

ISBN: 978-602-361-385-4



Proceeding CEEDRiMS 2021

**Inovasi Teknologi dan Material Terbarukan Menuju Infrastruktur
yang Aman Terhadap Bencana dan Ramah Lingkungan**

Universitas Muhammadiyah Surakarta, 30 Juni 2021

Penanggungjawab:

Mochamad Solikin

Ketua Reviewer:

Purwanti SP

Editor:

Nurul Hidayati dan Abdul Rochman



Proceeding CEEDRiMS 2021

Inovasi Teknologi dan Material Terbarukan Menuju Infrastruktur yang Aman Terhadap Bencana dan Ramah Lingkungan

Universitas Muhammadiyah Surakarta, 30 Juni 2021

Komite Pengarah	:	[1] Ir. Muhamad Abduh, M.T., Ph.D. [2] Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T., M.T. [3] Prof. Ir. Widodo, MSCE., Ph.D. [4] Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
Penanggung Jawab	:	Mochamad Solikin, Ph.D.
Ketua	:	Muhammad Ali Rofiq, MT
Kesekretariatan	:	Bambang Sumantri, S.Pd
Bendahara	:	Nur Khotimah Handayani, ST, M.Eng
Ketua Review Makalah	:	Purwanti SP, ST, MSc
Editor	:	Nurul Hidayati, ST, MT, Ph.D Ir. Abdul Rochman, M.T.
Layouter	:	Ali Himawan
Desain Cover	:	Tim MUP
Acara	:	Anto Budi L, ST, MSc Yenny Nurchasanah, ST, MT Ika Setyaningsih, ST, MT Dr. Senja Rum H, ST, MT Muhammad Ujianto, ST, MT Alfia Magfirona ST, MT
Perlengkapan	:	Purnama Widi S Amanuni Joko Setiawan
Konsumsi	:	Ir. Renaningsih, MT Tri Utami, S.T.

ISBN: 978-602-361-385-4

Cetakan pertama, Agustus 2021

©2021 Hak Cipta pada penulis dilindungi Undang-Undang

Penerbit

Muhammadiyah University Press

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Gedung I Lantai 1 Sayap Utara

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Surakarta 57162

Jawa Tengah - Indonesia

Telp : (0271) 717417 Ext. 2172

Email : muppress@ums.ac.id

SAMBUTAN KOORDINATOR KOMDA 3 BMPTTSSI

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuhu

Salam sejahtera untuk kita semua.

Bapak, Ibu, dan seluruh peserta simposium yang saya hormati. Marilah kita panjatkan puji syukur kepada Allah SWT, atas Rahmat yang diberikan sehingga kita masih diberikan kesehatan.

Selamat datang kami ucapkan kepada seluruh peserta CEEDRiMS 2021. CEEDRiMS tahun 2021 mengusung tema **“Inovasi Teknologi dan Material Terbarukan Menuju Infrastruktur yang Aman Terhadap Bencana dan Ramah Lingkungan”**. CEEDRiMS 2021 menjadi wadah publikasi secara nasional yang diharapkan mampu memberikan kesempatan kepada para mahasiswa S1 dan S2 tingkat akhir untuk dapat menunjukkan hasil penelitian dengan cara presentasi yang baik. Panitia juga memberi kesempatan kepada akademisi dan peneliti ditingkat nasional untuk berpartisipasi di acara symposium ini.

Kegiatan CEEDRiMS 2021 diselenggarakan atas kerjasama antar perguruan tinggi di wilayah Komda 3 yaitu DIY dan Jateng, sehingga diharapkan mampu menjadi wadah *networking* dan saling mengetahui perkembangan antar perguruan tinggi. Saat ini, pandemik Covid 19 masih belum berakhir, pembatasan aktivitas fisik masih menjadi kebijakan Pemerintah. Untuk tetap terselenggaranya simposium, maka kegiatan dilaksanakan secara *daring*.

Atas terselenggaranya acara simposium ini, kami mengucapkan terima kasih atas dukungan Bapak Ibu:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta, Bapak *Prof. Dr. Sofyan Anif M.Si*.
2. Sekjen BMPTTSSI, Bapak *Ir. Muhamad Abduh, MT, Ph.D.*
3. Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta, Bapak *Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.*
4. Kaprodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Bapak
5. *Mochamad Solikin, ST, MT, Ph.D.*
6. Pembicara *Prof. Ir. Dwikorita Karnawati, M.Sc, Ph.D.* (kepala BMKG); *Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSE, Ph.D* (Geotechnical Engineering Research Group of ITB); *Adi Prasetya ST, M.Eng, Ph.D.* (Kepala Balai Teknik Pantai PUPR Indonesia); *Ir. Melani D. Wangsadinata, M.Arch.* (President Director PT Wiratman); dan *Ir. Muslich Hartadi Sutanto MT. Ph.D. IPM* (University Teknologi Petronas Malaysia).
7. Seluruh Panitia CEEDRiMS2021
8. Seluruh Perguruan Tinggi partner di wilayah Komda 3,
9. Peserta simposium

Pada CEEDRiMS2021 terkumpul 69 paper dari berbagai bidang keahlian Teknik Sipil yaitu sebagai berikut: struktur 10 paper; manajemen konstruksi = 18 paper; material-disaster-risk manajemen = 7 paper; geoteknik = 9 paper; keairan = 18 paper; dan transportasi = 7 paper. Partisipasi penulis berasal dari berbagai institusi yaitu sebagai berikut: Universitas Muhammadiyah Surakarta; Universitas Gadjah Mada; Universitas Pelita Harapan; Universitas Syiah Kuala; Universitas Katolik Soegijapranata Semarang; Institut Teknologi Nasional Jogjakarta; Universitas Tarumanegara; PT Adhikara Mitra Cipta; Universitas Kristen Imanuel; Universitas Semarang; Universitas Indonesia; Universitas Islam Indonesia; Universitas Veteran Bangun Nusantara;

Universitas Muhammadiyah Purworejo; Universitas Hasanudin; Universitas Sebelas Maret; Institut Teknologi Sepuluh November; Dinas PUPR Maluku Utara; Universitas Islam Al Azhar; dan Universitas Teknologi Jogjakarta.

Akhir kata, jika ada kekurangan dalam persiapan dan penyelenggaraan simposium ini, kami mohon maaf. Semoga kegiatan symposium ini bermanfaat untuk kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Koordinator Komda 3,

Dr. Niken Silmi Surjandari, ST, MT.

SAMBUTAN
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Assalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuhu.

Alhamdulillahirobbil 'alamiin, dengan rahmat yang diberikan Allah, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta pada tahun 2021 dapat menyelenggarakan kegiatan Seminar dengan nama: Civil Engineering, Environmental, Disaster & Risk Management Symposium (CEEDRiMS).

CEEDRiMS adalah Seminar Nasional di bidang Teknik Sipil yang merupakan kegiatan tahunan KOMDA 3 Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia (BMPTTSSI). Kegiatan ini dimaksudkan untuk menyediakan forum untuk komunikasi antar akademisi, praktisi dan pemerhati bidang Teknik Sipil dalam membahas perkembangan dan memecahkan permasalahan di bidang Teknik Sipil. Pada CEEDRiMS tahun 2001 ini mengangkat tema: "Inovasi Teknologi dan Material Terbarukan Menuju Infrastruktur yang Aman Terhadap Bencana dan Ramah Lingkungan". Tema ini akan dikupas secara mendalam oleh beberapa keynote speaker untuk memberikan pencerahan bagi seluruh peserta Seminar.

Kegiatan CEEDRiMS yang secara rutin telah dilaksanakan, secara bergantian bertempat di Program Studi Teknik Sipil di lingkungan Komda 3 BMPTTSSI. Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang secara rutin telah menyelenggarakan seminar nasional, pada tahun 2021 dipercaya oleh Komda 3 BMPTTSSI sebagai penyelenggara, maka kegiatan seminar Nasional ke XI direpresentasikan dalam bentuk CEEDRiMS tahun 2021. Kegiatan Seminar Nasional ini sangat didukung karena secara nyata memberikan manfaat yang sangat besar dalam menguatkan peran Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta di masyarakat dan meningkatkan wawasan perkembangan ke-Teknik Sipil-an bagi seluruh civitas akademika.

Dengan terselenggaranya kegiatan Seminar Nasional CEEDRiMS 2021 ini, saya selaku Ketua Program Studi mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran panitia yang telah bekerja keras mewujudkan kegiatan ini. Ucapan terima kasih yang tulus juga disampaikan kepada keynote speaker dan invited speaker yang berkenan hadir untuk membedah tema seminar, kepada pemakalah yang mengirimkan kontribusinya, kepada hadirin dan pihak-pihak yang membatu terwujudnya kegiatan ini. Sebagai penutup, kami mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan acara ini masih ada kekurangan.

Wassalaamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuhu

Surakarta, 30 Juni 2021
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Mochamad Solikin, Ph.D.



**Civil Engineering,
Environmental, Disaster &
Risk Management
Symposium (CEEDRiMS)
Proceeding**

SUSUNAN PANITIA

Komite Pengarah	:	[1] Ir. Muhamad Abduh, M.T., Ph.D. [2] Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T., M.T. [3] Prof. Ir. Widodo, MSCE., Ph.D. [4] Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
Penanggung Jawab	:	Mochamad Solikin, Ph.D.
Ketua	:	Muhammad Ali Rofiq, MT
Kesekretariatan	:	Bambang Sumantri, S.Pd
Bendahara	:	Nur Khotimah Handayani, ST, M.Eng
Acara	:	Anto Budi L, ST, MSc Yenny Nurchasanah, ST, MT Ika Setyaningsih, ST, MT Dr. Senja Rum H, ST, MT Muhammad Ujianto, ST, MT Alfia Magfirona ST, MT
Penanggung review makalah Prosiding dan editor	:	Purwanti SP, ST, MSc Nurul Hidayati, ST, MT, Ph.D Ir. Abdul Rochman, M.T.
Perlengkapan	:	Purnama Widi S Amanuni Joko Setiawan
Konsumsi	:	Ir. Renaningsih, MT Tri Utami, S.T.

DAFTAR ISI

SAMBUTAN	
KOORDINATOR KOMDA 3 BMPTTSSI.....	iii
SAMBUTAN	
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA	v
SUSUNAN PANITIA	vi
DAFTAR ISI.....	vii
ANALISIS MANAJEMEN BIAYA PROYEK PADA PROYEK KONSTRUKSI DI TANGERANG	
Victor, Manlian Ronald. A. Simanjuntak.....	1
IDENTIFIKASI FAKTOR RISIKO BIAYA KONTINGENSI PROYEK	
Bernadette Christin, Lukas Beladi Sihombing	9
PRIORITAS PEMELIHARAAN JEMBATAN PADA RUAS JALAN NASIONAL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA	
Andriyanto Surya Wijaya, Akhmad Aminullah, Arief Setiawan Budi Nugroho	17
PERBANDINGAN CURAH HUJAN SATELIT PADA DAS TILONG NUSA TENGGARA TIMUR TERKAIT PERUBAHAN IKLIM	
Azarya Bees, Karlina dan Joko Sujono.....	25
KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON MUTU TINGGI UMUR 3 HARI MENGGUNAKAN MATERIAL HASIL PEMBAKARAN SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN	
Margeritha Agustina Morib, Aktor Juang Laowo, Refor Mey Jonathan Hulu.....	33
EFISIENSI PENGADAAN MATERIAL UNTUK MEMINIMALISASI LIMBAH KONSTRUKSI MENGGUNAKAN PEMODELAN PERSAMAAN STRUKTURAL	
Yohanes Widayat	41
KAJIAN MORFODINAMIKA PANTAI WIDURI KABUPATEN PEMALANG	
Hamammi Ahdannabiel, Radiana Triatmadja, Nur Yuwono	49
PEMANFAATAN LIMBAH BETON UNTUK PERBAIKAN KUAT GESER TANAH DESA KARANGJATI, KECAMATAN KARANGJATI, KABUPATEN NGAWI	
Qunik Wiqoyah, Anto Budi Listyawan, Oky Kurnia.....	58
KAJIAN IDENTIFIKASI MODEL MANAJEMEN MUTU PROSES PEMELIHARAAN JALAN TOL TANGERANG – MERAK	
Putri Arumsari, Manlian Ronald A. Simanjuntak	67
KAJIAN AWAL MANAJEMEN RISIKO PROYEK KERETA CEPAT JAKARTA – BANDUNG	
Indra Putra Salim, Manlian Ronald A. Simanjuntak.....	75
PENGARUH FAKTOR PRODUKTIVITAS DAN TINGKAT KEPAHAMAN TENAGA KERJA TERHADAP FAKTOR TEKNIS KONSTRUKSI PADA PRODUK RUMAH PROGRAM BSPTS (STUDI KASUS : KOTA DAN KABUPATEN MAGELANG)	
Ety Fitriyani, Suprpto Siswosukarto, Djoko Sulistyo.....	83
TINJAUAN ULANG KAPASITAS RESERVOIR DAN SALURAN TRANSMISI INSTALASI PENGOLAHAN AIR PDAM LAWU TIRTA MAGETAN DI DESA CILENG KABUPATEN MAGETAN	
Purwanti Sri Pudyastuti, Rendra Ardyansyah, Hermono S Budinetro, Jaji Abdurrosyid	91

ANALISIS STABILITAS JEMBATAN CABLE-STAYED PRESTRESSED BOX GIRDER DENGAN VARIASI RASIO BENTANG TERHADAP LEBAR JEMBATAN	
Arief Hidayat, Bambang Supriyadi, Andreas Triwiyono	99
KAJIAN LOW-IMPACT DEVELOPMENT DAN DEBIT BANJIR SUNGAI SRINGIN KOTA SEMARANG	
Djoko Suwarno, Kevin Isa Purnama, Iman Sakajaya Pratikna, Budi Santosa.....	105
KAJIAN IDENTIFIKASI RISIKO UNTUK MEMINIMALKAN DAMPAK <i>TIME & COST OVERRUN</i> PADA PROYEK INFRASTRUKTUR	
Agus Kuswardoyo, Manlian Ronald A. Simanjuntak.....	114
ANALISIS KINERJA SISTEM JARINGAN IRIGASI BENDUNG KEDUNGGUPIT KULON KABUPATEN PURWOREJO	
Eko Riyanto, Agung Setiawan, Muhammad Hakim	128
KEKUATAN LATERAL DINDING COLD-FORMED STEEL STRAP BRACED PADA RUMAH INSTAN SEHAT BAJA RINGAN (RISBARI)	
Abdul Kadir, Iman Satyarno, Ali Awaludin	135
PENENTUAN PRIORITAS PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN JARINGAN IRIGASI BENDUNG KEDUNG GLAGAH	
Agung Setiawan, Anwar Khusnudin.....	143
KOREKSI DAN VALIDASI DATA CURAH HUJAN SATELIT GPM-IMERG DAN CHIRPS DI DAS SELOREJO, KABUPATEN MALANG	
Ni Made Candra Partarini, Joko Sujono, Endita Prima Ari Pratiwi.....	148
ANALISIS KEHALUSAN FLY ASH SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN DURABILITAS BETON HIGH VOLUME FLY ASH MUTU NORMAL	
Mochammad Solikin, Ibnu Nur Ihsan, Budi Setiawan, Yenny Nurchasanah	156
PENILAIAN KINERJA STRUKTUR PILAR JEMBATAN TERHADAP TIME HISTORY GEMPA PIDIE JAYA	
Ardli Pratama Putra, Taufiq Saidi, Muttaqin Hassan	163
PEMANFAATAN MATA AIR SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER AIR PADA MASA PANDEMI COVID 19 (STUDI KASUS : KECAMATAN UMBULHARJO, KOTA YOGYAKARTA)	
Ratna Septi Hendrasari, Immam Barnadhib Nugraha, Muhammad Yolana Dhika Pratama	171
REVIEW PERILAKU LANTAI/DECK KOMPOSIT BETON-KAYU	
Chintia, A. Awaludin, A. Saputra.....	177
RUMAH INSTAN STRUKTUR BAJA (RISBA) DENGAN PEMBEBANAN MONOTONIK	
Sanggabuana Satria K, Iman Satyarno, Ashar Saputra	183
KUAT LENTUR PELAT BETON PRECAST SEGMENTAL TANPA GROUTING MENGGUNAKAN TULANGAN KONVENSIONAL DENGAN PEREKAT LEM BETON	
Abdul Rochman, M. Ujianto, Nur Rohman Hidayatulloh	191
KEBERHASILAN PENINGKATAN KUALITAS RUMAH TIDAK LAYAK HUNI DARI PROGRAM BANTUAN STIMULAN PERUMAHAN SWADAYA DI KABUPATEN WONOGIRI TAHUN 2020	
Sintawati, Hendramawat Aski Safarizki, Iwan Ristanto	198
APLIKASI DAYA DUKUNG TANAH PONDASI DANGKAL BERBASIS MIT <i>APP INVENTOR</i> (STUDI KASUS RUKO JALAN SRIWIJAYA, WISMA MUGASARI, DAN GEDUNG DEMAK)	
Arafah Salsabila, Patricia Bella Oktadhiansari, Daniel Hartanto	203

TREATMENT RISIKO BIAYA PADA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI INTERIOR	
Regina Kartika A, Manlian Ronald A Simanjuntak	214
EVALUASI SISTEM DRAINASE KOTA MATARAM	
Siti Nurul Hijah, Rosita Eliawati	220
IDENTIFIKASI DAN ANALISIS FAKTOR & VARIABEL STANDARISASI DOKUMEN PENGADAAN JASA KONSTRUKSI	
Nobalazi Gulo, Manlian A. Ronald Simanjuntak.....	230
PRODUKTIVITAS PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG MELALUI PENERAPAN <i>LEAN CONSTRUCTION</i> : SEBUAH STUDI LITERATUR.	
Waskito Ady, Manlian Ronald Simanjuntak	237
ANALISIS FAKTOR DAN VARIABEL RISIKO KONTRAK DESIGN AND BUILD	
Bambang Sudibyo, Manlian Ronald A. Simanjuntak.....	248
KAJIAN FAKTOR-FAKTOR PENGENDALIAN WAKTU PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT DI PROYEK KAMPUS UNIVERSITAS ISLAM INTERNASIONAL INDONESIA	
Harfit Langlang Buono Putra, Manlian Simanjuntak.....	254
PEMANFAATAN SERAT SERABUT KELAPA SEBAGAI BAHAN PERBAIKAN TANAH LEMPUNG	
Anto Budi Listyawan, Anang Pambudi	261
PENERAPAN KONSEP BIM DARI STUDI KASUS DAN PERSPEKTIF PENGGUNA	
Edwin Budi Setiawan, Vendie Abma.....	268
ANALISIS FAKTOR KEBERHASILAN <i>PROCUREMENT</i> TIPE TENDER CEPAT BERBASIS <i>e-PROCUREMENT</i> DI PERUSAHAAN PT. ABC	
Dwi Martono, Manlian Ronald Simanjuntak	276
PERBEDAAN PENGARUH PEMAKAIAN <i>BRACING</i> BAJA MODEL X DAN <i>INVERTED-V</i> PADA BANGUNAN BERTINGKAT DENGAN ANALISIS STATIK <i>NON-LINIER PUSHOVER</i> , DITINJAU DARI KINERJA BATAS LAYAN	
Ghewa Gabriel	284
ANALISIS FAKTOR DAN VARIABEL KETERLAMBATAN PADA PENGGUNAAN METODE FASADE <i>GFRC</i> DI PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG TINGGI DI PROYEK XYZ	
Elianto, Lukas Beladi Sihombing.....	293
IDENTIFIKASI PENGARUH PERUBAHAN PARAMETER SEISMIK DAN GEOMETRI SUMBER GEMPA TERHADAP PERCEPATAN TANAH DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA	
Elvis Saputra ^{1*} , Widodo ²	301
ANALISIS FAKTOR DAN VARIABEL <i>CONSTRUCTION PUNCH-LIST</i> KONTRAKTOR BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT TERHADAP KINERJA WAKTU DI PROYEK ABC	
Rudi Agus Susanto, Manlian A Simanjuntak	309
EVALUASI KINERJA ANGKUTAN UMUM <i>BUS RAPID TRANSIT (BRT)</i> TRANS JATENG KORIDOR 1 PURWOKERTO – PURBALINGGA	
Arief Usman Hakim, Miftahul Fauziah.....	318
EVALUASI SIFAT MEKANIK DAN HIDRAULIK BETON POROUS DENGAN VARIASI CAMPURAN	
Agung Setiawan.....	326
PENDEKATAN POLA PENGEMBANGAN TANAH EKSPANSIF DENGAN METODE ELEMEN HINGGA SAP2000	
Cahyo Agung Saputra, Bambang Setiawan , Rojab Nurul Huda	332

ANALISIS RISIKO PELAKSANAAN PEKERJAAN <i>SECANT PILE</i> TERHADAP KINERJA BIAYA PADA PROYEK APARTEMEN DI MAKASAR	
Juse Roejanto, Harianto Hardjasaputra.....	338
KAJIAN PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN BANGUNAN GEDUNG SESUAI DENGAN PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NO. 24/PRT/M/2008	
Sely Novita Sari, Triwuryanto	346
PENJADWALAN MENGGUNAKAN METODE PERT PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN MEKAR MUKTI-CIBARUSAH, JAWA BARAT, BEKASI	
Rere Marenki Prahadita, Sely Novita Sari, Anggi Hermawan	353
ANALISIS PERBANDINGAN KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG YANG DISTABILISASI DENGAN CAMPURAN KAPUR DAN TRASS	
Renaningsih, Agus Susanto, Aisiyah Pramaisela Hapsari	361
PENGARUH DISIPLIN KERJA DAN MOTIVASI KERJA TERHADAP KINERJA TUKANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FIAI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	
Wella Arfani, Triwuryanto, Sely Novita Sari.....	370
TINJAUAN STUDI KINERJA SEISMIC PLAFON SECARA NUMERIK DAN UJI <i>SHAKING TABLE</i>	
A.R. Ikhwanti, A. Triwiyono, I. Satyarno.....	378
SISTEM PERBAIKAN TANAH DEEP CEMENT MIXING DI LOKASI STOCK YARD STASIUN KERETA API GARONGKONG KABUPATEN BARRU, SULAWESI SELATAN	
Suwarno, Luthfi Amri Wicaksono	386
PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KONSTRUKSI PADA PROYEK KLASIFIKASI KECIL PASCA DITERBITKANNYA PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT NOMOR 21/PRT/M/2019	
Danang Eko Wahyuono	394
ANALISIS PERBANDINGAN NILAI CBR DI LAPANGAN DENGAN GRAFIK KORELASI DCP (<i>DROP CONE PENETROMETER</i>) DAN PERHITUNGAN FUNGSI (Studi Kasus Proyek Rekonstruksi Jalan Tol Jagorawi)	
Muhammad Bimo Agung Krestiono, Qunik Wiqoyah, Anto B. Listyawan, Renaningsih	401
SISTEM PONDASI TIANG BOR YANG RAMAH LINGKUNGAN	
Suwarno, Luthfi Amri Wicaksono	409
ANALISIS RISIKO DAN MITIGASI RISIKO KETERLAMBATAN PEMBANGUNAN MENARA TELEKOMUNIKASI PADA PT.XYZ	
Hermanto, Irawan Tani	417
IDENTIFIKASI DAN ANALISIS FAKTOR & VARIABEL PENGARUH SISTEM KESELAMATAN TERHADAP BAHAYA KEBAKARAN DALAM MENINGKATKAN KINERJA OPERASIONAL PADA BANGUNAN MRT JAKARTA	
San Fransisco Saragih, Manlian A. Ronald Simanjuntak	425
PENGARUH PERUBAHAN NOMENKLATUR SATUNAN KERJA TERHADAP KINERJA PROFESIONALISME KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (STUDI KASUS PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN DI LOKASI PROVINSI SUMATERA UTARA)	
Novi Anggoro Andriyanto.....	433
PENJADWALAN WAKTU PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN METODE CPM DI FLORES TIMUR	
Natalia Dwidamayanti Irawan, Sely Novita Sari, Anggi Hermawan	439

PEMANFAATAN TANAH SEDIMEN SEBAGAI LAPISAN KEDAP AIR PENUTUP AKHIR LANDFILL	
Rona Reski, Muhammad Natsir Djide, Tri Harianto, Irwan Ridwan Rahim.....	448
ANALISIS RANTAI PASOK DALAM MENJAMIN EFEKTIFITAS PEKERJAAN KONSTRUKSI STRATEGIS PEMERINTAH DAERAH PROVINSI MALUKU UTARA	
Risman Iriyanto Djafar, Manlian Ronald A. Simajuntak.....	453
ANALISIS FAKTOR DAN VARIABEL YANG MENGHAMBAT PENERAPAN 5D BIM PADA PEMBIAYAAN PROYEK KONSTRUKSI DI INDONESIA	
Jessica Dalian, Krishna Mochtar.....	458
ANALISIS SISTEM MANAJEMEN MUTU DAN PENGARUHNYA DALAM MENINGKATKAN KINERJA OPERASIONAL BANGUNAN GEDUNG (STUDI KASUS APARTEMEN XYZ KOTA TANGERANG)	
Thimoty Dalian, Lusiana Idawati.....	465
ANALISIS RISIKO RANTAI PASOK BAJA TULANGAN DAN BETON <i>READY MIX</i> PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG PADA MASA PANDEMI <i>COVID-19</i>	
V. Budiyanto, M. Toricelli, Hermawan, Budi Setiyadi	472
PENGARUH VARIASI KADAR SEMEN TERHADAO KUAT TEKAN BETON <i>CEMENT TREATED NASE</i> (CTB)	
Agus Muldiyanto, Purwanto, Edo Wiguna, dan M.Bagus Satriawan.....	483
KAJIAN FAKTOR DAN VARIABEL PENTING PENYEBAB <i>COST OVERRUN</i> PADA PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG YANG DAPAT DIKENDALIKAN DENGAN PENGGUNAAN BIM	
Ari Tiandaru Baskoro, Lukas Beladi Sihombing	489

ANALISIS RISIKO RANTAI PASOK BAJA TULANGAN DAN BETON READY MIX PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG PADA MASA PANDEMI COVID-19

V. Budiyanto¹, M. Toricelli¹, Hermawan^{2*}, Budi Setiyadi³

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil

² Ketua Kelompok Keahlian Manajemen Konstruksi

³ Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Katolik Soegijapranata

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan Duwur, Semarang

*Email: hermawan.mrk@gmail.com

Abstrak

Pandemi global yang terjadi karena Covid-19 menyebabkan seluruh kegiatan konstruksi menjadi terhambat bahkan terhenti. Kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) yang dikeluarkan oleh Presiden Republik Indonesia turut diikuti dengan kebijakan turunan oleh masing-masing pemerintah daerah menyebabkan sistem rantai pasok menjadi terhambat. Walaupun adanya pemberlakuan PSBB namun beberapa proyek konstruksi gedung masih tetap beraktivitas. Dengan kondisi tersebut, maka berpotensi menambah risiko pada sistem rantai pasok. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai analisis risiko rantai pasok material. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi risiko rantai pasok terkait material baja tulangan dan beton ready mix pada proyek konstruksi gedung dalam masa Pandemi Covid-19. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis frekuensi dan dampak risiko pada aktivitas rantai pasok Proyek X dan Proyek Y. Analisis frekuensi dan dampak risiko didasarkan pada hasil penyebaran kuesioner dari 40 variabel risiko relevan yang terbagi dalam lima aliran. Responden pada penelitian ini meliputi pihak kontraktor dan pihak supplier proyek terkait. Berdasarkan hasil analisis 40 variabel risiko pada tahapan survei utama pihak kontraktor dihasilkan 22 variabel risiko dengan nilai kategori rendah, 13 variabel risiko dengan nilai kategori sedang, dan 5 variabel risiko dengan nilai kategori tinggi. Selanjutnya hasil analisis 40 variabel risiko pada pihak supplier diperoleh 21 variabel risiko dengan nilai kategori rendah, 15 variabel risiko dengan nilai kategori sedang, dan 4 variabel risiko dengan nilai kategori tinggi. Hasil akhir yang didapatkan dari penelitian ini adalah uraian mengenai faktor penyebab dan strategi penanganan risiko pada variabel risiko berkategori tinggi yang kedepannya dapat digunakan untuk mengoptimalkan sistem rantai pasok material pada proyek bangunan gedung di situasi Pandemi sekarang maupun di situasi Pandemi yang akan datang.

Kata kunci: analisis risiko, baja tulangan, beton ready mix, konstruksi gedung, pandemi covid-19, rantai pasok

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Akibat terjadinya Pandemi Covid-19, terjadi penurunan laju pertumbuhan pada sektor industri konstruksi yang disebabkan oleh banyak faktor salah satunya yaitu rantai pasok. Rantai pasok yang baik harus saling berkaitan dengan rantai pasok lain dan akan membentuk suatu sistem rangkaian yang kompleks. Sistem rangkaian yang kompleks bertujuan agar distribusi barang dari hulu hingga hilir dapat tersalurkan dengan baik dan tepat dari segi waktu, mutu, dan biaya. Pada penelitian analisis rantai pasok terdahulu yang dilakukan pada beberapa kota di Pulau Jawa didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda satu sama lain. Analisis risiko rantai pasok pada penelitian ini dilakukan pada masa Pandemi Covid-19 dengan situasi yang jelas berbeda dari tahun-tahun sebelumnya. Dengan bahaya yang dihadapi pada masa Pandemi Covid-19 menyebabkan ketidaklancaran, ketidakefisiensian, dan permasalahan pada sistem rantai pasok. Banyak proyek konstruksi yang mengalami keterlambatan dari jadwal yang ditentukan. Selanjutnya kerugian yang ditimbulkan akibat ketidaksesuaian jadwal dapat menyebabkan bertambahnya biaya pada proyek konstruksi. Hal ini disebabkan progres proyek yang cenderung melambat. Permasalahan koordinasi dan komunikasi antar berbagai pihak yang terlibat juga dapat berpotensi untuk menimbulkan permasalahan akibat pembatasan sosial. Walaupun adanya Pemberlakuan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) namun beberapa proyek konstruksi gedung masih tetap beraktivitas. Dengan kondisi tersebut maka proyek-proyek konstruksi berpotensi

menambah risiko yang dapat terjadi pada sistem rantai pasoknya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai analisis risiko rantai pasok pada material untuk dapat mengidentifikasi risiko yang berpotensi menghambat pekerjaan dan meminimalisir penyebaran *Covid-19* pada masa pandemi ini.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penulisan penelitian ini adalah:

- Mengidentifikasi nilai kategori risiko dalam aktivitas rantai pasok baja tulangan dan beton *ready mix* pada masa Pandemi *Covid-19*.
- Mengetahui faktor penyebab risiko dan strategi penanganan risiko dalam aktivitas rantai pasok baja tulangan dan beton *ready mix* pada masa Pandemi *Covid-19*.

Ruang Lingkup

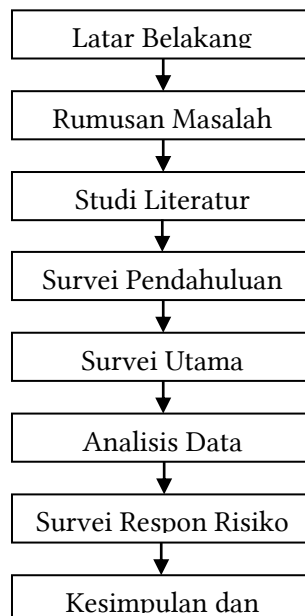
Ruang lingkup pembahasan dalam penulisan penelitian ini adalah:

- Responden penelitian adalah pihak kontraktor dan *supplier* pada proyek konstruksi gedung.
- Risiko yang diteliti adalah risiko dari sudut pandang kontraktor dan *supplier*.
- Risiko yang diteliti adalah risiko dalam aktivitas rantai pasok baja tulangan dan beton *ready mix* proyek konstruksi gedung.

METODOLOGI

Tahapan Penelitian

Tahapan dari penelitian dimulai dengan penyusunan latar belakang, rumusan masalah dan tujuan penelitian, yang kemudian dilanjutkan dengan studi pustaka untuk mendapatkan identifikasi awal risiko pada rantai pasok di proyek konstruksi. Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui relevansi dari identifikasi awal risiko dari studi pustaka tersebut terhadap obyek penelitian, sekaligus untuk mendapatkan variabel tambahan dari responden. Survei utama dilakukan untuk mengetahui persepsi kualitatif responden terhadap frekuensi dan dampak dari variabel risiko (Nurchayyo dan Wiguna, 2016). Kemudian dianalisis untuk mendapatkan risiko yang signifikan menggunakan formula dan matriks frekuensi dan dampak. Survei respon risiko dilakukan untuk mengetahui solusi dan strategi pengelolaan terhadap risiko yang masuk ke dalam kategori tinggi, yang dilanjutkan dengan penyusunan kesimpulan dan saran. Detail tahapan penelitian dapat diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan alur penelitian

Data Penelitian

Data yang dibutuhkan pada penelitian dapat diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data penelitian

Data Primer	Data Sekunder
Data dari survei kuesioner dan wawancara dari pihak kontraktor dan <i>supplier</i>	Data identitas proyek yang sedang berjalan Data identitas responden Data perusahaan kontraktor dan <i>supplier</i>

Variabel Penelitian

Risiko dalam aktivitas rantai pasok pada proyek konstruksi gedung dalam penelitian ini adalah risiko pada hubungan kerja sama antara kontraktor dan *supplier*. Identifikasi, analisis, dan respon risiko dilakukan dari masing-masing sudut pandang kontraktor dan *supplier* terhadap aktivitas rantai pasok baja tulangan dan beton *ready mix*. Penyusunan variabel risiko dilakukan dengan menggunakan dan mengembangkan variabel risiko pada penelitian terdahulu (Nurchayo dan Wiguna, 2016; Puspita, 2017). Variabel risiko dikelompokkan menjadi aliran material, aliran finansial, aliran informasi, aliran relasional, dan aliran inovasi yang secara detail dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel risiko rantai pasok

Aliran Material	
A1	Kesulitan mendapatkan suplai material akibat penutupan sebagian besar <i>supplier</i>
A2	Kelangkaan material yang menyebabkan tidak tepat waktu dalam pengiriman
A3	Ketidastabilan suplai material oleh <i>supplier</i> kepada pihak kontraktor karena pembatasan sosial
A4	Keterlambatan dalam pengiriman material yang diakibatkan oleh cuaca yang buruk
A5	Ketidaksesuaian antara jumlah material yang dikirim oleh <i>supplier</i> kepada pihak kontraktor dengan jumlah permintaan dari pihak kontraktor
A6	Kegagalan pengiriman material yang dikirim oleh <i>supplier</i> kepada pihak kontraktor karena lokasi proyek yang sulit dilalui
A7	Ketidaksesuaian mutu atau kualitas material yang dikirim oleh <i>supplier</i> kepada pihak kontraktor terhadap standar mutu sesuai spesifikasi pada kontrak
A8	Risiko akibat persyaratan ketat yang berlaku di sekitar lingkungan proyek terkait pengadaan material oleh <i>supplier</i> kepada kontraktor ke lokasi proyek
A9	Keterlambatan dalam pengiriman material akibat penutupan beberapa akses jalan
A10	Kegagalan dalam pengiriman material yang diakibatkan oleh kecelakaan lalu lintas
Aliran Finansial	
A11	Pembayaran yang terlambat atau bahkan tidak terbayarnya <i>supplier</i>
A12	Harga yang diberikan oleh <i>supplier</i> kurang kompetitif kepada pihak kontraktor
A13	Kesalahan dalam estimasi biaya
A14	Frekuensi pembayaran yang dilakukan oleh pihak kontraktor kepada <i>supplier</i>
A15	Perubahan harga material yang di suplai akibat situasi Pandemi <i>Covid-19</i>
A16	Risiko akibat fluktuasi kurs mata uang
A17	Terjadi peningkatan tarif produksi barang atau jasa
A18	Terjadinya krisis ekonomi
A19	Tidak sesuai harga yang dibayarkan oleh kontraktor dengan harga yang diberikan oleh <i>supplier</i>
A20	Terjadi peningkatan tarif pajak barang atau jasa
Aliran Informasi	
A21	Perubahan mutu dari material yang telah dipesan oleh kontraktor kepada pihak <i>supplier</i>
A22	Ketidajelasan <i>supplier</i> dalam memberikan informasi
A23	Minimnya sumber daya alat atau manusia yang dimiliki perusahaan pada proses pertukaran informasi
A24	Minimnya kepercayaan kontraktor terhadap <i>supplier</i>
A25	Negosiasi tidak berjalan lancar dengan pihak <i>supplier</i>
A26	Manipulasi informasi oleh <i>supplier</i>
A27	Pengajuan klaim dari pihak kontraktor atas ketidakpuasan material yang telah dikirim oleh <i>supplier</i>
A28	Tidak adanya petunjuk penggunaan peralatan dan material oleh <i>supplier</i> kepada kontraktor Kurang baiknya proses pengawasan dokumen pengadaan
A29	Minimnya frekuensi diadakannya rapat koordinasi antara pihak – pihak yang terlibat dalam
A30	proses konstruksi akibat situasi Pandemi <i>Covid-19</i>
Aliran Relasional	
A31	Tingginya risiko penularan virus <i>Covid-19</i> melalui kontak langsung antar pekerja

- A32 Kesulitan mencari *supplier* pengganti di tengah Pandemi *Covid-19*
 A33 Kurangnya kesadaran *supplier* dalam membina hubungan jangka panjang
 A34 Tanggung jawab *supplier* yang sering lalai
 A35 Koordinasi yang lemah dengan *supplier*

Aliran Inovasi

- A36 Pembengkakan biaya konstruksi dengan adanya metode konstruksi yang baru ditengah Pandemi *Covid-19*
 A37 Ketidakpastian kualitas hasil pekerjaan dengan adanya metode konstruksi yang baru
 A38 Spesifikasi dan mutu material yang tidak tercapai dengan persyaratan yang telah ditetapkan terkait adanya inovasi
 A39 Detail desain yang belum lengkap sehingga menyebabkan perubahan volume *item* pekerjaan
 A40 Kelangkaan material dengan adanya metode konstruksi yang baru
-

Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah proyek konstruksi gedung yang sedang dalam fase konstruksi minimal struktur bawah, yaitu:

- a) Proyek X yang berlokasi di Kota Semarang, Jawa Tengah.
- b) Proyek Y yang berlokasi di Kabupaten Bandung, Jawa Barat.

Responden Penelitian

Survei merupakan teknik riset dengan memberi batas yang jelas atas data, penyelidikan, dan peninjauan. Survei ditujukan kepada responden yang memiliki pemahaman detail dan menyeluruh terkait aktivitas rantai pasok baja tulangan dan beton *ready mix*. Responden yang digunakan berjumlah 6 orang dari pihak kontraktor dan 6 orang dari pihak *supplier*. Responden dari pihak kontraktor dan *supplier* dapat diperlihatkan sebagai berikut:

a) Proyek X

Kontraktor Pelaksana = Staf logistik, *quality control*, dan *document management*
(3 responden)

Supplier Ready Mix = *Field manager* dan *quality control* (2 responden)

Supplier Baja Tulangan = *Quality control* (1 responden)

b) Proyek Y

Kontraktor Pelaksana = Site manager, staf logistik, dan *quality control* (3 responden)

Supplier Ready Mix = Staf logistik (2 responden)

Supplier Baja Tulangan = *Quality control* (1 responden)

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah kuesioner, dengan menggunakan skala *likert* yaitu skala persepsi kualitatif berupa rentang skala 0 hingga skala 4.

Skala persepsi kualitatif frekuensi terjadinya risiko dijelaskan sebagai berikut:

0 = sangat jarang terjadi

1 = jarang terjadi

2 = kadang-kadang terjadi

3 = sering terjadi

4 = sangat sering terjadi

Skala persepsi kualitatif dampak yang ditimbulkan oleh risiko dijelaskan sebagai berikut:

0 = berdampak sangat kecil

1 = berdampak kecil

2 = berdampak sedang

3 = berdampak besar

4 = berdampak sangat besar

Teknik Pengumpulan Data

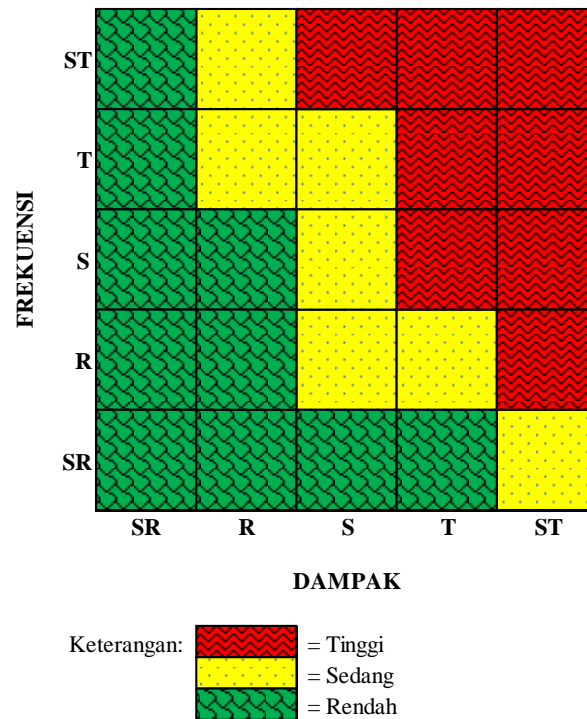
Dalam penelitian ini menggunakan dua macam teknik pengumpulan data yaitu:

- a) Kuesioner

Kuesioner pada penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan. Tahapan pertama adalah survei pendahuluan yang bertujuan untuk mendapatkan variabel risiko yang relevan dengan variabel risiko melalui kajian literatur. Selanjutnya tahap kedua adalah tahapan survei utama. Survei utama bertujuan untuk mendapatkan data berupa penilaian persepsi frekuensi terjadinya risiko dan dampak yang dapat ditimbulkan terhadap variabel risiko yang telah divalidasi oleh responden pada tahap survei pendahuluan.

b) Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui faktor penyebab dan respon penanganan dari risiko yang masuk ke dalam kategori tinggi dalam aktivitas rantai pasok baja tulangan dan beton *ready mix* pada proyek konstruksi gedung.



Gambar 2. Matriks probabilitas dan dampak

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a) Melakukan perhitungan nilai frekuensi terjadinya peristiwa risiko dan dampak dari peristiwa risiko dengan menghitung nilai masing-masing kategori dari penilaian persepsi risiko yang telah diisi oleh para responden. Perhitungan nilai menggunakan metode analisis *Frequency Index & Severity Index* (Hoai, dkk., 2008). Formula yang digunakan pada penelitian ini dapat diperlihatkan pada Persamaan (1) dan Persamaan (2).

$$FI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i n_i}{4 \sum_{i=0}^4 N_i} \times 100\% \tag{1}$$

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i n_i}{4 \sum_{i=0}^4 N_i} \times 100\% \tag{2}$$

d

- b) Selanjutnya, melakukan *plotting* hasil nilai setiap variabel risiko dari skala penilaian *Frequency Index & Severity Index*. *Plotting* dilakukan untuk dapat menggolongkan suatu kejadian risiko ke dalam kategori rendah (Zona Hijau Pola Diagonal), sedang (Zona Kuning Pola Titik), atau tinggi (Zona a n

Merah Pola Horizontal) dengan Matriks Frekuensi dan Dampak, seperti yang dinyatakan pada PMBOK 5th (Project Management Institute, 2013). Contoh Matriks Probabilitas dan Dampak dapat diperlihatkan pada Gambar 2.

- c) Setelah mendapatkan beberapa variabel risiko yang masuk ke dalam kategori tinggi (Zona Merah), lalu dilanjutkan dengan melakukan survei respon risiko. Survei respon risiko dilakukan dengan wawancara kepada responden untuk mendapatkan informasi mengenai faktor penyebab dan respon penanganan dari risiko berkategori tinggi tersebut.

HASIL PENELITIAN

Hasil Survei Pendahuluan

Dalam tahapan survei pendahuluan pada penelitian ini menghasilkan variabel yang sama persis dengan yang sebelumnya diperoleh dan disusun dari studi pustaka. Hal ini menunjukkan bahwa variabel risiko dari studi pustaka tersebut adalah relevan bagi responden. Terdapat 10 variabel risiko pada aliran material/fisik, 10 variabel risiko pada aliran finansial, 10 variabel risiko pada aliran informasi, 5 variabel risiko pada aliran relasional, dan 5 variabel risiko pada aliran inovasi.

Hasil Survei Utama

Tahapan survei utama dilakukan berdasarkan hasil dari survei pendahuluan. Responden yang digunakan pada tahapan survei utama juga merupakan lanjutan dari respon survei pendahuluan. Hasil yang diperoleh dilakukan perhitungan *Frequency Index* dan *Severity Index* kemudian dikalsifikasikan dengan aturan sebagai berikut:

0%	< FI/SI ≤ 20%	= Sangat Rendah (SR)
20%	< FI/SI ≤ 40%	= Rendah (R)
40%	< FI/SI ≤ 60%	= Cukup (C)
60%	< FI/SI ≤ 80%	= Tinggi (T)
80%	< FI/SI ≤ 100%	= Sangat Tinggi (ST)

Setelah mendapatkan nilai FI dan SI dari masing-masing variabel, langkah selanjutnya yaitu melakukan *ploting*/pemetaan nilai tersebut pada Matriks Probabilitas dan Dampak. Rekapitulasi hasil survei utama dari pihak kontraktor dapat diperlihatkan pada Tabel 3, sedangkan rekapitulasi hasil survei utama dari pihak supplier dapat diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil survei utama dari pihak kontraktor

No	<i>Frequency Index</i>		<i>Severity Index</i>		Nilai Risiko
	Persentase	Klasifikasi	Persentase	Klasifikasi	
A1	38	R	42	S	Sedang
A2	38	R	42	S	Sedang
A3	54	S	63	T	Tinggi
A4	46	S	58	S	Sedang
A5	17	SR	21	R	Rendah
A6	33	R	46	S	Sedang
A7	25	R	38	R	Rendah
A8	33	R	33	R	Rendah
A9	38	R	50	S	Sedang
A10	25	R	50	S	Sedang
A11	46	S	67	T	Tinggi
A12	21	R	29	R	Rendah
A13	29	R	46	S	Sedang
A14	21	R	21	R	Rendah
A15	46	S	71	T	Tinggi
A16	25	R	46	S	Sedang
A17	42	S	33	R	Rendah
A18	17	SR	71	T	Rendah
A19	21	R	38	R	Rendah

A20	29	R	25	R	Rendah
A21	29	R	58	S	Sedang
A22	29	R	46	S	Sedang
A23	17	SR	21	R	Rendah
A24	21	R	29	R	Rendah
A25	38	R	33	R	Rendah
A26	25	R	50	S	Sedang
A27	38	R	29	R	Rendah
A28	21	R	21	R	Rendah
A29	29	R	38	R	Rendah
A30	33	R	33	R	Rendah
A31	67	T	63	T	Tinggi
A32	33	R	54	S	Sedang
A33	33	R	29	R	Rendah
A34	38	R	38	R	Rendah
A35	33	R	33	R	Rendah
A36	58	S	71	T	Tinggi
A37	33	R	42	S	Sedang
A38	25	R	38	R	Rendah
A39	42	S	38	R	Rendah
A40	25	R	38	R	Rendah

Variabel dengan kategori risiko tinggi pada hasil survei utama dari pihak kontraktor dapat diperlihatkan sebagai berikut:

- Ketidakstabilan suplai material oleh *supplier* kepada pihak kontraktor karena pembatasan sosial.
- Pembayaran yang terlambat atau bahkan tidak terbayarnya *supplier*.
- Perubahan harga material yang di suplai akibat situasi pandemi.
- Tingginya risiko penularan virus *Covid-19* melalui kontak langsung antar pekerja.
- Pembengkakan biaya konstruksi dengan adanya metode konstruksi yang baru di tengah pandemi.

Tabel 4. Rekapitulasi hasil survei utama dari pihak *supplier*

No	Frequency Index		Severity Index		Nilai Risiko
	Persentase	Klasifikasi	Persentase	Klasifikasi	
A1	46	S	63	T	Tinggi
A2	33	R	42	C	Sedang
No	Frequency Index		Severity Index		Nilai Risiko
	Persentase	Klasifikasi	Persentase	Klasifikasi	
A3	38	R	46	C	Sedang
A4	42	S	42	C	Sedang
A5	29	R	33	R	Rendah
A6	42	S	46	C	Sedang
A7	25	R	38	R	Rendah
A8	33	R	29	R	Rendah
A9	46	S	33	R	Rendah
A10	33	R	42	C	Sedang
A11	46	S	50	C	Sedang
A12	42	S	46	C	Sedang
A13	42	S	50	C	Sedang
A14	58	S	63	T	Tinggi
A15	42	S	46	C	Sedang
A16	42	S	33	R	Rendah
A17	42	S	33	R	Rendah
A18	25	R	54	C	Sedang
A19	38	R	38	R	Rendah
A20	42	S	38	R	Rendah
A21	33	R	33	R	Rendah
A22	33	R	42	C	Sedang

A23	38	R	29	R	Rendah
A24	21	R	13	SR	Rendah
A25	33	R	46	C	Sedang
A26	29	R	38	R	Rendah
A27	42	S	25	R	Rendah
A28	25	R	13	SR	Rendah
A29	50	C	29	R	Rendah
A30	33	R	46	C	Sedang
A31	58	S	67	T	Tinggi
A32	38	R	33	R	Rendah
A33	42	S	29	R	Rendah
A34	25	R	46	C	Sedang
A35	63	T	63	T	Tinggi
A36	38	R	50	C	Sedang
A37	29	R	29	R	Rendah
A38	33	R	33	R	Rendah
A39	29	R	33	R	Rendah
A40	21	R	21	R	Rendah

Variabel dengan kategori risiko tinggi pada hasil survei utama dari pihak kontraktor dapat diperlihatkan sebagai berikut:

- Kelangkaan material yang menyebabkan tidak tepat waktu dalam pengiriman.
- Frekuensi pembayaran yang dilakukan oleh pihak kontraktor kepada *supplier*.
- Tingginya risiko penularan virus *Covid-19* melalui kontak langsung antar pekerja.
- Koordinasi yang lemah dengan *supplier* atau kontraktor.

Hasil Survei Respon Risiko

Dalam tahapan survei respon risiko hanya dilakukan pada variabel risiko yang memiliki nilai kategori tinggi saja. Tahapan survei respon risiko ini menghasilkan faktor penyebab dan strategi penanganan risiko. Survei respon risiko dilakukan dengan metode wawancara kepada responden yang sama lanjutan dari tahapan survei utama. Rekapitulasi hasil survei respon risiko dari pihak kontraktor dapat diperlihatkan pada Tabel 6, sedangkan rekapitulasi hasil survei respon risiko dari pihak *supplier* dapat diperlihatkan pada Tabel 7.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil survei respon risiko dari pihak kontraktor

Ketidakstabilan suplai material oleh <i>supplier</i> kepada pihak kontraktor karena pembatasan sosial. (A4)	
Pertanyaan	Jawaban
Faktor Penyebab	<ol style="list-style-type: none"> Pembatasan tenaga kerja dan jam kerja menjadikan produktifitas menurun sehingga ketersediaan material tidak tercukupi. Permintaan suplai material di masa Pandemi berkurang atau tidak menentu sehingga <i>supplier</i> mengurangi/membatasi stok material. Sulitnya mobilisasi transportasi karena pembatasan yang dilakukan beberapa daerah.
Strategi Risiko	<ol style="list-style-type: none"> Membuat <i>schedule</i> produksi, <i>schedule</i> pengiriman, dan material <i>take off</i> sehingga ketidakstabilan pada masa pembatasan sosial ini dapat diantisipasi. Melakukan penambahan <i>supplier</i> untuk menutupi kekurangan suplai material di masa pandemi. Memesan lebih material (baja tulangan) sebagai stok cadangan.
Pembayaran yang terlambat atau bahkan tidak terbayarnya <i>supplier</i> . (A11)	
Faktor Penyebab	<ol style="list-style-type: none"> Keterlambatan pembayaran kontraktor oleh pihak <i>owner</i> sehingga seluruh alur pembayaran terkena dampaknya.

	2. Tidak tercapainya <i>progress</i> di lapangan yang mengakibatkan <i>cash flow</i> terhenti.
Strategi Risiko	1. Mengatur hak dan kewajiban masing-masing pihak pada kontrak pengadaan material.
Strategi Risiko	2. Mengatur jatuh tempo dari pembayaran material sebelum pengiriman.
	3. Adanya <i>down payment</i> dan <i>cover bank</i> garansi untuk mengetahui kemampuan keuangan masing-masing pihak.
Perubahan harga material yang di suplai akibat situasi pandemi. (A15)	
Faktor Penyebab	1. Biaya produksi material pada masa Pandemi relatif meningkat.
	2. Adanya pembatasan tenaga kerja dan jam kerja sehingga bahan baku sulit di dapat.
Strategi Risiko	1. Harga material sebaiknya diatur tetap selama masa kontrak atau dalam masa periode tertentu sehingga kondisi apapun harga material tetap mengikat.
	2. Melakukan negoisasi kepada pihak <i>supplier</i> agar perubahan harga yang diberikan tidak terlalu signifikan.
Tingginya risiko penularan virus Covid-19 melalui kontak langsung antar pekerja. (A31)	
Faktor Penyebab	1. Kurangnya menjaga kebersihan di area kerja
	2. Tidak diterapkannya protokol penanggulangan dan pengendalian Covid-19.
	3. Pekerja tidak disiplin di lingkungan sosialnya sehingga dapat terjadi penularan di lingkungan proyek.
Strategi Risiko	1. Menerapkan protokol Covid-19 dalam pelaksanaan proyek.
	2. Membatasi jumlah tenaga kerja dengan sistem <i>shift</i> dan mengatur jam kerja.
	3. Menyesuaikan jumlah pekerja dengan <i>load</i> pekerjaan di lapangan.
	4. Memberikan teguran keras kepada pekerja jika tidak disiplin menjalankan protokol di lingkungan kerja.
Pembengkakan biaya konstruksi dengan adanya metode konstruksi yang baru di tengah pandemi. (A36)	
Faktor Penyebab	1. Proyek harus menyiapkan protokol Covid-19 untuk pelaksanaan proyek <i>day to day</i> sebagai metode baru di masa Pandemi.
Faktor Penyebab	2. Tidak adanya anggaran cadangan untuk metode konstruksi yang baru dalam kontrak yang menyebabkan anggaran proyek tidak akurat dan mengalami pembengkakan.
Strategi Risiko	1. Dalam melaksanakan metode konstruksi baru di masa Pandemi diperhatikan tahapan & detailnya dengan baik agar tidak menimbulkan pembengkakan biaya lagi.
	2. Mencari alternatif metode konstruksi baru yang lebih murah dan efisien di masa Pandemi.

Tabel 7. Rekapitulasi hasil survei respon risiko dari pihak *supplier*

Kelangkaan material yang menyebabkan tidak tepat waktu dalam pengiriman. (A1)	
Faktor Penyebab	1. Stok bahan baku yang mulai menipis yang diakibatkan karena aktivitas impor mulai dihentikan.
	2. Beberapa <i>supplier</i> mengalami kelangkaan bahan baku yang disebabkan peraturan daerah terkait pembatasan izin.
	3. Pengambilan bahan baku dibatasi baik waktu dan jumlah pengambilannya.
	4. Produksi terhambat karena adanya pembatasan di beberapa daerah.
Strategi Risiko	1. Melakukan peningkatan penggunaan bahan baku material dari dalam negeri.

	<ol style="list-style-type: none"> Menambah jumlah <i>supplier</i> agar material tercukupi dan tidak terlambat. Selalu menyiapkan stok yang lebih. Mencari alternatif material lain yang masih sesuai dengan spesifikasi.
Frekuensi pembayaran yang dilakukan oleh pihak kontraktor kepada <i>supplier</i>. (A14)	
Faktor Penyebab	<ol style="list-style-type: none"> Pembayaran dari <i>owner</i> kepada kontraktor terlambat sehingga pembayaran kepada pihak <i>supplier</i> tertunda. Kurangnya pembaruan informasi dari bagian keuangan sehingga jika terjadi kesalahan pada tagihan membutuhkan waktu cukup yang lama untuk pengecekan.
Strategi Risiko	<ol style="list-style-type: none"> Memberikan ruang diskusi kepada pihak kontraktor untuk menyelesaikan masalah penundaan pembayaran. Selalu aktif dalam berkomunikasi dengan pihak kontraktor bagian keuangan dan logistik sebelum pengiriman material dan penagihan <i>invoice</i>.
Tingginya risiko penularan virus <i>Covid-19</i> melalui kontak langsung antar pekerja. (A31)	
Faktor Penyebab	<ol style="list-style-type: none"> Kondisi lingkungan kerja yang mengharuskan terjadinya interaksi antara para pekerja. Kurang disiplinnya pekerja dalam mematuhi peraturan SOP. Tidak adanya SOP yang jelas dan tegas di lingkungan kerja.
Strategi Risiko	<ol style="list-style-type: none"> Membatasi jumlah orang pada masing-masing pekerjaan. Memberikan APD sesuai SOP yang baru di masa Pandemi dan memberikan teguran keras bila tidak disiplin. Mengedukasi para pekerja untuk bertanggung jawab menjaga diri masing-masing.
Koordinasi yang lemah dengan <i>supplier</i>/kontraktor. (A35)	
Faktor Penyebab	<ol style="list-style-type: none"> Pihak kontraktor memiliki kegiatan dan jadwal yang berbeda dengan <i>supplier</i>. Kurangnya komunikasi antara pihak kontraktor dan <i>supplier</i>. Pihak <i>supplier</i>/kontraktor mengalami kendala SDM dalam proses koordinasi.
Strategi Risiko	<ol style="list-style-type: none"> <i>Supplier</i>/kontraktor melakukan inisiatif untuk melakukan komunikasi dan koordinasi secara intensif. Pihak <i>supplier</i> dapat menugaskan petugas lapangan untuk memberikan informasi kepada pihak kontraktor jika terjadi permasalahan dalam proses pemesanan ataupun pengiriman. Membuat grup komunikasi di media sosial antara pihak kontraktor dan <i>supplier</i> agar semua terlibat di dalamnya.

KESIMPULAN

Pada penelitian analisis rantai pasok terdahulu yang dilakukan pada beberapa kota di Pulau Jawa didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda satu sama lain. Berbeda dengan penelitian analisis rantai pasok terdahulu, analisis risiko rantai pasok pada penelitian ini dilakukan pada masa Pandemi *Covid-19* dengan situasi yang jelas berbeda dari tahun-tahun sebelumnya. Dengan menganalisis dan mengolah data hasil survei kuesioner pada penelitian ini maka diperoleh hasil nilai kategori risiko dari masing-masing variabel yang berhubungan dengan aktivitas rantai pasok baja tulangan dan beton *ready mix*. Berdasarkan hasil analisis 40 variabel risiko pada tahapan survei utama pihak kontraktor dihasilkan 22 variabel risiko dengan nilai kategori rendah, 13 variabel risiko dengan nilai kategori sedang, dan 5 variabel risiko dengan nilai kategori tinggi. Selanjutnya hasil analisis 40 variabel risiko pada pihak *supplier* diperoleh 21 variabel risiko dengan nilai kategori rendah, 15 variabel risiko dengan nilai kategori sedang, dan 4 variabel risiko dengan nilai kategori tinggi. Berdasarkan perspektif kontraktor maka diperoleh 5 variabel risiko kategori tinggi. Hasil tersebut diperoleh dari tahapan survei utama.

Selanjutnya dari perspektif *supplier*, maka diperoleh 4 variabel risiko kategori tinggi. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa variabel risiko tertinggi yang meliputi: ketidakstabilan suplai material oleh *supplier* kepada pihak kontraktor karena pembatasan sosial, pembayaran yang terlambat atau bahkan tidak terbayarnya *supplier*, perubahan harga material yang di suplai akibat situasi pandemi, tingginya risiko penularan virus *Covid-19* melalui kontak langsung antar pekerja, pembengkakan biaya konstruksi dengan adanya metode konstruksi yang baru di tengah pandemi, kelangkaan material yang menyebabkan tidak tepat waktu dalam pengiriman, frekuensi pembayaran yang dilakukan oleh pihak kontraktor kepada *supplier*, dan koordinasi yang lemah dengan *supplier* atau kontraktor.

DAFTAR PUSTAKA

- Hoai, L., Lee, Y., and Lee, J., 2008, Delay and cost overruns in vietnam large construction projects: a comparison with other selected countries. *Korean Society of Civil Engineers Journal of Civil Engineering*, Vol. 12, Ed. 6, 367-377.
- Nurchahyo, C.B., dan Wiguna, I.P.A., 2016, Analisis risiko rantai pasok beton ready mix pada proyek pembangunan apartemen di Surabaya. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, Vol. 14 Ed. 2, 55-62.
- Project Management Institute., 2013, *A guide to the Puspita body of knowledge (PMBOK guide)*. Pennsylvania. Project Management Institute Inc.
- Puspita, M.D., 2017, Risk analysis of precast concrete wall supply chain for the building project of the puncak dharmahusada apartment surabaya. *Tugas Akhir Program Sarjana Lintas Jalur Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.