk pertanyaan nomor 9, jawaban terbanyak adalah poin (e) yaitu ketersediaan sumber daya lebih penting dibanding dengan jangka waktu perawatan. Sementara jawaban terendah adalah poin (d) yaitu pernyataan bahwa jangka waktu perawatan lebih penting dibanding dengan ketersediaan sumberdaya.

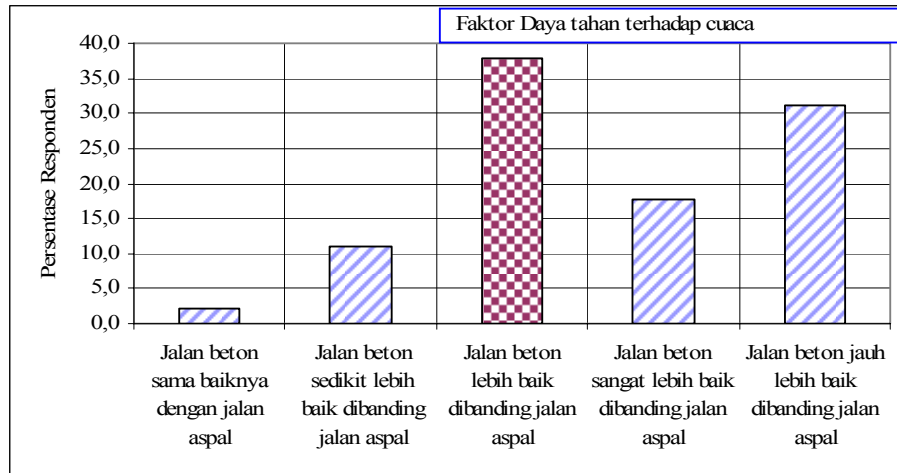


Gambar 4.5. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 4 (faktor jangka waktu perawatan vs ketersediaan sumber daya)

#### 4.2.3. Jawaban Pertanyaan Kelompok Kelayakan Jalan berdasarkan Faktor Teknis

a. Pertanyaan nomor 10 (kelayakan jalan berdasar faktor daya tahan cuaca)

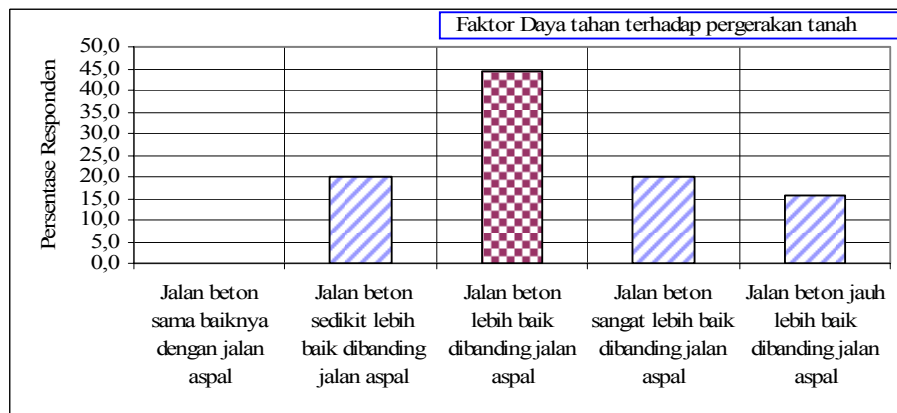
Untuk pertanyaan nomor 10, jawaban terbanyak adalah poin (c) yaitu berdasar faktor daya tahan terhadap cuaca, jalan beton lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal. Sementara jawaban terendah adalah poin (a) yaitu jalan beton sama dibanding jalan aspal.



Gambar 4.9. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 10 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Daya tahan terhadap cuaca)

b. Pertanyaan nomor 11 (kelayakan jalan berdasar faktor daya tahan terhadap pergerakan tanah)

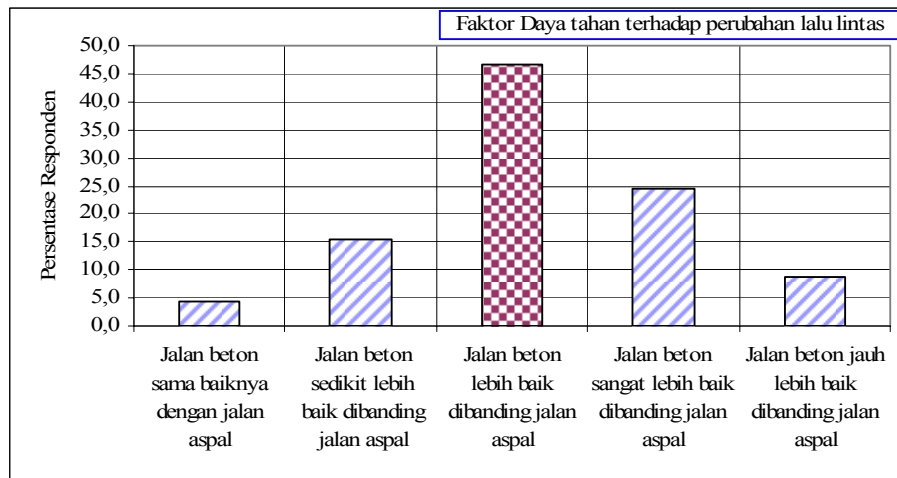
Untuk pertanyaan nomor 11, jawaban terbanyak adalah poin (c) yaitu berdasar faktor daya tahan terhadap pergerakan tanah, jalan beton lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal. Sementara jawaban terendah adalah poin (a) yaitu jalan beton sama dibanding jalan aspal.



Gambar 4.10. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 11 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Daya tahan terhadap pergerakan tanah)

c. Pertanyaan nomor 12 (kelayakan jalan berdasar faktor daya tahan terhadap perubahan lalu lintas)

Untuk pertanyaan nomor 12, jawaban terbanyak adalah poin (c) yaitu berdasar faktor daya tahan terhadap perubahan lalu lintas, jalan beton lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal. Sementara jawaban terendah adalah poin (a) yaitu jalan beton sama dibanding jalan aspal.

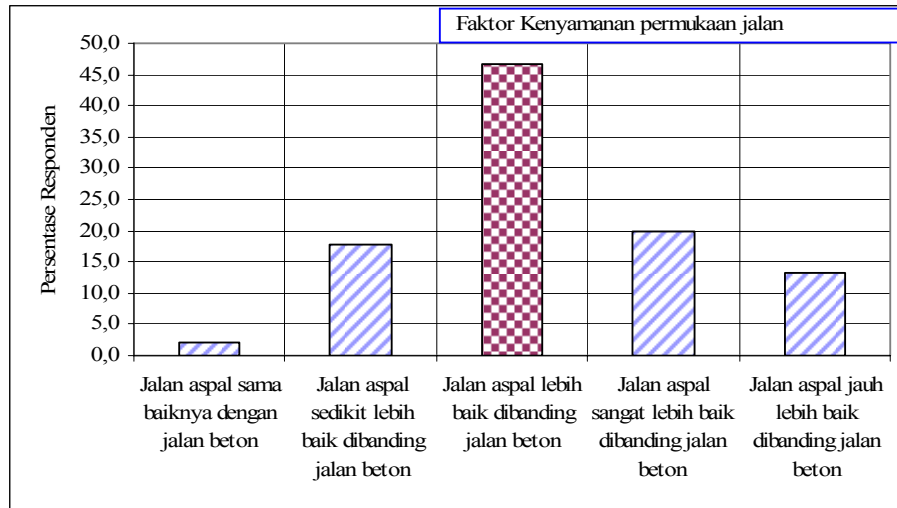


Gambar 4.11. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 12 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas)

#### 4.2.4. Jawaban Pertanyaan Kelompok Kelayakan Jalan berdasar Faktor Non Teknis

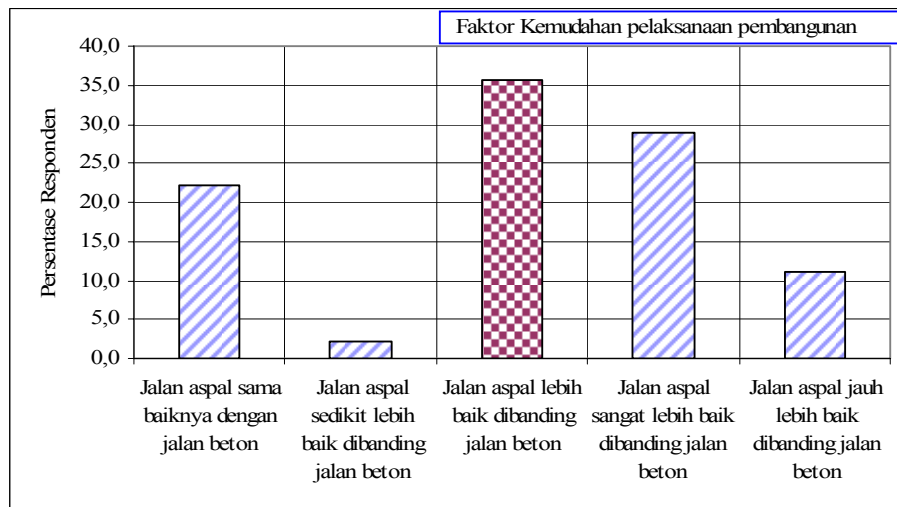
a. Pertanyaan nomor 13 (kelayakan jalan berdasar faktor kenyamanan permukaan jalan)

Untuk pertanyaan nomor 13, jawaban terbanyak adalah poin (c) yaitu berdasar faktor kenyamanan permukaan jalan, jalan aspal lebih baik dibanding jalan beton. Sementara jawaban terendah adalah poin (a) yaitu jalan beton sama dibanding jalan aspal.



Gambar 4.12. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 13 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Kenyamanan permukaan jalan)

- b. Pertanyaan nomor 14 (kelayakan jalan berdasar faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan)



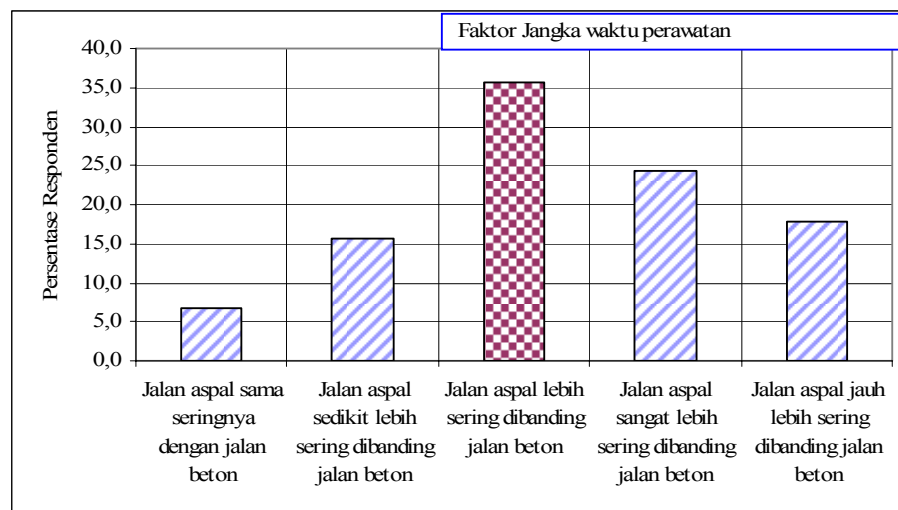
Gambar 4.13. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 14 (Kelayakan jalan berdasarkan Kemudahan pelaksanaan pembangunan)

Untuk pertanyaan nomor 14, jawaban terbanyak adalah poin (c) yaitu berdasar faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan, jalan aspal lebih baik dibanding jalan

beton. Sementara jawaban terendah adalah poin (b) yaitu jalan aspal sedikit lebih baik dibanding jalan beton.

c. Pertanyaan nomor 15 (kelayakan jalan berdasar faktor jangka waktu perawatan)

Untuk pertanyaan nomor 15, jawaban terbanyak (modus) adalah poin (c) yaitu berdasar faktor jangka waktu perawatan, jalan aspal lebih sering dibanding jalan beton. Sementara jawaban terendah adalah poin (a) yaitu jalan aspal sama dibanding jalan beton.

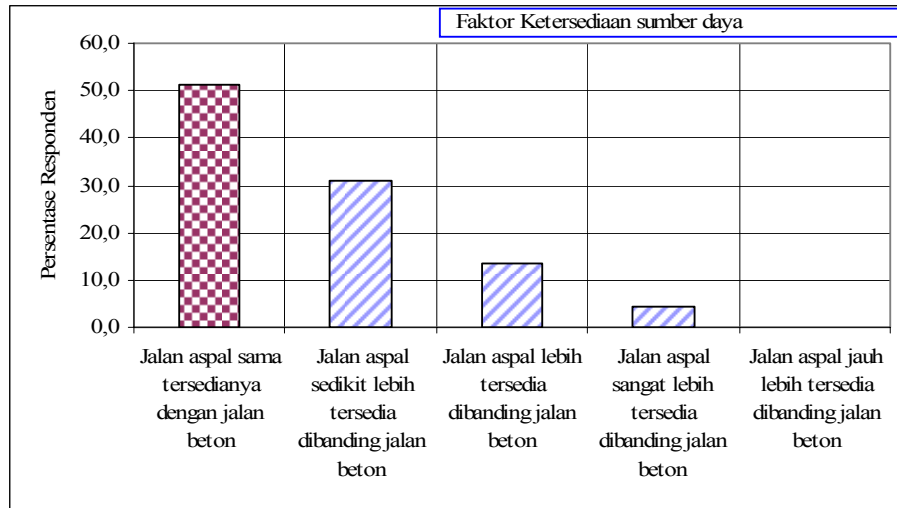


Gambar 4.14. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 15 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Jangka waktu perawatan)

d. Pertanyaan nomor 16 (kelayakan jalan berdasar faktor ketersediaan sumber daya)

Untuk pertanyaan nomor 16, jawaban terbanyak adalah poin (a) yaitu berdasar faktor ketersediaan sumber daya, jalan aspal sama dibanding jalan beton. Sementara jawaban terendah adalah poin (e) yaitu jalan aspal jauh lebih baik dibanding jalan beton.





Gambar 4.15. Distribusi frekuensi jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 16 (Kelayakan jalan berdasarkan faktor Ketersediaan sumber daya)

#### 4.3. Pembentukan Matriks Berpasangan (*Pairwise Comparison*) Jawaban Responden

Hasil penilaian jawaban responden terhadap tiap pertanyaan selanjutnya dapat dibentuk matriks. Pembentukan matriks dilakukan pada tiap kelompok pertanyaan dengan ordo sesuai dengan jumlah pertanyaan dalam setiap kelompok sebagaimana diuraikan dalam bagian sebelumnya.

Hasil penilaian pada bagian sebelumnya dimasukkan dalam sel-sel yang berada di atas diagonal. Sel diagonal akan diisi dengan angka 1. Sementara sel lain akan diisi dengan angka kebalikan (invers) sesuai dengan pasangan sel sejenis (misal  $a_{ji} = a_{ij}^{-1}$ ).

Prosedur pemasukan jawaban adalah sebagai berikut:

- 1) Tiap jawaban responden pada tiap pertanyaan akan diberi penilaian sesuai dengan aturan Saaty (Tabel 2.1)
- 2) Hasil penilaian dalam satu pertanyaan untuk semua responden (45 orang) lalu dirata-rata
- 3) Nilai rata-rata merupakan jawaban yang mewakili semua responden untuk tiap pertanyaan
- 4) Nilai tersebut selanjutnya dimasukkan dalam matriks berpasangan dan ditempatkan sesuai dengan pasangan antar faktor yang ditinjau

Tabel 4.1. Hasil penilaian jawaban responden berdasarkan skala Saaty

Respon- den ke	Nomor Pertanyaan dalam Kuisener															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,143	0,143	9	9	0,111	0,111	0,143	0,143	0,143	9	7	5	5	3	7	1
2	5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	5	0,2	0,2	9	5	5	5	9	5	1
3	1	0,2	0,2	5	5	0,2	0,333	0,143	0,2	9	5	5	5	5	5	5
4	1	0,333	5	5	0,143	1	0,2	0,2	0,333	9	5	7	7	7	9	1
5	0,111	5	1	1	1	0,2	0,333	0,2	1	5	5	5	5	5	1	1
6	0,2	0,2	5	1	1	0,2	1	0,111	1	5	3	5	5	5	5	1
7	0,111	0,111	1	9	0,2	0,143	0,143	0,111	0,143	9	9	9	9	1	1	1
8	1	5	0,2	5	5	0,111	0,2	0,2	0,2	5	5	5	5	5	5	1
9	0,143	0,2	1	9	1	0,2	0,111	0,143	3	5	3	1	3	5	3	3
10	0,2	0,2	1	0,333	0,333	0,2	0,333	0,143	0,333	9	5	5	7	5	7	3
11	1	5	5	9	0,143	0,2	0,2	0,2	0,2	1	5	5	5	5	3	1
12	0,143	0,143	1	1	0,2	1	0,111	0,333	3	5	9	9	5	1	7	1
13	0,2	0,2	9	1	0,333	0,333	0,2	1	3	9	7	7	7	7	9	1
14	0,2	0,2	3	1	0,2	0,333	1	0,2	0,333	5	9	5	7	7	5	5
15	0,143	0,111	0,143	7	0,333	1	0,2	0,333	0,143	7	5	3	9	7	5	1
16	0,143	9	0,143	0,111	0,111	0,143	0,333	0,2	0,333	5	5	7	5	1	3	3
17	0,143	0,111	9	0,333	0,333	0,143	0,2	0,143	0,2	7	5	7	5	7	7	5
18	9	5	5	0,2	0,111	0,2	0,2	0,143	0,143	5	9	5	3	9	5	3
19	0,143	9	0,2	0,2	0,2	0,143	5	0,143	0,333	5	3	5	3	7	7	3
20	3	3	1	5	0,111	0,333	0,2	0,2	0,2	7	7	3	3	5	5	1
21	5	3	0,143	7	0,2	0,2	0,2	0,111	0,111	9	3	7	3	5	3	1
22	0,333	7	0,143	0,143	0,111	0,2	0,333	0,333	0,143	5	3	5	9	5	9	3
23	7	0,143	3	0,111	0,111	0,333	0,2	0,333	0,2	5	7	1	1	7	3	1
24	0,2	0,2	0,2	1	0,333	0,333	0,333	0,333	0,2	7	7	3	7	5	9	3
25	1	0,143	3	1	0,143	1	0,143	0,2	1	3	5	7	5	7	3	5
26	5	0,143	9	9	0,143	0,333	0,333	0,143	0,2	5	5	7	5	5	7	3
27	7	0,143	3	7	0,2	1	0,111	0,143	7	9	3	7	7	1	5	3
28	0,143	9	0,2	9	0,111	0,143	0,333	0,111	0,2	3	7	7	7	9	9	7
29	9	9	5	0,333	0,333	0,143	0,111	3	0,333	3	5	3	5	1	5	1
30	1	0,111	0,333	0,143	3	0,333	0,2	0,143	7	5	3	3	7	7	9	1
31	1	0,143	9	9	0,333	1	0,333	1	0,333	7	5	5	9	7	9	3
32	0,111	0,2	3	9	0,333	0,333	0,2	0,143	0,333	9	9	5	9	1	9	1
33	0,143	1	5	0,111	0,2	0,333	0,2	0,2	0,143	7	9	7	5	1	7	3
34	1	3	0,143	5	0,2	0,2	0,333	0,143	0,2	5	5	5	5	1	5	1
35	5	0,143	1	0,143	0,143	7	0,143	7	9	9	7	3	5	1	1	1
36	0,2	0,333	3	1	0,2	0,143	1	0,143	0,333	9	5	5	7	9	7	3
37	9	0,143	0,2	0,2	0,2	0,2	0,333	1	0,143	3	5	5	9	5	7	5
38	0,111	9	3	0,111	0,333	0,2	0,2	3	0,2	3	7	5	3	7	5	5
39	1	5	3	0,2	0,111	0,333	0,333	0,111	0,333	5	7	9	3	5	3	1
40	1	0,143	1	0,111	0,143	0,143	0,143	0,143	0,333	9	5	5	5	5	5	3
41	7	5	9	0,333	0,333	0,2	1	0,143	7	5	5	3	3	1	5	3
42	0,143	0,2	0,143	5	0,2	0,333	0,2	0,2	7	7	3	7	5	7	5	7
43	0,143	0,2	3	7	0,333	0,2	0,111	0,2	0,333	9	9	5	5	7	7	1
44	0,2	0,2	0,143	1	0,2	0,333	0,2	0,111	0,111	7	5	5	5	9	5	1
45	0,143	0,2	0,143	9	0,2	0,2	0,111	0,143	0,2	5	3	9	5	5	7	1
Ratta- rata	2	2	3	3	0,50	0,5	0,50	0,50	1	6	6	5	5	5	6	2

Sumber: Hasil analisis, 2008

#### 4.3.1. Matriks M33 (Matriks Pasangan Antar Faktor Teknis)

Merupakan matriks berordo 3 x 3 yang dibentuk dari nilai jawaban dalam kelompok pertanyaan nomor 1 sampai 3 yang merupakan perbandingan antar faktor teknis sebagaimana diuraikan dalam bagian sebelumnya. Hasil pembentukan matriks dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Matriks M33 (matriks perbandingan antar faktor teknis)

	Daya tahan terhadap cuaca	Daya tahan terhadap pergerakan tanah	Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas
Daya tahan terhadap cuaca	1	2	2
Daya tahan terhadap pergerakan tanah	0,5	1	3
Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas	0,5	0,3	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

#### 4.3.2. Matriks M44 (Matriks Pasangan Antar Faktor Non Teknis)

Merupakan matriks berordo 4 x 4 yang dibentuk dari nilai jawaban dalam kelompok pertanyaan nomor 4 sampai 9 yang merupakan perbandingan antar faktor non teknis sebagaimana diuraikan dalam bagian sebelumnya. Hasil pembentukan matriks dapat dilihat dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Matriks M44 (matriks perbandingan antar faktor non teknis)

	Kenyaman permukaan	Kemudahan pelaksanaan	Jangka waktu perawatan	Ketersediaan sumber daya
Kenyaman permukaan	1	3	1/2	1/2
Kemudahan pelaksanaan	1/3	1	1/2	1/2
Jangka waktu perawatan	2	2	1	1
Ketersediaan sumber daya	2	2	1	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

#### 4.3.3. Matriks MK (Matriks Pasangan antar Alternatif)

Merupakan matriks berordo 2 x 2 yang dibentuk dari nilai jawaban dalam kelompok pertanyaan nomor 10 sampai 16 yang merupakan penilaian kelayakan jalan berdasar faktor teknis dan non teknis sebagaimana diuraikan dalam bagian sebelumnya. Hasil pembentukan matriks dapat dilihat dalam Tabel 4.4 sampai 4.10.

Tabel 4.4. Matriks MK1 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap cuaca)

	Beton	Aspal
Beton	1	6
Aspal	0,167	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

Tabel 4.5. Matriks MK2 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap pergerakan tanah)

	Beton	Aspal
Beton	1	6
Aspal	0,167	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

Tabel 4.6. Matriks MK3 (kelayakan jalan berdasarkan faktor daya tahan terhadap perubahan lalu lintas)

	Beton	Aspal
Beton	1	5
Aspal	0,2	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

Tabel 4.7. Matriks MK4 (kelayakan jalan berdasarkan faktor kenyamanan permukaan jalan)

	Beton	Aspal
Beton	1	0,2
Aspal	5	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

Tabel 4.8. Matriks MK5 (kelayakan jalan berdasarkan faktor kemudahan pelaksanaan pembangunan)

	Beton	Aspal
Beton	1	0,2
Aspal	5	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

Tabel 4.9. Matriks MK6 (kelayakan jalan berdasarkan faktor jangka waktu perawatan)

	Beton	Aspal
Beton	1	5
Aspal	0,2	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

Tabel 4.10. Matriks MK7 (kelayakan jalan berdasarkan faktor ketersediaan sumber daya)

	Beton	Aspal
Beton	1	0,5
Aspal	2	1

Sumber: Hasil analisis, 2008

#### 4.4. Pembobotan Tiap Faktor yang terlibat

Pembobotan tiap faktor yang terlibat dalam analisa AHP dapat menggunakan cara komputer (program *EXPERT CHOICE<sup>TM</sup>*) atau dengan cara manual. Menggunakan program komputer lebih praktis dan cepat. Tetapi karena tidak tersedia program yang dimaksud, maka dalam studi ini proses pembobotan dilakukan dengan cara manual.

Inti dari proses pembobotan adalah menggunakan suatu nilai yang disebut nilai eigen ( $e$ ). Pembobotan dengan cara manual dimulai dengan mencari nilai eigen tiap matriks dalam Tabel 4.2 sampai 4.10, mengalikan antar nilai eigen untuk mendapatkan vektor akhir dan menganalisa nilai eigen dalam vektor untuk menentukan kelayakan jalan. Urutan prosedur perhitungan sebagaimana ditunjukkan oleh gambar 3.3 pada bagian sebelumnya.

#### 4.4.1. Pembobotan untuk Faktor Teknis

Yang termasuk dalam faktor teknis adalah 1) Daya tahan terhadap cuaca, 2) Daya tahan terhadap pergerakan tanah, dan 3) Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas. Pembobotan untuk ketiga faktor dilakukan dengan menggunakan metode eigen. Sebagai basis adalah matriks penilaian dalam Matriks M33.

Urutan pembentukan nilai eigen adalah sebagai berikut: 1) matriks dikuadratkan terlebih dahulu dengan cara mengalikan matriks yang sama, 2) matriks hasil kuadrat kemudian dibentuk vektor dengan cara menjumlah tiap barisnya, 3) vektor kemudian dinormalisasikan dengan cara membagi tiap elemen dengan jumlahnya, dan 4) hasilnya adalah berupa vektor eigen.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{M33} & & \\ \hline 1,00 & 2,00 & 2,00 \\ \hline 0,50 & 1,00 & 3,00 \\ \hline 0,50 & 0,33 & 1,00 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{M33} & & \\ \hline 1,00 & 2,00 & 2,00 \\ \hline 0,50 & 1,00 & 3,00 \\ \hline 0,50 & 0,33 & 1,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline 3,00 & 4,67 & 10,00 \\ \hline 2,50 & 3,00 & 7,00 \\ \hline 1,17 & 1,67 & 3,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline & \\ \hline 17,67 \\ \hline 12,50 \\ \hline 5,83 \\ \hline 36,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{V31} \\ \hline 0,49 \\ \hline 0,35 \\ \hline 0,16 \\ \hline \end{array}$$

Hasil akhir pembobotan adalah sebagai berikut 1) Daya tahan terhadap cuaca nilai bobot sebesar 0,49; 2) Daya tahan terhadap pergerakan tanah 0,35; dan 3) Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas sebesar 0,16.

#### 4.4.2. Pembobotan untuk Faktor Non Teknis

Yang termasuk dalam faktor non teknis adalah 1) Kenyamanan permukaan jalan, 2) Kemudahan pelaksanaan pembangunan, 3) Jangka waktu perawatan jalan, dan 4) Ketersediaan sumberdaya. Pembobotan untuk keempat faktor dilakukan dengan menggunakan metode eigen. Sebagai basis adalah matriks penilaian dalam Matriks M44.

Urutan pembentukan nilai eigen adalah sebagai berikut: 1) matriks dikuadratkan terlebih dahulu dengan cara mengalikan matriks yang sama, 2) matriks hasil kuadrat kemudian dibentuk vektor dengan cara menjumlah tiap barisnya, 3) vektor kemudian dinormalisasikan dengan cara membagi tiap elemen dengan jumlahnya, dan 4) hasilnya adalah berupa vektor eigen.

$$\begin{array}{c} \text{M44} \\ \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1,00 & 3,00 & 0,50 & 0,50 \\ \hline 0,33 & 1,00 & 0,50 & 0,50 \\ \hline 2,00 & 2,00 & 1,00 & 1,00 \\ \hline 2,00 & 2,00 & 1,00 & 1,00 \\ \hline \end{array} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{M44} \\ \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1,00 & 3,00 & 0,50 & 0,50 \\ \hline 0,33 & 1,00 & 0,50 & 0,50 \\ \hline 2,00 & 2,00 & 1,00 & 1,00 \\ \hline 2,00 & 2,00 & 1,00 & 1,00 \\ \hline \end{array} \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 4,00 & 8,00 & 3,00 & 3,00 \\ \hline 2,67 & 4,00 & 1,67 & 1,67 \\ \hline 6,67 & 12,00 & 4,00 & 4,00 \\ \hline 6,67 & 12,00 & 4,00 & 4,00 \\ \hline \end{array}$$

$$= \begin{array}{|c|} \hline 18,00 \\ \hline 10,00 \\ \hline 26,67 \\ \hline 26,67 \\ \hline 81,33 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{c} \text{V41} \\ \begin{array}{|c|} \hline 0,221 \\ \hline 0,123 \\ \hline 0,328 \\ \hline 0,328 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

Hasil akhir dari pembobotan adalah sebagai berikut: 1) Kenyamanan permukaan jalan sebesar 0,221; 2) Kemudahan pelaksanaan pembangunan 0,123; 3) Jangka waktu perawatan jalan 0,328; dan 4) Ketersediaan sumberdaya 0,328.

#### 4.4.3. Pembobotan untuk *Alternatif* berdasarkan Faktor Teknis

*Alternatif* dalam penelitian ini adalah obyek yang dinilai kelayakannya yaitu 1) Kontruksi aspal dan 2) Konstruksi beton. Untuk pembobotan *alternatif* berdasarkan faktor teknis didasarkan atas matriks jawaban responden yang telah dibentuk yaitu MK1 (penilaian antara aspal dan beton dilihat dari faktor Daya tahan terhadap cuaca) , MK2 (penilaian antara aspal dan beton dilihat dari faktor Daya tahan terhadap pergerakan tanah), dan MK3 (penilaian antara aspal dan beton dilihat dari faktor Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas).

##### a. Pembobotan matriks MK1

$$\begin{array}{c} \text{MK1} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 6,00 \\ \hline 0,17 & 1,00 \\ \hline \end{array} \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 6,00 \\ \hline 0,17 & 1,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 2,00 & 12,00 \\ \hline 0,33 & 2,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 14,00 \\ \hline 2,33 \\ \hline 16,33 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{c} \text{VK 1} \\ \begin{array}{|c|} \hline 0,86 \\ \hline 0,14 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

b. Pembobotan matriks MK2

$$\begin{array}{c} \text{MK2} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 6,00 \\ \hline 0,17 & 1,00 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 6,00 \\ \hline 0,17 & 1,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 2,00 & 12,00 \\ \hline 0,33 & 2,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 14,00 \\ \hline 2,33 \\ \hline 16,33 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VK 2} \\ \hline 0,86 \\ \hline 0,14 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

c. Pembobotan matriks MK3

$$\begin{array}{c} \text{MK3} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 5,00 \\ \hline 0,20 & 1,00 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 5,00 \\ \hline 0,20 & 1,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 2,00 & 10,00 \\ \hline 0,40 & 2,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 12,00 \\ \hline 2,40 \\ \hline 14,40 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VK 3} \\ \hline 0,83 \\ \hline 0,17 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

Hasil dari pembobotan adalah 1) berdasarkan faktor Daya tahan terhadap cuaca, nilai untuk beton 0,86 dan aspal 0,14; 2) berdasarkan faktor Daya terhadap pergerakan tanah, nilai untuk beton 0,86 dan aspal 0,14; dan 3) berdasarkan faktor Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas, nilai beton 0,83 dan aspal 0,17.

**4.4.4. Pembobotan untuk *Alternatif* berdasarkan Faktor Non Teknis**

Untuk pembobotan *alternatif* berdasarkan faktor non teknis didasarkan atas matriks jawaban responden yang telah dibentuk yaitu MK4 (penilaian antara aspal dan beton dilihat dari faktor Kenyamanan permukaan jalan) , MK5 (penilaian antara aspal dan beton dilihat dari faktor Kemudahan pelaksanaan pembangunan), MK6 (penilaian antara aspal dan beton dilihat dari faktor Jangka waktu perawatan), dan MK7 (penilaian antara aspal dan beton dilihat dari Ketersediaan sumber daya).

a. Pembobotan matriks MK4

$$\begin{array}{c} \text{MK4} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 0,20 \\ \hline 5,00 & 1,00 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 0,20 \\ \hline 5,00 & 1,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 2,00 & 0,40 \\ \hline 10,00 & 2,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 2,40 \\ \hline 12,00 \\ \hline 14,40 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VK 4} \\ \hline 0,17 \\ \hline 0,83 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$



b. Pembobotan matriks MK5

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \text{MK5} \\ \hline 1,00 & 0,20 \\ \hline 5,00 & 1,00 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 0,20 \\ \hline 5,00 & 1,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 2,00 & 0,40 \\ \hline 10,00 & 2,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 2,40 \\ \hline 12,00 \\ \hline 14,40 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VK 5} \\ \hline 0,17 \\ \hline 0,83 \\ \hline \end{array}$$

c. Pembobotan matriks MK6

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \text{MK 6} \\ \hline 1,00 & 6,00 \\ \hline 0,20 & 1,00 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 6,00 \\ \hline 0,20 & 1,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 2,20 & 12,00 \\ \hline 0,40 & 2,20 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 14,20 \\ \hline 2,60 \\ \hline 16,80 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VK 6} \\ \hline 0,85 \\ \hline 0,15 \\ \hline \end{array}$$

d. Pembobotan matriks MK7

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \text{MK7} \\ \hline 1,00 & 0,50 \\ \hline 2,00 & 1,00 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1,00 & 0,50 \\ \hline 2,00 & 1,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 2,00 & 1,00 \\ \hline 4,00 & 2,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 3,00 \\ \hline 6,00 \\ \hline 9,00 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VK 7} \\ \hline 0,33 \\ \hline 0,67 \\ \hline \end{array}$$

Hasil dari pembobotan adalah 1) berdasarkan faktor Kenyamanan permukaan jalan, nilai untuk beton 0,17 dan aspal 0,83; 2) berdasarkan faktor Kemudahan pelaksanaan pembangunan, nilai untuk beton 0,17 dan aspal 0,83; 3) berdasarkan faktor Jangka waktu perawatan, nilai beton 0,85 dan aspal 0,15; dan 4) ) berdasarkan faktor Ketersediaan sumberdaya, nilai beton 0,33 dan aspal 0,67.

**4.4.5. Pembobotan Tiap Alternatif berdasarkan semua Faktor Teknis**

Pembobotan alternatif untuk semua faktor dilakukan dengan mengalikan bobot tiap faktor dengan bobot tiap alternatif menurut masing-masing faktor. Hasil perkalian antar bobot ini merupakan bobot tiap alternatif untuk semua faktor teknis.

Proses perkalian adalah seperti dalam matriks berikut. VT 21 adalah notasi untuk vektor eigen hasil perkalian antara vektor eigen V 31 dengan MT 23. MT 23 sendiri merupakan matriks berordo 2 x 3 hasil penggabungan antara VK 1, VK 2 dan VK 3.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{MT23} & & \\ \hline 0,86 & 0,86 & 0,83 \\ \hline 0,14 & 0,14 & 0,17 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{V31} \\ \hline 0,49 \\ \hline 0,35 \\ \hline 0,16 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VT21} \\ \hline 0,853 \\ \hline 0,147 \\ \hline \end{array}$$

Hasil dari pembobotan alternatif berdasarkan faktor teknis adalah 1) Bobot untuk konstruksi beton sebesar 0,853 dan 2) konstruksi aspal sebesar 0,147.

#### 4.4.6. Pembobotan *Alternatif* berdasarkan semua Faktor Teknis

Pembobotan alternatif untuk semua faktor dilakukan dengan mengalikan bobot tiap faktor dengan bobot tiap alternatif menurut masing-masing faktor. Hasil perkalian antar bobot ini merupakan bobot tiap alternatif untuk semua faktor non teknis.

Proses perkalian adalah seperti dalam matriks berikut. VNT 21 adalah notasi untuk vektor eigen hasil perkalian antara vektor eigen V 41 dengan MNT 23. MT 23 sendiri merupakan matriks berordo 2 x 3 hasil penggabungan antara VK 4, VK 5, VK 6 dan VK 7.

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \text{MNT24} & & & \\ \hline 0,17 & 0,17 & 0,85 & 0,33 \\ \hline 0,83 & 0,83 & 0,15 & 0,67 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{V41} \\ \hline 0,221 \\ \hline 0,123 \\ \hline 0,328 \\ \hline 0,328 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VNT21} \\ \hline 0,444 \\ \hline 0,556 \\ \hline \end{array}$$

Hasil dari pembobotan alternatif berdasarkan faktor non teknis adalah 1) Bobot untuk konstruksi beton sebesar 0,444 dan 2) konstruksi aspal sebesar 0,556.

#### 4.4.7. Pembobotan untuk Faktor Biaya

Biaya konstruksi awal dan biaya perawatan untuk konstruksi jalan beton dan aspal diambil berdasarkan data Dinas Bina Marga Jawa Tengah sebagai badan yang memiliki wewenang untuk membangun jalan raya Demak – Godong.

Proses pembobotan untuk faktor biaya antara konstruksi aspal dan beton dilakukan dengan cara yang sama seperti faktor lainnya yaitu dengan menggunakan metode eigen (*e*).

Tabel 4.11. Kebutuhan biaya pembangunan dan perawatan tiap km tiap tahun untuk jalan beton dan aspal

Jenis Konstruksi	Biaya (Milyar rupiah/km/tahun)		
	Pembangunan	Perawatan	Total
Beton	0,100	0,000	0,100
Aspal	0,180	0,020	0,200

Sumber: Dinas Bina Marga Propinsi Jawa Tengah, 2006

Tabel 4.11 selanjutnya dapat dibentuk matriks seperti berikut. Dengan menormalkan tiap anggota matriks, didapatkan pembobotan tiap alternatif berdasarkan faktor biaya (VB21).

$$\Sigma \begin{array}{|c|} \hline 0,100 \\ \hline 0,200 \\ \hline 0,300 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VB21} \\ \hline 0,333 \\ \hline 0,667 \\ \hline \end{array}$$

Hasil dari pembobotan untuk faktor biaya adalah 1) Bobot untuk konstruksi beton sebesar 0,333 dan 2) konstruksi aspal sebesar 0,667.

#### 4.4.8. Pembobotan *Alternatif* berdasarkan Semua Faktor

Bobot tiap faktor dan alternatif menurut faktor teknis, non teknis dan biaya dikalikan dengan model matriks. Hasilnya merupakan bobot tiap alternatif yang dinilai dalam studi ini yaitu konstruksi beton dan aspal.

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \text{MT22} \\ \hline 0,853 & 0,444 \\ \hline 0,147 & 0,556 \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{VB21} \\ \hline 0,33 \\ \hline 0,67 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{VA} \\ \hline 0,580 \\ \hline 0,420 \\ \hline \end{array}$$

Dari perkalian matriks diatas, diketahui hasil bobot tiap alternatif yaitu: 1) Konstruksi beton, nilai bobot sebesar 0,580; dan 2) Konstruksi aspal, nilai bobot sebesar 0,420.

## 4.5. Pembahasan

### 4.5.1. Faktor Teknis yang Paling Berpengaruh

Hasil pembobotan faktor teknis menunjukkan bahwa diantara ketiga faktor teknis yang ada, faktor yang dianggap paling dominan untuk mengukur kelayakan antara jalan aspal dan jalan beton adalah faktor daya terhadap cuaca (0,491). Faktor kedua adalah Daya tahan terhadap pergerakan tanah (0,347) dan yang terakhir adalah Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas (0,162).

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 faktor lain.

Tabel 4.12. Hasil bobot untuk faktor teknis

No.	Faktor	Bobot
1.	Daya tahan terhadap cuaca	0,491
2.	Daya tahan terhadap pergerakan tanah	0,347
3.	Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas	0,162

Sumber: Hasil analisis, 2008

Sementara yang menjadi faktor minor adalah faktor daya tahan terhadap perubahan lalu lintas.

### 4.5.2. Faktor Non Teknis yang Paling Berpengaruh

Sementara itu, untuk faktor non teknis yang paling berpengaruh untuk menilai kelayakan suatu jalan ditempati oleh faktor jangka waktu perawatan dan ketersediaan sumber daya (0,328). Jangka waktu perawatan berkaitan dengan cepat atau lamanya suatu konstruksi membutuhkan perbaikan. Sementara ketersediaan sumberdaya terutama berkaitan dengan ketersediaan dana.

Kedua faktor tersebut dominan mengindikasikan bahwa 1) sesedikit mungkin perawatan dan perbaikan yang dilakukan berarti konstruksi jalan dianggap lebih baik, dan 2) ketersediaan sumber daya khususnya dana merupakan faktor yang sangat menentukan suatu konstruksi dipilih untuk dibangun atau tidak. Karena pada dasarnya

dana selalu menjadi kendala terutama ditengah anggaran pembangunan jalan yang terbatas di Indonesia.

Tabel 4.13. Bobot untuk faktor non teknis

No.	Faktor	Bobot
1.	Kenyamanan permukaan jalan	0,221
2.	Kemudahan pelaksanaan pembangunan	0,123
3.	Jangka waktu perawatan jalan	0,328
4.	Ketersediaan sumber daya dan teknologi	0,328

Sumber: Hasil analisis, 2008

Sementara faktor lain yang penting diperhatikan adalah masalah kenyamanan permukaan konstruksi jalan (0,221). Faktor ini penting karena berkaitan dengan kenyamanan pengguna setelah konstruksi selesai dibangun. Dalam studi ini, faktor kenyamanan juga lebih diunggulkan dibanding faktor kemudahan dalam pembangunan (0,123).

#### **4.5.3. Kelayakan Jalan berdasarkan Faktor Teknis dan Non Teknis**

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

Penilaian kelayakan jalan dinilai berdasarkan gabungan antara faktor teknis, non teknis dan biaya. Hasil penilaian tiap faktor dapat ditelusuri berdasarkan pembobotan sebagaimana terkandung dalam vektor VK1 sampai VK7 dan dirangkum dalam Tabel 4.14.

Dari tabel 4.14 dapat ditarik beberapa pernyataan berikut:

- 1) Dalam hal Daya tahan terhadap cuaca, beton 6 kali lebih unggul dibanding aspal
- 2) Dalam hal Daya tahan terhadap pergerakan tanah, beton 6 kali lebih unggul dibanding aspal
- 3) Dalam hal Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas, beton 5 kali lebih unggul dibanding aspal

- 4) Dalam hal Kenyamanan permukaan jalan, aspal 5 kali lebih unggul dibanding beton
- 5) Dalam hal Kemudahan pelaksanaan pembangunan, aspal 5 kali lebih unggul dibanding beton
- 6) Dalam hal Jangka waktu perawatan, beton 5,5 kali lebih unggul dibanding aspal
- 7) Dalam hal Ketersediaan sumber daya, aspal 2 kali lebih unggul dibanding beton
- 8) Dalam hal biaya, aspal 2 kali lebih murah dibanding beton

Tabel. 4.14. Hasil bobot untuk semua faktor

No.	Faktor	Bobot		Rasio
		Beton	Aspal	
1.	Daya tahan terhadap cuaca	0,86	0,14	6 : 1
2.	Daya tahan terhadap pergerakan tanah	0,86	0,14	6 : 1
3.	Daya tahan terhadap perubahan lalu lintas	0,83	0,17	5 : 1
4.	Kenyamanan permukaan jalan	0,17	0,83	1 : 5
5.	Kemudahan pelaksanaan pembangunan	0,17	0,83	1 : 5
6.	Jangka waktu perawatan jalan	0,85	0,15	5,5 : 1
7.	Ketersediaan sumber daya	0,33	0,67	1 : 2
8.	Biaya	0,33	0,67	1 : 2

Sumber: Hasil analisis, 2008

#### 4.5.4. Hasil Penilaian Akhir

Penilaian akhir dari analisis dapat ditelusuri dari pembobotan sebagaimana tercantum dalam vektor VA21 atau sebagaimana yang ditampilkan dalam Tabel 4.15. Dari tabel terlihat bahwa konstruksi beton secara keseluruhan lebih baik dibanding konstruksi aspal dengan ditunjukkan oleh nilai eigen konstruksi beton (0,580) lebih tinggi dibanding nilai eigen untuk konstruksi aspal (0,420).

Kesimpulannya, konstruksi beton lebih layak diterapkan untuk konstruksi jalan Demak – Godong.

Tabel 4.15. Hasil vektor eigen akhir untuk penilaian kelayakan jalan aspal dan beton

No.	Jenis konstruksi jalan	Bobot
1.	Beton	0,580
2.	Aspal	0,420

Sumber: Hasil analisis, 2007

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

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

- a. Bahwa berdasarkan analisis AHP, diketahui faktor teknis yang mempunyai bobot tertinggi adalah faktor daya tahan terhadap cuaca (0,491). Ini mengindikasikan bahwa faktor daya tahan terhadap cuaca dianggap faktor teknis yang paling penting untuk menilai kelayakan suatu jalan berdasarkan penilaian responden
- b. Bahwa berdasarkan analisis AHP, diketahui faktor non teknis yang mempunyai bobot tertinggi adalah faktor ketersediaan sumber daya (0,667). Ini mengindikasikan bahwa faktor ketersediaan sumber daya merupakan faktor non teknis yang paling dipertimbangkan dalam pemilihan kelayakan jalan berdasarkan penilaian responden
- c. Dari 8 faktor penilai, konstruksi beton unggul pada 4 faktor yaitu daya tahan terhadap cuaca, daya tahan terhadap pergerakan tanah, daya tahan terhadap lalu lintas dan jangka waktu perawatan dengan tingkat keunggulan rata-rata 6 kali dibanding konstruksi aspal. Sedangkan konstruksi aspal unggul pada faktor-faktor kenyamanan permukaan jalan, kemudahan pelaksanaan pembangunan, ketersediaan sumberdaya dan teknologi dan biaya dengan tingkat keunggulan rata-rata 4 kali dibanding konstruksi beton.
- d. 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 0,580, sementara bobot untuk konstruksi aspal hanya sebesar 0,420.

#### **5.2. Rekomendasi**

Dari analisis dan kesimpulan yang ada, selanjutnya dapat diberikan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

- a. Perubahan konstruksi dari aspal ke beton sebagaimana saat ini sedang dilakukan di jalan raya Demak – Godong perlu didukung mengingat dalam banyak hal konstruksi beton lebih layak dibanding konstruksi aspal seperti kesimpulan dari studi ini



- b. Data untuk metode AHP dalam studi ini mengandalkan penilaian responden terhadap faktor-faktor yang diajukan. Karena penilaian akan sangat bervariasi antar satu dengan yang lainnya (sebagaimana ditunjukkan dalam distribusi frekuensi data), maka penambahan jumlah responden dengan sumber yang semakin luas melibatkan para ahli perlu dilakukan guna menjaga konsistensi data

## DAFTAR PUSTAKA

- Aly M. A., (2004). *Tekhnologi Perkerasan Jalan Beton Semen 2004*, Yayasan Pengembang Tekhnologi dan Manajemen, Jakarta Barat, Jakarta.
- Atthirawong, W. and B. Mac Carthy, (2005). *An Application of the Analytica Hierarchy Process to International Decision-Making*, Schools of Mechanic, Materials, Manufacturing, Engineering and Management, University of Nottingham, USA.
- Forman, E. H., (2007). Decision Objectives, [Http://mdm.gwu.edu/Forman/DBO.pdf](http://mdm.gwu.edu/Forman/DBO.pdf)
- Huang, Y. H., (1993). *Pavement Analysis and Design*, Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey, USA.
- Partovi, F. Y., (1994). Determining What to Benchmark: An Analytical Hierarchy Process Approach, *International Journal of Operations and Production Management*, 14 (6), pp 55 – 39.
- Rahim, I. R. dan Tri Harianto, (2002). Studi Kelayakan Jalan Konstruksi Beton di Perumahan Bukit Tamalanrea, Makasar, *Makalah Seminar*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Saaty, T. L., (1990). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*, 2nd Edition, Pittsburgh, PA:RWS Publication.
- Teknomo, K., et. Al., (2005). Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process dalam Menganalisa Faktor-Faktoryang Mempengaruhi Pemilihan Moda ke Kampus, *Tesis Magister*, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya.

No : \_\_\_\_\_  
Nama : \_\_\_\_\_  
Alamat Rumah : \_\_\_\_\_



**Kuisener ini hanya dipergunakan sebagai data bagi penulisan tesis di lingkungan Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro Semarang. Jawaban Bapak/Ibu/Saudara sangat berarti bagi penyelesaian tesis ini dan kami mengucapkan terima kasih atas kesediannya.**

**MOHON JAWABLAH PERTANYAAN BERIKUT YANG MENURUT PENDAPAT ANDA BENAR**

1. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) dengan Daya Tahan terhadap Daya dukung Tanah, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
  - a. Keduanya sama penting
  - b. Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) sedikit lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah.
  - c. Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah sedikit lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan)
  - d. Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah
  - e. Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan)
  - f. Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) sangat lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah
  - g. Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah sangat lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan)
  - h. Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) jauh lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah
  - i. Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah jauh lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan)
  
2. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) dengan Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
  - a. Keduanya sama penting
  - b. Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) sedikit lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas
  - c. Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas sedikit lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan)
  - d. Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas
  - e. Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan)
  - f. Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) sangat lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas
  - g. Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas sangat lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan)
  - h. Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan) jauh lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas
  - i. Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas jauh lebih penting dibanding Daya Tahan terhadap Cuaca (panas dan hujan)

3. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor **Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah** dengan **Daya Tahan Terhadap Perubahan Lalu Lintas**, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
- Keduanya **sama penting**
  - Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah **sedikit lebih penting** dibanding Perubahan Lalu Lintas
  - Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas **sedikit lebih penting** dibanding Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah
  - Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah **lebih penting** dibanding Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas
  - Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas **lebih penting** dibanding Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah
  - Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah **sangat lebih penting** dibanding Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas
  - Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas **sangat lebih penting** dibanding Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah
  - Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah **jauh lebih penting** dibanding Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas
  - Daya Tahan terhadap Perubahan Lalu Lintas **jauh lebih penting** dibanding Daya Tahan terhadap Daya Dukung Tanah
4. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor **Kenyamanan Permukaan Jalan** dengan **Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan**, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
- Keduanya **sama penting**
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **sedikit lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **sedikit lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **sangat lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **sangat lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **jauh lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **jauh lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
5. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor **Kenyamanan Permukaan Jalan** dengan **Jangka Waktu Perawatan**, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
- Keduanya **sama penting**
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **sedikit lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - Jangka Waktu Perawatan **sedikit lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - Jangka Waktu Perawatan **lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **sangat lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - Jangka Waktu Perawatan **sangat lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **jauh lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - Jangka Waktu Perawatan **jauh lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
6. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor **Kenyamanan Permukaan Jalan** dengan **Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi**, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
- Keduanya **sama penting**
  - Kenyamanan Permukaan Jalan **sedikit lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi

- c. Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi **sedikit lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - d. Kenyamanan Permukaan Jalan **lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi
  - e. Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi **lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - f. Kenyamanan Permukaan Jalan **sangat lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi
  - g. Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi **sangat lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
  - h. Kenyamanan Permukaan Jalan **jauh lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi
  - i. Ketersediaan Sumber Daya & Teknologi **jauh lebih penting** dibanding Kenyamanan Permukaan Jalan
7. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor **Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan** dengan **Jangka Waktu Perawatan**, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
- a. Keduanya **sama penting**
  - b. Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **sedikit lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - c. Jangka Waktu Perawatan **sedikit lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - d. Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - e. Jangka Waktu Perawatan **lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - f. Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **sangat lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - g. Jangka Waktu Perawatan **sangat lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - h. Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **jauh lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - i. Jangka Waktu Perawatan **jauh lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
8. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor **Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan** dengan **Ketersediaan Sumberdaya & Teknologi**, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
- a. Keduanya **sama penting**
  - b. Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **sedikit lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumberdaya & teknologi
  - c. Ketersediaan Sumberdaya & teknologi **sedikit lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - d. Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumberdaya & teknologi
  - e. Ketersediaan Sumberdaya & teknologi **lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - f. Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **sangat lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumberdaya & teknologi
  - g. Ketersediaan Sumberdaya & teknologi **sangat lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
  - h. Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan **jauh lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumberdaya & teknologi
  - i. Ketersediaan Sumberdaya & teknologi **jauh lebih penting** dibanding Kemudahan Pelaksanaan Pembangunan
9. Untuk menilai kelayakan suatu jalan, antara faktor **Jangka Waktu Perawatan** dengan **Ketersediaan Sumberdaya & Teknologi**, manakah diantara pernyataan berikut yang menurut anda paling benar?
- a. Keduanya **sama penting**

- b. Jangka Waktu Perawatan **sedikit lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumberdaya & teknologi
  - c. Ketersediaan Sumberdaya & teknologi **sedikit lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - d. Jangka Waktu Perawatan **lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumberdaya & teknologi
  - e. Ketersediaan Sumberdaya & teknologi **lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - f. Jangka Waktu Perawatan **sangat lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumberdaya & teknologi
  - g. Ketersediaan Sumberdaya & teknologi **sangat lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
  - h. Jangka Waktu Perawatan **jauh lebih penting** dibanding Ketersediaan Sumberdaya & teknologi
  - i. Ketersediaan Sumberdaya & teknologi **jauh lebih penting** dibanding Jangka Waktu Perawatan
10. Berdasarkan faktor **daya tahan terhadap cuaca**, manakah pernyataan berikut yang paling sesuai?
- a. Jalan beton dan jalan aspal memiliki daya tahan yang sama
  - b. Jalan beton sedikit lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - c. Jalan beton lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - d. Jalan beton sangat lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - e. Jalan beton jauh lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
11. Berdasarkan faktor **daya tahan terhadap daya dukung tanah**, manakah pernyataan berikut yang paling sesuai?
- a. Jalan beton dan jalan aspal memiliki daya tahan yang sama
  - b. Jalan beton sedikit lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - c. Jalan beton lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - d. Jalan beton sangat lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - e. Jalan beton jauh lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
12. Berdasarkan faktor **daya tahan terhadap beban lalu lintas**, manakah pernyataan berikut yang paling sesuai?
- a. Jalan beton dan jalan aspal memiliki daya tahan yang sama
  - b. Jalan beton sedikit lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - c. Jalan beton lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - d. Jalan beton sangat lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
  - e. Jalan beton jauh lebih besar daya tahannya dibanding jalan aspal
13. Berdasarkan faktor **kenyamanan permukaan jalan**, manakah pernyataan berikut yang paling sesuai?
- a. Jalan aspal dan jalan beton sama-sama memiliki permukaan yang nyaman
  - b. Jalan aspal sedikit lebih nyaman dibanding jalan beton
  - c. Jalan aspal lebih nyaman dibanding jalan beton
  - d. Jalan aspal sangat lebih nyaman dibanding jalan beton
  - e. Jalan aspal jauh lebih nyaman dibanding jalan beton
14. Berdasarkan faktor **kemudahan pelaksanaan pembangunan**, manakah pernyataan berikut yang paling sesuai?
- a. Jalan aspal dan jalan beton sama-sama mudah diganti saat terjadi kerusakan
  - b. Jalan aspal sedikit lebih mudah dibanding jalan beton
  - c. Jalan aspal lebih mudah dibanding jalan beton
  - d. Jalan aspal sangat lebih mudah dibanding jalan beton
  - e. Jalan aspal jauh lebih mudah dibanding jalan beton
15. Berdasarkan faktor **jangka waktu perawatan**, manakah pernyataan berikut yang paling sesuai?
- a. Jalan aspal dan jalan beton sama-sama sering membutuhkan perawatan
  - b. Jalan aspal sedikit lebih sering membutuhkan perawatan dibanding jalan beton
  - c. Jalan aspal lebih sering membutuhkan perawatan dibanding jalan beton
  - d. Jalan aspal sangat lebih sering membutuhkan perawatan dibanding jalan beton
  - e. Jalan aspal jauh lebih sering membutuhkan perawatan dibanding jalan beton

16. Berdasarkan faktor **ketersediaan sumberdaya dan teknologi** (meliputi keahlian, dana dan peralatan), manakah pernyataan berikut yang paling sesuai?
- a. Sama-sama cukup tersedia sumberdaya dan teknologi baik untuk jalan aspal dan jalan beton
  - b. Jalan aspal sedikit lebih tersedia dibanding jalan beton
  - c. Jalan aspal lebih tersedia dibanding jalan beton
  - d. Jalan aspal sangat lebih tersedia dibanding jalan beton
  - e. Jalan aspal jauh lebih tersedia dibanding jalan beton