

ANALISIS PEMAKAIAN BETON PRECAST , READY MIX DAN BETON OLAH PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL

Johanson Pardede¹, Mardiaman²

^{1,2} Universitas Tamagajakarsa, Jl. TB Simatupang No. 152. Jakarta selatan 12530

Email : acon.p66@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the method and its effect on the application of the use of ready-mixed concrete, processed concrete and precast concrete in the Cimanggis-Cibitung toll road construction project. Concrete is a structurally strong building material and is widely used in the construction of buildings, roads and dams. Precast concrete is a concrete product for construction that is specially produced with a predetermined size. This material is made from various mixtures of aggregates and cement binders. The method used is the AHP method. The resulting concrete consists of cement, sand, split which is processed with a special formulation carried out by the Batching Plant, to become cast concrete that is ready to use. Quality concrete is ready to be served in the Cimanggis-Cibitung toll road project area Section 1 A or as a material for making precast concrete. The expert opinion of the SKA Muda owner regarding the calculation of suitable concrete for the Cimanggis-Cibitung toll road work is as follows: Precast Concrete (C01), first place with a total value of 0.691, Ready-to-use Concrete (C02), second place with a total value of 0.249 and Processed Concrete (C03), ranked third with a total score of 0.060.

Keywords : building, construction, precast concrete, project, toll road

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengetahui metode dan pengaruhnya pelaksanaan pemakaian beton ready mix, beton olahan dan beton precast pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis Cibitung. Beton merupakan bahan bangunan yang kuat strukturnya dan saat ini banyak digunakan di dunia dalam konstruksi bangunan, jalan dan bendungan. Sekarang semakin banyak ditemukan beton dengan teknologi baru, misalnya beton pracetak/precast yang digunakan dalam konstruksi suatu bangunan. Beton pracetak adalah produk beton untuk kebutuhan konstruksi yang diproduksi secara khusus menggunakan bahan beton dan cetakan beton dengan ukuran yang telah ditentukan. Bahan ini dibuat dari berbagai campuran agregat dan pengikat semen. Metode yang digunakan, yaitu dengan metode AHP. Hasil yang terbentuk beton terdiri dari semen, pasir, split dengan formulasi khusus, pengolahan dengan formulasi khusus ini dilakukan di Batching Plant, hingga menjadi beton cor siap pakai. Setelah melalui proses ini, beton mutu siap disajikan di area proyek jalan tol Cimanggis-Cibitung Seksi 1 A atau sebagai bahan pembuatan beton pracetak. Prioritas Global dari perhitungan beton berdasarkan pendapat ahli pemilik SKA Muda yang bagus dipakai dalam pekerjaan jalan tol Cimanggis Cibitung adalah sebagai berikut : Beton Precast (C01), rangking pertama dengan total nilai 0,691, Beton Ready Mix(C02), rangking kedua dengan total nilai 0,249 dan Beton Olah(C03), rangking ketiga dengan total nilai 0,060.

Kata kunci : bangunan, beton pracetak, jalan tol, konstruksi, proyek

PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan prasarana utama dalam transportasi. Tanpa jalan raya transportasi darat lokal, antar desa, antar kota, antar propinsi tidak akan berjalan. Dengan bertumbuhnya kota-kota di Indonesia maka kebutuhan jalan raya akan berkembang pula. Hal ini penting mengingat semakin padatnya kota bila tidak dibuat akses jalan raya akan menimbulkan kemacetan. Kemacetan ini dapat menimbulkan dampak ekonomi yang tinggi, yaitu: seperti biaya bahan bakar besar, biaya perbaikan mobil besar, timbul polusi, banyak waktu terbuang.

Perkembangan infrastruktur jalan terus bertambah di kota besar. Menurut fungsi jalan maka fungsi jalan diklasifikasikan menjadi kelas jalan dibagi menjadi 4:

1. Jalan Arteri
2. Jalan Kolektor
3. Jalan Lokal
4. Jalan Lingkungan

Keempat fungsi jalan tersebut di atas penting untuk dikerjakan. Hal ini bertujuan mencegah terjadinya kerusakan jalan akibat pembebanan jalan yang cukup tinggi.

Menurut strukturnya perkerasan dibedakan menjadi perkerasan lentur (*flexible pavement*). dan *rigid pavement*. Lapisan perkerasan lentur tersebut mempunyai fleksibilitas/kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan kendaraan dalam melintas, tapi tidak tahan terhadap genangan air dan banjir, dan agak tidak bagus pada struktur tanah lemah. Sedangkan jalan tol untuk saat ini lebih banyak menggunakan perkerasan jalan beton (*rigid pavement*) atau perkerasan kaku. Perkerasan beton ini memiliki kelebihan dibandingkan terhadap *flexible pavement* (Subagyo, Nurohman, & Wijaya, 2021) seperti :

1. Dapat digunakan pada struktur tanah lemah.
2. Tahan terhadap genangan air dan banjir.
3. Pengadaan material lebih mudah didapat.
4. Biaya perawatan lebih murah dibandingkan jalan aspal.

5. Direkomendasikan untuk jalan yang lalu lintas kendaraan berat cukup tinggi. Biasanya, jalan beton ini digunakan untuk membangun jalan tol.

6. Jalan beton mampu menampung beban bahkan hingga kendaraan berat sekalipun seperti truk, dan kontainer.

Selain itu, kita ketahui bahwa kekuatan perkerasan kaku jalan beton ini rata-rata mencapai 40.000 (MPa) atau 10 kali lipat dari perkerasan aspal yang hanya berkisar 4.000 Mpa. Angka tersebut di atas sudah termasuk perawatan jalan beton dan lebih mudah dari jalan aspal (Apriyanto, 2008). Selanjutnya beton yang digunakan untuk membangun jalan tol memiliki daya dukung terhadap beban tinggi sehingga cocok untuk segala jenis pembebanan lalu lintas, material mudah ditemukan dan lebih tahan terhadap genangan air

Jalan beton saat ini semakin banyak digunakan di Indonesia, umumnya jalan yang menggunakan beton memiliki kondisi lalu lintas yang cukup tinggi. Ini disebabkan oleh karena kendaraan yang melewati cukup berat dan jumlahnya banyak dan padat.

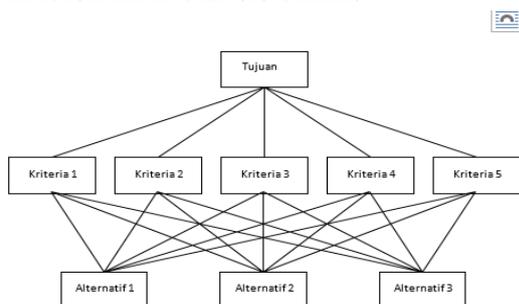
Pada pekerjaan jalan tol umumnya menggunakan beton *ready mix*, beton *precast* dan beton olah. Dalam pelaksanaannya beton *readimix* dan beton olah banyak menimbulkan masalah misalnya beton *pavement* retak, *retaining wall* retak, kolom retak, yang menyebabkan *rework* dengan membongkar kembali (Rahmi, 2021).

Dari penelitian di atas bahwa para penelitian yang dilakukan berfokus melakukan penelitian terhadap kinerja dari masing-masing komponen sedang pada penelitian yang saya lakukan lebih banyak melihat perbandingan penggunaan beton berdasarkan kebutuhan lapangan. Analisis perbandingan pemakaian beton ini untuk mengetahui alternatif beton yang terbaik untuk membangun jalan Tol Cimanggis-Cibitung dilihat dari kriteria Biaya, Waktu, Mutu, Produksi dan kekuatan dari beton itu sendiri. Penelitian ini bertujuan juga mengetahui metode, pengaruh dan alternatif yang dipilih saat pelaksanaan pemakaian

beton *ready mix*, beton olahan dan beton *precast* pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis Cibitung.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty (1993). Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu *hierarki*. *Hierarki* didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level di mana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hierarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hierarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.



Gambar 1. Penyusunan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut :

- 1) Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub kriteria yang paling dalam.
- 2) Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang

dipilih oleh pengambil keputusan.

- 3) Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

Prosedur dalam menggunakan metode AHP terdiri dari beberapa tahap, yaitu :

- 1) Menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hierarki, yaitu dengan menentukan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas. Level berikutnya terdiri dari kriteria - kriteria yang digunakan untuk menilai atau mempertimbangkan alternatif-alternatif yang ada dan menentukan alternatif-alternatif tersebut. Setiap kriteria dapat memiliki sub kriteria di bawahnya dan setiap kriteria dapat memiliki nilai intensitas masing-masing.
- 2) Menentukan prioritas elemen dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 - a. Membuat perbandingan berpasangan.
 - b. Mengisi matriks perbandingan berpasangan.
 - c. Menghitung nilai *eigen* dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
 - d. Mengulangi langkah 2 dan 3 untuk seluruh tingkat hierarki.
 - e. Menghitung *vektor eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan, yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan.
 - f. Memeriksa konsistensi hierarki. rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 persen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam analisis Jalan Tol Cimanggis Cibitung di sini kita berikan bahwa *goal* atau tujuan dari hirarhi adalah optimasi pemilihan alternatif.

Perbandingan pertama dilakukan pada level kriteria dengan memperhatikan level tujuan.

Nilai Bobot Kriteria

Proses ini dilakukan untuk mengetahui nilai konsistensi rasio perbandingan(CR). Di mana syarat konsistensi harus kecil dari 10 % atau $CR < 0.1$.

Setelah perbandingan matriks berpasangan di temukan hasilnya, maka dilakukan penjumlahan tiap kolom. Hasil penjumlahan matriks pembobotan kriteria, data matriks di atas dirubahdari bentuk fraksi ke dalam bentuk *decimal*.

1. Perhitungan Kriteria dengan matriks

Tabel 1 . Hasil Penjumlahan Matriks Pembobotan Kriteria

PENJUMLAHAN KOLOM MATRIX BERDASARKAN KRITERIA UTAMA						
Kriteria	Waktu	Lingkungan	Produksi	Mutu	Kekuatan	Biaya
Waktu	1	1,12	1,06	0,18	0,19	0,45
Lingkungan	0,889	1	0,82	0,20	0,28	0,50
Produksi	0,943	1,224	1	0,17	0,27	1,97
Mutu	5,550	4,882	6,041	1	5,85	6,88
Kekuatan	5,162	3,609	3,711	0,168	1	4,02
Biaya	2,240	2,018	0,507	0,145	0,249	1
TOTAL	15,78	13,86	13,14	1,86	7,94	14,81

Tabel 1 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Perbandingan C01 dengan C02 bernilai 3 dapat dijelaskan bahwa nilai C01 sedikit lebih penting daripada nilai C02.
- 2) Perbandingan C03 dengan C01 dan C02 bernilai 5 dapat dijelaskan bahwa nilai C03 satu lebih penting dari C01 dan C02.
- 3) Perbandingan C03 dengan C05 dan C06 bernilai 3 dapat dijelaskan bahwa nilai C03 sedikit lebih penting daripada nilai C05 dan C06.
- 4) Perbandingan C04 dengan C01 bernilai 7 dapat dijelaskan bahwa lebih mutlak penting daripada elemen daripada nilai C01.
- 5) Perbandingan C04 dengan C02, C03, C05, C06 bernilai 3 dapat dijelaskan bahwa nilai C04 satu lebih penting dari pada nilai C02, C03, C05, C06.
- 6) Perbandingan C05 dengan C01.C02 bernilai 5 dapat dijelaskan bahwa nilai C05 satu lebih penting daripada nilai C01,C02.

7) Perbandingan C05 dengan C06 bernilai 3 dapat dijelaskan bahwa nilai C05 sedikit lebih penting daripada nilai C06.

Sedangkan perbandingan C06 dengan C01, C02 bernilai 3 dapat dijelaskan bahwa nilai C06 sedikit lebih penting daripada nilai C01, C02

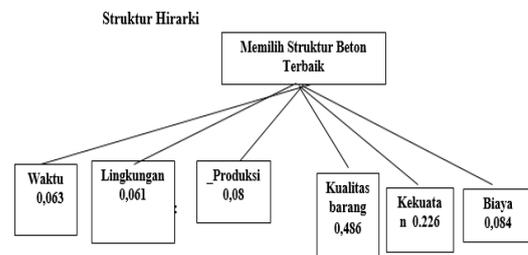
Tabel 2 . Normalisasi Matriks Nilai Kriteria

NORMALISASI MATRIX BERDASARKAN KRITERIA UTAMA							
Kriteria	Waktu	Lingkungan	Produksi	Mutu	Kekuatan	Biaya	Rata-rata
Waktu	0,063	0,081	0,081	0,097	0,024	0,030	0,063
Lingkungan	0,056	0,072	0,062	0,110	0,035	0,033	0,061
Produksi	0,060	0,088	0,076	0,089	0,034	0,133	0,080
Mutu	0,351	0,352	0,460	0,537	0,750	0,465	0,486
Kekuatan	0,327	0,260	0,283	0,090	0,126	0,271	0,226
Biaya	0,142	0,146	0,039	0,078	0,031	0,067	0,084
Eigen Vektor							1

1. Normalisasi Matriks Kriteria.

Setelah dilakukan penjumlahan setiap kolom kriteria pada Tabel 1, selanjutnya membagi nilai kolom baris dengan jumlah kolom yang telah dijumlahkan. Maka akan diperoleh bobot relatif (*Priority Vector*) yang dinormalisasikan. Nilai *vector eigen* (Prioritas) dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk tiap baris.

Dari perhitungan rata-rata penjumlahan kolom matriks di atas didapat total untuk waktu adalah 0,064, lingkungan 0,062, produksi 0,08, mutu 0,487, kekuatan 0,228 dan biaya 0,079 sehingga didapat nilai *eigen vektor* 1.



Gambar 2 . Hasil dari Hierarchy Kriteria Konstruksi Beton

Dari hasil perhitungan pada gambar 2 di atas dapat disimpulkan kriteria mana yang menjadi kriteria terpenting, yaitu sebagai

berikut:

1. Kriteria Mutu memiliki bobot tertinggi pertama, yaitu 0,486.
2. Kriteria Kekuatani memiliki bobot kedua, yaitu 0,226.
3. Kriteria Biaya memiliki bobot tertinggi ketiga, yakni 0,084.
4. Kriteria Produksi memiliki bobot tertinggi keempat, yakni 0,080.
5. Kriteria Waktu memiliki bobot tertinggi keempat, yakni 0,063.
6. Kriteria Lingkungan memiliki bobot tertinggi keempat, yakni 0,061.

Setelah dihitung bobot kriterianya pada Tabel 2, maka dihitung nilai lamda maksimum (λ Maks), yaitu menjumlahkan hasil dari perkalian bobot prioritas dengan jumlah kolom. Nilai lamda maksimum yang diperoleh adalah :

$$\begin{aligned} \lambda_{Maks} &= (6,144 + 6,283 + 6,513 + 7,29 \\ &\quad + 6,575 + 6,1155)/6 \\ &= 6,493404 \end{aligned}$$

Menghitung nilai Consistency Index (CI): CI

$$\begin{aligned} &= (\lambda_{Maks} - n) / (n-1) \\ &= (6,493404 - 6) / (6 - 1) \\ &= 0,098681 < 0,1 \text{ konsiten} \end{aligned}$$

Menghitung nilai rasio konsisten (CR), yaitu membagi CI dengan indeks random (RI). Untuk orde matriks $n = 6$. Maka nilai RI adalah 1,24

$$\begin{aligned} CR &= CI / RI \\ &= 0,11 / 1,24 \\ &= \mathbf{0,086} \end{aligned}$$

Rasio konsisten sebesar 0,086 kurang dari batas toleransi 0,1. Maka matriks perbandingan dikatakan konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian tidak perlu diulang atau diperbaiki.

Nilai Bobot Alternatif

Untuk mendapatkan bobot alternatif, lakukan perbandingan alternatif terhadap

masing, masing kriteria. Buat kriteria selanjutnya dengan cara yang sama.

A. Kriteria waktu

1. Dilakukan perhitungan matriks alternatif perbandingan beton berdasarkan kriteria waktu.
2. Normalisasi Matriks Kriteria waktu.

Setelah dilakukan penjumlahan setiap kolom kriteria waktu, selanjutnya membagi nilai kolom baris dengan jumlah kolom yang telah dijumlahkan. Maka, akan diperoleh bobot relatif (*Priority Vector*) yang dinormalisasikan.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Normalisasi Alternatif Matriks Kriteria Waktu

NORMALISASI MATRIKS BERDASARKAN KRITERIA UTAMA				
Kriteria	Beton Precast	Beton Ready Mix	Beton Olahan	Rata-rata
Beton Precast	0,700	0,783	0,437	0,640
Beton Ready Mix	0,165	0,184	0,478	0,276
Beton Olahan	0,235	0,033	0,085	0,084
Elgen Vektor				1

B. Kriteria Lingkungan

1. Dilakukan perhitungan matriks alternatif perbandingan beton berdasarkan kriteria Lingkungan.
2. Normalisasi Matriks Kriteria Lingkungan.

Setelah dilakukan penjumlahan setiap kolom kriteria lingkungan, selanjutnya membagi nilai kolom baris dengan jumlah kolom yang telah dijumlahkan. Maka akan diperoleh bobot relatif (*Priority Vector*) yang dinormalisasikan.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Normalisasi Alternatif Matriks Kriteria Lingkungan

NORMALISASI MATRIKS BERDASARKAN KRITERIA UTAMA				
Kriteria	Beton Precast	Beton Ready Mix	Beton Olahan	Rata-rata
Beton Precast	0,691	0,783	0,429	0,634
Beton Ready Mix	0,161	0,182	0,479	0,274
Beton Olahan	0,148	0,035	0,092	0,092
Elgen Vektor				1

C. Kriteria Produksi

1. Dilakukan perhitungan matriks alternatif perbandingan beton berdasarkan kriteria Produksi

2. Normalisasi Matriks Kriteria Produksi

Setelah dilakukan penjumlahan setiap kolom kriteria produksi, selanjutnya membagi nilai kolom baris dengan jumlah kolom yang telah dijumlahkan. Maka akan diperoleh bobot relatif (*Priority Vector*) yang dinormalisasikan.

Tabel 5. Perhitungan Normalisasi Alternatif Matriks Kriteria Produksi

PENJUMLAHAN KOLOM MATRIKS BERDASARKAN KRITERIA UTAMA			
Kriteria	Beton Precast	Beton Ready Mix	Beton Olahan
Beton Precast	0,671	0,734	0,472
Beton Ready Mix	0,202	0,221	0,438
Beton Olahan	0,127	0,045	0,089
TOTAL	1	1	1

D. Kriteria mutu

1. Dilakukan perhitungan matriks alternatif perbandingan beton berdasarkan kriteria mutu
2. Normalisasi Matriks Kriteria.Mutu

Setelah dilakukan penjumlahan setiap kolom kriteria mutu selanjutnya membagi nilai kolom baris dengan jumlah kolom yang telah dijumlahkan. Maka akan diperoleh bobot relatif (*Priority Vector*) yang dinormalisasikan.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Normalisasi Alternatif Matriks Kriteria Mutu

NORMALISASI MATRIKS BERDASARKAN KRITERIA UTAMA				
Kriteria	Beton Precast	Beton Ready Mix	Beton Olahan	Rata-rata
Beton Precast	0,698	0,768	0,466	0,644
Beton Ready Mix	0,179	0,196	0,452	0,276
Beton Olahan	0,123	0,036	0,082	0,080
		Elgen Vektor		1

E. Kriteria Kekuatan

1. Dilakukan perhitungan matriks alternatif perbandingan beton berdasarkan kriteria Kekuatan
2. Normalisasi Matriks Kriteria Kekuatan

Setelah dilakukan penjumlahan setiap kolom kriteria kekuatan, selanjutnya

membagi nilai kolom baris dengan jumlah kolom yang telah dijumlahkan. Maka akan diperoleh bobot relatif (*Priority Vector*) yang dinormalisasikan. Nilai *vector eigen* (Prioritas) dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk tiap baris.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Normalisasi Alternatif Matriks Kriteria Kekuatan

NORMALISASI MATRIKS BERDASARKAN KRITERIA UTAMA				
Kriteria	Beton Precast	Beton Ready Mix	Beton Olahan	Rata-rata
Beton Precast	0,692	0,769	0,439	0,634
Beton Ready Mix	0,177	0,196	0,477	0,283
Beton Olahan	0,131	0,034	0,083	0,083
		Elgen Vektor		1

F. Kriteria Biaya

1. Dilakukan perhitungan matriks alternatif perbandingan beton berdasarkan kriteria Biaya.
2. Normalisasi Matriks Kriteria Biaya.

Setelah dilakukan penjumlahan setiap kolom kriteria biaya, selanjutnya membagi nilai kolom baris dengan jumlah kolom yang telah dijumlahkan. Maka akan diperoleh bobot relatif (*Priority Vector*) yang dinormalisasikan. Nilai *vector eigen* (Prioritas) dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk tiap baris.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Normalisasi Alternatif Matriks Kriteria Biaya

NORMALISASI MATRIKS BERDASARKAN KRITERIA UTAMA				
Kriteria	Beton Precast	Beton Ready Mix	Beton Olahan	Rata-rata
Beton Precast	0,542	0,618	0,386	0,515
Beton Ready Mix	0,258	0,294	0,472	0,341
Beton Olahan	0,200	0,089	0,142	0,144
		Elgen Vektor		1

Hasil Akhir Eigen Kriteria dan Alternatif

Setelah menemukan bobot dari masing-masing kriteria terhadap alternative yang sudah ditentukan oleh pihak perusahaan, langkah selanjutnya adalah mengalikan bobot dari masing, masing kriteria dengan bobot dari

masing-masing alternatif, kemudian hasil perkalian tersebut dijumlahkan perbaris. Sehingga didapatkan total prioritas global seperti pada tabel 8 berikut ini

Selanjutnya mencari total ranking, dengan cara hasil baris tiap nilai *eigen* alternatif dikalikan dengan kolom nilai *priority vector*. Berikut penjabarannya:

$$\begin{aligned} \text{Beton Precast} &= (0,640*0,063) + \\ &(0,634*0,061) + (0,625*0,08) + \\ &(0,644*0,486) + (0,634*0,226) + \\ &(0,515*0,084) = 0,628 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton Ready mix} &= (0,276*0,063) + \\ &(0,274*0,061) + (0,287*0,08) + \\ &(0,276*0,486) + (0,283*0,226) + \\ &(0,341*0,084) = 0,284 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton Olahan} &= (0,084*0,063) + \\ &(0,092*0,061) + (0,087*0,08) + \\ &(0,080*0,486) + (0,083*0,226) + \\ &(0,144*0,084) = 0,088 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas diketahui bahwa urutan *Prioritas Global* dari perhitungan beton yang dipilih oleh mayoritas responden untuk dipakai dalam pekerjaan jalan tol Cimanggis Cibitung adalah sebagai berikut :

1. Beton *Precast* (C01),rangking pertama dengan total nilai 0,628.
2. Beton *Ready Mix* (C02), rangking kedua dengan total nilai 0,284.
3. Beton Olah (C03), rangking ketiga dengan total nilai 0,088.

Perhitungan Kriteria berdasarkan Keahlian Khusus responden :

A. SKA UTAMA

Berdasarkan perhitungan yang sama dilakukan tetapi lebih spesifik lagi dengan melakukan perhitungan kriteria dan alternatif dilihat dari masukan tenaga ahli yang memiliki SKA, untuk SKA Utama didapat

eigen matriks rata-rata kriteria sebagai berikut :

Tabel 9. Matriks Vektor Pembobotan Kriteria Normalisasi Berdasarkan Alternatif SKA Utama

Alternatif	Nilai Elgen Alternatif					
	Waktu	Lingkungan	Produksi	Mutu	Kekuatan	Biaya
Beton Precast	0,638	0,653	0,650	0,675	0,743	0,646
Beton Ready Mix	0,260	0,274	0,275	0,252	0,194	0,278
Beton Olah	0,102	0,073	0,075	0,074	0,063	0,075
EVIN	0,057	0,068	0,060	0,525	0,197	0,092

Dengan perhitungan yang sama dengan keseluruhan responden :

1. Beton *Precast* (C01),rangking pertama dengan total nilai 0,68.
2. Beton *Ready Mix* (C02), rangking kedua dengan total nilai 0,246.
3. Beton Olah (C03), rangking ketiga dengan total nilai 0,073.

B. SKA MADYA

Berdasarkan perhitungan yang sama dilakukan tetapi lebih spesifik lagi dengan melakukan perhitungan kriteria dan alternatif dilihat dari masukan tenaga ahli yang memiliki SKA, untuk SKA Madya didapat eigen matriks rata-rata kriteria sebagai berikut :

Tabel 10. Matriks Vektor Pembobotan Kriteria Normalisasi Berdasarkan Alternatif SKA Madya

Alternatif	Nilai Elgen Alternatif					
	Waktu	Lingkungan	Produksi	Mutu	Kekuatan	Biaya
Beton Precast	0,697	0,647	0,533	0,629	0,632	0,311
Beton Ready Mix	0,234	0,238	0,344	0,288	0,284	0,450
Beton Olah	0,068	0,114	0,123	0,082	0,083	0,240
EVIN	0,052	0,045	0,059	0,508	0,250	0,087

Dengan perhitungan yang sama dengan keseluruhan responden :

1. Beton *Precast* (C01),rangking pertama dengan total nilai 0,601.
2. Beton *Ready Mix* (C02), rangking kedua dengan total nilai 0,300.
3. Beton Olah (C03), rangking ketiga dengan total nilai 0,099.

C. SKA MUDA

Berdasarkan perhitungan yang sama dilakukan tetapi lebih spesifik lagi dengan melakukan perhitungan kriteria dan alternatif dilihat dari masukan tenaga ahli yang memiliki SKA, untuk SKA Muda diperoleh *eigen* matriks rata-rata kriteria sebagai berikut :

Tabel 11. Matriks Vektor Pembobotan Kriteria Normalisasi Berdasarkan Alternatif SKA Muda

Nilai Eigen Alternatif						
Alternatif	Waktu	Lingkungan	Produksi	Mutu	Kekuatan	Biaya
Beton Precast	0,731	0,622	0,678	0,726	0,601	0,686
Beton Ready Mix	0,216	0,298	0,266	0,221	0,343	0,217
Beton Olah	0,053	0,080	0,056	0,053	0,056	0,097
EVIN	0,140	0,079	0,067	0,450	0,163	0,103

Dengan perhitungan yang sama dengan keseluruhan responden :

1. Beton *Precast* (C01), rangking pertama dengan total nilai 0,691.
2. Beton *Ready Mix* (C02), rangking kedua dengan total nilai 0,249.
3. Beton Olah (C03), rangking ketiga dengan total nilai 0,060.

Tabel 12. Matriks Vektor Pembobotan Kriteria Normalisasi Berdasarkan Keseluruhan, SKA Utama , SKA Madya, SKA Muda

No.	Keterangan	Waktu	Lingkungan	Produksi	Mutu	Kekuatan	Biaya
1	Keseluruhan	0,063	0,061	0,080	0,486	0,226	0,084
2	Ahli UTAMA	0,057	0,068	0,06	0,535	0,197	0,092
3	Ahli MADYA	0,052	0,045	0,059	0,508	0,25	0,087
4	Ahli MUDA	0,14	0,079	0,067	0,45	0,163	0,103

Dari hasil di atas dan berdasarkan pendapat ahli pemilik SKA Utama, Madya, dan Muda dapat diketahui seluruh ahli mengatakan bahwa mutu, kekuatan dan biaya adalah prioritas utama dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan jalan Tol Cimanggis – Cibitung. Selanjutnya produksi, waktu dan lingkungan masuk dalam pilihan berikutnya,

SIMPULAN

Untuk mengetahui Rekeyasa Nilai pada proyek pembangunan Jalan Tol Cimanggis

Cibitung maka perlu dilakukan penilaian pemakaian konstruksi beton terbaik dalam pelaksanaan pekerjaan Jalan Tol Cimanggis Cibitung. Metode yang dipakai untuk mengetahui pemakaian konstruksi beton terbaik antara beton *Precast*, *Ready Mix* dan Beton Olah maka digunakan Metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Dari hasil perhitungan dengan AHP dengan nilai EVN maka untuk kriteria secara keseluruhan. SKA Utama, SKA Madya, SKA Muda didapat : alternatif yang dipilih seperti Beton *Precast*, *Ready Mix* dan Beton Olah menurut pendapat ahli yang memiliki SKA Utama, Madya dan Muda diketahui bahwa pilihan utama adalah *precast* kemudian beton *Ready mix* dan terakhir beton olah melalui perhitungan dengan metode AHP.

SARAN

Berikut merupakan saran yang dapat disampaikan oleh penulis yang mungkin akan berguna diantaranya, yaitu:

1. Dari hasil pendapat para ahli yang dihitung dengan metode AHP di dapat Beton *precast* merupakan pilihan utama, jadi ke depannya untuk mempercepat pekerjaan fisik di lapangan terutama pekerjaan infrastruktur disarankan menggunakan beton *precast* atau beton cetak sehingga mutu, kekuatan dapat dijamin termasuk tidak akan merusak lingkungan akibat tercecernya beton.
2. Pelaksanaan dengan beton *precast* akan banyak menghemat waktu, tenaga, dan material dan diharapkan untuk pekerjaan-pekerjaan tol dan infrastruktur lainnya ke depan lebih banyak menggunakan beton *precast*
3. Metode AHP sudah sangat tepat untuk mengetahui pendapat responden mengenai pemakaian beton pada saat ini dan saat mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, A. M., Prakosa, D. K., Dwihatmoko, J. U., & Santoso, T. D. (2015). Evaluasi Penggunaan Beton Precast di Proyek Konstruksi. *JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL*, Volume 4, Nomor 1, , 126 - 134.
- Akbar, S. A., Satria, A., Kustaman, & Wulandari, L. K. (2020). Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Saluran Drainase Batu kali dan Beton *Readymix* dan Beton Pracetak Pada Ruas Jalan Boyolangu -Campurdarat Kabupaten Tulungagung. *Journal Itm* , 1-12.
- Apriyanto, A. (2008). Perbandingan Kelayakan Jalan Beton dan Aspal Studi Kasus jalan Raya Demak - Godong. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Dachlan, T. (2009). Kajian Lapangan Perkerasan Jalan Beton Di Indonesia. *Journal Jaolan dan Jembatan PU*, 1 - 15.
- Feny Aries Tanti*1, G. W. (2020). Sistem Pendukung Prioritas Lokasi Perbaikan Jalan Menggunakan Metode Analysis Hierarki Process dan simple Additive Weigting Studi Kasus Kabupaten Pasuruan . *REPOSITOR*, Vol. 2, No. 9, September 2020, Pp. 1249-1256 , 1249 - 1256.
- Fitriati1, U. (2006, Desember). Studi Perbandingan Beton Ready-Mix Dengan Beton Olah Di Tempat Pada Proyek Pembangunan Ruko Di Kota Banjarbaru. *INFO TEKNIK*, 7(7), 11.
- Frederika, A., Wiranata, A., & Larasati , K. L. (2014). Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Balok Struktur Beton Gedung Antara Metode Konvensional dengan Precast. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* Vol. 18, No. 2, 129.
- Gautama, G. (2017). Efektifitas Penggunaan Rigid Pavement Pada Ruas Jalan Tol Bakauheni-Terbanggi Besar Provinsi Lampung. *TAPAK* Vol. 6 No. 2, 175.
- Khonado, M. F., Manalip, H., & Wallah, S. E. (2019). Kuat Tekan dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Variasi Ukuran Agregat. *Jurnal Sipil Statik* Vol.7 No.3, 351 -358.
- Md, M. L. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Operator Alat Berat Pada Pt. Putra Sumber Batam Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (. Batam).
- Muhammad, S., Zalnicha, L., & Hadisaputro, I. (2020). Pemakaian Beton Pracetak Alternatif Pada Perencanaan Gedung RSUD Type B. *EQUILIB*, Vol. 01, No. 01, Maret 2020, 1-10.
- Rahmi, F. (2021). Identifikasi Waste Pada Beton Ready Mix. Palembang , Sumatra Selatan: Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Risdiyanti, A., & Siswoyo. (2018). Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Anara Metode Konvensional dan Pracetak . axial, *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi* Vol. 6, No.2, , 69 - 78.
- Riyanto, H. (2010). Perilaku Statis Struktur Beton Pracetak Dengan Sistem Sambungan Basah. *Jurnal Teknik Sipil UBL* Volume 1 No. 1 , 11.
- Sedyanto, & Alkik, M. H. (2018). Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya pada Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Precast dan Konvensional. *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer* Vol. 2 No. 1 Januari 2018, 28 -35.

Simanjuntak, M. R., & Harkhoni, A. (2019). Identifikasi Faktor & Variabel Produktivitas Beton Precast (studi Kasus Jalan Tol Becakayu. TECHNOPEX-2019 Institut Teknologi Indonesia, 140 - 144.

Soetjipto, J. W. (2014). Analisis Perbandingan Pelaksanaan Pembangunan Menggunakan Beton Konvensional dengan Elemen Beton Pracetak pada Bangunan Tingkat Tinggi. *Journal Precast* 02, 1 - 15.

Subagyo, s., Nurohman, & Wijaya, D. N. (2021). Pengendalian Pekerjaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Interchange Bandara Adi Sumarmo Solo. *Civitech* vol 3 no 2, 81.

Sukarimei, D. (2011). Pengaruh Metode Evaluasi Penawaran Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Terhadap Hasil Pekerjaan Dengan Pendekatan Analytical Hierarchy Process . Semarang: Universitas Diponegoro.

Tjictrosoma, T. R., & Subakti, A. (2012). Perancangan Modifikasi Struktur Gedung RSUD Dr Kanujoso Djatiwibowo Menggunakan Beton Pracetak dan Metode Pelaksanaan. *JURNAL TEKNIK POMITS* Vol. 1, No. 1, (2012) 1-5 , 1 - 5.