



Terbit *online* pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK
 (e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Identifikasi Risiko Keterlambatan Pada Proyek Pembersihan Lahan Terkontaminasi Limbah

Edwar. AR^a, Ari Sandhyavitri^b, Manyuk Fauzi^c

^{a,b,c} Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Tampan, Pekanbaru 28292, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 12 Juli 2022

Revisi Akhir: 17 Desember 2022

Diterbitkan Online: 30 Desember 2022

KATA KUNCI

COCS

Keterlambatan

Identifikasi Risiko

Relative Importance Index

KORESPONDENSI

Telepon: (0761) 8044448

E-mail: edwarar9@gmail.com

ABSTRACT

Waktu merupakan salah satu faktor terpenting dalam menjalankan siklus manajemen proyek, salah satu faktor berhasilnya pelaksanaan dalam suatu proyek konstruksi dapat dilihat dari waktu pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut. Keterlambatan waktu pelaksanaan pekerjaan dapat berdampak pada pembiayaan yang telah direncanakan, tidak hanya pengeluaran tetapi juga dapat menyebabkan pembengkakan biaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, dan menentukan peringkat faktor risiko dari keterlambatan proyek pembersihan lahan terkontaminasi limbah atau *Crude Oil Contaminated Soil* (COCS), keterlambatan yang terjadi pada pekerjaan lokasi 5D-47 adalah 156 hari dengan rencana awal 118 hari namun aktual di lapangan 274 hari. Hasil identifikasi risiko ini dapat memberikan gambaran kepada tim proyek untuk nantinya dilakukan mitigasi bila terjadi risiko dikemudian hari diproyek yang sama. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, peneliti mengundang para pakar dan tim proyek yang terlibat dalam proyek tersebut, dan responden yang mewakili sampel dari penelitian yaitu 3 perusahaan yang terlihabat dalam proyek ini. Hasil identifikasi ada 19 faktor dan risiko yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek pembersihan lahan terkontaminasi limbah, dan dianalisa dengan metode *Relative Importance Index* (RII) dapat diketahui tiga pengaruh yang dominan pada peringkat teratas hasil analisis ini adalah ketidakpastian kondisi tanah, jenis, dan kedalaman COCS (RII sebesar 0.89), ketersediaan peralatan konstruksi yang kurang memadai (RII sebesar 0.88), rendahnya produktivitas pekerjaan (RII sebesar 0.85).

1. PENDAHULUAN

Proyek pembersihan lahan terkontaminasi limbah atau *Crude Oil Contaminated Soil* (COCS) adalah pekerjaan pemisahan tanah yang terkontaminasi minyak mentah (*crude oil*) diproses dengan teknologi pemrosesan di fasilitas penampungan *Soil Bioremediation Facilities* (SBF) [6]. COCS berupa segmentasi yang telah terjadi puluhan tahun yang lalu dan untuk melindungi dan menjaga. PT. Enviro Petro (PT. EP) dalam hal ini pemilik proyek bertanggung jawab untuk melakukan pembersihan

dari tanah terkontaminasi limbah minyak mentah ini, adapun cakupan pekerjaan pembersihan ini berdasarkan persetujuan KLHK dan SKK Migas. Pekerjaan pembersihan limbah ini mempunyai risiko yang sangat tinggi terhadap keterlambatan waktu penyelesaian, salah satu proyek pembersihan limbah milik PT. EP yang berlokasi 5D-47 di Minas Riau, dengan *baseline schedule* durasi proyek pembersihan adalah 118 hari kalender kerja dari bulan Apr 2019 – Sept 2019, dalam masa pelaksanaan proyek ini telah mengalami keterlambatan waktu selama 156 hari kalender kerja dari jadwal yang telah ditentukan (persentase keterlambatan sebesar 132 %).

Keterlambatan yang cukup signifikan terjadi pada proses *excavation*, *hauling* dan *backfilling*, keterlambatan dalam melaksanakan pembangunan suatu proyek dapat terjadi karena tidak teridentifikasi dan tertanganinya faktor - faktor risiko dalam pelaksanaan proyek tersebut sehingga mengakibatkan kendala dalam pencapaian tujuan proyek dibidang waktu, biaya, dan mutu [2]. Identifikasi dan analisis faktor keterlambatan pada proyek Pengadaan Transmisi 500 KV Sumatra dengan metode *Relative Importance Index* (RII) didapat kategori rangking 5 teratas dari penyebab keterlambatan 1) perijinan terkait dari pemerintah (ORII sebesar 0, 89%), 2) Data survei tidak akurat (ORII sebesar 0,88 %), 3) Kelangkaan bahan baku (ORII sebesar 0, 87%), 4) Keterlambatan dalam produksi material (ORII 0,86%), dan 5) Keterlambatan dalam pengiriman material (ORII sebesar 0,85%) [4].

Identifikasi risiko yang digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan survei lapangan, wawancara dan kuesioner, dan dilanjutkan dengan proses kuantifikasi hasil penilaian dan menentukan tingkat rangking faktor-faktor risiko tersebut dengan metode *Relative Importance Index* (RII).

Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi risiko faktor penyebab keterlambatan pada proyek pembersihan lahan terkontaminasi, dan menentukan peringkat dari risiko tersebut. dengan mengetahui identifikasi dan peringkat dari risiko ini, tim proyek dapat lebih paham dalam persiapan dan pelaksanaan pekerjaan pembersihan lahan terkontaminasi limbah

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Manajemen Risiko

Risiko adalah paparan terhadap konsekuensi dan ketidakpastian. Dalam konteks proyek, ini adalah kesempatan dari sesuatu yang terjadi yang akan mempunyai dampak pada tujuan-tujuan. Manajemen risiko merupakan suatu sistem pengawasan risiko. Manajemen risiko menyoroti berbagai tindakan, mengidentifikasi (*Risk Identification*), menilai (*Risk Assessment*), pengontrolan dan meminimalkan risiko (*Risk minimize and control*) yang mungkin terjadi [7].

2.1.1. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan proses pengkajian risiko dan ketidakpastian yang dilakukan secara sistematis dan terus menerus agar risiko dapat dikelola secara efektif. Pendekatan yang digunakan adalah metode *cause and effect* yaitu dengan menganalisis apa yang akan terjadi dan dampak apa yang ditimbulkan. Untuk melakukan proses identifikasi risiko dengan *tools* dan teknik diantaranya: dengan *brainstorming*, wawancara, identifikasi akar penyebab [7]. Pengumpulan informasi sebab-akibat dari penyebab faktor keterlambatan suatu proyek dilakukan dengan pengumpulan kuesioner dari pekerja yang terlibat dalam suatu proyek [4].

3. METODOLOGI

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian yang dipilih oleh penulis adalah di Kecamatan Minas Provinsi Riau, pada proyek pembersihan lahan terkontaminasi limbah di Lokasi 5D-47.

3.2. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian ini menggunakan penelitian campuran yaitu pendekatan penelitian yang mengkombinasikan antara penelitian kualitatif dengan penelitian kuantitatif untuk pemecahan masalah penelitian [5]. Dengan model *exploratory sequential design* yaitu dengan melakukan pengumpulan data kualitatif dan kemudian dilanjutkan pengumpulan data kuantitatif.

3.3. Data-data Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2 jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder.

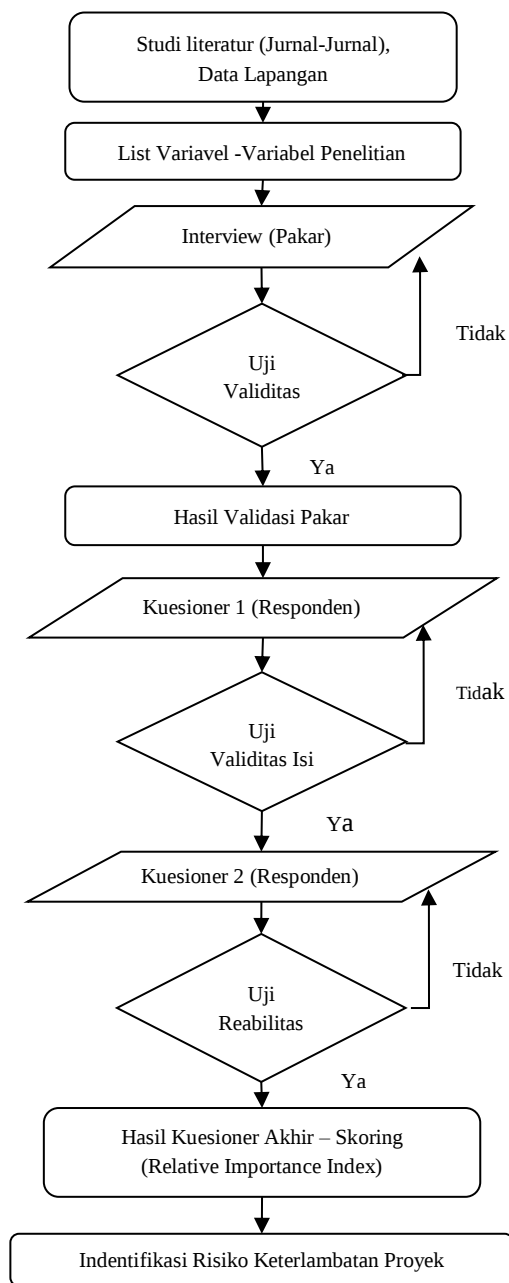
1. Data primer merupakan data hasil interview, diskusi mendalam dengan pakar, tim proyek dan kuesioner yang dilakukan terhadap sampel di lapangan. Pemilihan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik Disproportional Stratified Random Sampling, yang mana penentuan sampel berdasarkan orang-orang yang terlibat dalam proyek yaitu pemilik proyek, konsultan pengawas dan kontraktor pelaksana dimana populasi yang tidak homogen dan juga strata atau struktur organisasi tidak proposional jumlahnya, Jumlah sampel dipilih sebanyak 20 orang, masing masing 2 orang dari pemilik proyek, 8 orang dari konsultan pengawas serta 10 orang dari kontraktor pelaksana.
2. Data sekunder berupa studi literatur terkait jurnal, buku referensi yang berhubungan dengan penelitian dan data-data perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan pembersihan lahan terkontaminasi limbah diantaranya: Permintaan tertulis pekerjaan (*Service Request*), Data estimasi dan luasan Lokasi, Gambar kerja (*Construction Drawing*), Skedul Awal Proyek (*Baseline Schedule*), Skedul Akhir Proyek (*Completion Schedule*), Laporan perkembangan pekerjaan (*Work Progress Report*)

3.4. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini digambarkan detailnya pada bagan diagram alir penelitian, mulai dari tahap awal sampai tahap akhir sehingga tercapai tujuan dari penelitian ini dan dapat dilihat pada Gambar 1.

Sebagai variabel penelitian yang bersumber dari studi literatur dan dari penelitian terdahulu, dihasilkan 31 variabel dan merupakan variabel awal sebelum dijadikan

alat instrumen dengan melakukan proses interview dengan para pakar yang mempunyai pengalaman dalam bidang proyek pemulihan lahan terkontaminasi limbah dan dari 31 variabel awal diminta penilaian 3 pakar dengan skala penilaian kualitatif terhadap kuisioner adalah 1 = setuju dan 0 = tidak setuju, dan dilanjutnya dilakukan uji validitas dan dari hasil validasi ini didapatlah variabel yang akan dijadikan alat instrumen yang akan dijadikan persoalan dalam kuisioner pada sampel atau responden.



Gambar 1. Bagan Diagram Alir Penelitian

Proses selanjutnya melakukan pengiriman kuisioner kepada responden mendapatkan keseragaman informasi dan didapat hasil data yang mewakili dari penelitian ini. pengambilan kuisioner dikirimkan dua kali, kuisioner dikirim menggunakan *Google forms*. kuisioner pertama

diajukan dan dihasilkan 20 variabel dan dilanjutkan uji validitas isi instrumen (*Content Validity*) untuk mengetahui tingkat kevalidan atau keshahihan suatu instrumen dengan cara menghitung koefisien korelasi antar skor dengan rumus *Product Moment*. Kemudian dilanjutkan pengambilan data kuisioner kedua dan dilakukan uji reabilitas untuk mengetahui apakah instrumen dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data.

Reliabilitas diukur dari Koefisien Korelasi (r) antara percobaan pertama dengan percobaan kedua dengan rumus *Product Moment*. Dan apabila layak dan mewakili dapat dilanjutkan menghitung dari nilai *Relative Importance Index* (RII) yaitu menentukan kepentingan relatif dari berbagai sebab dan akibat keterlambatan, dengan pemberian dan perhitungan skor menggunakan rumus RII.

3.5. Rumus-Rumus Operasional

Rumus-rumus operasional variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Uji validitas isi instrumen,

Koefisien validitas isi instrumen ini dihitung menggunakan persamaan *Product Moment* di bawah.

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (1)$$

keterangan:

r = Koefisien validitas isi instrumen

n = Jumlah responden

X = Nilai jawaban responden

Y = Total nilai jawaban responden

Hasil r hitung dibandingkan dengan r tabel dimana df (*degree of freedom*) = $n-2$ dengan $\text{sig} = 5\%$. Jika r tabel < r hitung maka pertanyaan valid.

Uji reliabilitas instrumen

Dengan melakukan *test-retest* kepada responden yang sama dengan rentang waktu 1-2 minggu dari kuisioner 1, dan reliabilitas diukur dari koefisien korelasi (r) antara percobaan pertama dengan percobaan kedua, dihitung nilai koefisien korelasinya menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\} \{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\}}} \quad (2)$$

Keterangan :

r = Koefisien korelasi percobaan 1 dengan percobaan 2

n = Jumlah responden

X_1 = Nilai jawaban responden pada percobaan 1

X_2 = Nilai jawaban responden pada percobaan 2

Apabila nilai hitung *Product Moment* (r) > dari r tabel yang berarti instrumen reliabel untuk digunakan dalam penelitian. Dari data hasil uji diatas, dan dilanjutkan menghitung kepentingan relatif dari berbagai sebab dan

akibat keterlambatan dengan menggunakan *Metode Relative Importance Index* (RII) dengan persamaan dibawah.

Metode Relative Importance Index (RII) [1] & [8].

$$RII_i = \Sigma W / (A * n) \quad (3)$$

keterangan :

RII_i = Indeks kepentingan relatif untuk tiap faktor

W = Bobot diberikan kepada masing-masing faktor oleh responden (mulai dari 1 hingga 5).

$$\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

A = bobot tertinggi (mis. 5 dalam hal ini).

n = Jumlah total responden, dengan

n₁, n₂, n₃, n₄, n₅ = Jumlah responden yang memberi skor

“1” mewakili sangat tidak berpengaruh,

“2” mewakili sedikit berpengaruh,

“3” mewakili cukup berpengaruh,

“4” mewakili banyak berpengaruh,

“5” mewakili sangat berpengaruh.

Dari hasil perhitungan RII dari setiap list identifikasi, dilanjutkan meranking berdasarkan nilai tertinggi sampai terendah dari nilai RIInya, dan didapat ranking faktor-faktor penyebab keterlambatan dari proyek pembersihan lahan terkontaminasi ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek pembersihan lahan terkontaminasi limbah atau *Crude Oil Contamited Soil* (COCS) adalah pekerjaan pemisahan tanah terkontaminasi minyak mentah (*crude oil*) pada lahan yang terkontaminasi kemudian mengangkutnya ke fasilitas penampung (*Soil Bioremediation Facilities*). COCS ini adalah segmentasi

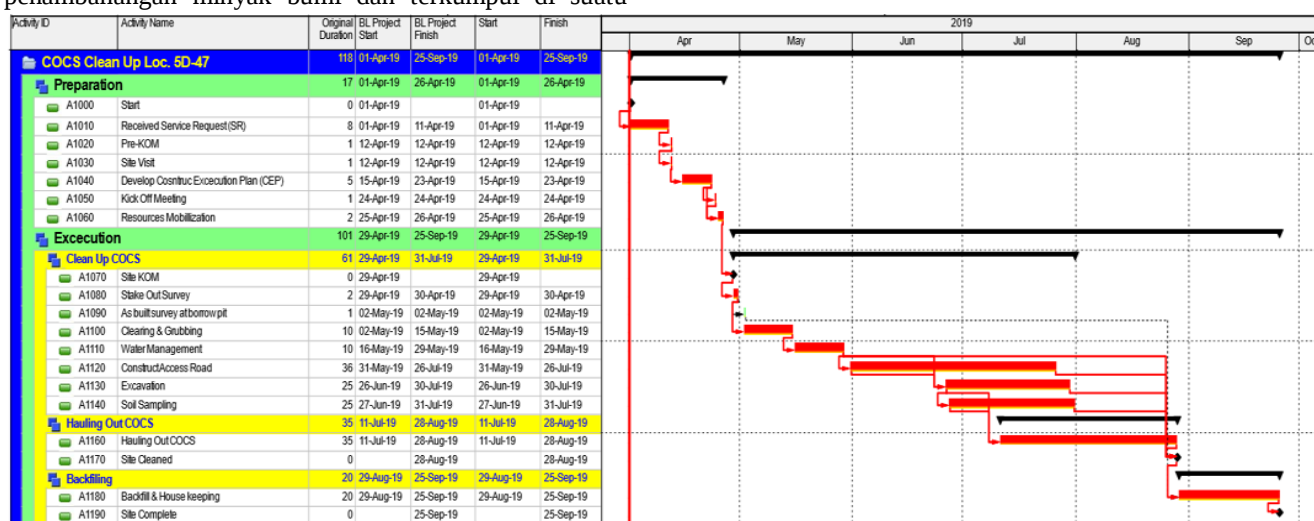
minyak mentah (*crude oil*) yang tertumpah sewaktu proses penambanangan minyak bumi dan terkumpul di suatu

lokasi. Rata-rata lokasi tersebut biasanya terdapat di daerah kerendahan atau lekukan dikarenakan proses alami yaitu panas dan hujan. Ketika panas minyak mentah ini mencair dan terbawa oleh aliran air pada saat turun hujan sehingga limbah ini terkumpul di daerah yang rendah.

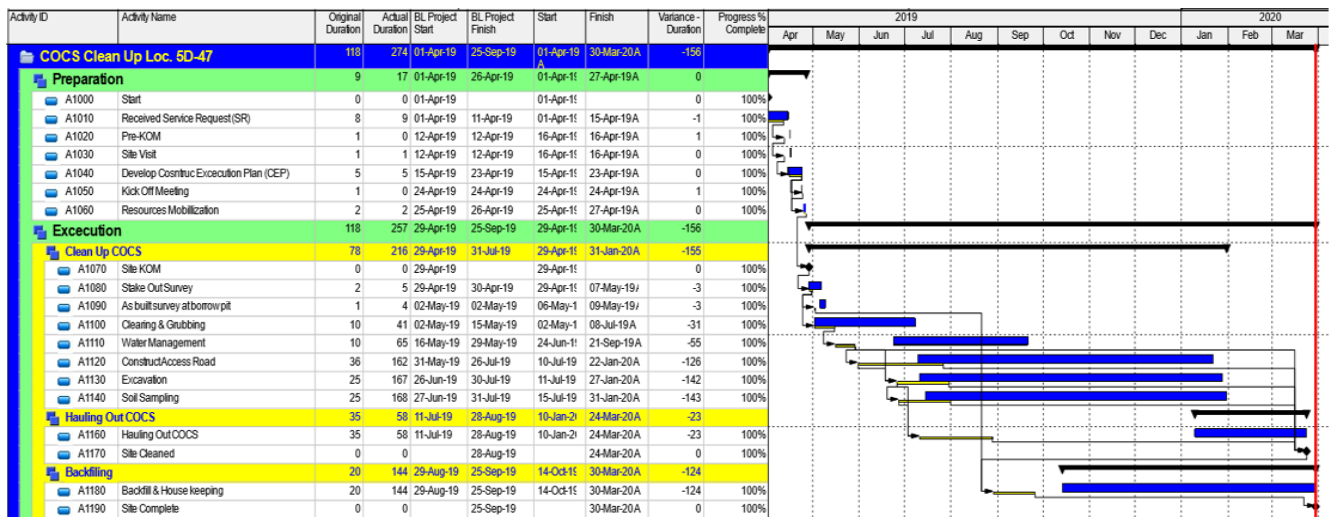
Tahapan – tahapan pembersihan lahan terkontaminasi limbah sebagai berikut :

1. Mendapatkan akses dari pemilik lahan.
2. Melakukan survei lapangan
3. Melakukan inventori atau pendataan untuk menentukan prioritas kegiatan pemulihan itu sendiri.
4. Persiapan pembersihan, (*clearing and grubbing*) dan membuat akses masuk ke lokasi pembersihan serta *water management*.
5. Kegiatan penggalian dan pengangkutan limbah COCS (*Excavation and Hauling*).
6. Pengurukan (*Backfill*), lokasi yang telah dibersihkan kemudian diurug menggunakan tanah timbun dan dinyatakan selesai pembersihan.

Pekerjaan pembersihan lahan terkontaminasi limbah pada lokasi 5D-47. Dari data perencanaan dapat dilihat skedul awal pada Gambar 2. dengan rencana kerja dimulai tanggal 1 April 2019 dan target selesai kerja tanggal 29 September 2019 dengan durasi proyek pembersihan 118 hari kalender kerja. Berdasarkan aktual penyelesaian pekerjaan dapat dilihat update pekerjaan pada Gambar 3. dimana penyelesaian pekerjaan selesai ditanggal 30 Maret 2020, telah terjadi keterlambatan pekerjaan secara kumulatif selama 274 hari kerja, dalam masa pelaksanaan pekerjaan ini telah mengalami keterlambatan waktu selama 156 hari kalender kerja dari skedul awal dengan persentase keterlambatan sebesar 132 %.



Gambar 2. Skedul Awal Pekerjaan Lokasi 5D-47



Gambar 3. Skedul Akhir Pekerjaan Lokasi 5D-47

keterlambatan ini terjadi pada lintasan kritis dari pekerjaan, apabila pekerjaan pada lintasan kritis ini tidak tertangani kendala dan risikonya dengan baik akan berdampak pada rencana penyelesaian pekerjaan [3]. Keterlambatan pekerjaan pembersihan lahan terkontaminasi limbah ini disebabkan tidak teridentifikasi dan tertanganinya faktor-faktor penyebab keterlambatan, untuk itu perlu dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan masing-masing pekerjaan.

Identifikasi faktor penyebab keterlambatan dilakukan dengan beberapa tahap, tahap pertama dengan melakukan studi literatur terkait jurnal-jurnal keterlambatan pekerjaan proyek dan studi lapangan dari studi kasus pada pekerjaan yang mengalami keterlambatan, kemudian melakukan rekap dari studi dan dibuat list variabel-variabel penelitian yang relevan dengan penelitian yang nanti akan digunakan dalam persoalan pada interview dengan pakar, pakar ini diambil dari tim proyek yang terlibat secara langsung dalam proyek dan memiliki pengalaman lebih dari 15 tahun. Dari hasil interview didapatkan persetujuan faktor-faktor yang akan dijadikan instrumen penelitian pada tahap mendapatkan informasi dari sampel atau responden dari orang yang terlibat dalam pengerjaan proyek tersebut. Pada tahap pengambilan data kuesioner, responden ini diambil dari tim proyek yang mempunyai latar belakang berpengalaman dalam pengerjaan proyek pembersihan lahan terkontaminasi dengan 3 perusahaan (pemilik proyek, konsultan pengawas, dan kontraktor pelaksana).

4.1. Uji Validitas Konstruk Instrumen (*Construct Validity*) dan Uji Validitas Isi dan Reabilitas.

Pengujian validitas konstruk instrumen dalam penelitian ini dengan meminta pendapat 3 orang pakar (*judgement experts*) dalam menganalisa variabel – variabel penelitian

yang akan diujikan. Variabel – variabel tersebut harus divalidasi terlebih dahulu oleh pakar sebelum dituangkan ke dalam kuesioner responden agar variabel – variabel yang dikeluarkan dalam kuesioner responden tersebut sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan. Pakar dalam tahap ini juga membantu untuk menambah atau mengurangi variabel yang akan digunakan dalam penelitian, dari list variabel yang di rekap sebanyak 31 variabel faktor risiko, dimana hasil validitas konstruk instrumen oleh pakar terdapat 11 variabel yang tidak disetujui dan 20 variabel pertanyaan kuesioner yang disetujui atau relevan, adapun list variabel yang disetujui ini terlihat pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Validasi Pakar (Persoalan Kuesioner)

No	Faktor-faktor keterlambatan	Variabel
1	Proyek memiliki kompleksitas	X1
2	Pengalaman dalam membuat jadwal proyek (<i>Schedule</i>)	X2
3	Ketidakpastian kondisi tanah (jenis, kedalaman COCS)	X3
4	Pengalaman manajemen proyek dalam mengelola proyek	X4
5	Koordinasi semua tim yang terlibat dalam proyek kurang baik	X5
6	Perubahan desain	X6
7	Keterlambatan pengiriman material	X7
8	Ketersediaan sumber daya manusia (<i>crew</i>) yang berpengalaman	X8
9	Ketersediaan pengawas (<i>supervisi</i>) yang berkualitas	X9
10	Keselamatan kerja (kecelakaan, kematian) pada saat konstruksi	X10
11	Pengalaman kontraktor dalam melaksanakan proyek sejenis	X11
12	Ketersediaan tanah timbun yang kurang dan telat	X12
13	Ketersediaan peralatan konstruksi yang kurang memadai	X13
14	Perubahan metode konstruksi	X14
15	Rendahnya produktivitas pekerjaan	X15

16	Proses memperoleh ijin kerja harian yang terlambat	X16
17	Kondisi cuaca kurang baik (hujan, sehingga banjir)	X17
18	Kerusakan peralatan	X18
19	Pekerjaan ulang pembersihan (rework)	X19
20	Keterbatasan untuk akses area	X20

Selanjutnya dari 20 variabel diatas dijadikan alat instrumen yang akan dilakukan pengumpulan data dengan Tabel 2. Hasil Kuesioner Pertama

No.	Responden	Variabel (X)																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	R1	4	4	5	3	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4
2	R2	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4
3	R3	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	R4	2	4	5	3	5	5	5	4	4	4	3	5	5	4	3	3	4	3	3	3
5	R5	4	5	4	5	3	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	4
6	R6	5	3	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	3	4	3	3	4
7	R7	4	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4	3	5	4	3	2	4	2	3	5
8	R8	5	5	5	5	5	5	4	3	3	3	3	4	5	5	4	5	5	4	4	5
9	R9	4	5	4	5	5	2	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	3	2	5	4
10	R10	4	1	5	1	5	5	5	2	1	3	5	4	4	4	4	4	5	3	4	3
11	R11	5	3	2	3	4	3	2	2	3	2	3	2	3	3	4	2	4	2	4	2
12	R12	4	2	5	4	3	5	3	3	4	2	3	4	4	5	3	2	3	1	2	1
13	R13	3	2	4	5	5	4	3	3	3	5	3	4	5	3	5	2	5	4	4	4
14	R14	5	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	5	3	4	3	3	4
15	R15	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4
16	R16	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4
17	R17	5	3	2	3	4	1	2	2	3	2	3	2	3	3	4	2	4	2	4	2
18	R18	3	2	4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	3	2
19	R19	4	3	5	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	2	3	3	3	3
20	R20	4	4	5	4	4	3	3	4	3	3	4	4	5	4	4	3	4	4	3	3

mengirimkan kuesioner dan pada penelitin ini kuesioner dikirimkan dalam bentuk *Google forms* dan diajukan pertanyaan dari 20 variabel diatas dengan skala penilaian terhadap kuesioner adalah: 1 = Tidak Berpengaruh; 2 = Kurang Berpengaruh; 3 = Cukup Berpengaruh; 4 = Berpengaruh; dan 5 = Sangat Berpengaruh, dari hasil kuesioner *Google forms* rangkuman hasil kuesioner pertama seperti terlihat pada Tabel 2.

Dari hasil kuesioner pertama ini dilakukan uji validitas isi dan hasil uji validitas isi instrumen dengan menggunakan

persamaan (1) dan bantuan program Excel MS Office dihasilkan uji validitas isi seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji Validitas Isi Instrumen

Variabel	Nilai (r) Hitung	Nilai (r) tabel alpha 5%	Keterangan
X1	0,119	0,444	TV
X2	0,623	0,444	V
X3	0,465	0,444	V
X4	0,683	0,444	V
X5	0,605	0,444	V
X6	0,458	0,444	V
X7	0,693	0,444	V
X8	0,829	0,444	V
X9	0,578	0,444	V

X10	0,814	0,444	V
X11	0,661	0,444	V
X12	0,798	0,444	V
X13	0,878	0,444	V
X14	0,586	0,444	V
X15	0,633	0,444	V
X16	0,812	0,444	V
X17	0,661	0,444	V
X18	0,732	0,444	V
X19	0,533	0,444	V
X20	0,792	0,444	V

Keterangan :

TV = Tidak Valid, V = Valid

Dari hasil perhitungan uji validitas isi Tabel 3, disimpulkan dari 20 variabel pada kuesioner pertama dihasilkan 19 variabel yang valid dan 1 variabel yg tidak valid yaitu variabel X1, dan selanjutnya dilakukan pengambilan

kuesioner kedua kepada 20 responden dengan 19 variabel yang valid dengan waktu pengambilan 1-2 minggu setelah kuesioner pertama, adapun hasil pengambilan kuesioner kedua kepada 20 responden seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuesioner Kedua

No.	Responden	Variabel (X)																		
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	R1	4	5	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4
2	R2	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4
3	R3	4	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4
4	R4	4	5	3	5	5	4	4	4	4	3	5	5	4	3	3	4	3	3	3
5	R5	5	4	5	3	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4
6	R6	3	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	3	4	3	3	4
7	R7	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4	3	5	4	3	2	4	2	3	5
8	R8	5	5	5	5	4	4	3	3	3	3	4	5	3	4	5	5	4	4	4
9	R9	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	3	2	5	4
10	R10	1	5	1	5	5	5	2	1	3	5	4	4	4	4	4	5	3	4	3
11	R11	3	5	3	4	4	2	2	3	2	3	2	3	3	4	2	4	2	4	2
12	R12	2	5	4	3	5	3	3	4	2	3	4	4	3	3	2	3	1	2	1
13	R13	2	5	5	5	4	3	3	3	5	3	4	5	3	5	2	4	4	4	4
14	R14	4	5	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	5	3	4	3	3	4
15	R15	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	3	5	4	4	4	4	4
16	R16	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4
17	R17	3	2	3	4	1	2	2	3	2	3	2	3	3	4	2	4	2	4	2
18	R18	2	1	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	3	2
19	R19	3	5	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	2	3	3	3	3
20	R20	3	5	4	4	3	3	4	3	3	3	3	5	4	4	3	3	4	3	3

Setelah didapat hasil kuesioner kedua, tahap berikutnya dilakukan uji realibilitas, yaitu menghitung koefisien korelasi antara percobaan pertama dengan percobaan kedua menggunakan persamaan (2) rumus *product moment* dibawah ini,

$$r = \frac{n \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\} \{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\}}}$$

Dari hasil kedua kuesioner diatas didapat nilai-nilai untuk persamaan, dimana :

$$\begin{aligned} n &= 20 \\ X_1 &= 1,507 \\ X_2 &= 1,431 \\ X_1^2 &= 116,621 \\ X_2^2 &= 102,543 \\ X_1 X_2 &= 109,312 \end{aligned}$$

Kemudian dihitung nilai r dengan persamaan (3)

$$= \frac{20 (109,312) - (1,507)(1,431)}{\sqrt{\{20 \sum 116,621 - (1,507)^2\} \{20 \sum 102,543 - (1,431)^2\}}}$$

$$r = 0,985$$

Perhitungan nilai koefesien korelasi (r) didapat nilai (r) hitung senilai 0,985, dan dari nilai (r) pada tabel statistik untuk $n=20$ (responden) dengan taraf signifikan 5% adalah 0.444, dengan demikian (r) hitung > dari (r) tabel yang

berarti instrumen realibel untuk digunakan dalam penelitian. Dari uji korelasi semua variabel dengan metode kolerasi *product moment* dapat disimpulkan 19 variabel bebas (X) yang mempengaruhi variabel terikat (Y), yang mana ada 19 risiko proyek yang mempengaruhi dari keterlambatan pekerjaan proyek pembersihan lahan terkontaminasi limbah ini.

4.2. Rangking dengan Metode Relative Importance Index (RII)

Metode *Relative Importance Index* (RII) digunakan menentukan kepentingan relatif dari berbagai sebab dan akibat keterlambatan. Skala lima poin berkisar dari 1 (kurang penting) hingga 5 (sangat penting) dalam penentuan skala penilaian, dengan menggunakan persamaan (3) didapat nilai RII dari faktor risiko terlihat pada Tabel 5 dibawah ini

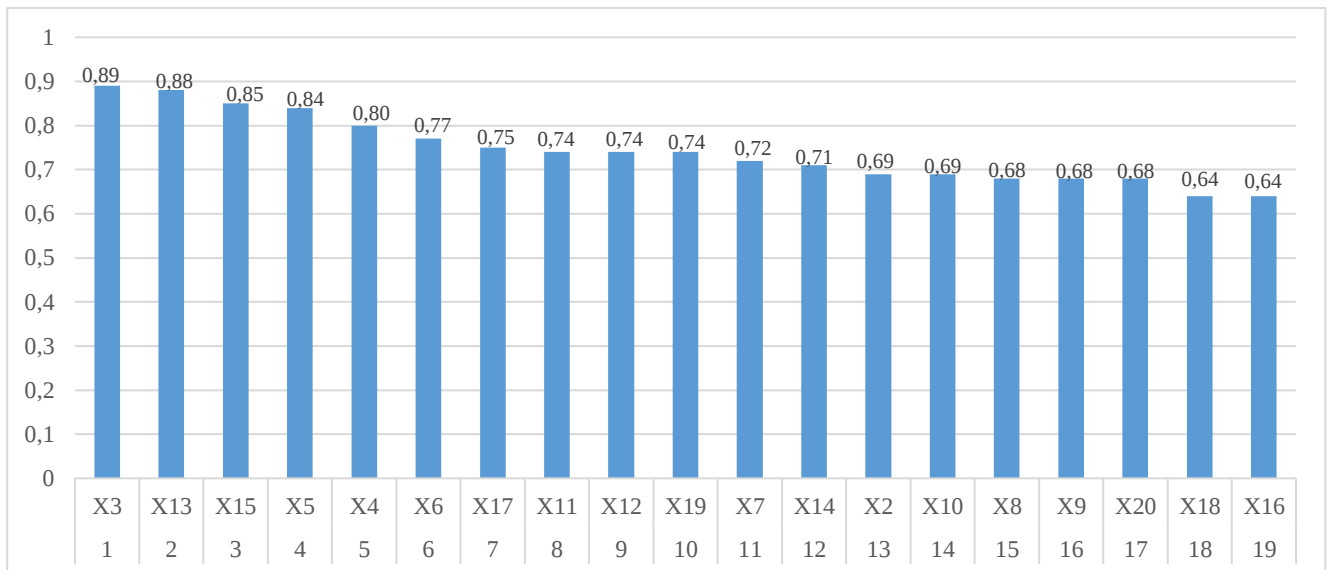
Dari hasil perhitungan RII, dapat diurutkan peringkat faktor keterlambatan proyek pembersihan lahan terkontaminasi limbah, seperti terlihat Gambar 4. di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan RII

Variabel	Skor Dari Responden					RII
	1	2	3	4	5	
X2	1	3	6	6	4	0,69

X3	1	1	0	4	14	0,89
X4	1	0	4	8	7	0,80
X5	0	1	3	7	9	0,84
X6	1	0	5	9	5	0,77
X7	0	3	5	9	3	0,72
X8	0	4	6	8	2	0,68
X9	1	1	8	9	1	0,68
X10	0	4	8	3	5	0,69
X11	0	1	8	7	4	0,74
X12	0	3	3	11	3	0,74

X13	0	1	2	5	12	0,88
X14	0	0	9	11	0	0,71
X15	0	0	4	7	9	0,85
X16	0	7	5	5	3	0,64
X17	1	0	5	11	3	0,75
X18	1	5	6	5	3	0,64
X19	0	1	7	9	3	0,74
X20	1	3	4	11	1	0,68



Gambar 4. Peringkat Risiko Faktor Keterlambatan

Dengan menggunakan metode RII, dapat diketahui pengaruh yang dominan terhadap keterlambatan proyek pembersihan lahan terkontaminasi limbah COCS, Tiga peringkat teratas hasil analisis ini adalah 1) ketidakpastian kondisi tanah, jenis, kedalaman COCS dengan nilai RII sebesar 0.89, hal ini disebabkan dengan ketidakpastian dari kedalaman COCS saat penggalian yang menghasilkan penambahan volume, penambahan volume ini berdampak pada pekerjaan dilintasan kritis yaitu pada pekerjaan *excavation*, *hauling* dan *backfilling*. Dampak dari penambahan volume ini juga berdampak pada terlambatnya penyelesaian pekerjaan skedul awal 2). Ketersediaan peralatan konstruksi yang kurang memadai dengan nilai RII 0.88, hal ini disebabkan dari dampak penambahan volume pekerjaan sehingga perlu penambahan sumber daya sesuai dengan penambahan volume pekerjaan dan 3) Rendahnya produktivitas pekerjaan dengan nilai RII sebesar 0.85, hal ini disebabkan banyak pekerjaan *non value add*, atau waktu menunggu yang terlalu lama yang berdampak kepada produktivitas pekerjaan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Keterlambatan waktu pelaksanaan (*delay*) pada pembersihan lahan terkontaminasi limbah pada lokasi pembersihan 5D-57 selama 156 hari mengakibatkan penyelesaian proyek tidak dapat diselesaikan dengan tepat waktu, berdasarkan hasil penelitian dengan informasi dari 20 responden dari tim proyek (2 orang dari pemilik pekerjaan, 8 orang dari konsultan pengawas dan 10 orang dari kontraktor pelaksana) dihasilkan 19 faktor risiko yang terjadi dan berdampak pada pekerjaan pembersihan COCS terutama pada pekerjaan dilintasan kritis. Risiko yang terjadi pada pekerjaan yang sangat dominan, yaitu pada pekerjaan penggalian (*excavation*), pengangkutan limbah (*hauling*) dan penimbunan (*backfilling*). Dengan analisis data menggunakan metode *Relative Importance Index* (RII) dapat diketahui tiga faktor yang signifikan yang mempengaruhi keterlambatan pelaksanaan proyek yaitu ketidakpastian kondisi tanah, jenis, dan kedalaman COCS (RII sebesar 0.89), ketersediaan peralatan konstruksi yang

kurang memadai (RII sebesar 0.88), dan rendahnya produktivitas pekerjaan (RII sebesar 0.85). Perlu dilakukan penilaian dan mitigasi dari risiko dari hasil rangking RII dapat memudahkan penentuan prioritas risiko yang akan dimitigasi sehingga meminimalisir dampak dari risiko tersebut dan tercapai target penyelesaian dengan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AlKhatib, B., Poh, YS and ElShafie, A Delay Factors Management and Ranking for Reconstruction and Rehabilitation Projects Based on the Relative Importance Index (RII), Sustainability, MDPI, *Open Access Journal*, vol. 12(15), pages 1-21, July 2020.
- [2] Ari Sandhyavitri, Manajemen Risiko di Proyek Konstruksi. *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*. Th.XVII/Februari/2009.
- [3] Ari Sandhyavitri, Stochastic Analyses for Managing Risk Delay in Duri Oil Construction Projects Indonesia, *International Journal of Construction Management*, ISSN: 1562-3599, Taylor & Francis Group, August 2019.
- [4] Burhanuddin Robbani, Analisis Faktor Keterlambatan Dan Optimasi Kinerja Proyek Pengadaan Transmisi 500 KV Sumatra. Tesis, Universitas Riau, Pekanbaru, 2020.
- [5] Creswell, John W. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*, Yogyakarta, Pustaka Pelajar, 2012.
- [6] Erizal., Ari Sandhyavitri dan Reni Suryanita. Optimasi Kinerja Proyek Pembersihan Crude Oil Contaminated Soil (COCS) Melalui Mitigasi Risiko dan Metode Pendekatan Lean Sigma. *Jurnal Sains dan Teknologi* 14(2), September 2015: 58-56.
- [7] Project Management Institute. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide*. Sixth edition, Pennsylvania, 2017.
- [8] Sambasivan, M., and Soon, Y. W, Cause and Effects of Delays in Malaysian Construction Industry. *International Journal of Project Management* 25(5), Pages. 517-526, 2017.