

Analisis Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap Strategi Pengelolaan Proyek Konstruksi

R. D. Indrajad¹, A. S. B Nugroho^{1*}, Muslikh²

^{1,2}Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, INDONESIA

*Corresponding author: arief_sbn@ugm.ac.id

INTISARI

Keberadaan pandemi Covid-19 telah menuntut Pemerintah mengeluarkan kebijakan baru pada sektor jasa konstruksi. Sedikit banyak penerapan kebijakan tersebut menjadikan terganggunya kelancaran pelaksanaan proyek konstruksi. Penelitian ini mengkaji dampak keberadaan kebijakan Pemerintah pada sektor jasa konstruksi pada masa pandemi terhadap kelancaran proyek. Data berupa kuesioner tertutup dan kuesioner terbuka diperoleh dari para pemangku kepentingan proyek di beberapa kota besar di pulau Jawa. Analisis dilakukan menggunakan metode AHP (*Analysis Hierarchy Process*) dengan pendekatan multi indikator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebijakan pemerintah tentang pencegahan penyebaran Covid-19 berdampak paling besar terhadap terganggunya suplai material pada sektor jasa konstruksi. Selain itu kewajiban penerapan protokol kesehatan juga sudah menjadikan peningkatan pembiayaan proyek, sedangkan ketentuan terkait pembatasan sosial (*social distancing*) menjadikan sulitnya pengadaan alat dan tenaga kerja. Sementara itu untuk menekan dampak negatif yang terjadi dan menjaga keberlanjutan pelaksanaan proyek selama masa pandemi Covid-19, penyesuaian metode kerja merupakan strategi paling handal yang dapat diterapkan.

Kata kunci: Kebijakan pemerintah, permasalahan, strategi pelaksanaan, pandemi covid-19.

1 PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Penyebaran Covid-19 pada kurun waktu 2020-2021 benar-benar memberikan dampak negatif terhadap jalannya proyek konstruksi ([Zamani, 2021](#)). Sebagai rangkaian kegiatan yang kompleks dalam hubungan antar stakeholder, bentuk organisasi, penggunaan teknologi dan mekanisme pengadaanya ([Oktaviani, 2018](#)).

Pandemi Covid-19 dinyatakan sebagai Kejadian Luar Biasa (KLB) yang mana pencegahan dan pengendalian penyebaran Covid-19 pada sektor jasa konstruksi Indonesia perlu diatur dengan ketat. Keberadaan virus Covid-19 menjadi tantangan yang harus dihadapi sektor jasa konstruksi. Pada akhirnya pandemi Covid-19 menuntut Pemerintah untuk mengeluarkan kebijakan baru melalui [Instruksi Menteri PUPR 02/2020](#) yang mewajibkan penerapan protokol kesehatan pada proyek konstruksi. Kebijakan ini pada akhirnya membuat perubahan perilaku dan pola interaksi tenaga kerja yang mengganggu produktivitas pekerjaan. Adanya perubahan perilaku kerja dengan penerapan waktu (*Work Form Office*) dan tempat kerja yang fleksibel (*Work Form Home*).

Instruksi Presiden tentang *refocussing* anggaran pengadaan barang dan jasa untuk penanggulangan Covid-19 semakin menekan kelancaran alokasi pendanaan proyek konstruksi. Selain itu dampak negatif berupa penundaan izin, keterlambatan pengiriman material, tingkat produktivitas yang rendah, potensi konflik/perselisihan antar pihak, permasalahan arus kas, serta eskalasi harga dan penangguhan proyek juga terjadi ([Alsharif, 2021](#)).

Asosiasi Kontraktor Indonesia (AKI) mengungkapkan bahwa Pandemi Covid-19 mengakibatkan terjadinya perlambatan sektor konstruksi. Penundaan penyelesaian proyek, kesulitan tenaga kerja, keterlambatan pembayaran dan perlambatan pendapatan sektor real estate merupakan tiga indikator yang menunjukkan perlambatan pada masa pandemi ([Ogunnusi, 2020](#)). Pada akhirnya kendala-kendala yang ada menuntut para pemangku kepentingan proyek konstruksi untuk melakukan berbagai strategi guna meminimalisasi kegagalan dan kerugian yang lebih besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indikator-indikator utama proyek konstruksi yang paling terdampak atas keberadaan pandemi Covid-19 yang mengganggu pelaksanaan pekerjaan menggunakan metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP). Informasi terkait inovasi dan tindakan-tindakan solutif yang sudah dijalankan demi menjaga keberlangsungan proyek konstruksi atas potensi hal serupa (pandemi) dilakukan melalui kuesioner terbuka.

2 METODE PENELITIAN

Analisis indikator-indikator utama proyek konstruksi paling terdampak akibat keberadaan pandemi Covid-19 dilakukan menggunakan metode AHP. Indikator-indikator utama tersebut dibagi dalam empat kategori indikator utama yang terdiri dari dua indikator utama masalah dan dua indikator utama solusi.

- a) Indikator utama masalah Rantai Pasok dan Performa (R).
- b) Indikator utama masalah *Output* dan Produktivitas (O).
- c) Indikator utama Solusi Inspeksi, Pengendalian dan Evaluasi (I).
- d) Indikator utama Solusi Perubahan Perilaku (P).

Keempat indikator utama-utama selanjutnya diturunkan masing-masing menjadi empat faktor berdasarkan beberapa referensi Pustaka sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Indikator Utama dan Sub indikator.

Indikator Utama	Faktor
<i>Performa dan Rantai Pasok</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kelangkaan Material • Keterlambatan Material • Keterlambatan Progres • Keterlambatan Pembayaran
<i>Output dan Produktivitas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kesulitan Pengadaan Alat dan Tenaga Kerja • Kenaikan (Biaya <i>Overhead</i>) • Penurunan Produktivitas
<i>Inspeksi, Pengendalian dan Evaluasi</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kesulitan Adaptasi Teknologi dan Prokes Covid • Penambahan Tenaga Kerja • Penerapan Teknologi BIM • Penggunaan Teknologi <i>Remote Control Audit (Zoom, Drone, Dll)</i>
<i>Perubahan Perilaku</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan Penggunaan Aplikasi Project Manager • Peningkatan Etos Kerja • Peningkatan Prokes dan K3 • Penerapan Social Distancing • Penerapan Waktu dan Tempat Kerja Yang Fleksibel (WFH / WFO)

Pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada 25 responden. Responden merupakan unsur pemangku kepentingan proyek yaitu *owner*, konsultan dan kontraktor. Dalam pelaksanaannya, kuesioner disusun dalam dua kelompok. Kelompok pertama merupakan kuesioner dengan pertanyaan tertutup berupa matriks bobot perbandingan antar indikator utama-utama dan bobot perbandingan antar faktor untuk dianalisis menggunakan metode AHP. Nilai bobot perbandingan berpasangan menggunakan penilaian skala 1 s.d. 9 untuk menilai tingkat pengaruh suatu indikator utama atau faktor terhadap indikator utama atau faktor yang lain. Sementara itu Kuesioner kelompok kedua merupakan pertanyaan terbuka untuk menggali informasi terkait solusi dalam penanganan proyek pada masa pandemi Covid-19. Pertanyaan dalam kuesioner terbuka mengacu pada daftar permasalahan yang tercantum dalam kuesioner tertutup pada faktor permasalahan. Penggalan informasi terkait solusi atas permasalahan proyek pada masa pandemi Covid-19 dilakukan dalam bentuk forum diskusi dengan beberapa pakar jasa konstruksi.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Consistency Ratio

Analisis nilai Consistency Ratio (CR) dilakukan terhadap tanggapan setiap responden atas kuesioner perbandingan berpasangan pada Indikator utama-utama dan faktor. Nilai 0,1 menjadi ambang batas nilai CR untuk menyatakan bahwa tanggapan re-sponden dapat diterima. Nilai *Consistency Ratio* (CR) dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$CR = \left(\frac{CI}{RI} \right) \tag{1}$$

dimana CR adalah Consistency Ratio, CI adalah *Consistency Index*, RI adalah *Random Index*.

Sehubungan dengan matriks per-bandingan antar indikator utama maupun faktor berjumlah empat, untuk itu nilai RI diambil 0,9 (Saaty, 1994). Sementara itu jawaban responden dinyatakan dapat diterima jika nilai CR tidak melebihi nilai 0,1. Nilai *Consistensi Index* (CI) dihitung berdasarkan Persamaan (2).

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

dimana λ_{maks} adalah nilai eigen utama terbesar, dan n adalah banyaknya elemen.

Dari total 25 responden terdapat hanya sepuluh responden yang memenuhi syarat dengan nilai $CR < 0,1$. Kesepuluh responden tersebut terdiri dari 5 responden kontraktor, 4 responden konsultan pengawas dan 1 responden *owner*. Karakteristik kesepuluh responden dan karakteristik proyek ditunjukkan pada Tabel 2. Karakteristik Responden dan Karakteristik Proyek

Tabel 2. Karakteristik Responden dan Karakteristik Proyek.

		Jumlah	Persentase
<u>Karakteristik Responden</u>			
Pengalaman Kerja	Lebih > 10 tahun	7	70%
	7 sampai 10 tahun	3	30%
	3 sampai 7 tahun	0	0%
Pihak Terkait	Kontraktor	5	50%
	Konsultan	4	40%
	<i>Owner</i>	1	10%
<u>Karakteristik Proyek</u>			
Awal Pelaksanaan Proyek	<i>Era New Normal</i>	1	10%
	Pandemi	3	30%
	Transisi	6	60%
Nilai Proyek	Lebih > 100 Milyar	2	20%
	50 sampai 100 Milyar	3	30%
	Kurang < 50 Milyar	5	50%

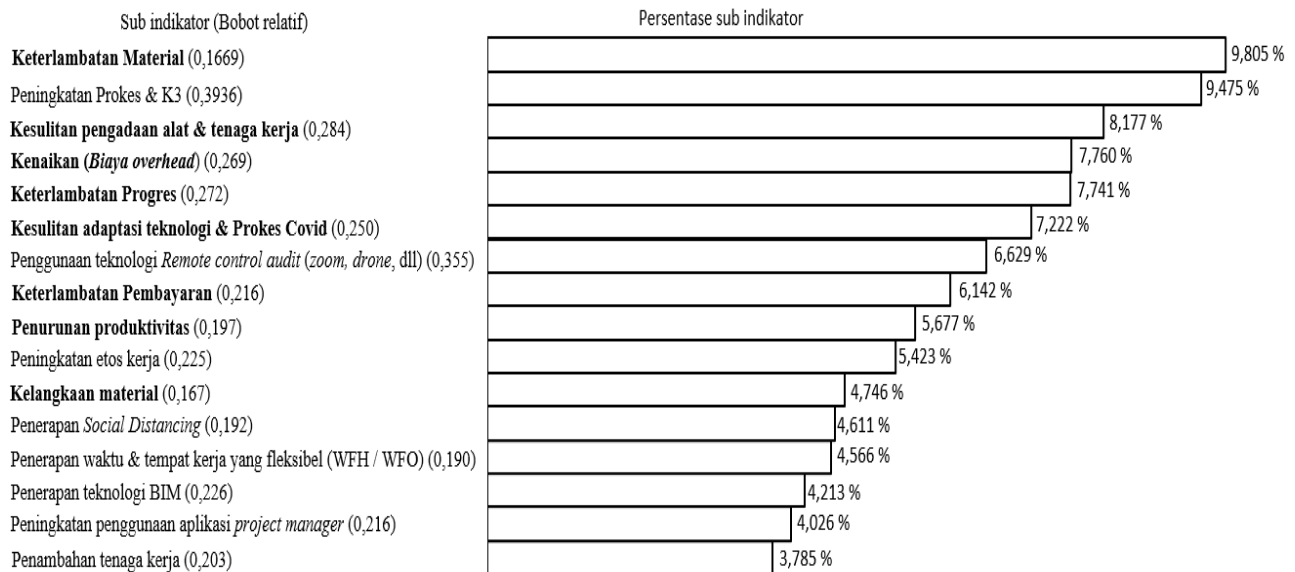
3.2 Penilaian bobot indikator utama dan faktor

Analisis penentuan bobot indikator utama dan faktor paling terdampak oleh pandemi Covid-19 dilakukan menggunakan metode AHP. Matriks bobot perbandingan terdiri dari satu matriks bobot perbandingan berpasangan pada indikator utama-utama dan empat matriks bobot perbandingan berpasangan pada faktor. Hasil analisis bobot relatif rata-rata indikator utama dari sepuluh responden yang lolos uji nilai CR disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai matriks bobot relatif.

Resp.	Indikator			
	R	O	I	P
1.	0,082	0,343	0,312	0,264
2.	0,315	0,407	0,156	0,122
3.	0,065	0,670	0,115	0,150
4.	0,154	0,073	0,174	0,599
5.	0,523	0,062	0,244	0,170
6.	0,614	0,071	0,138	0,177
7.	0,044	0,481	0,306	0,169
8.	0,180	0,490	0,114	0,215
9.	0,356	0,217	0,057	0,369
10	0,510	0,067	0,249	0,174
Bobot Relatif	0,284	0,288	0,187	0,241

Sementara hasil bobot relative indikator utama (*local priority*) beserta hasil hitungan bobot relatif keseluruhan (*global priority*) hasil perkalian bobot relatif faktor dikalikan dengan bobot relatif Indikator utama-utamanya disajikan pada Gambar 1. Secara berurutan dari faktor yang paling terdampak dengan nilai persentase tertinggi sampai dengan faktor yang kurang terdampak dengan persentase terendah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rekapitulasi urutan faktor pelaksanaan proyek yang paling terpengaruh akibat Pandemi Covid-19.

Hasil analisis menunjukkan bahwa keterlambatan material menjadi indikator utama yang paling terdampak atas keberadaan Pandemi Covid-19 (9,805%). Keterlambatan material terjadi sehubungan kebijakan pemerintah, tentang Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB), pemberlakuan *lockdown* dan pembatasan moda transportasi, yang pada akhirnya mengakibatkan terganggunya rantai pasok ([Simpeh, 2021](#)). PSBB dan *lockdown* pada saat itu banyak dilakukan di beberapa kota besar khususnya di Pulau Jawa dengan kategori zona merah (*redzone*). Lebih jauh kendala rantai pasok menjadikan proyek tidak dapat berjalan lancar ([Safira, 2021](#)).

Penetapan pandemi Covid-19 sebagai Kejadian Luar Biasa (KLB) menuntut pemberlakuan pelaksanaan protokol kesehatan dan pengetatan implementasi K3 pada proyek konstruksi. Ketentuan terkait Protokol Pencegahan Penyebaran *Corona Virus Disease* 2019 (Covid-19) Dalam Penyelenggaraan Jasa Konstruksi dituangkan dalam Intruksi Menteri PUPR No.c2/1n/m/2020. Peningkatan Protokol Kesehatan (ProKes) dan K3 ini menjadi urutan faktor kedua yang paling berpengaruh pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi dengan bobot keseluruhan sebesar 9,475%. Peningkatan ProKes dan K3 menjadi alternatif cara untuk meminimalkan penyebaran Covid-19 di proyek konstruksi guna menjaga keberlangsungan pelaksanaan pekerjaan. Salah satu bentuk implementasi dari pengetatan K3 dan ProKes berupa adopsi kebijakan *social distancing* di proyek konstruksi. Kebijakan ini memaksa pekerja untuk bekerja sesuai dengan pembagian jumlah kelompok kerja melalui aktivitas jaga jarak. Meski hal ini tidak lazim terjadi di proyek konstruksi dimana banyak pekerjaan yang harus dilakukan secara bersama dengan jarak dekat, namun kebutuhan dan tuntutan untuk mencegah penyebaran virus Covid-19 di proyek Konstruksi menjadi suatu aturan tidak dapat dihindari untuk harus dipatuhi.

Pemberlakuan PSBB juga berdampak pada pengadaan alat dan tenaga kerja. Kesulitan pengadaan alat dan tenaga kerja menjadi indikator utama ketiga yang berpengaruh buruk terhadap pelaksanaan pekerjaan konstruksi. indikator utama ini memiliki bobot sebesar 8,77%. Keberadaan Pandemi Covid-19 benar-benar sudah mengganggu hampir setiap aktivitas dan mobilitas serta *supply* sumberdaya material, alat dan tenaga kerja. Kewajiban pelaksanaan mitigasi risiko penyebaran virus Covid-19 pada proyek konstruksi melalui tes swab untuk memastikan pekerja dalam kondisi sehat dari infeksi virus Covid-19 untuk mencegah penyebarannya di lingkungan proyek telah memicu kendala-kendala dalam mekanisme peng-adaan alat dan tenaga kerja, serta mengganggu ketersediaan dan aksesibilitas pekerja di lapangan ([Wang, dkk., 2020](#)).

Indikator utama keempat paling berdampak terhadap pelaksanaan pekerjaan konstruksi adalah terjadinya kenaikan biaya (*overhead*). Indikator utama ini memiliki bobot sebesar 7,76%. Adaptasi proyek atas ketentuan pelaksanaan protokol kesehatan menjadi salah satu Indikator utama pemicu terjadinya penambahan biaya selain gangguan sistem rantai pasok. Dampak terbesar kelima dari kejadian pandemi Covid-19 adalah keterlambatan penyelesaian proyek. Hal ini juga pernah disampaikan oleh [Ogunnusi \(2020\)](#). Keterlambatan penyelesaian proyek merupakan rentetan dampak langsung akibat ter-ganggunya Indikator-indikator utama paling mendasar dalam pelaksanaan proyek seperti keterlambatan material, gangguan suplai alat dan kesulitan tenaga kerja.

Pedoman kerja yang dikeluarkan oleh pemerintah pada sektor konstruksi menjadi ketentuan yang harus ditaati guna merespon keberadaan pandemi Covid-19. Kondisi ini menuntut perubahan paradigma dari berkerja yang sepenuhnya harus dilakukan secara tatap muka menjadi sedapat mungkin dilakukan secara daring. Kesulitan adaptasi teknologi menjadi tantangan terbesar ke-enam dengan bobot 7,22%. Beberapa tenaga kerja mengalami kendala untuk dapat beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan sistem kerja. Untuk menjawab tantangan ini, peningkatan kapasitas tenaga kerja dan organisasi melalui pelatihan-pelatihan penggunaan teknologi informasi dilakukan dengan memaksimalkan pemanfaatan teknologi *konferensi virtual*. Dari 20 faktor yang berdampak dan berpengaruh pada proyek konstruksi akibat adanya pandemic Covid-19, penambahan tenaga kerja merupakan faktor paling tidak berpengaruh terhadap kinerja proyek dengan nilai bobot sebesar 3,785%. Penambahan tenaga kerja bukan merupakan alternatif solusi dalam meningkatkan kinerja proyek di masa pandemi. Hal ini erat kaitannya dengan permasalahan sulitnya mobilitas sehubungan dengan ketentuan terkait pembatasan social yang ada (PSBB).

3.3 Analisis kuesioner terbuka

Seiring dengan permasalahan yang muncul sehubungan dengan kejadian Pandemi Covid-19, bagaimanapun tidak sedikit pembelajaran yang dapat ditarik dalam usaha untuk mewujudkan pelaksanaan proyek hingga 100%. Untuk menjangring strategi-strategi yang sudah dilakukan oleh para stakeholder proyek konstruksi, penjangring pendapat berupa kuesioner terbuka dilakukan. Analisis didasarkan pada delapan faktor permasalahan hasil analisis AHP sebelumnya, yaitu: (a) Keterlambatan Material, (b) Kesulitan alat & tenaga (c) Kenaikan (*Biaya Overhead*), (d) Keterlambatan Progres, (e) Kesulitan Teknologi & Prokes, (f) Keterlambatan Pembayaran, (g) Penurunan produktivitas, dan (h) Kelangkaan Material.

Penyebaran kuesioner pada 25 responden yang tersebar di beberapa wilayah kota besar di Pulau Jawa. Penilaian dilakukan terhadap tanggapan para pemangku kepentingan proyek konstruksi untuk menekan dampak negatif dari permasalahan yang diakibatkan oleh Pandemi. Data diolah dan dianalisis berdasarkan nilai frekuensi dan diurutkan berdasarkan jumlah nilai tertinggi. Hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ranking berdasar hasil penilaian responden pada kuesioner terbuka.

Strategi di masa Pandemi Covid-19	Pengelolaan	Proyek	Permasalahan atau ancaman								Frequency	Rank
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)		
Penyesuaian Metode Kerja di Lapangan			21	21	22	14	13	12	16	13	133	1
Peningkatan Koordinasi & Komunikasi Tim			17	14	12	24	15	17	10	8	117	2
Penggunaan Teknologi Remote Control Audit (Zoom, Drone, dll)			6	18	8	0	9	8	1	9	59	3
Peningkatan Penggunaan Aplikasi <i>Project Management</i>			4	4	0	9	9	5	13	10	54	4
Peningkatan Etos Kerja			11	7	12	2	1	0	12	1	46	5
Penerapan Teknologi BIM			1	0	3	2	0	10	5	9	30	6
Penerapan Waktu & Tempat Kerja yang Fleksibel (WFH / WFO)			4	14	0	1	4	0	1	0	24	7
Peningkatan Prokes & K3			0	7	2	0	10	0	5	0	24	8
Penambahan Modal			1	0	6	2	0	5	4	2	20	9
Pergantian Manajer Proyek yang Berpengalaman & Berkompeten			1	1	4	0	7	0	8	0	21	10
Pengaplikasian Teknologi Modular			7	0	0	1	0	0	7	1	16	11
Penambahan Tenaga Kerja			0	2	0	4	1	1	6	1	15	12
Penambahan Jam Kerja			1	0	0	12	0	0	1	1	15	13
Memberikan Insentif Untuk Pekerja			0	4	0	8	0	0	2	0	14	14
Penerapan <i>Social Distancing</i>			0	0	0	0	2	0	0	0	2	15

Penyesuaian metode kerja di lapangan menjadi pilihan solusi dalam menyelesaikan delapan masalah yang ada di lapangan guna mempertahankan kinerja proyek. Hasil ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya (Megahed, 2020) dimana penyesuaian metode kerja dikombinasi dengan penggunaan teknologi digitalisasi BIM telah membantu menyelesaikan pekerjaan konstruksi di masa pandemi. Peningkatan koordinasi atau komunikasi tim menjadi urutan kedua dalam solusi penyelesaian masalah. Komunikasi antar tim menjadi hal yang sangat penting. Komunikasi yang baik menjadi cara efektif dalam meminimalisasi kesalahan pelaksanaan pekerjaan proyek. Dalam pelaksanaannya pemanfaatan aplikasi konferensi *digital* menjadi pilihan cara komunikasi efektif untuk pengelolaan pelaksanaan proyek di masa pandemi.

Sementara itu strategi terbaik ketiga dalam pengelolaan proyek di masa pandemi adalah penggunaan teknologi *remote control audit* (*zoom, drone, dll*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi menjadi penunjang terbesar pada pelaksanaan proyek di masa pandemi. Penggunaan teknologi yang tepat (Permatasari, 2021) dapat membantu pekerjaan *engineering* secara *remote* sehingga mempermudah pengelola proyek secara daring tanpa harus berada di lingkungan kerja. Pendekatan ini juga sejalan dan mendukung anjuran *social distancing* dan WFH dari pemerintah sehubungan perubahan metode kerja. Sehubungan kebijakan *social distancing* dan WFH dari pemerintah telah mengakibatkan dampak negatif pada kinerja pelaksanaan proyek, untuk itu penerapannya menjadi alternatif terakhir dari pilihan jawaban responden.

4 KESIMPULAN

Pandemi Covid-19 sudah berdampak negatif terhadap pelaksanaan proyek konstruksi di Indonesia. Keterlambatan *supply material*, kesulitan pengadaan alat dan tenaga kerja, dan kenaikan biaya konstruksi menjadi tiga aspek proyek konstruksi yang terdampak paling signifikan. Hasil studi metode AHP menunjukkan bahwa penerapan protokol kesehatan dalam implementasi K3 konstruksi sebagaimana tertuang dalam Intruksi Menteri PUPR No.c2/1n/m/2020, sehubungan upaya pencegahan Covid-19 pada proyek konstruksi di Indonesia, merupakan Indikator utama yang paling *signifikan* memberi dampak atas terganggunya ketiga aspek pelaksanaan konstruksi tersebut. Selain kebijakan penerapan protokol kesehatan dalam implementasi K3 konstruksi, kebijakan *Work From Home* (WFH) menjadi Indikator utama kedua yang semakin menekan kinerja pekerjaan konstruksi. Sehubungan dengan sifat pekerjaan konstruksi yang merupakan pekerjaan fisik lapangan, penerapan WFH menjadikan pelaksanaan pekerjaan kurang efektif (Prasetyo, 2020). Seiring dengan berjalannya waktu dan kebutuhan untuk tetap berjalannya proyek, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *remote control* dalam pengelolaan proyek konstruksi menjadi alternatif jalan keluar yang paling membantu dalam mempertahankan kinerja proyek. Lebih dari itu hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat dua strategi yang jauh lebih penting dalam mengoptimalkan kinerja proyek di masa *pandemic* yaitu penyesuaian metode kerja dan peningkatan koordinasi tim.

REFERENSI

- Alsharif, A., Banerjee, S., Uddin, S. J., Albert, A., & Jaselskis, E. (2021). *Early impacts of the COVID-19 pandemic on the United States construction industry*. *International journal of environmental research and public health*, 18(4), 1559.
- Assaad, R., & El-adaway, I. H. (2021). *Guidelines for responding to COVID-19 pandemic: Best practices, impacts, and future research directions*. *Journal of management in engineering*, 37(3), 06021001.
- Instruksi Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/In/M/2020 tentang Protokol Pencegahan Penyebaran Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) Dalam Penyelenggaraan Jasa Konstruksi.
- Megahed, Naglaa A., and Ehab M. Ghoneim. "Antivirus-built environment: Lessons learned from Covid-19 pandemic." *Sustainable cities and society* 61 (2020): 102350.
- Ogunnusi, M., Hamma-Adama, M., Salman, H. and Kouider, T. (2020), "COVID-19 pandemic: the effects and prospects in the construction industry". *International Journal of Real Estate Studies*, Vol. 14 No. 2, pp. 120-128.
- Oktaviani, Cut Zukhrina. "Kajian Kompleksitas Proyek Konstruksi: Tinjauan Kegiatan Pengadaan Pekerjaan Konstruksi di Indonesia." *Menara: Jurnal Teknik Sipil* 13.1: 35-45. 2018.
- Permatasari, R., Mahardika, I., & Soemardi, B. W. (2021). Kajian Penerapan Teknologi Konstruksi Oleh Kontraktor Dalam Menghadapi Kondisi Pandemi Covid-19. *Konferensi Nasional Teknik Sipil*, 15, 20-21.
- Prasetyo, R. F. (2020). "Identifikasi Efektifitas Faktor Pada Proses Kerja Engineering Kontraktor di Proyek Konstruksi Secara Jarak Jauh di Masa Pandemi Covid-19". *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development* (Cesd), 3(2), 97-103.
- Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. RWS publications.
- Safira, A., an Chandrawulan, A., & Faisal, P. (2021). Pelaksanaan Kontrak Kerja Konstruksi Selama Pandemi Covid-19 Berdasarkan Perspektif Hukum Indonesia. *Doctrinal*, 6(2), 123-137.
- Simpeh F, Amoah C. (2021). *Assessment of measures instituted to curb the spread of COVID-19 on construction site*. *Int J Constr Manag*. DOI: <https://doi.org/10.1080/15623599.2021.1874678>.
- Wang, Z., Liu, Z., & Liu, J. (2020). *Risk identification and responses of tunnel construction management during the COVID-19 pandemic*. *Advances in Civil Engineering*, 2020, 1-10.
- Zamani, S. H., Rahman, R. A., Fauzi, M. A., & Yusof, L. M. (2021, February). *Effect of COVID-19 on building construction projects: Impact and response mechanisms*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 682, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.