

2022

JURNAL

RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL

Kepemimpinan Manajer Proyek Berperan Terhadap Keberhasilan Proyek
(Buddewi Sukindrawati, Widya Kartika)

Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton
dengan Faktor Air Semen Tetap
(Arusmalem Ginting, Bing Santosa, Wahyu Cahyo Gumilang)

Analisis Faktor-Faktor Infrastruktur Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu-Lintas
"Studi Kasus Jalan Raya Wonogiri – Ngadirojo"
(Satria Agung Wibawa, Retno Tri Nalarhia)

Layanan Kereta Bandara Yogyakarta International Airport Menurut Perspektif
Penumpang
(Eriyandi Ferdiansyah, Risdiyanto)

Analisis Angkutan Sedimen Sungai Panjang Kabupaten Semarang
(Vekti Anggun Eka Dariyanti, Tania Edna Bhakty, Mizar Achmad)

Identifikasi dan Penilaian Risiko Pada Proyek Ruas Jalan
Semin-Tambakromo
(Widya Kartika, Buddewi Sukindrawati)

Percepatan Perizinan Dan Penetapan Aturan Kebijaksanaan Sebagai Salah
Satu Kunci Keberhasilan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Rancang dan Bangun
(Anton Simamora, Ilham Poernomo, Sahadi)

Analisis Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kesuksesan Proyek di Indonesia
dengan Metode Structural Equation Modeling (SEM)
(Mohamad Bony Barnaby, Ilham Poernomo, Sahadi)

Menilai Kemampuan BIM 7D (Facility Management) dengan Menggunakan Metode
Structural Equation Modeling (SEM) dalam Proses Desain di Sektor Industri Konstruksi
Di Indonesia
(Aulia Azam, Sahadi, Nindyo Cahyo Kresnanto)

Penerapan Pengadaan Berbasis Lingkungan Hijau pada Pekerjaan Konstruksi
Jalan dengan AHP Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta
(Setyo Bayu Wicaksono, Nindyo Cahyo Kresnanto, Ilham Poernomo)



DEWAN EDITORIAL

- Penerbit : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
- Ketua Penyunting (Editor in Chief) : Dr. Tania Edna Bhakty, ST., MT.
- Penyunting (Editor) : 1. Dr. Endro Prasetyo W, S.T., M.Sc., Universitas Lampung
2. Dr. Ir. Edy Sriyono, M.T., Universitas Janabadra
3. Dr. Nindyo Cahyo K, S.T., M.T., Universitas Janabadra
4. Sarju, ST., M.T., Universitas Janabadra
- Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
Jl. Tentara Rakyat Mataram No. 55-57, Yogyakarta 55231
Telp./Fax: (0274) 543676
Email: tania@janabadra.ac.id
Website: <http://e-jurnal.janabadra.ac.id/>
- Frekuensi Terbit : 2 kali setahun

JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL adalah media publikasi jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra, Yogyakarta yang diterbitkan secara berkala pada bulan April dan Oktober. Jurnal ini mempublikasikan hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Naskah yang masuk akan dievaluasi oleh Penyunting Ahli. Redaksi berhak melakukan perubahan pada tulisan yang layak muat demi konsistensi gaya, namun tanpa mengubah maksud isinya.

DAFTAR ISI

1. Kepemimpinan Manajer Proyek Berperan Terhadap Keberhasilan Proyek (Buddewi Sukindrawati , Widya Kartika) 1 - 11
2. Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen Tetap (Arusmalem Ginting, Bing Santosa, Wahyu Cahyo Gumlilang) 12 - 15
3. Analisis Faktor-Faktor Infrastruktur Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu-Lintas “Studi Kasus Jalan Raya Wonogiri – Ngadirojo” (Satria Agung Wibawa, Retno Tri Nalarsih) 16 - 22
4. Layanan Kereta Bandara Yogyakarta International Airport Menurut Perspektif Penumpang (Eriyandi Ferdiansyah, Risdiyanto) 23 – 28
5. Analisis Angkutan Sedimen Sungai Panjang Kabupaten Semarang (Yekti Anggun Eka Dariyanti, Tania Edna Bhakty, Nizar Achmad) 29 – 34
6. Identifikasi dan Penilaian Risiko Pada Proyek Ruas Jalan Semin-Tambakromo (Widya Kartika, Buddewi Sukindrawati) 35 – 39
7. Percepatan Perizinan Dan Penetapan Aturan Kebijaksanaan Sebagai Salah Satu Kunci Keberhasilan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Rancang dan Bangun (Anton Simamora, Ilham Poernomo, Sahadi) 40 – 56
8. Analisis Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kesuksesan Proyek di Indonesia dengan Metode Structural Equation Modeling (SEM) (Mohamad Bony Barnaby, Ilham Poernomo, Sahadi) 57 – 72
9. Menilai Kemampuan BIM 7D (Facility Management) dengan Menggunakan Metode Structural Equation Modeling (SEM) dalam Proses Desain di Sektor Industri Konstruksi Di Indonesia (Aulia Azam, Sahadi, Nindyo Cahyo Kresnanto) 73 – 82
10. Penerapan Pengadaan Berbasis Lingkungan Hijau pada Pekerjaan Konstruksi Jalan dengan AHP Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta (Setyo Bayu Wicaksono, Nindyo Cahyo Kresnanto, Ilham Poernomo) 83 - 94

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** Volume 8, Nomor 2, Edisi April 2022. Jurnal ini menampilkan tujuh artikel di bidang Teknik Sipil.

Penerbitan **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** ini adalah bertujuan untuk menjadi salah satu wadah berbagi hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Harapan kami semoga naskah yang tersajidapat menambah pengetahuan dan wawasan di bidangnya masing-masing.

Redaksi

PENERAPAN PENGADAAN BERBASIS LINGKUNGAN HIJAU PADA PEKERJAAN KONSTRUKSI JALAN DENGAN AHP

STUDI KASUS DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Setyo Bayu Wicaksono¹, Nindyo Cahyo Kresnanto², Ilham Poernomo³

^{1,2,3}Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra Yogyakarta. Jalan Tentara Rakyat Mataram No.58, Bumijo, jetis, Kota Yogyakarta, DIY (55231).

Email : by.wicak91@gmail.com, nindyo_ck@staff.janabadra.ac.id, ilham_pur@yahoo.com

Abstract

Pollution, resource depletion, waste, global warming, and climate change are all key contributions in the building business. Green Public Procurement (GPP) is expected to have a significant impact on the environment throughout the entire cycle of using goods/services, particularly in the construction of road infrastructure. The goal of this research is to figure out what factors influence environmentally friendly road construction in DIY projects so that they can be used in the procurement process. The Analytical Hierarchy Process (AHP) method was used in the study, which was aided by expert choice software. Influential criteria were gathered from the literature review, particularly previous studies, and organized in a hierarchical format, before the expert assessed the paired comparisons. The weights of each criterion were calculated using expert choice software after the assessment results were analyzed.

The findings revealed that the following are the most important factors that influence the green procurement process for road construction: Priority 1: green design geometric road design (0.191), priority 2: application of environmentally friendly materials (green material) (0.166), priority 3: water and waste management (0.110), priority 4: practitioner readiness (0.094), priority 5: application of alternative methods (0.094), priority 6: quality management (0.084), priority 7: contract requirements (0.079), priority 8: socio-cultural (0.061), priority 9: requirements for goods/services provider companies (0.045), priority 10: requirements for goods/services provider (0.038), priority 11 health and comfort in the project (0.038). Applying priority 1 and priority 2 criteria during the planning stage might reduce the impact of environmental harm caused by building activities during the implementation stage. At the implementation stage, water and waste management (priority 3) come next, backed up by the dedication and readiness of all procurement practitioners (priority 4)

Keywords: *green procurement, road construction, AHP*

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Sektor infrastruktur sebagai bagian dari aktivitas pembangunan merupakan salah satu sektor vital untuk memacu pertumbuhan ekonomi (Direktorat Jenderal Anggaran, 2016). Banyak pihak berpendapat pembangunan infrastruktur masih mengabaikan konsep kelestarian lingkungan dan hanya mengejar pencapaian pertumbuhan ekonomi (Rahmawati, 2018). Jalan merupakan unsur penting untuk pertumbuhan ekonomi, daya saing, dan produktivitas dari suatu wilayah serta kawasan (Kementerian PUPR, 2017). Di sisi lain, pembangunan infrastuktur jalan secara fisik akan merubah fungsi lahan serta Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup (D3TLH) terutama pada area yang dilewati (Susanto, 2019).

Proyek konstruksi dianggap memiliki peran besar terhadap perubahan lingkungan, dimulai dari tahap konstruksi hingga tahap operasional tidak dapat terhindar dari pemanfaatan sumber daya alam yang jumlahnya semakin terbatas namun kebutuhan meningkat. Melihat dari peningkatan pemanasan global yang semakin memprihatinkan, sudah

saatnya proyek konstruksi perlu dikelola salah satunya dengan penerapan pengadaan barang / jasa publik berbasis lingkungan hijau (*Green Public Procurement /GPP*). Hal tersebut untuk mengantisipasi agar tidak terjadi kerusakan lingkungan alam yang semakin parah (Hardiani, 2016).

Saat ini *GPP* belum dilaksanakan secara nasional, namun beberapa provinsi sudah berusaha menerapkan. DIY pada awal tahun 2018 Bappeda DIY meluncurkan Rencana Aksi Daerah (RAD) Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2018-2022. Aksi tersebut menjadikan DIY provinsi kedua setelah Kalimantan Selatan yang meluncurkan *RAD Sustainable Development Goals (SDGs)* di Indonesia (Bappeda DIY, 2018).

Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan diketahui bahwa penerapan *GPP* dipengaruhi berbagai variabel kriteria. Hardiani (2016) berdasarkan 3 faktor pengadaan yaitu yaitu 1) Persyaratan Dokumen Kontrak dan Kriteria *Ecolabel*, 2) Pengalaman Perusahaan, 3) Spesifikasi Material dan Proses Produksi menetapkan 26 variabel untuk diuji. Responden dari project

manager perusahaan konstruksi dengan metode *Relative Importance*. Messah dkk., (2016) menetapkan 5 kriteria berpengaruh dan 35 sub kriteria dengan responden kontraktor kualifikasi usaha besar dan menengah, Unit Layanan Pengadaan dengan metode *Analytical Network*. Metham (2019) menetapkan 8 kriteria dengan responden kontraktor dan pemilik proyek dan metode AHP. Tiwari (2019) menetapkan 5 variabel menilai yang berpengaruh pada *green procurement* dari sisi responden perusahaan manufaktur dengan metode SPSS. Masudi (2020) menetapkan 5 variabel berpengaruh terhadap pengadaan dari sisi pengadaan dengan metode SPSS.

Dari 5 penelitian di atas, menilai kriteria yang mempengaruhi pengadaan ramah lingkungan dari sisi penyedia barang/jasa, yakni kontraktor dan perusahaan dengan responden dari profesi kontraktor dan *project marketing* perusahaan. Pada penelitian ini akan melihat secara menyeluruh kriteria yang mempengaruhi pengadaan berdasarkan kegiatan pada setiap tahap proses pengadaan. Hal tersebut sesuai dengan Perpres 16 Tahun 2018 dan Peraturan Presiden Nomor 12, 2021. Pengadaan ramah lingkungan (*green procurement*) adalah suatu proses pemenuhan kebutuhan barang/jasa Kementerian/ Lembaga/ Satuan Kerja Perangkat Daerah/Institusi (K/L/D/I) sehingga keseluruhan tahapan proses pengadaan bermanfaat tidak hanya untuk K/L/D/I tapi juga untuk masyarakat dan perekonomian dengan meminimalkan dampak kerusakan lingkungan (Messah dkk., 2016).

Pengadaan sebagai sebuah proses yang menerus, saling menentukan dalam setiap tahapnya. Setiap tahapan dilakukan oleh pelaku yang berbeda, pada penelitian ini menggunakan responden dari pelaku setiap tahapan pengadaan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang kebanyakan melihat dari salah satu sisi misal dari sisi penyedia jasa, kontraktor saja atau perusahaan saja, seperti pada Hardiani (2016), Mesah dkk.(2016), Tiwari et al. (2019), dan Masudi et al. (2020). Selain itu, lokasi penelitian berada di DIY dengan kondisi sosial budaya masyarakat yang masih sangat kental, keberadaan situs cagar budaya dan kehidupan sosial masyarakat yang erat. Kondisi ini menjadi salah satu kebaruan dalam penelitian karena tidak semua lokasi penelitian memiliki kondisi khusus tersebut. Penelitian dilakukan pada Tahun 2021 dengan kondisi pandemi *Covid-19*. Keadaan tersebut banyak mempengaruhi dalam proses konstruksi sehingga menjadi aspek tambahan dalam penelitian.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Apa saja kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam proses pengadaan berbasis lingkungan hijau pada pekerjaan konstruksi jalan di DIY?
- 2) Bagaimana peringkat dari kriteria-kriteria pengadaan hijau untuk alternatif penerapan pada pengadaan berbasis lingkungan hijau pada pekerjaan konstruksi jalan di DIY?

I.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam proses pengadaan berbasis lingkungan hijau pada pekerjaan konstruksi jalan ramah lingkungan di DIY.
- 2) Mengetahui peringkat kriteria-kriteria pengadaan hijau untuk alternatif penerapan pada pengadaan berbasis lingkungan hijau pada pekerjaan konstruksi jalan di DIY.

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Definisi dan Terminologi

Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah yang selanjutnya disebut dengan Pengadaan Barang/Jasa adalah kegiatan pengadaan barang/jasa oleh Kementerian/ Lembaga/ Perangkat Daerah yang dibiayai oleh APBN/ APBD yang prosesnya sejak identifikasi kebutuhan, sampai dengan serah terima hasil pekerjaan (Peraturan Presiden Nomor 12, 2021). Pengadaan ramah lingkungan (*green procurement*) adalah suatu proses pemenuhan kebutuhan barang/jasa Kementerian/ Lembaga/ Satuan Kerja Perangkat Daerah/Institusi (K/L/D/I) sehingga keseluruhan tahapan proses pengadaan bermanfaat tidak hanya untuk K/L/D/I tapi juga untuk masyarakat dan perekonomian dengan meminimalkan dampak kerusakan lingkungan (Messah dkk., 2016).

II.2. Green Road Construction

Green road construction atau konstruksi jalan hijau adalah sebuah gerakan berkelanjutan yang mencita-citakan terciptanya konstruksi jalan sejak tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pemakaian produk konstruksi yang ramah lingkungan, efisien dalam pemakaian energi dan sumber daya, serta berbiaya rendah.

Aspek *green construction* dalam sistem rating *Greenroads*, yaitu (Ervianto, 2013):

- 1) Sumber dan Siklus Material, untuk menahan eksplorasi laju sumberdaya alam tidak terbarui
- 2) Manajemen Lingkungan Bangunan, untuk mengurangi terjadinya limbah.
- 3) Konservasi Energi, melakukan pemantauan dan pencatatan pemakaian energi, penghematan konsumsi energi, dan pengendalian penggunaan sumber energi yang memberikan dampak terhadap lingkungan selama proses konstruksi.
- 4) Kualitas Udara, untuk mengurangi terjadinya pencemaran udara yang ditimbulkan akibat material dan peralatan selama proses konstruksi.
- 5) Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Proyek, adalah: (a) mengurangi dampak asap rokok terhadap udara, (b) mengurangi polusi zat

- kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia, (c) menjaga kebersihan dan kenyamanan lingkungan proyek.
- 6) Konservasi Air, pemantauan dan pencatatan pemakaian air, penghematan konsumsi air, dan daur ulang pemakaian air .

II.3.Kriteria Pengadaan Ramah Lingkungan

Tahap Identifikasi Kebutuhan

Kriteria dalam tahap identifikasi kebutuhan oleh pemilik proyek diantaranya :

1) Persyaratan Dokumen Kontrak

Kontrak merupakan dasar bagi para pihak dalam menjalankan seluruh hak dan kewajibannya hingga selesai (Hardiani, 2016). Menerapkan pengadaan hijau (*green procurement*) sebaiknya melalui pendekatan “*green contract*”, artinya persyaratan spesifikasi teknik dalam dokumen pengadaan didasarkan pada standar teknik lingkungan atau kriteria ekolabel (Commission, 2011).

2) Persyaratan Perusahaan penyedia barang/jasa

Menurut Komisi Eropa bahwa dalam pemilihan perusahaan supplier diperlukan kriteria teknis yang dapat digunakan untuk memeriksa kemampuan *penawar* untuk melakukan kontrak, meminta pengalaman perusahaan sebelumnya guna memastikan kriteria kualitas lingkungan yang tinggi (Hardiani, 2016).

3) Kesiapan Praktisi

Aspek sumber daya manusia menjadi faktor yang harus diperhitungkan. Berdasarkan hasil penelitian (Messah dkk., 2016) yang paling dominan dan berpengaruh dalam pengadaan ramah lingkungan yaitu aspek sosial, dengan kriteria paling dominan adalah sumber daya manusia. Penelitian lain (Metham dkk., 2019), penerapan *green road procurement* pada sebuah proyek sangat dipengaruhi oleh kesiapan pelaku (*user's readiness*).

Tahap Perencanaan

Kegiatan perencanaan bangunan ramah lingkungan (*green project*) dipengaruhi oleh *green design* (Hardiani, 2016) dan penggunaan *green product* (Messah dkk., 2016). *Greenroads* sebagai lembaga penilai jalan berkelanjutan menyatakan bahwa Jalan Hijau adalah proyek jalan yang dirancang dan dilaksanakan ke tingkat keberlanjutan yang lebih tinggi dari proyek jalan biasa. Komposisi Instrumen *Greenroads* terbesar dalam ketiga tahapan (perencanaan, pelaksanaan, dan operasional) merupakan tahapan perencanaan, dimana tahap perencanaan memegang peranan penting dalam proses konstruksi (Lawalata, 2013).

Tahap Pelaksanaan

Salah satu agenda yang diusulkan adalah melakukan promosi *sustainable construction* untuk

penghematan bahan dan pengurangan limbah (bahan sisa) serta kemudahan pemeliharaan bangunan pasca konstruksi (LPJKN, 2007). Dalam Ervianto (2013) menyebutkan :

- 1) Aspek pertama dalam *sustainable construction* adalah penghematan bahan yang digunakan dalam pembangunan.
- 2) Aspek kedua dalam *sustainable construction* adalah pengurangan limbah. Untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan seperti yang dinyatakan oleh Christini dkk. (2004) bahwa implementasi manajemen lingkungan yang didasarkan pada komitmen dan tujuan yang jelas merupakan faktor kunci untuk mencapai keberhasilan dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang bersumber dari kegiatan konstruksi.

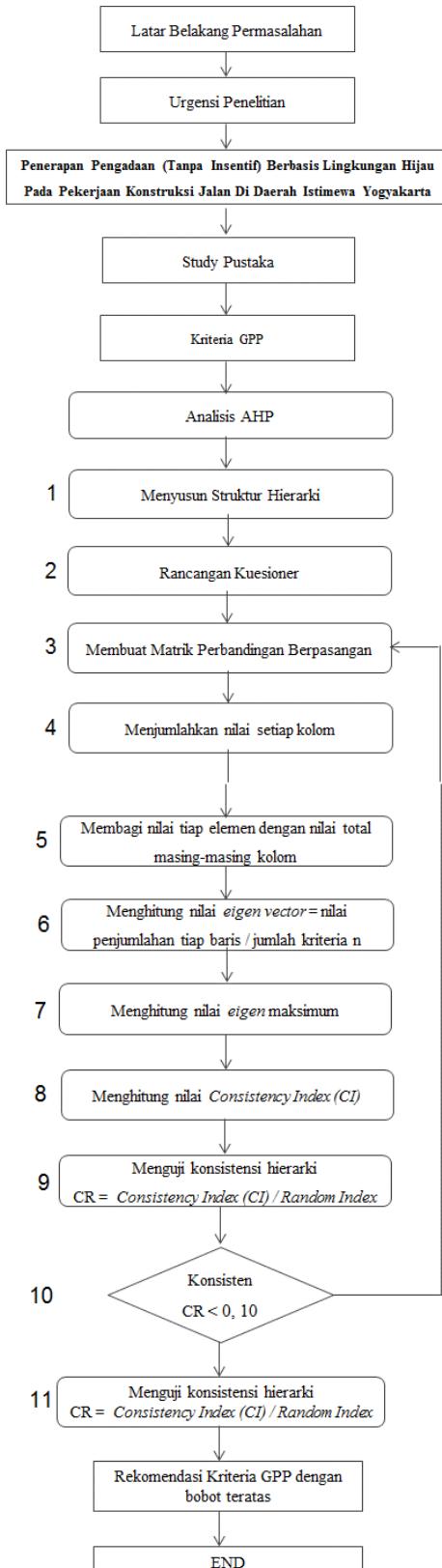
Tahap Pengawasan

Pengawas harus memastikan bahwa pelaksanaan konstruksi menerapkan semua ketentuan dalam persyaratan kontrak dan dokumen perencanaan yang berdasarkan tahapan perencanaan sudah menerapkan pinsip konstruksi jalan ramah lingkungan. Akan sangat berisiko jika konsultan pengawas kurang berperan pada pelaksanaan konstruksi, yang kemungkinan mengakibatkan potensi keterlambatan waktu, pembengkakan biaya serta mutu yang tidak sesuai spesifikasi (ramah lingkungan) yang ditetapkan/disepakati (Hanun dkk., 2019).

METODE PENELITIAN

III.1. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif eksploratif menggunakan metode analisis AHP dibantu software *expert choice*. Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, digunakan untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur ke dalam beberapa komponen dalam susunan yang hierarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut (Marsono, 2020).



Keterangan :

Tahap 3 - 10 dilakukan dengan software expert choice dengan tetap memenuhi syarat $CR < 0,10$.

Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

Indikator lain untuk menilai hasil AHP adalah AHP *consensus indicator* (ACI). ACI digunakan untuk mengukur konsensus kelompok. H. Perkiraan kesepakatan tentang prioritas keluar antara peserta kisaran 0% sampai 100%. Nol persen sama sekali bukan konsensus, 100 persen sudah lengkap konsensus. Indikator ini diturunkan dari konsep keragaman Shannon berdasarkan alfa dan beta entropi (Goepel, 2018). Nilai konsensus ini untuk mengukur keseragaman prioritas antar sampel dan juga dapat diartikan sebagai ukuran tumpang tindih antara prioritas anggota kelompok.

ACI terbagi menjadi tiga kategori: rendah, sedang dan tinggi, dengan persentase:

1. Sangat rendah: Kurang dari 50%
2. Konsensus rendah: 50% hingga 65%
3. Konsensus sedang: 65% hingga 75%
4. Konsensus tinggi: 75% hingga 85%
5. Konsensus sangat tinggi: Nilai lebih dari 85%

Jika kurang dari 50%, hampir tidak ada konsensus dalam kelompok dan ada tingkat keragaman yang tinggi dari penilaian. Skor dalam kisaran 80% hingga 90% menunjukkan tumpang tindih prioritas tinggi dan kecocokan yang baik dalam grup peringkat anggota.

III.2. Sampel

Metode AHP mensyaratkan ketergantungan pada sekelompok ahli /expert dalam yang memiliki karakteristik sesuai dengan penelitian dalam pengambilan keputusan. Kriteria sampel sebagai *decision maker* dalam penelitian ini:

1. Memiliki pengetahuan dan pengalaman yang cukup memadai tentang permasalahan pengadaan dan konstruksi jalan:
 - a. Sarjana S1 Teknik Sipil dengan masa kerja > 15 tahun
 - b. Sarjana S2 Teknik Sipil dengan masa kerja > 10 tahun
2. Ahli dalam bidang pengadaan konstruksi jalan
 - a. Konsultan Perencana / Pengawas
 - b. Kontraktor
3. Ahli / pemerhati lingkungan khususnya dalam konteks kelestarian lingkungan hidup
4. Pihak-pihak yang mempunyai kewenangan mengambil keputusan dalam hal pemilihan penyedia barang/jasa, yaitu Pokja Pemilihan/ Kelompok Kerja Pemilihan

Tabel 3. 1 Sampel Penelitian

No	Kegiatan	Instansi	Responden	Jmlh
1	Pengguna Barang/Jasa	Pejabat Pemerintah Bidang Bina Marga Dinas PUPESDM DIY	Pokja Pemilihan/ Kelompok Kerja Pemilihan	2
2	Penyedia	Pelaku Ahli	1. K	4

No	Kegiatan	Instansi	Responden	Jmlh
	Barang/ Jasa	Bidang Jalan dari HPJI Yogyakarta	onsultan (Perencana a dan Pengawas)	
			2. K ontraktor	2
3	Pemerhat i Lingkun gan	Dinas Lingkungan Hidup	Pokja Pemilihan/ Kelompok Kerja Pemilihan	2
Total Sampel				10

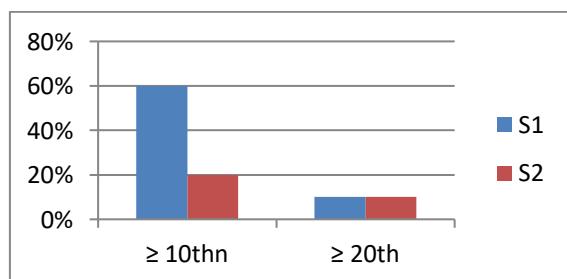
III.3. Variabel Penelitian

Penentuan variabel dalam penelitian ini dimulai dari pengertian pengadaan adalah sebuah proses, yang artinya terdiri dari tahapan-tahapan kegiatan yang merupakan satu kesatuan. Kemudian mendaftar alternatif kriteria dari lima literatur utama, yaitu Hardiani (2016), Mesah dkk.(2016), Metham (2019), Tiwari et al. (2019), dan Masudi et al. (2020).dan beberapa literatur pendukung. Dari daftar alternatif kriteria, dipilih kriteria yang mungkin diterapkan di kota Yogyakarta. Setelah strategi kriteria dipilih, penilaian prioritas dilakukan oleh ahli sesuai kriteria sampel melalui kuesioner selanjutnya dianalisis menggunakan metode AHP yang dibantu dengan *expert choice*.

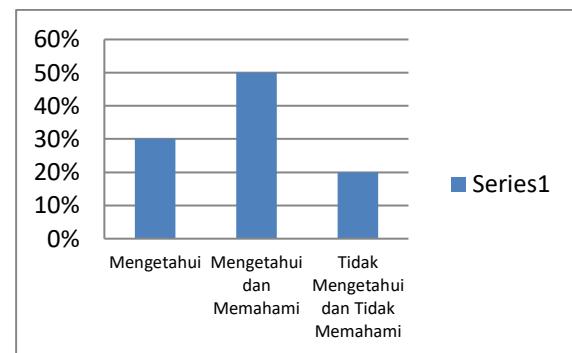
ANALISIS

IV.1. Karakteristik Data Responden

Reponden pada penelitian ini terdiri dari 4 bidang keahlian, merupakan tenaga ahli yang mewakili dari masing-masing bidang pelaku kegiatan pengadaan, terdiri dari pengguna jasa, konsultan perencana dan pengawas, kontraktor dan ditambah dengan tenaga ahli bidang lingkungan.



Gambar 4.1 Karakteristik Latar Belakang Pendidikan dan Pengalaman Kerja Responden



Gambar 4.2 Karakteristik Tingkat Pemahaman Responden Terhadap Green Procurement



Gambar 4.3 Karakteristik Tingkat Penerapan Responden Terhadap Green Procurement

IV.2. Analisis AHP

Keakuratan jawaban dari responden pada metode AHP dilihat dari nilai $CR < 0,1$ atau $CR < 10\%$. Jika nilai *inconsistency* pada hasil perhitungan *synthesize* dengan *expert choice* hasilnya $< 0,1$ maka data dinilai konsisten dan dapat dilanjutkan untuk perhitungan selanjutnya.

IV.2.1 Uji CR (*Consistency Ratio*)

Dari 10 ahli yang melakukan penilaian AHP, terdapat 7 orang yang nilai CR-nya lebih dari 10%, sehingga hasil penilaian ini tidak dapat digunakan yaitu Responden/Partisipan 1, 3, 4, 5, 6, 7, dan 10. Hasil penilaian AHP seluruh responden dapat dilihat pada Tabel 4.1, dan hasil AHP penilaian peserta dengan CR dibawah 10% dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 1 Hasil AHP

Kriteria	Participant										Group Result
	Part 1	Part 2	Part 3	Part 4	Part 5	Part 6	Part 7	Part 8	Part 9	Part 10	
Persyaratan spesifikasi teknik ramah lingkungan	0,70%	7,00%	3,60%	7,30%	8,10%	20,70%	15,70%	1,30%	10,50%	0,50%	5,40%
Penentuan nilai kontrak didasarkan pada upaya untuk penerapan kegiatan ramah lingkungan	7,60%	6,10%	2,30%	3,00%	1,50%	8,20%	2,10%	0,60%	2,40%	0,40%	2,90%
Pemberian sanksi / hukuman	3,30%	2,70%	8,60%	1,20%	0,70%	1,90%	2,60%	0,10%	1,30%	0,10%	1,50%
Memiliki ISO atau sertifikasi manajemen mutu dan manajemen lingkungan	0,70%	4,30%	1,40%	0,40%	5,60%	0,90%	6,40%	0,60%	1,90%	0,60%	1,70%
Memiliki tenaga ahli dan pekerja yang sudah terlatih terhadap <i>Environmental Technical Capacity</i>	7,10%	2,70%	1,40%	3,20%	5,00%	0,40%	4,00%	0,30%	2,10%	0,20%	1,80%
Memiliki manajemen pusat yang mendukung terhadap <i>Environmental Management System</i>	4,50%	1,70%	1,40%	2,60%	0,90%	0,10%	0,60%	2,30%	0,20%	0,10%	0,90%
SDM pengadaan (pemilik proyek, penyedia barang/jasa sampai pada pekerja proyek) memiliki	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,90%
Merancang geometrik jalan yang mendukung kawasan konservasi/ habitat yang dilewati	3,00%	1,70%	4,50%	6,00%	0,90%	5,70%	1,90%	3,90%	7,80%	11,10%	4,00%
Merancang geometrik jalan yang menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan	14,10%	15,40%	13,60%	9,60%	8,30%	14,40%	10,20%	9,90%	12,30%	12,10%	12,90%
Merancang fasilitas perlengkapan jalan yang mudah dipelihara	1,20%	4,00%	2,90%	2,50%	2,20%	1,40%	0,90%	1,20%	1,40%	1,50%	1,90%
Material Lokal	1,30%	1,40%	3,40%	2,80%	3,40%	0,60%	3,70%	1,70%	0,60%	0,70%	1,80%
Material dengan kemampuan adaptasi dan daya tahan terhadap segala cuaca	0,40%	0,80%	1,30%	1,60%	1,50%	1,60%	0,90%	2,10%	1,90%	1,70%	1,50%
Material dengan kandungan kimia rendah dan tidak menggunakan zat beracun	0,80%	4,00%	1,90%	1,40%	1,30%	1,40%	1,40%	6,70%	1,60%	5,50%	2,40%
Material Bersertifikat Ramah Lingkungan (<i>Eco Labelling</i>)	7,30%	7,30%	4,30%	5,60%	1,60%	10,50%	6,00%	15,50%	7,00%	5,80%	7,30%
Pemakaian produk daur ulang	1,00%	1,30%	1,90%	7,00%	0,30%	3,90%	0,50%	2,90%	4,00%	5,80%	1,80%
Trase Jalan tidak melewati situs-situs budaya dan bersejarah	4,10%	9,30%	2,00%	7,40%	1,40%	5,70%	10,00%	3,10%	5,30%	11,10%	5,50%
Tidak membelah kawasan kampung atau permukiman padat penduduk.	4,10%	1,90%	4,00%	1,80%	11,30%	0,70%	2,00%	0,30%	1,10%	11,10%	2,50%
Pengoptimalan penggunaan peralatan teknologi perkerasan tepat guna	9,70%	5,30%	5,40%	3,20%	5,40%	2,60%	4,10%	3,10%	4,00%	2,40%	4,90%
Penggunaan mesin model baru dengan tenaga hybrid	1,30%	1,40%	2,70%	1,40%	1,30%	0,40%	0,40%	1,20%	1,00%	2,40%	1,40%
Alternatif bahan bakar :biodiesel /pemasangan perangkat retrofit pada mesin	1,60%	0,60%	2,70%	5,10%	7,10%	16,00%	1,70%	7,50%	6,80%	2,40%	3,30%
Pengaturan pengaliran air	0,50%	1,00%	0,70%	0,90%	0,90%	0,10%	0,60%	1,50%	0,80%	0,40%	0,70%
Meminimalisir limbah	5,30%	1,10%	10,70%	3,50%	8,00%	1,10%	1,50%	13,40%	7,10%	2,80%	4,70%
Pengelolaan limbah saat dan pasca pelaksanaan konstruksi	3,30%	4,00%	3,70%	0,40%	5,00%	0,50%	3,70%	5,80%	3,10%	2,80%	2,90%
Pengaturan kegiatan pelaksanaan konstruksi disesuaikan dengan kondisi setempat	0,50%	0,20%	2,00%	0,90%	0,60%	1,30%	1,20%	1,00%	0,60%	0,50%	1,00%
Memakai metode konstruksi yang sesuai dengan kondisi lingkungan	0,60%	1,40%	1,10%	1,60%	0,70%	0,50%	3,40%	2,00%	0,50%	0,80%	1,40%
Penyiraman berkala pada pekerjaan tanah yang banyak menimbulkan debu	0,30%	0,30%	0,90%	0,40%	0,10%	0,20%	0,20%	0,30%	1,20%	1,60%	0,50%
Pengalihan arus lalu lintas selama proses konstruksi jalan untuk menghindari terjadi kerumunan	1,40%	0,30%	0,60%	0,40%	0,60%	0,20%	0,60%	0,80%	3,90%	3,10%	1,00%
Protokol pencegahan <i>Covid-19</i> dalam penyelenggaraan jasa konstruksi	0,40%	2,50%	2,70%	0,60%	1,20%	2,00%	0,40%	3,60%	3,40%	5,40%	2,20%
Tindak lanjut terhadap kontrak penyelenggaraan jasa konstruksi	2,50%	0,80%	1,30%	3,20%	3,50%	0,40%	3,10%	0,50%	0,70%	0,60%	1,70%
Kesesuaian pekerjaan dengan penetapan biaya	2,40%	2,00%	1,70%	1,90%	5,50%	2,70%	1,30%	1,20%	1,80%	0,70%	2,10%
Ketepatan waktu konstruksi dengan jadwal kontrak	2,70%	2,30%	1,50%	2,20%	1,30%	1,00%	0,80%	0,50%	0,80%	0,80%	0,014
Dampak terhadap lingkungan selama dan pasca konstruksi	6,20%	5,20%	4,00%	10,80%	4,60%	7,30%	7,80%	5,10%	68,00%	4,90%	6,90%
CR max	15%	9%	25%	16%	29%	19%	14%	7%	9%	19%	2%

Tabel 4. 2 Hasil AHP dari responden dengan CR <10%

Kriteria yang Berpengaruh	Participant			Group Result
	Part 2	Part 8	Part 9	
Persyaratan spesifikasi teknik ramah lingkungan	7,00%	1,30%	10,50%	4,90%
Penentuan nilai kontrak didasarkan pada upaya untuk penerapan kegiatan ramah lingkungan	6,10%	0,60%	2,40%	2,10%
Pemberian sanksi / hukuman	2,70%	0,10%	1,30%	0,90%
Memiliki ISO atau sertifikasi manajemen mutu dan manajemen lingkungan	4,30%	0,60%	1,90%	2,00%
Memiliki tenaga ahli dan pekerja yang sudah terlatih terhadap <i>Environmental Technical Capacity</i>	2,70%	0,30%	2,10%	1,30%
Memiliki manajemen pusat yang mendukung terhadap <i>Environmental Management System</i>	1,70%	2,30%	0,20%	1,20%
SDM pengadaan (pemilik proyek, penyedia barang/jasa sampai pada pekerja proyek) memiliki pengetahuan dan kompetensi untuk menerapkan prinsip-prinsip ramah lingkungan dan pembangunan berkelanjutan	0,00%	0,00%	0,00%	9,40%
Merancang geometrik jalan yang mendukung kawasan konservasi/ habitat yang dilewati	1,70%	3,90%	7,80%	4,00%
Merancang geometrik jalan yang menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan	15,40%	9,90%	12,30%	13,10%
Merancang fasilitas perlengkapan jalan yang mudah dipelihara	4,00%	1,20%	1,40%	2,00%
Material Lokal	1,40%	1,70%	0,60%	1,20%
Material dengan kemampuan adaptasi dan daya tahan terhadap segala cuaca	0,80%	2,10%	1,90%	1,50%
Material dengan kandungan kimia rendah dan tidak menggunakan zat beracun	4,00%	6,70%	1,60%	3,60%
Material Bersertifikat Ramah Lingkungan (<i>Eco Labelling</i>)	7,30%	15,50%	7,00%	9,30%
Pemakaian produk daur ulang	1,30%	2,90%	4,00%	1,10%
Trase Jalan tidak melewati situs-situs budaya dan bersejarah	9,30%	3,10%	5,30%	5,20%
Tidak membelah kawasan kampung atau permukiman padat penduduk.	1,90%	0,30%	1,10%	0,90%
Pengoptimalan penggunaan peralatan teknologi perkerasan tepat guna	5,30%	3,10%	4,00%	4,60%
Penggunaan mesin model baru dengan tenaga hybrid	1,40%	1,20%	1,00%	1,30%
Alternatif bahan bakar :biodiesel /pemasangan perangkat retrofit pada mesin	0,60%	7,50%	6,80%	3,50%
Pengaturan pengaliran air	1,00%	1,50%	0,80%	1,10%
Meminimalisir limbah	1,10%	13,40%	7,10%	5,30%
Pengelolaan limbah saat dan pasca pelaksanaan konstruksi	4,00%	5,80%	3,10%	4,60%
Pengaturan kegiatan pelaksanaan konstruksi disesuaikan dengan kondisi setempat	0,20%	1,00%	0,60%	0,60%
Memakai metode konstruksi yang sesuai dengan kondisi lingkungan	1,40%	2,00%	0,50%	1,40%
Penyiraman berkala pada pekerjaan tanah yang banyak menimbulkan debu	0,30%	0,30%	1,20%	0,50%
Pengalihan arus lalu lintas selama proses konstruksi jalan untuk menghindari terjadi kerumunan	0,30%	0,80%	3,90%	1,20%
Protokol pencegahan <i>Covid-19</i> dalam penyelenggaraan jasa konstruksi	2,50%	3,60%	3,40%	3,10%
Tindak lanjut terhadap kontrak penyelenggaraan jasa konstruksi	0,80%	0,50%	0,70%	0,70%
Kesesuaian pekerjaan dengan penetapan biaya	2,00%	1,20%	1,80%	1,70%
Ketepatan waktu konstruksi dengan jadwal kontrak	2,30%	0,50%	0,80%	1,00%
Dampak terhadap lingkungan selama dan pasca	5,20%	5,10%	68,00%	5,80%

Kriteria yang Berpengaruh	Participant			Group Result
	Part 2	Part 8	Part 9	
konstruksi				
CR max	9%	7%	9%	3%

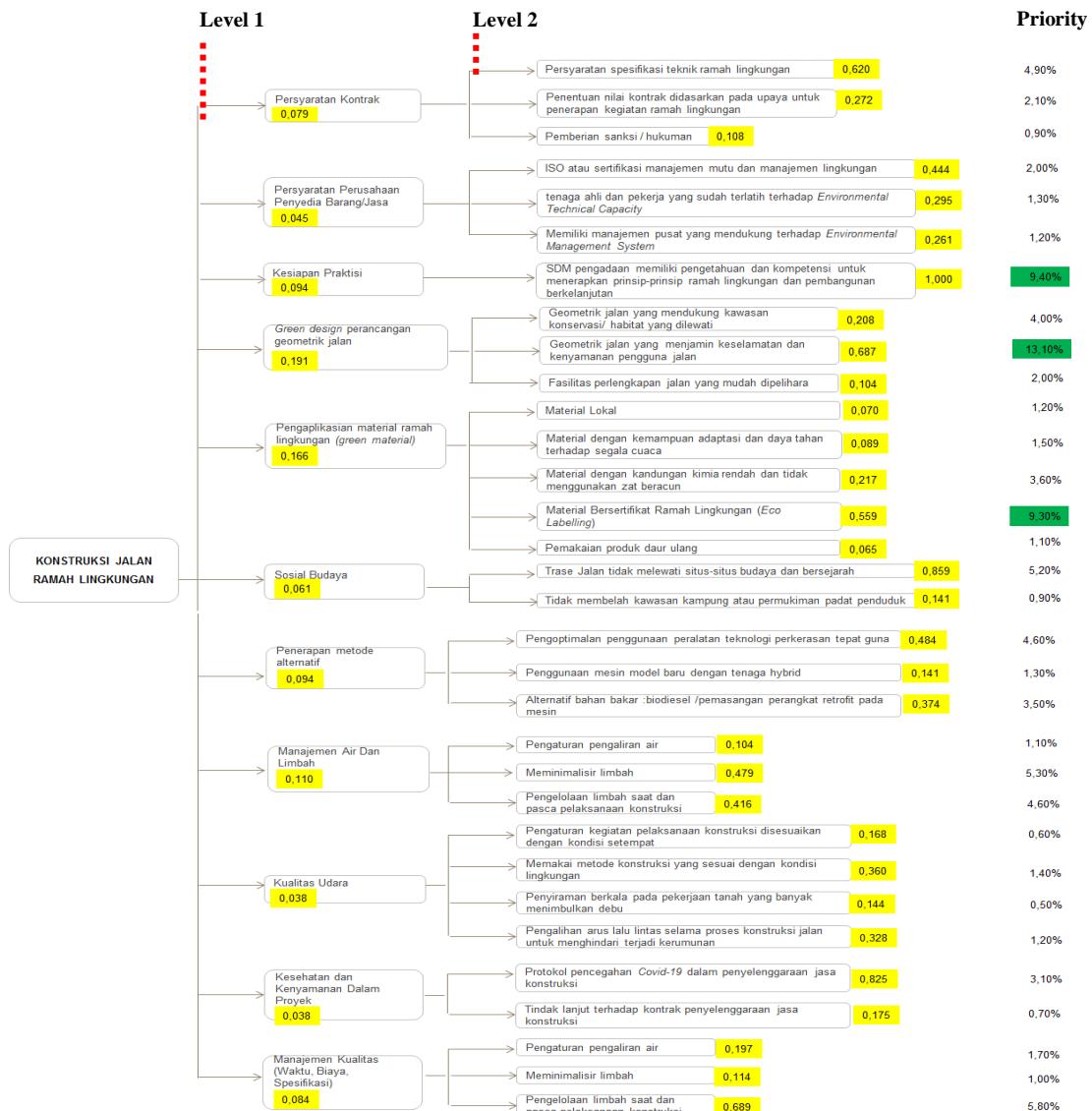
IV.2.2 Peringkat Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria

Berdasarkan hasil AHP dengan CR<10%, penilaian pada peringkat 1 adalah *Green design* perancangan geometrik jalan dengan bobot 19,1 % terhadap 11 kriteria lainnya. Peringkat 2 adalah Pengaplikasian material ramah lingkungan (green material) dengan bobot 16,6%, peringkat 3 adalah Manajemen Air dan Limbah dengan bobot 11,0 %, peringkat 4 dan 5 adalah Kesiapan praktisi dan penerapan metode alternatif dengan bobot masing-masing 0,94%. Bobot nilai pada level 1 ini akan mempengaruhi bobot nilai strategi/sub kriteria pada level di bawahnya, dapat dilihat pada bobot *priority*.

Sub Kriteria

Tiga peringkat teratas pada level sub kriteria adalah Geometrik jalan yang menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan dengan bobot 13,10%. Sub kriteria geometrik jalan yang menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan diperluas dalam pengertiannya adalah dalam mendesain geometrik jalan memperhatikan standar dan penerapan ketentuan ramah lingkungan seperti penentuan material maupun metode pelaksanaannya. Peringkat kedua SDM pengadaan memiliki pengetahuan dan kompetensi untuk menerapkan prinsip-prinsip ramah lingkungan dan pembangunan berkelanjutan dengan bobot 9,40%, dan Material Bersertifikat Ramah Lingkungan (*Eco Labelling*) dengan bobot 9,30%. Lebih lengkapnya hasil pembobotan AHP dapat diihat pada Gambar 4.4.

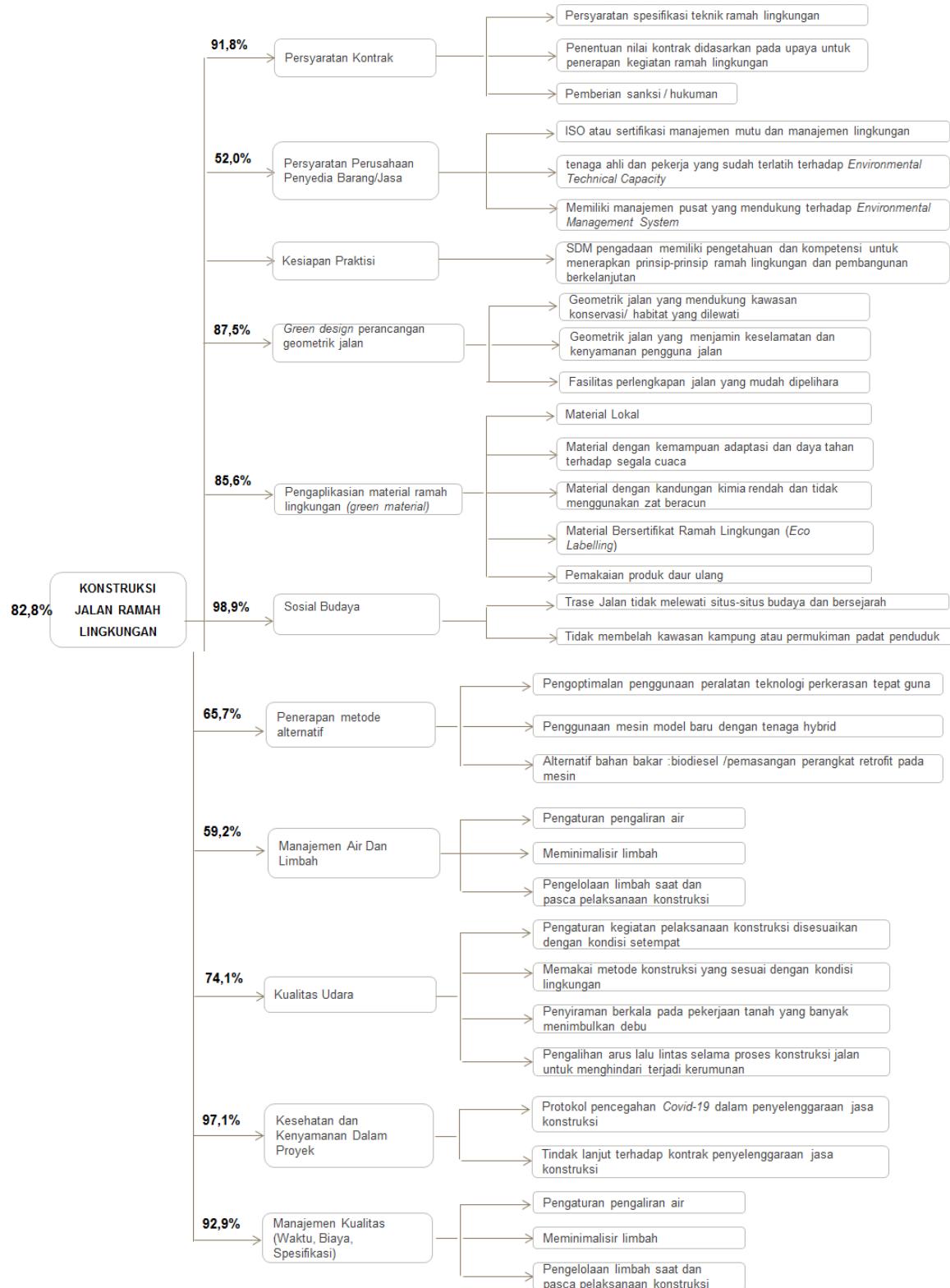


Gambar 4. 4 Bobot Hasil Penilaian Kriteria dan Sub Kriteria Pengadaan Hijau

IV.2.2 Uji ACI (AHP Consensus Indicator)

Hasil dari penilaian AHP *consensus indicator* (ACI) pada level 1 adalah 82,8 % yang artinya masuk dalam kategori konsensus tinggi. Sedangkan penilaian ACI pada grup sub kriteria pada level 2,

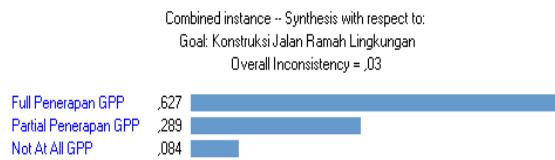
dengan konsensus kategori sangat tinggi yaitu pada Sosial Budaya (98,9%), Kesehatan dan Kenyamanan dalam Proyek (97,1%), dan Manajemen Kualitas (92,9%). Lebih lengkap hasil ACI dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 ACI dalam grup AHP

IV.3. Analisis Alternatif Penerapan Pengadaan Hijau

Peringkat alternatif dalam hierarki berada pada level 3 yang merupakan keputusan akhir untuk penerapan GPP pada pengadaan konstruksi jalan di DIY untuk proyek-proyek di masa mendatang agar tercipta konstruksi jalan ramah lingkungan. Hasil penilaian responden dari tiga alternatif keputusan implementasi GPP ditampilkan pada Gambar 4.6

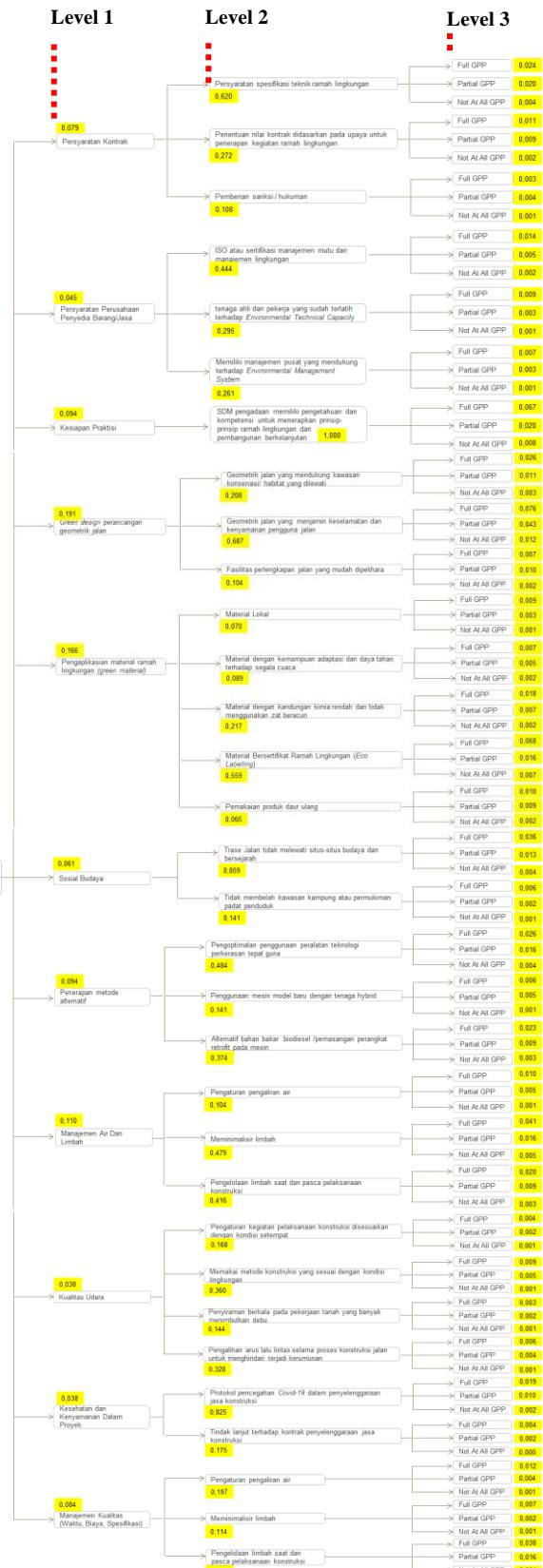


Gambar 4. 6 Output sintesis expert choice Prioritas Alternatif

Berdasarkan Gambar 4.7, prioritas pilihan responden dalam menilai alternatif penerapan GPP adalah :

- 1) Prioritas 1 untuk penerapan secara full *Green Public Procurement* (GPP) dengan bobot nilai 62,7%, artinya sebagian besar responden setuju untuk sepenuhnya mengimplementasikan GPP pada setiap proyek baru konstruksi jalan yang akan datang.
- 2) Prioritas 2 adalah memilih implementasi sebagian GPP/ *Partial GPP* dengan bobot nilai 28,9%, artinya GPP diterapkan hanya pada proyek-proyek konstruksi jalan dengan ketentuan tertentu yang disepakati, misal proyek skala besar dengan nilai kontrak > 500jt, panjang jalan >5 km, dan ketentuan lainnya yang memerlukan kesepakatan dari semua pihak pelaku pengadaan.
- 3) Prioritas 3 adalah memilih *Not At All GPP*/Tidak Mengimplementasikan GPP dengan bobot nilai 8,4%, artinya responden memilih untuk melanjutkan prosedur pengadaan tradisional dan untuk menunda implementasi GPP

Berdasarkan hasil dari penilaian tersebut, menunjukkan responden setuju jika penerapan pengadaan hijau konstruksi jalan diterapkan di DIY secara implementasi penuh (*Full GPP*) pada proyek-proyek konstruksi jalan di masa mendatang. Secara terstruktur hasil penilaian peringkat alternatif penerapan pengadaan hijau konstruksi jalan dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Bobot Hasil Penilaian Alternatif

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dijelaskan di bab sebelumnya, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- 1) Peringkat kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam proses pengadaan berbasis lingkungan hijau pada pekerjaan konstruksi jalan di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah prioritas 1 *green design* perancangan geometrik jalan (0,191), prioritas 2 pengaplikasian material ramah lingkungan (*green material*) (0,166), prioritas 3 manajemen air dan limbah (0,110), prioritas 4 kesiapan praktisi (0,094), prioritas 5 penerapan metode alternatif (0,094), prioritas 6 manajemen kualitas (0,084), prioritas 7 persyaratan kontrak (0,079), prioritas 8 sosial budaya (0,061), prioritas 9 persyaratan perusahaan penyedia barang/jasa (0,045), prioritas 10 kualitas udara (0,038), prioritas 11 kesehatan dan kenyamanan dalam proyek (0,038).
- 2) Kerusakan lingkungan dampak dari tahap pelaksanaan konstruksi bisa diminimalisir pada tahap perencanaan (prioritas 1 dan prioritas 2).

DAFTAR PUSTAKA

- Adi T.J.W, & Hardiani, N. (2016). Factors Affecting the Implementation of Green Procurement in Indonesia Construction Industry. *International Seminar on Science and Technology, Postgraduate Program*.
- Alexander, H. A. (2020, Juli 16). [www.kompas.com](https://properti.kompas.com/read/2020/07/16/213146721/jalan-dan-kereta-belanja-infrastruktur-terbesar-pemerintahan-jokowi?page=all). Retrieved from <https://properti.kompas.com/read/2020/07/16/213146721/jalan-dan-kereta-belanja-infrastruktur-terbesar-pemerintahan-jokowi?page=all>
- Bappeda DIY. (2018, Agustus 14). www.jogjaprov.go.id. (S. Ari Siswo Putro, Editor) Retrieved September 07 , 2021, from Peluncuran Rencana Aksi Daerah Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2018-2022
- Bungin, B. (2013). *Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Direktorat Jenderal Anggaran. (2016). [kemenkeu.go.id](http://www.anggaran-old.kemenkeu.go.id/dja/edef-konten-view.asp?id=1148). Retrieved Oktober 2021, from <http://www.anggaran-old.kemenkeu.go.id/dja/edef-konten-view.asp?id=1148>
- Ervianto, W. I. (2013). Kajian Faktorgreen Constructioninfrastruktur Jalanberdasarkan Sistem Rating Greenroad Dan Invest(013K). *Manajemen KonstruksiKonferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7)*, 23-29.
- Fitriani, R. (2021). Mengintip Panduan Pengendalian Covid-19 Sektor Konstruksi Oleh OSHA (Occupational Safety and Health Administration). In K. P. Konstruksi, *Buletin Konstruksi* (p. 4). Jakarta: Media Informasi dan Komunikasi Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Goepel, K. (2018). Implementation of an Online software tool for the Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Anal. Hierarchy Process* 10 469–87.
- Hanun dkk., Y. (2019). Identifikasi Peran Konsultan Pengawas Pembangunan Jalan Tol Pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Cisumdawu). *TECHNOPEX-Institut Teknologi Indonesia*.
- Hardiani, N. (2016). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penerapan*. Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan , Magister Bidang Keahlian Manajemen Proyek Konstruksi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kementerian PUPR. (2017). *Perencanaan Pengembangan Infrastruktur Dalam Konteks Pengembangan Wilayah Strategis*. Bandung: Pusdiklat Jalan, Perumahan, Permukiman, Dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah.
- Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2019). Buletin Konstruksi. *Green Public Procurement Guna Mendukung Pembangunan Infrastruktur Yang Beradab Dan Ramah Lingkungan*, pp. 22-23.
- Kementerian PUPR Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2020). Buletin Konstruksi. *Kebijakan Dan Perubahan Di Sektor Jasa Konstruksi Di Masa Pandemi*, pp. 4-6.
- Lawalata, G. M. (2013, Agustus 2). Prinsip-Prinsip Pembangunan Jalan Berkelanjutan. *Jurnal Transportasi Program Doktor Ilmu Teknik Sipil*, 13 (2), 115-124.
- LKPP. (2017, September 05). *Mendorong Pengadaan Publik Yang Berkelanjutan*. Retrieved September 20, 2021, from [www.lkpp.go.id](http://www.lkpp.go.id/v3/#/read/4823): <http://www.lkpp.go.id/v3/#/read/4823>
- LKPP. (2018). *SPP (Sustainable Public Procurement)*. Retrieved September 07, 2021, from [www.lkpp.go.id](https://b2g.lkpp.go.id/spp/): <https://b2g.lkpp.go.id/spp/>
- Lubis.dkk. (2017). Kajian Infrastruktur Perdesaan Di Kecamatan Jelimpo Kabupaten Landak. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak*, 17, 2.
- Marsono, D. (2020). *Penggunaan Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Penelitian*. Bogor: In Media.
- Masudin, I., & Summah, B. Z. (2020). Factors Affecting The Implementation of Green Procurement: Empirical Evidence from Indonesian Educational Institution. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, ISSN: 1412-6869 (Print), ISSN: 2460-4038 (Online), doi:10.23917/jiti.v19i2.10718.
- Messah dkk., Y. A. (2016, September). Kajian Penerapan Green Procurement Pada Proyek

- Infrastruktur Jalan Di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Teknik Sipil*, No. 2, V.
- Metham dkk., M. (2019). An evaluation of Green Road Incentive Procurement in road construction projects by using the AHP. *International Journal of Construction Management*, DOI: 10.1080/15623599.2019.1635757.
- Morissan M dkk., A. (2017). *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: Kencana.
- Mustofa, S. (2017). *Studi Kesiapan Dan Hambatan Penerapan*. Padang: Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik - Universitas Andalas.
- Nahar, R. A. (2020, April 30). Analisis Konten pada Kriteria Green Road pada Dokumen Kontrak Konstruksi Jalan Kota Payakumbuh. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*.
- Parhusip, J. (2019, Agustus). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada. *Jurnal Teknologi Informasi Vol 13 No 2*.
- Peraturan Presiden Nomor 12. (2021). *Perubahan Atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*.
- Peraturan Presiden Nomor 4. (2015). *Perubahan Keempat Atas Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2010 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*.
- Rahmawati, L. (2018). (Harian Ekonomi Neraca) Retrieved Agustus 30, 2021, from <https://www.neraca.co.id/article/103568/kerusakan-lingkungan-hidup-dan-pembangunan-infrastruktur>
- Sumaryoto. (2010, Agustus). Dampak Keberadaan Jalan Tol Terhadap Kondisi Fisik, Sosial, Dan Ekonomi Lingkungannya. *Journal of Rural and Development*, Volume I No. 2 .
- Susanto, N. (2019). <https://www.ugm.ac.id/id/berita/18292>. Retrieved Agustus 30, 2021, from <https://www.ugm.ac.id/id/berita/18292-pembangunan-jalan-tol-perlu-memperhatikan-aspek-lingkungan>
- Tiwari, S., C.S., W., & N.M., N. (2019). Factors Influencing Sustainable Procurement Practices In The Malaysian Manufacturing Firm. *International Conference on Operations and Supply Chain Management*.
- Triatmodjo, M. (2018). Perlindungan Lingkungan Hidup Dalam Pengaturan Jalan Tol (Studi Pada Jalan Tol Trans Jawa Ruas Solo - Kertosono). *Disertasi UGM*, <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detai/1/157492>.
- UGM, G. H. (2018, Mei 25). *Pelaksana Pembangunan Harus Perhatikan Dampak Lingkungan Hidup*. Retrieved September 07, 2021, from www.ugm.ac.id: <https://www.ugm.ac.id/id/berita/16280-pelaksana-pembangunan-harus-perhatikan-dampak-lingkungan-hidup>
- Undang-Undang Nomor 2. (2017). *tentang Jasa Konstruksi dan Peraturan Pelaksanaannya*.