

Penentuan Skala Prioritas Pemilihan Jenis Perkerasan jalan dengan Metode *Analitycal Hierarchy Process* pada proyek

Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang - Kepanjen

Krismana Yudo Prahastyo¹, Nusa Sebayang², Lies Kurniawati Wulandari³

^{1,2,3}Program Pasca Sarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia-65140

ABSTRAK

Dalam Daftar Usulan Rencana Proyek (DURP), kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa ada beberapa ketidaksesuaian antara keadaan asli di lapangan dengan usulan-usulan yang disampaikan ke rencana pembangunan daerah, baik dari segi teknis maupun dari segi kebutuhan masyarakat sekitar. Dalam hal ini, adanya celah dalam proses penentuan pemilihan atas jenis struktur perkerasan jalan. Demikian pula ada pertimbangan kriteria-kriteria perencanaan yang berbeda-beda setiap daerah dan perilaku tertentu yang tidak menutup kemungkinan berpengaruh dalam menetapkan alternatif jenis perkerasan jalan.

Studi ini bertujuan untuk menganalisa pendekatan metode ilmiah yang dapat digunakan sebagai bahan untuk memutuskan perencanaan jenis perkerasan jalan, sehingga dapat mengurangi unsur subjektivitas para pengambil kebijakan. Salah satu metode ilmiah dimaksud adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yaitu suatu metode yang sudah dikenal dan banyak digunakan dalam bidang pengambilan keputusan dan manajemen.

Kata Kunci : Kriteria Perencanaan, Alternatif Perkerasan Jalan, *Analytical Hierarchy Process*.

PENDAHULUAN

Pembangunan prasarana dan sarana, terutama jalan di Indonesia, sudah semakin banyak dilaksanakan dan berkelanjutan secara berkala. Dalam pelaksanaan pembangunan dan pengembangan infrastruktur jalan, usulan usulan proyek pembangunan dan peningkatan prasarana jalan disusun berdasarkan skala kebutuhan dan urgenitas (*need and urgency*) yang kemudian dituangkan dalam Daftar Usulan Rencana Proyek (DURP), kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa ada beberapa ketidaksesuaian antara keadaan asli di lapangan dengan usulan-usulan yang disampaikan ke rencana pembangunan daerah, baik dari segi teknis maupun dari segi kebutuhan masyarakat sekitar (Nurtanto, 2015).

Metode yang dilaksanakan sebelumnya, adalah dengan berpedoman pada beberapa kepentingan, seperti adanya keterbatasan alokasi dana untuk pekerjaan jalan di daerah, kepentingan beberapa pihak yang tidak sesuai dengan kondisi sosial ekonomi yang ada di lokasi proyek, dan kepentingan-kepentingan lain yang mendominasi dari pengambil keputusan di tingkat pemerintahan pusat. Demikian pula ada pertimbangan kriteria-kriteria yang berbeda-beda setiap daerah dan perilaku tertentu yang tidak menutup kemungkinan berpengaruh dalam menetapkan jenis struktur perkerasan jalan

Dengan alasan tersebut, perlu adanya suatu metode pendekatan ilmiah yang dapat digunakan sebagai bahan untuk memutuskan perencanaan jenis perkerasan jalan, sehingga dapat mengurangi unsur subjektivitas para pengambil kebijakan. Salah satu metode ilmiah dimaksud adalah metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), yaitu suatu metode yang sudah dikenal dan banyak digunakan dalam bidang pengambilan keputusan dan manajemen (Nurtanto, 2015)

Dalam proses perencanaan perkerasan jalan pada proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen, perlu adanya pihak-pihak perencana dalam memprioritaskan beberapa kriteria dalam perencanaan tersebut. Dan setelah itu baru kemudian dilakukan pemilihan atas alternatif jenis perkerasan jalan yang umumnya dilaksanakan di Indonesia. Oleh karena itu perlu menggunakan suatu metode pengambil keputusan, yang dalam hal ini dipergunakan Analisa Hirarki Proses, supaya keputusan yang diambil dalam pemilihan jenis perkerasan jalan tersebut benar obyektif dan memenuhi sasaran semua pihak.

Terkait pada proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisa bobot urutan/ ranking atas kriteria-kriteria yang menjadi bahan pertimbangan dan kebijakan dalam memilih alternatif jenis perkerasan jalan.
2. Menganalisa bobot urutan/ ranking atas alternatif-alternatif jenis perkerasan jalan, atas studi kasus proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen.

Hasil yang akan dicapai nanti, diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu :

1. Memberikan bahan pertimbangan bagi pengambil keputusan (*stake holder*) dalam mengambil keputusan atas perencanaan pekerjaan jalan. Baik ditingkat propinsi maupun daerah.
2. Membantu memberikan arah sesuai fungsi dan manfaatnya, dalam proses pekerjaan pembangunan jalan atas dasar prioritas dari kriteria-kriteria perencanaan perkerasan jalan tersebut. Sehingga pihak pemerintah di lain waktu dan tempat, dapat memperoleh bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan penentuan jenis perkerasan jalan

Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas (Sukirman, 1999) :

- a. Konstruksi perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan jalan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Dan lapisan – lapisan perkerasannya bersifat meneruskan dan menyebarkan beban lalu lintas dari atas ke bagian tanah dasar.
- b. Konstruksi perkerasan jalan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan jalan yang menggunakan semen (portland cement) sebagai bahan pengikat. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton.
- c. Konstruksi perkerasan jalan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

Jenis-jenis lapis perkerasan permukaan jalan lentur yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain (Ir. Hamirhan Saodang, MSCE, Perencanaan Perkerasan Jalan Raya, 2004) :

1. Burtu (Laburan Aspal Satu Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam dengan tebal maksimum 2 cm (20 mm).
2. Burda (Laburan Aspal Dua Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berturutan dengan tebal padat maksimum 35 mm.
3. Lapen (Lapis Penetrasi Macadam), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat (batu) pokok, dan batu pengunci, bergradasi terbuka dan seragam, yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan.
4. Lasbutag (Lapis Asbuton Agregat), merupakan lapisan terdiri dari campuran antara agregat, asbuton dan bahan bahan modifier, diaduk, dihampar, dan dipadatkan secara dingin (*cold mix*).
5. Buras (Laburan Aspal), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.
6. Laston (Lapis Aspal Beton) disebut juga AC (*Asphaltic Concrete*), merupakan lapisan perkerasan jalan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal keras, yang dicampur dalam keadaan panas (*hot-mix*), dihampar dan dipadatkan membentuk perkerasan yang kedap air. Digunakan untuk lalu lintas berat.
7. HRS, (*Hot Rolled Sheet*), merupakan campuran hot-mix, sama seperti AC, hanya menggunakan bahan agregat dengan gradasi senjang (*gap-graded*).
8. SMA (*Split Mastic Asphalt*), adalah campuran beton aspal menggunakan gradasi terbuka, dengan rongga campuran cukup besar dan rongga campuran ini diisi aspal sehingga kandungan aspal cukup banyak. Aspal yang digunakan aspal minyak, yang digunakan pada beton aspal biasa. Kadar aspal yang tinggi akan mengakibatkan flow campuran aspal yang tinggi pula, sehingga memungkinkan perubahan plastis permanen, yang akan mengakibatkan *Rutting* (lendutan) pada permukaan jalan.



Gambar 1
Potongan melintang perkerasan jalan lentur
Sumber : Manual Design Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017

Struktur 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). Di Indonesia dikenal beberapa jenis struktur perkerasan jalan beton yang sudah umum dipakai yaitu, (SNI Pd-T-14-2003) :

1. Perkerasan beton semen “tanpa tulangan dengan sambungan” atau *joint edun reinforced concrete pavement*.
2. Perkerasan beton semen “dengan tulangan dengan sambungan” atau *joint ed reinforced concrete pavement*.
3. Perkerasan beton semen “bertulang tanpa sambungan” atau *continuosly reinforced concrete pavement*.
4. Perkerasan beton semen “prategang” atau *prestressed concrete pavement*.
5. Perkerasan beton semen “bertulang fiber” atau *fiber reinforced concretepavement*



Gambar 2
Potongan melintang perkerasan jalan kaku (Beton)
Sumber : Manual Design Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017

1. Kriteria dalam Perencanaan Perkerasan Jalan

Kriteria yang merupakan bagian dari aspek dalam perencanaan, digunakan untuk menyelesaikan masalah yang pada akhirnya akan menghasilkan jawaban dari pertanyaan – pertanyaan (Nurtanto, 2015).

Guna dapat memberikan rasa aman dan nyaman kepada pengguna jalan, maka konstruksi perkerasan jalan haruslah memenuhi kriteria-kriteria dalam mendesain perkerasan jalan (Sukriman, 1999).

Adapun kompleksitas kriteria dalam penentuan jenis perkerasan jalan adalah bermacam-macam, diantaranya adalah (Susanto, 2012) :

- A. Kriteria biaya konstruksi perkerasan jalan
- B. Kriteria jenis material yang digunakan
- C. Kriteria metode pelaksanaan dan pemeliharaan jalan
- D. Kriteria pengendalian dan pengawasan

Juga dari syarat-syarat berlalu lintas di jalan harus memperhatikan beberapa kriteria yang telah ditentukan dalam Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017 diantaranya adalah :

- E. Kriteria iklim dan cuaca
- F. Kriteria peruntukan lalu lintas harian rata-rata dan beban guna jalan
- G. Kriteria keamanan dan kenyamanan pengguna jalan.

2. Alternatif Perkerasan Jalan

Sesuai dengan petunjuk dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jendral Bina Marga. Jenis-jenis konstruksi perkerasan jalan yang umum dan layak dilaksanakan di Indonesia adalah :

- A. Lapis Tipis Aspal Beton - *Hot Rolled Sheet* (HRS)
- B. Lapis Aspal Beton - *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC)
- C. *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC)
- D. *Split Mastic Asphalt* (SMA)
- E. Perkerasan Jalan Beton Semen (*Rigid Pavement*)
- F. Perkerasan Jalan Komposit (*Composite Pavement*)

3. Preservasi Rekonstruksi Jalan

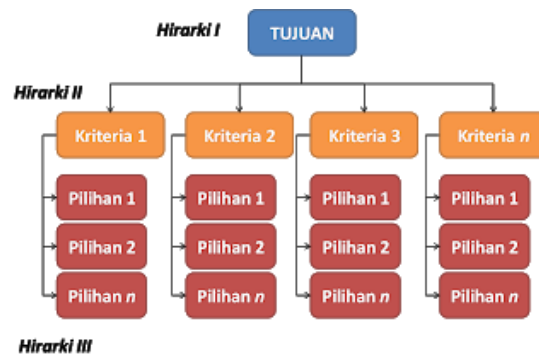
Preservasi Jalan adalah manajemen asset dengan melakukan kegiatan pemeliharaan, rehabilitasi dan rekonstruksi pada jalan. Pemeliharaan preventif dilakukan pada ruas jalan yang karena pengaruh cuaca / lalu lintas mengalami kerusakan lebih luas sehingga perlu dilakukan pencegahan.

Program preservasi jalan didasarkan dengan memperhatikan perundangan yang berlaku di Indonesia, diantaranya adalah sebagai berikut ini:

- 1) Permen PU No.13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan.
- 2) Permen PU No.19/PRT/M/2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.
- 3) Permen PUPR Nomor 13.1/PRT/M/2015 tentang Rencana Strategis Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Tahun 2015-2019.

4. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analisa Hirarki Proses atau disingkat AHP (L. Saaty, 2000) adalah suatu pendekatan pengambilan keputusan yang dirancang untuk membantu pencarian solusi dari berbagai permasalahan multi kriteria yang kompleks dalam sejumlah aplikasi. Metoda ini diberikan 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 setiap alternatif keputusan atau disebut elemen. Secara mendasar, ada tiga langkah dalam pengambilan keputusan dengan AHP, yaitu: membangun hirarki, penilaian; dan sintesis prioritas.



Gambar 3.

Bagan Umum Analisa Hirarki Keputusan

Sumber : Partovi, 1994

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 berikut :

Tabel 1

Skala penilaian antara dua elemen

Bobot/ Tingkat Signifikan	Pengertian	Penjelasan
1	Sama penting	Kedua elemen berpengaruh yang sama terhadap sasaran
3	Sedikit lebih penting	Salah satu elemen sedikit lebih utama dibanding elemen lainnya
5	Lebih penting	Salah satu elemen lebih utama dibanding elemen lainnya
7	Sangat lebih penting	Salah satu elemen sangat lebih utama dibanding elemen lainnya
9	Mutlak lebih penting	Salah satu elemen mutlak lebih utama dibanding elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai diantara yang di atas	Diantara kondisi di atas

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

Setelah semua matriks terbentuk dan semua perbandingan tiap pasangan elemen didapat, selanjutnya dapat dihitung matriks eigen (*eigen vector*), 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 menyeleksi (*screening*) informasi melalui perhitungan rasio konsistensi (*Consistency Ratio*) disingkat 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: $CI = (\lambda_{Maks} - n)/(n - 1)$.
- 3) Nilai rasio konsistensi (CR) selanjutnya dihitung dengan rumus: $CR = CI/RI$, dimana RI merupakan indeks konsistensi random yang didapat dari simulasi dan nilainya tergantung pada orde matriks., Tabel 2 menampilkan nilai RI untuk berbagai ukuran matriks dari orde 1 sampai 10.

Tabel 2
Indeks konsistensi random rata-rata berdasarkan pada ordo matriks

Ukuran Elemen Matriks	Indeks Konsistensi Random (RI)
1	0
2	0
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
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 3
Nilai rentang penerimaan bagi CR

No.	Ukuran Matriks	Ratio Consistency
1	$\leq 3 \times 3$	0,03
2	4×4	0,08
3	$> 4 \times 4$	0,10

Sumber: Saaty, 2000

METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian ini mengikuti alur berpikir sebagai berikut :

1. Latar belakang penelitian, adalah pentingnya penilaian yang obyektif dan akurat tentang pemilihan jenis perkerasan jalan. Dengan penilaian ini diketahui alasan dan skala prioritas tiap alternatif struktur perkerasan jalan.
2. Dari latar belakang kemudian dirumuskan maksud dan tujuan penelitian. Diantaranya adalah untuk mengetahui skala prioritas kriteria dalam perencanaan pekerjaan konstruksi perkerasan jalan. Dan selanjutnya ditentukan prioritas beberapa alternatif perkerasan jalan yang didasarkan pada penilaian *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.
3. Penulisan terhadap pustaka/ literatur diperlukan sebagai upaya untuk memahami lebih dalam mengenai perkerasan jalan dan kriteria-kriteria yang umumnya digunakan.
4. 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.
5. Data dikumpulkan dari dinas-dinas yang berkaitan seperti PU Bina Marga, Konsultan Perencana, Dosen, BMKG, dan sebagainya.
6. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan metode AHP yang telah dipilih dari berbagai pustaka yang diambil sebagai bahan acuan penelitian.

Dalam penelitian ini, obyek atau proyek yang diteliti adalah proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen, yang merupakan jalan arteri (Jalan Nasional VIII) di lingkungan propinsi Jawa Timur.

Data

Data penelitian ini terdiri dari data primer berupa kuesioner untuk responden sedangkan data sekunder diperoleh dari dinas/ badan terkait, yang relevan selama kurun waktu kurang lebih 1 tahun terakhir

1. Data Primer

Meliputi data hasil wawancara/ pendapat yang diambil dari responden (yang berkompeten dalam proyek pekerjaan perkerasan jalan), dan tertuang dalam Kuesioner-kuesioner, yang meliputi :

1. Kriteria-kriteria dalam perencanaan perkerasan jalan, yaitu :
 - A. Ketersediaan material perkerasan jalan,
 - B. Biaya konstruksi jalan,
 - C. Metode pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan,
 - D. Perawatan setelah masa pemeliharaan jalan,
 - E. Lalu lintas harian rata-rata dan beban guna jalan,
 - F. Iklim dan Cuaca sekitar jalan,
 - G. Keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan,
2. Alternatif-alternatif perkerasan jalan, yaitu :
 - A. Lapis Tipis Aspal Beton/ Lataston (*Hot Rolled Sheet/HRS*),
 - B. Lapis Aspal Beton Permukaan Aus (*Asphalt Concrete Wearing Course/ AC=WC*),
 - C. Lapis Aspal Beton Pengikat (*Asphalt Concrete Binder Course*),
 - D. *Split Mastic Asphalt (SMA)*,
 - E. Perkerasan Semen Beton (*Rigid Pavement*),
 - F. Perkerasan Komposit Beton Semen Aspal (*Composite Pavement*)

2. Data Sekunder

Data sekunder meliputi tentang data-data eksisting jalan, jumlah lalu lintas (LHR), data Iklim & Cuaca, dan lain lain.

Penentuan Responden

Responden yang dipilih adalah orang-orang yang berkompeten pada bidang pekerjaan jalan raya. Baik dari segi teori maupun praktek di lapangan. Sehingga mengerti betul perihal konstruksi perkerasan jalan. Adapun pengalaman dalam hal pekerjaan konstruksi perkerasan jalan dari para responden tersebut minimal 10 (sepuluh) tahun, sehingga dapat memberikan penilaian yang tepat atas kuesioner-kuesioner yang disampaikan. Dalam penelitian ini, responden yang dipilih adalah :

- ❖ Pejabat Pembuat Komitmen 3.6 Kementerian PU PR Direktorat Jenderal Bina Marga
- ❖ Perencana dan Pengawas Jalan Nasional Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII Jawa Timur
- ❖ Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga kabupaten Sidoarjo
- ❖ Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga kabupaten Pasuruan
- ❖ Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga kotamadya Malang
- ❖ Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga kabupaten Malang
- ❖ Dosen Perguruan Tinggi negeri dan swasta di Malang dan luar kota Malang
- ❖ Konsultan Perencanaan Jalan dan Jembatan propinsi Jawa Timur

Format Kuesioner

Bentuk penilaian atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada para responden dalam kuesioner tersebut adalah sebagai berikut :

- I. Untuk setiap perbandingan berpasangan Kriteria² dalam Perencanaan Perkerasan Jalan. Manakah yang lebih penting dan berapa besar tingkat kepentingannya?

Tabel 4

Format Kuesioner Penelitian untuk Kriteria Perencanaan

No.	Kriteria	Skala Kepentingan	Kriteria
1	Kode A	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode B
2	Kode A	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode C

Lanjutan Tabel 4

3	Kode A	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode D
4	Kode A	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode E
5	Kode A	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F
6	Kode A	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode G
7	Kode B	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode C
8	Kode B	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode D
9	Kode B	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode E
10	Kode B	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F
11	Kode B	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode G
12	Kode C	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode D
13	Kode C	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode E
14	Kode C	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F
15	Kode C	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode G
16	Kode D	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode E
17	Kode D	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F
18	Kode D	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode G
19	Kode E	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F
20	Kode E	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode G
21	Kode F	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode G

Keterangan :

- Kode A : Ketersediaan (kemudahan) material
- Kode B : Biaya konstruksi perkerasan jalan
- Kode C : Kemudahan metode pelaksanaan konstruksi jalan
- Kode D : Kemudahan perawatan setelah masa pemeliharaan jalan
- Kode E : Ketahanan pada LHR & beban guna jalan
- Kode F : Ketahanan pada Iklim dan Cuaca
- Kode G : Keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan

- II. Untuk setiap perbandingan berpasangan Alternatif-alternatif Jenis Perkerasan Jalan ini. Manakah yang lebih penting dan berapa besar tingkat Kepentingannya, ditinjau dari Kriteria-Kriteria Perencanaan?

Tabel 5
 Format Kuesioner Penelitain untuk Alternatif Perkerasan Jalan

No.	Alternatif	Skala Kepentingan	Alternatif
1	Kode A1-A7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode B1-B7
2	Kode A1-A7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode C1-C7
3	Kode A1-A7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode D1-D7
4	Kode A1-A7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode E1-E7
5	Kode A1-A7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F1-F7
6	Kode B1-B7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode C1-C7
7	Kode B1-B7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode D1-D7
8	Kode B1-B7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode E1-E7
9	Kode B1-B7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F1-F7
10	Kode C1-C7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode D1-D7
11	Kode C1-C7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode E1-E7
12	Kode C1-C7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F1-F7
13	Kode D1-D7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode E1-E7
14	Kode D1-D7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F1-F7
15	Kode E1-E7	9-8-7-6-5-4-3-2-1-2-3-4-5-6-7-8-9	Kode F1-F7

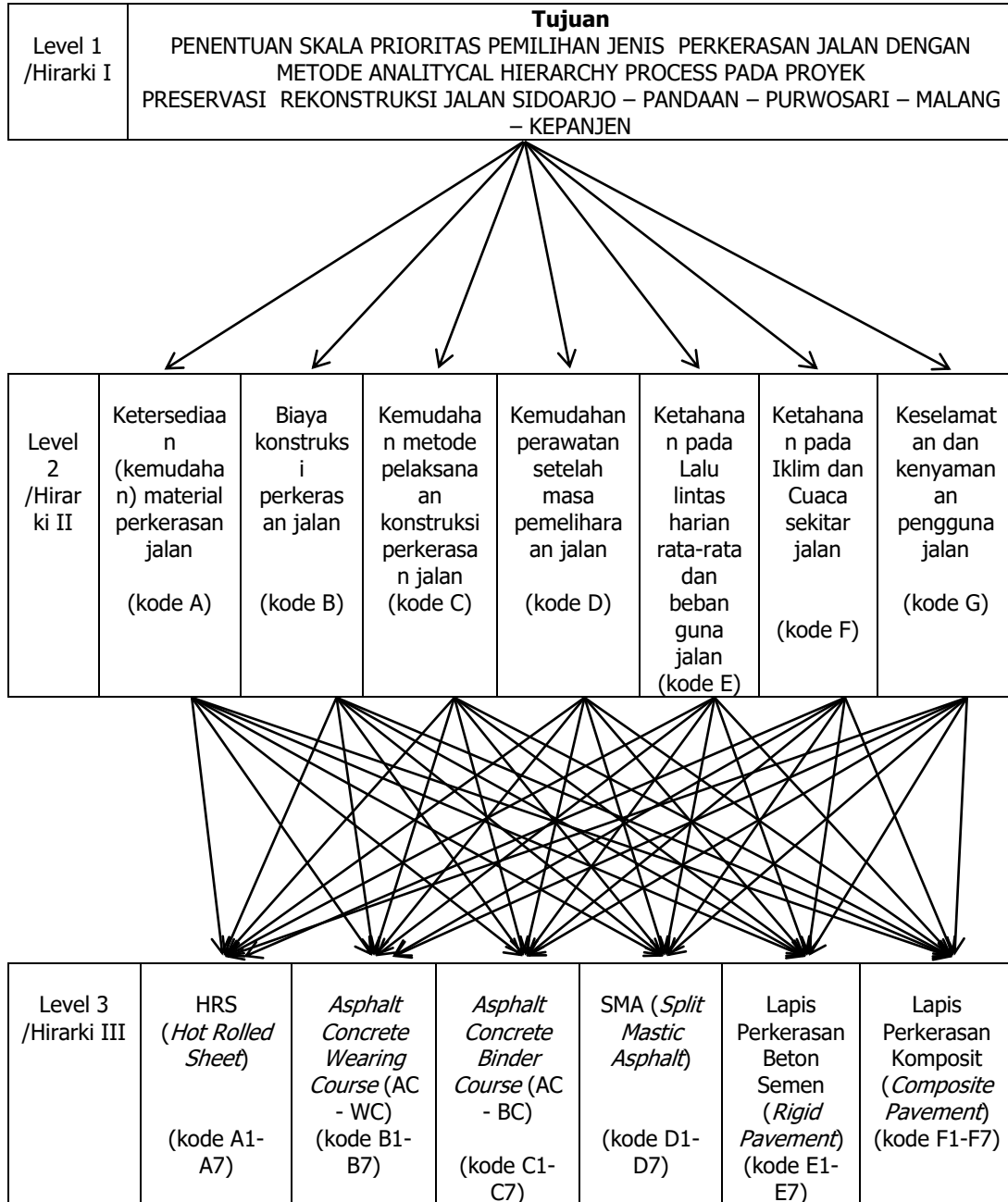
Keterangan :

- Kode A1-A7 : HRS (*Hot Rolled Sheet*)
- Kode B1-B7 : *Asphaltic Concrete Wearing Course* (AC - WC)
- Kode C1-C7 : *Asphaltic Concrete Binder Course* (AC - BC)
- Kode D1-D7 : *Split Mastic Asphalt* (SMA)
- Kode E1-E7 : Lapis Perkerasan Beton Semen (*Concrete/ Rigid Pavement*)
- Kode F1-F7 : Konstruksi Perkerasan Jalan Komposit (*Composite Pavement*)

Penentuan Skala Prioritas Pemilihan Jenis Perkerasan jalan dengan Metode *Analitycal Hierarchy Process* pada proyek

Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen
Krismana Yudo Prahastyo, Nusa Sebayang, Lies Kurniawati Wulandari

Pengolahan urutan/ ranking dari metode Analisa Hirarki Proses yang menjadi dasar penelitian ini, dapat digambarkan hirarkinya sebagai berikut :



Gambar 4
Proses Hirarki Penelitian

Penentuan Skala Prioritas Pemilihan Jenis Perkerasan jalan dengan Metode *Analitycal Hierarchy Process* pada proyek

Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen
Krismana Yudo Prahastyo, Nusa Sebayang, Lies Kurniawati Wulandari

Data Umum Penelitian

Adapun identitas proyek dengan detail lokasinya adalah sesuai seperti yang dijelaskan pada tabel-tabel sebagai berikut :

Tabel6
 Data Identitas umum proyek untuk penelitian

No.	Item	Lokasi	Panjang (Km)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Provinsi	Jawa Timur	
2	Kecamatan (A)	Kec. Gempol – Kec. Pandaan	
3	Kecamatan (B)	Kec. Lawang	
4	Kecamatan (C)	Kec. Pakisaji – Kec Kepanjen	
5	Nama Ruas Jalan	Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen	
6	Panjang Ruas		93,37
7	Status Jalan	Jalan Nasional	
8	Lokasi (A)	Km. Sby 34+700 – 37+700 & 37+700 – 42+900 Km. Sby	8,2
9	Lokasi (B)	Km. Sby 69+900 – 71+000	1,1
10	Lokasi (C)	Km. Sby 95+900 – 96+600 & 99+650 – 103+650 Km Sby	4,7

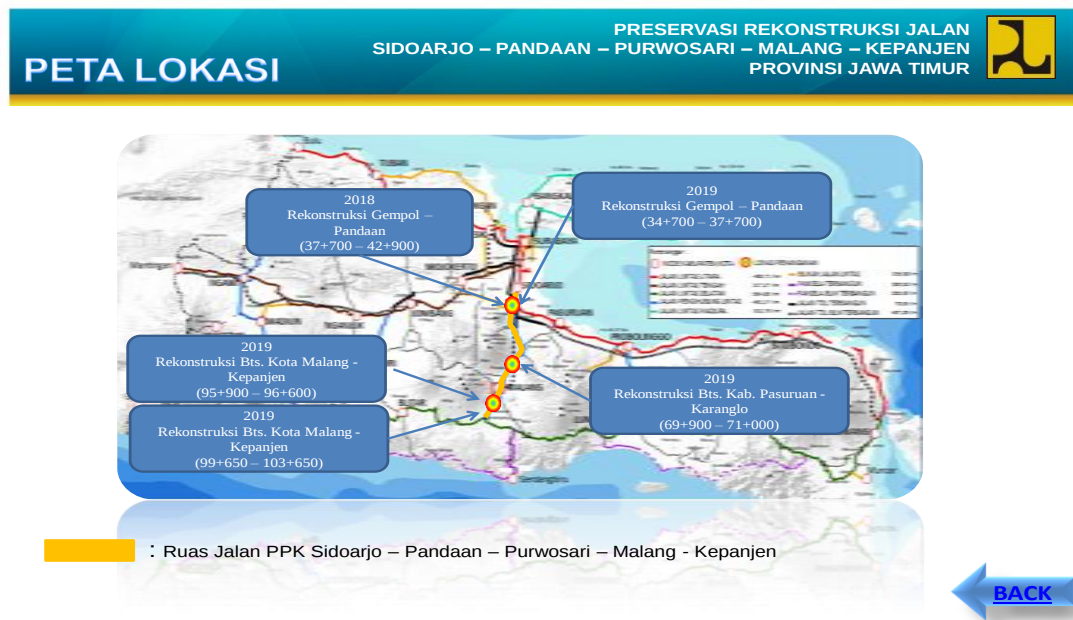
Tabel 7
 Data Detail Lokasi Proyek pada Titik Referensi Jalan Nasional VIII

No .	No Ruas	Nama Ruas	Panjang (Km)	Lokasi				Zona
				Pato k	Km Awal		Km Akhir	
PPK SIDOARJO – PANDAAN – PURWOSARI – MALANG - KEPANJEN								
1	01514K	JL. THAMRIN (SIDOARJO)	0,290	SBY	23+220	-	23+510	ZONA 1
2	01513K	JL. DIPONEGORO (SIDOARJO)	0,940	SBY	23+500	-	24+450	
3	01512K	JL. S. P SUDARMO (SIDOARJO)	1,170	SBY	24+450	-	25+620	
4	01511K	JL. GATOT SUBROTO (SIDOARJO)	0,360	SBY	25+620	-	25+980	
5	01515K	JL. CANDI (SIDOARJO)	1,360	SBY	25+440	-	26+800	
6	015	BTS. KOTA SIDOARJO – GEMPOL	7,200	SBY	26+800	-	34+000	
7	120	JALAN ARTERI SIRING – PORONG	5,440	STA	0+000	-	5+436	
8	094	GEMPOL - PANDAAN	11,850	SBY	34+200	-	46+050	ZONA 1
9	096	PANDAAN – PURWOSARI	15,180	SBY	46+050	-	61+230	ZONA 2
10	095	JL. LINGKAR PANDAAN BYPASS	1,920	SBY	46+050	-	47+970	ZONA 1
11	097	PURWOSARI – PURWODADI	3,770	SBY	61+230	-	65+000	ZONA 2
12	098	PURWODADI – BTS. KB. MALANG	3,400	SBY	65+000	-	68+400	
13	10011K	JL. LAYANG LAWANG	0,720	SBY	69+000	-	69+715	
14	099	BTS. KB.PASURUAN-KARANGLO	7,600	SBY	68+400	-	76+000	

Lanjutan Tabel 7

15	099	KARANGLO-BTS-KOTA MALANG	5,040	SBY	76+000	-	81+040	ZONA 3
16	100	KARANGLO-BTS-KOTA MALANG	1,080	SBY	81+040	-	82+120	
17	100.11 K	JL. A. YANI (MALANG)	0,560	SBY	82+120	-	82+680	
18	10211K	JL. RADEN INTAN (MALANG)	0,220	SBY	82+680	-	82+900	
19	10212K	JL. PANJI SUROSO (MALANG)	1,570	SBY	82+900	-	84+470	
20	10213K	JL. S. P. SUDARMO (MALANG)	1,670	SBY	84+470	-	86+140	
21	10214K	JL. TUMENGGUNG SURYO	1,250	SBY	86+140	-	87+390	
22	10215K	JL. JEND.SUDIRMAN (MALANG)	1,670	SBY	87+390	-	89+060	
23	10216K	JL. GATOT SUBROTO (MALANG)	0,470	SBY	89+060	-	89+530	ZONA 3
24	10217K	JL. MARTADINATA (MALANG)	0,800	SBY	89+530	-	90+330	
25	10218K	JL. KOL. SUGIONO (MALANG)	3,330	SBY	90+330	-	93+660	
26	10219K	JL. KS. TUBUN (MALANG)	0,960	SBY	93+660	-	94+620	
27	1021A K	JL. S. SUPRIADI (MALANG)	0,290	SBY	93+960	-	94+250	
28	102	BTS.KOTA MALANG - KEPANJEN	13,260	SBY	94+250	-	107+510	
SUB TOTAL			93,370					

Sumber : Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII – Pejabat Pembuat Komitmen (PPK 3.6) PU Bina Marga



Gambar 5
Peta Lokasi Proyek untuk Penelitian



Gambar 6
 Foto-foto kondisi awal jalan pada proyek

Penelitian ini melibatkan beberapa responden, yaitu sebanyak tiga puluh (30) orang yang mengetahui teori dan praktek serta berkompeten dalam bidang pekerjaan umum Bina Marga, seperti dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 8
 Penyebaran Responden untuk data Kuesioner Penelitian

N o.	Asal Instansi / Jabatan	Populasi	Jumlah Sampel	Nama Sampel
1	PPK 3.6 PU PR Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII	1	1	Responden (1)
2	PPK 3.6 PU PR Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII	1	1	Responden (2)
3	PPK 3.6 PU PR Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII	1	1	Responden (3)
4	PPK 3.6 PU PR Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII	1	1	Responden (4)
5	PPK 3.6 PU PR Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII	1	1	Responden (5)
6	Perencana Pengawas Jalan Nasional VIII	2	1	Responden (11)
7	Perencana Pengawas Jalan Nasional VIII	2	1	Responden (12)
8	Perencana Pengawas Jalan Nasional VIII	2	1	Responden (13)
9	Perencana Pengawas Jalan Nasional VIII	2	1	Responden (14)
10	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Sidoarjo	3	1	Responden (22)
11	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Sidoarjo	3	1	Responden (23)
12	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Pasuruan	4	1	Responden (27)

Lanjutan Tabel 8

13	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Pasuruan	4	1	Responden (28)
14	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Pasuruan	4	1	Responden (29)
15	Dinas PU Bina Marga Kotamadya Malang	5	1	Responden (19)
16	Dinas PU Bina Marga Kotamadya Malang	5	1	Responden (20)
17	Dinas PU Bina Marga Kotamadya Malang	5	1	Responden (21)
18	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Malang	6	1	Responden (15)
19	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Malang	6	1	Responden (16)
20	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Malang	6	1	Responden (17)
21	Dinas PU Bina Marga Kabupaten Malang	6	1	Responden (18)
22	Dosen Perguruan Tinggi Negeri kota Malang	7	1	Responden (6)
23	Dosen Perguruan Tinggi Negeri kota Malang	7	1	Responden (7)
24	Dosen Perguruan Tinggi Swasta kota Malang	7	1	Responden (8)
25	Dosen Perguruan Tinggi Swasta kota Malang	7	1	Responden (9)
26	Dosen Perguruan Tinggi Swasta kota Malang	7	1	Responden (10)
27	Dosen Perguruan Tinggi Negeri kota Jember	7	1	Responden (24)
28	Dosen Perguruan Tinggi Negeri kota Jember	7	1	Responden (25)
29	Dosen Perguruan Tinggi Negeri kota Jember	7	1	Responden (30)
30	Konsultan Perencana Bidang Jalan dan Jembatan Propinsi Jatim	8	1	Responden (26)

Sumber : Data Kuesioner Penelitian

Hasil Pembobotan Kriteria dalam Perencanaan Perkerasan Jalandan Alternatif Jenis Perkerasan Jalan.

- A. Hasil perhitungan Bobot Kriteria dalam Perencanaan Perkerasan Jalan dari kuesioner untuk 30 orang responden, secara rata-rata perhitungan manual Matriks dan perhitungan software *Expert Choice version 11* adalah pada tabel berikut :

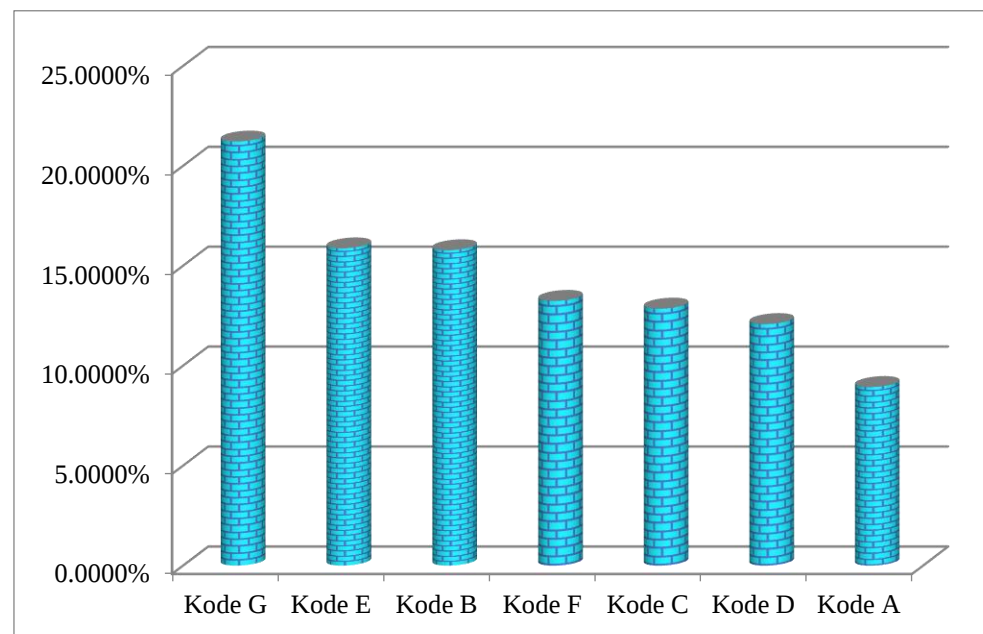
Tabel 9.
 Bobot Kriteria Perencanaan Perkerasan Jalan dengan Metode AHP

No.	Kriteria Perencanaan Perkerasan Jalan	Kode	Bobot Rata-rata	Bobot Rata-rata (%)
1	KEMUDAHAN KETERSEDIAAN MATERIAL PERKERASAN JALAN	A	0,0894	8,9365
2	BIAYA PELAKSANAAN KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN	B	0,1578	15,7797
3	KEMUDAHAN METODE PELAKSANAAN PERKERASAN JALAN	C	0,1286	12,8578

Lanjutan Tabel 9

4	KEMUDAHAN PERAWATAN SETELAH MASA PEMELIHARAAN JALAN	D	0,1208	12,0847
5	KETAHANAN PADA LHR DAN BEBAN GUNA JALAN	E	0,1587	15,8736
6	KETAHANAN PADA IKLIM DAN CUACA SEKITAR JALAN	F	0,1325	13,2453
7	KESELAMATAN DAN KENYAMANAN PENGGUNA JALAN	G	0,2122	21,2224
8	Total		1,0000	100

Sumber : Hasil pengolahan data kuesioner penelitian



Gambar 7

Grafik Bobot kriteria dalam perencanaan perkerasan jalan dengan metode Analisa Hirarki Proses (AHP)

- B. Hasil perhitungan Bobot Alternatif Perkerasan Jalan dari kuesioner untuk 30 orang responden, secara rata-rata perhitungan manual Matriks dan perhitungan software *Expert Choice version 11* adalah seperti pada tabel berikut :

Tabel 10

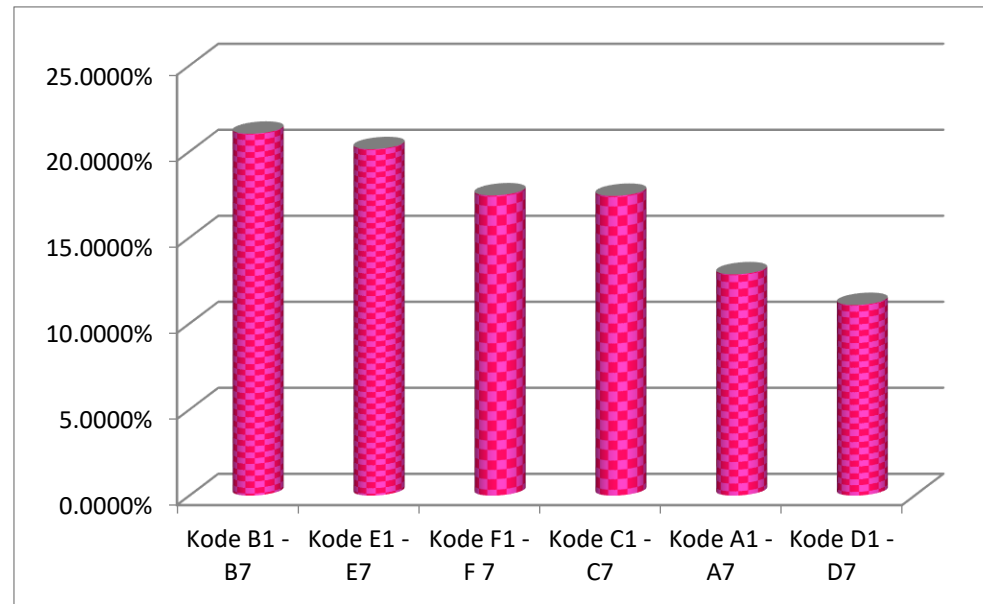
Bobot Alternatif Jenis Perkerasan Jalan dengan Metode AHP

No.	Alternatif Perkerasan Jalan	Kode	Bobot Rata-rata	Bobot Rata-rata (%)
1	<i>HOT ROLLED SHEET (HRS)</i>	A1 – A7	0,1286	12,8635
2	<i>ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC – WC)</i>	B1 – B7	0,2104	21,0370
3	<i>ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC – BC)</i>	C1 – C7	0,1742	17,4245
4	<i>SPLIT MASTIC ASPHALT (SMA)</i>	D1 – D7	0,1108	11,0810
5	<i>RIGID PAVEMENT</i>	E1 – E7	0,2014	20,1398

Lanjutan Tabel 10

6	<i>COMPOSITE PAVEMENT</i>	F1 – F7	0,1745	17,4541
7	Total		1,0000	100

Sumber : Hasil pengolahan data kuesioner penelitian



Gambar 8

Grafik Bobot Alternatif jenis perkerasan jalan dengan metode Analisa Hirarki Proses (AHP)

Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data kuesioner/ wawancara dalam penelitian pada proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen, akhirnya diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Bobot urutan/ ranking dari kriteria-kriteria yang menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan jenis perkerasan jalan di proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen, adalah :
 - A. Keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan : 0,2122
 - B. Ketahanan pada lalu lintas harian rata-rata dan beban guna jalan : 0,1587
 - C. Biaya pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan : 0,1577
 - D. Ketahanan pada iklim dan cuaca sekitar jalan : 0,1325
 - E. Kemudahan metode pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan : 0,1286
 - F. Kemudahan perawatan setelah masa pemeliharaan : 0,1208
 - G. Ketersediaan (kemudahan) material perkerasan jalan : 0,0894
- 2) Bobot urutan/ ranking pemilihan atas alternatif-alternatif jenis perkerasan jalan, pada proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Sidoarjo – Pandaan – Purwosari – Malang – Kepanjen, adalah :
 1. *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC – WC) : 0,2104
 2. *Rigid Pavement* : 0,2014
 3. *Composite Pavement* : 0,1745
 4. *Asphalt Concrete Binder Course* (AC – BC) : 0,1742
 5. *Hot Rolled Sheet* (HRS) : 0,1286
 6. *Split Mastic Asphalt* (SMA) : 0,1108

Saran

Saran-saran, baik untuk proyek tersebut maupun untuk penelitian yang lebih lanjut, adalah sebagai berikut :

1. Kriteria keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, kriteria Lalu Lintas Harian (LHR) dan beban guna jalan, kemudian kriteria biaya pelaksanaan, adalah hal utama yang perlu mendapat prioritas awal dalam perencanaan pengerjaan proyek tersebut, seiring dengan perkembangan kelas jalan.
2. Perlu menata ulang, pemilihan jenis perkerasan jalan berdasarkan tingkat perkembangan kapasitas jalan tersebut.
3. Perlu mengelola proses pemilihan atas konstruksi perkerasan jalan, berdasarkan metode-metode lain yang lebih kompleks syarat dan ketentuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang Prayogo, Hitapriya Suprayitno dan Herry Budianto (2018), Penentuan Kriteria Dalam Pemilihan Jenis Perkerasan Pada Dataran Tinggi di Kabupaten Trenggalek.
- Apriyanto, Agus (2008). Perbandingan Kelayakan Jalan Beton dan Aspal Dengan Metode AHP (Studi Kasus Jalan Raya Demak-Godong). *Tesis Pasca Sarjana*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Aly M. A., (2004). Teknologi Perkerasan Jalan Beton Semen 2004, Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen, Jakarta Barat, Jakarta.
- Arikunto Suharsimi. 2005. Manajemen Penelitian. Jakarta : Rineka Cipta.
- 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.
- Dandoko Hadi Susanto (2012), Analisis Keputusan Pemilihan Konstruksi Perkerasan Jalandengan Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* (Studi Kasus di Dinas PU. Bina Marga Kab.Lamongan).
- Hepi Nurtanto (2015), Penentuan Skala Prioritas Pemilihan Perkerasan Peningkatan Jaringan Jalan Di Propinsi Kalimantan Utara Dengan AHP.
- Huang, Y. H., (1993). *Pavement Analysis and Design*, Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey, USA.
- Manual Design Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum No. 02//BM/2017, Jakarta, (2017), Revisi Juni 2017.
- Manual Design Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum No. 02//BM/2013, Jakarta, (2013).
- 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.
- Peraturan Gubernur (PerGub) No. 69, Tahun 2018, Tentang Juklak No. 1 Tahun 2014, Tentang Jalan Berkeselamatan.
- Peraturan Menteri (PerMen) PU No. 19, Tahun 2011.
- Reno Pratiwi (1), Rahmat (2) Perencanaan Campuran Aspal Beton *Hot Rolled Sheet – wearing Course* (HRS – WC) Dengan *Filler Batu* Laterit Kalimantan, Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Balikpapan,
- Riduwan. 2005. Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula, Bandung : Alfabeta
- Saaty, T. L., (1990). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*, 2nd Edition, Pittsburgh, PA:RWS Publication
- Saodang Hamirhan, Ir, MSCE, Perencanaan Perkerasan Jalan Raya, 2004
- Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Bandung, 1999.
- Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010, Divisi 6 Revisi 3
- Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010, Perkerasan Lentur
- Spesifikasi Umum 2018, DPU Bina Marga, Provinsi Jawa Timur
- Sugiyono, 2012, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Bandung; Alfabeta.