

# PROSIDING **KoNTeKs. 15**

Konferensi Nasional Teknik Sipil Ke-15

**THE CONSTRUCTION INDUSTRY RECOVER,  
REBUILD & RENEW IN THE PANDEMIC ERA**

**A BLENDED CONFERENCE**

**GEDUNG HENRICUS CONSTANT UNIKA SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG, 21 - 22 OKTOBER 2021**



**EDITOR: HERMAWAN**

DIDUKUNG:



BMPTSSI



Indonesia

# PROSIDING

# KoNTeKs . 15

Konferensi Nasional Teknik Sipil Ke-15

THE CONSTRUCTION INDUSTRY RECOVER,  
REBUILD & RENEW IN THE PANDEMIC ERA



**EDITOR:** HERMAWAN

**A BLENDED CONFERENCE**  
GEDUNG HENRICUS CONSTANT UNIKA SOEGIJAPRANATA SEMARANG  
SEMARANG, 21 - 22 OKTOBER 2021

ISBN: 978-623-7635-91-8





## PRAKATA EDITOR

Pandemi Covid-19 merupakan bencana peradaban yang mengakibatkan terjadinya multitude krisis. Sebelum kemunculan Covid-19, negara Indonesia sebenarnya tengah bergulat dengan krisis kepemimpinan, krisis birokrasi, krisis partai politik, krisis, pendidikan, krisis guru dan krisis banjir (Sindhunata, 2020). Ironisnya, kemunculan covid-19 seolah memperparah keadaan ini. Akibat pandemi, bangsa dan negara Indonesia nyatanya harus berjuang untuk keluar krisis yang menghantam pelbagai sektor vital dari kehidupan masyarakat seperti ekonomi, sosial, politik, agama dan kebudayaan.

Namun demikian, berhadapan dengan krisis yang terjadi tersebut, pemerintah dan seluruh masyarakat Indonesia terus berjuang agar kembali pulih dari keadaan yang tidak mudah. Menariknya, di tengah usaha membebaskan negara Indonesia dari belenggu krisis akibat pandemi tersebut, selalu saja ada pihak yang berjuang untuk melakukan inovasi lewat kreativitas yang tidak diragukan lagi. Berkat kreativitas dan terobosan yang mereka lakukan, negara Indonesia nyatanya mendapat bantuan konstruktif di dalam usaha mengatasi krisis yang muncul akibat pandemi.

Pada KoNTeKS-15 ini, para ilmuwan, akademisi, dan insinyur teknik sipil merupakan tokoh-tokoh hebat yang terlibat secara sungguh di dalam usaha mengatasi krisis yang muncul akibat pandemi. Sehingga, dapat dikatakan bahwa mereka merupakan salah satu pilar penyangga vital dan secara militan mendedikasikan tenaga dan pikiran mereka bagi kemajuan negara Indonesia. Salah satu bukti nyata yang dapat diperlihatkan yaitu mengenai keterlibatan para ilmuwan untuk menemukan vaksin Covid-19 lewat kajian saintifik. Tentu dalam konteks ini, sulit dibayangkan bagaimana penanganan pandemi tidak melibatkan peran dari para ilmuwan.

Untuk itu, supaya kompetensi dan kualitas pekerjaan dari para ilmuwan, akademisi dan insinyur teknik sipil tetap terjaga, maka dibutuhkan satu forum khusus yang dapat menjadi ruang kreativitas yang baik dan positif. Oleh karena itu, Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTeKS) merupakan forum akademik yang menyediakan ruang eksploratif bagi usaha peningkatan kualitas dan kompetensi dari para ilmuwan, akademisi dan insinyur teknik sipil. Atas dasar itu, KoNTeKS ke-15 pada tahun 2021 yang dilaksanakan di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang menyediakan ruang dialog, agar para ilmuwan, akademisi, insinyur teknik sipil, serta pendidik dan pelaku industri jasa dapat bertukar ide dan gagasan aktual melalui karya akademik.

Kiranya melalui karya akademik yang disusun ke dalam prosiding KoNTeKS ke-15 tahun 2021 ini dapat merefleksikan dan memberikan arah perkembangan pengetahuan, teknologi, dan pendidikan teknik sipil di masa yang akan datang. Bahkan kegiatan KoNTeKS ke-15 tahun 2021 diharapkan juga dapat menjadi sarana pengembangan pengetahuan para ilmuwan, akademisi, dan insinyur teknik sipil Indonesia dalam menanggapi masalah-masalah yang ada dan sesuai dengan bidang dan keahliannya seperti Rekayasa Geoteknik, Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Keairan, Rekayasa Transportasi, Material, Rekayasa Struktur, dan Manajemen dan Rekayasa Konstruksi. Secara lebih khusus, kiranya melalui kegiatan KoNTeKS ke-15, ada pihak yang semakin tergerak untuk berpartisipasi menyumbangkan ide dan gagasan konstruktif yang tentunya berguna bagi dunia teknik sipil di Indonesia dan bangsa Indonesia.

# KONSORSIUM PENYELENGGARA



UNIKA SOEGIJAPRANATA



UAJY



USAkti



UNTAR



UNS



ITENAS



UNUD

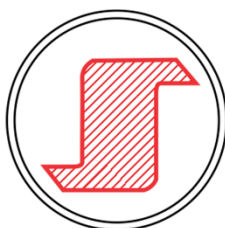


UNSYIAH



UPH

## DIDUKUNG OLEH



**BMPTTSSI**  
Badan Musyawarah  
Pendidikan Tinggi Teknik Sipil  
Seluruh Indonesia

*fib*  
CEB • FIP  
Indonesia





### Sie Perlengkapan

- Ir. D. Budi Setiyadi, MT (Unika Soegijapranata)
- Ir, Yohanes Yuli M., MT (Unika Soegijapranata)
- G. Agung Triandi (Unika Soegijapranata)
- Taufiq Hidayat (Unika Soegijapranata)
- Benny Ardhi Nugroho (Unika Soegijapranata)
- Sia William Benedict (Unika Soegijapranata)
- Francesco Gian Aprian Atmaja (Unika Soegijapranata)

### Sie Publikasi

- Ir. Widija Suseno, MT. (Unika Soegijapranata)
- Drs. Ir. Djoko Setijowarno, MT. (Unika Soegijapranata)
- Albertus Noventa Dana C, SE. (Unika Soegijapranata)
- Albertus Bayu Novanto (Unika Soegijapranata)
- Memory Rafi Fadhil Zaki (Unika Soegijapranata)
- Margaretha Januasni J. M. (Unika Soegijapranata)

### Sie Zoom & Recording

- Gabriel Jose P G., ST., MT. (Unika Soegijapranata)
- Daniel Hartono, ST. (Unika Soegijapranata)
- Andre Dohan (Unika Soegijapranata)
- Wisnu Setiaji (Unika Soegijapranata)
- Vincentius Oliviananda L. (Unika Soegijapranata)

### Sie Pendaftaran & Sertifikat

- Ir. David Widiyanto, MT. (Unika Soegijapranata)
- Dimas Diktta, ST. (Unika Soegijapranata)
- Diah Woro Tremiarwati, A.Md. (Unika Soegijapranata)
- Christoper Aditya Cahya D. (Unika Soegijapranata)
- Fidelis Claudio P. (Unika Soegijapranata)

### Sie Designer

- Luthfi Nindyapradana (Unika Soegijapranata)
- Mochamad Ravi Grentino (Unika Soegijapranata)
- Sindu Alfisam (Unika Soegijapranata)
- Gerardi Armanupraja (Unika Soegijapranata)

### Sie Konsumsi

- Fiona Indah Yurisaputri M. (Unika Soegijapranata)
- Adinda Adelia Puspita Asri (Unika Soegijapranata)
- Adinda Maharani Fachryan N. (Unika Soegijapranata)
- Marzelina Eka Ayu (Unika Soegijapranata)
- Renata Efonny Loitian G. (Unika Soegijapranata)



### Sie Sponsorship

- Bryan Brama R, ST., M.Min.Res (Unika Soegijapranata)
- Michell Adiputra Wijaya (Unika Soegijapranata)
- Avin Ananta Paranindya (Unika Soegijapranata)
- Venchent May Alo (Unika Soegijapranata)

### Sie Komite Ilmiah

- Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. (UAJY)
- Ferianto Raharjo, S.T., M.T. (UAJY)

### Reviewer

- Prof. Dr. Ir. A.M. Ade Lisantono, M.Eng
- Prof. Ir. Leksmono Suryo Putranto, MT, Ph.D
- Dr. Eng. Fitri Suciaty, Ssi, Msi
- Dr. Ir. Djoko Suwarno, Msi
- Dr. Ir. Muttaqin, ST., MT.
- Dr. (Cand). Ir. Henny Wiyanto, MT.
- Dr. Ir. Dewa Ketut Sudarsana, MT.
- Dr. Ir. Rintis Hadiani, MT.
- Dr. Ir. Dwi Prasetyanto, MT.
- Dr. Ir. Herman, MT.
- Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusantom, MT.
- Dr. Renni Anggraini, ST, M.Eng
- Dr. I Nyoman Aribudiman, ST, MT.
- Dr. Mawiti Infantri Yekti, ST, MT.
- Dr. Endah Safitri, ST., MT.
- Dr. Bambang Setiawan, ST., MT
- Dr. Fajar Sri Handayani, ST., MT
- Dr. Muhammad Fauzi, ST., MT
- Dr. Darmawan Pontan, S.T., M.T.
- Dr. Aksan Kawanda, S.T., M.T.
- Dr. Ir. Hermawan, ST., MT.
- Dr. Yuki Achmad Yakin, MT.
- Dr. Widodo Kushartomo
- Dr. Wati Asriningsih Pranoto
- Vienti Hadsari, ST, M.Eng, MECRES, Ph.D
- Ir. Peter F. Kaming, M.Eng, Ph.D
- Budi Yulianto, ST, MSc, Ph.D
- Gede Pringgana, ST., MT, Ph.D
- Nurisra, ST, MT
- Yessi Nirwana Kurniadi, Ph.D







**FEATURED PRESENTATION**  
**&**  
**PEMBICARA KUNCI**





**Prof. Po-Han Chen**

Prof. Po-Han Chen saat ini adalah Profesor di Department of Building, Civil, and Environmental Engineering di Concordia University, Montreal, Canada dan pada waktu yang sama juga sebagai Profesor di Department of Civil Engineering di National Taiwan University.

Prof. Po-Han Chen secara penuh waktu menjadi bagian dari National Taiwan University sejak Oktober 2009 hingga Juli 2021, serta menjadi bagian dari Faculty of School of Civil and Environmental Engineering, Nanyang Technological University, Singapore dari September 2001 hingga September 2009. Prof. Po-Han Chen telah menerbitkan sekitar 200 artikel akademik dan minat dipenelitiannya meliputi *Building Information Modeling (BIM)*, *green building and sustainable facilities*, *image processing and recognition*, *optimization of construction processes*, *IT applications in construction*, dan *project management*.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian Prof. Po-Han Chen difokuskan pada *integration of building information modeling (BIM)* dan *green building certification systems*, termasuk U.S.A's LEED dan Taiwan's EEWH, begitu juga dengan *AR/VR/MR and blockchain applications in construction*. Prof. Po-Han Chen juga terlibat dalam pengembangan *green and sustainable Facility Information Modeling (FIM) system* untuk industri semikonduktor di Taiwan.

Prof. Po-Han Chen menerima gelar sarjana dari National Taiwan University pada tahun 1994 dan gelar master serta gelar Ph.D. di Purdue University pada tahun 1999 dan 2001 secara berurutan.



**Prof. Dr. Ir. Masyhur Irsyam, M.S.E**

---

### Pendidikan

**1983** Sarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Indonesia

**1988** Sarjana Master, Civil and Environmental Eng., University of Michigan, USA

**1991** Sarjana Doctor, Civil and Environmental Eng., University of Michigan, USA

---

### Pengalaman Profesi

**Coordinator** – Geotechnical Engineering Research Group, Institut Teknologi Bandung

**Chair** – Team for Revision of Seismic Hazard Maps of Indonesia, 2010 dan 2017

**Coordinator** – Indonesian Codes related to Geotechnical Engineering, SNI 8460 – 2017

**Coordinator** – Indonesian Code for Earthquake Resistance Design (Sub Structure Part), SNI 1726-2019

**President** – Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI)

**Chair** – Pusat Studi Gempa Nasional (PuSGeN), 2015 – 2020

**Chair** – Akademi dalam Bidang Ilmu Rekayasa –  
Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia AIR – AIPI

---

### Member Asosiasi

Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (AIPI)

**Advisory Boards** – Tim Ahli Bangunan Gedung (TABG) for DKI Jakarta

Team Updating of Indonesian Earthquake Resistance Design Codes for  
Buildings and Infrastructures

**Committee** – Komisi Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan (KKJTJ)  
Kementerian PUPR

Technical Committee TC's and Asian Technical Committee ATC's of ISSMGE (International  
Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering)



## **Prof. Dr. Eng. Yusak Octavius Susilo, S.T., M.T.**

Prof. Dr. Eng. Yusak Octavius Susilo, S.T., M.T. adalah guru besar atau full professor untuk bidang analisis dan kebijakan transportasi di KTH Royal Institute of Technology Swedia. Lahir di Cirebon tahun 1976 dibesarkan di Bandung dan menempuh Pendidikan S1 di Universitas Kristen Maranatha pada tahun 1994 – 1998. Kemudian mendapatkan magister di Rekayasa Transportasi ITB 1998 – 2000.

Lalu melanjutkan studinya di Kyoto University di Jepang pada bidang Engineering dan Travel Behaviour Analysis pada tahun 2002 – 2005. Setelah lulus dari Jepang beliau memutuskan kembali ke Indonesia. Tetapi nasib berkata lain dan pada tahun 2006 beliau bekerja sebagai Postdoctoral Research Fellow di Delft University of Technology dan dari sini mengantarkan beliau untuk menjadi dosen di Bristol University di Inggris. Tidak lama setelah itu, beliau memutuskan untuk berpindah ke Swedia sebagai dosen di KTH Royal Institute of Technology dan tinggal di Swedia sampai sekarang dan pada tahun 2016, beliau dipromosikan menjadi guru besar

### **Pengalaman Profesi**

- 2019 – Sekarang** Austrian Federal Ministry (BMK) Endowed Professorship in Digitalization and Automation in Transport and Mobility System
- 2011 – 2019** Full Professor in Transport Analysis and Policy
- 2007 – 2011** Senior Lecturer in Transport and Spatial Planning
- 2006 – 2007** Postdoctoral Research Fellow
- 2005 – 2006** Traffic Engineer
- 2000 – 2002** Transport Engineer and System Analyst
- 1997 – 2002** Part-time Lecturer
- 1999** Graduate Research Assistant

### **Penelitian**

- Smart Mobility Hubs as Game Changers in Transport, as a part of a consortium for the JPI-Urban Europe: Urban Accessibility dan Connectivity (with total project value 2.1 million Euro)
- Digitalization and Automation in Transport and Mobility System, Austrian Federal Ministry in Innovation, Transport and Technology (3.03 million euro)
- Novel Decision Support tool for Evaluating Strategic Big Data investments in Transport and Intelligent Mobility Services (NOESIS, Horizon2020, with total project value 1.2 million Euro)



### Publikasi

Beliau telah menerbitkan lebih dari 100 major international peer-reviewed (ISI) di jurnal artikel dan beliau memiliki h-index scopus 27 kemudian ada 140 makalah konferensi peer-reviewed dengan prosiding, lebih dari 20 buku dengan 13 sebagai penulis utama dan 10 laporan proyek yang didanai secara eksternal dan sejumlah presentasi baik science atau public yang populer yang dipublikasi baik melalui koran maupun radio.



**Prof. Dr. Ir. Puti Farida Marzuki**

---

### Pendidikan dan Pelatihan

- 2012 Programme for Leadership in University Management, Temasek Foundation - NUS, Singapore.
- 1986 Docteur Ingenieur, Ecole Nationale des Ponts et Chaussees (ENPC), Paris, France.
- 1984 Diplome d'Etudes Approfondies (DEA), Ecole Nationale des Ponts et Chaussees (ENPC), Paris, France.
- 1983 Certificat d'Etudes Superieures (CES), Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE), Lyon, France.
- 1979 Sarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung.

---

### Pengalaman Mengajar

- Professor in Construction Management, Institut Teknologi Bandung (ITB), 2012 to present.  
Teach: Engineering Systems, Construction Management, Quality Management in Construction, Risk Management in Construction Projects
- Associate Professor, Assistant Professor, Lecturer, Institut Teknologi Bandung (ITB), 1981-2011. Teach: Operations Research, Concrete Technology, Systems Analysis, Wood Construction, Management

---

### Penelitian

- Behavior of Cement Based Materials at Early Ages
- Project Delivery Systems in Infrastructure Development
- Quality Management in Construction Projects
- Risk Management of Joint Ventures in Indonesian Construction Projects
- Carbon Footprint Model of Concrete High Rise Building Construction
- Interface Problems in Construction Projects
- Promoting Design Build Project Delivery Method in Indonesian Construction Projects



### Pengalaman Administrasi di Universitas

- 2015–2019 Senior Advisor to the Rector of ITB
- 2010–2015 Vice Rector of Finance, Planning, and Development, ITB
- 2006–2010 Dean - Faculty of Civil & Environmental Engineering, ITB
- 2004–2005 Dean - Faculty of Civil Engineering & Planning, ITB
- 2001–2004 Vice Dean II – Faculty of Civil Engineering & Planning, ITB
- 1998–2000 Head – Laboratory of Computation, Department of Civil Engineering, ITB
- 1996–1998 Secretary – Department of Civil Engineering, ITB

---

### Penghargaan Akademik

- 2020 Penghargaan Bidang Pengembangan Institusi, ITB
- 2016 35 Years of Service, ITB
- 2015 Ganesha Wira Adi Utama (Vice Rector), ITB
- 2011 Satyalencana Karya Satya XXX, Republic of Indonesia
- 2011 Ganesha Wira Adi Utama (Dean – Faculty of Civil & Environmental Engineering), ITB
- 2010 25 Years of Service, ITB
- 2007 Satyalencana Karya Satya XX, Republic of Indonesia
- 2007 Ganesha Wira Adi Utama (Dean – Faculty of Civil Engineering & Planning), ITB
- 1997 Satyalencana Karya Satya X, Republic of Indonesia

---

### Publikasi

- Marzuki, P. F.**, Hestiyani, and Sunaryo, I. (2012), Factors Affecting Job Satisfaction of Workers in Indonesian Construction Companies, *Journal of Civil Engineering and Management*, Vol. 18, Issue 3 (2012). Published by: Taylor & Francis, [www.tandf.co/journals/journal.asp](http://www.tandf.co/journals/journal.asp)
- Ellizar, E., Susilowati, F., and **Marzuki, P. F.** (2012), Total Quality Management and Actual Workmanship Quality of Major Indonesian Contractors, in *Research Development and Practice in Structural Engineering and Construction (Proceedings of The First Australasia and Southeast Asia Conference in Structural Engineering and Construction – ASEA-SEC-1, Perth, 28 Nov – 2 Dec 2012)*, ISBN: 978-981-08-7920-4 :: doi: 10.3850/978-981-08-7920-4\_Q-1-0162, Research Publishing Services, Singapore.
- Marzuki, P. F.** (2013), Manajemen Konstruksi: Mewujudkan Fasilitas Terbangun Berkualitas untuk Kemajuan Bangsa, Pidato Ilmiah Guru Besar Institut Teknologi Bandung, Majelis Guru Besar ITB, ISBN 978-602-8468-65-7.
- Marzuki, P. F.** and Wisridani, M. (2013), Quality Cost in Indonesian Construction Projects, *The Second International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment (SIBE2013)*, 19-20 November 2013, Bandung, Indonesia.
- Tamin, R. Z., **Marzuki, P. F.**, Shahab, F., Wdiasanti, I., Oktavianus, A. (2013), A Survey on Indonesian Construction Consultancy Services (Strategic Issues and Recommendations to Improve Competitiveness), *The Second International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment (SIBE2013)*, 19-20 November 2013, Bandung, Indonesia.
- Lumeno, S., **Marzuki, P. F.**, Tamin, R. Z., Sunaryo, I. (2014), International Joint Operation Organizational Structure Designs of Infrastructure Construction Projects, in “Sustainable Solutions in Structural Engineering and Construction”, Editors:





Chantawarangul, K., Suanpaga, W., Yazdani, S., Vimonsatit, V., Singh, A., ISEC Press USA.  
ISBN: 978-0-9960437-0-0.

**Marzuki, P.F., Wisridani, M.** (2014), Identifying Contractors' Planned Quality Costs in Indonesian Construction Projects, *Journal of Engineering and Technological Sciences*, Vol. 46, No. 4, December 2014.

**Marzuki, P.F., Nurdini, A., Ellizar, E., Meifrinaldi** (2014), Architectural Works Workmanship Quality Control Framework for Indonesian Construction Projects, in "55 Tahun ITB Membangun Negeri: From Research to Community Services 2014, Increasing the Global Competitiveness of the Nation", LPPM-ITB, ISBN: 978-602-1221-01-3, pp 150-152. <http://www.lppm.itb.ac.id>.

Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F.**, Shahab, F., Widiasanti, I., Oktavianus, A. (2015), Improving Indonesian Consulting Services, *Journal of Engineering and Technological Sciences*, Vol. 47, No. 2, May 2015.

Hermawan, **Marzuki, P.F.**, Abduh, M., Driejana, R. (2015), Identification of Source Factors of Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Emissions in Concreting of Reinforced Concrete, The 5<sup>th</sup> International Conference of Euro Asia Civil Engineering Forum (EACEF-5), Surabaya, Indonesia, 2015, *Procedia Engineering* 125 (2015) 692-698, Elsevier.

**Marzuki, P.F.**, Perwitasari, D., Tamin, R. (2015), Subcontracting Management in an EPC Project: A Case Study of Delay Risks, in "Implementing Innovative Ideas in Structural Engineering and Project Management", Editors: Saha, S., Zhang, Y.X., Yazdani, S., Singh, A., ISEC Press, USA. ISBN: 978-0-9960437-1-7.

Tamin, R.Z., **Marzuki, P.F.**, Shahab, F., Widiasanti, I., Oktavianus, A. (2015), Improving Indonesian Consulting Services, *Journal of Engineering and Technological Sciences*, Vol. 47, No. 2, May 2015.

Hermawan, **Marzuki, P.F.**, Abduh, M., Driejana, R. (2015), Identification of Source Factors of Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Emissions in Concreting of Reinforced Concrete, The 5<sup>th</sup> International Conference of Euro Asia Civil Engineering Forum (EACEF-5), Surabaya, Indonesia, 2015, *Procedia Engineering* 125 (2015) 692-698, Elsevier.

**Marzuki, P.F.**, Perwitasari, D., Tamin, R. Z. (2015), Subcontracting Management in an EPC Project: A Case Study of Delay Risks, in "Implementing Innovative Ideas in Structural Engineering and Project Management", Editors: Saha, S., Zhang, Y.X., Yazdani, S., Singh, A., ISEC Press, USA. ISBN: 978-0-9960437-1-7.

Tamin, R.Z., Tamin, A.Z., **Marzuki, P.F.** (2016), Kontrak Kerja Berbasis Kinerja dan Evaluasi Penerapan pada Jalan Nasional, *Jurnal HPJI*, Vol. 2, No. 2, 121-131, Juli 2016, Jakarta.

Hermawan, **Marzuki, P.F.**, Abduh, M., Driejana, R. (2017), The Sustainable Infrastructure Through the Construction Supply Chain Carbon Footprint Approach, *Procedia Engineering* 171 (2017) 312-322, Elsevier.

**Marzuki, P.F.** and Tamin R. Z. (2017), Challenges of Design-Build Method Implementation in Public Works Project Delivery, in "Resilient Structures and Sustainable Construction", Eds. Pellicer et al., ISBN: 978-0-9960437-4-8, Proceedings of the Ninth International Structural Engineering and Construction Conference, Valencia, Spain, July 24-29, 2017.

Tamin, R. Z., Mahani, I., **Marzuki, P.F.**, Supported Build Operate Transfer Effectiveness Analysis to Improve Financial Feasibility of Toll Roads in Indonesia, *Jurnal HPJI (Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia)*, Vol. 3, No. 2, July 2017, ISSN 2407-9170.

Widiasanti, I., Tamin, R. Z., **Marzuki, P.F.**, Wiratmaja, I.I. (2018), Development of Civil Engineers' Certification System Evaluation Model, 3<sup>rd</sup> Annual Applied Science and



Engineering Conference (AASEC 2018), IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 434 (2018) 012196, IOP Publishing, doi: 10.1088/1757-899X/434/1/012196.

**Marzuki, P.F.**, Oktavianus, A., Regina, A., Hasiholan, B., Meifrinaldi (2019), Interface Problems in Change Order-Challenged Projects, Journal of Construction in Developing Countries, 24(2), 1-22, 2019.

Bukit, I.N.M, **Marzuki, P.F.**, Tamin, R.Z, Meifrinaldi (2019), Stakeholders Interaction Framework of Utilities Development In and Adjacent to the Public Right of Way in Indonesia, The 2<sup>nd</sup> International Conference on Green Civil and Environmental Engineering, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 669 (2019) 012009, IOP Publishing, doi:19.1088/1757-899X/669/1/012009.

Putri, K.N.R., **Marzuki, P.F.** (2020), Model of Land Acquisition Productivity Performance for TollRoad Projects in Indonesia, CIVENSE, Civil and Environmental Science Journal, Vol. III, No. 02, pp. 083-093, 2020.



## Belajar dari Masa Pandemi Covid 19: *Unknown-Unknowns* sebagai Sumber Risiko Tidak Teridentifikasi dan Penyebab Disrupsi Proyek Konstruksi Infrastruktur

Puti Farida Marzuki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kelompok Keahlian Manajemen dan Rekayasa Konstruksi  
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan  
Institut Teknologi Bandung

### ABSTRAK

Risiko yang tidak teridentifikasi, yang juga dikenal sebagai *unknown unknowns*, biasanya tidak masuk di dalam lingkup manajemen risiko. Masa pandemi Covid-19 telah memberikan pelajaran kepada pengelolaan proyek konstruksi infrastruktur bahwa risiko seperti ini harus semakin diwaspadai karena potensinya untuk mengakibatkan disrupsi pada proyek yang bersangkutan. Kolaborasi yang baik dan transparansi di antara para pelaku proyek yang terkena dampak risiko ini merupakan cara yang efektif untuk mencari solusinya. Manajemen proyek harus berusaha untuk mengubah sebanyak mungkin *unknown unknown* menjadi *known unknown* pada proyek-proyek yang akan datang dengan adanya dokumentasi yang baik dari pengalaman menghadapinya.

**Kata-kata kunci:** ketidakpastian, manajemen risiko, produktivitas proyek

### 1. PENDAHULUAN: PERSPEKTIF RISIKO DALAM PROYEK KONSTRUKSI INFRASTRUKTUR

Sehubungan dengan karakteristiknya, yang antara lain meliputi proses yang kompleks, memakan waktu panjang, melibatkan beragam pihak, dan adanya pengaruh dari faktor-faktor eksternal yang tidak seluruhnya dapat dikendalikan, proyek konstruksi infrastruktur selalu menghadapi tantangan perubahan dan ketidakpastian pencapaian objektifnya, baik dalam aspek waktu penyelesaian, biaya, maupun kualitasnya. Ketidakpastian bersumber dari tidak dikuasainya secara sempurna informasi, terutama yang diperlukan di dalam pengambilan keputusan yang berorientasi kepada ekspektasi tercapainya *output* dan *outcome* proyek pada masa yang akan datang. Pengambilan keputusan merupakan hal yang secara intensif dilakukan di dalam proyek konstruksi infrastruktur. Ketidakpastian ini selanjutnya menjadi risiko yang harus dihadapi oleh setiap proyek pembangunan infrastruktur sehubungan dengan *output* dan *outcome* keputusan yang menjadi objektif dari penyelenggaraan proyek. Lingkup ketidakpastian di dalam suatu proyek konstruksi sangat luas dan sebagian besar aktivitas manajemen proyek ditujukan untuk mengelola ketidakpastian ini sejak awal sampai akhir *project life cycle*. Pengelolaan ini lebih spesifik disebut dengan manajemen risiko. Bagian yang sangat penting dari manajemen risiko adalah mengenal sumber risiko tersebut sehingga dapat dilakukan respon yang tepat. Risiko yang tidak direspon dengan baik karena keterbatasan kemampuan pengelolaannya pada akhirnya dapat berakibat terjadinya disrupsi proyek yang bersangkutan yang terutama ditandai dengan menurunnya secara tajam produktivitas pekerjaan. Namun demikian, ada sumber risiko yang sangat sulit untuk diidentifikasi karena sama sekali tidak terduga dan belum pernah dihadapi sebelumnya. Inilah yang disebut dengan '*unknown-unknowns*'. Pandemi Covid-19 dapat dikatakan merupakan salah satu contoh dari '*unknown-unknowns*' tersebut yang telah membuat kita sadar akan keberadaan sumber risiko ini dan berusaha untuk siap meresponnya.

### 2. *UNKNOWN-UNKNOWN* SEBAGAI SUMBER RISIKO DI DALAM PROYEK KONSTRUKSI INFRASTRUKTUR

Objektif manajemen risiko di dalam proyek konstruksi infrastruktur, seperti juga pada proyek-proyek lainnya, adalah meningkatkan probabilitas dan dampak dari *events* yang positif dan mengurangi probabilitas dan dampak dari *events* yang negatif. Kim (2012) menyatakan bahwa risiko yang tidak teridentifikasi, yang juga dikenal sebagai '*unknown unknowns*' biasanya berada di luar lingkup manajemen risiko. Sebagian besar '*unknown unknowns*' dianggap tidak mungkin diidentifikasi atau dibayangkan sebelum *event* yang bersangkutan terjadi.



Usaha untuk mengenal sifat risiko atau ketidakpastian yang sulit terdeteksi telah dilakukan sejak lama. Istilah 'unknown unknowns' dipopulerkan pada tahun 2002 oleh Donald Rumsfeld, Menteri Pertahanan Amerika Serikat pada masa yang lalu. Sejak itu, mulai digunakan 'quadrants of knowledge', untuk memahami dan menjelaskan sifat risiko. Risiko diklasifikasikan berdasarkan tingkat pengetahuan (*knowledge*) mengenai terjadinya *risk event* (*known* atau *unknown*) dan tingkat pengetahuan mengenai dampaknya (*known* atau *unknown*), seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.

More	<b>Known Unknowns</b>  We know there are things we can't predict  <i>Do research to decrease the amount of uncertainty; try to capture as assumptions and create contingency for others</i>	<b>Known Knowns</b>  Things we are certain of  <i>You should share and be transparent; capture as assumptions</i>
	<b>Unknown Unknowns</b>  We don't know what we don't know  <i>Experiment more and these will become known unknowns for future projects</i>	<b>Unknown Knowns</b>  Other's know but you don't know  <i>Other's should share and be transparent; capture as assumptions</i>
Less	<b>Knowledge about impact</b>	
	Less	More

**Gambar 1.** *Quadrants of knowledge* untuk memahami risiko  
(Sumber: Veritas Total Solutions, CTRM Project Management Done Right)

Dengan demikian klasifikasi risiko dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *Known knowns*. Mencakup hal-hal yang kita ketahui dan fahami, misalnya kenaikan biaya material konstruksi. Jadi *known knowns* bukan merupakan risiko melainkan permasalahan yang perlu ditangani yang merupakan bagian dari lingkup proyek
- *Known unknowns*. Risiko yang dapat diidentifikasi tetapi dampaknya tidak dapat dikuatifikasi secara akurat. Risiko klasik seperti ini pada dasarnya sudah disadari oleh para manajer proyek, serta biasanya sudah tercantum di dalam *codes* dan *standards*.
- *Unknown knowns*. Mencakup fakta-fakta tersembunyi yang mungkin telah diketahui oleh pihak-pihak tertentu namun tidak diketahui oleh manajer proyek.
- *Unknown unknowns*. Risiko yang tidak dapat diperkirakan. Manajer risiko tidak mengetahui keberadaan risiko ini.

Di dalam proyek konstruksi, manajer proyek pada umumnya berusaha untuk memaksimalkan *known knowns* dengan mendeteksi sebanyak mungkin fakta-fakta yang tersembunyi atau *unknown knowns*. Namun demikian, tidak seluruh risiko dapat diidentifikasi, dan risiko yang tidak teridentifikasi akan tetap menjadi *unknown unknowns* sampai *risk event* yang bersangkutan terjadi. *Risk event* tersebut sering disebut sebagai *Black Swan event*. Di dalam manajemen risiko, *Black Swan event* dihubungkan dengan *unknown risks* yang diperkenalkan oleh Taleb (2007) yang berpendapat bahwa *events* seperti ini tidak mungkin diprediksi akibat kelangkaannya, namun memiliki konsekuensi sangat parah.

### 3. **UNKNOWN UNKNOWN**S DAN POTENSINYA SEBAGAI PENYEBAB DISRUPSI DALAM PROYEK KONSTRUKSI

Menurut Hillson (2005), walaupun manajemen risiko proyek berfungsi sebagai radar untuk melihat ke depan, adalah tidak mungkin untuk mengidentifikasi seluruh risiko sebelum terjadi, antara lain karena hal-hal berikut: a) Beberapa risiko secara inheren tidak dapat diketahui; b) Beberapa risiko tergantung dari waktu; c) Beberapa





pengelolaan tenaga kerja, dampak keterlambatan material, sub-kontraktor dan rantai pasok, manajemen risiko dan asuransi, pencegahan terjadinya *claim*, atau pengelolaan *claim*, serta proses perselisihan.

Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementerian PUPR di dalam konferensi persnya pada tanggal 12 Juni 2020 menyampaikan beberapa dampak tersebut terhadap penyelenggaraan jasa konstruksi (Kompas.com, 2020):

- a. Pemotongan, perubahan, atau realokasi dan *refocusing* anggaran pelaksanaan proyek-proyek Kementerian PUPR untuk penanganan dampak Covid-19. Besarnya anggaran Kementerian PUPR yang dipotong untuk penanganan Covid-19 ialah sebesar Rp 44,5 triliun dari total Rp 120 triliun.
- b. Keterlambatan penyelesaian proyek. Diperlukan strategi khusus untuk mengatasi dampak ini.
- c. Proyek-proyek konstruksi yang sedang berjalan terkendala dalam proses mobilisasi dan ketersediaan tenaga kerja atau material atau peralatan. Untuk mengatasi terjadinya perlambatan penyelesaian proyek dilakukan penghentian pekerjaan sementara apabila proyek itu terletak di zona merah.
- d. Peningkatan biaya pelaksanaan proyek. Status PSBB dan *physical distancing* berpengaruh kepada mobilisasi material, peralatan, dan tenaga kerja yang akhirnya menyebabkan peningkatan biaya proyek.

Kontraktor mengkonfirmasi kondisi keterlambatan penyelesaian proyek yang dikemukakan di atas. Pimpinan Gabungan Pelaksana Konstruksi Nasional Indonesia (Gapensi) mengatakan bahwa kondisi kedaruratan yang ditimbulkan oleh Covid-19 berimplikasi pada ketidakmungkinan proses pengerjaan konstruksi untuk berjalan normal, efektif, berkualitas dan tepat waktu. Akibat pandemi ini proyek pengerjaan bangunan di suatu daerah menjadi terbengkalai karena material dan para pekerjanya kesulitan ke lokasi proyek. Hal ini merupakan dampak dari kebijakan karantina wilayah yang diberlakukan pimpinan di daerah. Kondisi menjadi semakin berat jika materialnya harus didatangkan dari propinsi lain. Selain itu, kontraktor juga mengalami masalah akibat variabel eskalasi harga dan bahan baku yang melambung tinggi karena pelemahan nilai tukar rupiah.

Sehubungan dengan permasalahan yang dihadapi kontraktor di dalam pelaksanaan proyek konstruksi, pemerintah dihimbau untuk mengambil kebijakan dan tindakan berikut (Kompas.com, 2020):

- a. Mengeluarkan payung hukum terkait perpanjangan waktu penyelesaian pekerjaan hingga melampaui tahun anggaran.
- b. Melakukan penyesuaian harga satuan item pekerjaan dengan memberikan addendum biaya tambah atau dengan re-scoping (pengurangan item pekerjaan).
- c. Terkait dengan keberlanjutan proses pengadaan barang dan jasa konstruksi, mengevaluasi kembali Surat Edaran Menteri Keuangan (SE No. S-247/MK.07/2020 tentang penundaan pengadaan barang dan jasa yang bersumber dari DAK fisik.
- d. Tetap melanjutkan proyek dengan nilai di bawah 10 miliar yang diperuntukan bagi skala kecil dan atau UMKM.
- e. Mengusulkan agar belanja modal fisik yang direalokasi hanya untuk proyek multi years di mana azas manfaat dari kegiatan tersebut belum bisa dicapai sesuai target atau berfungsi pada tahun 2020.
- f. Terkait sektor keuangan, pemerintah diminta menurunkan suku bunga modal kerja konstruksi diiringi dengan restrukturisasi kredit dan penundaan bayar pokok sesuai dengan skala usaha. Selanjutnya, pembertakuan penurunan suku bunga modal kerja ditujukan untuk angsuran leasing alat berat konstruksi.

Pandemi Covid 19 selanjutnya berdampak kepada pertumbuhan industri konstruksi Indonesia secara menyeluruh. Menurut *Fitch Solution* (di dalam Kompas.com, 2021) nilai industri konstruksi Indonesia diperkirakan pada tahun 2021 tumbuh hanya 2,7 persen. Di tengah harapan akan adanya pemulihan sektor infrastruktur Indonesia pada tahun 2021, angka infeksi kasus Covid-19 yang melonjak sampai pertengahan tahun ini dan adanya pembatasan wilayah justru menjadi penghalang. Ditengarai bahwa dampak yang ditimbulkan pada tahun 2021 tidak akan separah kondisi tahun 2020, karena industri konstruksi termasuk sektor esensial dan dibiarkan terus berlanjut. Data pada paruh pertama tahun 2021 telah menunjukkan beberapa tanda pemulihan, meskipun pada angka lebih rendah dari yang diprediksi sejak awal. Meski demikian, kondisi industri konstruksi untuk sisa tahun ini masih sangat fluktuatif karena pandemi belum sepenuhnya terkontrol. Pemulihan sektor infrastruktur dan konstruksi Indonesia sangat bergantung pada kemampuan pemerintah untuk belanja infrastruktur (*Fitch Solutions* dalam Kompas.com, 2021).

Selama pandemi, biaya pelaksanaan konstruksi juga mengalami peningkatan. Di Jakarta rata-rata biaya konstruksi menembus angka 689 dollar AS atau ekuivalen dengan hampir Rp 10 juta per meter persegi (Kompas.com, 2021).



Di dalam laporan konsultan *real estate*, *Turner & Townsend* (di dalam Kompas.com, 2021), disampaikan bahwa selama hampir 18 bulan hingga tahun 2021 ini, pemerintah, bisnis, dan rumah tangga mengalami keadaan darurat sebagai dampak pandemi Covid-19. Dunia yang muncul akibat pandemi global sangat berbeda dengan sebelumnya. Sekarang, pemulihan pasca-pandemi sedang berlangsung, para pemimpin dunia menyerukan agar tahun-tahun mendatang menjadi lebih dari sekadar periode pertumbuhan, tetapi juga pembaruan dan perubahan positif. Pemerintah di seluruh dunia telah mendorong dan mengupayakan sektor konstruksi untuk terus bergerak, dan menjadi mesin pertumbuhan ekonomi yang lebih luas.

Fakta-fakta di atas menunjukkan disrupsi yang terjadi khususnya di dalam sektor konstruksi sebagai dampak dari pandemi Covid-19 (*unknown unknown*), dengan efeknya kepada keseluruhan rantai pasok, yang belum pernah terjadi sebelumnya. Meningkatnya biaya konstruksi, gangguan rantai pasok dan kekurangan tenaga kerja terampil, menjadi hambatan terbesar bagi pertumbuhan industri.

Dampak gabungan dari strategi negara yang berbeda untuk mengatasi pandemi menyebabkan konfigurasi ulang seluruh lanskap ekonomi global. Tingkat dan kecepatan perubahan selama 18 bulan terakhir belum pernah terjadi sebelumnya. Sifat dampak dan tingkat kompleksitas yang diakibatkannya tergantung terutama dari lokasi usaha dan proyek-proyek terkait. Aktivitas konstruksi bergerak dan berubah tergantung dari kebijakan pemerintah tentang apakah konstruksi dianggap sebagai kegiatan usaha yang esensial. Akibatnya, krisis Covid-19 telah mendorong para pelaku industri untuk meninjau kembali tantangan-tantangan bisnis jangka pendek maupun jangka panjang. Survei tahun ini melukiskan gambaran optimisme, namun hati-hati, untuk industri konstruksi. Awalnya, pemerintah mengalokasikan proporsi yang cukup besar pada Tahun Anggaran 2021 untuk pembangunan infrastruktur. Namun, pemerintah harus melakukan penyesuaian terhadap alokasi dana untuk pembangunan perawatan kesehatan. Karena itu, proyek dalam fase pra-konstruksi akan datang berada di bawah tekanan berat, terutama yang didanai negara. Ini akan membebani pertumbuhan nilai industri konstruksi hingga akhir tahun (Kompas.com, 2021).

## 5. MENYIKAPI *UNKNOWN UNKNOWN*S

Manajemen risiko yang dilaksanakan dengan baik diperlukan untuk menyikapi berbagai jenis risiko di dalam proyek konstruksi. Pemimpin proyek harus memastikan bahwa seluruh *known knowns* telah diperhitungkan, seluruh *known unknowns* diteliti lebih lanjut, dan audit dilakukan untuk meminimumkan dampak *unknown unknowns*.

Menurut de Bruijne et al. (2010), proyek-proyek dimana para pelakunya bekerja sama di dalam mengidentifikasi risiko, memiliki kemampuan untuk memperkecil peluang risiko *unknown* yang tidak pernah dikenal sebelumnya. Kerja sama ini akan menghasilkan analisis risiko bersama (*joint risk analysis*) dan komunikasi untuk mengurangi ambiguitas yang keseluruhannya memerlukan manajemen proses dan kolaborasi. *Partnering* merupakan dasar pemikirannya. Namun demikian, sikap seperti ini tidak mudah direalisasikan. Proyek-proyek kolaboratif seperti ini tidak dapat berhasil di dalam lingkungan dimana para pelakunya berusaha untuk mencapai sasarnya masing-masing. Inisiatif seperti ini harus diterapkan di dalam lingkungan yang lebih transparan. Untuk itu diperlukan cara berpikir yang baru dan cara yang baru pula untuk mengelola proyek-proyek infrastruktur berskala besar, dimana perilaku oportunistik dengan adanya fragmentasi berdasarkan kontrak harus dihindari.

Penelitian-penelitian yang dilakukan untuk mengeksplorasi cara memahami lebih baik *unknown unknowns* memperlihatkan bahwa tantangannya biasanya selain terletak pada sifat *unknown unknowns*, namun juga kadang-kadang pada pihak-pihak yang menghadapi *event* tersebut. Alles (2009) berpendapat bahwa halangan terbesar untuk menangani *unknown unknowns* adalah bahwa risiko ini tidak mudah dibayangkan dan juga bahwa mereka yang tidak mampu menghadapinya kadang-kadang secara sengaja mengabaikannya.

Pada kasus-kasus tertentu, suatu *event* yang berpeluang terjadi tidak dapat dikategorikan kepada *unknown unknown* karena telah diidentifikasi, namun konsekuensinya dapat dikategorikan kepada *unknown unknown*. Misalnya terjadinya bencana alam dapat diprediksi dengan mudah, namun dampaknya tidak mudah diestimasi karena efek *knock-on* atau efek domino yang berantai seperti yang dikemukakan oleh Ogaard (2009).

Di dalam lingkungan proyek yang menghadapi *unknown unknown* dan disrupsi sebagai dampaknya, pengambilan keputusan harus dilakukan dengan hati-hati. Pendekatan yang proaktif dilengkapi dengan aspek legalnya seringkali diperlukan untuk mengambil keputusan yang *cost-effective*.



Langkah pertama yang harus dilakukan di dalam mengelola *unknown unknown* adalah memahami akar permasalahan yang dihadapi. Walaupun permasalahannya tampak besar dan sulit diatasi namun setelah dilakukan penelitian lebih lanjut akar permasalahannya seringkali mungkin lebih kecil. Permasalahan harus dikomunikasikan sedini mungkin oleh manajer proyek. Selanjutnya perlu ada solusi yang direkomendasikan sehingga *stakeholders* dapat diyakinkan bahwa proyek dapat dilanjutkan. Seluruh pihak yang terlibat harus selalu memperoleh informasi mengenai kemajuan yang dicapai di dalam upaya mengatasi permasalahan. Komunikasi yang direncanakan dan dilaksanakan dengan baik merupakan kunci untuk membangun saling percaya dan kredibilitas. Untuk proyek yang akan dilaksanakan pada masa yang akan datang, permasalahan yang berawal dari *unknown unknown* pada proyek saat ini, akan menjadi *known unknown* dengan adanya dokumentasi mengenai pengalaman dan solusi yang diterapkan. Dengan demikian dapat diharapkan adanya pemahaman yang lebih baik mengenai risiko yang bersangkutan sehingga dapat didokumentasikan sebagai *known risk* untuk proyek lainnya. Tantangan seorang manajer proyek adalah menjadikan sebanyak mungkin *unknown unknowns* menjadi *known unknowns* sehingga dapat dilakukan antisipasinya dengan baik. Walaupun tidak semua hal dapat dipikirkan dan direncanakan, namun ada jalan untuk meminimumkan keterlambatan dan dampak negatif terhadap proyek akibat dari *unknown unknowns*.

## 6. KESIMPULAN

*Events* yang berpeluang rendah untuk terjadi namun dampaknya sangat signifikan bila terjadi (*Black Swans*) dan dikategorikan sebagai *unknown* dapat dialami oleh berbagai sektor dan industri. Banyak risiko yang secara inheren ada di dalam proyek-proyek infrastruktur seringkali tidak teridentifikasi atau bersifat *unknown* sampai *risk event* yang bersangkutan terjadi. Manajemen risiko umumnya meliputi analisis terhadap bahaya yang dapat diidentifikasi dan diduga (*foreseen*), sementara proyek infrastruktur yang besar dan kompleks tidak dapat mengabaikan keberadaan risiko yang tidak dapat diprediksi yang disebut dengan *unknown unknown*. Kenyataan ini terutama bersumber dari kurangnya pengetahuan tentang *unknowns* ini dan kejadian-kejadian pada masa yang lampau tidak cukup untuk memperkirakan masa yang akan datang. Terlebih lagi, sebagian besar proyek konstruksi infrastruktur bersifat unik dengan interaksi yang sangat beragam antar pihak-pihak yang terlibat. Masa pandemi Covid-19 telah memperlihatkan bahwa risiko yang tergolong dalam *unknown unknowns* berpotensi menyebabkan disrupsi di dalam proyek konstruksi infrastruktur. Disrupsi yang terjadi dapat menyebabkan proyek terhenti dan menimbulkan kebutuhan perubahan perencanaan dan pendanaannya. Pada keadaan ekstrem, *unknown unknowns* seperti pandemi Covid-19 berakhir dengan keadaan normal yang baru atau *'the New Normal'*. Untuk menyikapi *risk event* yang terjadi akibat *unknown unknowns* diperlukan kolaborasi yang baik di antara pihak-pihak yang terlibat di dalam proyek disertai dengan transparansi dan komunikasi untuk meminimumkan dampak negatifnya terhadap pencapaian objektif proyek.

## REFERENSI

- Alles, M. (2009). Governance in the age of unknown unknowns. *International Journal of Disclosure and Governance*, 6, 85-88.
- De Bruijne, M., Koppenjan, J., Ryan, N. (2010). Coping with unknown unknown and perverting effects. An introduction to the crises of risk management in public infrastructure management, IRSPM Conference, Berne, Swiss.
- Hillson, D. (2005). Why Risks Turn into Surprises, *Risk Doctor Briefings (Electronic Version)* no. 16.
- Kim, S.D. (2012). Characterizing unknown unknowns. *PMI Global Congress*.
- Kompas.com (2020).
- Kompas.com (2021).
- Koran Sindo (2020).
- Ogaard, R. (2009). Known unknowns. *Reinsurance*.
- Rumsfeld, D. (2002). Department of Defense news briefing, February 12, 2002.
- Society of Construction Law Delay and Disruption Protocol (2017).
- Stoelnsesa, R.R. (2007). Managing unknowns in projects. *Risk Management*, 9(4), 271-280.
- Taleb, N.N. (2007). *The Black Swan, the Impact of the Highly Improbable*, New York, Random House.
- Veritas Total Solutions, *Unknown Unknowns: How to Manage Risk Against the Unexpected*, CTRM Project Management Done Right. Diunduh dari <https://info.veritasts.com/insights>





### **Prof. Ir. Bambang Suhendro, M.Sc., Ph.D.**

Prof. Ir. Bambang Suhendro, M. Sc., Ph.D. adalah guru besar atau Ahli Utama dalam Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia (HAKI). Saat ini aktif sebagai Guru Besar Fakultas Teknik di Universitas Gadjah Mada, Anggota Komisi Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan (KKJTJ) Kementerian PUPR, Anggota Komite Keselamatan Konstruksi (Komite K2) Kementerian PUPR, Anggota Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (API), Korwil Jateng – DIY sebagai Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia, serta aktif sebagai Komda DIY dalam Asosiasi Ahli Rekayasa Kegempaan Indonesia.

#### **Edukasi**

- 1997 Sarjana Muda Teknik Sipil (BE), Fakultas Teknik UGM.
- 1979 Sarjana Teknik Sipil (Ir), Fakultas Teknik UGM.
- 1985, Master of Science in Structural Engineering (M.Sc.), Department of Civil & Environmental Engineering, Michigan State University, Michigan, USA.
- 1989 Doctor of Philosophy in Structural Engineering (Ph.D.), Department of Civil & Environmental Engineering, Michigan State University, Michigan, USA.
- 1996 Post Doctor Program in Smart Materials & Smart Structures, College of Engineering, Michigan State University, Michigan, USA.

#### **Pelatihan Internasional**

- 1980 Hydraulic Structures, Concrete Arch & Gravity Dams, Nippon Koei Consulting Engineers, Tokyo, Japan.
- 1982 Earthquake Engineering for Structural Engineers, Japan International Cooperation Agency
- 1999 Assessment of Existing Highway Bridges, Monash University, Clayton, Australia

#### **Organisasi Profesional**

Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia (Haki) – Ahli Utama  
Asosiasi Ahli Rekayasa Gempa Indonesia (AARGI)  
Persatuan Insinyur Indonesia (PII)



### Ilmiah Paten

**ID P0029758:** Konstruksi Perkerasan dan Pondasi Dengan Sistem Cakar Ayam Modifikasi, solusi pada tanah lunak dan ekspansif, 2011

**P00201802759:** Tumpuan Klip Sementara Untuk Mengukur Gaya Tarik Kabel Jembatan, 2019

---

### Publikasi

75 Paper di International Journal / Conference Proceedings (30 diantaranya Scopus Indexed)

175 Paper dalam jurnal / Prosiding Seminar Nasional

# KoNTeKs . 15

Konferensi Nasional Teknik Sipil Ke-15

THE CONSTRUCTION INDUSTRY RECOVER,  
REBUILD & RENEW IN THE PANDEMIC ERA



DAFTAR MAKALAH

**A REKAYASA GEOTEKNIK**

GT - 01	Analisis Ancaman Gerakan Tanah dan Kerusakan Lingkungan Pada Pembangunan Infrastruktur <i>Shortcut</i> <i>I Nengah Sinarta, Putu Ika Wahyuni, A.A Istri Wahyu Mahendrayani</i>	2
GT - 02	Estimasi Nilai <i>Suction</i> Pada Batas Plastis dan Batas Cair <i>Budijanto Widjaja, Stella Liviana, Martin Wijaya</i>	11
GT - 03	Analisis Lendutan <i>Rigid Pavement</i> Akibat Pengaruh <i>Sweeling Pressure</i> dengan Metode Elemen Hingga <i>Rojab Nurul Huda, Bambang Setiawan, dan Wibowo</i>	19
GT - 04	Metode Akurat Interpretasi Kontur Lapisan Pasir dengan Menggunakan Analisis <i>Surfer</i> Untuk Kajian Likuifaksi Pada <i>Sand Relief 3D Map Especially in The Coastal Zone</i> Kota Banda Aceh <i>Munirwansyah, M, Munirwan, R.P, Munirwan, H, Almira, Z</i>	26
GT - 05	Kajian Daya Dukung <i>Bore Pile</i> Pada Proyek Pembangunan Gedung Jendral Soedirman Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur <i>Ahmad dan Muhammad Noor Asnan</i>	34
GT - 06	Analisis Penanganan Longsor Tanah Lanau Kepasiran di Tegallalang, Gianyar, Bali <i>I Wayan Ariyana Basoka, I Ketut Yasa Bagiarta</i>	41
GT - 07	Evaluasi Potensi Likuifaksi dengan Aplikasi <i>App Inventor</i> <i>Daniel Hartanto, Widja Suseno, Yuli Yohanes dan Gabriel Jose</i>	49
GT - 08	Analisis Bangunan Miring Empat Lantai di Bangka Belitung Menggunakan Parameter Asumsi <i>Orlando, Gregorius Sandjaja Sentosa, Aniek Prihatiningsih, dan Alfred Jonathan Susilo</i>	62
GT - 09	Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kuat Tekan Bebas Campuran Tanah Lempung-Serat Sabut Kelapa <i>Anita Widianti, dan Hanung Adji Laksono</i>	72
GT - 10	Pengaruh Abu Tandan Sawit dan Semen Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung <i>Muthia Anggraini, Alfian Saleh</i>	79
GT - 11	Penyelidikan Tanah Jalur Jalan I Gusti Ngurah Rai, Sunset Road, Pelabuhan Benoa dan Bandara I Gusti Ngurah Rai Bali <i>I Wayan Redana</i>	87
GT - 12	Analisis Daya Dukung dan Settlement Pada Pondasi <i>Bored pile</i> <i>Lydia Darmiyanti dan Moch Rizky Ramadhan</i>	94
GT - 13	Analisa Daya Dukung <i>Minipile</i> Pada Proyek Pembangunan <i>Taxiway</i> Bandara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda <i>Vebrian, Niswaton Arifah, Santi Yatnikasari, Muhammad Noor Asnan</i>	100
GT - 14	Kajian Longsor Kebun Kopi km 42 dengan Menggunakan Metode Kesetimbangan Batas <i>Mohammad Zico Bierhofa, Sriyati Ramadhani, Martini dan Kusnindar Abdul Chau</i>	108
GT - 15	Pengaruh Molaritas dan Substitusi Bubuk Cangkang Telur Terhadap Nilai Kuat Tarik Belah Tanah Lanau dengan Stabilisasi Geopolimer-Abu Terbang <i>Willis Diana, Edi Hartono dan Serina Desylvia Triwidayarsi</i>	117



## B. INFRASTRUKTUR DAN LINGKUNGAN

LK - 01	Sintesis Bangunan Pengolahan dan Instalasi Pengelolaan Air Limbah Kelapa Sawit <i>Rina Marina Masri, Iskandar Muda Purwaamijaya, Kathlien Nurfajrin dan Ryan Nizar</i>	126
LK - 02	Prioritas Pemeliharaan Bangunan Gedung Berbasis <i>Analytical Hierarchy Process</i> <i>Iskandar Muda Purwaamijaya, Muhammad Arik Farhan Fuadi, Rina Marina Masri dan Fairuz Salwa</i>	137
LK - 03	Penilaian Status Keberkelanjutan Pada Keseimbangan Air Tanah Dangkal di Kawasan Pemukiman Jakarta, Indonesia <i>Erna Savitri</i>	149
LK - 04	Penentuan Prioritas Strategi Kebijakan Konservasi Air Tanah Untuk Keberlanjutan Keseimbangan Air Tanah di Kawasan Pemukiman <i>Erna Savitri</i>	160

C. KEAIRAN

---

KA – 02	Analisis <i>Depth-Area-Duration</i> dengan HEC-RAS 2D Dalam Penentuan Infrastruktur Pengendalian Banjir di Banjir Sungai Pedolo <i>Kadek Windy Candrayana, I Nengah Sinarta, dan Cokorda Agung Yujana</i>	172
KA – 03	Gerusan Lokal Pada Pilar Jembatan Akibat Banjir Bandang ( <i>Flash Flood</i> ) yang Mengangkut Sedimen dan Debris <i>Maimun Rizalihadi</i>	183
KA – 04	Pemodelan Fisik Pengaruh Tinggi Pasang Surut Terhadap Kecepatan Aliran di Muara Sungai <i>Imam Rohani, Daeng Paroka, Muhammad Arsyad Thaha, Mukhsan Putra Hatta</i>	194
KA – 05	Prioritas Pemeliharaan Bangunan Gedung Berbasis <i>Analytical Hierarchy Process</i> <i>Iskandar Muda Purwaamijaya, Muhammad Arik Farhan Fuadi, Rina Marina Masri dan Fairuz Salwa</i>	202
KA – 06	Identifikasi Kondisi Saluran <i>Drainase</i> Jalan Terhadap Indeks Kerusakan Perkerasan Lentur Dengan Metode <i>Pavement Condition Index</i> Pada Ruas Jalan <i>Bypass</i> Gempol Kabupaten Pasuruan Jawa Timur <i>Faradillah Saves, Nurani Hartatik dan Ahnaf Sururi</i>	214
KA – 08	Kajian Teknis Stabilitas Kolam Pengendap Pada Area Penambangan PT. AFB di Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah <i>Muh. Saleh Thalib, Setiyawan dan Yuli Asmi Rahman</i>	226

---



#### D. MANAJEMEN DAN REKAYASA KONSTRUKSI

MK - 01	Identifikasi Faktor Keterlambatan Pada Tahap <i>Procurement</i> di Masa Pandemi <i>Coronavirus Disease-19</i> Pada Proyek Konstruksi <i>Yemima Theofanny, Caecilia Prayitna Welend, Hermawan, Jati Dwi Hatmoko</i>	241
MK - 02	Analisis Kesiapan Penyedia Jasa Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk Konstruksi <i>Albani Musyafa</i>	248
MK - 03	Manajemen Konflik Rencana Anggaran Biaya Dalam Membangun Sarana Umum dengan Sistem Gotong Royong <i>Edison Hatoguan Manurung, Abdul Mubarak dan Charles Sitindaon</i>	255
MK - 04	Pengaruh Perubahan Desain Separator Lift Pada Tahap Konstruksi Terhadap Biaya Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung di Jl. M.H. Thamrin, Jakarta) <i>Alip Prajoko, Edison Hatoguan Manurung dan Akhmad Dofir</i>	260
MK - 05	Pengaruh Pandemi COVID-19 Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Bangunan: Persepsi Kontraktor	266
MK - 06	Kajian Faktor yang di Pertimbangkan Dalam Penyediaan Alat Berat <i>Excavator</i> di Kota Banda Aceh <i>Ricky Reja Pahlevie, Mubarak, Fachrurrazi</i>	274
MK - 07	Analisis Perbandingan Dampak Pandemi Covid-19 Pada Kontraktor Berskala Besar dan Kecil di Kota Jabodetabek <i>Felix Hidayat, Nathaniel Wijaya, Muchammad Sarwono Purwa Jayadi</i>	282
MK - 08	Studi Awal Efisiensi Penggunaan 5D-BIM Terhadap Volume Material dan Estimasi Biaya Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Rumah Tinggal 2 Lantai) <i>A. Christopher Dwi B, Daniel Suryo Wasono, Hermawan, Jati Utomo Dwi Hatmoko</i>	292
MK - 09	Studi Awal Pemodelan <i>Building Information Modeling</i> (BIM) 4D Menggunakan <i>Program</i> Tekla <i>Structures</i> Berbasis <i>Life Cycle</i> (Studi Kasus Pada Proyek X di Yogyakarta) <i>Amelia Putri Sabela, Luthfi Nindyapradana, Hermawan, Jati Utomo Dwi Hatmoko</i>	302
MK - 10	Pengaruh <i>Hard Skill</i> dan <i>Soft Skill</i> Dalam Kesuksesan Proyek Konstruksi <i>I Nyoman Yudha Astana, GAP. Candra Dharmayanti, Ni Made Indah Virgayanti</i>	313
MK - 11	Penanganan Dampak Ancaman Gelombang Kedua COVID-19 dalam Sektor Konstruksi di Indonesia <i>Desiderius Viby Indrayana, Abdurrahim Rafsanjani</i>	320
MK - 12	Identifikasi Peran dan Kebutuhan Informasi <i>Stakeholders</i> Utama Dalam Pengembangan SITIKI <i>Jonathan dan Muhamad Abduh</i>	328
MK - 13	Pengaruh Kompetensi Terhadap Kinerja Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Tanjungpinang Dalam Implementasi <i>E-Procurement</i> <i>Dede Fajarnadi Candra</i>	339
MK - 14	Analisis dan Pengendalian Risiko Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Bendungan Sidan di Badung, Bali <i>Dewa Ketut Sudarsana, Ida Bagus Rai Adnyana, I Gusti Made Putra Wedhana</i>	347
MK - 15	Proyek Konstruksi Pada Masa Pandemi Covid-19: Studi Terhadap Kebijakan Bagi Pekerja Konstruksi <i>Ryandika, Meifrinaldi</i>	356

MK – 16	Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Pekerjaan <i>Runway</i> Bandara Buntu Kunik Kabupaten Tana Toraja <i>Eka Priska Kombong, Parea Rusan Rangan, Henrianto Masiku, Jacob Bokko, Decalice Sandagallang, Marselina Indrisari</i>	366
MK – 17	Penerapan <i>Value Engineering</i> (VE) Pembangunan Irradiator Gamma Serbaguna Kapasitas 2 MCi <i>Jasman, dan Mardiaman</i>	375
MK – 18	Kesesuaian Standar Perencanaan Gedung dan Jembatan Pada Proyek Strategis Nasional Stasiun Manggarai Jakarta <i>Ferry Hermawan1, Himawan Indarto2, Muhrozi2, Novita Bertiani Ndeo2 dan Alliza Nanda El Husna</i>	387
MK – 20	Evaluasi Kinerja Sumber Daya Manusia Pada Proyek Gedung Apartemen 31 Sudirman <i>Suites</i> di Masa Pandemi Covid 19 <i>Ayu Sari Pasinggi, Josefina Ernestine. Latupeirissa, Meti</i>	397
MK – 22	Kajian Faktor-Faktor Keberhasilan Hubungan Kerjasama Kontraktor dengan Subkontraktor/Pemasok (Studi Kasus: Proyek Konstruksi di DKI Jakarta dan Jawa Barat) <i>Sabela Putri Sexa dan Biemo W. Soemardi</i>	406
MK – 23	Kajian Penerapan Teknologi Oleh Kontraktor Dalam Menghadapi Kondisi Pandemi Covid-19 <i>Rika Permatasari, Ignatius Mahardika, dan Biemo W. Soemardi</i>	417
MK – 24	Studi Literatur Kontrak Lumsum Berdasarkan Standar Pemerintah Indonesia dan FIDIC <i>Ritman Miko Hartanto, Jack Widjajakusuma dan Manlian Ronald Simanjuntak</i>	428
MK – 25	Studi Literatur Pengelolaan Risiko Pelaksanaan Proyek Bangunan Pantai Terhadap Kinerja Waktu Pelaksanaan <i>Marchin Alfredo, Jack Widjajakusuma</i>	435
MK – 26	Kajian Pengembangan Tolok Ukur Jalan Tol Hijau Baru di Indonesia <i>Kevin Andika Hartono dan Iris Mahani</i>	443
MK – 27	Umur Layan Cat di Indonesia: Kajian Literatur <i>Brigitta Petra Kartika Narindri</i>	455
MK – 29	Analisa Percepatan Proyek Menggunakan Metode <i>Crashing</i> dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja atau Durasi Kerja <i>Andy Putra Rambe, Syahrizal dan Bunga Violita</i>	464
MK – 30	Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode <i>Fast-Track</i> dan <i>Crash Program</i> <i>Andy Putra Rambe, Ihda Mariani, Syahrizal</i>	471
MK – 31	Penerapan <i>Forensic Engineering</i> Pada Heritage Building (Studi Kasus: Kantor OJK Regional 3, Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta) <i>Hermawan, Junaedi Utomo, Daniel Hartono, Albertus Kriswandhono, Yohanes Khrisna Hadi Putra, Michael Sandjaya Yulianto</i>	482
MK – 32	<i>Branding</i> Pasar Tradisional Indonesia Sebagai Upaya Peningkatan Daya Saing Infrastruktur <i>Ferry Hermawan, Lius Catur Adiputro, Mariawati Manik, Rudi Yuniarto Adi</i>	490





MK – 33	Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi <i>Ida Ayu Rai Wdhiawati</i>	497
MK – 36	Perbandingan Analisis Kelayakan Investasi Perumahan Di Kawasan Cileunyi <i>Dafary Alkhalifa, Dewi Yustiarini, Rochany Natawidjana</i>	504
MK – 37	Implementasi <i>Last Planner System</i> Di Indonesia (Studi Kasus: 2 Perusahaan BUMN Konstruksi) <i>Ni Luh Ayu Indrayani, Budi Hasiholan, dan Muhamad Abduh</i>	513
MK – 38	Pengaruh Kompetensi dan Komitmen Manajer Proyek Terhadap Keberhasilan Proyek Konstruksi Gedung <i>G.A.P Candra Dharmayanti, I Nyoman Yudha Astana dan Ni Luh Made Ayu Mirayani Pradnyadari</i>	523
MK – 39	Identifikasi Faktor Penentu Rencana Pengadaan Peralatan Konstruksi <i>Mixer Truck</i> <i>Muhammad Helza Saiful, Mubarak, Fachrurrazi</i>	533
MK – 40	Kajian <i>Benchmarking</i> Penerapan <i>Value Engineering</i> Untuk Industri Konstruksi Indonesia <i>Andrew Ng, Reini D. Wirahadikusumah, dan Budi Hasiholan</i>	542
MK – 41	Analisis Pencegahan Risiko Desain yang Tidak Sempurna Pada Kontrak Lumsum Melalui Implementasi BIM <i>Bustanil, Jack Wdjajakusuma</i>	553
MK – 42	Optimalisasi Waktu Pemasangan Dinding Bata dengan Alat Bantu Spesi (Studi Kasus: Cluster XYZ Serpong Tangerang) <i>Mulyadi Sugih Dharsono, Van Basten, dan Bima Johan</i>	562
MK – 43	Identifikasi Pemborosan Proyek Konstruksi: Studi Kasus Pada Sebuah Kontraktor Gedung <i>I Made Bayu Purnama</i>	572
MK – 44	Faktor-Faktor Dominan yang Mempengaruhi Pembengkakan Biaya Pembangunan Gedung <i>Nurisra, Mahmuddin, Khairunnisa Putritami Saiful</i>	582
MK – 45	Profil Kinerja Konsultan Konstruksi Selama Pandemi Covid-19 di Kota Banda Aceh <i>T. M. Fadhil Azhari, Cut Zukhrina Oktaviani, Mubarak</i>	589
MK – 46	Manajemen Integrasi Direktori <i>Online</i> Sebagai Media Penghubung Jasa Dalam Mendukung Kepuasan Pelanggan <i>Anastasia Marjorie, Jack Wdjajakusuma</i>	597

**E MATERIAL**

---

MT – 02	Pengaruh Bahan Tambah Lem Beton Untuk Perbaikan Kegagalan Struktur Balok Beton Akibat Tarik Belah dan Lentur <i>Djoko Suwarno, Yoga Priyantono, Ariya Ferdian Nalendra, Widija Suseno</i>	607
MT – 03	Analisa Pengaruh Pemanfaatan Limbah Keramik Pada Campuran <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) <i>Anik Kustirini, Adolf Situmorang, Diah Setyati B. dan Bambang Purnijanto</i>	613
MT – 04	Pemanfaatan Limbah Pome Pada Lapisan <i>Asphalt Concrete-Wearing Course</i> (AC-WC) <i>Alfian Saleh, Muthia Anggraini, Fadrizal Lubis</i>	619
MT – 05	Tinjauan Sifat Fisik dan Mekanis Kayu Galam ( <i>Malaluca Cajuputi</i> ) Sebagai Balok Perancah Pengecoran Beton <i>Anang Akbar Arha, Ari Atfhin, Muhammad Noor Asnan, Farkhan Musyadad</i>	626
MT – 06	Kajian Kuat Tekan dan Absorpsi Beton dengan Bahan Tambah <i>Damdex</i> <i>Djoko Suwarno, Iqlauzal Zuhul Zenidane, Dany Aji Laksono, Yohanes Yuli Mulyanto</i>	633
MT – 07	Pemanfaatan <i>High Density Polyethylene</i> (HDPE) Sebagai <i>Additive</i> Pada Kuat Tarik Belah Beton Mutu Tinggi <i>Keumala Citra Sarina Zein, Wahyuni, Ulul Azmi</i>	641

---



## F. REKAYASA STRUKTUR

ST - 01	Pengembangan Program CST dengan Octave Untuk Pengajaran Metode Elemen Hingga <i>Yoyong Arfiadi</i>	650
ST - 02	Optimasi Substitusi Agregat Halus dari Genteng Terhadap Nilai Karakteristik Beton dan Mortar <i>Ignatius Sudarsono, O Suharyono, Eko Wahyu U</i>	660
ST - 03	<i>Heritage Building Retrofitting</i> <i>Junaedi Utomo, Hermawan dan Daniel Hartono</i>	668
ST - 04	Analisis Perilaku Struktur <i>Pile Slab</i> Akibat Beban Tsunami (Studi Kasus: Jalan Tol Bali Mandara) <i>Gede Pringgana, Made Sukrawa, Naufal Firdaus Sandy Kusuma</i>	678
ST - 05	<i>Review</i> Perilaku Struktur Sambungan Balok Lantai Kayu LVL Sengon <i>A. A. Anindya, A. Awaludin, I. Irawathi</i>	688
ST - 06	Kapasitas Maksimum Balok Beton Bertulang yang Diperkuat dengan <i>Natural Fiber Reinforced Polymer</i> Berbahan Serat Abaka <i>Taufiq Saidi, Muttaqin Hasan, Zahra Amalia dan Nazira Suha Al Bakri</i>	694
ST - 07	Pengaruh Jenis Perekat <i>Natural Fiber Reinforced Polymer</i> Terhadap Kapasitas Maksimum Perkuatan Balok Beton Bertulang <i>Taufiq Saidi, Muttaqin Hasan, Zahra Amalia dan Rahmi Rabaiyani Joda</i>	702
ST - 08	Analisis Kinerja Struktur Rangka Beton Bertulang dengan <i>Inverted V-Braced</i> Menggunakan Metode <i>Pushover Analysis</i> <i>Laura Aulia, Gati Annisa Hayu</i>	709
ST - 09	Penilaian Kerentanan Bangunan Pada Daerah Terkena Tsunami di Kota Banda Aceh <i>Zu Irfan, Abdullah, Azmeri, Moch. Afifuddin</i>	721
ST - 10	Bahan Pasangan Dinding Menggunakan Bekas Bongkaran Bangunan dengan Lem Putih PVAc Sebagai Bahan Perekat <i>I Nyoman Arya Thanaya, I Nyoman Karnata Mataram, I Nyoman Agus Mahendra</i>	727
ST - 11	Perkuatan Lentur Balok Beton Bertulang dengan Mortar Geopolimer <i>Rita Irmawaty, Fakhrudin dan Andrew Oktavianto Gosal</i>	737
ST - 12	Pengaruh Tinggi Sepatu Kolom Terhadap Perilaku Sambungan Kolom Pracetak-Pondasi <i>Fakhrudin, Rita Irmawaty dan Rudy Djamaluddin</i>	745
ST - 13	Perbandingan Kurva Bahaya Gempa dengan Menggunakan <i>Probabilistic Seismic Hazard Analysis</i> dan Simulasi Monte Carlo <i>Richard Frans dan Yoyong Arfiadi</i>	753
ST - 14	Pengaruh Jenis Serat Alam <i>Natural Fiber Reinforced Polymer</i> (NFRP) Pada Perkuatan Balok Beton Bertulang <i>Muttaqin Hasan, Taufiq Saidi, Zahra Amalia dan Shafira Salsabila</i>	763
ST - 15	Analisis Pengaruh Kelangsingan Struktur Terhadap Perilaku Dinamis Struktur Gedung Beton Bertulang <i>I Ketut Sudarsana, I Gede Gegiranang Wiryadi, Gede Pringgana dan Alfa M. Wahyuni Sinaga</i>	770
ST - 16	<i>Assesment</i> dan Pemeriksaan Detail Bangunan Gedung Eksisting Pasca Gempa <i>Shyama Maricar, Anwar Dolu dan Agus Rivani</i>	781
ST - 17	<i>Review</i> Perilaku Lantai Komposit Beton Pracetak-Kayu <i>Wlment Febri Ginting, Ali Awaludin, Inggar Septhia Irawathi</i>	790

---

ST - 18	Perilaku <i>Joint</i> Balok Kolom Standar PBI 1971 Terhadap Beban Siklik Setelah Perbaikan dengan Bahan Ferosemen <i>Zardan Araby, Samsul Rizal, Abdullah, Mochammad Afifuddin</i>	798
ST - 19	Pengaruh Gaya Aksial Tekan Terhadap Perilaku Kolom <i>Nuraji</i>	806

---



## G. REKAYASA TRANSPORTASI

TR - 01	Studi Penggunaan LWD Laboratorium Sebagai Alternatif Alat Uji Nilai Modulus Resilien Pada Campuran <i>Asphalt</i> Beton <i>Lucky Caroles, Siegfried, dan Irma N Guntur</i>	817
TR - 02	Persepsi Masyarakat Terdampak Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Kabupaten Sragen) <i>A R Indra Tjahjani, Nuryani Tinumbia, dan Jonbi</i>	827
TR - 03	Perancangan Petunjuk Pelaksanaan (SOP) Berdasarkan Rencana Pembangunan Jalan di Provinsi Banten <i>Faradila Afrilia Jatnika, Juang Akbardin, Rochany Natawidjana dan Nanang Dalil Herman</i>	836
TR - 04	Pengaruh Penambahan Limbah Plastik <i>Polypropylene</i> (PP) Terhadap Karakteristik <i>Marshall</i> <i>Hery Awan Susanto, Karina Merdiana</i>	847
TR - 05	Penilaian Aspek Ruang Dalam Penetapan Prioritas Penanganan Kerusakan Jembatan <i>Anang Mulyawan, Tony Judiantono, R. Didin Kusdian</i>	855
TR - 06	Analisis Karakteristik Pengguna Angkutan <i>Online</i> di Kota Palembang Pada Masa Pandemi Covid-19 <i>Yunita Mentari dan Imam Basuki</i>	865
TR - 07	Studi Laboratorium Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Modulus Resilien Campuran HRS- <i>Base</i> <i>Zepnat Kambu, Lucky Caroles, dan Irma N Guntur</i>	875
TR - 08	Analisis Dampak Covid-19 Terhadap Pelayaran di Indonesia <i>Abimanyu Swastika Putera</i>	882
TR - 09	Pengaruh Kesesuaian Mutu Pekerjaan Terhadap Kesuksesan Proyek Jalan di Provinsi Banten <i>Edo Nofri Anggara, Juang Akbardin, Rochany Natawidjana dan Nanang Dalil Herman</i>	888
TR - 10	Kajian <i>Experiment</i> Variasi <i>Asphalt</i> Bitumen Terhadap <i>Asphalt</i> Beton (Laston) AC-BC (Studi Kasus AMP Sempangnge (Impa-Impa) Sengkang Kab.Wajo) <i>Rahmawati, Hendro Widarto, Nurul Khafidah Amir</i>	900
TR - 11	Kajian Kebutuhan Masyarakat Terhadap Ojek <i>Online</i> di Kapaten Pringsewu <i>Devi Oktarina, Heni Lestyowati, Mira Wfsman, Dewi Fadilasari dan Karlia D</i>	913
TR - 12	Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Terhadap Parkir Mobil Bandara Halim Perdanakusuma <i>Ni Luh Putu Shinta Eka Setyarini, M.I. Dewi Linggasari, Rakhmat Thabroni</i>	920

MK – 01

**IDENTIFIKASI FAKTOR KETERLAMBATAN PADA TAHAP  
PROCUREMENT DI MASA PANDEMI *CORONAVIRUS DISEASE-19* PADA  
PROYEK KONSTRUKSI**

**Yemima Theofanny<sup>1</sup>, Caecilia Prayitna Welend<sup>2</sup>, Hermawan<sup>3</sup>, Jati Dwi Hatmoko<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Katolik  
Soegijapranata, Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan  
Dhuwur, Semarang

Email: 17b10073@student.unika.ac.id,  
Email : 17b10094@student.unika.ac.id

<sup>3</sup>Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Katolik Soegijapranata,  
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan Dhuwur, Semarang

<sup>4</sup>Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang

**ABSTRAK**

*Coronavirus Disease-19* (Covid-19) merupakan penyakit yang diakibatkan oleh virus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), penyakit ini pertama kali ditemukan pada bulan Desember tahun 2019 di Kota Wuhan, China, dan kini sudah menyebar ke seluruh dunia dan bahkan menjadi sebuah pandemi. Pandemi Covid-19 tentunya memberi dampak yang cukup besar bagi kehidupan manusia, salah satunya pada industri konstruksi. Pada industri konstruksi, pelaksanaan proyek konstruksi mengalami keterlambatan yang disebabkan oleh beberapa faktor akibat pandemi Covid-19. Salah satu faktor keterlambatan akibat pandemi Covid-19 yaitu adanya keterlambatan pengadaan material dan peralatan. Penelitian pada proyek konstruksi ini berguna untuk membuktikan apakah benar pandemi Covid-19 memberi pengaruh keterlambatan pada pelaksanaan proyek konstruksi. Tahap pertama yang dilakukan yaitu melakukan pengumpulan data dari studi literatur yang kemudian diolah menjadi kuesioner. Selanjutnya, kuesioner tersebut diolah dan didapatkan hasil *mean*. Dari hasil *mean* maka didapatkan faktor utama penyebab keterlambatan yang diakibatkan dari Covid-19. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pandemi Covid-19 menyebabkan keterlambatan pada pelaksanaan proyek, dengan faktor utama keterlambatan yaitu terlambatnya pengadaan barang dan jasa. Hal ini disebabkan adanya kebijakan pemerintah tentang pemberlakuan pembatasan sosial, sehingga pengiriman pengadaan barang dan jasa terhambat.

Kata kunci: pandemi, Covid-19, dampak, keterlambatan, *procurement*

**1. PENDAHULUAN**

Selama lebih dari satu tahun, seluruh dunia terkena wabah Covid-19 (*Coronavirus Disease-19*). Wabah ini sangat mempengaruhi kehidupan setiap penduduk di dunia, Covid-19 merupakan penyakit yang diakibatkan oleh virus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) (Abdullah, 2021). Kemunculan virus ini terjadi pada bulan Desember tahun 2019 di kota Wuhan, China, serta hingga detik ini terus terjadi penyebaran virus ke seluruh negara di dunia. Pandemi ini tentunya memiliki pengaruh besar terhadap kehidupan manusia, tidak hanya mempengaruhi kesehatan manusia tetapi juga sangat mempengaruhi tingkat ekonomi, salah satunya pekerjaan dalam bidang konstruksi.

Adanya pandemi Covid-19 membuat setiap masyarakat harus berdiam diri di rumah masing-masing, atau dengan kata lain melakukan segala aktivitas secara daring, seperti sekolah, bekerja, dan lain sebagainya (Gamil, 2020). Hal ini tentunya menimbulkan kesulitan bagi setiap masyarakat, tentunya di dunia pekerjaan, tidak sedikit perusahaan yang melakukan pemberhentian pekerja secara massal. Hal ini disebabkan perusahaan tidak mampu memberikan upah kepada pekerja yang tidak masuk kerja selama adanya pandemi, sehingga mengakibatkan pekerja kehilangan pekerjaan (Laing, 2020). Sedangkan pada proyek konstruksi, terdapat beberapa kasus penundaan pelaksanaan konstruksi serta pengurangan jumlah tenaga kerja, hal ini dilakukan guna menekan penyebaran Covid-19.



Penyebaran kasus Covid-19 di seluruh dunia mengalami peningkatan yang cukup pesat. *World Health Organization* (WHO) atau disebut juga sebagai Organisasi Kesehatan Dunia, merupakan suatu organisasi di bawah naungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yang memiliki tugas utama sebagai pengendalian penyebaran penyakit tingkat internasional. Dengan adanya pandemi Covid-19 di masa kini, tugas WHO adalah menekan penyebarannya di seluruh negara di dunia. Berdasarkan data dari WHO per-tanggal 17 Mei 2021 Pukul 17.33 WIB, terdapat 589.677 kasus baru, 162.773.940 kasus terkonfirmasi positif COVID-19, serta 3.375.573 untuk kasus meninggal dunia. Sedangkan untuk pasien yang telah terdaftar menerima vaksin per-tanggal 11 Mei 2021 terdapat sejumlah 1.264.164.553 orang.

Sedangkan di Indonesia, penyebaran Covid-19 terus mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Dalam menangani penyebaran Covid-19, pemerintah Indonesia membentuk suatu organisasi yang memiliki tugas utama dalam menangani pandemi Covid-19 serta memulihkan perekonomian Indonesia. Hingga pada tanggal 20 Juli 2020 dibentuklah Komite Penanganan Covid-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional (KPCPEN) dengan sesuai Peraturan Presiden Nomor 82 Tahun 2020. Salah satu tugas Komite Penanganan COVID-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional adalah melaporkan perkembangan Covid-19 di Indonesia secara berkala. Berdasarkan data dari Komite Penanganan Covid-19 dan Pemulihan Ekonomi Nasional per-tanggal 17 Mei 2021, terdapat total 1.739.750 kasus, yang terdiri dari 90.800 kasus aktif Covid-19, 1.600.857 kasus sembuh, serta 48.093 kasus meninggal dunia dan melaporkan perkembangan penyebaran Covid-19 secara rutin setiap harinya.

Banyaknya kasus Covid-19 yang tersebar di seluruh dunia, khususnya di Indonesia, maka pemerintah membuat pembatasan interaksi sosial guna menekan penyebaran COVID-19. Dalam dunia kerja, pembatasan interaksi sosial sangat menyulitkan bagi setiap pekerja, terlebih lagi dalam sektor konstruksi. Pekerjaan konstruksi terpaksa mengalami penundaan dan penutupan sementara. Pembangunan proyek konstruksi di tengah pandemi mengalami penurunan cukup drastis, di mana penurunan pendapatan dari sektor konstruksi selama masa pandemi sebesar 87,94%. Sektor jasa konstruksi mengalami kesulitan di mana sektor jasa konstruksi yang ada di Indonesia masih berdasarkan pada anggaran negara yang tercantum dalam Instruksi Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 02/IN/M/2000 ditetapkan pada tanggal 27 Maret 2020. Peraturan tersebut dikeluarkan untuk tindak lanjut dari kontrak penyelenggaraan jasa konstruksi yang menyebutkan pemberhentian pekerjaan sementara, oleh karena itu dari sektor jasa konstruksi sampai saat ini masih mengalami pemulihan. Berbagai kebijakan telah dilakukan pemerintah agar sektor konstruksi tetap berjalan, karena sektor konstruksi sendiri sangat penting bagi perekonomian negara. Oleh karena itu Jenderal Bina Konstruksi mengeluarkan surat edaran Nomor 17/SE/Dk/2020 tentang pedoman pembinaan kompetensi tenaga kerja konstruksi periode normal baru. Dengan adanya surat edaran ini pembangunan konstruksi akan tetap berjalan dengan memperhatikan protokol kesehatan. Pembangunan konstruksi pada masa pandemi menyebabkan banyak hambatan yang terjadi seperti keterlambatan pengiriman barang dan jasa. Keterlambatan pengiriman barang dan jasa dapat terjadi dengan adanya pembatasan sosial berskala besar (PSBB), di mana setiap daerah mengeluarkan peraturan kepada seluruh masyarakat yang akan masuk ke daerah tersebut wajib memberikan surat ijin masuk daerah yang berpotensi penyebaran virus Covid-19 membuat penyedia jasa kesulitan dalam mengirimkan barang dan jasa baik dalam bentuk peralatan atau material ke lokasi proyek konstruksi.

*Procurement* atau pengadaan barang merupakan kegiatan dalam memperoleh barang dan jasa dalam bentuk peralatan dan material oleh lembaga, satuan kerja perangkat daerah, kementerian dan instansi lainnya, dimulai dengan perencanaan sampai selesainya seluruh kegiatan dalam memperoleh barang dan jasa, dengan kata lain *procurement* dapat diartikan sebagai proses mendapatkan barang dan jasa dengan melihat kualitas yang tepat berdasarkan waktu yang tepat dan tempat yang tepat agar menghasilkan keuntungan bagi pemerintah, perusahaan dan pribadi dengan dilakukannya kesepakatan melalui kontrak kerja. Banyak studi kasus yang membahas keterlambatan proyek konstruksi di masa pandemi dengan melihat faktor – faktor dari keterlambatan tersebut, dengan salah satu faktor keterlambatan tersebut adalah keterlambatan pengadaan peralatan dan material. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi dampak pandemi Covid-19 pada tahap *procurement* pelaksanaan proyek konstruksi, serta memetakan strategi mitigasi yang dilakukan oleh kontraktor dalam menangani keterlambatan pada tahap *procurement* yang disebabkan oleh pandemi Covid-19.

## 2. LANDASAN TEORI

*Coronavirus Disease-19* atau disingkat sebagai Covid-19, sudah menjadi suatu pandemi di dunia. Hal ini bermula pada saat kasus pertama di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China, pada tanggal 18 Desember hingga 29 Desember 2019 ditemukan lima pasien yang dirawat dengan penyakit *Acute Respiratory Distress*

*Syndrome* (ARDS). Kemudian pada tanggal 31 Desember 2019 hingga 3 Januari 2020, jumlah pasien terus meningkat sebanyak 44 pasien. Serta dalam kurun waktu satu bulan, penyakit ini sudah menyebar hingga provinsi-provinsi lain di berbagai negara, seperti China, Korea Selatan, Thailand, dan Jepang (Susilo, dkk, 2020). Covid-19 merupakan penyakit yang diakibatkan oleh virus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) (Abdullah, 2021). Namun sebelum nama Covid-19 ditemukan, nama sebelumnya untuk penyakit ini yaitu 2019-*Novel Coronavirus* atau disingkat sebagai 2019-*nCov*. Hingga pada tanggal 11 Februari 2020, *World Health Organization* (WHO) menetapkan nama baru untuk penyakit ini, yaitu *Coronavirus Disease-19* atau disingkat Covid-19 yang dikenal hingga sampai detik ini. Karena tingkat penyebarannya yang cukup pesat di berbagai negara, maka pada tanggal 12 Maret 2020, WHO menetapkan Covid-19 sebagai pandemi di dunia (Susilo, dkk, 2020).

Di Indonesia, jumlah penyebaran kasus Covid-19 terus mengalami kenaikan. Sehingga pada tanggal 31 Maret 2020, Pemerintah Pusat mengeluarkan Keputusan Presiden No. 11 Tahun 2020 yang menyatakan bahwa Indonesia sedang darurat kesehatan yang diakibatkan dari penyebaran Covid-19. Menurut Bailey, dkk. (2020), pandemi Covid-19 memberi dampak yang sangat besar pada industri konstruksi. Pengaruh Covid-19 yang diberikan bermacam-macam, salah satunya yaitu keterlambatan dalam pelaksanaan proyek. Hal ini diakibatkan oleh adanya keterlambatan pengadaan peralatan dan material, berkurangnya tenaga pekerja, keterlambatan waktu pelaksanaan, pembengkakan biaya proyek, dan lain sebagainya.

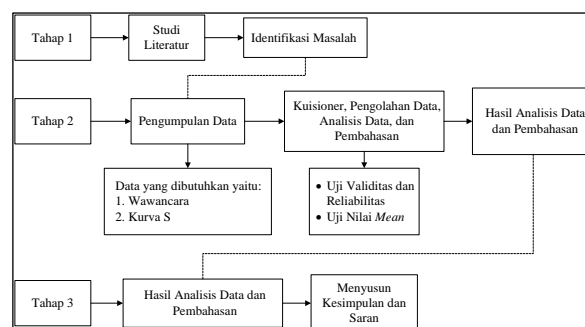
### Sistem procurement

Menurut Sholeh (2021), *procurement* merupakan salah usaha untuk mendapatkan barang berupa material dan peralatan yang akan digunakan atau jasa (sub-kontraktor) pihak luar proyek. *Procurement* dilaksanakan untuk memperoleh barang dan jasa dengan mempertimbangkan biaya demi memenuhi kebutuhan pembeli dalam hal kualitas dan kuantitas, waktu, dan lokasi. Proses pengadaan barang merupakan salah kunci kesuksesan proyek yang sedang berlangsung, karena apabila suatu proyek mengalami keterlambatan seperti peralatan dan material menuju ke lokasi proyek maka akan sangat mempengaruhi jadwal proyek. Jadi dapat disimpulkan bahwa *procurement* adalah semua kegiatan pengadaan barang dan jasa dari *supplier* mulai dari pencarian *supplier* pemesanan hingga barang dikirimkan. Kegiatan pengadaan atau pembelian dapat dilakukan setelah lingkup proyek telah ditentukan pada *detail engineering*, untuk melihat segala jenis material dan peralatan yang diperlukan dalam pembangunan proyek tersebut. Aktivitas dalam proses pembelian barang mencakup lima hal seperti permintaan pembelian, pemilihan pemasok, penempatan order pembelian, penerimaan barang, dan mencatat segala transaksi order pembelian.

Pengadaan barang pada masa pandemi sangat membawa pengaruh besar pada pelaksanaan proyek yang sedang berlangsung, hampir seluruh pekerjaan atau proyek dari Anggaran Pendapatan Belanja Negara (APBN) dan Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) dialihkan untuk penanggulangan Covid-19, oleh karena itu pemerintah lebih bijak dalam hal membuat kontrak hukum untuk memberikan perpanjangan waktu penyelesaian pekerjaan proyek hingga melampaui tahun anggaran atau melebihi batas waktu yang telah ditetapkan. Permasalahan ijin keluar masuk juga menjadi kendala dalam hal pengadaan material dan peralatan di proyek konstruksi dan masa pandemi membuat kondisi pasar yang sedang lesu akibat dari pandemi Covid-19 oleh karena itu para kontraktor sulit untuk mendapatkan proyek baru (Wirawan, 2020).

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan terdiri dari tiga tahap, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode penelitian





Tahapan penelitian ini terdiri dari:

1. Tahap 1 akan dilaksanakan pengumpulan sumber-sumber untuk menunjang bahan tinjauan pustaka untuk penelitian yang akan dilakukan yaitu analisis dampak COVID-19 pada tahap *procurement* studi kasus proyek konstruksi. Materi yang dikumpulkan sebagai referensi berupa teori tentang perkembangan COVID-19, keterlambatan proyek akibat adanya pandemi, *procurement* pada proyek konstruksi, serta metode *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)*.
2. Tahap 2 merupakan tahap penyusunan akan dilakukan proses pengumpulan data, analisis data dan pembahasan. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
  - a. Pengumpulan data akan di dapatkan melalui wawancara, data-data dari proyek, dan kuesioner. Data-data yang digunakan pada penelitian ini yaitu kurva S.
  - b. Kuesioner akan berisikan 15 pertanyaan opsi dan 2 pertanyaan jawaban terbuka dengan poin-poin tertentu untuk membantu analisis data dengan metode *Statistical Product and Service Solutions*.
  - c. Kuesioner ini ditujukan kepada Manajer Proyek, Deputy Manajer Proyek, Logistik, serta pakar lainnya yang memahami tahap *procurement*.
  - d. Setelah pengisian kuesioner oleh responden akan dilakukan analisis data-data yang telah didapatkan. Tahap awal dari analisis data adalah menentukan kuesioner yang telah diisi responden dinyatakan *valid* atau tidak *valid* melalui uji validitas dan reliabilitas, apabila nilai uji tersebut dinyatakan *valid* maka akan dilanjutkan dengan penentuan nilai *mean*.
  - e. Nilai *mean* tersebut akan didapatkan *ranking* atau faktor utama penyebab keterlambatan pada tahap *procurement*. Menurut Hassan (2016), nilai *mean* didapat dengan menjumlahkan data-data dari setiap kuisisioner yang telah diisi oleh responden dalam kelompok tersebut dan dibagi dengan jumlah pihak-pihak pada kelompok setiap studi kasus dengan rumus sebagai berikut:

$$Me = \frac{\sum(1x1+2x2+3x3+4x4+5x5)}{\sum x1 +x2+x3+x4+x5} \quad (1)$$

Keterangan:

- Me = Nilai dari rata-rata (*mean*)  
 X1 = Frekuensi dari jawaban tiap responden “Sangat berpengaruh”  
 X2 = Frekuensi dari jawaban tiap responden “Berpengaruh”  
 X3 = Frekuensi dari jawaban tiap responden “Agak berpengaruh”  
 X4 = Frekuensi dari jawaban tiap responden “Tidak berpengaruh”  
 X5 = Frekuensi dari jawaban tiap responden “Sangat Tidak berpengaruh”

Dari hasil analisis tersebut kemudian akan membandingkan setiap nilai *mean*. Nilai *mean* akan menjadi penentu *ranking* dari faktor-faktor keterlambatan konstruksi di masa pandemi COVID-19. Setelah mendapatkan *ranking* akan dilakukan perbandingan apakah pandemi mempengaruhi sistem *procurement* yang ada di dalam proyek konstruksi.

3. Tahap 3 ini akan dilakukan penyusunan kesimpulan mengenai penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan berisikan pernyataan dan jawaban hasil analisis dari rumusan masalah yang telah dilakukan.

#### 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Setelah data terkumpul kan dilakukan analisis data dengan hasil kuesioner dari responden yang akan digunakan dalam penelitian ini. Kemudian dilakukan analisis untuk menentukan data tersebut valid atau tidaknya dengan validitas yang akan menentukan nilai r tabel dan reliabilitas akan menentukan nilai *Cronbach alpha* dengan nilai 0–1, jika nilai tersebut tidak melebihi nilai yang diteloh ditetapkan, data tersebut dinyatakan valid.

##### Analisis uji validasi dan rehabilitas

1. Hasil uji validitas

Terdapat dua cara dalam pengujian validitas, cara pertama yaitu dengan melakukan perbandingan antara nilai r tabel dengan nilai *pearson correlation* yang didapatkan dari SPSS. Sehingga perlu mengetahui terlebih dahulu berapa besar nilai r tabel dari pengujian tersebut. Dari hasil uji validitas diperoleh nilai r tabel dari 30 responden adalah  $N = 30$  yaitu 0,361. Maka nilai *pearson correlation* harus melebihi nilai r. Pada penelitian ini, hasil dari uji validitas dinyatakan *valid*. Hasil uji validitas perhatikan pada Gambar 2.

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Total
X1	Pearson Correlation	1	-.078	-.080	.504**	.317	.131	.607**	.581**	.539**	.598**	.437*	.291	.460*	.093	.413*	.554**
	Sig. (2-tailed)		.681	.673	.004	.087	.489	.000	.001	.002	.000	.016	.119	.010	.624	.023	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X2	Pearson Correlation	-.078	1	.889**	.301	.496**	.536**	.182	.490**	.178	.077	.320	.256	.121	.090	.163	.530**
	Sig. (2-tailed)	.681		.000	.106	.005	.002	.336	.006	.348	.688	.085	.173	.523	.634	.390	.003
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X3	Pearson Correlation	-.080	.889**	1	.402*	.580**	.707**	.281	.518**	.307	.094	.442*	.331	.192	.205	.190	.628**
	Sig. (2-tailed)	.673	.000		.028	.001	.000	.133	.003	.099	.620	.015	.074	.309	.278	.313	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X4	Pearson Correlation	.504**	.301	.402*	1	.388*	.462*	.577**	.786**	.606**	.710**	.582**	.437*	.598**	-.069	.379*	.755**
	Sig. (2-tailed)	.004	.106	.028		.034	.010	.001	.000	.000	.000	.001	.016	.000	.718	.039	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X5	Pearson Correlation	.317	.496**	.580**	.388*	1	.670**	.424*	.484**	.187	.380*	.269	.336	.192	.041	.204	.608**
	Sig. (2-tailed)	.087	.005	.001	.034		.000	.019	.007	.323	.038	.150	.069	.311	.830	.281	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X6	Pearson Correlation	.131	.536**	.707**	.462*	.670**	1	.533**	.467**	.539**	.411*	.655**	.582**	.506**	.437*	.259	.779**
	Sig. (2-tailed)	.489	.002	.000	.010	.000		.002	.009	.002	.024	.000	.001	.004	.016	.167	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X7	Pearson Correlation	.607**	.182	.281	.577**	.424*	.533**	1	.637**	.628**	.493**	.763**	.593**	.402*	.497**	.432*	.770**
	Sig. (2-tailed)	.000	.336	.133	.001	.019	.002		.000	.000	.006	.000	.001	.028	.005	.017	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X8	Pearson Correlation	.581**	.490**	.518**	.786**	.484**	.467**	.637**	1	.724**	.658**	.717**	.522**	.433*	.185	.436*	.854**
	Sig. (2-tailed)	.001	.006	.003	.000	.007	.009	.000		.000	.000	.000	.003	.017	.329	.016	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X9	Pearson Correlation	.539**	.178	.307	.606**	.187	.539**	.628**	.724**	1	.528**	.849**	.694**	.659**	.468**	.430*	.797**
	Sig. (2-tailed)	.002	.348	.099	.000	.323	.002	.000	.000		.003	.000	.000	.000	.009	.018	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Gambar 2. Hasil uji validitas

X10	Pearson Correlation	.598**	.077	.094	.710**	.380*	.411*	.493**	.658**	.528**	1	.499**	.285	.676**	.029	.579**	.683**
	Sig. (2-tailed)	.000	.688	.620	.000	.038	.024	.006	.000	.003		.005	.127	.000	.880	.001	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X11	Pearson Correlation	.437*	.320	.442*	.582**	.269	.655**	.763**	.717**	.849**	.499**	1	.667**	.474**	.421*	.265	.804**
	Sig. (2-tailed)	.016	.085	.015	.001	.150	.000	.000	.000	.000	.005		.000	.008	.020	.156	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X12	Pearson Correlation	.291	.256	.331	.437*	.336	.582**	.593**	.522**	.694**	.285	.667**	1	.632**	.590**	.265	.711**
	Sig. (2-tailed)	.119	.173	.074	.016	.069	.001	.001	.003	.000	.127	.000		.000	.001	.156	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X13	Pearson Correlation	.460*	.121	.192	.598**	.192	.506**	.402*	.433*	.659**	.676**	.474**	.632**	1	.346	.545**	.693**
	Sig. (2-tailed)	.010	.523	.309	.000	.311	.004	.028	.017	.000	.000	.008	.000		.061	.002	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X14	Pearson Correlation	.093	.090	.205	-.069	.041	.437*	.497**	.185	.468**	.029	.421*	.590**	.346	1	.461*	.445*
	Sig. (2-tailed)	.624	.634	.278	.718	.830	.016	.005	.329	.009	.880	.020	.001	.061		.010	.014
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X15	Pearson Correlation	.413*	.163	.190	.379*	.204	.259	.432*	.436*	.430*	.579**	.265	.265	.545**	.461*	1	.589**
	Sig. (2-tailed)	.023	.390	.313	.039	.281	.167	.017	.016	.018	.001	.156	.156	.002	.010		.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Total	Pearson Correlation	.554**	.530**	.628**	.755**	.608**	.779**	.770**	.854**	.797**	.683**	.804**	.711**	.693**	.445*	.589**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	.003	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.014	.001	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Gambar 3. Hasil uji validitas

## 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk melihat apakah kuesioner yang digunakan memiliki konsistensi apabila pengukuran dilakukan secara berulang-ulang dengan kuesioner tersebut. Uji reliabilitas ini memiliki syarat bahwa nilai *cronbach alpha* dikatakan reliabel apabila nilai *cronbach alpha* lebih besar dari 0,60. Hasil uji reliabilitas diperlihatkan pada Gambar 3 dibawah ini.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.913	15

Gambar 4. Hasil uji reliabilitas



Berdasarkan Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa nilai *cronbach alpha* pada penelitian ini untuk 30 responden sebesar 0,913. Data dapat dinyatakan reliabel karena nilai *cronbach alpha* yang didapat lebih dari 0,60.

### Hasil analisis mean dan ranking

Setelah data dari 30 responden tersebut dinyatakan valid akan mencari nilai rata-rata (*mean*). Nilai *mean* untuk mengetahui *ranking* dari faktor keterlambatan pada tahap *procurement* dimasa pandemi pada proyek konstruksi. Hasil *mean* dari faktor-faktor keterlambatan diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai *mean* dan *ranking* faktor keterlambatan pada tahap *procurement*

No	Pertanyaan	Mean	Ranking
4	Pandemi COVID-19 menyebabkan keterlambatan karena adanya perubahan harga sehingga logistik mencari <i>supplier</i> lain	3,533	1
7	Pandemi COVID-19 menyebabkan keterlambatan proyek akibat kesalahan pihak <i>supplier</i> saat melakukan pengiriman barang tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan	3,4	2
8	Pandemi COVID-19 menyebabkan terbatasnya jumlah ketersediaan material oleh <i>supplier</i>	3,4	2
10	Pandemi COVID-19 menyebabkan <i>supplier</i> tidak dapat menyediakan material sesuai dengan permintaan proyek (stok kosong)	3,2	3
1	Pandemi COVID-19 menyebabkan keterlambatan pembelian material karena anggaran proyek dialihkan untuk penanggulangan pandemi COVID-19	3,133	4
9	Pandemi COVID-19 menyebabkan terbatasnya jumlah ketersediaan peralatan oleh <i>supplier</i>	3	5
11	Pandemi COVID-19 menyebabkan <i>supplier</i> tidak dapat menyediakan peralatan sesuai dengan permintaan proyek (stok kosong).	3,	5
12	Pandemi COVID-19 menyebabkan keterlambatan penentuan <i>supplier</i> untuk memenuhi kebutuhan material sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.	3	5
15	Pandemi COVID-19 menyebabkan kesulitan dalam berkomunikasi sehingga menghambat kinerja kontraktor	2,933	6
14	Pandemi COVID-19 menyebabkan keterlambatan dalam mengirim laporan daftar pengiriman material dan alat sehingga terjadi proses order tertunda	2,866	7
5	Terjadi inflasi harga material akibat pandemi COVID-19	2,8	8
13	Pandemi COVID-19 menyebabkan keterlambatan penentuan <i>supplier</i> untuk memenuhi kebutuhan peralatan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.	2,666	9
6	Terjadi inflasi harga peralatan akibat pandemi COVID-19	2,466	10
3	Keterlambatan pengiriman peralatan di tengah pandemi COVID-19 dikarenakan sulitnya akses jalan karena adanya pembatasan sosial,	2,333	11
2	Keterlambatan pengiriman material di tengah pandemi COVID-19 akibat sulitnya akses jalan karena adanya pembatasan sosial	2,2	12

Berdasarkan hasil *mean* di atas, dapat dijelaskan bahwa faktor utama penyebab keterlambatan pada tahap *procurement* di tengah pandemi COVID-19 yaitu pandemi COVID-19 menyebabkan adanya perbedaan harga sehingga logistik mencari *supplier* lain dengan nilai *mean* sebesar 3,533. Dalam proses mencari *supplier* lain, maka terjadi pengurangan waktu yang mengakibatkan terlambatnya proses pelaksanaan proyek konstruksi. Sedangkan pada peringkat kedua, terdapat 2 faktor penyebab keterlambatan pada tahap *procurement* di tengah pandemi COVID-19. Faktor pertama yaitu adanya kesalahan pihak *supplier* saat melakukan pengiriman barang yang tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan di tengah pandemi COVID-19. Serta faktor kedua yaitu pandemi COVID-19 menyebabkan terbatasnya jumlah ketersediaan

material oleh *supplier* dengan nilai *mean* sebesar 3,5. Pada peringkat ketiga, faktor penyebab keterlambatan pada tahap *procurement* di tengah pandemi Covid-19 yaitu pandemi Covid-19 menyebabkan *supplier* tidak dapat menyediakan material sesuai dengan permintaan proyek (stok kosong) dengan nilai *mean* sebesar 3,2. Ketiga peringkat di atas memiliki kesinambungan, faktor penyebab keterlambatan pada tahap *procurement* terletak pada pihak *supplier*, oleh karena itu peran *supplier* dinilai cukup penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi.

Berdasarkan 3 faktor utama penyebab keterlambatan pada tahap *procurement* di tengah pandemi COVID-19, maka didapatkan beberapa solusi dalam menangani penyebab keterlambatan tersebut yang telah diperoleh dari hasil kuesioner sebelumnya. Solusi untuk faktor-faktor di atas memiliki keterikatan satu sama lain, dikarenakan faktor penyebab keterlambatan berada di pihak *supplier*. Pada faktor utama yaitu adanya kenaikan harga dari *supplier*, maka dapat dilakukan pengecekan harga jauh sebelum pembelian barang, sehingga apabila ada kenaikan harga maka dapat dilakukan pencarian *supplier* lain yang harganya lebih terjangkau. Sedangkan pada peringkat kedua untuk faktor pertama dan kedua yaitu adanya kesalahan *supplier* dalam pengiriman barang di tengah pandemi Covid-19 serta pandemi Covid-19 menyebabkan terbatasnya jumlah ketersediaan material oleh *supplier* dalam menangani masalah tersebut maka dapat dilakukan perjanjian secara tertulis dengan pihak *supplier* serta memberikan sanksi apabila terjadi keterlambatan pengiriman barang atau pengiriman barang tidak sesuai dengan jumlah pemesanan. Solusi yang dilakukan terhadap faktor-faktor peringkat kedua dapat diterapkan pada faktor peringkat ketiga, yaitu melakukan perjanjian secara tertulis dengan pihak *supplier* serta memberikan sanksi apabila *supplier* tidak bisa menyediakan material sesuai dengan permintaan proyek.

## 5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis mengenai faktor keterlambatan pada tahap *procurement* dimasa pandemi proyek X di Semarang, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. *Ranking* utama penyebab keterlambatan ditengah Pandemi Covid -19 yaitu pandemi Covid-19 menyebabkan adanya perbedaan harga sehingga logistik mencari *supplier* lain dengan nilai *mean* 3,55, *ranking* kedua akibat kesalahan pihak *supplier* saat melakukan pengiriman barang yang tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan di tengah pandemi dengan nilai *mean* 3,4 serta terbatasnya jumlah ketersediaan material oleh *supplier* selama masa pandemi dengan nilai *mean* 3,4, dan *ranking* ketiga *supplier* tidak dapat menyediakan material sesuai dengan permintaan proyek (stok kosong) pada masa pandemi Covid -19 dengan nilai *mean* 3,2.
2. Solusi dari ketiga *ranking* keterlambatan tersebut yaitu dapat dilakukan pengecekan harga jauh sebelum pembelian barang, apabila ada kenaikan harga dapat dilakukan pencarian *supplier* lain yang harganya lebih terjangkau. Kemudian sebelum melakukan pengiriman material, perlu membuat perjanjian secara tertulis dengan pihak *supplier* sehingga tidak terjadi kesalahan pengiriman barang. Solusi yang dilakukan terhadap faktor-faktor peringkat kedua dapat diterapkan pada faktor peringkat ketiga, yaitu melakukan perjanjian secara tertulis dengan pihak *supplier* serta memberikan sanksi apabila *supplier* tidak bisa menyediakan material sesuai dengan permintaan proyek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hassan, H., Mangare, J. B., & Pratisis, P. A. K. (2016). Konstruksi dan alternatif penyelesaiannya (studi kasus: di Manado Town Square Iii). *Jurnal Sipil Statik*, 4(11), 657–644.
- Masinambow, B. W. L., & Gosal, P. H. (2021). Tantangan dan peluang dunia jasa konstruksi di tengah pandemik covid-19. *Media Matrasain*, 17(1), 9–14
- 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. <https://doi.org/10.25105/cesd.v3i2.8551>
- Santoso, K. J., Wijaya, K. A., & Chandra, H. P. (2021). Potret industri konstruksi di Surabaya dalam masa pandemi covid-19. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 2(1), 57–64
- Shibani, A., & Hassan, D., (2020). Pengaruh pandemi pada industri konstruksi di inggris. *Jurnal Mediterania Ilmu Sosial*
- Sholeh, M. N. (2021) Pengadaan Material Proyek *Engineering Procurement Construction* Universitas Diponegoro, Semarang
- Trigunarsah, B. (2006). Industri Konstruksi. *Konstruksi Indonesia; Membangun Daya Saing Bangsa*, II (2), 17