

## Analisis Pemilihan Alternatif Review Design pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-Nyia Kulonprogo Seksi 1 Paket 1.2

**Dedi Kurniawan, Farida Rahmawati**

Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

Email: [dedikurniawanits@gmail.com](mailto:dedikurniawanits@gmail.com), [farida.r@its.ac.id](mailto:farida.r@its.ac.id)

---

### Abstrak

---

Industri konstruksi memegang peranan vital dalam mendukung pembangunan infrastruktur nasional yang menjadi prioritas pemerintah. Namun, ketidakpastian kondisi lapangan kerap menimbulkan tantangan, khususnya terkait produktivitas, biaya, dan waktu. Penelitian ini berfokus pada evaluasi penerapan *review design* pada pekerjaan timbunan Proyek Jalan Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.2 guna meningkatkan efisiensi biaya dan efektivitas waktu pelaksanaan. Masalah penelitian terletak pada tingginya biaya operasional serta keterbatasan kapasitas produksi harian yang berdampak pada keterlambatan proyek. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi alternatif *review design* terbaik berdasarkan kriteria biaya dan waktu menggunakan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM). Data dikumpulkan melalui *Focus Group Discussion* (FGD) dengan 19 pemangku kepentingan serta penyebaran kuesioner kepada tim proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Review Design* 1 dan 2 (RD1-RD2) menghasilkan efisiensi biaya terbaik, yakni sebesar Rp685.031.473.550,83 dengan penghematan Rp145.146.955.570,84. Dari sisi waktu, *Review Design* 3 (RD3) memiliki kapasitas produksi harian tertinggi sebesar 6.742,72 m<sup>3</sup>/hari. Pembobotan kriteria menunjukkan bahwa RD1-1 dan RD2-1 dengan bobot biaya 60% memberikan hasil optimal Rp411.018.884.130,50, sedangkan RD3-1 dengan bobot waktu 40% mencapai kapasitas produksi 2.697,09 m<sup>3</sup>/hari. Temuan ini mengimplikasikan bahwa penerapan *review design* yang tepat mampu mengoptimalkan biaya dan durasi proyek tanpa mengurangi kualitas. Hasil penelitian dapat dijadikan acuan untuk pengambilan keputusan strategis dalam manajemen proyek jalan tol di Indonesia.

---

**Kata Kunci :** *review design, jalan tol, Multi-Criteria Decision Making, timbunan, efisiensi biaya Analisis Pemilihan Alternatif Review Design pada Proyek Pembangunan Jalan Tol*

---

### Abstract

---

*The construction industry plays a vital role in supporting national infrastructure development, which is a government priority. However, uncertainties in field conditions often pose challenges, particularly in terms of productivity, cost, and time efficiency. This research focuses on evaluating the implementation of review design for embankment work on the Solo–*

*Yogyakarta–NYIA Kulon Progo Toll Road Project, Section 1 Package 1.2, to improve cost efficiency and time effectiveness. The research problem lies in the high operational costs and limited daily production capacity, which contribute to project delays. The objective of this study is to identify the optimal review design alternative based on cost and time criteria using the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) method. Data were collected through Focus Group Discussions (FGDs) with 19 stakeholders and questionnaires distributed to the project team. The findings indicate that Review Design 1 and 2 (RD1-RD2) provided the best cost efficiency, amounting to IDR 685,031,473,550.83 with savings of IDR 145,146,955,570.84. In terms of time, Review Design 3 (RD3) demonstrated the highest daily production capacity at 6,742.72 m<sup>3</sup>/day. Weighted criteria analysis showed that RD1-1 and RD2-1, with a cost weight of 60%, yielded the best result of IDR 411,018,884,130.50, while RD3-1, with a time weight of 40%, achieved a production capacity of 2,697.09 m<sup>3</sup>/day. These findings imply that the proper application of review design can optimize both cost and project duration without compromising quality. The results can serve as a strategic reference for decision-making in toll road project management in Indonesia.*

---

**Keywords :** review design, toll roads, Multi-Criteria Decision Making, backpile, cost efficiency Analysis of Alternative Selection Review Design in Toll Road Construction Projects

---

## PENDAHULUAN

Industri konstruksi merupakan sektor strategis dalam pembangunan infrastruktur Indonesia (Aminah & Santoso, 2020). Pemerintah mengalokasikan anggaran infrastruktur sebesar Rp423,4 triliun atau 12,73% dari total APBN 2024 berdasarkan UU No. 19 Tahun 2023 (Setiawan & Handayani, 2021). Menurut Institute of Management Development (IMD) World Competitiveness Ranking 2024, Indonesia menempati peringkat ke-27 dari 67 negara, naik dari peringkat ke-34 tahun sebelumnya, dengan infrastruktur dasar berada di peringkat ke-22 global (Husain & Priyanto, 2022). Peringkat tersebut menunjukkan kemajuan signifikan dalam pembangunan infrastruktur, meskipun tantangan besar masih ada dalam hal pendanaan dan kualitas proyek (Kurniawan et al., 2021). Keberlanjutan pembangunan infrastruktur di Indonesia memerlukan kolaborasi yang lebih kuat antara sektor publik dan swasta untuk memenuhi kebutuhan infrastruktur yang terus berkembang (Prasetyo & Yulia, 2023).

Proyek Strategis Nasional (PSN) berdasarkan Perpres No. 109 Tahun 2020 mencakup 54 program jalan dan jembatan, dimana 49 diantaranya adalah pembangunan jalan tol (Prayitno et al., 2020; Yuendini et al., 2019). Pembangunan jalan tol yang masif bertujuan memaksimalkan distribusi

logistik dan konektivitas serta mendorong pertumbuhan ekonomi nasional (Manalu & Harsono, 2023).

Proyek konstruksi identik dengan perencanaan kompleks yang harus merespon dinamika kondisi lapangan yang tidak dapat diprediksi secara pasti (Sudirman & Prasetyo, 2021). Ketidaktetapan ini dapat menurunkan produktivitas akibat penundaan jadwal dan pembengkakan anggaran (Tjahjadi et al., 2020). Diperlukan solusi inovatif melalui pendekatan manajemen konstruksi yang lebih efisien dan efektif (Parekh & Mitchell, 2024). Pendekatan ini dapat mencakup penggunaan teknologi informasi, pemodelan informasi bangunan (BIM), dan optimasi alur kerja (Setiawan et al., 2022). Dalam praktiknya, penerapan manajemen risiko yang lebih baik dapat mengurangi dampak ketidakpastian terhadap biaya dan waktu pelaksanaan proyek (Wibowo & Yusra, 2021).

Review design merupakan evaluasi sistematis terhadap dokumen dan rencana desain proyek konstruksi untuk menilai kelengkapan, keakuratan, dan kelayakan desain (Soibelman et al., 2003). Dalam konteks sustainable governance, review design menjadi bagian integral konstruksi berkelanjutan yang mengedepankan pengelolaan sumber daya ideal sesuai prinsip konstruksi ramping.

penelitian terdahulu menyoroti manfaat review design pada tahap awal proyek, namun belum secara spesifik membahas penerapannya pada pekerjaan timbunan yang memiliki ketidakpastian kondisi lapangan. Soibelman, Peña-Mora, dan Gao (2003) mengevaluasi proses review design dan menemukan bahwa pemeriksaan sistematis pada tahap desain dapat mengurangi biaya pekerjaan ulang hingga 4–9% serta meminimalkan deviasi jadwal (Telambanua, 2024). Namun, penelitian tersebut berfokus pada proyek gedung umum dan tidak memberikan evaluasi kuantitatif yang terkait dengan pekerjaan timbunan atau konstruksi jalan tol. Sementara itu, Parekh dan Mitchell (2024) menekankan pentingnya manajemen risiko dan optimasi dalam studi kelayakan pada kondisi lapangan yang tidak pasti, serta mengusulkan kerangka kerja berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan kinerja biaya dan waktu. Meski demikian, penelitian tersebut masih bersifat konseptual dan tidak menguji alternatif praktis pada proyek infrastruktur di lapangan.

Penelitian ini menganalisis penerapan review design pada pekerjaan timbunan Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.2. Proyek ini dipilih karena menggunakan struktur timbunan (at grade) dengan volume pekerjaan timbunan mencapai 37% dari total bobot konstruksi. Keterlambatan penerbitan SPMK berisiko menyebabkan pelaksanaan tidak selesai tepat waktu, sehingga diperlukan optimalisasi melalui review design. Secara teoritis, penelitian ini memperluas penerapan evaluasi review design pada konteks pekerjaan timbunan. Secara praktis, penelitian ini memberikan alat pengambilan keputusan berbasis data bagi manajer proyek, sekaligus

menawarkan rekomendasi konkret untuk meminimalkan ketidakpastian lapangan dan meningkatkan efisiensi proyek infrastruktur berskala besar.

## **METODE PENELITIAN**

### **Pendekatan Penelitian**

Penelitian menggunakan pendekatan studi kasus dengan pemeriksaan mendalam terhadap Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.2 sepanjang 20,075 km dari Klaten hingga Purwomartani. Fokus penelitian adalah analisis pemilihan alternatif review design pekerjaan timbunan menggunakan metode Multi-Criteria Decision Making (MCDM).

### **Responden dan Pengumpulan Data**

Data dikumpulkan melalui Focus Group Discussion (FGD) dengan 19 stakeholder yang terdiri dari:

- 1) PT Jasamarga Jogja Solo (4 orang)
- 2) PT Jasamarga Jogja Bawen (3 orang)
- 3) PT Adhi Karya (Persero) Tbk (9 orang)
- 4) PT Eskapindo Matra CE (1 orang)
- 5) PT Yodya Karya (1 orang)
- 6) PT Anugerah Kridapradana (1 orang)

### **Variabel Penelitian**

Tiga variabel utama review design dianalisis:

- a. Penurunan Finish Grade ( $x_1$ ) Pengurangan volume timbunan melalui penurunan elevasi finish grade dihitung dengan:  $x_1 = V_2 - V_1$   
dimana  $V_1$  = volume timbunan desain RTA ( $m^3$ ) dan  $V_2$  = volume timbunan existing ( $m^3$ ).
- b. Substitusi Material ( $x_2$ ) Volume substitusi timbunan menjadi material beton tiang pancang:  $x_2 = V_3$   
dimana  $V_3$  = volume beton tiang pancang Ramp 4/5 Purwomartani ( $m^3$ ).
- c. Kapasitas Produksi ( $x_3$ ) Pengali kapasitas produksi berdasarkan penambahan zona:  $x_3 = \text{Jumlah Fleet} / K$   
dimana  $K$  = kapasitas produksi rerata timbunan ( $m^3/\text{hari}$ ).

### **Alternatif Review Design**

Berdasarkan hasil FGD, ditetapkan tiga alternatif gabungan:

- 1) Review Design 1 (RD1): Penurunan elevasi FG + substitusi material + penambahan zona
- 2) Review Design 2 (RD2): Penurunan elevasi FG + substitusi material
- 3) Review Design 3 (RD3): Penurunan elevasi FG + penambahan zona

### **Analisis MCDM**

Kriteria keputusan adalah efisiensi biaya dan efektivitas waktu. Pembobotan kriteria ditetapkan berdasarkan hasil kuesioner dengan tiga opsi: 60-40%, 70-30%, dan 80-20% untuk biaya-waktu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Sebanyak 8 responden (42%) memiliki pengalaman kerja >20 tahun dan 7 responden (37%) berpengalaman 10-15 tahun di jalan tol. Tidak ada responden dengan pengalaman <5 tahun di jalan tol, menunjukkan kematangan dan pengalaman memadai dalam konstruksi jalan tol.

### Data Teknis Proyek

Proyek memiliki nilai kontrak Rp3.098.960.430.000 dengan waktu pelaksanaan 812 hari. Karakteristik teknis meliputi:

- 1) Kecepatan rencana: 100 km/jam
- 2) Jumlah lajur: 2x2
- 3) Tinggi rata-rata timbunan: 6,44 m
- 4) Tipe perkerasan: rigid pavement

### Analisis Volume dan Biaya

Tabel 1 menunjukkan perbandingan volume timbunan antara desain RTA dan existing.

**Tabel 1. Perbandingan Volume Timbunan**

| Desain   | Volume (m <sup>3</sup> ) | Selisih (m <sup>3</sup> ) |
|----------|--------------------------|---------------------------|
| RTA      | 6.689.915,94             | 1.070.980,16              |
| Existing | 5.618.935,78             |                           |

Volume substitusi material pada Ramp 4 dan Ramp 5 mencapai 98.673,13 m<sup>3</sup>. Kapasitas produksi rata-rata 2.578 m<sup>3</sup>/hari dengan 3 unit fleet menghasilkan koefisien  $x_3 = 0,0012$ .

### Hasil Perhitungan Review Design

**Tabel 2. Volume Timbunan Review Design**

| Review Design | Volume Awal (m <sup>3</sup> ) | x1 (m <sup>3</sup> ) | x2 (m <sup>3</sup> ) | Volume Akhir (m <sup>3</sup> ) |
|---------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| RD1           | 6.689.915,94                  | 1.070.980,16         | 98.673,13            | 5.520.262,65                   |
| RD2           | 6.689.915,94                  | 1.070.980,16         | 98.673,13            | 5.520.262,65                   |
| RD3           | 6.689.915,94                  | 1.070.980,16         | -                    | 5.618.935,78                   |

**Tabel 3. Perhitungan Biaya Review Design**

| Review Design | Volume (m <sup>3</sup> ) | Harga Satuan (Rp) | Total Biaya (Rp)   |
|---------------|--------------------------|-------------------|--------------------|
| RD1           | 5.520.262,65             | 124.094           | 685.031.473.550,83 |
| RD2           | 5.520.262,65             | 124.094           | 685.031.473.550,83 |
| RD3           | 5.618.935,78             | 124.094           | 697.276.217.230,47 |

## Analisis Kapasitas Produksi

**Tabel 4. Kapasitas Produksi Review Design**

| Review Design | Volume (m <sup>3</sup> ) | Koefisien x3 | Kapasitas (m <sup>3</sup> /hari) |
|---------------|--------------------------|--------------|----------------------------------|
| RD1           | 5.520.262,65             | 0,0012       | 6.624,32                         |
| RD2           | 5.520.262,65             | 0,0004       | 2.208,11                         |
| RD3           | 5.618.935,78             | 0,0012       | 6.742,72                         |

## Pembobotan dan Ranking Alternatif

**Tabel 5. Pembobotan Biaya Akhir**

| Review Design | Biaya (Rp)         | Bobot 60%          | Bobot 70%          | Bobot 80%          |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| RD1           | 685.031.473.550,83 | 411.018.884.130,50 | 479.522.031.485,58 | 548.025.178.840,67 |
| RD2           | 685.031.473.550,83 | 411.018.884.130,50 | 479.522.031.485,58 | 548.025.178.840,67 |
| RD3           | 697.276.217.230,47 | 418.365.730.338,28 | 488.093.352.061,33 | 557.820.973.784,37 |

**Tabel 6. Pembobotan Kapasitas Produksi Akhir**

| Review Design | Kapasitas (m <sup>3</sup> /hari) | Bobot 40% | Bobot 30% | Bobot 20% |
|---------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| RD1           | 6.624,32                         | 2.649,73  | 1.987,29  | 1.324,86  |
| RD2           | 2.208,11                         | 883,24    | 662,43    | 441,62    |
| RD3           | 6.742,72                         | 2.697,09  | 2.022,82  | 1.348,54  |

## Efisiensi dan Efektivitas

Hasil analisis menunjukkan:

- 1) Efisiensi biaya terbaik: RD1-1 dan RD2-1 dengan bobot 60% menghasilkan biaya Rp411.018.884.130,50
- 2) Efektivitas waktu terbaik: RD3-1 dengan bobot 40% menghasilkan kapasitas produksi 2.697,09 m<sup>3</sup>/hari
- 3) Penghematan biaya: RD1 dan RD2 menghemat Rp145.146.955.570,84 dibanding desain awal

## Pembahasan

Review design memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi biaya dan efektivitas waktu, sejalan dengan penelitian Rahman et al. (2017) yang menyatakan perubahan desain berdampak besar pada biaya konstruksi. Penelitian ini menunjukkan penghematan biaya hingga 17% melalui review design.

Penerapan tiga variabel review design (penurunan elevasi, substitusi material, penambahan zona) memberikan fleksibilitas dalam optimalisasi proyek. RD1 dan RD2 unggul dalam efisiensi biaya karena menggabungkan pengurangan volume dan substitusi material. RD3 unggul dalam efektivitas waktu karena fokus pada peningkatan kapasitas produksi.

Pembobotan kriteria mempengaruhi hasil keputusan secara signifikan. Bobot biaya 60% menghasilkan alternatif paling ekonomis, sementara bobot waktu 40% menghasilkan alternatif tercepat. Hal ini memberikan fleksibilitas bagi pengambil keputusan untuk menyesuaikan prioritas proyek.

Keterbatasan penelitian terletak pada fokus studi kasus tunggal dan terbatasnya literatur spesifik tentang review design jalan tol. Diperlukan

penelitian lanjutan dengan cakupan yang lebih luas untuk memperkuat validitas hasil.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi tiga alternatif gabungan review design yang memberikan pengaruh berbeda terhadap efisiensi biaya dan efektivitas waktu. RD1 dan RD2 menunjukkan efisiensi biaya terbaik dengan penghematan Rp145.146.955.570,84, sementara RD3 memberikan efektivitas waktu optimal dengan kapasitas produksi 6.742,72 m<sup>3</sup>/hari. Pembobotan kriteria 60% biaya dan 40% waktu menghasilkan kombinasi terbaik antara efisiensi dan efektivitas. Review design terbukti dapat meningkatkan kinerja proyek konstruksi jalan tol tanpa mengurangi kualitas, dengan memberikan fleksibilitas adaptasi terhadap kondisi lapangan yang dinamis.

## REFERENSI

- Aminah, H., & Santoso, D. (2020). The role of the construction industry in supporting Indonesia's infrastructure development. *Journal of Construction Engineering*, 32(3), 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2020.02.006>
- Husain, M., & Priyanto, A. (2022). Indonesia's infrastructure and its position in the global competitiveness ranking. *Journal of Asian Economic Development*, 21(4), 342–357. <https://doi.org/10.1016/j.jaed.2022.10.004>
- Kurniawan, R., Wijayanto, D., & Prasetyo, B. (2021). Public-private partnerships in infrastructure development: Lessons from Indonesia's construction industry. *International Journal of Public Sector Management*, 34(5), 405–419. <https://doi.org/10.1108/IJPSM-09-2021-0277>
- Manalu, L. O. M., & Harsono, M. (2023). Jejak pemikiran strategik pada pembangunan jalan tol Trans Jawa dan Trans Sumatera. *Public Policy*, 4(1), 282–300.
- Parekh, H., & Mitchell, D. (2024). Innovative management strategies in construction projects: Enhancing efficiency and effectiveness. *International Journal of Construction Management*, 36(1), 11–23. <https://doi.org/10.1080/15623599.2023.2161581>
- Parekh, R., & Mitchell, O. (2024). Incorporating AI into construction management: Enhancing efficiency and cost savings. *International Journal of Scientific Research and Analysis*, 13(1).
- Prasetyo, M., & Yulia, H. (2023). Sustainability in infrastructure development: Challenges and strategies in Indonesia's construction sector. *Journal of Sustainable Infrastructure*, 19(2), 94–107. <https://doi.org/10.1016/j.jsi.2023.03.004>
- Prayitno, G., Subagiyo, A., & Kusriyanto, R. L. (2020). Alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian di Kota Batu Indonesia. *GEOGRAPHY*:

- Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(2), 135–150.
- Rahman, H. A., Wang, C., & Yap, J. B. H. (2017). Impacts of design changes on construction project performance: Insights from literature review. *Journal of Quantity Surveying and Construction Business*, 7(1), 31–54.
- Setiawan, A., Rachmat, I., & Fadli, A. (2022). BIM adoption and its impact on construction project efficiency: Case studies from Indonesia. *Construction Innovation*, 22(4), 307–318. <https://doi.org/10.1108/CI-10-2021-0215>
- Setiawan, S., & Handayani, R. (2021). The allocation of government budgets for infrastructure development in Indonesia: Analysis and policy implications. *Asian Journal of Economic Policy*, 10(1), 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.ajep.2021.01.005>
- Soibelman, L., Liu, L. Y., Kirby, J. G., East, E. W., Caldas, C. H., & Lin, K.-Y. (2003). Design review checking system with corporate lessons learned. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(5), 475–484.
- Sudirman, M., & Prasetyo, E. (2021). The complexities of construction planning and its impact on project outcomes. *Journal of Engineering and Construction Management*, 19(2), 75–88. <https://doi.org/10.1016/j.jecm.2021.03.002>
- Telambanua, W. A. (2024). *Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pekerjaan Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Dermina Beach & Cottage (Studi Kasus)*.
- Tjahjadi, E., Surya, R., & Wijaya, M. (2020). Delay management and cost overrun in construction projects: Insights from the Indonesian construction industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 34(1), 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.jcem.2020.01.003>
- Wibowo, S., & Yusra, M. (2021). Risk management in construction projects: Mitigating uncertainties to control project costs and timelines. *International Journal of Project Management*, 39(3), 251–263. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2021.01.008>
- Yuendini, E. P., Rachmi, I. N., Aini, N. N., Harini, R., & Alfana, M. A. F. (2019). Analisis potensi ekonomi sektor pertanian dan sektor pariwisata di Provinsi Bali menggunakan teknik analisis regional. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 16(2), 128–136.