

**MITIGASI RISIKO PADA PENJADWALAN PROYEK PEKERJAAN
*NETWORK IMPROVEMENT QUALITY EQUIPMENT (NIQE) FIBER
OPTIC***

(Studi Kasus PT. Indo Com Nusantara)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata – 1**

Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



NAMA : FARHANNOV MUFTY

NIM : 14522357

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN

ii

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya mengakui bahwa tugas akhir saya ini adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 1 Oktober 2019



Farhannov Mufty

14 522 357

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



PT. INDO COM NUSANTARA

CONTRACTOR & SUPPLIER TELEKOMUNICATION EQUIPMENT

Jl. Kamboja Gg. Pura Cendana No. 5 Hp : 0853 5678 1967, 0816 370 111 - Pekanbaru 28121
E-mail : pt.indo.com.nusantara@gmail.com / yoserinaldi@yahoo.co.id



SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 189/ICN-Ket/VIII/2018.-

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a	: H.Herri Basyar,B.Sc,SE
Jabatan	: General Manager
Perusahaan	: PT.Indo Com Nusantara
Alamat	: Jl.Kamboja Gang Puracendana No.5 Pekanbaru 28121.

Dengan ini menerangkan :

N a m a	: Farhannov Mufty
N I M	: 14 522 357
Jurusan	: Teknik Industri
Fakultas	: Teknologi Industri
Universitas	: Universitas Islam Indonesia-Yogyakarta

Adalah benar telah melakukan penelitian tugas akhir dalam rangka penulisan skripsinya dengan topik Mitigasi resiko pada penjadwalan proyek Network Improvement Equipment Quality (NIQE) Fiber Optic sejak tanggal 16 Juli 2018 sampai dengan 24 Agustus 2018.

Demikian surat keterangan penelitian ini dibuat untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Pekanbaru,25 Agustus 2018,
PT.Indo Com Nusantara,



H.Herri Basyar,B.Sc,SE

General Manager

cc : File

Pembariguan Jaringan

Jasa Survey Pembangunan

Pembangunan PABX

Pembangunan Instalasi

IT System (WAN, LAN,

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

iv

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

MITIGASI RISIKO PADA PENJADWALAN PROYEK PEKERJAAN *NETWORK IMPROVEMENT QUALITY EQUIPMENT (NIQE) FIBER OPTIC*

(Studi Kasus : PT. Indo Com Nusantara)

TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 2 OKTOBER 2018

Menyetujui,

Dr. Ir. Elisa Kusri, M.T, CPIM., CSPC

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
MITIGASI RISIKO PADA PENJADWALAN PROYEK PEKERJAAN
NETWORK IMPROVEMENT QUALITY EQUIPMENT (NIQE) FIBER
OPTIC**

(Studi Kasus : PT. Indo Com Nusantara)

TUGAS AKHIR

Oleh :
Nama : Farhannov Mufty
Nim : 14 522 357
Fak/Jurusan : FTI/Teknik Industri

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat
 untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas
 Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 26 Oktober 2018

Tim Penguji

Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T, CPIM., CSPC
 Ketua

Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc
 Penguji 1

Dr. Dwi Handayani, S.T., M.Sc
 Penguji 2

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
 Universitas Islam Indonesia



Dr. Laufiq Immawan, S.T., M.M

HALAMAN PERSEMBAHAN

Teruntuk kepada keduaku orang yang sangat berharga dalam hidupku. Engkau telah memberikanku kasih sayang dan perhatian semenjak lahir yang membuatku menjadi sebuah kekuatan, membekaliku dengan ilmu dan akhlak, selalu memotivasi agar dapat menggapai cita-cita yang kuinginkan, memberikanku nasihat saat kuterjatuh, serta doa yang tidak pernah ada henti-hentinya engkau berikan.

Terimakasih Papa dan Mama untuk segalanya yang luar biasa ini, semoga Allah memberikan surga buat kalian.

HALAMAN MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(QS: Al-Insyirah : 5-6)

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا أَصْبِرُوا وَصَابِرُوا
وَرَابِطُوا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

“Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiaga dan bertakwalah kepada Allah supaya kamu menang”

(QS Al-Imran : 200)

”Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari suatu ilmu. Niscaya Allah memudahkannya jalan menuju surga”.

(HR:Turmudzi)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamiin, Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat, nikmat dan kesempatan yang diberikan Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat beserta salam penulis sampaikan kepada manusia junjungan alam nabi besar Muhammad SAW dan juga kepada keluarga dan sahabat beliau yang telah membimbing kita keluar dari jaman jahiliyah menuju jaman terang benderang yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan teknologi seperti sekarang ini.

Ucapan terimakasih tidak lupa penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberi dukungan, bimbingan, semangat, doa serta perhatian selama berjalannya tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof., Dr., Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. Selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan semangat, masukan dan arahan saat penulisan tugas akhir ini.
5. Kepada kedua orang tua penulis, papa Ir. H. Herimufty, M.Si dan mama Hj. Sri Elfida Basyar, S.Psi yang selalu memberikan semangat, nasehat dan dukungan serta doa kepada penulis selama ini. Kepada kedua adik tersayang, Fauzia Ridhani Mufty dan Fauzan Hanif Mufty.
6. Kepada Bapak Yoserinaldi selaku direktur dan bapak Herizal selaku *general manager* dari PT. Indo Com Nusantara yang telah memberikan kesempatan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Syifa Syauqina, S.Mn selaku sahabat yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
8. Kepada Ayyub Desvandana , Iswandi Romatua Nasution, S.Ked , Muhammad Cakrasada Harahap, S.Ked, dan Faza Hariz teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan, semangat dan selalu ada di masa perkuliahan di jogja ini.
9. Teman-teman seperjuangan ATTITUDE jogja, teman-teman BC (Brigadir Cumlaude) dan teman-teman Teknik Industri angkatan 2014 yang telah mememani dan memberikan semangat selama penulis menempuh pendidikan.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan namanya satu-persatu. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat pada tugas akhir ini, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 29 September 2018

Farhannov Mufty

ABSTRAK

Risiko adalah suatu kemungkinan yang dapat terjadi pada sesuatu yang tidak terduga sebelumnya, bersifat negatif dan dapat mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan. Adanya dampak negatif yang ditimbulkan dapat menimbulkan kerugian pada financial maupun non financial bagi perusahaan. PT. Indo Com Nusantara merupakan subkontraktor PT. Telkom Indonesia yang bertugas memasok dan melakukan proses instalasi kabel untuk wilayah kerja, Riau daratan, Jambi dan Sumatra Barat. Pekerjaan yang dilakukan PT. Indo Com pada setiap proyeknya tidak terlepas dari risiko-risiko pekerjaan, baik risiko internal maupun eksternal. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan risiko yang ada dan merancang strategi mitigasi risiko menggunakan pendekatan *Critical Path Method* dan *Risk Map*. Dari hasil penelitian didapatkan jalur kritis pengerjaan pada pengerjaan dengan kode pengerjaan A-C-D-E-F dan terdapat 14 faktor risiko dengan hasil 1 risiko bersifat *high*, 1 risiko bersifat *medium*, 11 risiko bersifat *minor* dan 1 risiko bersifat *low*. Setelah diberikan mitigasi dan *monitoring* diharapkan risiko yang ada turun menjadi 2 risiko bersifat *minor* dan 12 risiko lainnya bersifat *low*.

Keyword : risk, risk mitigation, project management,

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Induktif.....	7
2.2 Kajian Deduktif.....	10
2.2.1 Manajemen Proyek.....	10
2.2.2 Project Evaluation Review Technique (<i>PERT</i>).....	11
2.2.3 Pemendekan Waktu Kerja (<i>Crashing</i>).....	12
2.2.4 Manajemen Risiko.....	13
2.2.5 Risiko.....	13
2.2.6 Jenis- Jenis Risiko.....	15
2.2.7 Mitigasi Risiko.....	15
2.2.8 <i>Risk Breakdown Structure (RBS)</i>	16
BAB III	17
METODE PENELITIAN	17
3.1 Objek Penelitian.....	17
3.2 Sumber Data.....	17
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	17
3.4 Alur Penelitian.....	19
BAB IV	22
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	22
4.1 Pengumpulan Data.....	22
4.1.1 <i>Time Frame Schedule</i> Pengerjaan Proyek.....	23
4.1.2 Biaya Proyek.....	26
4.2 Pengolahan Data.....	27

4.2.1	<i>Critical Path</i>	27
4.2.2	<i>Project Evaluation Review Technique (PERT)</i>	30
4.3	Mitigasi Risiko	34
4.3.1	Identifikasi Risiko	34
4.3.1.1	Metode Identifikasi	34
4.3.1.2	Diagram <i>Fishbone</i>	37
4.3.1.3	Risk Register	44
4.4	Pengukuran Risiko	47
4.5	Evaluasi Risiko	59
BAB V	.....	69
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	69
5.1	Analisis Waktu Pengerjaan Proyek	69
5.2	Mitigasi Risiko	71
5.3	Monitoring	96
BAB VI	.....	109
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	109
6.1	Kesimpulan.....	109
6.2	Saran	109
DAFTAR PUSTAKA	.....	110
LAMPIRAN	.....	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3 1 Alur Penelitian.....	19
Gambar 4. 1 Diagram Pengerjaan Proyek.....	28
Gambar 4. 2 Diagram Pekerjaan Jalur Kritis	30
Gambar 4. 3 Risk Breakdown Structure	36
Gambar 4. 4 Fishbone Jadwal Survey Dengan Pihak Pemerintah	37
Gambar 4. 5 Fishbone Kesalahan Penyajian Dokumen Administrasi.	38
Gambar 4. 6 Fishbone Penggantian Izin Baru Spec Alat Atau Pengerjaan	38
Gambar 4. 7 Fishbone Mediasi Pihak Umum Yang Lahannya Terkena Galian... ..	39
Gambar 4. 8 Fishbone Adanya Pihak Yang Melakukan Praktik Pungli	39
Gambar 4. 9 Fishbone Faktor Cuaca Pada Pekerjaan Galian.....	40
Gambar 4. 10 Fishbone Kabel Diputus Pihak Tidak Dikenal	40
Gambar 4. 11 Fishbone Kabel Kusut dan Putus Saat Penarikan.....	41
Gambar 4. 12 Fishbone Faktor Cuaca Pada Penarikan Kabel	41
Gambar 4. 13 Fishbone Spesifikasi Besi Yang Tidak Sesuai	42
Gambar 4. 14 Fishbone Izin Lahan Penempatan <i>Handhole</i> Bermasalah.....	42
Gambar 4. 15 Fishbone Kualitas FO Yang Kurang Baik	43
Gambar 4. 16 Fishbone Faktor Cuaca Pada Pekerjaan <i>Splicing</i> Terminasi	43
Gambar 4. 17 Fishbone Pekerjaan Pendahulu Yang Bermasalah	44
Gambar 4. 18 Gambar Peta Risiko PT Indo Com Nusantara.....	60
Gambar 5 1 Diagram CPM	69
Gambar 5 2 Risk Treatment	78
Gambar 5 3 Perubahan Skor Risiko	94
Gambar 5 4 Peta Risiko Setelah Mengalami Treatment Dan Mitigasi	95

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Time Frame Pengerjaan Proyek	23
Tabel 4. 2 Tabel biaya pengerjaan proyek	26
Tabel 4.3 <i>Immidiata</i> , <i>Predecessor</i> dan Waktu Pengerjaan Proyek	27
Tabel 4.4 Hasil perhitungan CPM.....	29
Tabel 4.5 Tabel PERT	32
Tabel 4. 6 <i>Risk register</i>	44
Tabel 4.7 Parameter dampak pekerjaan perizinan	48
Tabel 4. 8 Parameter dampak pekerjaan galian	48
Tabel 4. 9 Parameter dampak pekerjaan penarikan kabel.....	49
Tabel 4. 10 Parameter dampak pekerjaan pembuatan <i>handhole</i>	49
Tabel 4. 11 Parameter dampak pekerjaan <i>splicing</i> dan terminasi.....	50
Tabel 4. 12 <i>Likelihood</i> pekerjaan perizinan	50
Tabel 4. 13 <i>Likelihood</i> pekerjaan galian	51
Tabel 4. 14 <i>Likelihood</i> pekerjaan penarikan kabel.....	51
Tabel 4. 15 <i>Likelihood</i> pekerjaan pembuatan <i>handhole</i>	52
Tabel 4. 16 <i>Likelihood</i> pekerjaan <i>splicing</i> dan terminasi.....	52
Tabel 4. 17 Isian daftar pertanyaan risiko PT Indo Com Nusantara.....	53
Tabel 4. 18 Hasil prioritas risiko.....	61
Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi	71
Tabel 5. 2 Mitigasi risiko	80
Tabel 5. 3 RACI Matrix	95
Tabel 5. 4 <i>Monitoring</i> risiko	97

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi merupakan hal penting yang erat kaitannya dengan kegiatan manusia. Pada era globalisasi saat ini, aktivitas manusia pada umumnya tidak terlepas dari peran teknologi komunikasi yang ada pada saat ini seperti, telepon genggam, surat elektronik maupun media sosial yang perkembangannya sangat pesat saat ini. Hal tersebut tidak terlepas dari pesatnya perkembang teknologi telekomunikasi sehingga tidak hanya berpengaruh pada kehidupan sehari-hari, akan tetapi juga berpengaruh pada pendidikan, industri jasa maupun manufaktur. Oleh karena itu, peran telekomunikasi sangatlah penting, dimana telekomunikasi dijadikan sebagai wahana pertukaran informasi yang sangat membantu dalam bidang jasa (Sugiyono, 2002). Dengan teknologi telekomunikasi yang semakin berkembang dan penggunaannya yang semakin meningkat, maka infrastruktur telekomunikasi pun ikut meningkat (Runtupalit & M, t.thn.).

Perkembangan Teknologi Informasi saat ini memacu suatu cara baru dalam kehidupan manusia, kehidupan seperti ini dikenal dengan *e-life*, artinya kehidupan pada saat ini sudah dipengaruhi oleh berbagai kebutuhan secara elektronik, yang mana pada era ini sedang marak dengan berbagai kegiatan yang berhubungan dengan elektronik dan jaringan. Kegiatan ini dikenal dengan *e-life* yang ditandai dengan *trend e*, seperti e-commerce, e-government, e-education, e-library, e-journal, e-medicine, e-laboratory, e-biodiversity, dan yang lainnya lagi yang berbasis elektronika (Rochmadi, 2010). Menurut Kurnia dan Ibrahim (2014) perkembangan telekomunikasi yang begitu pesat seiring dengan perkembangan teknologi informasi memungkinkan pengaksesan data yang lebih praktis, cepat dan efisien.

Kehidupan masyarakat yang mengacu pada *e-life* ini juga membuat pesatnya perkembangan dan kebutuhan akan jaringan internet. Menurut Asosiasi

Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) dari sekitar 262 juta jiwa masyarakat Indonesia, sebanyak kurang lebih 143 juta jiwa (>50%) telah terhubung dengan internet, dengan populasi terbesar sebanyak 57,70 adalah masyarakat dari Pulau Jawa dan diikuti Sumatera 17,09% dan Kalimantan 7,97% (Bohang, 2018). Salah satu cara untuk meningkatkan sarana pengguna internet di Pulau Sumatera adalah dengan membangun instalasi-instalasi kabel telepon yang pada zaman ini selain untuk telepon rumah juga bisa digunakan untuk mengakses internet (wi-fi) dan saluran televisi. Melesatnya kebutuhan akan internet dan jaringan komunikasi ini menuntut harus tersedianya sarana dan prasarana yang mendukung dan baik. PT. Telkom Indonesia sebagai perusahaan informasi dan komunikasi serta penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi terbesar di Indonesia terus berupaya meningkatkan fasilitas-fasilitas untuk menunjang kualitas jaringan di era digital ini. Telkom Indonesia sebagai perusahaan jasa komunikasi dan jaringan tentunya tidak bekerja sendiri, adanya pihak-pihak rekanan perusahaan yang membantu berjalannya proses pengerjaan berbagai proyek yang dikerjakan oleh PT. Telkom Indonesia tersebut. Tidak jarang terjadi permasalahan yang berhubungan dengan keterlambatan jadwal pengerjaan dari target yang telah ditetapkan, *over budgeting* dalam sebuah proyek dan terjadinya risiko-risiko pekerjaan yang diakibatkan kurangnya penerapan manajemen proyek dan tidak adanya mitigasi risiko yang baik dalam pelaksanaan proyek yang dilakukan. Menurut Husen (2011) manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni dalam memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian dan pengendalian terhadap sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan yang efektif dan efisien. Sedangkan proyek adalah suatu pekerjaan yang rumit (kompleks), tidak berulang, adanya *budget* (sumber dana), sumber daya dan spesifikasi performa pekerjaan yang telah ditentukan sesuai kebutuhan konsumen (Gray & Larson, 2006). Melalui pengelolaan yang baik, manajemen proyek turut menentukan keberhasilan perusahaan dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengakhiri proyek (Noerlina, 2008). Langkah yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi selama proyek berlangsung adalah dengan mengevaluasi data historis dari proyek lampau dengan menggunakan beberapa *tools* yang terdapat di manajemen proyek. Dengan adanya

manajemen proyek diharapkan pelaksanaan proyek dapat dilakukan dengan baik dan terarah sehingga proyek tersebut berjalan dengan lancar dan sesuai dengan sasaran dan tujuan yang diinginkan (Noerlina, 2008).

Adanya manajemen proyek dapat menjadikan arah dan tujuan dari suatu proyek menjadi jelas, karena ketidakjelasan dalam suatu proyek dapat menjadi halangan dari suksesnya suatu proyek yang biasanya berefek pada 3 struktur proyek, yaitu waktu, *budget* dan kualitas (Farooq, et al., 2018). Dalam berjalannya proyek, tidak sedikit kejadian yang membuat suatu proyek terhambat, hal tersebut dapat disebut dengan risiko proyek. Risiko proyek adalah kejadian yang tak terduga yang menyebabkan kerusakan atau kerugian yang dianggap mengecam jalannya suatu proyek yang mana memberikan efek kepada objektif suatu proyek tersebut seperti biaya, jadwal dan kualitas (Zuo & Zhang, 2018). Maka dari itu perlu adanya suatu identifikasi risiko dari pekerjaan yang ada didalam proyek. Identifikasi risiko tersebut nantinya dapat di rincikan atau dipetakan untuk dipilah oleh pihak manajemen perusahaan yang nantinya dapat diketahui apa saja risiko yang selama ini merugikan perusahaan, baik secara finansil, hukum bahkan ketenagakerjaan. Risiko-risiko yang telah didapatkan oleh pihak manajemen perusahaan nantinya akan dimitigasi agar risiko tersebut dapat direduksi maupun dihilangkan sehingga profit dari perusahaan dapat meningkat.

PT. Indocom Nusantara merupakan salah satu perusahaan rekanan dari PT. Telkom Indonesia yang turut andil dalam beberapa proyek jaringan PT. Telkom Indonesia dengan area kerja meliputi Riau, Sumatra Barat dan Jambi. Sebagai vendor dari PT. Telkom Indonesia, secara garis besar PT. Indocom Nusantara bertugas untuk menyuplai dan melakukan penginstalasian kabel pada daerah dan jenis kabel yang telah ditentukan. Sebagai vendor dari PT. Telkom Indonesia, PT. Indocom Nusantara masih memiliki beberapa permasalahan dalam pengerjaan proyek yang ada yang berhubungan dengan manajemen proyek yang berdampak pada adanya risiko yang dapat merugikan perusahaan baik secara finansial maupun non-finansial perusahaan. Maka dari itu adanya studi lebih lanjut mengenai manajemen proyek dan mitigasi risiko diperlukan dimana harapannya dapat mereduksi masalah-masalah yang ada dalam proses pengerjaan proyek. Dengan

teridentifikasinya beberapa risiko nantinya, diharapkan perusahaan langsung mengimplementasikan manajemen risiko pada perusahaan yang berguna untuk dapat mengenali seberapa besar risiko yang dihadapi dan bagaimana cara menanggulangi risiko yang terdapat pada perusahaan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja pekerjaan yang masuk ke dalam jalur kritis?
2. Apa sumber masalah yang menyebabkan adanya potensi penundaan proyek pada jalur kritis tersebut?
3. Bagaimana mitigasi risiko yang tepat untuk menangani masalah penyimpangan pada pekerjaan tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jalur kritis yang terdapat pada pengerjaan proyek .
2. Mengetahui sumber masalah yang berpotensi menyebabkan terjadinya penundaan pengerjaan proyek.
3. Mengetahui mitigasi risiko yang tepat untuk meminimalisasi penyimpangan.

1.4 Batasan Penelitian

1. Penelitian dilakukan pada PT. Indo Com Nusantara
2. Data yang digunakan adalah data sekunder dan data primer yang didapat dari PT. Indo Com Nusantara
3. Diasumsikan tidak ada perubahan proses bisnis yang signifikan pada perusahaan selama penelitian.
4. Identifikasi dan penilaian risiko menggunakan *Risk Breakdown Structure* dan *Pete Risiko*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan penulis dengan adanya hasil yang dapat diberikan dari penelitian ini.

2. Bagi Perusahaan

Perusahaan mendapat gambaran tentang risiko yang ada diperusahaan, dan dapat memitigasi risiko yang ada..

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi untuk menambah ilmu pengetahuan maupun wawasan serta dapat dijadikan sebagai pembanding untuk penelitian yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dalam beberapa bab dan sub bab pada umumnya yang merupakan bentuk standar penulisan laporan penelitian dengan tujuan untuk memudahkan pemahaman tentang penelitian yang dilakukan. Berikut adalah sistematika penulisan dari peniltian ini :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi mengenai uraian latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini menerangkan yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini. Bab ini pun akan mengemukakan penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh peneliti lain dan berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan mengenai metode yang digunakan atau cara dalam melakukan penelitian ini, mulai dari pendahuluan, identifikasi masalah, studi pustaka, pengumpulan data, pengolahan data hingga pada penarikan kesimpulan dan pemberian saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN ANALISI DATA

Pada bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana pengolahan data tersebut. Hasil pengolahan data menjadi acuan untuk pembahasan yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan mengenai pembahasan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan dapat ditemukan pokok permasalahannya dan dapat dilakukan pencarian usulan perbaikan yang paling mungkin untuk sehingga menghasilkan rekomendasi bagi perusahaan.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh melalui pembahasan penelitian serta saran yang dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis yang diajukan kepada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini akan memuat daftar sumber berbagai literatur yang digunakan dalam penelitian. Literatur-literatur tersebut digunakan untuk memperkuat asumsi, hipotesis, dan pernyataan yang terdapat pada penelitian ini.

LAMPIRAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Penelitian yang dilakukan oleh Muriana & Vizzini (2017) dengan judul *Project Risk Management: A Deterministic Quantitative Technique for Assesment and Mitigation* ditujukan untuk melakukan penilaian terhadap kinerja suatu proyek dan melakukan pencegahan terhadap risiko yang akan mungkin terjadi menggunakan metode *deterministic quantitative technique*. Pada metode ini *Critical Path Method* (CPM) dan *Multi Criteria Decision-Making Models* (MCDM) masih digunakan untuk menghitung derajat risiko yang akan terjadi, hasil dari metode tersebut akan diletakkan pada 2 bagian, yaitu risiko yang bisa dicegah atau risiko yang harus mendapat tindakan perbaikan. Hasil dari penelitian ini adalah dengan menggunakan metode tersebut dapat membantu pihak manajemen dalam melakukan pengambilan keputusan untuk *risk prevention and balancing* dengan cara mengimplementasikan *risk response* (penanganan risiko) untuk mencegah, mengurangi dan menerima risiko yang terjadi.

Penelitian yang dilakukan oleh Farooq *et al.*, (2018) dengan judul *Improving The Risk Quantification Under Behavioural Tendencies: A Tale of Construction Projects* membahas tentang bagaimana menilai dan mengurangi kesalahan (*errors*) kognitif pada kuantifikasi risiko proyek konstruksi yang kompleks sehubungan dengan peluang atau aspek ancaman dengan menyusun model kuantitatif berdasarkan fungsi pembobotan numerik, dengan metode ini didapatkan hasil dengan kuantifikasi risiko yang lebih baik, individu dapat melihat dengan lebih baik pada pola *over/under* estimasi nya dan kontingensi *budget* dapat diatur dan di perkirakan dengan lebih baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Sanchez *et al.* (2017) dengan judul *Cost and Time Project Management Success Factors for Information Systems Development Projects* menganalisis tentang anteseden dari pembangunan sistem informasi *Cost and Time Project Management Success* (CTPMS) dengan mempertimbangkan keseragaman dari beberapa variabel seperti : *portofolio network, project, project*

manager dan *team level*. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi praktik manajemen proyek melalui suatu organisasi yang dapat meningkatkan kompetensinya untuk meraih sukses dalam pengembangan sistem informasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang *et al.* (2018) dengan judul *Effects of Risks on The Performance of Business Process Outsourcing Projects: The Moderating Roles of Knowledge Management Capabilities* menjelaskan bahwa pada penelitian ini bertujuan untuk mencari : bagaimana jenis risiko yang berbeda dapat mempengaruhi *business process outsourcing* (BPO) dan bagaimana berbagai macam jenis ilmu manajemen dapat merubah efek dari risiko yang ada pada kepuasan proyek BPO. Setelah melakukan pengumpulan data, pengukuran data dan validasi data, maka didapatkan hasil bahwa manajemen proyek, sistem teknis, dan risiko sistem sosial berpengaruh negatif terhadap kepuasan proyek BPO. Hasil ini menunjukkan bahwa keberhasilan proyek BPO bergantung pada manajemen efektif dari berbagai risiko BPO. Kontribusi lain dari penelitian ini adalah efek moderasi dari tiga tingkat kemampuan manajemen pengetahuan pada hubungan negatif dari risiko dan kepuasan, yang menunjukkan bahwa kemampuan manajemen pengetahuan dapat diterapkan dalam mengelola risiko. Berbagai jenis risiko dan kemampuan manajemen pengetahuan harus disesuaikan untuk mencapai manajemen risiko yang efektif.

Penelitian yang dilakukan oleh Zuo & Zhang (2018) dengan judul *Selection of Risk Response Actions With Consideration of Secondary Risk* mengatakan bahwa *secondary risk* pada manajemen proyek mengacu pada risiko yang secara langsung muncul setelah dilakukannya penanggulangan risiko (*Risk Response Action*(RRA)), maka dari itu menjadi hal yang sangat penting bagi seorang menejer proyek untuk mengetahui efek dari *secondari risk* setelah dilakukannya *Risk Response Action*. Didalam penelitian ini berkonsentrasi pada pembuatan model untuk menentukan jenis RRA yang akan muncul dengan mempertimbangkan *cost* yang terdapat didalam setiap risk yang ada.

Penelitian yang dilakukan oleh Zwikael *et al.* (2018) dengan judul *Project Benefit Management: Setting Effective Target Benefits* ingin menentukan manfaat dari target proyek yang efektif, dimana beberapa target proyek mudah untuk di

tentukan dan di hitung dana beberapa target sulit untuk ditentukan. Pada tulisan ini menemukan bahwa manfaat target proyek yang diusulkan efektif ketika mereka komprehensif (misalnya, mencerminkan pandangan dari pemangku kepentingan eksternal kunci), spesifik (misalnya, menggunakan langkah-langkah yang didefinisikan secara konsisten di seluruh organisasi), dan dapat dicapai (misalnya, dapat dicapai mengingat konteks organisasi dan batasan). Manfaat dari usulan target yang Efektif (*Effective Target Benefits*) dapat memandu: manajer dalam menetapkan tujuan untuk proyek yang diusulkan, eksekutif senior dalam mengevaluasi kasus bisnis proyek untuk pendanaan, dan manajer proyek dalam membuat keputusan proyek yang selaras dengan tujuan strategis proyek. penelitian mengembangkan dan memvalidasi skala baru untuk membantu menetapkan manfaat target secara lebih efektif. Kami menemukan dukungan substansial untuk skala 15-item yang terdiri dari tiga dimensi. Diantara 3 dimensi tersebut, dua diantaranya mengonfirmasi karakteristik penetapan sasaran yang ditetapkan - spesifikasinya (misalnya, manfaat target memiliki nilai target spesifik) dan kemampuan pencapaian (misal, organisasi memiliki kapasitas untuk merealisasikan manfaat target).

Penelitian yang dilakukan Serpella, *et al.*, (2014) melakukan mitigasi risiko menggunakan model *maturity*. Model ini menyajikan kerangka kerja yang sistematis untuk membawa suatu perubahan yang komperatif , secara strategis membawa suatu perusahaan atau organisasi untuk melakukan *continuous improvement*. Metode ini membutuhkan pengetahuan yang dalam tentang kondisi organisasi tersebut agar nantinya tau kondisinya dimasa akan datang.

Penelitian yang dilakukan Sigmund dan Radujkovic (2014) yang berjudul *Risk Breakdown Structure For Construction Projects on Existing Building* meneliti tentang mitigasi risiko menggunakan metode *Risk Breakdown Structure* (RBS) pada proyek pembangunan gedung. Pada penelitian ini Sigmund dan Radujkovic memodifikasi model RBS lama dengan cara menambahkan beberapa subkategori ke dalam metode RBS yang lama, karena metode lama dianggap kurang memenuhi keadaan yang ada pada saat ini pada proyek pembangunan gedung atau bangunan. Salah satu subkategori yang ditambah adalah subkategori *Project realization risks*,

yang mana subkategori itu berisi kelompok sumber risiko yang spesifik yang dapat menyebabkan berubahnya *project outcome* dan berasal dari proyek itu sendiri. Yang termasuk kedalam *Project realization risks* adalah sebuah pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tenaga kerja yang kompleks juga (*engineers, workers* dan *supervisor*).

Penelitian yang dilakukan Chen, *et al.*, (2012) yang berjudul *Transmission Model of Risk Breakdown Structure in Engineering Project-Chain based on Entropy Risk Element* meneliti tentang kombinasi yang dilakukan antara model *element transmission theory* yang dikombinasikan dengan metode *risk breakdown structure*. Penggabungan ini dilakukan pada *chain-project* atau proyek yang bersifat berkelanjutan. Permasalahan pada topik ini adalah pada suatu *resource* yang mengisi atau menempati suatu *subproject* yang dapat menyebabkan kekacauan pada distribusi sumberdaya yang ada pada rantai proyek, model *entropy risk element* yang dikombinasikan dengan *risk breakdown structure* ini digunakan untuk mendeskripsikan risiko yang disebabkan oleh distribusi sumberdaya yang terjadi.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan suatu disiplin ilmu yang dituangkan kedalam serangkaian aktivitas yang mengkoordinir seluruh sumber daya secara teknis, guna memenuhi tujuan proyek (Heryanto & Triwibowo, 2009). Manajemen proyek juga dapat diartikan sebagai penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu serta keselamatan kerja (Husen, 2011). Secara sederhana proses manajemen proyek dimulai dari kegiatan perencanaan hingga pengendalian yang didasarkan atas input-input seperti tujuan dan sasaran proyek, informasi dan data yang digunakan serata penggunaan sumber daya yang benar dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Dalam manajemen proyek, siklus proyek menjadi salah satu terciptanya proyek, menurut (Gray & Larson,

2006) Daur siklus proyek dibagi menjadi empat tahapan, yaitu *defining stage*, *planning stage*, *executing stage*, *delivering stage*. Kaitannya dengan ilmu teknik industri, manajemen proyek dapat membantu dalam melakukan perencanaan dan pengendalian produksi terkhusus dalam membuat sebuah penjadwalan dan analisis biaya.

2.2.2 Project Evaluation Review Technique (*PERT*)

Dalam manajemen proyek terdapat dua buah teknik analisis yang dapat dipergunakan pada perencanaan, penjadwalan dan pengawasan. Salah satunya dengan teknik *Program Evaluation & Review Technique* (*PERT*) (Fogarty, et al., 1991). *PERT* adalah kemampuan untuk mencakup ketidakpastian yang melekat pada perkiraan waktu penyelesaian kegiatan pada beberapa jenis proyek tertentu. (Fogarty, et al., 1991). *PERT* merupakan sebuah metode yang dirancang untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek (Taha, 2007). Pada *PERT*, penekanan diarahkan kepada suatu kegiatan yang mendapatkan kurun waktu yang paling akurat. Menurut (Krajewski, et al., 2007) dalam melakukan perkiraan waktu proyek cukup menggunakan tiga waktu yang dirinci sebagai berikut :

1. Perkiraan waktu paling optimis (*a*)

Kurun waktu optimistik adalah durasi yang tercepat untuk menyelesaikan suatu kegiatan jika segala sesuatunya berjalan dengan baik. Durasi yang digunakan hanya sekali dalam seratus kali kegiatan yang dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama

2. Waktu realistis (*m*)

Kurun waktu paling mungkin adalah durasi yang paling sering terjadi dibanding dengan yang lain bila kegiatan dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

3. Waktu pesimis (*b*)

Kurun waktu pesimistik adalah durasi yang paling lama untuk menyelesaikan kegiatan, bila segala sesuatunya serba tidak baik. Durasi disini dilampaui hanya sekali dalam seratus kali, bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

2.2.3 Pemendekan Waktu Kerja (*Crashing*)

Setiap risiko memiliki potensi untuk timbul pada setiap proyek, sebab tidak ada sebuah proyek yang tidak memiliki risiko. Sebuah risiko dapat menyebabkan efek pada kelangsungan hidup proyek, tetapi potensi timbulnya risiko dapat diidentifikasi sebelum proyek tersebut dimulai. Dalam berbagai kasus bila sebuah risiko timbul dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian suatu proyek dan langkah yang diambil perusahaan dalam menangani risiko adalah dengan mempercepat suatu pekerjaan seperti dengan mengadakan jam kerja tambahan (lembur). Menurut Krajewski (2007) bahwa dalam manajemen proyek selalu ada pertukaran biaya dan waktu, sebagai contoh untuk menyelesaikan waktu proyek yang lebih awal dari jadwal dapat dilakukan dengan menambah sejumlah tenaga kerja atau dengan menambah jam kerjanya.

Menurut Almahdy (2008) bila menginginkan waktu penyelesaian lebih cepat dengan lingkup yang sama, maka keperluan sumber daya akan bertambah. Sumber ini dapat berupa tenaga kerja, material, peralatan, atau bentuk lain yang dapat dinyatakan sejumlah dana.

Crashing Project memiliki beberapa ketentuan sebagai berikut :

1. Komponen waktu.

Terdapat dua komponen waktu, yaitu :

- a) Waktu Normal (*Normal time*), yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan.
- b) Waktu Akselerasi (*Crash Time*), yaitu waktu terpendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan aktivitas.

2. Komponen biaya.

Dalam *Crashing Project* terdapat tiga komponen biaya, yaitu:

- a) Biaya Normal (*Normal Cost*), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan aktivitas pada kondisi normal.
- b) Biaya Akselerasi (*Crash Cost*), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan aktivitas pada kondisi akselerasi/*crash* (pada kondisi waktu teendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan aktivitas).

- c) Biaya Akselerasi per Unit Waktu (*Slope*), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan aktifitas pada kondisi akselerasi/*crash* dalam satuan waktu terkecil.

2.2.4 Manajemen Risiko

Menurut Kamus webster didalam Husen (2011) risiko dikonotasikan negatif sebagai kemungkinan kerugian akibat kecelakaan, ketidak beruntungan dan kerusakan. Manajemen risiko dapat diartikan sebagai ilmu atau kemampuan untuk menata, mengatasi kerugian secara rasional agar tujuan yang diinginkan dapat tercapai secara efektif dan efisien (Sofyan, 2005). Risiko proyek dalam manajemen risiko adalah efek kumulasi dari peluang kejadian yang tidak pasti yang memengaruhi sasaran dan tujuan proyek (Husen, 2011). Manajemen risiko berupaya untuk mengetahui dan mengatur masalah yang berpotensi terjadi dan masalah yang tak terduga yang mungkin terjadi ketika proyek sedang berlangsung. Manajemen risiko mengidentifikasi seberapa banyak kejadian yang berpotensi menjadi risiko, lalu meminimalisasi dampaknya, mengatur langkah yang dilakukan terhadap kejadian, hingga memikirkan biaya yang akan dikeluarkan untuk mengatasi risiko tersebut (Gray & Larson, 2006)

Manajemen risiko juga diartikan sebagai proses identifikasi dan perhitungan risiko, lalu penerapan metode tertentu untuk menjadikan sebuah risiko itu dapat dikurangi ke tingkatan yang dapat diterima (Tohidi, 2011)

2.2.5 Risiko

Risiko adalah suatu kemungkinan (*possibility*) yang dapat terjadi pada sesuatu yang tidak terduga sebelumnya, bersifat merugikan dan dapat mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan yang berkaitan dengan waktu, biaya dan kualitas (Sandyavitry, 2015).

Risiko adalah sesuatu yang sangat luas tafsirannya, yang mana bisa diartikan dengan kemungkinan dari suatu kejadian yang dapat berpotensi merusak yang terjadi pada proyek (Serpella, et al., 2014). Risiko dari suatu proyek dapat berasal dari item pekerjaan yang berasal dari proyek itu sendiri, yang dapat

dicirikan oleh ketidakpastian, kompleksitas, dan urgensi, atau dari kurangnya sumber daya atau kendala seperti keterampilan, atau kebijakan. Disisi lain tidak ada yang bisa menghindari risiko proyek (sama seperti tidak ada yang bisa menghindari alam bencana atau kebakaran), hanya saja kita tentu bisa mempersiapkan dengan menambahkan kegiatan manajemen risiko untuk memproyeksikan rencana, dan menempatkan mekanisme di tempat, *backup*, dan ekstra sumber daya, yang akan melindungi organisasi kapan ada yang salah. (Raz, et al., 2002).

Menurut Hanafi (2012) dalam bukunya menyatakan bahwa risiko terbagi atas 2 tipe, diantaranya:

1. Risiko Murni

Risiko murni (*pure risks*) adalah risiko di mana kerugian ada tetapi kemungkinan keuntungan tidak ada. Terdapat tipe untuk risiko murni, seperti: risiko aset fisik, risiko karyawan, dan risiko legal.

2. Risiko Spekulatif

Risiko spekulatif adalah risiko dimana terdapat harapan terjadinya keuntungan dan juga kerugian. Terdapat 4 tipe risiko spekulatif, seperti: risiko pasar, risiko kredit, risiko likuiditas, dan risiko operasional.

Menurut Junior dan Carvalho (2013) Risiko banyak sekali terjadi pada sesuatu yang tidak pasti, tetapi ada beberapa faktor yang berkontribusi pada terjadinya risiko proyek, sebagai contoh *deadline* waktu, biaya, keterbatasan sumberdaya dan ketidak sanggupannya dalam memenuhi beberapa faktor dan persaingan antara satu dan lainnya. Menurut Serpella, *et al.*, (2014) risiko mungkin juga merepresentasikan kesempatan dan keuntungan, akan tetapi sisi buruk dari risiko ini lebih banyak, dan biasanya orang lebih berfokus pada sisi buruk yang merugikan ini.

Secara keseluruhan, risiko dapat diartikan sebagai sebuah konsekuensi yang ditandai dengan adanya biaya yang bersifat negatif atau positif, dan munculnya konsekuensi ini tergantung pada suatu peristiwa yang realistis dan mungkin terjadi (Flaus, 2013).

2.2.6 Jenis- Jenis Risiko

Dalam tulisannya Hwang, *et al.* (2017) menyebutkan ada 7 kategori dari risiko proyek, yaitu :

1. Risiko Teknis : Meliputi faktor risiko seperti penyimpangan biaya, penundaan penyelesaian proyek.
2. Risiko Tenaga Kerja : Ketidakpastian yang berasal dari pekerja konstruksi, termasuk masalah keamanan mereka, kekurangan keterampilan, dan penempatan di lokasi tidak sesuai.
3. Risiko Manajemen : Masalah manajerial selama pelaksanaan proyek, khususnya komunikasi di antara para *stakeholders*.
4. Risiko Finansial : Tekanan keuangan dari para *stakeholders* dan kemungkinan terjadinya inflasi pada ekonomi lokal, yang keduanya dapat menghambat keberhasilan pelaksanaan proyek.
5. Risiko Hukum : Perselisihan antara pihak kontraktor, pelanggaran kekayaan intelektual, serta kemungkinan penundaan dalam mencapai persetujuan hukum dari otoritas konstruksi yang berlaku.
6. Risiko Lingkungan : Cuaca buruk, kondisi lapangan yang tidak terduga, dan potensi pencemaran lingkungan.
7. Risiko Politik : Ketidakstabilan kebijakan pemerintah, birokrasi dan korupsi dalam otoritas, dan oposisi politik.

2.2.7 Mitigasi Risiko

Mitigasi adalah tindakan atau langkah yang dilakukan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko yang telah teridentifikasi (Yuliana, 2017). Mereduksi risiko biasanya merupakan alternatif pertama yang akan menjadi pertimbangan oleh para manajer proyek. Secara sederhana, ada 2 langkah yang dilakukan untuk memitigasi risiko, yang pertama adalah dengan mereduksi atau mengurangi kejadian yang memungkinkan suatu risiko akan terjadi, yang kedua mengurangi dampak peristiwa buruk yang akan ada pada suatu proyek (Gray & Larson, 2006).

2.2.8 *Risk Breakdown Structure (RBS)*

Risk Breakdown Structure (RBS) merupakan metode pengelompokan risiko proyek berdasarkan sumbernya yang dapat mengorganisir dan mendefinisikan keseluruhan risiko yang dihadapi suatu proyek (Hillson, 2003). Metode *Risk Breakdown Structure* menurut Zacharias *et al.*, (2008) mengatakan bahwa metode RBS ini dapat digunakan untuk mendistribusikan risiko didalam sebuah program atau *project* dan membantu untuk mendapatkan suatu manajemen risiko yang efektif. Selain itu metode *Risk Breakdown Structure (RBS)* juga dapat dengan mudah diterapkan pada berbagai proyek yang memiliki struktur organisasi dan struktur administrasi. Menurut Holzmann & Spiegler (2011) *Risk Breakdown Structure* adalah suatu struktur hierarki yang merepresentasikan keseluruhan risiko baik yang ada pada proyek maupun organisasi tersebut yang disajikan dalam grup ataupun kategori.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Pada penelitian kali ini, objek penelitian saya adalah salah satu proyek yang telah dijalankan oleh PT. Indocom Nusantara, dimana nantinya data dari proyek itu akan dianalisis apakah proyek tersebut telah berjalan sesuai dengan biaya dan penjadwalan yang benar, setelah itu akan di analisis mitigasi risiko yang tepat untuk proyek tersebut jika masih terdapat penyimpangan.

3.2 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primier ini adalah data yang langsung didapatkan dari narasumbernya seperti dari seorang *expert* atau seorang pegawai dari perusahaan tempat penulis melakukan penelitian. Penulis menggunakan data primer untuk mendapatkan informasi langsung dari *expert* mengenai risiko dan pengisian kuesioner yang dilakukan langsung oleh *expert*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dan didapat dari sumber lain. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan data sekunder seperti dokumen perusahaan, buku, jurnal. Data sekunder ini berguna untuk mendukung data primier yang ada.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian kali ini, metode penelitian yang penulis gunakan adalah :

1. Wawancara

Wawancara yang penulis lakukan adalah kepada beberapa karyawan PT. Indocom Nusantara mengenai proses bisnis dan risiko yang terjadi pada aktivitas pemasangan kabel.

2. Observasi

Observasi adalah pengamatan dan pencatatan suatu objek dengan sistematis fenomena yang diselidiki. Pada penelitian kali ini objek yang di observasi adalah proses bisnis, penjadwalan proyek dan data historis PT. Indo Com Nusantara

3. Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan proses pencarian informasi mengenai metode maupun permasalahan dari studi kasus melalui sumber seperti buku, jurnal, situs internet dan lain-lain.

4. *Focus Group Discussion* (FGD)

Focus Group Discussion (FGD) merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian kuantitatif dengan tujuan menemukan makna suatu keputusan menurut pemahaman dari sebuah kelompok. Teknik ini digunakan untuk mendapatkan pemikiran dari sebuah kelompok berdasarkan hasil diskusi yang terpusat pada suatu permasalahan tertentu. *Focus group discussion* dilakukan antara penulis dengan 3 pegawai perusahaan, yaitu :

- 1) Bapak Yoserinaldi (Direktur PT. Indo Com Nusantara, 15 tahun pengalaman kerja)
- 2) Bapak Herri Basyar, B.Sc, SE (General Meneger PT. Indo Com Nusantara, 7 tahun pengalaman kerja)
- 3) Bapak Rudi (Project Manager Pekerjaan NIQE Fiber Optic, 6 tahun pengalaman kerja)

5. Daftar Pertanyaan

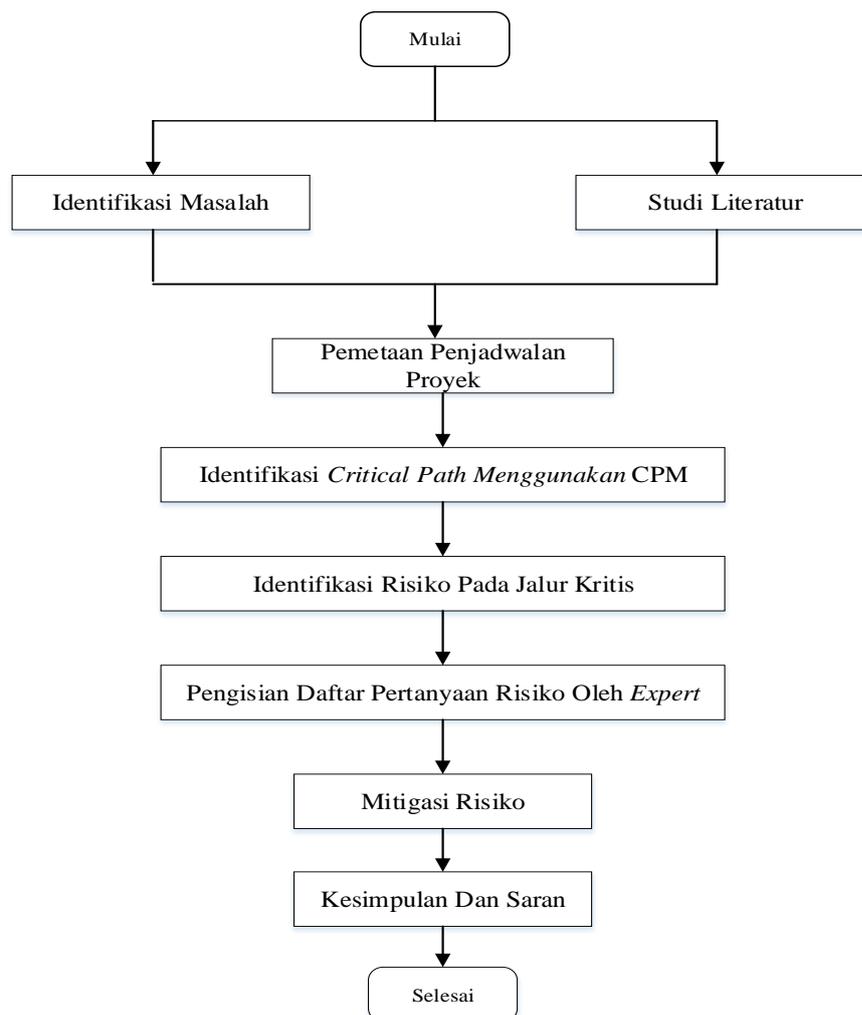
Daftar Pertanyaan merupakan kelompok pertanyaan tertulis dengan sistem tertentu yang harus dijawab oleh pihak yang berkompeten yang nantinya digunakan untuk mengetahui seberapa sering risiko terjadi dan seberapa besar dampak risiko tersebut bagi perusahaan. Daftar pertanyaan ini diisi oleh 3 *expert* dari perusahaan, yaitu :

- 1) Bapak Yoserinaldi (Direktur PT. Indo Com Nusantara, 15 tahun pengalaman kerja)
- 2) Bapak Herri Basyar, B.Sc, SE (General Meneger PT. Indo Com Nusantara, 7 tahun pengalaman kerja)

3) Bapak Rudi (Project Manager Pekerjaan NIQE Fiber Optic, 6 tahun pengalaman kerja)

3.4 Alur Penelitian

Tahapan penelitian pada penelitian kali ini adalah seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Penjelasan Alur Penelitian :

1. Identifikasi

Identifikasi awal dilakukan sebelum tahap studi literatur dan studi lapangan dilakukan, hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang ada pada proyek yang diamati.

2. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan adalah kajian deduktif dan induktif, studi literatur ini berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Merupakan pengumpulan informasi berupa definisi, teori dan metode-metode yang berupa tinjauan pustaka yang membantu dalam menyelesaikan permasalahan pada penelitian yang akan dilakukan.

3. Tujuan Penelitian

Setelah diketahui apa saja masalah yang terdapat dalam penelitian tersebut, maka penulis melakukan penetapan akan tujuan yang akan diteliti, sehingga penulis dapat fokus pada permasalahan tersebut.

4. Pemetaan Aktivitas Proyek

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap tahapan pekerjaan yang dikerjakan dalam sebuah permasalahan dan proyek yang diamati.

5. Identifikasi Jalur Kritis

Identifikasi jalur kritis proyek digunakan untuk mengetahui jalur kritis dalam pengerjaan proyek, sehingga nantinya proses mitigasi risiko yang dilakukan tepat pada pekerjaan yang memang dalam waktu pengerjaannya tidak bisa diundur atau tidak memiliki waktu *slack*.

6. Identifikasi Risiko pada jalur kritis

Setelah diketahui bahwa jadwal berjalan dengan tidak semestinya, selanjutnya dilakukan analisis risiko menggunakan *Risk Breakdown Structure (RBS)*.

7. Evaluasi Risiko dan Mitigasi

Setelah tahap pengidentifikasian, risiko yang telah didapatkan di evaluasi agar risiko yang telah didapat benar-benar merupakan sumber masalah yang ada dan selanjutnya dilakukan mitigasi

8. Memberikan Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini dijelaskan secara singkat mengenai jawaban dari rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu juga diberikan saran kedepan setelah adanya penelitian ini.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada kasus kali ini, penulis menggunakan data historis pada pengerjaan proyek *Network Improvement Quality Equipment* (NIQE) FO Ruas Kotabaru-Mandalo yang dikerjakan oleh PT. Indocom Nusantara terhitung tanggal 3 oktober 2017. Data yang didapatkan sebagian besar merupakan data *schedule* pengerjaan proyek dan data biaya yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proyek.

4.1.1 Time Frame Schedule Pengerjaan Proyek

Schedule pengerjaan proyek *Network Improvement Quality Equipment* ditunjukkan seperti Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Time Frame Pengerjaan Proyek

NO	Description	Weight	Start	Annotation	Finish	Annotation	Duration (day)
1	Proses Perizinan		05/10/2017	>Dimulai pada tanggal 5 okt 17 dilihat dari log book harian pengurusan izin BPJN IV Jambi, yaitu pada tanggal 5 okt 17 dilakukan koordinasi dengan Infratel dan meminta surat pengantar untuk pengajuan izin	01/02/2018	>Berakhir pada tanggal 1 feb 18 ditandai dengan didapatkannya izin secara lisan dari BPJN IV Jambi	119
2	Pengadaan Material	40,02	06/10/2017	>Mulai tanggal 6 okt 17 pengadaan dilakukan mengacu pada Timeframe yang mana pengadaan dilakukan pada minggu ke 1 (M1)	26/11/2017	>Berakhir pada 26 nov 17 mengacu pada Timeframe pelaksanaan	51

Tabel 4.1 Time Frame Pengerjaan Proyek (lanjutan)

NO	Description	Weight	Start	Annotation	Finish	Annotation	Duration (day)
3	Pekerjaan Penggalian Alur Kabel, <i>Crossing</i> , Rojok dan Jembatan	52,357	30/10/2017	>Pekerjaan dimulai pada tanggal 30 okt 17, pernyataan ini mengacu pada <i>Timeframe</i> pelaksanaan <i>project</i> yang mana pekerjaan dimulai pada minggu ke 5 (M5), akan tetapi pekerjaan sempat tertunda sebanyak 150m (dari total 11km) pada tanggal 10 des 17 dikarenakan ada <i>space</i> galian yang akan mengganggu pedestrian dan bangunan umum.	25/02/2018	>Pekerjaan kembali dilanjutkan pada tanggal 5 feb 18 (mengacu pada <i>Timeframe</i>) dan berakhir pada 25 feb 18 (M21)	118
4	Pekerjaan Penarikan Kabel	3,05	04/02/2018	>Mengacu pada kejelasan kelanjutan pekerjaan 3	25/02/2018		21

Tabel 4.1 Time Frame Pengerjaan Proyek (lanjutan)

NO	Description	Weight	Start	Annotation	Finish	Annotation	Duration (day)
5	Pekerjaan Pembuatan Handhole	2,322	10/02/2018	>Mengacu pada <i>Timeframe</i> yaitu dimulai pada M19	25/02/2018	>Mengacu pada selesainya pekerjaan penarikan kabel	15
6	Pekerjaan Splicing dan Terminasi	2,251	05/03/2018	>Mengacu pada selesainya pekerjaan 4&5	18/03/2018	>Mengacu pada berita acara tanggal 19 mar 18 bahwa pekerjaan sudah selesai 100%	13
TOTAL		100					337

Tabel 4.1 diatas merupakan *schedule* pengerjaan proyek setelah mengalami perlambatan (diakibatkan faktor-faktor luar). *Schedule* tersebut merupakan *schedule* yang sudah mengacu pada kondisi lapangan yang ada.

4.1.2 Biaya Proyek

Biaya proyek yang dikeluarkan dalam proyek *Network Improvement Quality Equipment* ini terlihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Tabel biaya pengerjaan proyek

NO	DESCRIPTION	VOLUME	MEASURE	UNIT PRICE	TOTAL PRICE
1	Proses Perizinan				
2	Pengadaan Material				
	Pengadaan Kabel Dutch Fiber Optic Single Mode 48 Core G 655 C	13896	m	Rp 25.843,00	Rp 359.114.328
	Pengadaan Kabel Udara Fiber Optic Single Mode 48 Core G 655 C	410	m	Rp 31.026,00	Rp 12.720.660
	Pengadaan alat sambung (cabang/lurus) untuk Fiber Optik kapasitas 12-48 core	6	pcs	Rp 901.123,00	Rp 5.406.738
	Pengadaan Patch Cord 2 meter , (FC/LC/SC-APC To FC/LC/SC-APC), G 655 C	120	pcs	Rp 77.014,00	Rp 9.241.680
	Pengadaan OTB (kabel mode Optic kap 12 core)	1	pcs	Rp 1.127.647,00	Rp 1.127.647
	Pengadaan OTB (kabel mode Optic kap 24 core)	1	pcs	Rp 1.585.325,00	Rp 1.585.325
	Pengadaan OTB (kabel mode Optic kap 48 core)	1	pcs	Rp 3.061.307,00	Rp 3.061.307
	Pengadaan tiang besi 7 meter (kekuatan tarik 140kg)	9	pcs	Rp 1.131.072,00	Rp 10.179.648
	Pengadaan Riser Pipe	1	pcs	Rp 238.590,00	Rp 238.590
	Pengadaan Pipe Protector Indoor Cable	178	m	Rp 26.185,00	Rp 4.660.930
	Pengadaan pipa besi diameter 100mm, ketebalan 3,65mm	120	m	Rp 330.073,00	Rp 39.608.760
	Pengadaan pipa Dutch (pipa besi Galv 1 pipa bentang 6-12m)	55	m	Rp 425.227,00	Rp 23.387.485
	Pengadaan Pipa HDPE 40/33 mm	13768	m	Rp 12.820,00	Rp 176.505.760
	Pengadaan alat bobok dinding MH / HH	5	m ³	Rp 1.130.081,00	Rp 5.650.405
	Pengadaan pekerjaan bobokan dinding chambers	3	titik	Rp 56.504,00	Rp 169.512
	Pengadaan pekerjaan Handhole Type HH2	5	pcs	Rp 4.464.488,00	Rp 22.322.440
3	Pekerjaan Penggalian Alur Kabel, Crossing, Rojok dan Jembatan				
	Pemasangan pipa besi diameter 100mm, ketebalan 3,65mm untuk crossing 1 pipa bentang 6m	120	m	Rp 59.513,00	Rp 7.141.560,00
	Pemasangan pipa Dutch pada jembatan dengan self support berpenguatan (pipa besi Galv 1 pipa bentang 6-12m)	55	m	Rp 238.053,00	Rp 13.092.915,00
	Pekerjaan Boring manual (rojok) HDPE 40/33 mm 1 pipa dengan kedalaman 1,5 m dan galian	14886	m	Rp 35.111,00	Rp 522.662.346,00
	Pekerjaan bobok dinding MH/HH	5	m ³	Rp 714.157,00	Rp 3.570.785,00
	Pekerjaan galian batu masif 1,5 m	398	m	Rp 209.020,00	Rp 83.189.960,00
	Pekerjaan bobokan dan perbaikan dinding Chambers / BTS / SLO untuk lubang sparing kabel	3	titik	Rp 79.351,00	Rp 238.053,00
4	Pekerjaan Penarikan Kabel				
	Pekerjaan Pemasangan pipa HDPE 40/33 mm 1 pipa dengan kedalaman 1,5 meter	13768	m	Rp 1.536,00	Rp 21.147.648,00
	Pemasangan Kabel Dutch Fiber Optic Single Mode 48 Core G 655 C	13896	m	Rp 2.948,00	Rp 40.965.408,00
	Pemasangan Kabel Udara Fiber Optic Single Mode 48 Core G 655 C	410	m	Rp 4.076,00	Rp 1.671.160,00
	Pemasangan alat sambung untuk Fiber optik kapasitas 12-48 core	6	pcs	Rp 33.543,00	Rp 201.258,00
	Pemasangan patch cord 2 meter	120	pcs	Rp 2.981,00	Rp 357.720,00
	Pemasangan tiang besi 7 meter	9	pcs	Rp 185.053,00	Rp 1.665.477,00
	Pemasangan riser pipe	1	pcs	Rp 59.862,00	Rp 59.862,00
	Pemasangan pipe protector	178	pcs	Rp 3.967,00	Rp 706.126,00
5	Pekerjaan Pembuatan Handhole				
	Pekerjaan Pembuatan Handhole Type HH2 ukuran dimensi dalam (P X L X T = 120 x 130 x 165) cor beton 1:2:3	5	pcs	Rp 2.028.665,00	Rp 10.143.325,00
	Pekerjaan cut over kabel serat optik	192	core	Rp 58.324,00	Rp 11.198.208,00
6	Pekerjaan Splicing dan Terminasi				
	Pemasangan OTB dan terminasi (12 core)	1	pcs	Rp 728.590,00	Rp 728.590,00
	Pemasangan OTB dan terminasi (24 core)	1	pcs	Rp 1.457.181,00	Rp 1.457.181,00
	Pemasangan OTB dan terminasi (48 core)	1	pcs	Rp 2.914.361,00	Rp 2.914.361,00
	SUB TOTAL				Rp 1.398.092.000,00
	TAX 10%				Rp 139.809.200,00
	TOTAL				Rp 1.537.901.200,00

4.2 Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini terbagi menjadi beberapa tahapan, seperti *critical path*, *project evaluation review technique* dan *crashing*, yang mana pengolahan data tersebut akan menjadi sumber pengambilan keputusan nantinya.

4.2.1 Critical Path

Jalur kritis dapat diketahui setelah melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur untuk dapat menentukan nilai ES, EL, LS serta LF pada masing-masing pekerjaan yang ada pada proyek. Melalui perhitungan tersebut dapat diketahui operasi mana yang termasuk kedalam jalur kritis dan operasi mana yang tidak masuk kedalam jalur kritis. Jalur kritis sendiri merupakan suatu rangkaian item pekerjaan dalam suatu proyek yang menjadi bagian kritis atas terselesainya proyek secara keseluruhan. Ini artinya, penundaan waktu suatu pekerjaan yang masuk dalam pekerjaan kritis akan menyebabkan proyek akan mengalami keterlambatan karena waktu selesai proyek akan menjadi mundur atau *delay*. Jalur kritis ini dapat ditandai dengan nilai *slack*=0. *Immediate*, *predecessor* dan waktu pengerjaan proyek ditunjukkan pada Tabel 4.3.

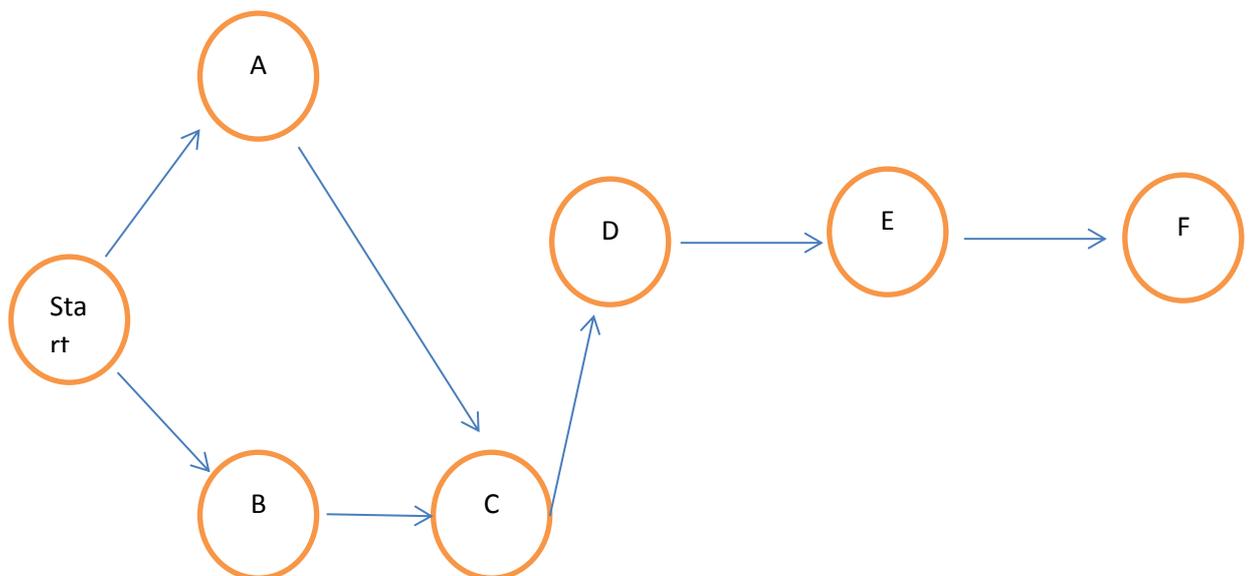
Tabel 4.3 *Immediate*, *Predecessor* dan Waktu Pengerjaan Proyek

<i>Activity</i>	<i>Description</i>	<i>Immediate Predecessor</i>	<i>Estimated Completion Time (Day)</i>
A	Proses Perizinan	-	119
B	Pengadaan Material Pekerjaan		51
C	Penggalian Alur Kabel, <i>Crossing</i> , Rojok dan Jembatan	A,B	118
D	Pekerjaan Penarikan Kabel	C	21

Tabel 4. 3 *Immediate, Predecessor* dan Waktu Pengerjaan Proyek (lanjutan)

<i>Activity</i>	<i>Description</i>	<i>Immediate Predecessor</i>	<i>Estimated Completion Time (Day)</i>
E	Pekerjaan Pembuatan Handhole	D	15
F	Pekerjaan Splicing dan Terminasi	E	13

Melalui data diatas maka diperoleh diagram pengerjaan proyek seperti pada Gambar berikut 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram Pengerjaan Proyek

Untuk menentukan jalur kritis, terlebih dahulu harus menentukan nilai *early start*, *early finish*, *late start*, *late finish* dari proyek tersebut sehingga nantinya didapatkan nilai *slack*. Untuk mencari nilai *early start*, *early finish*, *late start*, *late finish* dan *slack*. *Slack* adalah waktu dari suatu kegiatan yang dapat ditunda tanpa mengganggu jadwal proyek lainnya. Untuk mencari nilai tersebut maka menurut

Prasetyo EP & Fajri (2015) dapat menggunakan rumus dengan persamaan 4.1 – 4.5 berikut :

$$ES \text{ sekarang} = ES \text{ task sebelumnya} + d \dots \dots \dots (4.1)$$

$$EF \text{ sekarang} = ES \text{ sekarang} + d \dots \dots \dots (4.2)$$

$$LF \text{ sekarang} = LS \text{ task sesudah} - d \dots \dots \dots (4.3)$$

$$LS \text{ sekarang} = LS \text{ sekarang} - d \dots \dots \dots (4.4)$$

$$Slack = LS - ES \dots \dots \dots (4.5)$$

Dimana :

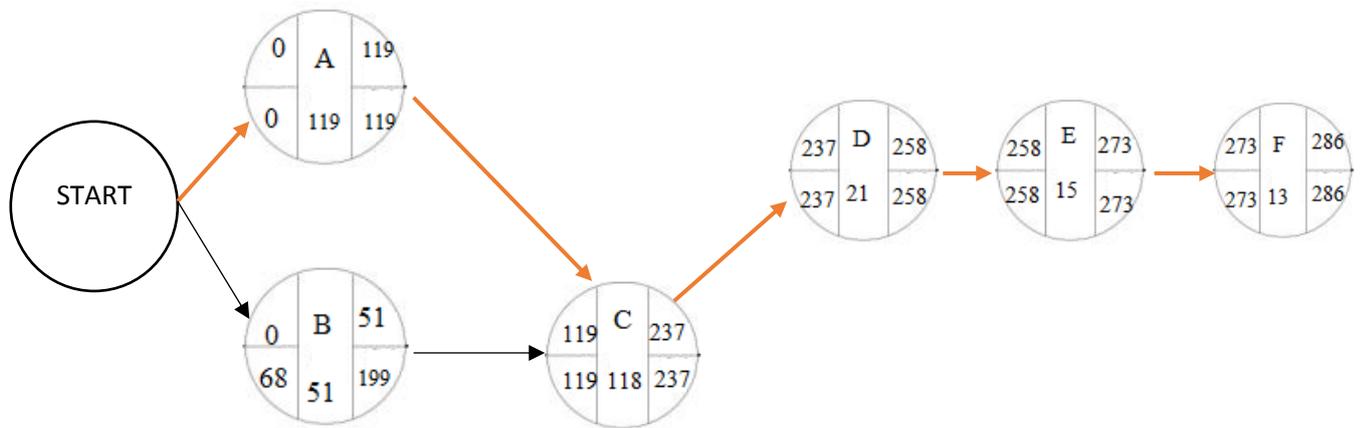
$d = \textit{Duration}$

Maka didapatkan hasil dari perhitungan seperti pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil perhitungan CPM

<i>NODE</i>	<i>DURATION</i>	ES	EF	LS	LF	<i>SLACK</i>	<i>CRITICAL</i>
A	119	0	119	0	119	0	YES
B	51	0	51	68	119	68	NO
C	118	119	237	119	237	0	YES
D	21	237	258	237	258	0	YES
E	15	258	273	258	273	0	YES
F	13	273	286	273	286	0	YES

Melalui perhitungan CPM, maka didapatkan jalur kritis pengerjaan proyek seperti disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram Pekerjaan Jalur Kritis

Dari hasil tersebut maka didapatkan hasil dari pengolahan data garis kritis yaitu A-C-D-E-F. Sedangkan pekerjaan B memiliki *slack* sebesar 68, yang berarti pekerjaan tersebut dapat ditunda tanpa mengganggu pekerjaan proyek lainnya.

4.2.2 Project Evaluation Review Technique (PERT)

PERT memiliki kesamaan dengan perhitungan jalur kritis pada CPM, dimana sama-sama mengitung jalur kritis, namun dalam PERT terdapat tiga estimasi waktu yang menjadi unsurnya. Tiga unsur waktu tersebut adalah a (waktu optimis), m (waktu realistis), b (waktu pesimis), dimana penentuan waktu optimis dan pesimis didasarkan pada pengalaman pekerjaan sebelumnya. Setelah itu dilakukan sebuah perhitungan t_e (durasi optimal).

Menurut (Fogarty, et al., 1991) penjelasan mengenai ketiga waktu dalam PERT adalah sebagai berikut :

- Waktu pesimistik (a) adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan jika semuanya berjalan dengan baik.
- Waktu pesimistik (b) adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan jika terjadi sebuah kesalahan.
- Most Likely Time* (m) adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan dalam banyak kasus.

Selain itu dalam PERT juga ditentukan nilai S (*deviasi standar*) dan $V(te)$ atau variansi. Kedua nilai tersebut ditunjukkan untuk mengetahui seberapa besar ketidakpastian sebuah penjadwalan. Ketiga waktu yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan dengan metode PERT di sajikan pada Tabel 4.5 :

Tabel 4.5 Tabel PERT

<i>Activity</i>	Diskripsi	Predessors	<i>Optimistic time (a)</i>	<i>Pessimistic time (b)</i>	<i>Most likely time (m)</i>	<i>Expected time (Te)</i>	var (V(Te))	std.dev (S)
A	Proses Perizinan	-	46	119	86	84,83333	148,027778	12,16667
B	Pengadaan Material	-	51	70	55	56,83333	10,0277778	3,166667
C	Pekerjaan Penggalan Alur Kabel, <i>Crossing</i> , Rojok dan Jembatan	A,B	90	118	100	101,3333	21,7777778	4,666667
D	Pekerjaan Penarikan Kabel	C	15	24	21	20,5	2,25	1,5
E	Pekerjaan Pembuatan <i>Handhole</i>	D	13	15	14	14	0,11111111	0,333333
F	Pekerjaan <i>Splicing</i> dan Terminasi	E	13	15	14	14	0,11111111	0,333333

Diperoleh nilai $V(Te) = 234,667$ hari maka standar deviasi $S = \sqrt{234,667}$ adalah 15,318 hari. selanjutnya dapat dilakukan perhitungan probabilitas ketidakpastian dalam menyelesaikan proyek dengan menggunakan persamaan 4.6 yang bersumber dari Caesaron & Andrey (2015) sebagai berikut :

$$z = \frac{T(d)-TE}{s} \dots\dots\dots (4.6)$$

Dimana : z = kemungkinan target yang ingin dicapai, $T(d)$ = Target waktu penyelesaian, TE = Waktu paling awal peristiwa, s = standar deviasi.

Metode PERT merupakan perhitungan yang memiliki sifat probabilistik, sehingga dengan sifatnya tersebut maka di PERT ini memiliki dua kemungkinan yaitu proyek dapat dipercepat dan proyek dapat diperlambat.

Dengan menggunakan bantuan table *Comulative Normal Distribution* atau tabel z dapat menentukan waktu selesai pada target $T(d)$. selanjutnya akan menentukan apabila proyek akan di percepat maka berapa pprobabilitas kemungkinan target ingin dicapai :

$$z = \frac{177 - 234,667}{15,318}$$

$$z = -3,764$$

Nilai $z = -3,764$ jika dilihat dengan menggunakan table *appendix* distribusi normal atau tabel z dengan nilai $z = -3,764$ maka diperoleh hasil 0,0001 atau 0,01 %.

Begitu juga apabila proyek ingin di perlambat maka probabilitis kemungkinan target dapat dicapai yaitu :

$$z = \frac{291 - 234,667}{15,318}$$

$$z = 3,67$$

Nilai $z = 3,67$ jika dilihat dengan menggunakan table *appendix* distribusi normal komulatif dengan harga $z = 3,67$ maka diperoleh hasil 0,9998 atau 99,98%.

Begitu juga apabila proyek ingin di kerjakan dengan waktu rata-rata proyek yang pernah dilakukan sebelumnya maka probabilitas kemungkinan target dapat dicapai yaitu :

$$z = \frac{235 - 234,667}{15,318}$$

$$z = 0,02$$

Nilai $z = 0,021$ jika dilihat dengan menggunakan table *appendix* distribusi normal kumulatif dengan harga $z = 0,02$ maka diperoleh hasil 0,5080 atau 50,8%.

4.3 Mitigasi Risiko

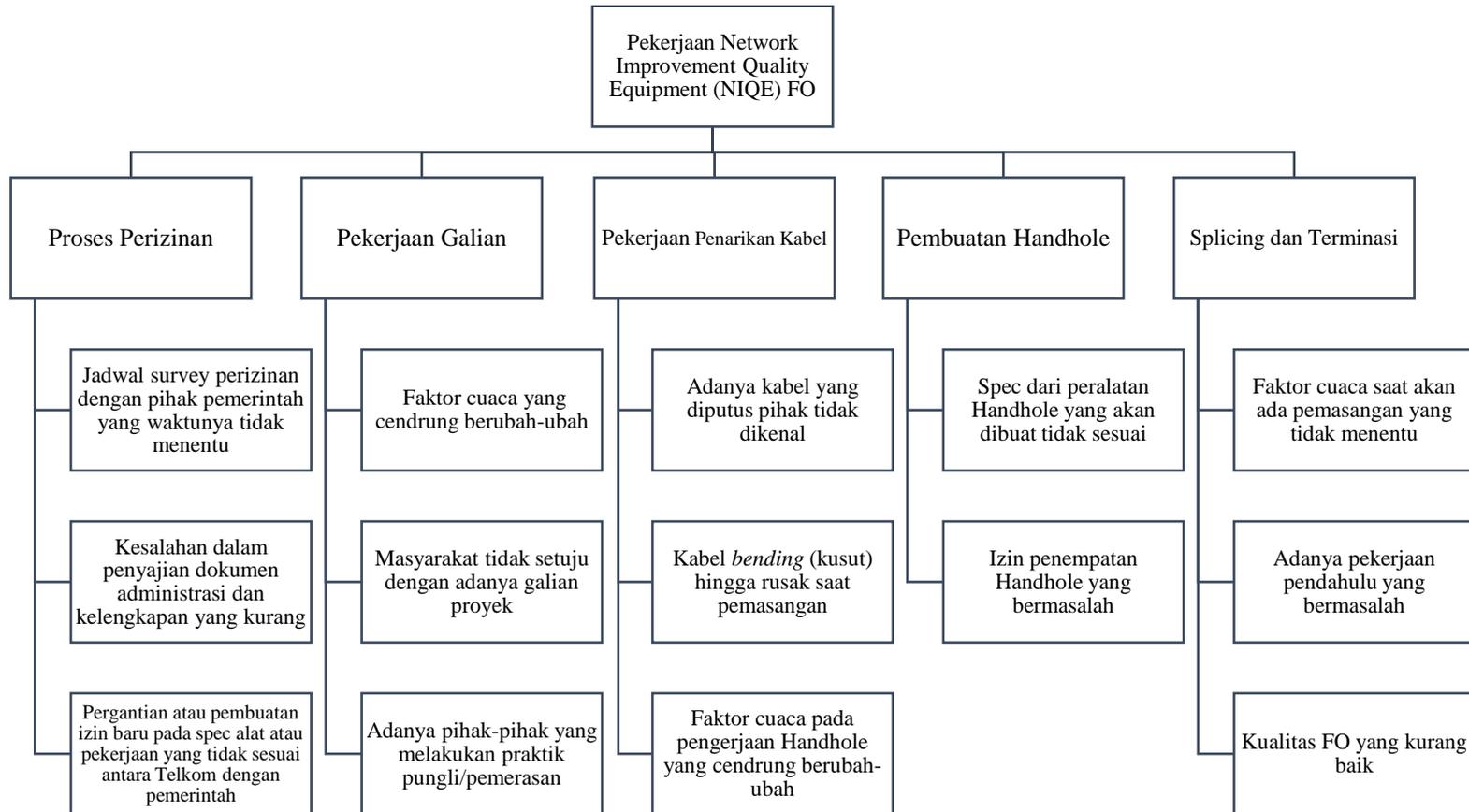
4.3.1 Identifikasi Risiko

Identifikasi Risiko dilakukan berdasarkan tahapan pengerjaan yang ada di PT. Indocom Nusantara pada pengerjaan proyek *Network Improvement Quality Equipment (NIQE) FO*. Adapun proses pengidentifikasian risiko ini terfokus pada pekerjaannya yang terdapat di jalur kritis (*Critical Path*), yang mana pekerjaan di jalur kritis ini adalah pekerjaan yang tidak terdapat *slcak* waktu, dapat dikatakan pekerjaan yang berada pada jalur kritis ini adalah pekerjaan yang jika terjadi *delay* atau penundaan waktu pengerjaan maka dapat berdampak penundaan ke pekerjaan-pekerjaan yang lainnya.

4.3.1.1 Metode Identifikasi

Metode Identifikasi yang dilakukan pada penelitian kali ini yaitu metode *Risk Breakdown Structure*. Risiko struktur breakdown (RBS) telah diakui sebagai alat yang berguna untuk penataan proses risiko, dan telah dimasukkan dalam standar beberapa risiko dan pedoman (misalnya, Asosiasi Manajemen Proyek, 2004; Project Management Institute, 2004). *Risk Breakdown Structure* (RBS) dalam hal ini memiliki pengertian yang mirip dengan *Work Breakdown Structure* (WBS), sebagai sebuah sumber yang berorientasi pengelompokan risiko proyek yang mengatur dan menentukan eksposur risiko total proyek. Oleh karena itu *Risk Breakdown Structure* (RBS) merupakan sebuah struktur hirarki sumber potensi risiko, yang dapat membantu untuk memahami risiko yang dihadapi oleh proyek

(Darmawana & Nilda, 2012). Berikut adalah *Risk Breakdown Structure* (RBS) dari proyek *Network Improvement Quality Equipment* (NIQE) yang disajikan pada Gambar 4.3.



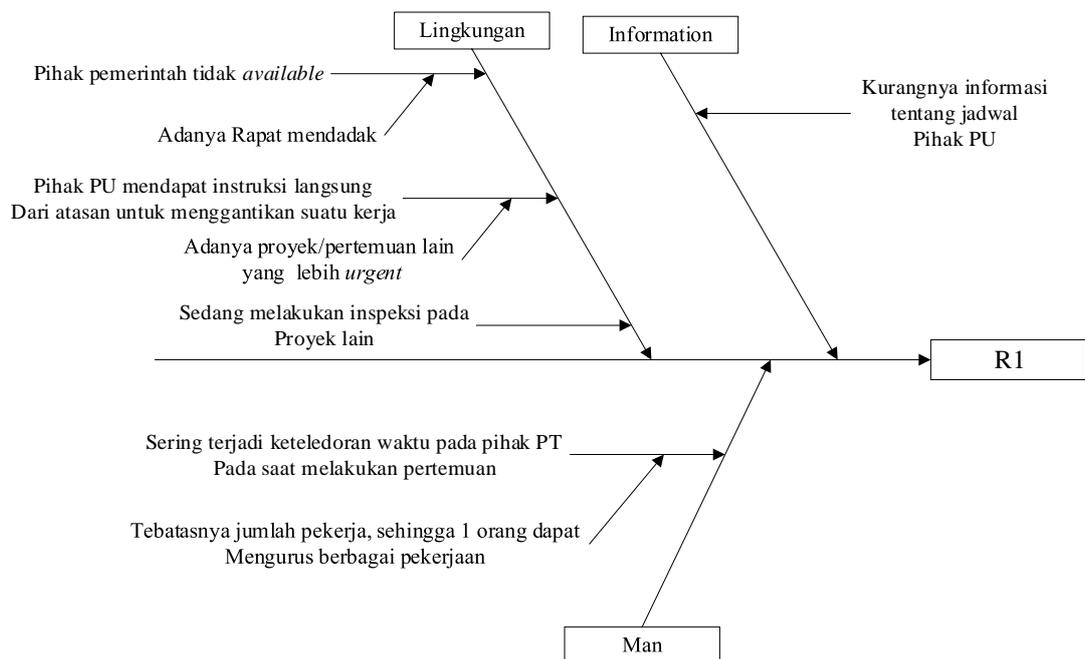
Gambar 4. 3 Risk Breakdown Structure

Risiko yang telah teridentifikasi dari *Risk breakdown structure* terlebih dahulu diidentifikasi lebih lanjut penyebab terjadinya risiko tersebut, proses identifikasi ini menggunakan *cause effect diagram* atau dalam tulisan ini menggunakan *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* ini nantinya akan menggambarkan risiko yang akan timbul akibat dari beberapa kendala yang ada pada proses pengerjaan proyek NIQE pada PT. Indo Com Nusantara.

4.3.1.2 Diagram *Fishbone*

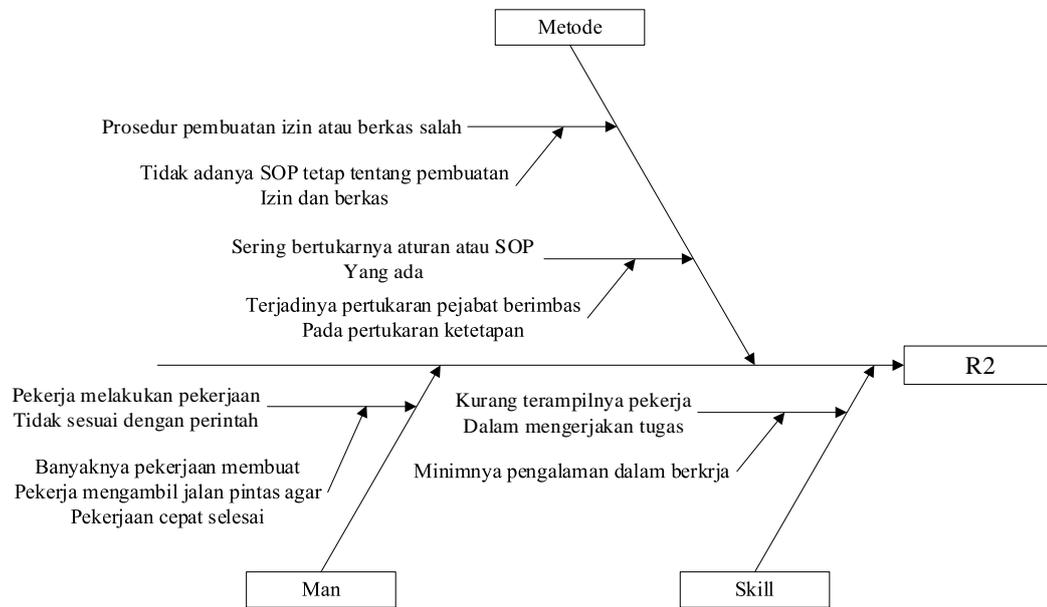
Diagram *fishbone* digunakan untuk mengetahui *risk cause* yang terdapat pada setiap kejadiannya. Diagram *fishbone* didapat dari hasil *focus group discussion* yang dilakukan dengan pihak PT. Indo Com Nusantara. Diagram *fishbone* yang diperoleh disajikan pada Gambar 4.4 – Gambar 4.17.

1. Diagram *Fishbone* Jadwal Survey Dengan Pihak Pemerintah Yang Waktunya Tidak Menentu



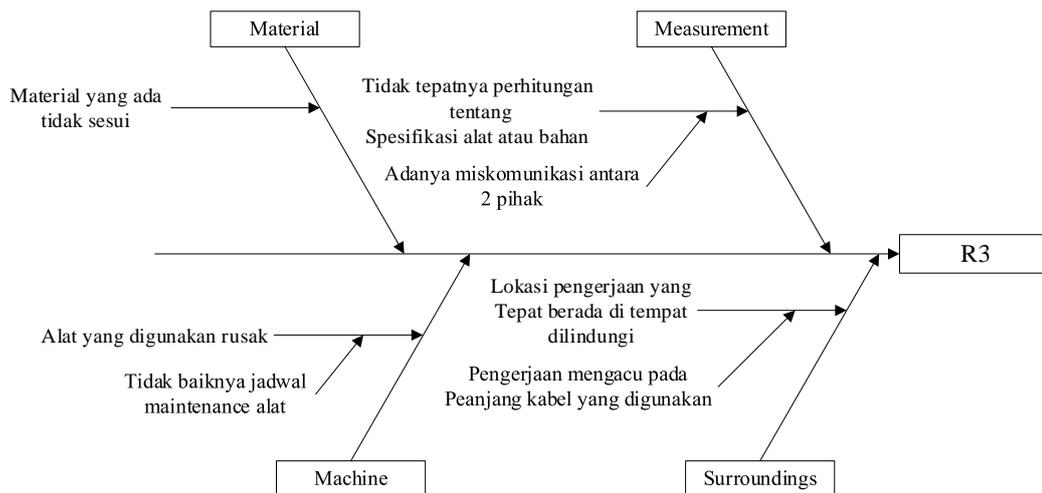
Gambar 4. 4 *Fishbone* Jadwal Survey Dengan Pihak Pemerintah

2. Diagram *Fishbone* Kesalahan Dan Tidak lengkapnya Dalam Penyajian Dokumen Administrasi.



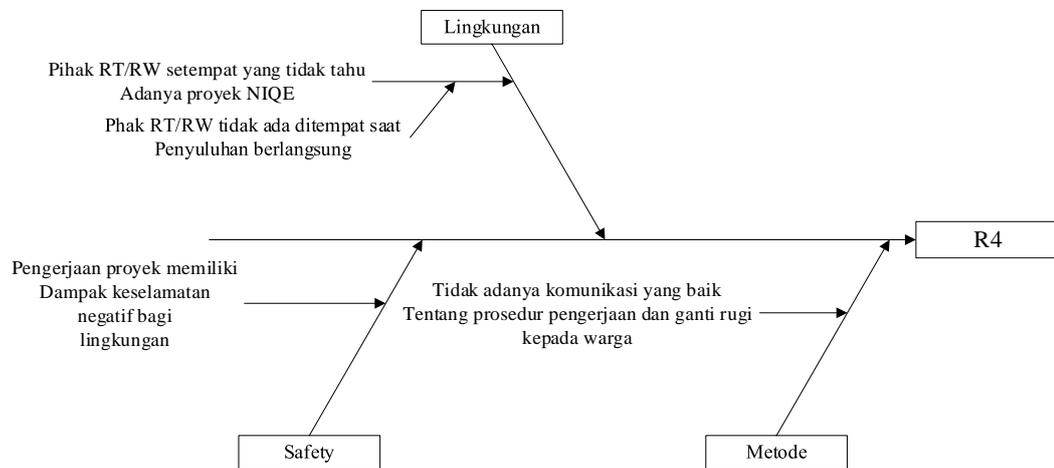
Gambar 4. 5 *Fishbone* Kesalahan Penyajian Dokumen Administrasi.

3. Diagram *Fishbone* Pergantian Atau Pembuatan Izin Baru Mengenai Spesifikasi Alat Atau Pengerjaan.



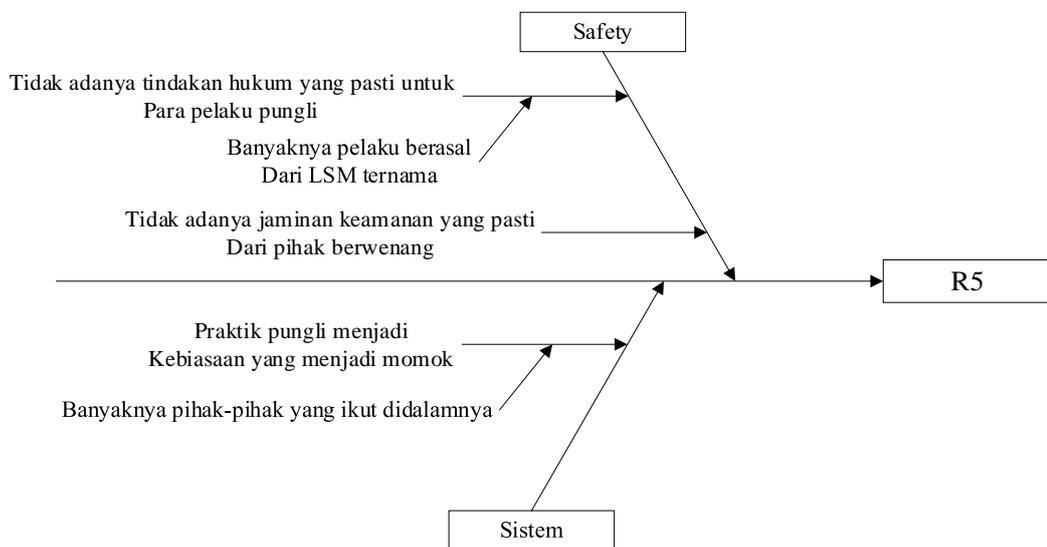
Gambar 4. 6 *Fishbone* Penggantian Izin Baru *Spec* Alat Atau Pengerjaan

4. Diagram *Fishbone* Mediasi Atau Penyampaian Ulang Kepada Pihak Umum Yang Lahannya Terkena Galian



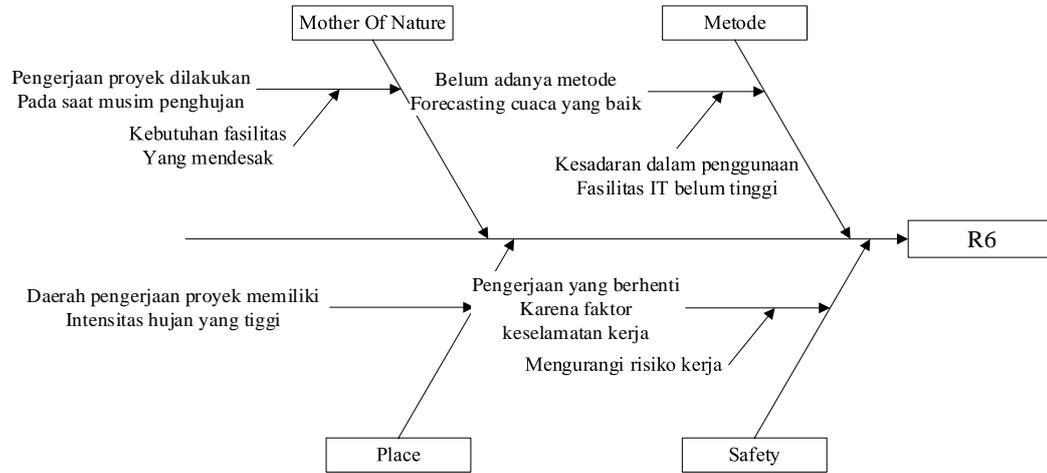
Gambar 4. 7 *Fishbone* Mediasi Pihak Umum Yang Lahannya Terkena Galian

5. Diagram *Fishbone* Adanya Pihak-Pihak Yang Melakukan Praktik Pungli



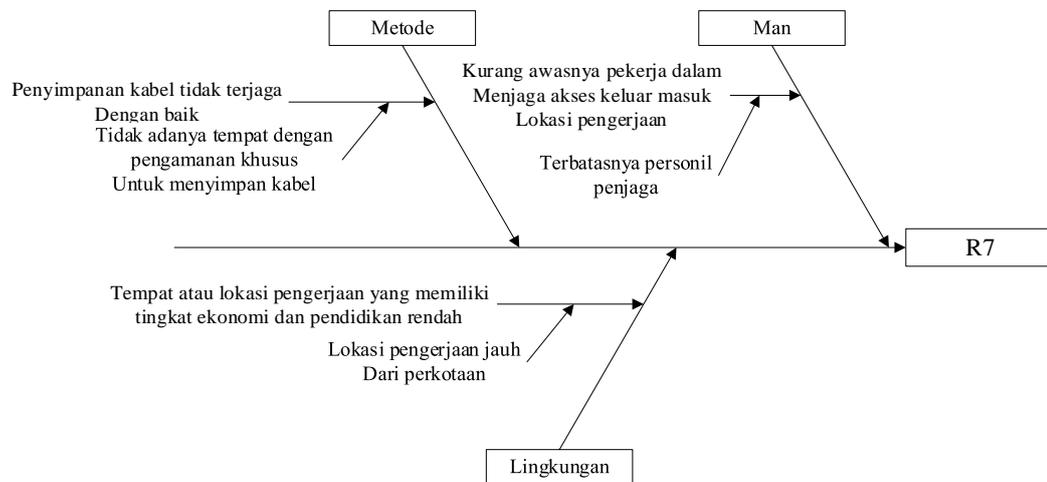
Gambar 4. 8 *Fishbone* Adanya Pihak Yang Melakukan Praktik Pungli

6. Diagram *Fishbone* Faktor Cuaca Pada Pekerjaan Galian



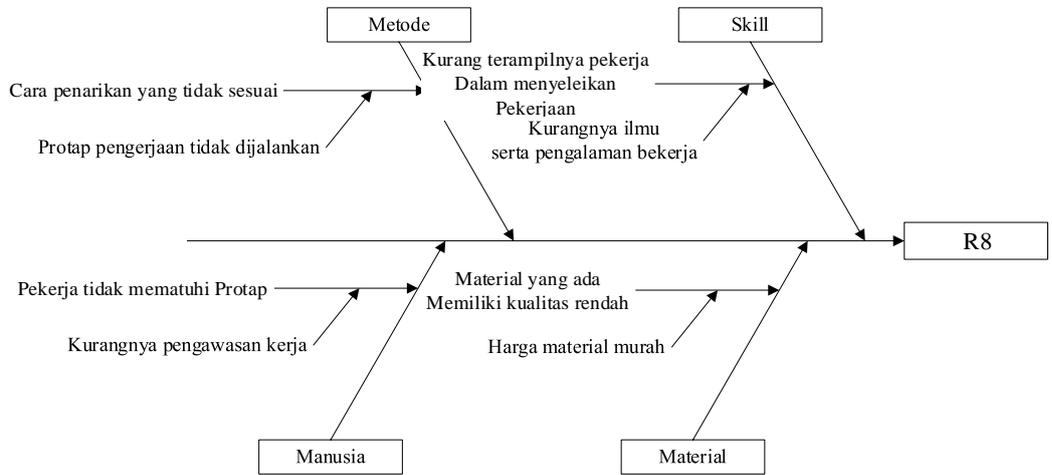
Gambar 4. 9 *Fishbone* Faktor Cuaca Pada Pekerjaan Galian

7. Diagram *Fishbone* kabel yang diputus pihak tidak diketahui.



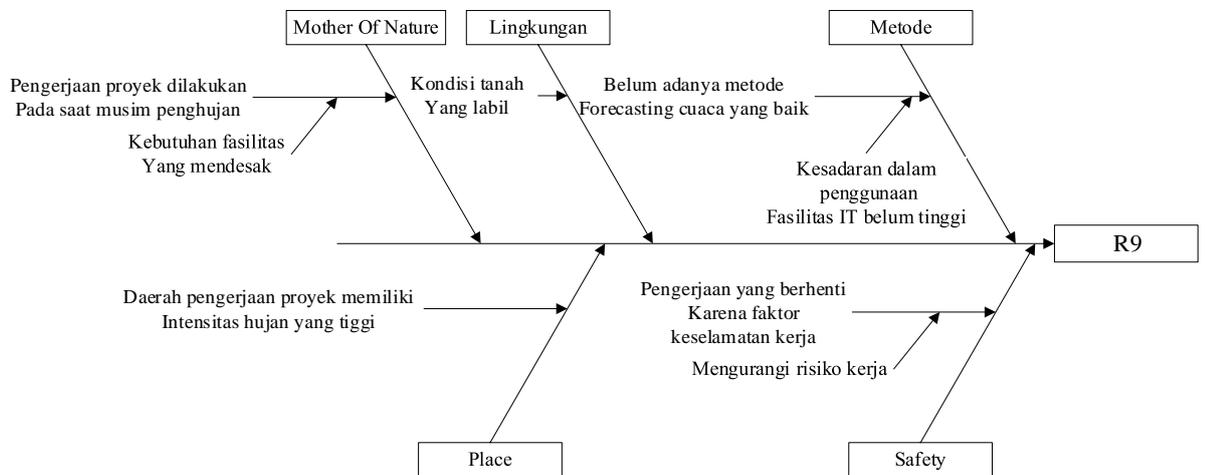
Gambar 4. 10 *Fishbone* Kabel Diputus Pihak Tidak Dikenal

8. Diagram *Fishbone* kabel *bending* (kusut) dan putus saat penarikan.



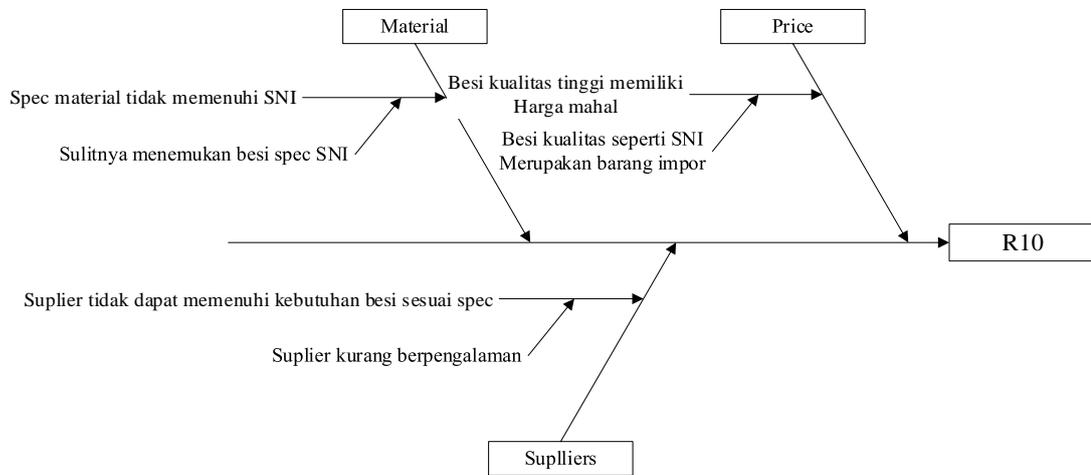
Gambar 4. 11 *Fishbone* Kabel Kusut dan Putus Saat Penarikan

9. Diagram *Fishbone* Faktor Cuaca Pada Penarikan Kabel



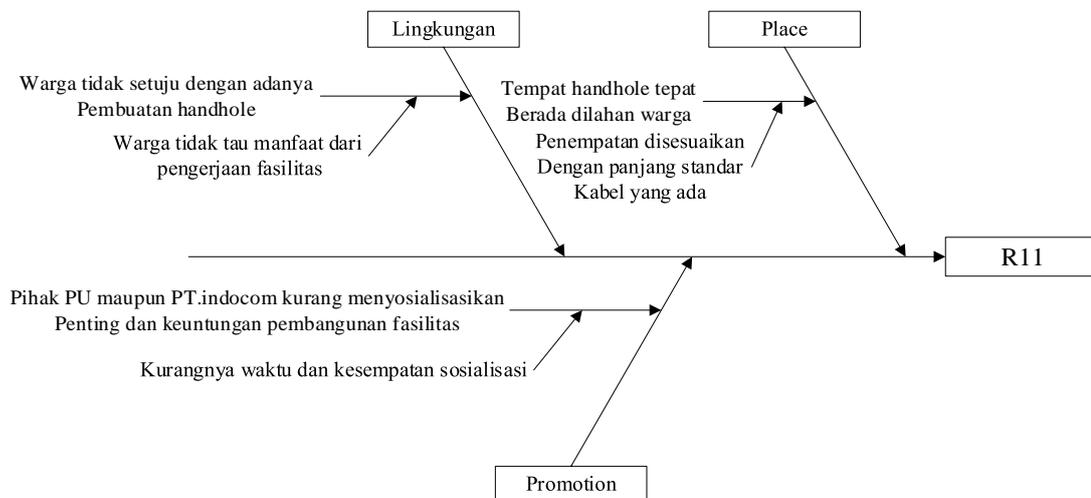
Gambar 4. 12 *Fishbone* Faktor Cuaca Pada Penarikan Kabel

10. Diagram *Fishbone* Spesifikasi Besi Yang Tidak Sesuai



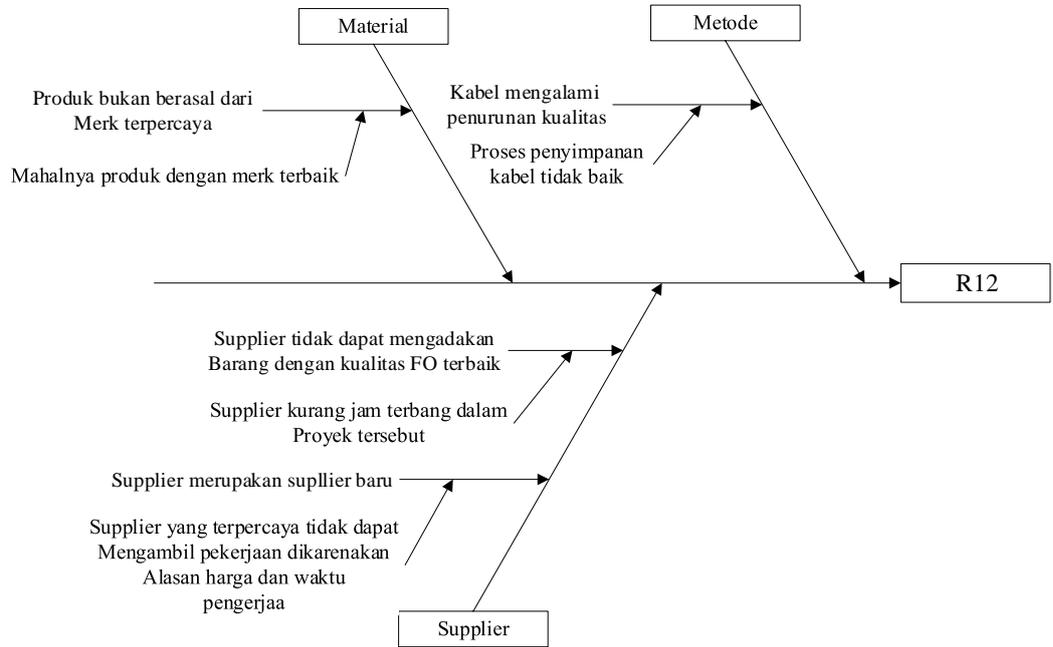
Gambar 4. 13 *Fishbone* Spesifikasi Besi Yang Tidak Sesuai

11. Diagram *Fishbone* Izin lahan penempatan *Handhole* Yang Bermasalah.



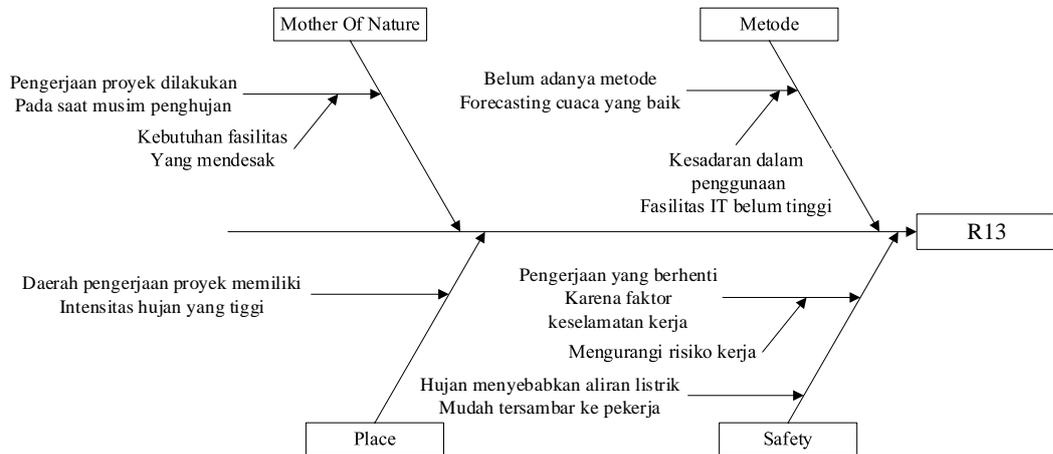
Gambar 4. 14 *Fishbone* Izin Lahan Penempatan *Handhole* Bermasalah

12. Diagram *Fishbone* Kualitas *Fiber Optic* yang kurang baik.



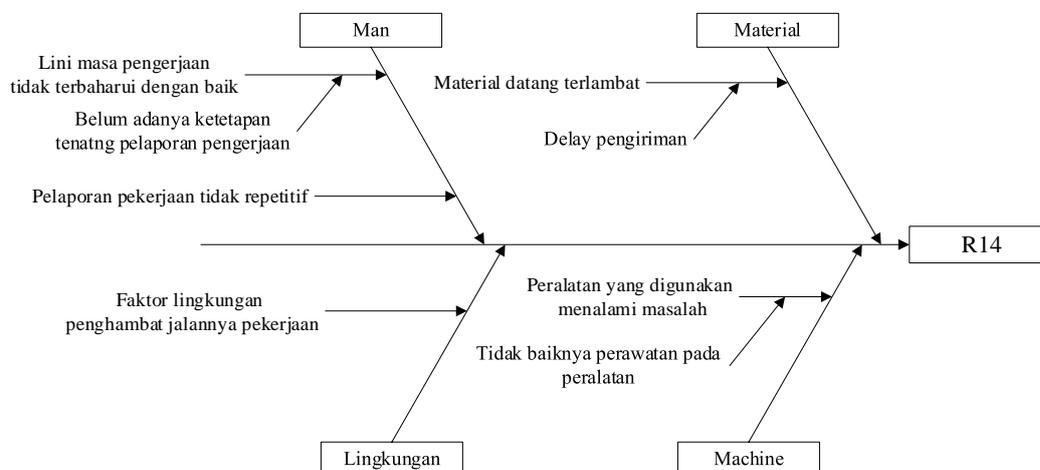
Gambar 4. 15 *Fishbone* Kualitas FO Yang Kurang Baik

13. Diagram *Fishbone* Faktor Cuaca Pada Pekerjaan *Splicing* dan Terminasi.



Gambar 4. 16 *Fishbone* Faktor Cuaca Pada Pekerjaan *Splicing* Terminasi

14. Diagram *Fishbone* Adanya pekerjaan pendahulu yang bermasalah.



Gambar 4. 17 *Fishbone* Pekerjaan Pendahulu Yang Bermasalah

4.3.1.3 Risk Register

Melalui diagram *fishbone* yang telah dibuat, maka dilanjutkan dengan pembuatan tabel mengenai *risk event* atau penyebab yang dapat terjadi pada proyek *Network Improvement Quality Equipment* berdasarkan data yang didapat dari *fishbone* tersebut, maka risk register yang diperoleh disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 *Risk register*

No	Kategori	Risk Event	Kode	Risk Cause
1	Proses Perizinan	Jadwal survey perizinan dengan pihak PU TK I, Propinsi dan Nasional (Balai) sering mengalami kemunduran	R1	Pihak PU mendadak pergi meninjau proyek/pekerjaan lain Kurangnya informasi tentang jadwal pihak dinas PU Pihak PT. Indocom terlambat dalam jadwal pertemuan Adanya instruksi langsung dari kepala/atasan untuk menghadiri suatu <i>event</i>
2	Proses Perizinan	Kesalahan dalam penyajian dokumen administrasi dan kelengkapan yang kurang	R2	Format surat/berkas yang tidak sesuai

Tabel 4. 6 *Risk register* (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Kode	Risk Cause
3	Proses Perizinan	Pergantian atau pembuatan izin baru pada spec dan alat pekerjaan jembatan	R3	<p>Belum adanya format baku dari pihak PU</p> <p>Pekerja melakukan kesalahan dalam membuat berkas atau izin</p> <p>Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas</p> <p>Tidak dibolehkan oleh PU galvanis menggantung di jembatan</p> <p>Terjadinya miscommunication tentang penggunaan bahan yang tepat</p> <p>Lokasi pengerjaan berada pada daerah warga/ dilindungi</p> <p>Kerusakan alat yang digunakan</p> <p>Pihak RT/RW sekitar tidak mengetahui adanya project galian</p>
4	Pekerjaan Galian	Masyarakat tidak setuju dengan adanya galian proyek	R4	<p>Masyarakat yang takut dirugikan dengan adanya galian</p> <p>Penyuluhan yang kurang menyeluruh dari pihak PU dan PT.indocom</p>
5	Pekerjaan Galian	Adanya pihak yang melakukan Pungli	R5	<p>Tidak adanya safety/jaminan dari pihak yang berwenang</p> <p>Praktik pungli sudah menjadi budaya</p> <p>Tidak adanya tindakan hukum</p> <p>Project berjalan pada saat musim hujan</p>
6	Pekerjaan Galian	Faktor Cuaca yang cenderung berubah-ubah	R6	<p>Daerah project berada di iklim yang cenderung dengan intensitas hujan tinggi</p> <p>Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek</p>

Tabel 4. 6 *Risk register* (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Kode	Risk Cause
7	Penarikan Kabel	Kabel diputus pihak tidak dikenal	R7	<p>Pengerjaan ditunda karena kondisi tanah yang labil</p> <p>Penempatan kabel tidak terjaga dengan baik</p> <p>Terbukanya akses antara warga sekitar dengan lokasi penumpukan kabel</p> <p>Lokasi <i>project</i> yang jauh dari pusat keramaian</p> <p>Kualitas (tingkat <i>skill</i> dan pengalaman yang rendah) dari pekerja penarikan kabel</p>
8	Penarikan Kabel	Kabel <i>Bending</i> (putus) atau rusak	R8	<p>Metode atau cara penarikan kabel yang salah dilakukan pekerja</p> <p>Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas</p> <p>Kabel memiliki kualitas yang rendah</p> <p>Project berjalan pada saat musim hujan</p>
9	Penarikan Kabel	Faktor Cuaca yang cenderung berubah-ubah	R9	<p>Daerah project berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi</p> <p>Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek</p> <p>Kualitas besi yang tidak sesuai</p>
10	Pembuatan <i>Handhole</i>	Spec besi dari material yang digunakan tidak sesuai	R10	<p>Jenis besi yang memenuhi spesifikasi sulit ditemukan</p> <p>Suplier tidak dapat memenuhi kebutuhan besi sesuai spesifikasi</p> <p>Warga yang tidak setuju dengan penempatan <i>Handhole</i></p>
11	Pembuatan <i>Handhole</i>	Izin lahan penempatan <i>Handhole</i> bermasalah	R11	<p>Warga yang belum mengerti manfaat dari pekerjaan <i>project</i></p> <p>kurangnya sosialisasi manfaat proyek</p>

Tabel 4. 6 *Risk register* (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Kode	Risk Cause
12	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Kualitas FO yang kurang bagus	R12	<p><i>Handhole</i> berada dilahan warga</p> <p>Produk bukan berasal dari merk ternama</p> <p>Kabel mengalami penurunan kualitas</p> <p>suplier tidak dapat mengadakan barang dengan kualitas terbaik</p> <p>Supplier kurang berpengalaman</p> <p>Project berjalan pada saat musim hujan</p>
13	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Faktor Cuaca yang cenderung berubah-ubah	R13	<p>Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi</p> <p>Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek</p> <p>Pekerjaan berhenti karena alasan <i>safety</i></p> <p>Lini masa pengerjaan tidak terbaharui dengan baik</p>
14	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Adanya pekerjaan pendahulu yang bermasalah	R14	<p>Material yang datang terlambat</p> <p>Peralatan yang digunakan mengalami masalah</p> <p>Faktor eksternal penghambat pengerjaan proyek</p>

4.4 Pengukuran Risiko

Pengukuran risiko pada penelitian kali ini menggunakan pendekatan dampak (*impact*) dan *likelihood*. Menurut Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko, penentuan *impact* dan *likelihood* dapat dilakukan dengan 6 cara, yaitu :

1. Focus Group Discussion
2. Questioneries
3. Model and Simulation
4. Expert Judgements

5. Consensus

6. Benchmarking

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode kuesioner, dengan parameter sebagai berikut :

A. Dampak (*Impact*)

Kriteria dampak yang ditimbulkan dari risiko tiap pekerjaannya disajikan pada Tabel 4.7 – Tabel 4.11.

1. Pekerjaan Perizinan

Tabel 4.7 Parameter dampak pekerjaan perizinan

Level	Kriteria	Keterangan
1	Not Significant	Izin diperoleh/ditunda dalam waktu 1-2 hari
2	Minor	Izin tertunda 3-6 hari
3	Moderate	Izin diterima dengan syarat tertentu dalam waktu 7-9 hari
4	Major	Izin tertunda dalam jangka waktu 10-12 hari
5	Severe	Izin tidak diterima 13-15 hari

2. Pekerjaan Galian

Tabel 4. 8 Parameter dampak pekerjaan galian

Level	Kriteria	Keterangan
1	Not Significant	Tidak ada <i>delay</i> waktu yang signifikan
2	Minor	Proyek galian terhambat, praktik pungli menyebabkan kerugian kecil
3	Moderate	Proyek galian terhambat, praktik pungli menyebabkan kerugian besar

Tabel 4. 8 Parameter dampak pekerjaan galian (lanjutan)

Level	Kriteria	Keterangan
4	Major	Proyek galian terhenti, praktik pungli menyebabkan kerugian besar
5	Severe	Proyek galian terhenti dan menyebabkan proyek failed, praktik pungli menyebabkan kerugian besar

3. Pekerjaan Penarikan Kabel

Tabel 4. 9 Parameter dampak pekerjaan penarikan kabel

Level	Kriteria	Keterangan
1	Not Significant	Kekusutan kabel dapat diperbaiki dalam waktu singkat
2	Minor	Kekusutan kabel dapat diperbaiki dalam waktu <12 jam
3	Moderate	Kekusutan kabel dapat diperbaiki dalam waktu >12 jam
4	Major	Kekusutan kabel dapat diperbaiki dalam waktu >24 jam
5	Severe	Kabel kusut hingga putus, harus adanya pembelian ulang

4. Pekerjaan Pembuatan *Handhole*

Tabel 4. 10 Parameter dampak pekerjaan pembuatan *handhole*

Level	Kriteria	Keterangan
1	Not Significant	Terjadi <i>delay</i> yang tidak signifikan, izin diterima
2	Minor	Pengecekan ulang kualitas besi perlu adanya mediasi

Tabel 4. 10 Parameter dampak pekerjaan pembuatan *handhole* (lanjutan)

Level	Kriteria	Keterangan
3	Moderate	Pengecekan ulang kualitas besi, terjadi delay, mediasi dilakukan hingga 2 kali
4	Major	Besi tidak bisa digunakan mediasi dilakukan hingga 3 kali
5	Severe	Besi tidak bisa digunakan, mediasi dilakukan hingga 5 kali atau lebih

5. Pekerjaan *Splicing* Dan TerminasiTabel 4. 11 Parameter dampak pekerjaan *splicing* dan terminasi

Level	Kriteria	Keterangan
1	Not Significant	Adanya pengecekan FO yang berakibat penambahan waktu kerja
2	Minor	Kabel FO rusak, menghambat dan menambah waktu pengerjaan (<1hari)
3	Moderate	Kabel FO rusak, menghambat dan menambah waktu pengerjaan (>1hari)
4	Major	Adanya peringatan keras, pembelian FO baru diwajibkan (penambahan waktu kerja dan pemesanan)
5	Severe	Pekerjaan terhenti, pemutusan kontrak

B. Likelihood

Kriteria kemungkinan (*likelihood*) dari risiko tiap pekerjaannya disajikan pada Tabel 4.12 – Tabel 4.16.

1. Pekerjaan Perizinan

Tabel 4. 12 *Likelihood* pekerjaan perizinan

Level	Kriteria	<i>Possibility of Occurance</i>
5	Almost Certain	Maksimal 12 kali dalam sebulan

Tabel 4. 12 *Likelihood* pekerjaan perizinan (lanjutan)

Level	Kriteria	<i>Possibility of Occurance</i>
4	Likely	Maksimal 9 kali dalam sebulan
3	Moderate	Maksimal 6 kali dalam sebulan
2	Unlikely	Maksimal 3 kali dalam sebulan
1	Rare	1 kali dalam sebulan

2. Pekerjaan Galian

Tabel 4. 13 *Likelihood* pekerjaan galian

Level	Kriteria	<i>Possibility of Occurance</i>
5	Almost Certain	Terjadi setiap 200m atau kurang galian
4	Likely	Terjadi setiap 600m galian
3	Moderate	Terjadi setiap 400 galian
2	Unlikely	Terjadi setiap 800m galian
1	Rare	Terjadi setiap 1km atau lebih galian

3. Pekerjaan Penarikan Kabel

Tabel 4. 14 *Likelihood* pekerjaan penarikan kabel

Level	Kriteria	<i>Possibility of Occurance</i>
5	Almost Certain	>90 dari total 11km kabel yang ditarik
4	Likely	70%- <90% dari total 11km kabel yang ditarik
3	Moderate	50%- <70% dari total 11km kabel yang ditarik
2	Unlikely	20%-<50% dari total 11km kabel yang ditarik
1	Rare	<20% dari total 11km kabel yang ditarik

4. Pekerjaan Pembuatan *Handhole*Tabel 4. 15 *Likelihood* pekerjaan pembuatan *handhole*

Level	Kriteria	<i>Possibility of Occurance</i>
5	Almost Certain	Selalu terjadi
4	Likely	Sering terjadi
3	Moderate	Jarang terjadi
2	Unlikely	Mungkin terjadi
1	Rare	Hampir tidak pernah terjadi

5. Pekerjaan *Splicing* dan TerminasiTabel 4. 16 *Likelihood* pekerjaan *splicing* dan terminasi

Level	Kriteria	<i>Possibility of Occurance</i>
5	Almost Certain	Selalu terjadi
4	Likely	Sering terjadi
3	Moderate	Jarang terjadi
2	Unlikely	Mungkin terjadi
1	Rare	Hampir tidak pernah terjadi

Maka berdasarkan parameter dan isian kuesioner yang dilakukan, berikut hasil dari pengisian kuesioner yang diisi oleh *expert* PT. Indo Com Nusantara yang pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 17 Isian daftar pertanyaan risiko PT Indo Com Nusantara

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
1	Proses Perizinan	Jadwal survey perizinan dengan pihak PU TK I, Propinsi dan Nasional (Balai) sering mengalami kemunduran (R1)	<p>Pihak PU mendadak pergi meninjau proyek/pekerjaan lain</p> <p>Kurangnya informasi tentang jadwal pihak dinas PU</p> <p>Pihak PT. Indo Com terlambat dalam jadwal pertemuan</p>	4	4	16
2	Proses Perizinan	Kesalahan dalam penyajian dokumen administrasi dan kelengkapan yang kurang (R2)	<p>Adanya instruksi langsung dari kepala/atasan untuk menghadiri suatu <i>event</i></p> <p>Format surat/berkas yang tidak sesuai</p> <p>Belum adanya format baku dari pihak PU</p> <p>Pekerja melakukan kesalahan dalam membuat berkas atau izin</p> <p>Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas</p>	3	3	9

Tabel 4. 17 Isian daftar pertanyaan risiko PT Indo Com Nusantara (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
3	Proses Perizinan	Pergantian atau pembuatan izin baru pada spec di dan alat pekerjaan jembatan (R3)	<p>Tidak dibolehkan oleh PU galvanis menggantung di jembatan</p> <p>Terjadinya <i>miscommunication</i> tentang penggunaan bahan yang tepat</p> <p>Lokasi pengerjaan berada pada daerah warga/ dilindungi</p> <p>Kerusakan alat yang digunakan</p> <p>Pihak RT/RW sekitar tidak mengetahui adanya <i>project</i> galian</p>	4	2	8
4	Pekerjaan Galian	Masyarakat tidak setuju dengan adanya galian proyek	<p>Masyarakat yang takut dirugikan dengan adanya galian</p> <p>Penyuluhan yang kurang menyeluruh dari pihak PU dan PT.Indo Com</p>	3	4	12

Tabel 4. 17 Isian daftar pertanyaan risiko PT Indo Com Nusantara (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
5	Pekerjaan Galian	Adanya pihak yang melakukan pungli (R5)	Tidak adanya <i>safety</i> /jaminan dari pihak yang berwenang Praktik pungli sudah menjadi budaya	3	3	9
6	Pekerjaan Galian	Faktor Cuaca (R6)	Tidak adanya tindakan hukum <i>Project</i> berjalan pada saat musim hujan Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung dengan intensitas hujan tinggi Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek Pengerjaan ditunda karena kondisi tanah yang labil	3	2	6

Tabel 4. 17 Isian daftar pertanyaan risiko PT Indo Com Nusantara (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
7	Penarikan Kabel	Kabel diputus pihak tidak dikenal (R7)	<p>Penempatan kabel tidak terjaga dengan baik</p> <p>Terbukanya akses antara warga sekitar dengan lokasi penumpukan kabel</p> <p>Lokasi <i>project</i> yang jauh dari pusat keramaian</p> <p>Kualitas (tingkat <i>skill</i> dan pengalaman yang rendah) dari pekerja penarikan kabel</p>	3	2	6
8	Penarikan Kabel	Kabel <i>Bending</i> (putus) atau rusak (R8)	<p>Metode atau cara penarikan kabel yang salah dilakukan pekerja</p> <p>Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas</p> <p>Kabel memiliki kualitas yang rendah</p>	3	3	9

Tabel 4. 17 Isian daftar pertanyaan risiko PT Indo Com Nusantara (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
9	Penarikan Kabel	Faktor Cuaca (R9)	<p><i>Project</i> berjalan pada saat musim hujan</p> <p>Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi</p> <p>Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek</p>	3	2	6
10	Pembuatan <i>Handhole</i>	Spec besi dari material yang digunakan tidak sesuai (R10)	<p>Kualitas besi yang tidak sesuai</p> <p>Jenis besi yang memenuhi spesifikasi sulit ditemukan</p> <p>Suplier tidak dapat memenuhi kebutuhan besi sesuai spec</p>	3	1	3

Tabel 4. 17 Isian daftar pertanyaan risiko PT Indo Com Nusantara (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
11	Pembuatan <i>Handhole</i>	Izin lahan penempatan <i>Handhole</i> bermaslah (R11)	Warga yang tidak setuju dengan penempatan <i>Handhole</i> Warga yang belum mengerti manfaat dari pekerjaan <i>project</i>	3	3	9
			Kurangnya sosialisasi manfaat proyek <i>Handhole</i> berada dilahan warga Produk bukan berasal dari merk ternama			
12	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Kualitas FO yang kurang bagus (R12)	Kabel mengalami penurunan kualitas Supplier tidak dapat mengadakan barang dengan kualitas terbaik Supplier kurang berpengalaman	4	2	8

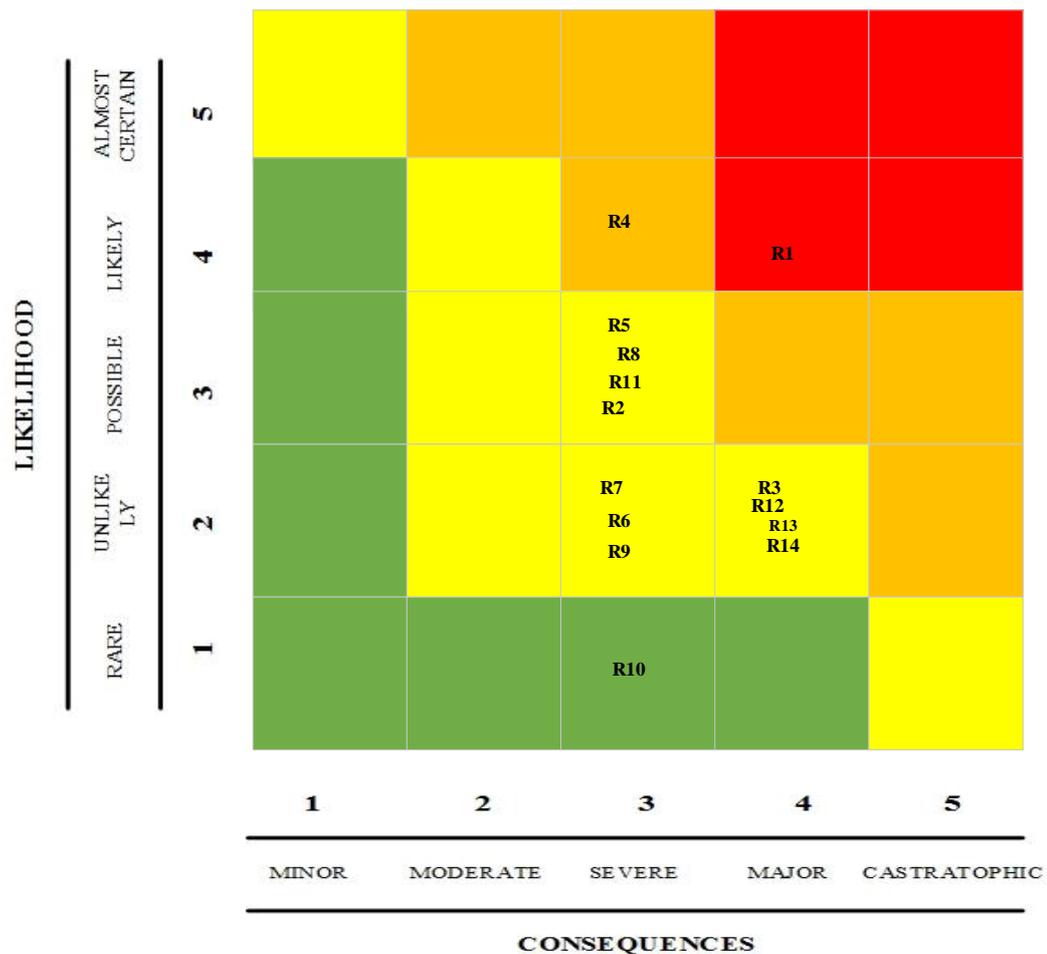
Tabel 4. 17 Isian daftar pertanyaan risiko PT Indo Com Nusantara (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
13	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Faktor Cuaca (R13)	<p><i>Project</i> berjalan pada saat musim hujan</p> <p>Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi</p> <p>Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek</p> <p>Pekerjaan berhenti karena alasan <i>safety</i></p> <p>Lini masa pengerjaan tidak terbaharui dengan baik</p> <p>Material yang datang terlambat</p>	4	2	8
14	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Adanya pekerjaan pendahulu yang bermasalah (R14)	<p>Peralatan yang digunakan mengalami masalah</p> <p>Faktor eksternal penghambat pengerjaan proyek</p>	4	2	8

4.5 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko pada penelitian kali ini menggunakan *risk map* atau peta risiko. Menurut Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko *risk map* atau peta risiko adalah sebuah representasi grafis dari kejadian risiko atas dasar tingkatan *likelihood*

dan *impact* dalam suatu unit bisnis tertentu. *Risk map* ini digunakan untuk mengetahui posisi suatu risiko dan menentukan prioritas respon terhadap risiko. Pengisian *risk map* atau peta risiko ini berdasarkan data kuesioner yang telah diisi oleh *expert* dari PT. Indo Com Nusantara sendiri, peta risiko yang didapat ditunjukkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4. 18 Gambar Peta Risiko PT Indo Com Nusantara

Berdasarkan hasil penilaian risiko diatas maka didapatkan hasil prioritas risiko seperti Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Hasil prioritas risiko

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
1	Proses Perizinan	Jadwal survey perizinan dengan pihak PU TK I, Propinsi dan Nasional (Balai) sering mengalami kemunduran (R1)	Pihak PU mendadak pergi meninjau proyek/pekerjaan lain	4	4	16
			Kurangnya informasi tentang jadwal pihak dinas PU			
			Pihak PT. Indo Com terlambat dalam jadwal pertemuan			
			Adanya instruksi langsung dari kepala/atasan untuk menghadiri suatu <i>event</i>			
2	Proses Perizinan	Kesalahan dalam penyajian dokumen administrasi dan kelengkapan yang kurang (R2)	Format surat/berkas yang tidak sesuai	3	3	9
			Belum adanya format baku dari pihak PU			
			Pekerja melakukan kesalahan dalam membuat berkas atau izin			
			Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas			

Tabel 4. 18 Hasil prioritas risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
3	Proses Perizinan	Pergantian atau pembuatan izin baru pada spec di dan alat pekerjaan jembatan (R3)	Tidak dibolehkan oleh PU galvanis menggantung di jembatan	4	2	8
			Terjadinya <i>miscommunication</i> tentang penggunaan bahan yang tepat			
			Lokasi pengerjaan berada pada daerah warga/ dilindungi			
			Kerusakan alat yang digunakan			
4	Pekerjaan Galian	Masyarakat tidak setuju dengan adanya galian proyek (R4)	Pihak RT/RW sekitar tidak mengetahui adanya <i>project</i> galian	3	4	12
			Masyarakat yang takut dirugikan dengan adanya galian			
			Penyuluhan yang kurang menyeluruh dari pihak PU dan PT.Indo Com			

Tabel 4. 18 Hasil prioritas risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
5	Pekerjaan Galian	Adanya pihak yang melakukan pungli (R5)	Tidak adanya <i>safety</i> /jaminan dari pihak yang berwenang	3	3	9
			Praktik pungli sudah menjadi budaya			
			Tidak adanya tindakan hukum			
6	Pekerjaan Galian	Faktor Cuaca (R6)	<i>Project</i> berjalan pada saat musim hujan	3	2	6
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung dengan intensitas hujan tinggi			
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek			
			Pengerjaan ditunda karena kondisi tanah yang labil			

Tabel 4. 18 Hasil prioritas risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
7	Penarikan Kabel	Kabel diputus pihak tidak dikenal (R7)	Penempatan kabel tidak terjaga dengan baik	3	2	6
			Terbukanya akses antara warga sekitar dengan lokasi penumpukan kabel			
			Lokasi <i>project</i> yang jauh dari pusat keramaian			
8	Penarikan Kabel	Kabel <i>Bending</i> (putus) atau rusak (R8)	Kualitas (tingkat <i>skill</i> dan pengalaman yang rendah) dari pekerja penarikan kabel	3	3	9
			Metode atau cara penarikan kabel yang salah dilakukan pekerja			
			Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas			
			Kabel memiliki kualitas yang rendah			

Tabel 4. 18 Hasil prioritas risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
9	Penarikan Kabel	Faktor Cuaca (R9)	Project berjalan pada saat musim hujan	3	2	6
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi			
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek			
10	Pembuatan <i>Handhole</i>	Spec besi dari material yang digunakan tidak sesuai (R10)	Kualitas besi yang tidak sesuai	3	1	3
			Jenis besi yang memenuhi spesifikasi sulit ditemukan			
			Supplier tidak dapat memenuhi kebutuhan besi sesuai spec			

Tabel 4. 18 Hasil prioritas risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
11	Pembuatan <i>Handhole</i>	Izin lahan penempatan <i>Handhole</i> bermaslah (R11)	Warga yang tidak setuju dengan penempatan <i>Handhole</i>	3	3	9
			Warga yang belum mengerti maanfaat dari pekerjaan <i>project</i>			
			Kurangnya sosialisasi manfaat proyek			
			<i>Handhole</i> berada dilahan warga			
12	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Kualitas FO yang kurang bagus (R12)	Produk bukan berasal dari merk ternama	4	2	8
			Kabel mengalami penurunan kualitas			
			Supplier tidak dapat mengadakan barang dengan kualitas terbaik			
			Supplier kurang berpengalaman			

Tabel 4. 18 Hasil prioritas risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
13	Pekerjaan Splicing	Faktor Cuaca (R13)	Project berjalan pada saat musim hujan	4	2	8
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi			
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek			
			Pekerjaan berhenti karena alasan <i>safety</i>			
14	Pekerjaan Splicing	Adanya pekerjaan pendahulu yang bermasalah (R14)	Lini masa pengerjaan tidak terbaharui dengan baik	4	2	8
			Material yang datang terlambat			
			Peralatan yang digunakan mengalami masalah			
			Faktor eksternal penghambat pengerjaan proyek			

Berdasarkan tabel diatas maka prioritas risiko dapat dibagi menjadi :

1. Merah : Major
2. Orange : Medium
3. Kuning : Minor

4. Hijau : *Low*

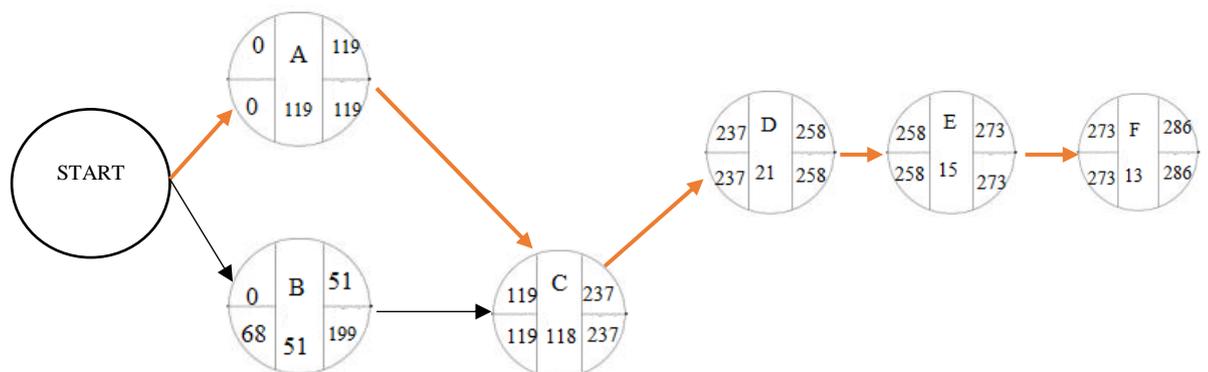
Maka berdasarkan klasifikasi risiko tersebut, risiko dengan kode R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8,R9,R11,R12,R13 merupakan daftar risiko yang masuk kedalam prioritas mitigasi.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Waktu Pengerjaan Proyek

Proyek Network Improvement Quality Equipment (NIQE) yang dikerjakan oleh PT. Indo Com Nusantara dijadwalkan dikerjakan dengan durasi 47 hari kerja (termasuk Sabtu dan Ahad) dimulai pada tanggal 5 Oktober 2017 dan berakhir pada tanggal 20 November 2017, akan tetapi proyek ini mengalami kemunduran hingga menjadi 337 hari kerja, dimulai pada tanggal 5 Oktober 2017 dan berakhir pada tanggal 18 Maret 2018. Untuk menganalisa kemunduran jadwal proyek ini maka dilakukan pengidentifikasian jalur kritis (*critical path*) menggunakan CPM, maka didapatkan jalur kritis seperti Gambar 5.1.



Gambar 5. 1 Diagram CPM

Berdasarkan gambar diatas, maka jalur kritis yang teridentifikasi adalah A-C-D-E-F, yang mana pada pekerjaan B memiliki *slack* sebesar 68. Dengan mempunyai *slack* maka pekerjaan B tidak memiliki peluang yang besar untuk mengalami keterlambatan dan tidak mengganggu pekerjaan lainnya. Maka dari itu, pekerjaan A-C-D-E-F yang berada pada jalur kritis menjadi pekerjaan prioritas untuk diidentifikasi apa saja masalah-masalah dan risiko yang mungkin terjadi dan menyebabkan keterlambatan agar dapat mengurangi atau menghilangkan masalah-masalah dan risiko pada proyek selanjutnya.

Setelah jalur kritis dari pengerjaan proyek didapatkan, selanjutnya akan dicari waktu pengerjaan proyek pada jalur kritis yang paling memungkinkan dengan menggunakan metode *Project Evaluation Review Technique* (PERT), tujuannya adalah untuk memberi gambaran kepada PT. Indocom Nusantara tentang waktu pengerjaan proyek pada jalur kritis yang paling memungkinkan, agar nantinya dalam mengambil keputusan pihak perusahaan dapat memperkirakan durasi kerja proyek yang paling memungkinkan.

Metode PERT yang digunakan menghasilkan hasil pada waktu optimis (a) nilai z yang didapatkan sebesar -3,764, dengan menggunakan waktu optimis (a) ini pekerjaan pada jalur kritis berdurasi 177 hari dibandingkan 286 hari waktu kerja sebenarnya. Nilai z sebesar -3,764 jika dilihat dengan menggunakan table appendix distribusi normal memiliki probabilitas sebesar 0,0001 atau 0,001%, yang artinya probabilitas proyek menggunakan waktu optimis (a) ini hanya sebesar 0,01%. Menggunakan waktu pesimis (b) nilai z yang didapatkan sebesar 3,67, dengan menggunakan waktu pesimis (b) ini pekerjaan pada jalur kritis berdurasi 291 hari dibandingkan 286 hari waktu kerja sebenarnya. Nilai z sebesar 3,64 jika dilihat dengan menggunakan table appendix distribusi normal memiliki probabilitas sebesar 0,9998 atau 99,98%, yang artinya probabilitas proyek menggunakan waktu pesimis (b) mencapai sebesar 99,98% jika diberikan sedikit waktu tambahan. Menggunakan waktu *most likely* (m) nilai z yang didapatkan sebesar 0,02, dengan menggunakan waktu *most likely* (m) ini pekerjaan pada jalur kritis berdurasi 235 hari dibandingkan 286 hari waktu kerja sebenarnya. Nilai z sebesar 0,02 jika dilihat dengan menggunakan tabel appendix distribusi normal memiliki probabilitas sebesar 0,5080 atau 50,8%, yang artinya probabilitas proyek menggunakan waktu *most likely* (m) sebesar 50,8% jika menggunakan waktu pengerjaan rata-rata.

Berdasarkan hasil perhitungan dari ke tiga waktu tersebut, waktunya pesimis memiliki probabilitas terjadi paling besar probabilitas sebesar 99,98%.

5.2 Mitigasi Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi risiko yang telah dilakukan, maka risiko yang berada diluar zona hijau merupakan risiko yang harus diprioritaskan untuk dilakukan mitigasi, karena risiko tersebut dinilai dapat mendatangkan dampak buruk bagi PT. Indo Com Nusantara. Prioritas risiko yang didapat disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi

No	Kategori	<i>Risk Event</i>	<i>Risk Cause</i>	Dampak	<i>Likelihood</i>	Skor
1	Proses Perizinan	Jadwal survey perizinan dengan pihak PU TK I, Propinsi dan Nasional (Balai) sering mengalami kemunduran (R1)	Pihak PU mendadak pergi meninjau proyek/pekerjaan lain Kurangnya informasi tentang jadwal pihak dinas PU Pihak PT. Indo Com terlambat dalam jadwal pertemuan Adanya instruksi langsung dari kepala/atasan untuk menghadiri suatu <i>event</i>	4	4	16

Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
2	Proses Perizinan	Kesalahan dalam penyajian dokumen administrasi dan kelengkapan yang kurang (R2)	Format surat/berkas yang tidak sesuai	3	3	9
			Belum adanya format baku dari pihak PU			
			Pekerja melakukan kesalahan dalam membuat berkas atau izin			
			Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas			
3	Proses Perizinan	Pergantian atau pembuatan izin baru pada spec di dan alat pekerjaan jembatan (R3)	Tidak dibolehkan oleh PU galvanis menggantung di jembatan	4	2	8
			Terjadinya <i>miscommunication</i> tentang penggunaan bahan yang tepat			
			Lokasi pengerjaan berada pada daerah warga/ dilindungi			
			Kerusakan alat yang digunakan			

Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
	Pekerjaan Galian	Masyarakat tidak setuju dengan adanya galian proyek (R4)	<p>Pihak RT/RW sekitar tidak mengetahui adanya <i>project</i> galian</p> <p>Masyarakat yang takut dirugikan dengan adanya galian</p> <p>Penyuluhan yang kurang menyeluruh dari pihak PU dan PT.Indo Com</p>	3	4	12
5	Pekerjaan Galian	Adanya pihak yang melakukan pungli (R5)	<p>Tidak adanya <i>safety</i>/jaminan dari pihak yang berwenang</p> <p>Praktik pungli sudah menjadi budaya</p> <p>Tidak adanya tindakan hukum</p>	3	3	9

Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
6	Pekerjaan Galian	Faktor Cuaca (R6)	<i>Project</i> berjalan pada saat musim hujan	3	2	6
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung dengan intensitas hujan tinggi			
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek			
			Pengerjaan ditunda karena kondisi tanah yang labil			
7	Penarikan Kabel	Kabel diputus pihak tidak dikenal (R7)	Penempatan kabel tidak terjaga dengan baik	3	2	6
			Terbukanya akses antara warga sekitar dengan lokasi penumpukan kabel			
			Lokasi <i>project</i> yang jauh dari pusat keramaian			

Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
8	Penarikan Kabel	Kabel <i>Bending</i> (putus) atau rusak (R8)	Kualitas (tingkat <i>skill</i> dan pengalaman yang rendah) dari pekerja penarikan kabel	3	3	9
			Metode atau cara penarikan kabel yang salah dilakukan pekerja			
			Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas			
			Kabel memiliki kualitas yang rendah			
9	Penarikan Kabel	Faktor Cuaca (R9)	<i>Project</i> berjalan pada saat musim hujan	3	2	6
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi			
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek			

Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
10	Pembuatan <i>Handhole</i>	Spec besi dari material yang digunakan tidak sesuai (R10)	Kualitas besi yang tidak sesuai	3	1	3
			Jenis besi yang memenuhi spesifikasi sulit ditemukan			
			Supplier tidak dapat memenuhi kebutuhan besi sesuai spec			
11	Pembuatan <i>Handhole</i>	Izin lahan penempatan <i>Handhole</i> bermaslah (R11)	Warga yang tidak setuju dengan penempatan <i>Handhole</i>	3	3	9
			Warga yang belum mengerti manfaat dari pekerjaan <i>project</i>			
			Kurangnya sosialisasi manfaat proyek			
			<i>Handhole</i> berada dilahan warga			

Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
12	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Kualitas FO yang kurang bagus (R12)	Produk bukan berasal dari merk ternama	4	2	8
			Kabel mengalami penurunan kualitas			
			Supplier tidak dapat mengadakan barang dengan kualitas terbaik			
			Supplier kurang berpengalaman			
13	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Faktor Cuaca (R13)	<i>Project</i> berjalan pada saat musim hujan	4	2	8
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi			
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek			
			Pekerjaan berhenti karena alasan <i>safety</i>			

Tabel 5. 1 Prioritas mitigasi (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Skor
14	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Adanya pekerjaan pendahulu yang bermasalah (R14)	Lini masa pengerjaan tidak terbaharui dengan baik	4	2	8
			Material yang datang terlambat			
			Peralatan yang digunakan mengalami masalah			
			Faktor eksternal penghambat pengerjaan proyek			

Pada mitigasi risiko, terdapat 4 kategori strategi mitigasi untuk menangani risiko, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5. 2 *Risk Treatment*
(Sumber : Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko)

1. *Accept* / menerima : Menerima tingkat risiko atau kejadian risiko yang ada. Hal tersebut berarti risiko yang ada masih dalam batas toleransi risiko yang ditetapkan.
2. *Share* / membagi : Risiko yang ada dapat dibagi dengan pihak lain .
3. *Reduce* / mengurangi : Mengurangi kemungkinan terjadinya suatu risiko yang terjadi (seperti : memperbaiki prosedur yang ada, membuat kebijakan baru atau memberikan pelatihan)
4. *Avoid* / menghindari : menghindari suatu risiko yang mungkin terjadi dengan cara menghindari atau berhenti melakukan aktivitas yang menaikkan risiko.

Berdasarkan tabel identifikasi risiko diatas, risiko nomor R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 ,R11, R13 dan R14 adalah jenis risiko yang masuk dalam prioritas mitigasi yang akan dilakukan proses mitigasi untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan. Proses mitigasi yang dilakukan akan mengacu pada 4 kategori mitigasi risiko (*risk treatment*) yang ada, maka mitigasi yang dilakukan adalah seperti pada Tabel 5.2. :

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				A	B	Axb		
1	Proses Perizinan	Jadwal survey perizinan dengan pihak PU TK I, Propinsi dan Nasional (Balai) sering mengalami kemunduran (R1)	<p>Pihak PU mendadak pergi meninjau proyek/pekerjaan lain</p> <p>Kurangnya informasi tentang jadwal pihak dinas PU</p> <p>Pihak PT. Indo Com terlambat dalam jadwal pertemuan</p>	4	4	16	Avoid	<ul style="list-style-type: none"> • Menghindari keterlambatan dalam pertemuan • Membuat jadwal pertemuan yang legal, berupa surat yang disetujui kedua belah pihak <ul style="list-style-type: none"> • Meminta kontak orang terdekat masalah jadwal pihak PU • Memberikan perhatian lebih dalam pelengkapan syarat administratif yang ada. • Membuat <i>schedule</i> perkerja lebih ketat.

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				A	B	Axb		
			Adanya instruksi langsung dari kepala/atasan untuk menghadiri suatu <i>event</i>					
2	Proses Perizinan	Kesalahan dalam penyajian dokumen administrasi dan kelengkapan yang kurang (R2)	Format surat/berkas yang tidak sesuai	3	3	9	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya penetapan format berkas yang disetujui kedua belah pihak. • Mengadakan rapat pembahansan isi format kontak dan izin,jika diperlukan mengadakan MoU. • Adanya persyaratan kemampuan dalam bidang administrasi bagi calon pekerja. • Adanya sanksi dan <i>reward</i> yang diberikan kepada pekerja dalam pencapaian kerjanya.
			Belum adanya format baku dari pihak PU					
			Pekerja melakukan kesalahan dalam membuat berkas atau izin					

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				A	B	Axb		
			Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas					
3	Proses Perizinan	Pergantian atau pembuatan izin baru pada <i>spec</i> di dan alat pekerjaan jembatan (R3)	Tidak dibolehkan oleh PU galvanis menggantung di jembatan	4	2	8	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan dalam peninjauan dan <i>planning</i> yang matang soal lokasi proyek • Melakukan perhitungan ulang bersama-sama dilapangan yang dilakukan oleh pihak PT. Indo Com dan pihak pemerintah untuk mendapatkan kesepakatan bersama. • Melakukan Koordinasi Antara konsultan perencana dan pihak terkait untuk melakukan perubahan sesuai dengan kondisi lapangan
			Terjadinya <i>miscommunication</i> tentang penggunaan bahan yang tepat					
			Lokasi pengerjaan berada pada daerah warga/ dilindungi					

			Kerusakan alat yang digunakan					<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan prosedur pengerjaan yang berkomitmen untuk menjaga lingkungan • Membuat <i>maintenance schedule</i> yang baik pada alat
4	Pekerjaan Galian	Masyarakat tidak setuju dengan adanya galian proyek (R4)	Pihak RT/RW sekitar tidak mengetahui adanya <i>project</i> galian Masyarakat yang takut dirugikan dengan adanya galian Penyuluhan yang kurang menyeluruh dari pihak PU dan PT.Indo Com	3	4	12	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan komunikasi antara pemegang proyek dengan warga • Meningkatkan komunikasi dan kerjasama dengan pihak Lurah RT/RW mengenai inventarisasi lahan • Mengadakan sistem ganti rugi yang menguntungkan kedua belah pihak dan transparan • Memberikan penjelasan tentang pentingnya proyek bagi masyarakat

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
5	Pekerjaan Galian	Pihak yang melakukan Pungli (R5)	Tidak adanya <i>safety</i> /jaminan dari pihak yang berwenang	3	3	9	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menambahkan personel hukum kedalam proyek • Melibatkan aparat hukum kedalam proyek • Menetapkan kebijakan hukum untuk pelaku pungli • Mensterilkan lokasi proyek dari pihak-pihak tidak berkepentingan
			Praktik pungli sudah menjadi budaya					
			Tidak adanya tindakan hukum					

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
6	Pekerjaan Galian	Faktor Cuaca (R6)	Project berjalan pada saat musim hujan	3	2	6	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek menggunakan teknik <i>forecasting</i> cuaca dalam berjalannya proyek • Menyiapkan prosedur jika terjadi cuaca buruk • Melakukan penjadwalan pekerjaan penting dan besar agar terhindar dari musim penghujan
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung dengan intensitas hujan tinggi					
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek					
			Pengerjaan ditunda karena kondisi tanah yang labil					

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
7	Penarikan Kabel	Kabel diputus pihak tidak dikenal (R7)	Penempatan kabel tidak terjaga dengan baik	3	2	6	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan personil pada bagian <i>security</i>/penjagaan • Membuat prosedur orang yang berwenang masuk kedalam area <i>project</i> • Menambah pembatas disekitar area pengerjaan danngan dilarang masuk rambu/tanda bahwa pihak yang tidak berkepentti • Memperketat akses masuk lingkungan proyek • Membuat kebijakan hukum dan sanksi kepada pelaku
			Terbukanya akses antara warga sekitar dengan lokasi penumpukan kabel					
			Lokasi <i>project</i> yang jauh dari pusat keramaian					

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
8	Penarikan Kabel	Kabel <i>Bending</i> (putus) atau rusak (R8)	Kualitas (tingkat <i>skill</i> dan pengalaman yang rendah) dari pekerja penarikan kabel	3	3	9	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan pelatihan kepada calon pekerja • Membuat persyaratan khusus/ pengalaman khusus bagi calon pekerja • Membuat prosedur SOP cara penarikan kabel • Memberikan instruksi kepada pengawas lapangan untuk terus meningkatkan pengawasan pengerjaan • Memberikan teguran kepada supplier hingga mencari supplier baru yang dapat memenuhi kebutuhan •
			Metode atau cara penarikan kabel yang salah dilakukan pekerja					
			Kurang terampilnya pekerja dalam membuat izin/berkas					
			Kabel memiliki kualitas yang rendah					

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
9	Penarikan Kabel	Faktor Cuaca (R9)	Project berjalan pada saat musim hujan	3	2	6	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek menggunakan teknik <i>forecasting</i> cuaca dalam berjalannya proyek • Menyiapkan prosedur jika terjadi cuaca buruk • Melakukan penjadwalan pekerjaan penting dan besar agar terhindar dari musim penghujan
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi					
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek					

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
10	Pembuatan Handhole	Spec besi dari material yang digunakan tidak sesuai (R10)	Kualitas besi yang tidak sesuai	3	1	3	Accept	
			Jenis besi yang memenuhi spesifikasi sulit ditemukan					
			Supplier tidak dapat memenuhi kebutuhan besi sesuai spesifikasi					
11	Pembuatan Handhole	Izin lahan penempatan Handhole (R11)	Warga yang tidak setuju dengan penempatan Handhole	3	3	9	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan kualitas komunikasi dengan warga • Memberikan mediasi dan edukasi tentang pentingnya pelaksanaan proyek. • Rutin melakukan sosialisasi mengenai rencana dan manfaat proyek

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
			Warga yang belum mengerti manfaat dari pekerjaan <i>project</i>					
			Kurangnya sosialisasi manfaat proyek					
			<i>Handhole</i> berada dilahan warga					
12	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Kualitas FO yang kurang bagus (R12)	Produk bukan berasal dari merk ternama	4	2	8	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengecekan barang dan memberikan teguran kepada supplier • Membuat prosedur penyimpanan barang yang baik • Peringatan dan pengecekan kepada supplier
			Kabel mengalami penurunan kualitas					

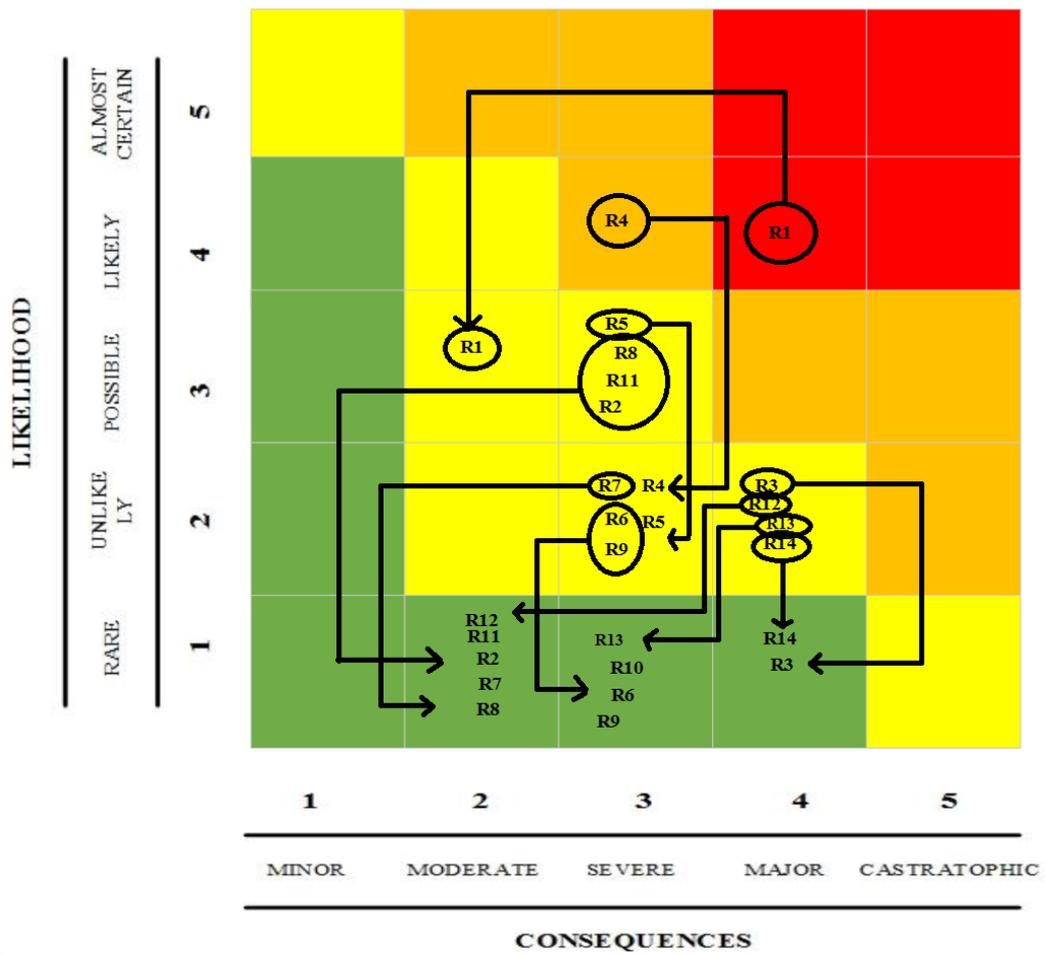
No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
			supplier tidak dapat mengadakan barang dengan kualitas terbaik					<ul style="list-style-type: none"> Penggantian supplier apabila pelanggaran berat terjadi
			Supplier kurang berpengalaman					
13	Pekerjaan Splicing	Faktor Cuaca (R13)	Project berjalan pada saat musim hujan	4	2	8	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> Proyek menggunakan teknik <i>forecasting</i> cuaca dalam berjalannya proyek Menyiapkan prosedur jika terjadi cuaca buruk Melakukan penjadwalan pekerjaan penting dan besar agar terhindar dari musim penghujan
			Daerah <i>project</i> berada di iklim yang cenderung intensitas hujannya tinggi					

Tabel 5. 2 Mitigasi risiko (lanjutan)

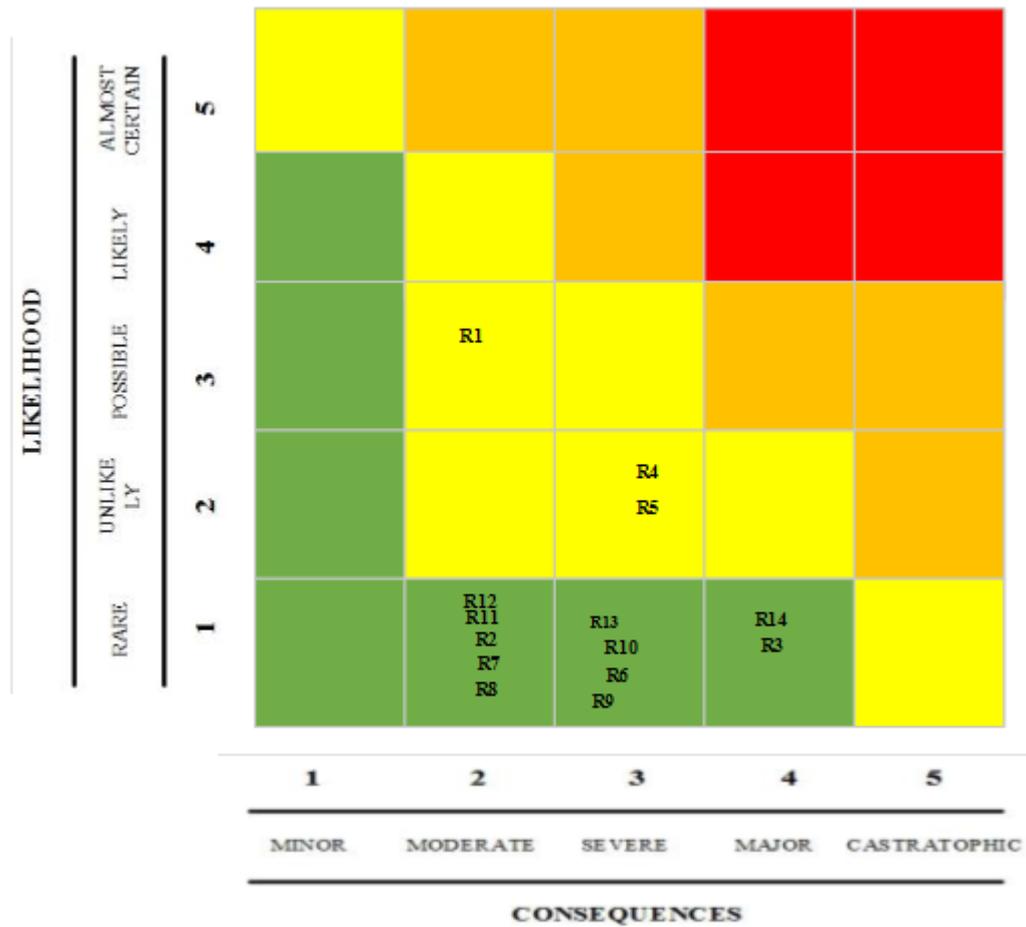
No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
			Belum adanya metode <i>forecasting</i> cuaca pada perencanaan proyek					
			Pekerjaan berhenti karena alasan <i>safety</i>					
14	Pekerjaan <i>Splicing</i>	Adanya pekerjaan pendahulu yang bermasalah (R14)	Lini masa pengerjaan tidak terbaharui dengan baik	4	2	8	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Perbaiki pada proses input pekerjaan pada lini masa • Mengadakan overtime bila diperlukan • Menambah karyawan untuk menyelesaikan pekerjaan
			Material yang datang terlambat					

No	Kategori	Risk Event	Risk Cause	Dampak	Likelihood	Tingkat Risiko	Penanganan	Mitigasi Risiko
				a	B	Axb		
			Peralatan yang digunakan mengalami masalah					<ul style="list-style-type: none"> • Membuat <i>schedule</i> dan evaluasi kebutuhan material yang sesuai dengan jumlah dilapangan • Melakukan perhitungan yang tepat mengenai kebutuhan material
			Faktor eksternal penghambat pengerjaan proyek					

Setelah dilakukannya mitigasi seperti diatas, diharapkan risiko yang ada pada proyek PT. Indo Com akan mengalami perubahan skor pada peta risiko sebagaimana ditunjukka pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Perubahan Skor Risiko



Gambar 5. 4 Peta Risiko Setelah Mengalami *Treatment* Dan Mitigasi

Adapun matriks RACI (*Responsible, Accountable, Consulted* dan *Inform*) berikut matriks RACI untuk pekerjaan proyek NIQE ditunjukkan pada Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 RACI Matrix

	Direktur	Manejer Proyek	Kontraktor/Supplier	Commi sioner
Pekerjaan Perizinan	A/I	R	R	C
Pekerjaan Pengadaan	A	R	R	I
Pekerjaan Galian	A	R	R	C
Pekerjaan Penarikan Kabel	A	A	R	C
Pekerjaan Pembuatan <i>Handhole</i>	I	A	R	C
Pekerjaan <i>Splicing</i> dan Terminasi	A/I	I	R	I

5.3 *Monitoring*

Kegiatan *monitoring* yang dilakukan berguna untuk menjaga agar mitigasi risiko yang dilakukan tetap berjalan, sehingga risiko yang ada pada pekerjaan proyek selanjutnya dapat direduksi bahkan dihilangkan. Kegiatan *monitoring* yang dilakukan pada PT. Indo Com Nusantara Disajikan pada Tabel 5.4.

Tabel 5. 4 *Monitoring risiko*

Register	Risk Treatment	Plan			Realisasi		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	Due Date	PIC	Progress	Date
1	<i>Avoid</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menghindari keterlambatan dalam pertemuan • Membuat jadwal pertemuan yang legal, berupa surat yang disetujui kedua belah pihak • Meminta kontak orang terdekat masalah jadwal pihak PU • Memberikan perhatian lebih dalam pelengkapan syarat administratif yang ada. • Membuat <i>Schedule</i> perkerja lebih ketat. 	80%, terhindarnya dari keterlambatan, informasi mengenai jadwal lebih jelas, dan ada nya perjanjian pertemuan yang jelas	Nov-18	Humas, Direktur, Bidang Administrasi	Tercapai 60%	Jan-19

Tabel 5. 4 *Monitoring* risiko (lanjutan)

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
2	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya penetapan format berkas yang disetujui kedua belah pihak. • Mengadakan rapat pembahansan isi format kontak dan izin,jika diperlukan mengadakan MoU. • Adanya persyaratan kemampuan dalam bidang administrasi bagi calon pekerja. • Adanya sanksi dan reward yang diberikan kepada pekerja dalam pencapaian kerjanya. 	75%,Penyajian dokumen lebih terstruktur dan lengkap	Nov-18	Humas, Direktur, Bidang Administrasi	Tercapai 55%	Jan-19

Tabel 5. 4 *Monitoring* risiko (lanjutan)

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
3	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> Peningkatan dalam peninjauan dan <i>planning</i> yang matang soal lokasi proyek Melakukan perhitungan ulang bersama-sama dilapangan yang dilakukan oleh pihak PT. Indo Com dan pihak pemerintah untuk mendapatkan kesepakatan bersama. Melakukan Koordinasi Antara konsultan perencana dan pihak terkait untuk melakukan perubahan sesuai dengan kondisi lapangan 	60%, tereduksinya komunikasi yang tidak baik	Nov-18	Kontraktor, Planner lapangan,	Tercapai 50%	Jan-19

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
4	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan prosedur pengerjaan yang berkomitmen untuk menjaga lingkungan • Membuat <i>maintenance schedule</i> yang baik pada alat • Meningkatkan komunikasi antara pemegang proyek dengan warga • Meningkatkan komunikasi dan kerjasama dengan pihak Lurah RT/RW mengenai inventarisasi lahan • Mengadakan sistem ganti rugi yang menguntungkan kedua belah pihak dan transparan 	75%, mediasi berjalan singkat, penghematan waktu perizinan	Nov-18	Kapro, Direktur	Tercapai 70%	Mar-19

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
		<ul style="list-style-type: none"> Memberikan penjelasan tentang pentingnya proyek bagi masyarakat 					
5	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menambahkan personel hukum kedalam proyek Melibatkan aparat hukum kedalam proyek Menetapkan kebijakan hukum untuk pelaku pungli 	80%, praktik pungli berkurang drastis	Nov-18	Kapro, Direktur, Aparat Hukum	Tercapai 60%	Mar-19

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
		<ul style="list-style-type: none"> Mensterilkan lokasi proyek dari pihak-pihak tidak berkepentingan 					
6	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> Proyek menggunakan teknik <i>forecasting</i> cuaca dalam berjalannya proyek Menyiapkan prosedur jika terjadi cuaca buruk <p>Melakukan penjadwalan pekerjaan penting dan besar agar terhindar dari musim penghujan</p>	66,7%, waktu pelaksanaan proyek pada saat hujan lebih bisa dihindari	Nov-18	Kapro, Konsultan Perencana	Tercapai 66,7%	Mar-19

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
7	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan personil pada bagian <i>security</i>/penjagaan • Membuat prosedur orang yang berwenang masuk kedalam area <i>project</i> • Menambah pembatas disekitar area pengerjaan danngan dilarang masuk rambu/tanda bahwa pihak yang tidak berkepent • Memperketat akses masuk lingkungan proyek • Membuat kebijakan hukum dan sanksi kepada pelaku 	80%, tindakan kriminal pemutusan kabel dapat dicegah	Nov-18	Kapro, Petugas lapangan, Pengawas lapangan	Tercapai 60%	Mar-19

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
8	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan pelatihan kepada calon pekerja • Membuat persyaratan khusus/ pengalaman khusus bagi calon pekerja • Membuat prosedur SOP cara penarikan kabel • Memberikan instruksi kepada pengawas lapangan untuk terus meningkatkan pengawasan pengerjaan • Memberikan teguran kepada supplier hingga mencari supplier baru yang dapat memenuhi kebutuhan 	80%, pekerja lebih trampil dalam melaksanakan penarikan kabel	Nov-18	Kapro, Petugas lapangan	Tercapai 60%	Apr-19

Register	Risk Treatment	Plan			Realisasi		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	Due Date	PIC	Progress	Date
9	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> Proyek menggunakan teknik <i>forecasting</i> cuaca dalam berjalannya proyek Menyiapkan prosedur jika terjadi cuaca buruk Melakukan penjadwalan pekerjaan penting dan besar agar terhindar dari musim penghujan Meningkatkan kualitas komunikasi dengan warga 	66,7%, waktu pelaksanaan proyek pada saat hujan lebih bisa dihindari	Nov-18	Kapro, Konsultan perencanaan	Tercapai 66,7%	Apr-19
11	Reduce	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan mediasi dan edukasi tentang pentingnya pelaksanaan proyek. Rutin melakukan sosialisasi mengenai rencana dan manfaat proyek 	66,7%,kegiatan sosialisasi bisa dipersingkat dan menghemat waktu	Nov-18	Kapro, Direktur	Tercapai 66,7%	Apr-19

Tabel 5. 4 *Monitoring risiko* (lanjutan)

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
12	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengecekan barang dan memberikan teguran kepada supplier Membuat prosedur penyimpanan barang yang baik Peringatan dan pengecekan kepada supplier Penggantian supplier apabila pelanggaran berat terjadi 	75%, prosedur yang lebih baik dalam penyimpanan kabel, mendapat kabel dengan kualitas bagus, dan supplier dapat ditingkatkan	Nov-18	Kapro, Direktur, Supplier	Tercapai 75%	Apr-19

Tabel 5. 4 *Monitoring* risiko (lanjutan)

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
13	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek menggunakan teknik <i>forecasting</i> cuaca dalam berjalannya proyek • Menyiapkan prosedur jika terjadi cuaca buruk • Melakukan penjadwalan pekerjaan penting dan besar agar terhindar dari musim penghujan 	66,7%, waktu pelaksanaan proyek pada saat hujan lebih bisa dihindari	Nov-18	Kapro, Direktur	Tercapai 66,7%	Apr-19

Tabel 5. 4 *Monitoring* risiko (lanjutan)

Register	<i>Risk Treatment</i>	<i>Plan</i>			<i>Realisasi</i>		
Kode Risiko	Opsi perlakuan risiko	Tindakan Mitigasi	Target	<i>Due Date</i>	PIC	<i>Progress</i>	<i>Date</i>
14	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menghindari keterlambatan dalam pertemuan • Membuat jadwal pertemuan yang legal, berupa surat yang disetujui kedua belah pihak • Meminta kontak orang terdekat masalah jadwal pihak PU • Memberikan perhatian lebih dalam pelengkapan syarat administratif yang ada. • Membuat <i>Schedule</i> perkerja lebih ketat. 	75%, Lini masa lebih <i>terupdate</i> dengan jelas dan tidak terjadi miskomunikasi	Nov-18	Kapro, Direktur	Tercapai 75%	Apr-19

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- 1) Dalam pekerjaan Network Improvement Quality Equipment (NIQE) yang dilakukan oleh PT Indocom Nusantara, Pekerjaan proses perizinan-pekerjaan penggalian, *crossing*, rojok dan jembatan-penarikan kabel-pembuatan *Handhole-splicing* dan terminasi masuk kedalam pekerjaan yang berada dalam jalur kritis.
- 2) Dari 14 risiko yang menyebabkan terjadinya pertambahan waktu pengerjaan proyek yang teridentifikasi, 1 risiko masuk kedalam *high risk* yaitu risiko pengurusan perizinan dengan pihak pemerintah, 1 risiko masuk kedalam *medium risk*, 11 risiko masuk kedalam *minor risk* dan 1 risiko masuk kedalam *low risk*.
- 3) Mitigasi risiko yang dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti perbaikan komunikasi dan pembuatan perjanjian survey legal, proses mediasi yang dilakukan mengandung kesepakatan yang menguntungkan kedua belah pihak, penggunaan metode tambahan dalam ekspektasi atau peramalan cuaca, membuat *schedule* kerja yang etat bagi karyawan, perbaikan metode *maintenance* alat, evaluasi supplier dan penambahan karyawan, penambahan risiko pada pengamanan alat kerja.

6.2 Saran

Saran yang diberikan kepada perusahaan adalah dengan memperhatikan risiko yang ada pada list risiko dan prioritas risiko, terutama pada risiko yang memiliki skor yang *high* dan *medium* dengan langkah mitigasi yang telah dibuat, sehingga perusahaan dapat mengurangi dampak-dampak negatif yang timbul.

Saran yang diberikan kepada penulis selanjutnya adalah menambahkan *crashing* biaya dan waktu pengerjaan sehingga dapat dicari total biaya penghematan yang dikerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bohang, F. K., 2018. *Kompas : Tekno*. [Online] Available at: <https://tekno.kompas.com/read/2018/02/22/16453177/berapa-jumlah-pengguna-internet-indonesia> [Diakses 6 April 2018].
- Caesaron, D. & Andrey, T., 2015. Analisa Penjadwalan Waktu Dengan Metode Jalur Kritis Dan Pert Pada Proyek Pembangunan Ruko. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*, 8(2), pp. 59-82.
- Chen, W., LI, C., YANG, Y. & DU, Z., 2012. Transmission Model of Risk Breakdown Structure in Engineering Project-Chain based on Entropy Risk Element. *Systems Engineering*, Volume 4, pp. 268-274.
- Darmawana, A. & Nilda, 2012. Analisis Risiko Operasional Pada Perusahaan Pembiayaan Dengan Metode Risk Breakdown Structure (RBS) Dan Analytic Network Process (ANP). *Jurnal Teknik Mesin*, December. Volume VI.
- Farooq, M. U., Thaheem, M. J. & Arshad, H., 2018. Improving The Risk Quantification Under Behavioural Tendencies: A Tale of Construction Projects. *International Journal of Project Management*, XXXVI(3), pp. 414-428.
- Flaus, J.-M., 2013. *Risk Analysis: Socio-technical and Industrial Systems*. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Fogarty, D. W., Blackstone, J. H. & Hoffman, T. R., 1991. *Production and Inventory Management*. South-Western: Coolage Pub.
- Gray, C. F. & Larson, E. w., 2006. *Project Management : The Managerial Process*. 3rd penyunt. Singapore: McGraw-Hill.
- Hanafi, M. M., 2012. *Manajemen Risiko*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Heryanto, I. & Triwibowo, T., 2009. *Manajemen Proyek Berbasis Teknologi Informasi*. Bandung: Informatika.
- Hillson, D., 2003. Using a Risk Breakdown Structure In Project Management. *Journal of Facilities Management*, June, 2(1), p. 85.
- Holzmann, V. & Spiegler, I., 2011. Developing Risk Breakdown Structure for Information Technology Organizations. *International Journal of Project Management*, Volume 29, pp. 537-546.
- Husen, A., 2011. *Manajemen Proyek*. 2nd penyunt. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.

- Hwang, B.-g., Shan, M. & Supa'at, N. N. B., 2017. Green Commercial Building Projects in Singapore: Critical Risk Factors and Mitigation Measures. *Sustainable Cities and Society*, April, Volume 30, pp. 237-247.
- Junior, R. R. & Carvalho, M. M. d., 2013. Understanding the Impact of Project Risk Management on Project Performance : an Emperical Study. *Journal of Technology Management & Innovation*, February, 8(Special Issue ALTEC), pp. 64-78.
- Krajewski, L. J., Larry, P. R. & Manoj, K. M., 2007. *Operation Manajemen*. s.l.:Person, new Jarsey.
- Kurnia, R. D. & Ibrahim, A., 2014. *Pengembangan Model Sistem Informasi Monitoring Mahasiswa Yang Sedang Mengambil Tugas Akhir Berbasis Web Dan SMS Gateway*. Palembang, s.n.
- Muriana, C. & Vizzini, G., 2017. Project risk management: A deterministic quantitative technique for assessment and mitigation. *International Journal of Project Management*, XXXV(3), pp. 320-340.
- Noerlina, 2008. Perencanaan Manajemen Proyek Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Online Bisnis. *Piranti Warta*, August, XI(3), pp. 440-450.
- Prasetyo EP, F. & Fajri, U., 2015. Aplikasi Manajemen Proyek Dengan Metode Critical Path Method (CPM) Pada Desktop Dan Android. *Semnaskit Sistem Informasi*, pp. 180-183.
- Pujawan, I. N. & Mahendrawati, 2010. *Supply Chain Management*. s.l.:Guna Widya.
- Raz, T., Shenhar, A. J. & Dvir, D., 2002. Risk Management, Project Success, and Technological Uncertainty. *R & D Management*, March, 32(2), pp. 101-109.
- Rochmadi, 2010. [Online]
Available at: <http://blog.ugm.ac.id/2010/10/05/perkembangan-teknologi-informasi-di-indonesia-5/>
[Diakses 7 April 2018].
- Runtupalit, K. F. & M, A. B., t.thn. Perkembangan Telekomunikasi Selular di Indonesia.
- Sanchez, O. P., Terlizzi, M. A. & Moraes, H. R. d. O. C. d., 2017. Cost and Time Project Management Success Factors for Information Systems Development Projects. *International Journal of Project Management*, XXXV(8), pp. 1608-1626.

- Sandyavitry, A., 2015. *Analisa Resiko Pembangunan Proyek Konstruksi Di Pedesaan (Studi Kasus: Pembangunan Infrastruktur Air Bersih Dan Transportasi)*. Pekanbaru, Research Gate.
- Serpella, A. F., Ferrada, X., Howard, R. & Rubio, L., 2014. Risk Management in Construction Projects: a Knowledge-Based Approach. *Social and Behavioral Sciences*, Volume 119, pp. 653-662.
- Sigmund, Z. & Radujkovic, M., 2014. Risk Breakdown Structure For Construction Projects on Existing Building. *Social and Behavioral Sciences*, Volume 119, pp. 894-901.
- Sofyan, I., 2005. *Manajemen Risiko*. 1st penyunt. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudarsana, D. K., 2012. Pengendalian Biaya Dan Jadwal Terpadu Pada Proyek Konstruksi. July.XII(2).
- Sugiyono, A., 2002. *Persaingan di Industri Telekomunikasi*.
- Taha, H. A., 2007. *Operation Reseach*. Singapore: Pearson, Singapore.
- Tohidi, H., 2011. The Role of Risk Management in IT systems of organizations. *Computer Science Journal*, Volume 3, pp. 881-887.
- Yuliana, C., 2017. Manajemen Risiko Kontrak Untuk Proyek Konstruksi. *Rekayasa Sipil*, 11(1), pp. 9-16.
- Zacharias, O., Panopaulus, D. & Askounis, D. T., 2008. Large Scale Program Risk Analysis Using Risk Breakdown Structure. *European Journal of Economic, Finance and Administrative Science*, Issue 12, pp. 170-181.
- Zhang, Y. et al., 2018. Effects of Risks on The Performance of Business Process Outsourcing Projects: The Moderating Roles of Knowledge Management Capabilities. *International Journal of Project Management*, XXXVI(4), pp. 627-639.
- Zuo, F. & Zhang, K., 2018. Selection of Risk Response Actions With Consideration of Secondary Risk. *International Journal of Project Management*, XXXIV(2), pp. 241-254.
- Zwikael, O., Chih, Y.-Y. & Meredith, J. R., 2018. Project Benefit Management: Setting Effective Target Benefits. *International Journal of Project Management*, XXXVI(4), pp. 650-658.

LAMPIRAN