



# Manajemen Risiko terhadap Kontrak Perencanaan Konstruksi Jalan Tol dengan Metode Simulasi Monte Carlo

Luthfi Maulana Sutedi, Hari Purwanto

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Universitas Indonesia, Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16425

Corresponding author:

Luthfi Maulana S. | luthfi.maulanasutedi.ts19@mhs.wpnj.ac.id

---

## ABSTRACT

The XYZ Toll Road Section Project experienced contract failure due to multiple changes in the planning contract (addendum), resulting in disruptions to the implementation process and the failure to meet the overall project completion target. The objective of this research is to analyze the potential risks that led to contract failure and propose mitigation efforts for each identified risk. The method employed is the Monte Carlo Simulation, providing a comprehensive approach through empirical data from questionnaires and simulation results to enhance the accuracy of the analysis. This study identified 9 high-level risks and 4 medium-level risks based on risk analysis and categorization on the risk map. The research also strives to implement mitigation measures for each risk based on the prioritized risk values, from highest to lowest, as a form of risk management. This approach aims to minimize the likelihood of contract failure and enhance the operational efficiency of the project.

**Keywords:** Tol Road; Planning contract; Risk management; Risk mitigation; Monte Carlo Simulation

---

## SARI PATI

*Proyek Jalan Tol Ruas XYZ mengalami kegagalan kontrak dikarenakan terjadinya perubahan kontrak perencanaan (addendum) yang berkali-kali dan mengakibatkan terhambatnya proses pelaksanaan sehingga target awal penyelesaian proyek secara keseluruhan tidak terpenuhi. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis potensi risiko yang menjadi penyebab kegagalan kontrak serta upaya mitigasi pada setiap risiko yang sudah diidentifikasi. Metode yang digunakan adalah Simulasi Monte Carlo yang memberikan pendekatan komprehensif melalui data empiris dari kuesioner dan hasil simulasi sehingga meningkatkan akurasi analisis. Penelitian ini menemukan 9 risiko dengan tingkat tinggi dan 4 tingkat menengah berdasarkan analisis dan pengkategorian risiko pada peta risiko. Penelitian ini juga mengupayakan penindakan mitigasi tiap-tiap risiko berdasarkan nilai risiko yang telah diurutkan dari yang tertinggi ke terendah sebagai bentuk pengelolaan risiko sehingga kemungkinan kegagalan kontrak dapat diminimalkan serta dapat meningkatkan efisiensi operasional proyek.*

**Kata Kunci:** Jalan Tol; Kontrak Perencanaan; Manajemen Risiko; Mitigasi Risiko; Simulasi Monte Carlo

## PENDAHULUAN

Saat ini, jalan tol sebagai infrastruktur jalan bebas hambatan telah menjadi prioritas pemerintah dan diharapkan nantinya dapat mendongkrak produktivitas melalui transformasi yang bersifat struktural. Secara spesifik, konektivitas jalan tol merupakan sebuah komponen penting dalam mendorong transformasi ekonomi menuju ke sektor manufaktur dan jasa (Badan Pengatur Jalan Tol, 2020). Manfaat lain yang pastinya diberikan oleh jalan tol yaitu memberikan dampak positif dalam hal efisiensi waktu jarak tempuh. Selain itu, jalan tol juga dapat memberikan dorongan kepada infrastruktur lainnya agar ikut dikembangkan sehingga nantinya Indonesia memiliki kemajuan infrastruktur secara merata (Fakhurozi, Ningrum S., & Amanda, 2020).

Dalam industri konstruksi, sebuah proyek konstruksi jalan tol melibatkan berbagai pihak, termasuk pemilik proyek, kontraktor, dan konsultan perencana. Pada tahap perencanaan proyek, pengguna jasa dan penyedia jasa membuat sebuah kontrak tertulis sebagai landasan hukum (Japar, 2018). Simanjuntak, dkk (2021) berpendapat bahwa tujuan utama dibuatnya sebuah kontrak adalah agar perjanjian atau kesepakatan yang telah dibuat oleh kedua belah pihak saling mengikat secara hukum. Pernyataan tersebut menjadikan kontrak kerja konstruksi adalah hal yang paling krusial selama proses konstruksi berlangsung.

Namun, dalam praktiknya, sering terjadi masalah dalam pelaksanaan kontrak perencanaan konstruksi yang menyebabkan terjadinya perubahan kontrak atau *change order* (Edward & Waty, 2020). Perubahan kontrak ini dapat terjadi akibat spesifikasi pekerjaan yang ditambahkan ataupun dikurangi. Perubahan kontrak memiliki pengaruh terhadap sebuah proyek, di antaranya adalah pengaruh biaya langsung, pengaruh perpanjangan waktu, dan pengaruh biaya-biaya dampak (Khamim & Harsanti, 2018). Meskipun telah diusahakan secara optimal, catatan para pengelola proyek menunjukkan bahwa perubahan kontrak tidak dapat dihindari (Edward & Waty, 2020). Dengan

demikian, kegagalan pada kontrak perencanaan konstruksi tidak dapat dihindari tetapi dapat diminimalkan demi keberlangsungan sebuah pelaksanaan proyek konstruksi yang lancar.

Perlu dilakukan pengelolaan penyusunan dan pengadministrasian kontrak agar sebuah kontrak dapat digunakan sebagai acuan atau pedoman dan sebagai alat pengendalian pelaksanaan pekerjaan (Indramanik, 2017). Risiko pada kontrak perencanaan yang menyebabkan gagal kontrak merupakan hal yang tidak pasti, dapat menimbulkan dampak positif maupun negatif terhadap sasaran dan tujuan proyek (biaya, mutu, dan waktu). Analisis risiko menjadi hal penting dan merupakan salah satu bentuk dari pengelolaan kontrak. Analisa ini bertujuan untuk menambah pemahaman lebih mendalam tentang risiko agar segala konsekuensi buruk dari dampak yang timbul dapat diminimalkan dengan memperkirakan tingkat risiko yang mungkin terjadi (Haryono, Susanty, & Toyfur, 2022). Risiko yang mungkin terjadi tentu perlu di-kelola. Syammaun, dkk (2019) menegaskan bahwa pengelolaan risiko dapat dimulai dari perencanaan manajemen risiko sampai perencanaan respon risiko itu sendiri (mitigasi).

Pada penelitian ini akan dikaji risiko yang timbul dalam Proyek XYZ, yang mengakibatkan terjadinya lima kali perubahan kontrak perencanaan (adendum). Perubahan tersebut meliputi perubahan nomenklatur, perubahan jadwal, perubahan dalam estimasi biaya dan jadwal, serta penyesuaian nilai Pajak Pertambahan Nilai. Ketidaksesuaian ini mengakibatkan kegagalan kontrak tersebut. Maka dari itu, tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis potensi risiko yang menyebabkan kegagalan kontrak sehingga merugikan pihak terkait secara langsung maupun tidak langsung. Dalam penelitian ini juga dikaji upaya mitigasi atau langkah pencegahan untuk setiap potensi risiko, sehingga diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dan bahkan mencegah terjadinya kegagalan kontrak (Iqbal & Purwanto, 2022). Adapun penilaian risiko yang berpengaruh

diukur melalui survei kuesioner dan akan disimulasikan dengan Simulasi Monte Carlo agar mendapatkan nilai risiko yang lebih mendekati kepastian. Penelitian ini juga mengurutkan risiko untuk mengukur skala prioritas yang nantinya dijadikan acuan dalam penindakan mitigasi terhadap risiko yang berpengaruh.

**METODE**

**1. Identifikasi Risiko**

Pada tahap ini, dilakukan pengidentifikasian risiko sebanyak 9 risiko yang berpotensi menyebabkan addendum lebih lanjut pada kontrak perencanaan Proyek XYZ. Variabel risiko dikumpulkan melalui jurnal terdahulu dan Acuan Alokasi Risiko untuk Proyek Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha (PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia, 2022). Data yang terkumpul kemudian divalidasi oleh pakar yang berpengalaman dalam bidang manajemen risiko maupun perencanaan konstruksi. Proses validasi ini dilakukan untuk mengeliminasi risiko yang tidak berpengaruh atas terjadinya addendum kontrak perencanaan pada proyek.

**2. Frekuensi dan Dampak Risiko**

Variabel risiko yang telah divalidasi kemudian dianalisis nilai frekuensi serta dampak keterjadian risiko terhadap kontrak perencanaan konstruksi. Nilai frekuensi

dan dampak risiko didapatkan melalui survei kuesioner oleh 15 responden yang berhubungan langsung dengan perencanaan Proyek XYZ.

**3. Simulasi Monte Carlo**

Nilai frekuensi dan dampak kemudian disimulasikan menggunakan Monte Carlo dengan bantuan @Risk 8. Kombinasi antara hasil Simulasi Monte Carlo dan data empiris dari survei akan memberikan pendekatan yang komprehensif dan dapat meningkatkan akurasi analisis sehingga skenario yang disusun akan lebih realistis (Hasugian, Muhyi, & Firiadany, 2022). Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan tipe distribusi yang digunakan merupakan distribusi triangular dengan variabel input merupakan nilai minimum dan maksimum risiko berdasarkan acuan PMBOK Guide 7<sup>th</sup> Edition serta nilai tengah risiko yang didapat dari kuesioner oleh 15 responden. Simulasi juga diiterasikan sebanyak 100.000 kali untuk memperoleh ketepatan sampai dengan 99% pada masing-masing risiko. Risiko yang sudah disimulasikan kemudian dikategorisasi berdasarkan acuan PMBOK Guide 7<sup>th</sup> Edition sebagai risiko rendah, menengah, dan tinggi. Gambar 1 menunjukkan penilaian risiko dan pengategorian risiko berdasarkan PMBOK Guide 7<sup>th</sup> Edition (2021).

<b>Frekuensi</b>	Sangat Tinggi 0,9	Menengah 0,05	Menengah 0,09	Tinggi 0,18	Tinggi 0,36	Tertinggi 0,72
	Tinggi 0,7	Rendah 0,04	Menengah 0,07	Menengah 0,14	Tinggi 0,28	Tertinggi 0,56
	Sedang 0,5	Rendah 0,03	Menengah 0,05	Menengah 0,1	Tinggi 0,2	Tinggi 0,4
	Rendah 0,3	Rendah 0,02	Rendah 0,03	Menengah 0,06	Menengah 0,12	Tinggi 0,24
	Sangat Rendah 0,1	Rendah 0,005	Rendah 0,01	Rendah 0,02	Menengah 0,04	Menengah 0,08
		Sangat Rendah 0,05	Rendah 0,1	Sedang 0,2	Tinggi 0,4	Sangat Tinggi 0,8
	<b>Dampak</b>					

Gambar 1. Peta Risiko

#### 4. Analisis Respons Risiko

Analisis respons risiko pada penelitian ini merupakan bentuk mitigasi risiko. Acuan pada analisis ini adalah nilai risiko yang telah diurutkan berdasarkan nilai risikonya dari yang tertinggi ke terendah. Tindakan mitigasi risiko diformulasikan oleh pakar sebagai bentuk kebijakan penanganan risiko terhadap kontrak perencanaan konstruksi Proyek XYZ untuk meminimalkan terjadinya perubahan kontrak kedepannya.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Evaluasi Risiko yang Berpengaruh terhadap Kontrak Perencanaan

Berdasarkan hasil analisis yang sudah divalidasi oleh pakar, dari 9 potensi risiko yang berpengaruh, terdapat 4 risiko yang juga berpotensi mempengaruhi kontrak perencanaan, di antaranya adalah Risiko Tanggung Jawab Pihak, Risiko Identitas Pihak, Risiko K3, dan Risiko Perubahan Regulasi Pajak. Ketiga belas risiko tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan nilai serta kategori risiko sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kesimpulan Penilaian Risiko melalui Kuesioner dan Hasil Simulasi serta Pengkategorian Risiko**

Variabel Risiko	Nilai Frekuensi	Nilai Dampak	Nilai Risiko	Nilai Frekuensi setelah Simulasi	Nilai Dampak setelah Simulasi	Nilai Risiko setelah Simulasi	Kategori Risiko
Target Durasi Tidak Tercapai	0,6600	0,4533	0,2992	0,5533	0,4344	0,2404	Tinggi
Kinerja Pihak Jasa yang Buruk	0,5933	0,4800	0,2848	0,5311	0,4433	0,2354	Tinggi
Perubahan Lingkup Pekerjaan	0,6733	0,3433	0,2311	0,5578	0,3978	0,2219	Tinggi
Perbedaan Kondisi Lokasi	0,5800	0,3833	0,2223	0,5267	0,4111	0,2165	Tinggi
Kesalahan Desain	0,5000	0,3967	0,1984	0,5000	0,4156	0,2078	Tinggi
Kegagalan Mutu	0,3800	0,3733	0,1419	0,4600	0,4078	0,1876	Tinggi
Perubahan Regulasi Umum	0,3933	0,3567	0,1403	0,4644	0,4022	0,1868	Tinggi
Inflasi dan Suku Bunga	0,3800	0,2100	0,0798	0,4600	0,3533	0,1625	Tinggi
Tanggung Jawab Pihak	0,2600	0,2933	0,0763	0,4200	0,3811	0,1601	Tinggi
K3	0,3667	0,2000	0,0733	0,4556	0,3500	0,1595	Menengah
Perubahan Regulasi Pajak	0,3400	0,2033	0,0691	0,4467	0,3511	0,1568	Menengah
Asuransi	0,2867	0,1700	0,0487	0,4289	0,3400	0,1458	Menengah
Identitas Pihak	0,2467	0,1500	0,0370	0,4156	0,3333	0,1385	Menengah

Dari Tabel 1 dapat diketahui perbedaan hasil kuesioner dengan hasil Simulasi Monte Carlo pada penilaian frekuensi dan dampak. Faktor penilaian simulasi kemudian digunakan untuk mengkategorikan risiko.

## 2. Respons Risiko

Dari pembahasan sebelumnya, ketiga belas risiko kemudian diurutkan berdasarkan nilai risikonya dari nilai tertinggi ke nilai terendah sebagaimana dapat dilihat pada tabel 2. Hal tersebut menjadi fokus atau acuan dalam pengelolaan tiap-tiap risiko.

cermat, dan menyertakan klausul dalam kontrak yang membatasi perubahan dan pekerjaan tambahan yang dapat dilakukan tanpa menyebabkan addendum.

2. Risiko Kinerja Pihak Jasa yang Buruk: melakukan rapat dan koordinasi intens, melakukan pembahasan atau evaluasi ulang tentang pekerjaan yang diberikan, melakukan pendetailan atas pekerjaan yang diberikan, pemberlakuan standar kontrak baru dan benchmarking ke Badan Usaha Jalan Tol lain, dan penerapan penalti.

**Tabel 2. Pengurutan Risiko Berdasarkan Nilai dan Kategorinya**

Variabel Risiko	Nilai Risiko	Kategori Risiko
Target Durasi Tidak Tercapai	0,2404	Tinggi
Kinerja Pihak Jasa yang Buruk	0,2354	Tinggi
Perubahan Lingkup Pekerjaan	0,2219	Tinggi
Perbedaan Kondisi Lokasi	0,2165	Tinggi
Kesalahan Desain	0,2078	Tinggi
Kegagalan Mutu	0,1876	Tinggi
Perubahan Regulasi Umum	0,1868	Tinggi
Inflasi dan Suku Bunga	0,1625	Tinggi
Tanggung Jawab Pihak	0,1601	Tinggi
K3	0,1595	Menengah
Perubahan Regulasi Pajak	0,1568	Menengah
Asuransi	0,1458	Menengah
Identitas Pihak	0,1385	Menengah

Respons risiko yang tepat untuk menindaklanjuti tiap-tiap risiko adalah melakukan proses mitigasi risiko sehingga kemungkinan addendum tambahan dapat dikurangi serta dapat meningkatkan efisiensi operasional. Adapun tindakan mitigasi yang dilakukan diformulasikan berdasarkan hasil wawancara kepada pakar yang telah berpengalaman. Tindakan mitigasi tersebut meliputi:

1. Risiko Target Durasi Tidak Tercapai: mengidentifikasi dan berdiskusi secara terbuka dengan penyedia jasa mengenai potensi pekerjaan tambahan yang mungkin muncul, mengklarifikasi dan memastikan kebutuhan awal dengan

3. Risiko Perubahan Lingkup Pekerjaan: mengidentifikasi dan berdiskusi secara terbuka dengan penyedia jasa mengenai potensi pekerjaan tambahan yang mungkin muncul, mengklarifikasi dan memastikan kebutuhan awal dengan cermat, dan menyertakan klausul dalam kontrak yang membatasi perubahan dan pekerjaan tambahan yang dapat dilakukan tanpa menyebabkan addendum.

4. Risiko Perbedaan Kondisi Lokasi: pemanfaatan peta geologi, data tanah terdekat, dan/atau data tanah pada lokasi dengan kondisi alam yang serupa untuk perencanaan, melakukan reviu desain

- terhadap data tanah yang paling buruk, dan melakukan evaluasi desain Rencana Teknik Akhir terhadap kondisi lapangan.
5. Risiko Kesalahan Desain: melakukan asistensi desain secara berkala dengan regulator dalam hal ini adalah Badan Pengatur Jalan Tol atau Direktorat Jalan Bebas Hambatan dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan sehingga keterimaan spesifikasi desain sesuai dengan aturan pemerintah.
  6. Risiko Kegagalan Mutu: melakukan koordinasi dengan regulator untuk keberterimaan pekerjaan di lapangan sesuai spesifikasi yang disepakati, dan pengadaan rapat evaluasi potensi masalah setiap bulannya.
  7. Risiko Perubahan Regulasi Umum: berkoordinasi dengan kementerian terkait.
  8. Risiko Inflasi dan Suku Bunga: mencari alternatif pendanaan.
  9. Risiko Tanggung Jawab Pihak: cermat pada saat proses seleksi penyedia jasa, menjaga komunikasi terbuka serta transparansi, mempertimbangkan untuk mendapatkan asuransi pekerjaan yang mencakup potensi kecurangan atau ketidaksesuaian dari pihak penyedia jasa, serta melakukan pembayaran berdasarkan prestasi pekerjaan.
  10. Risiko K3: selalu melakukan pembaruan mengenai regulasi K3, mengadakan rapat bulanan konsultan perencana yang diikuti tim QHSSE untuk menghimbau penerapan SMKK.
  11. Risiko Perubahan Regulasi Pajak: mempertimbangkan untuk mendapatkan asuransi risiko politik serta mengandalakan penjaminan pemerintah.
  12. Risiko Asuransi: konsultasi dengan spesialis atau *broker* asuransi.
  13. Risiko Identitas Pihak: memonitor identitas penyedia jasa secara rutin terhadap informasi dan identitas yang tercantum dalam kontrak, jika terdapat perubahan, selalu memastikan untuk memverifikasi perubahan tersebut dan meminta penjelasan secara tertulis mengenai alasan perubahan. Penyertaan klausul dalam kontrak yang mengatur batasan perubahan identitas yang dapat dilakukan oleh penyedia jasa tanpa memerlukan adendum.

## IMPLIKASI KEBIJAKAN

### 1. Penyesuaian Strategi Manajemen Risiko:

Temuan dari penelitian ini mendapati perlunya fokus kebijakan manajemen risiko pada risiko-risiko yang dapat muncul selama siklus proyek yang dapat menyebabkan kegagalan kontrak perencanaan konstruksi jalan tol. Diperlukan penyesuaian strategi manajemen risiko untuk mengatasi tantangan unik yang dihadapi oleh masing-masing risiko. Kebijakan dan pedoman sebaiknya dibuat dan disepakati oleh seluruh pemangku kepentingan proyek untuk mengadopsi pendekatan yang terarah dan mendalam ketika mengembangkan dan menerapkan langkah-langkah mitigasi, dengan mempertimbangkan sifat khusus dan karakteristik setiap risiko dan dapat memengaruhi siklus proyek.

### 2. Kerangka Pemantauan dan Evaluasi:

Untuk memastikan efektivitas langkah-langkah mitigasi, pendirian kerangka pemantauan dan evaluasi yang kokoh sangat diperlukan. Kebijakan sebaiknya dibentuk secara berkelanjutan sepanjang siklus hidup proyek jalan tol. Evaluasi berkala akan memungkinkan pihak terkait untuk menyesuaikan dan menyempurnakan strategi mitigasi sebagai respons terhadap perubahan kondisi dan risiko yang muncul.

### 3. Komunikasi dan Kolaborasi dengan Pihak Terkait:

Mengatasi risiko secara efektif memerlukan komunikasi aktif dan kolaborasi di antara semua pihak yang terlibat dalam kontrak

perencanaan jalan tol. Kebijakan sebaiknya menekankan pentingnya media komunikasi yang transparan, memastikan bahwa informasi yang relevan tentang risiko dan strategi mitigasi direncanakan dan disampaikan dengan baik. Kolaborasi dapat meningkatkan kemampuan bersama untuk memperkirakan, merencanakan, mengatasi, dan mengelola risiko sepanjang siklus proyek berlangsung.

#### 4. Budaya Perbaikan Berkelanjutan:

Kebijakan sebaiknya mendorong budaya perbaikan berkelanjutan, di mana pembelajaran dari pengalaman manajemen risiko secara sistematis dapat dijadikan bahan pembelajaran yang diterapkan pada proyek-proyek ke depan. Pendekatan ini secara berulang dapat berkontribusi pada perkembangan praktik terbaik dalam sektor perencanaan dan konstruksi pada proyek jalan tol.

## KESIMPULAN

Melalui proses validasi, teridentifikasi 13 risiko yang berpengaruh pada kontrak perencanaan konstruksi Jalan Tol XYZ. Risiko-risiko tersebut diklasifikasikan sebagai tingkat “tinggi” dan “sedang” berdasarkan perhitungan frekuensi dan dampak yang dihasilkan dari simulasi Monte Carlo dan telah dipetakan pada matriks risiko. Dari hasil tersebut dilakukan pengurutan risiko berdasarkan nilainya dari yang tertinggi hingga terendah. Kesimpulan ini menetapkan risiko dengan kategori tinggi sebagai fokus utama untuk tindakan mitigasi yang efektif. Tujuannya adalah meminimalkan potensi penambahan addendum yang dapat menghambat kelancaran proyek. Pentingnya menangani setiap risiko yang berpengaruh pada kontrak perencanaan konstruksi jalan tol untuk pemangku kepentingan terkait, termasuk pengguna dan penyedia jasa, menjadi sorotan utama. Upaya ini diharapkan dapat memberikan dampak positif pada efisiensi dan kelangsungan proyek secara keseluruhan.

---

## REFERENCES

- Badan Pengatur Jalan Tol. (2020, Februari 4). Peran Penting Konektivitas Jalan Tol Dalam Meningkatkan Sektor Logistik dan Perekonomian di Indonesia. Retrieved from bpjt.pu.go.id: <https://bpjt.pu.go.id/berita/peran-penting-konektivitas-jalan-tol-dalam-meningkatkan-sektor-logistik-dan-perekonomian-di-indonesia>
- Edward, P., & Waty, M. (2020, Februari). Penyebab Change Order Pada Proyek Perkerasan Jalan. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(1), 208.
- Fakhurozi, A., Ningrum S., A. D., & Amanda, R. (2020). Kajian Studi Dampak Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera (JTTS) Terhadap Infrastruktur Dan Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Penalaran dan Penelitian Mahasiswa*, 4(1), 22.
- Haryono, S., Susanty, B., & Toyfur, M. (2022, November). Analisis Risiko Kontrak Turnkey pada Proyek konstruksi Transmisi di Indonesia. *Teknisia*, 27(2), 84.
- Hasugian, I. A., Muhyi, K., & Firiadany, N. (2022). Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Jumlah Pengiriman dan Total Pendapatan. 1-6.
- Inc. Project Management Institute, Guide to The Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide)/ Project Management Institute., 7th ed. Newtown Square,PA: Project Management Institute, Inc., 2021
- Indramanik, I. B. (2017). Fidic Dan Kontrak Konstruksi Di Indonesia. *Jurusan Teknik Gradien*, 9(1), 125.
- Iqbal, R. M., & Purwanto, H. (2022, Maret). Risk Analysis of Investment Costs in PPP Projects Using Monte Carlo Simulation. *LOGIC: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 22(1), 13-21.
- Japar, S. R. (2018, Desember). Prinsip-Prinsip Kontrak Konstruksi Indonesia. *Mimbar Yustitia*, 2(2), 191-192.
- Khamim, M., & Harsanti, W. (2018, Februari). Analisis Penyebab Addendum Dan Pengaruhnya Terhadap Efektivitas Sasaran Proyek Pembangunan Gedung Di Kota Malang. *PROKONS: Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 9.
- PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia (Persero). (2022). Acuan Alokasi Risiko 2022: Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha (KPBU) di Indonesia (13th ed.).
- Simanjuntak, J. O., Bartholomeus, Simanjuntak, S., Lumbangaol, P., & Agnes, A. (2021, Juli). Analisa Kontrak Proyek Konstruksi Di Indonesia. *Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS)*, 2(2), 206.
- Syamman, T., Amin, J., & Fachri. (2019). Manajemen Risiko Proyek Konstruksi Jalan. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 66

