

Pemilihan Tipe Kontrak pada Proyek Tol Layang dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*

FATHIKA ASHILA INDRA^{1*}, HARI PURWANTO¹, RIZKI YUNITA SARI¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia
Email: fathika.ashilaindra.ts20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sebuah proyek konstruksi dianggap berhasil jika dapat memenuhi berbagai aspek, meskipun sering kali tidak berjalan sempurna. Pada proyek Jalan Tol Mohammed Bin Zayed menghadapi masalah seperti perubahan desain, keterlambatan, penambahan biaya, mutu yang tidak sesuai spesifikasi, ketidaksesuaian standar, kurangnya keselamatan, dan risiko sengketa. Untuk mengatasi masalah ini, penting untuk memilih jenis kontrak yang tepat. Di Indonesia, jenis kontrak konstruksi yang umum adalah Rancang dan Bangun, Harga Satuan, dan Biaya Menyeluruh. Analisis jenis kontrak dilakukan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP), yang diterapkan pada studi kasus proyek Jalan Tol Layang Mohammed Bin Zayed. Kontrak Harga Satuan melibatkan perencanaan, desain, izin, dan konstruksi, cocok untuk volume perkiraan, biaya berbasis pengukuran, dan fleksibilitas waktu, dengan risiko rendah pada SMK3 dan SPM. Kontrak Rancang dan Bangun mengintegrasikan desain dan konstruksi, mempercepat waktu dengan biaya tetap, namun memiliki risiko tinggi terkait SMK3, SPM, dan ketidakpastian desain. Kontrak Biaya Menyeluruh dimulai dengan desain lengkap dan estimasi biaya, diikuti dengan konstruksi sesuai anggaran, cocok untuk volume pasti dan biaya tetap, tetapi juga memiliki risiko tinggi pada SMK3, SPM, dan ketidakpastian desain. Untuk proyek Jalan Tol Layang Mohammed Bin Zayed, Kontrak Harga Satuan adalah pilihan yang paling tepat.

Kata kunci: kontrak rancang dan bangun, kontrak harga satuan, kontrak lumpsum, analytical hierarchy process

ABSTRACT

A construction project is considered successful if it can meet various aspects, although often it does not run perfectly. On the Toll Road project Mohammed Bin Zayed faced problems such as design changes, delays, cost additions, non-specific quality, standard non-compliance, lack of safety, and the risk of disputes. To overcome this problem, it's important to choose the right type of contract. In Indonesia, the common types of construction contracts are Planning and Building, Unit Price, and Comprehensive Costs. The type of contract analysis is performed using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, which is applied to the case study of the Mohammed Bin Zayed Toll Road project. The unit price contract involves planning, design, permission, and construction, suitable for estimated volumes, measurement-based costs, and time flexibility, with low risk on SMK3 and SPM. The design and build contract integrated design and building, accelerates time with fixed costs, but has high risk associated with SMK3, SPM, and design uncertainty. The comprehensive cost contract begins with complete design and cost estimates, followed by budget-specific construction, fit for definite volumes and fixed cost, but also has a high risk for SMK 3, SPM and project uncertainties. For Mohammed Bin Zayed's Toll Road project, Unit Price Contracts are the most appropriate choice.

Keywords: design and build contract, unit price contract, lumpsum contract, analytical hierarchy process

1. PENDAHULUAN

Sebuah proyek konstruksi dianggap berhasil jika memenuhi berbagai aspek seperti ruang lingkup, biaya, waktu, mutu, sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, standar pelayanan minimum, dan risiko. Untuk memenuhi semua aspek tersebut, diperlukan kontrak yang memadai. Pada proyek Jalan Tol Layang Mohammed Bin Zayed, terdapat masalah seperti perubahan desain, keterlambatan pekerjaan, penambahan biaya, mutu yang tidak sesuai, ketidaksesuaian standar, kurangnya penerapan prosedur keselamatan, dan risiko sengketa. Masalah ini menimbulkan pertanyaan mengenai kesesuaian jenis kontrak yang diterapkan. Pemilihan jenis kontrak yang tepat sangat penting untuk keberhasilan proyek. Pada penelitian ini akan membandingkan kontrak Rancang dan Bangun, Harga Satuan, dan Biaya Menyeluruh berdasarkan Pendapat para ahli dengan metode Analisis Hirarki Proses (AHP) untuk proses pengambilan keputusan. Penelitian ini fokus pada pemilihan jenis kontrak yang sesuai dengan keberhasilan proyek pada studi kasus proyek Jalan Tol Layang Mohammed Bin Zayed, dengan tujuan menemukan strategi pengelolaan yang efektif dan mitigasi yang tepat untuk memastikan proyek selesai sesuai target. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan wawasan tentang pentingnya pemilihan kontrak yang tepat dalam menjamin kesuksesan proyek konstruksi jalan tol.

2. METODOLOGI

2.1 Kontrak Harga Satuan

Berdasarkan Peraturan Presiden No. 12 Tahun 2021, kontrak harga satuan adalah kontrak yang menetapkan harga tetap untuk setiap elemen pekerjaan berdasarkan spesifikasi teknis tertentu, dan harus diselesaikan dalam jangka waktu yang telah ditetapkan [1]. Kontrak ini merupakan perjanjian untuk pengadaan barang atau jasa yang dilakukan setelah seluruh pekerjaan selesai dalam periode waktu yang telah ditentukan [2].

2.2 Kontrak Harga Satuan

Menurut Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 12/PRT/M/2017, pekerjaan konstruksi terintegrasi rancang dan bangun merupakan jenis pembangunan yang mengintegrasikan proses perancangan dengan pelaksanaan konstruksi [3]. Dalam sistem ini, tanggung jawab konstruksi dan desain terpusat karena perancang bekerja di bawah kontraktor utama, baik sebagai subkontraktor maupun sebagai konsultan desain [4].

2.3 Kontrak Lumpsum

Berdasarkan Peraturan Presiden No. 12 Tahun 2021, kontrak lumpsum adalah kontrak yang menetapkan ruang lingkup pekerjaan serta jumlah biaya yang tetap dan terdefinisi dengan jelas dalam jangka waktu tertentu [1]. Kontrak lumpsum merupakan perjanjian yang mewajibkan penyedia jasa untuk menyelesaikan pekerjaan yang dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang telah ditentukan oleh pemilik, serta dengan biaya yang telah disetujui sebelumnya [5].

2.4 Aspek-Aspek Yang Mempengaruhi Kinerja Proyek

Pada penelitian ini hanya akan membahas berdasarkan aspek ruang lingkup, aspek biaya, aspek mutu, aspek waktu, aspek SMK3, aspek SPM jalan tol, dan aspek risiko. Berikut aspek yang mempengaruhi kinerja proyek pada penelitian ini:

1. Aspek Ruang Lingkup

Ruang lingkup proyek berfungsi untuk menentukan batas-batas proyek serta menetapkan tujuan, tenggat waktu, dan hasil akhir yang diharapkan dari proyek tersebut [6].

2. Aspek Biaya

Biaya merupakan salah satu aspek krusial yang harus diperhatikan selama pelaksanaan proyek, mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian, serta merupakan indikator terpenting dalam menentukan keberhasilan proyek [7].

3. Aspek Waktu

Kinerja waktu adalah perbandingan waktu selesainya proyek dengan jadwal yang telah disetujui antara pemilik proyek dan kontraktor [8].

4. Aspek Mutu

Mutu adalah salah satu aspek krusial dalam setiap proyek. Tingkat keberhasilan proyek konstruksi sangat bergantung pada standar kinerja yang dicapai [9].

5. Aspek Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012, SMK3 merupakan komponen dari sistem manajemen perusahaan yang bertujuan untuk mengelola risiko kegiatan serta menciptakan suasana kerja yang aman, efisien, dan produktif [10].

6. Aspek Standar Pelayanan Minimum (SPM) Jalan Tol

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 16/PRT/M/2014, SPM Jalan Tol merupakan kriteria yang menetapkan jenis dan kualitas layanan dasar yang harus dicapai dalam pengelolaan jalan tol [11].

7. Aspek Risiko

Risiko konstruksi merupakan potensi masalah yang timbul berkaitan dengan pelaksanaan layanan konstruksi di antara pihak-pihak yang terlibat dalam perjanjian kontrak konstruksi [12].

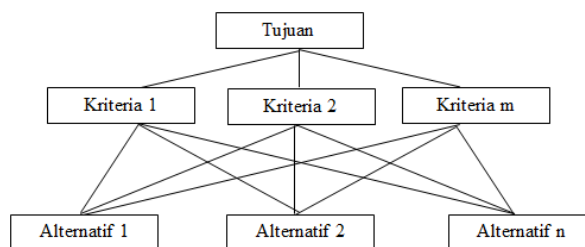
2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP adalah suatu pendekatan dalam proses pengambilan keputusan yang digunakan untuk menentukan nilai prioritas dari berbagai alternatif dalam sistem multi-kriteria [13]. Prinsip-prinsip yang diterapkan untuk menyelesaikan masalah dengan metode AHP adalah sebagai berikut [14].

1. Decomposition

Prinsip ini mencakup memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian lebih kecil dalam hierarki proses pengambilan keputusan, di mana setiap elemen saling berkaitan.

Gambar 1 merupakan contoh gambar susunan struktur hierarki.



Gambar 1. Susunan struktur hierarki

2. Comparative Judgement

Prinsip ini mengevaluasi pentingnya dua elemen dalam konteks tingkat yang lebih tinggi. Penilaian ini merupakan inti dari penerapan metode AHP. Skala preferensi dimulai dari 1 sebagai tingkat terendah dan naik hingga 9 sebagai tingkat tertinggi. **Tabel 1** merupakan skala penilaian yang digunakan.

Tabel 1. Data Kendaraan Harian

Insensitas Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding dengan yang lain
3	Sedikit lebih penting dibanding yang lain
5	Cukup penting dibanding yang lain
7	Sangat penting dibanding yang lain

3. *Synthesis of Priority*

Prinsip ini memanfaatkan vektor eigen untuk menghasilkan matriks perbandingan berpasangan yang membantu menetapkan prioritas lokal. Dengan memanfaatkan matriks perbandingan berpasangan di setiap tingkat, kita bisa menggabungkan prioritas lokal untuk memperoleh prioritas global.

4. *Logical Consistency*

Dengan menggabungkan semua vektor eigen dari tingkat hierarki, kita memperoleh vektor komposit tertimbang yang secara keseluruhan menggambarkan urutan pengambilan keputusan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan metode Analisis Hirarki Proses (AHP). Metode ini digunakan untuk menilai dan memilih alternatif keputusan terbaik berdasarkan berbagai kriteria. AHP memberikan angka numerik diberikan untuk menilai setiap alternatif keputusan, berdasarkan sejauh mana alternatif tersebut memenuhi kriteria yang telah ditentukan sebelumnya [15]. Dalam menangani masalah pengambilan keputusan, penelitian ini mengidentifikasi serangkaian langkah penyelesaiannya seperti berikut:

1. Penyusunan Hierarki

Hierarki merupakan gambaran abstrak dari struktur sistem yang menganalisis interaksi antar komponen dan dampaknya. Penyusunan hierarki menggambarkan elemen sistem atau pilihan keputusan yang telah diidentifikasi.

2. Penilaian Kriteria dan Alternatif

Kriteria dan alternatif dianalisis melalui perbandingan berpasangan menggunakan skala dari 1 hingga 9, yang umum digunakan untuk mengekspresikan pendapat dalam berbagai konteks.

3. Menetapkan Prioritas

Kriteria dan alternatif perlu dibandingkan satu sama lain (*Pairwise Comparisons*).

4. Konsistensi Bobot dan Prioritas

Berikut merupakan langkah-langkah untuk mendapatkan nilai prioritas.

- Normalisasi, yaitu dengan cara membagi nilai dari setiap perbandingan berpasangan dengan jumlah nilai untuk setiap kriteria atau alternatif.
- Menjumlahkan hasil normalisasi dari perbandingan berpasangan secara horisontal.
- Menghitung bobot prioritas melalui pembagian total setiap kriteria dengan jumlah keseluruhan kriteria.
- Menghitung matriks prioritas, yang diperoleh dari perkalian antara matriks perbandingan dan bobot prioritas. Setelah menghitung nilai matriks prioritas maka dapat menghitung λ_{maks} atau eigen value maksimum, berikut merupakan

Persamaan 1 untuk mencari λ_{maks} .

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum \lambda}{n} \quad \dots (1)$$

halmana:

$\sum \lambda$ = jumlah matriks prioritas,
 n = jumlah kriteria.

5. Konsistensi

Konsistensi rasio (CR) dihitung dengan membagi indeks acak (RI) dengan konsistensi indeks (CI). Semakin tinggi CR , semakin rendah konsistensinya. Berikut **Persamaan 2** untuk menentukan CI dan CR .

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad \dots (2)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \dots (3)$$

halmana:

CI = indeks konsistensi,
 RI = indeks random (**Tabel 2**).

Tabel 1. Random Index

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

(Sumber: Mastura et al., 2022)

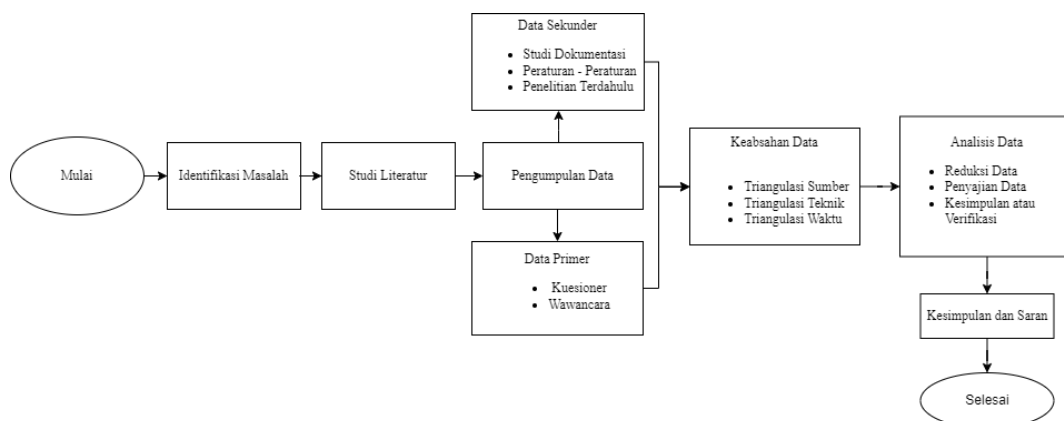
6. Memeriksa Konsistensi Hierarki

Apabila CR lebih dari 0,1; maka tidak konsisten. Namun, apabila $CR \leq 0,1$ maka dinyatakan konsisten.

7. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengevaluasi jenis kontrak yang paling cocok, sehingga bisa menjadi acuan dalam memilih yang terbaik bagi perusahaan.

Untuk memandu pemahaman mengenai langkah-langkah penelitian, diagram alir penelitian dapat ditemukan pada **Gambar 2**.

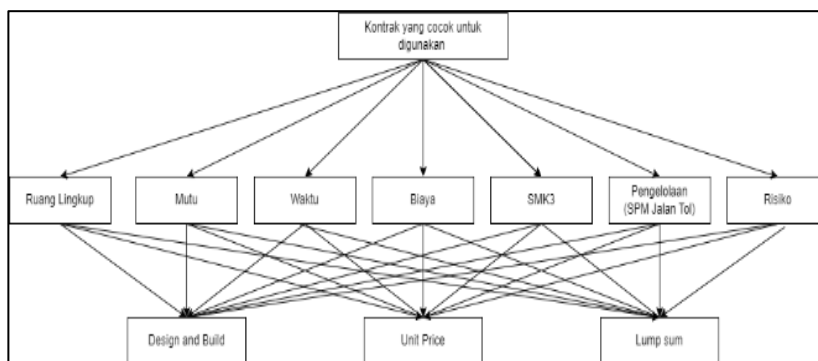


Gambar 2. Bagan alir penelitian

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyusunan Hierarki Pemilihan Kontrak Konstruksi

Proses pengolahan data dimulai dengan menyusun struktur hierarki kriteria dan alternatif. Tingkat pertama menentukan jenis kontrak yang sesuai, tingkat kedua kriteria pemilihan kontrak, dan tingkat ketiga mencakup jenis kontrak untuk konstruksi Jalan Tol. Berikut adalah struktur hierarki yang digunakan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Struktur Hierarki

4.2 Penyusunan Perbandingan Berpasangan

Tabel 3 berisi perbandingan berpasangan pada tingkatan kriteria.

Tabel 2. Perbandingan Berpasangan Tingkat Kriteria

	Ruang Lingkup	Biaya	Mutu	Waktu	SMK3	SPM Jalan Tol	Risiko
Ruang Lingkup	1,00	1,22	1,22	0,48	1,19	1,00	1,00
Biaya	2,03	1,00	1,00	0,41	4,00	4,00	3,00
Mutu	0,82	1,00	1,00	0,69	2,08	2,08	4,00
Waktu	2,08	2,47	1,44	1,00	4,00	4,00	4,00
SMK3	1,00	0,20	0,48	0,28	1,00	1,70	0,41
SPM Jalan Tol	0,69	0,28	1,44	0,24	0,60	1,00	1,00
Risiko	1,00	0,33	0,28	0,28	2,00	1,00	1,00
Total	8,00	7,00	7,00	1,00	15,00	14,00	14,00

Tabel 4 berisi perbandingan berpasangan tingkatan alternatif dengan kriteria ruang lingkup.

Tabel 3. Perbandingan Berpasangan Tingkat Alternatif Ruang Lingkup

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum
Kontrak Rancang dan Bangun	1,00	0,18	0,52
Kontrak Harga Satuan	5,59	1,00	1,71
Kontrak Lumpsum	1,91	0,58	1,00
Total	8,51	1,76	3,23

Tabel 5 berisi perbandingan berpasangan tingkatan alternatif dengan kriteria biaya.

Tabel 4. Perbandingan Berpasangan Tingkat Alternatif Biaya

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum
Kontrak Rancang dan Bangun	1,00	4,70	2,50
Kontrak Harga Satuan	0,20	1,00	0,28
Kontrak Lumpsum	0,41	3,56	1,00
Total	1,62	9,27	3,75

Tabel 6 berisi perbandingan berpasangan tingkatan alternatif dengan kriteria mutu.

Tabel 5. Perbandingan Berpasangan Tingkat Alternatif Mutu

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum
Kontrak Rancang dan Bangun	1,00	0,41	2,92
Kontrak Harga Satuan	2,47	1,00	2,76

Kontrak Lumpsum	0,34	0,36	1,00
Total	3,81	1,77	6,68

Tabel 7 berisi perbandingan berpasangan tingkatan alternatif dengan kriteria waktu.

Tabel 6. Perbandingan Berpasangan Tingkatan Alternatif Waktu

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum
Kontrak Rancang dan Bangun	1,00	6,08	4,22
Kontrak Harga Satuan	0,16	1,00	0,28
Kontrak Lumpsum	0,24	3,56	1,00
Total	1,40	10,64	5,50

Tabel 8 berisi perbandingan berpasangan tingkatan alternatif dengan kriteria SMK3.

Tabel 7. Perbandingan Berpasangan Tingkatan Alternatif SMK3

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum
Kontrak Rancang dan Bangun	1,00	0,21	0,41
Kontrak Harga Satuan	4,72	1,00	4,22
Kontrak Lumpsum	2,47	0,24	1,00
Total	8,18	1,45	5,62

Tabel 9 berisi perbandingan berpasangan tingkatan alternatif dengan kriteria SPM jalan tol.

Tabel 8. Perbandingan Berpasangan Tingkatan Alternatif SPM Jalan Tol

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum
Kontrak Rancang dan Bangun	1,00	0,12	0,52
Kontrak Harga Satuan	8,28	1,00	0,28
Kontrak Lumpsum	1,91	0,12	1,00
Total	11,19	1,24	9,80

Tabel 10 berisi perbandingan berpasangan tingkatan alternatif dengan kriteria risiko.

Tabel 9. Perbandingan Berpasangan Tingkatan Alternatif Risiko

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum
Kontrak Rancang dan Bangun	1,00	0,33	2,47
Kontrak Harga Satuan	3,00	1,00	3,00
Kontrak Lumpsum	0,41	0,33	1,00
Total	4,41	1,47	6,47

4.3 Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas

Tabel 11 berisi perhitungan matriks prioritas pada masing-masing kriteria.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas Tingkatan Kriteria

	Ruang Lingkup	Biaya	Mutu	Waktu	SMK3	SPM Jalan Tol	Risiko	Total	Bobot Prioritas	Matriks Prioritas
Ruang Lingkup	0,12	0,19	0,18	0,14	0,08	0,11	0,07	0,88	0,13	7,84
Biaya	0,24	0,15	0,15	0,12	0,28	0,26	0,21	1,41	0,20	7,86
Mutu	0,10	0,15	0,15	0,21	0,14	0,05	0,30	1,09	0,16	7,84
Waktu	0,25	0,38	0,21	0,30	0,24	0,31	0,25	1,93	0,28	7,90
SMK3	0,10	0,04	0,07	0,08	0,07	0,13	0,03	0,51	0,07	7,65
SPM Jalan Tol	0,08	0,04	0,21	0,07	0,04	0,07	0,07	0,59	0,08	7,65
Risiko	0,12	0,05	0,03	0,08	0,14	0,07	0,07	0,59	0,08	7,72
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00	1,00	54,48

Maka, didapat nilai λ_{maks} sebesar 7,78.

Tabel 12 berisi perhitungan matriks prioritas untuk tingkatan alternatif dengan kriteria ruang lingkup.

Tabel 11. Hasil Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas Tingkatan Alternatif Ruang Lingkup

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum	Total	Bobot Prioritas	Matriks Prioritas
Kontrak Rancang dan Bangun	0,12	0,10	0,16	0,38	0,13	3,01
Kontrak Harga Satuan	0,66	0,57	0,53	1,75	0,58	3,06
Kontrak Lumpsum	0,22	0,33	0,31	0,87	0,29	3,03
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,10

Maka, didapat nilai λ_{maks} sebesar 3,03.

Tabel 13 berisi perhitungan matriks prioritas untuk alternatif dengan kriteria biaya.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas Tingkatan Alternatif Biaya

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum	Total	Bobot Prioritas	Matriks Prioritas
Kontrak Rancang dan Bangun	0,62	0,51	0,66	1,79	0,60	3,07
Kontrak Harga Satuan	0,13	0,11	0,08	0,31	0,10	3,01
Kontrak Lumpsum	0,25	0,38	0,27	0,90	0,30	3,04
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,10

Maka, didapat nilai λ_{maks} sebesar 3,04.

Tabel 14 berisi perhitungan matriks prioritas untuk alternatif dengan kriteria mutu.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas Tingkatan Alternatif Mutu

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum	Total	Bobot Prioritas	Matriks Prioritas
Kontrak Rancang dan Bangun	0,26	0,23	0,40	0,90	0,31	3,11
Kontrak Harga Satuan	0,65	0,57	0,40	1,60	0,54	3,16
Kontrak Lumpsum	0,09	0,21	0,10	0,40	0,15	3,04
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,31

Maka, didapat nilai λ_{maks} sebesar 3,10.

Tabel 15 berisi perhitungan matriks prioritas untuk alternatif dengan kriteria waktu.

Tabel 14. Hasil Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas Tingkatan Alternatif Waktu

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum	Total	Bobot Prioritas	Matriks Prioritas
Kontrak Rancang dan Bangun	0,71	0,57	0,77	2,05	0,68	3,19
Kontrak Harga Satuan	0,12	0,09	0,05	0,26	0,09	3,02
Kontrak Lumpsum	0,17	0,33	0,18	0,96	0,23	3,07
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,28

Maka, didapat nilai λ_{maks} sebesar 3,09.

Tabel 16 berisi perhitungan matriks prioritas untuk alternatif dengan kriteria SMK3.

Tabel 15. Hasil Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas Tingkatan Alternatif SMK3

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum	Total	Bobot Prioritas	Matriks Prioritas
Kontrak Rancang dan Bangun	0,12	0,15	0,07	0,34	0,11	3,02
Kontrak Harga Satuan	0,58	0,69	0,75	2,02	0,67	3,14
Kontrak Lumpsum	0,30	0,16	0,18	0,64	0,21	3,05
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,21

Maka, didapat nilai λ_{maks} sebesar 3,11.

Tabel 17 berisi perhitungan matriks prioritas untuk alternatif dengan kriteria SPM jalan tol.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas Tingkatan Alternatif SPM Jalan Tol

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum	Total	Bobot Prioritas	Matriks Prioritas
Kontrak Rancang dan Bangun	0,09	0,10	0,05	0,24	0,08	3,01
Kontrak Harga Satuan	0,74	0,81	0,84	2,39	0,80	3,11
Kontrak Lumpsum	0,17	0,10	0,10	0,37	0,12	3,02
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,14

Maka, didapat nilai λ_{maks} sebesar 3,05.

Tabel 18 berisi perhitungan matriks prioritas untuk alternatif dengan kriteria risiko.

Tabel 17. Hasil Perhitungan Prioritas dan Matriks Prioritas Tingkatan Alternatif Risiko

	Kontrak Rancang dan Bangun	Kontrak Harga Satuan	Kontrak Lumpsum	Total	Bobot Prioritas	Matriks Prioritas
Kontrak Rancang dan Bangun	0,23	0,20	0,38	0,81	0,27	3,1
Kontrak Harga Satuan	0,68	0,60	0,46	1,74	0,58	3,2
Kontrak Lumpsum	0,09	0,20	0,15	0,45	0,15	3,0
Total	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,28

Maka, didapat nilai λ_{maks} sebesar 3,09.

4.4 Pengujian Konsistensi dan Mengecek Konsistensi

Apabila konsistensi lebih dari 0,1; penilaian harus diperbaiki. Namun, jika rasio konsistensi $\leq 0,1$; hasil perhitungan dianggap valid atau konsisten. Nilai konsistensi indeks untuk kriteria didapatkan sebesar 0,13; maka nilai konsistensi rasio yang didapat yaitu 0,098. Nilai CR yang didapatkan sebesar 0,098 menunjukkan bahwa matriks perbandingan berpasangan untuk tingkat kriteria ini dapat diterima atau konsisten; karena $CR \leq 0,1$. Tabel 19 menunjukkan hasil penjumlahan tiap alternatif.

Tabel 18. Hasil Pengujian Konsistensi dan Pengecekan Konsisten Alternatif

Alternatif	CI	RI	CR	Konsisten atau Tidak Konsisten
Ruang Lingkup	0,0016	0,58	0,028	Konsisten
Biaya	0,043	0,58	0,074	Konsisten
Mutu	0,052	0,58	0,090	Konsisten
Waktu	0,046	0,58	0,080	Konsisten
SMK3	0,053	0,58	0,091	Konsisten
SPM Jalan Tol	0,024	0,58	0,041	Konsisten
Risiko	0,046	0,58	0,079	Konsisten

Hasil perhitungan CR untuk setiap alternatif menunjukkan nilai $CR \leq 0,1$; sehingga matriks perbandingan berpasangan untuk tingkat alternatif dianggap diterima atau konsisten.

4.5 Hasil Penilaian Akhir

Hasil pengolahan data menunjukkan kriteria pemilihan tipe kontrak dengan bobot prioritas tertinggi adalah kriteria waktu, dengan nilai bobot 0,28. Bobot masing-masing kriteria dari terbesar hingga terkecil dapat dilihat pada **Tabel 20**.

Hasil pengolahan data alternatif menunjukkan kriteria Kontrak Harga Satuan memiliki bobot prioritas tertinggi sebesar 3,37. Bobot masing-masing kriteria dari terbesar hingga terkecil dapat dilihat pada **Tabel 21**.

Tabel 20. Hasil Total Bobot Kriteria (Final)

	Nilai Bobot Prioritas	Prioritas
Ruang Lingkup	0,13	IV
Biaya	0,20	II
Mutu	0,16	III
Waktu	0,28	I
SMK3	0,07	VII
SPM Jalan Tol	0,08	V
Risiko	0,08	VI

Tabel 21. Hasil Total Bobot Alternatif (Final)

	Nilai Bobot Prioritas	Prioritas
Kontrak Rancang dan Bangun	2,18	II
Kontrak Harga Satuan	3,37	I
Kontrak Biata Menyeluruh	1,45	III

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Terdapat perbedaan antara sistem Kontrak Konstruksi Rancang dan Bangun, Kontrak Harga Satuan dan Kontrak Lumpsum. Berikut adalah perbedaan dari masing-masing kontrak.

- Proses Kontrak Harga Satuan meliputi perencanaan dan desain proyek, desain final dan izin, serta pelaksanaan konstruksi oleh kontraktor. Kontrak ini cocok untuk pekerjaan dengan volume perkiraan dan berbasis pengukuran bersama, serta menawarkan fleksibilitas waktu dan risiko relatif rendah.
- Proses Kontrak Rancang dan Bangun meliputi perencanaan dengan pemilik proyek, pemilihan kontraktor untuk desain dan konstruksi, serta pengembangan desain akhir dan konstruksi. Metode ini mempersingkat waktu dengan menyatukan desain dan konstruksi, menggunakan biaya tetap, fokus pada kualitas, dan menanggung risiko tinggi dari ketidakpastian desain dan harga tetap.
- Proses Kontrak Lumpsum dimulai dengan desain lengkap dan estimasi biaya, diikuti dengan pemilihan kontraktor berdasarkan estimasi tersebut, dan diakhiri dengan pelaksanaan konstruksi. Kontrak ini cocok untuk pekerjaan dengan volume pasti, menggunakan biaya tetap, dengan fokus pada kualitas, serta memiliki risiko tinggi terkait desain dan harga tetap.

Berdasarkan analisis Analytical Hierarchy Process, Kontrak Harga Satuan mendapatkan skor tertinggi 3,37, diikuti Kontrak Rancang dan Bangun dengan skor 2,18, dan Kontrak Biaya Menyeluruh. Jadi, Kontrak Harga Satuan adalah tipe kontrak yang paling optimal untuk pembangunan Jalan Tol Layang Mohammed Bin Zayed saat penelitian ini.

5.2 Saran

Penelitian ini masih belum sempurna, maka untuk lebih menyempurnakannya lagi disarankan mengambil seluruh sampel proyek konstruksi yang menggunakan 3 tipe jenis kontrak konstruksi yang sudah selesai di kementerian PUPR, Kementerian Perhubungan, dan Kementerian lainnya.

Dalam memfasilitasi proses pengambilan jenis tipe kontrak konstruksi dapat menggunakan *Analytical Hierarchy Process* berdasarkan preferensi subyektif dan penilaian dari para ahli atau pemangku kepentingan terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Presiden, "Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 Tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 Tentang Pengadaan

- Barang/Jasa Pemerintah," *Republik Indones.*, no. 086130, hal. 1–47, 2021.
- [2] H. Sauni dan Y. F. Y. F. Yorizal, "Unit Price Contract in Construction Work," *Bengkoelen Justice J. Ilmu Huk.*, vol. 10, no. 1, hal. 27–39, 2020, doi: 10.33369/j_bengkoelenjust.v10i1.11341.
- [3] D. PUPR, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2017 Tentang Standar Dan Pendoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi Terintegrasi Rancang Dan Bangun (Design And Build)," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–8, 2017.
- [4] S. S. S. Al-enezi dan R. Al Sabah, "Comparing time and cost performance of DBB and DB public construction projects in Kuwait," *J. Eng. Res.*, no. November, 2024, doi: 10.1016/j.jer.2023.11.016.
- [5] R. A. Agus, D. K. Octaviani, A. Azis, dan B. Bustan, "Analisis Faktor Penyebab Risiko Pembengkakan Biaya Pada Proyek Konstruksi Terhadap Kontraktor Pada Penggunaan Kontrak Lumpsum Dan Unit Price Di Kota Makassar Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *J. Appl. Civ. Environ. Eng.*, vol. 2, no. 1, hal. 37, 2022, doi: 10.31963/jacee.v2i1.3426.
- [6] J. Martins, "Panduan cepat untuk menentukan ruang lingkup proyek dalam 8 langkah," *Asana*, 2024. <https://asana.com/id/resources/project-scope> (diakses Jun 16, 2024).
- [7] S. Hasmanto, "FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KINERJA BIAYA DAN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI PADA MASA PANDEMI COVID-19," hal. 2588–2593, 2022.
- [8] Ihsan, "Analisis Pengaruh Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost) Terhadap Kinerja Mutu Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi," hal. 57–83, 2022.
- [9] R. Ali, I. Lakawa, S. Hawa, dan S. Sufrianto, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Pelaksanaan Proyek Peningkatan Jalan Tedubara-Pising Kabupaten Bombana," *Sultra Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 1, hal. 32–40, 2022, doi: 10.54297/sciej.v3i1.242.
- [10] R. Indonesia, "Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja," *Peratur. Pemerintah*, vol. 66, hal. 37–39, 2012.
- [11] Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 16/PRT/M/2014 Tentang Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol (SPM)," *J. Transp.*, vol. 15, no. 2, hal. 107–114, 2015, [Daring]. Tersedia pada: <https://peraturan.bpk.go.id/>.
- [12] G. W. Renaldy, A. Brita Pandohop Gawei, dan V. Puspasari, Happy, "Identifikasi Faktor-Faktor Yang Berpotensi Menjadi Penyebab Timbulnya Sengketa Pada Proyek Konstruksi Di Kota Palangka Raya," *J. Tek. J. Teor. dan Terap. Bid. Keteknikan*, vol. 2, no. 2, hal. 168 – 176–168 – 176, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JT/article/view/1309>.
- [13] A. C. Kevin, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SAHAM REKSADANA MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) BERBASIS WEBSITE," *Skripsi*, no. 938, hal. 6–37, 2023.
- [14] M. Riadi, "Analytical Hierarchy Process (AHP)/Proses Hirarki Analitik (PHA)," *Kajian Pustaka*, 2020. <https://www.kajianpustaka.com/2020/03/analytical-hierarchy-process-ahp-proses-hirarki-analitik-pha.html> (diakses Jun 13, 2024).
- [15] I. Dwi febryanto, R. Berlianto, dan P. Prihono, "Application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) Method in Selecting Warehouse Locations for Onlineshop Goods Storage (Case Study: Expedited Shipment of Finished Goods)," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 6, no. 2, hal. 120–129, 2022, doi: 10.21070/prozima.v6i2.1578.