

Analisis Risiko Proyek Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Kerangka Kerja ISO 31000

Amin Ma'ruf Nuris, Aditya Maharani, Renanda Nia Rachmadita*

Program Studi Manajemen Bisnis, Jurusan Teknik Bangunan Kapal
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia

Article Info

Article history:

Received
26 August 2021

Accepted
1 December 2021

Keywords:

Control System, ISO
31000 : 2018, Manajemen
risiko

Abstract

PT. Duta Media Cipta (DMC) is a control system and IT company based in the city of Surabaya, this company focuses on procurement, maintenance and repair services for ship equipment, both mechanical and electrical. As an information technology company, PT. DMC is committed to being a trusted IT and control system company. In working on the project, PT. DMC has not implemented risk management for every software development project it has worked on. Some of the risks that are often faced in working on software projects at PT. DMC are project risks such as technical, cost, and project scheduling which are sometimes not in accordance with the established plan and cause cost and time losses to the company. So in this study using ISO 31000 as a framework in analyzing potential risks. The application of risk assessment consists of 3 stages, namely risk identification, risk analysis, and risk evaluation. The results of this study found that there are 4 risks with 26 sub-risks, of which there are 6 sub-risks that are prioritized and require risk management.

1. PENDAHULUAN

Proyek pengembangan perangkat lunak selalu mempunyai risiko, dimana risiko tersebut akan mengganggu keberhasilan dari proyek. Risiko yang kemungkinan akan terjadi seperti kegagalan teknis, biaya proyek yang bertambah besar, dan lama pengerjaan proyek yang membutuhkan waktu lebih lama (Prayogo & Setyo, 2017). Pada saat ini banyak perusahaan IT yang belum menerapkan manajemen risiko ataupun belum menjadikan risiko proyek menjadi prioritas. Menurut Apriyanto & Putro (2018) Dari 110 proyek sistem informasi yang dievaluasi menemukan bahwa hanya 27% proyek sistem informasi yang terselesaikan sesuai anggaran, tepat waktu dan telah dievaluasi oleh pengguna, sisanya 55% bermasalah dan 18% gagal. Kegagalan tersebut dipengaruhi pada kondisi proyek yang masih berjalan dengan beberapa masalah serius dan banyak proyek yang melebihi waktu yang ditentukan dari pada melebihi anggaran. Banyaknya kasus kegagalan proyek sistem informasi ini menandakan bahwa pada setiap aktifitas didalam tahapan pengerjaan proyek terdapat risiko-risiko yang dapat mengganggu jalannya sebuah proyek. Sebuah risiko harus dikelola dengan baik. Pengelolaan risiko sangat diperlukan didalam melakukan sebuah proyek perangkat lunak untuk meminimalisir kegagalan dari sebuah proyek. Penerapan manajemen risiko membantu untuk mengidentifikasi sumber utama

risiko, menganalisis, dan menyelesaikannya (Boehm, 1989).

PT.Duta Media Cipta (DMC) adalah perusahaan control system dan IT yang berada di kota Surabaya, Perusahaan ini berfokus pada jasa pelayanan pengadaan, pemeliharaan, dan perbaikan peralatan kapal baik bagian mekanik maupun elektrik. Pada tahun 2020, PT DMC telah mengerjakan total 21 Pekerjaan proyek, dengan 13 Proyek merupakan proyek pengembangan perangkat lunak. Dalam pekerjaan proyek pengembangan perangkat lunak, PT.DMC belum menerapkan manajemen risiko untuk setiap proyek pengembangan perangkat lunak yang dikerjakan. Tingginya kasus pada pengerjaan proyek perangkat lunak akan menimbulkan permasalahan bagi PT. DMC, banyaknya kasus tersebut dapat menurunkan kredibilitas perusahaan. Keadaan tersebut menimbulkan risiko pada PT. DMC yang dapat merugikan perusahaan. Salah satu pendekatan manajemen risiko yang dapat digunakan adalah pedoman dari ISO 31000:2018. ISO 31000 merupakan sebuah standar atau panduan yang dikeluarkan oleh organisasi ISO yang dapat membantu tim manajemen risiko didalam melakukan pengelolaan risiko dengan berupa panduan, kerangka kerja, dan proses didalam mengatur risiko (The British Standard, 2018).

Penelitian penelitian terdahulu juga menggunakan pendekatan ini untuk menganalisa risiko yang terjadi seperti penelitian Analisis Risiko

*Corresponding author. Renanda Nia Rachmadita
Email address: renanda.nia@ppns.ac.id

Teknologi Informasi pada Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) pada Website SWIFTS Menggunakan ISO 31000 (Francisca & Radiant, 2016) dan Analisis Risiko Teknologi Informasi Menggunakan ISO 31000 pada Program HRMS (Stefan, 2017). Penggunaan ISO 31000:2018 dapat digunakan karena memberikan panduan yang jelas dan terstruktur serta dapat menggunakan metode-metode analisa risiko yang bermacam – macam.

2. METODOLOGI

2.1 Observasi awal dan studi literatur

Pada tahapan awal ini dilakukan dengan observasi di Perusahaan Duta Media Cipta di Surabaya. Observasi awal ini dilakukan untuk memperoleh gambaran jelas mengenai proyek - proyek pengembangan perangkat lunak yang sedang dikerjakan oleh perusahaan. Studi literatur dilakukan untuk mencari dan mempelajari literatur guna mendapatkan referensi teori maupun metode yang cocok digunakan untuk menganalisa risiko proyek pengembangan perangkat lunak.

2.2 Identifikasi Risiko

Pada tahapan ini, peneliti melakukan identifikasi risiko dengan cara wawancara kepada 6 orang *expert* (*Chief Technology Officer, Chief Operating Officer, Project Administrator, Programmer, IT Infrastructure & SCADA, Web & UI Designer*) guna mencari informasi kondisi dan melakukan pengamatan terhadap kejadian-kejadian sebelumnya yang mengakibatkan kerugian bagi PT. Duta Media Cipta. Sehingga didapatkan daftar risiko yang selanjutnya risiko tersebut akan dianalisa secara kuantitatif maupun kualitatif. Tabel daftar risiko terdapat dalam Tabel 1.

2.3 Analisa Risiko

Setelah diketahui daftar risiko yang ada, dilakukan analisa terhadap risiko tersebut. Analisa risiko tersebut dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Analisa Kualitatif

Analisa kualitatif menggunakan *risk scoring*, pada proses ini akan dilakukan penilaian terhadap risiko yang sudah diidentifikasi. Penentuan nilai ini akan dilakukan berdasarkan kemungkinan (*likelihood*) dan signifikansi (*consequence*).

b. Analisa Kuantitatif

Setelah diketahui *risk scoring*. Dilakukan metode analisis dengan menghitung dampak dari risiko menggunakan formula. Formula tersebut digunakan untuk mengetahui *risk factor*, yang berguna untuk memudahkan kepala proyek menempatkan sumberdaya terhadap risiko yang berprioritas.

2.4 Evaluasi Risiko

Pada tahapan ini, peneliti mengevaluasi risiko pada proyek pengembangan perangkat lunak yang dikerjakan PT. Duta Media Cipta berdasarkan pada *risk score* dan *risk factor*, yang diperoleh dari hasil analisis risiko pada tahap sebelumnya.

2.5 Pembuatan mitigasi risiko

Pada tahapan ini akan menentukan tindakan, mitigasi atau perlakuan yang akan dilakukan terhadap semua risiko yang muncul saat pengerjaan proyek pengembangan perangkat lunak berlangsung dengan menggabungkan semua opini yang diberikan oleh para *expert* pada saat proses diskusi atau wawancara.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Risiko

Tahapan identifikasi risiko terkait dengan proyek pengembangan perangkat lunak yang dikerjakan PT. DMC didapatkan dengan wawancara kepada *expert* yang terlibat langsung kedalam proyek. Risiko identifikasi dari penyebab terjadinya peristiwa yang berpotensi menimbulkan kerugian dan kegagalan sebuah proyek serta melakukan wawancara dan diskusi kepada 6 orang *expert* (*Chief Technology Officer, Chief Operating Officer, Project Administrator, Programmer, IT Infrastructure & SCADA, Web & UI Designer*) untuk mengetahui sebab dan dampak yang ditimbulkan dari peristiwa tersebut.

3.2 Analisis Risiko

Setelah dilakukan identifikasi risiko, aktifitas selanjutnya adalah melakukan analisis risiko. Analisa risiko dibagi menjadi dua analisa secara kualitatif (*risk scoring*) dan analisa kuantitatif (*risk factor*). Pada proses analisis risiko dimulai dengan mengisi kuisioner oleh para *expert*. Untuk *expert* adalah para tenaga ahli yang terlibat langsung pada proyek terutama di pihak PT. Duta Media Cipta.

Kuesioner tersebut ditujukan untuk menganalisis seberapa besar dampak (*sequence*) dan kemungkinan (*likelihood*) dari setiap kemungkinan risiko yang ada. *Risk scoring* diberikan ke risiko berdasarkan probabilitas dan dampak yang dinilai. Evaluasi kepentingan dan prioritas setiap risiko biasanya dilakukan dengan menggunakan tabel pencarian atau matriks probabilitas dan dampak. Matriks tersebut menentukan kombinasi probabilitas dan dampak yang mengarah pada penilaian risiko sebagai prioritas rendah, sedang, atau tinggi.

Tabel 1.
Daftar Risiko

Kode	Risiko	Sub Risiko
I1	Risiko Internal	Dana proyek yang diajukan tidak sesuai
I2		Penjadwalan waktu proyek yang tidak sesuai
I3		Penganggaran dana proyek yang tidak sesuai
I4		Proses pengerjaan proyek yang melebihi batas waktu
I5		Kurangnya komunikasi antar tim proyek
I6		Lemahnya motivasi kerja tim
E1	Risiko Eksternal	Pesanan alat ke vendor datang terlambat
E2		Penjelasan acuan kerja / ruang lingkup kurang baik oleh owner
E3		Kurangnya komunikasi dengan stakeholder (vendor, user dll)
E4		Pembayaran pajak yang bermasalah
E5		Dana anggaran yang tidak kunjung turun
E6		Penambahan fitur yang mendadak dari owner
E7		Terjadi bencana alam pada saat melakukan proses implementasi
E8		Terjadi pemadaman listrik ketika proses eksekusi
E9		Birokrasi yang menyusahkan
S1	Risiko Sistem	Software error ketika melakukan testing
S2		Hoster down pada saat melakukan hosting
S3		Kurangnya testing program ketika eksekusi
S4		User interface rumit dan susah dipahami
M1	Risiko Sumber Daya Manusia	Hasil implementasi tidak sesuai keinginan owner
M2		Kesulitan dalam menerjemahkan bisnis proses owner
M3		Dokumen install guide yang kurang lengkap
M4		Programmer tidak memahami keinginan owner
M5		Kurangnya SDM secara kualitas/kuantitas
M6		Penyelesaian program yang tidak tepat waktu
M7		Kurang baiknya kualitas program

consequence (C) merupakan signifikansi atau dampak dari risiko. Kriteria yang digunakan untuk indikator *consequence* dijelaskan pada Tabel 3. Sementara kriteria yang digunakan untuk indikator *likelihood* dijelaskan pada Tabel 4.



Gambar 1.
Arti warna *risk matrix*

Tabel 3.
Kriteria penilaian *consequence*

Consequence		Deskripsi
Rate	Kriteria	
1	Insignificant	Dampak yang ditimbulkan tidak terlalu merugikan atau bahkan tidak ada. Terdapat Sedikit kenaikan pada biaya operasional
2	Minor	Dampak yang ditimbulkan masih dapat dikelola manajemen dan terdapat kenaikan biaya < 5% dari anggaran
3	Moderate	Dampak yang ditimbulkan perlu dilakukan beberapa pengaturan dan masih dapat dikelola, terjadi peningkatan biaya 5-10% dan peningkatan pengawasan.
4	Major	Sistem tidak berjalan, kegiatan operasional tidak berjalan, tujuan utama tidak terpenuhi dan terjadi peningkatan biaya 10-25%
5	Catastrophic	Menimbulkan kerugian besar dalam bentuk material dan immaterial, insiden juga menyebabkan >25% peningkatan biaya (<i>overbudget</i>)

Tabel 4.
Kriteria penilaian *likelihood*

Likelihood		Deskripsi	Frekuensi per proyek
Rate	Kriteria		
1	Insignificant	Hampir tidak pernah terjadi	< 0.1 %
2	Minor	Kemungkinan terjadi ada tetapi kecil (jarang)	0.1 – 10 %
3	Moderate	Mungkin saja terjadi (kadang-kadang)	1 – 10 %
4	Major	Kemungkinan besar terjadi (sering)	10 – 50 %
5	Catastrophic	Hampir selalu terjadi	>50 %

Tabel 2.
Risk matriks *likelihood* dan *consequence*

Consequence	Likelihood				
	1	2	3	4	5
	Rere	Unlikely	Possible	Likely	Almost certain
5 Catastrophic	5	10	15	20	25
4 major	4	8	12	16	20
3 Moderate	3	6	9	12	15
2 Minor	2	4	6	8	10
1 Negligible	1	2	3	4	5

Tabel 2 bersumber pada (NHS - *National Patient Safety Agency*, 2008). Pada Gambar 1 menjelaskan mengenai arti warna didalam *risk matrix*. Pada Tabel 2 bisa diketahui terdapat nilai pada setiap kolom, nilai tersebut didapatkan dari Persamaan 1.

$$Risk\ Score\ (R) = likelihood\ (L) \times consequence\ (1)$$

dimana *Risk Score (R)* merupakan Nilai Risiko, *likelihood (L)* merupakan Frekuensi dan

Analisa kualitatif ini berguna mengurangi level dari ketidakpastian *rare* dan lebih fokus kepada level prioritas risiko yang lebih tinggi. Output yang diberikan dari metode ini berupa pembaruan pada daftar risiko. Setelah mengetahui hasil kuisioner masing – masing expert, kemudian menganalisa dengan menilai dan menggabungkan antara *consequence* dan *likelihood* yang ditimbulkan menggunakan *risk scoring*.

Tabel 5.
Risk Score

Risiko	ID	Sub Risiko	C	L	R
Risiko Internal	I1	Dana proyek yang diajukan tidak sesuai	3	3	9
	I2	Penjadwalan waktu proyek yang tidak sesuai	3	3	9
	I3	Penganggaran dana proyek yang tidak sesuai	4	2	8
	I4	Proses pengerjaan proyek yang melebihi batas waktu	3	2	6
	I5	Kurangnya komunikasi antar tim proyek	2	3	6
	I6	Lemahnya motivasi kerja tim	3	3	9
Risiko Eksternal	E1	Pesanan alat ke vendor datang terlambat	3	3	9
	E2	Penjelasan acuan kerja / ruang lingkup kurang baik oleh owner	2	3	6
	E3	Kurangnya komunikasi dengan stakeholder (vendor, user dll)	3	3	9
	E4	Pembayaran pajak yang bermasalah	4	3	12
	E5	Dana anggaran yang tidak kunjung turun	4	3	12
	E6	Penambahan fitur yang mendadak dari owner	3	5	15
	E7	Terjadi bencana alam pada saat melakukan proses implementasi	2	1	2
	E8	Terjadi pemadaman listrik ketika proses eksekusi	2	2	4
	E9	Birokrasi yang menyusahkan	3	2	6
Risiko Sistem	S1	Software error ketika melakukan testing	2	4	8
	S2	Hoster down pada saat melakukan hosting	2	2	4
	S3	Kurangnya testing program ketika eksekusi	2	3	6
	S4	User interface rumit dan susah dipahami	3	2	6
Risiko Sumber Daya Manusia	M1	Hasil implementasi tidak sesuai keinginan owner	3	3	9
	M2	Kesulitan dalam menerjemahkan bisnis proses owner	3	3	9
	M3	Dokumen <i>install guide</i> yang kurang lengkap	2	2	4
	M4	Programmer tidak memahami keinginan owner	2	2	4
	M5	Kurangnya SDM secara kualitas/kuantitas	3	2	6
	M6	Penyelesaian program yang tidak tepat waktu	3	3	9
	M7	Kurang baiknya kualitas program	4	2	8

Berdasarkan hasil analisis risk scoring I1 – M7, dapat dilihat risiko yang memiliki potensi untuk menggagalkan sebuah proyek pengembangan perangkat lunak. Daftar risiko yang berpotensi diurutkan mulai dari yang *low risk* hingga *extreme risk* berdasarkan hasil risk score pada Tabel 5. Tabel 6 merupakan penilaian risiko berdasarkan kategori risiko. Selanjutnya adalah analisa kuantitatif. Metode analisa kuantitatif yang digunakan adalah *risk factor*, dimana *risk factor* ini digunakan untuk mengetahui risiko mana yang akan menjadi prioritas dan tidak. Tujuan utama dilakukannya pencarian *risk factor* ini adalah untuk memudahkan manajer proyek dalam mengalokasikan sumberdaya yang ada guna mengatasi risiko yang memiliki prioritas tinggi. Tabel 7 adalah tabel yang akan digunakan dalam analisa kuantitatif. Dari Tabel 7 *risk factor* dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$RF = I + L - (I * L) \tag{2}$$

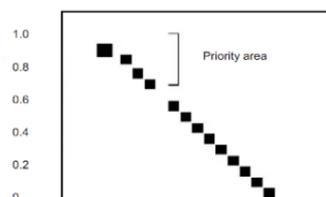
dimana *RF* merupakan *Risk Factor*, *I* merupakan ukuran kemungkinan *risk impact* dengan skala 0 sampai 1 dan *L* adalah ukuran kemungkinan *risk likelihood* dengan skala 0 sampai 1. Setelah melakukan perhitungan dilakukan pemeringkatan. *Risk factor* digunakan untuk memudahkan manajer proyek dalam mengalokasikan sumberdaya terhadap risiko yang memiliki prioritas tinggi, dan memprioritaskannya berdasarkan *priority area* pada Gambar 2.

Tabel 6.
Risk Matrix

Consequence	Likelihood				
	(1) Rare	(2) Unlikely	(3) Possible	(4) Likely	(5) Almost Certain
5) Catastrophic (4) Major (3) Moderate		I3, M7 I4, E9, S4, M5	E4, E5 I1, I2, I6, E1, E3, M1, M2, M6		E6
(2) Minor	E7	E8, S2, M3, M4	I5, E2, S3	S1	
(1) Negligible					

Tabel 7.
Nilai pada tiap tingkatan risiko

Risk likelihood	L	Risk impact	I
Almost certain	0.9	Extreme	0.9
Highly likely	0.7	Very high	0.7
Likely	0.3	Medium	0.3
Unlikely	0.1	Low	0.1
Rere	0.01	Negligible	0.01



Gambar 2.
Area prioritas risiko

Tabel 7 dan Gambar 2 bersumber pada (*The Joint Australia/New Zealand Council of Standards*, 2004). Nilai angka dari *sequence* dan *likelihood* pada Tabel 8 merupakan konversi berdasarkan Tabel 7. Berikut contoh dari pengkonversian Tabel 7:

ID	C	L	Konversi C	Konversi L
I3	4	2	0.7	0.1
E6	3	5	0.3	0.9

Risk factor dapat dihitung menggunakan sebagai berikut:

$$\text{Risk Factor II} = I + L - (I * L) \\ = 0.3 + 0.3 - (0.3 * 0.3) = 0.51$$

Risk factor pada Tabel 8 adalah hasil *risk factor* dari tiap risiko yang ada dalam *risk register*.

Setelah mendapatkan hasil dari *risk factor*, dapat diketahui bahwa sub risiko yang memiliki nilai >0.7 adalah risiko yang diprioritaskan atau risiko yang memerlukan pengawasan lebih lanjut. Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa dari 26 potensi risiko yang ada terdapat 6 potensi risiko yang menjadi prioritas dan 20 potensi risiko lainnya tidak menjadi prioritas, namun risiko yang tidak

menjadi prioritas harus tetap dipantau dengan baik. Hasil dari analisa kuantitatif ini memperkecil jumlah prioritas risiko dari analisa kualitatif, yang mana pada analisa kualitatif terdapat 14 kemungkinan risiko yang menjadi prioritas (level *high* – level *extrim*) dan sekarang pada analisa kuantitatif menjadi 6 kemungkinan risiko yang menjadi prioritas. Hal ini dapat membantu manajer proyek untuk lebih memperhatikan dan berfokus kepada kemungkinan risiko yang berprioritas tinggi.

3.3 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko merupakan tahapan setelah melakukan analisis risiko. Proses evaluasi risiko perlu dilakukan untuk menentukan prioritas penanganan risiko, apakah risiko tersebut dapat ditoleransi atau tidak. Pada tahapan ini kemungkinann - kemungkinan risiko yang sudah diidentifikasi dan dianalisis sebelumnya dimasukkan kedalam sebuah tabel evaluasi risiko. Pembentukan tabel evaluasi risiko ini berdasarkan dari hasil analisis risiko pada tahap sebelumnya. Tabel 9 adalah tabel pengevaluasian risiko.

Tabel 8.

Risk Factor

Risiko	ID	Sub Risiko	C	L	RF
Risiko Internal	I1	Dana proyek yang diajukan tidak sesuai	0.3	0.3	0.51
	I2	Penjadwalan waktu proyek yang tidak sesuai	0.3	0.3	0.51
	I3	Penganggaran dana proyek yang tidak sesuai	0.7	0.1	0.73
	I4	Proses pengerjaan proyek yang melebihi batas waktu	0.3	0.1	0.37
	I5	Kurangnya komunikasi antar tim proyek	0.1	0.3	0.37
	I6	Lemahnya motivasi kerja tim	0.3	0.3	0.51
Risiko Eksternal	E1	Pesanan alat ke vendor datang terlambat	0.3	0.3	0.51
	E2	Penjelasan acuan kerja / ruang lingkup kurang baik oleh owner	0.1	0.3	0.37
	E3	Kurangnya komunikasi dengan stakeholder (vendor, user dll)	0.3	0.3	0.51
	E4	Pembayaran pajak yang bermasalah	0.7	0.3	0.79
	E5	Dana anggaran yang tidak kunjung turun	0.7	0.3	0.79
	E6	Penambahan fitur yang mendadak dari owner	0.3	0.9	0.93
	E7	Terjadi bencana alam pada saat melakukan proses implementasi	0.1	0.01	0.11
	E8	Terjadi pemadaman listrik ketika proses eksekusi	0.1	0.1	0.19
	E9	Birokrasi yang menyusahkan	0.3	0.1	0.37
Risiko Sistem	S1	Software error ketika melakukan testing	0.1	0.7	0.73
	S2	Hoster down pada saat melakukan hosting	0.1	0.1	0.19
	S3	Kurangnya testing program ketika eksekusi	0.1	0.3	0.37
	S4	<i>User interface</i> rumit dan susah dipahami	0.3	0.1	0.37
Risiko Sumber Daya Manusia	M1	Hasil implementasi tidak sesuai keinginan owner	0.3	0.3	0.51
	M2	Kesulitan dalam menerjemahkan bisnis proses owner	0.3	0.3	0.51
	M3	Dokumen <i>install guide</i> yang kurang lengkap	0.1	0.1	0.19
	M4	Programmer tidak memahami keinginan owner	0.1	0.1	0.19
	M5	Kurangnya SDM secara kualitas/kuantitas	0.3	0.1	0.37
	M6	Penyelesaian program yang tidak tepat waktu	0.3	0.3	0.51
	M7	Kurang baiknya kualitas program	0.7	0.1	0.73

3.4 Penanganan Risiko

Pada tahap ini dapat dilihat tindakan atau strategi yang dilakukan untuk penanganan terhadap risiko yang berprioritas. Ada empat cara atau strategi yang dapat dilakukan dalam menangani risiko, keempat cara tersebut adalah *immediate action*, *keempat* *immediate action*, *immediate attention*, *periodic attention*, *annual evaluation*. *Immediate action* ini digunakan untuk risiko dengan *sequence* tinggi dan *likelihood* tinggi atau wilayah *extrim risk* pada *risk matrix*. Dalam menentukan strategi penanganan pada tiap

risiko perlu memperhatikan *risk matrix* yang telah dibuat pada tabel 6, dimana pada *risk matrix* tersebut potensi risiko sudah digolongkan wilayah – wilayahnya berdasarkan tingkat *sequence* dan *likelihood*nya. Selain itu, dilakukan juga diskusi dengan *expert* untuk menentukan strategi penanganan yang optimum pada potensi risiko. Tabel 10 adalah strategi penanganan dari setiap risiko prioritas yang ada pada proyek pengembangan perangkat lunak PT. DMC.

Tabel 9.
Evaluasi Risiko

Risk ID	Sub Risiko	Dampak Pada Proyek	R	RF
E6	Penambahan fitur yang mendadak dari owner	Terhambatnya pekerjaan proyek, menambahnya pekerjaan para tim proyek dan berpotensi terlambatnya pekerjaan proyek	15	0.93
E4	Pembayaran pajak yang bermasalah	Proyek tidak dapat berjalan dengan lancar	12	0.79
E5	Dana anggaran yang tidak kunjung turun	Proyek berjalan tanpa adanya dana, dan proyek berpotensi berhenti sementara karena tidak adanya dana	12	0.79
I3	Penganggaran dana proyek yang tidak sesuai	Terhambatnya pekerjaan proyek, dan kualitas implementasi yang rendah	8	0.73
S1	<i>Software error</i> ketika melakukan <i>testing</i>	Terhambatnya proses implementasi dan berpotensi molornya pekerjaan proyek	8	0.73
M7	Kurang baiknya kualitas program	Menurunnya tingkat kepuasan pelanggan	8	0.73

Tabel 10.
Strategi Penanganan Resiko

ID	Sub Risiko Kritis	Akar Penyebab	Strategi Penanganan
I3	Penganggaran dana proyek yang tidak sesuai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tenaga kerja terbatas 2. Kurangnya tenaga ahli pada bagian administrasi/keuangan 3. Tenaga kerja kurang teliti 4. Manajemen Kurang Baik 5. Tenaga Kerja malas bertanya 6. Jadwal lelang mepet 7. Menghambat pekerjaan 	<p>Mengoptimalkan kemampuan sumber daya manusia yang ada dengan mengadakan pelatihan, atau bisa melakukan rekrutmen karyawan pada posisi yang dibutuhkan, tetapi hal ini susah dilakukan pada kondisi pandemi seperti ini dimana pendapatan perusahaan rendah.</p> <p>Memberikan motivasi kepada tenaga kerja supaya dapat melakukan pekerjaan dengan baik dan saling bekerjasama dalam menyelesaikan suatu pekerjaan proyek.</p> <p>Melakukan pekerjaan dengan tepat waktu dan pentingnya manajemen waktu yang baik sehingga dapat mempersiapkan proposal pengajuan lelang dengan maksimal dan tidak menghambat pekerjaan yang lain.</p>
E4	Pembayaran pajak yang bermasalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Referensi hanya berdasarkan mulut ke mulut 2. Kurangnya pengecekan ataupun pencarian konsultan pajak terpercaya 3. DMC tidak memiliki SDM bidang perpajakan 4. Peraturan perpajakan yang rumit untuk dipahami 5. Tenaga kerja lebih fokus menangani pekerjaan proyek 	<p>Membuat list berbagai macam konsultan pajak baik dari mulut ke mulut maupun hasil pencarian sendiri dan melakukan seleksi pemilihan konsultan pajak berdasarkan list yang telah dibuat dan memilih konsultan yang memiliki integritas baik dan terpercaya sehingga tidak merugikan perusahaan</p> <p>Melakukan rapat atau <i>brainstroming</i> antar karyawan mengenai permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan maupun permasalahan di perusahaan, sehingga karyawan bisa mendapatkan solusi dari adanya rapat tersebut dan menghindari adanya tugas yang tidak sesuai dengan kemampuan karyawan</p>

Tabel 10. (Lanjutan)
Strategi Penanganan Resiko

ID	Sub Risiko Kritis	Akar Penyebab	Strategi Penanganan
E4	Pembayaran pajak yang bermasalah	<ol style="list-style-type: none"> 6. Referensi hanya berdasarkan mulut ke mulut 7. Kurangnya pengecekan ataupun pencarian konsultan pajak terpercaya 8. DMC tidak memiliki SDM bidang perpajakan 9. Peraturan perpajakan yang rumit untuk dipahami 10. Tenaga kerja lebih fokus menangani pekerjaan proyek 	<p>Membuat list berbagai macam konsultan pajak baik dari mulut ke mulut maupun hasil pencarian sendiri dan melakukan seleksi pemilihan konsultan pajak berdasarkan list yang telah dibuat dibuat dan memilih konsultan yang memiliki integritas baik dan terpercaya sehingga tidak merugikan perusahaan</p> <p>Melakukan rapat atau <i>brainstroming</i> antar karyawan mengenai permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan maupun permasalahan di perusahaan, sehingga karyawan bisa mendapatkan solusi dari adanya rapat tersebut dan menghindari adanya tugas yang tidak sesuai dengan kemampuan karyawan</p>
E5	Dana anggaran yang tidak kunjung turun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pihak klien belum ada dana 2. Progres pekerjaan proyek pengembangan perangkat lunak yang susah diukur 3. Klien belum puas dengan apa yang sudah dikerjakan 4. Permintaan klien untuk mengganti fungsi atau fitur tertentu 5. Tenaga Kerja Sakit 6. Administrasi yang belum lengkap 	<p>Menjalin komunikasi yang baik dengan pemilik proyek untuk menjelaskan berapa persen progres pekerjaannya dengan catatan tetap memberikan laporan progres bulanan kepada pemilik proyek sekaligus mendiskusikan solusi terbaik kepada dua belah pihak apabila pemilik proyek belum mempunyai dana.</p> <p>Melakukan rapat sebelum membuat Kerangka acuan kerja (KAK) dengan semua pihak yang berkepentingan mulai dari owner, stakeholder, dan kontraktor guna memperjelas semuanya mulai fitur apa yang diminta owner, bahasa pemrogramannya, <i>database</i>, <i>platform</i>, dan semua hal-hal teknis sehingga nanti diwaktu eksekusi proyek tidak ada lagi permintaan untuk mengganti fitur dan menghindari ketidakpuasan pemilik proyek.</p> <p>Melakukan koordinasi yang baik dengan administrasi proyek atau tenaga kerja yang lain apabila ada tenaga kerja/<i>programmer</i> yang sakit dapat melimpahkan tugasnya ke teman sejawatnya sehingga progress pekerjaan selalu berjalan dan melakukan <i>crosscheck dokumen</i> sehingga administrasi yang akan dikirimkan ke pemilik proyek sudah lengkap.</p>
E6	Penambahan fitur yang mendadak dari owner	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keterbatasan waktu 2. Kurangnya persiapan dalam pekerjaan proyek 3. <i>Stakeholder</i> tidak dilibatkan dalam rapat pembuatan KAK 4. Kurangnya kualitas SDM 5. Kurangnya arahan 6. Tidak Memahami Spesifikasi pekerjaan yang diberikan 7. Kurangnya koordinasi kerja 	<p>Mengadakan rapat atau diskusi internal perusahaan antar tim proyek setelah dinyatakan menjadi pemenang lelang dan sesegera mungkin melakukan survey dan komunikasi perihal pekerjaan yang dilakukan kepada klien sebelum pembuatan kontrak kerja.</p> <p>Segera menghubungi pemilik proyek dan merekomendasikan pemilik proyek agar mengajak semua unit/orang yang berkepentingan terhadap proyek untuk rapat dalam pembuatan KAK</p> <p>Memberikan segera <i>training</i> secara rutin kepada para tenaga kerja agar menambah keahliannya dan dapat dengan mudah memahami pekerjaan yang diberikan selain itu juga melakukan pengecekan setiap aktifitas dengan cara melakukan pertemuan antar manajer dan tim proyek untuk mengantisipasi adanya ketidaksesuaian program.</p>
S1	<i>Software error</i> ketika melakukan <i>testing</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya koordinasi antar DMC dan pihak klien 2. Adanya birokrasi yang ribet 3. Komunikasi internal perusahaan klien yang kurang baik 	<p>Melakukan komunikasi yang intens kepada seseorang yang bertanggung jawab atas proyek terutama dengan pimpinan proyek atau pimpinan instansi agar proyek bisa berjalan dengan lancar sehingga dapat melakukan <i>testing software</i> kepada <i>end user</i> untuk mencari <i>bug</i> dari aplikasi secara menyeluruh dan juga untuk menghindari birokrasi yang ribet .</p>

Tabel 10. (Lanjutan)
Strategi Penangan Resiko

ID	Sub Risiko Kritis	Akar Penyebab	Strategi Penanganan
S1	<i>Software error</i> ketika melakukan <i>testing</i>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Klien kurang paham akan teknologi aplikasi yang digunakan sebelumnya 5. Pihak klien merasa paling tahu mengenai teknologi 6. Tidak ada dokumentasi kebutuhan 7. Tidak ada kesepakatan diawal mengenai perubahan kebutuhan 8. Kurangnya perhatian terhadap persetujuan proyek diawal 9. Kurangnya pengalaman 10. Pihak DMC kurang teliti terhadap kebutuhan yang diminta klien 	<p>Mengedukasi pihak klien mengenai aplikasi yang akan digunakan dan diterapkan baik mengenai budgetnya, fitur nya maupun fungsi dari <i>software</i> tersebut, apabila pihak klien tetap angkuh dan budget mereka terbatas alangkah baiknya kita menghindari risiko tersebut dengan cara mundur pelan – pelan.</p> <p>Melakukan pengawasan pada setiap tim proyek dan memastikan mereka untuk menjalankan tugasnya dengan baik selain itu juga menjalankan <i>backup</i> dari perangkat lunak yang ada dan melakukan <i>testing software</i> internal tim terlebih dahulu guna mengantisipasi <i>software</i> yang <i>error</i> ketika <i>testing</i> Melakukan komunikasi dan koordinasi yang baik dengan klien dan menjelaskan kepada pihak klien bahwa hal itu tidak sesuai dengan apa yang disetujui diawal, apabila pihak klien memberikan uang lebih dan waktu yang lebih bisa diterima dan Menyarankan kepada pihak klien untuk mengajak semua <i>stakeholder</i> rapat dalam membuat KAK supaya tidak menyesal di kemudian hari.</p> <p>Memberikan pelatihan secara berkala kepada setiap tim proyek baik <i>programmer</i>, <i>dokumenter</i>, <i>implemetor</i> dan seluruh tim yang bekerja dalam proyek, selain itu memberikan <i>briefing</i> sebelum melaksanakan suatu pekerjaan sehingga dapat menyelesaikan pekerjaan dengan baik, sesuai arahan dan sesuai dengan Kerangka Acuan Kerja yang diberikan oleh klien</p>
M7	Kurang baiknya kualitas program	<ol style="list-style-type: none"> 1. Banyaknya pengadaan yang dibatalkan 2. Kurangnya pemasukan 3. Rekrutmen tidak sesuai dengan kebutuhan 4. Banyak karyawan yang pensiun/pindah 5. Jumlah tenaga kerja kurang 6. Peralatan jarang dirawat 7. Pemakaian peralatan berlebihan 8. Peralatan kerja tidak memenuhi spesifikasi 9. Listrik padam 10. Fasilitas kurang 11. Keahlian kurang memadai 12. Permasalahan sesama karyawan 13. Kurang apresiasi dari perusahaan 14. Permasalahan dengan keluarga 15. Izin karena kepentingan mendesak 	<p>Mencari alternatif sumber dana yang lain seperti <i>online store</i>, SCADA atau yang sesuai dengan visi perusahaan dan tidak hanya mengandalkan pelelangan ditengah situasi dan kondisi yang belum menentu pada masa pandemi ini</p> <p>Melakukan perencanaan, pengawasan dan manajemen SDM yang baik terkait proses rekrutmen karyawan sehingga proses bisnis di perusahaan DMC bisa berjalan dengan baik dan lancar</p> <p>Melakukan perawatan dan pengecekan secara berkala pada peralatan dan fasilitas yang ada seperti laptop, wifi, printer, kulkas dll untuk menghindari kerusakan pada peralatan yang tersedia dan mengganti peralatan apabila sudah tidak layak pakai. Selain itu juga mengedukasi karyawan untuk selalu menjaga peralatan yang ada.</p> <p>Memberikan suntikan motivasi dan apresiasi kepada tim proyek yang telah menjalankan pekerjaan proyek dengan baik dan melakukan pertemuan antar manajer dan tim proyek pada setiap aktifitas supaya mengetahui permasalahan dan kendala yang dialami oleh tim proyek. Apabila permasalahan yang dialami sesama tim proyek dapat mengganggu pekerjaan proyek maka manajer tim proyek dapat mengubah frameworknya atau metodenya, seperti scrum atau kanban.</p> <p>Memberikan nasihat dan pengawasan serta motivasi kepada karyawan dan saling bekerjasama dalam mengerjakan tugas yang diberikan sehingga dapat meningkatkan produktivitas karyawan.</p>

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis manajemen risiko pada proyek pengembangan perangkat lunak, terdapat beberapa poin yang menjadi simpulan, diantaranya :

1. Setelah melakukan identifikasi risiko ditemukan 4 (empat) kategori risiko pada proyek

pengembangan perangkat lunak yaitu risiko internal, eksternal, sistem, dan sumber daya manusia. Dimana pada kategori risiko internal terdapat 6 sub risiko, kategori risiko eksternal terdapat 9 sub risiko, kategori risiko sistem terdapat 4 sub risiko, dan kategori risiko sumber daya manusia terdapat 7 sub risiko.

2. Strategi yang dapat dilakukan untuk menangani risiko berprioritas berdasarkan peta risiko adalah sebagai berikut :
- a. Pada risiko internal dengan kode sub risiko I3 dilakukan penanganan dengan cara *immediate attention* yaitu perusahaan harus segera melakukan pengawasan pada risiko ini. Pengawasan yang diberikan seperti mengoptimalkan kemampuan sumber daya manusia yang ada, memberikan motivasi kepada tenaga kerja dan pentingnya manajemen waktu.
 - b. Pada risiko eksternal dengan kode sub risiko E6 dilakukan penanganan dengan cara *immediate action* yaitu perusahaan harus melakukan penanganan yang agresif dan segera. Pengawasan yang diberikan seperti mengadakan rapat atau diskusi internal perusahaan dan memberikan segera training secara rutin kepada para tenaga kerja. Sedangkan kode sub risiko E4 dan E5 dilakukan penanganan dengan cara *immediate attention* yaitu perusahaan harus segera melakukan pengawasan pada risiko ini. Pengawasan yang diberikan seperti membuat list berbagai macam konsultan pajak, melakukan rapat atau brainstorming melakukan rapat sebelum membuat Kerangka acuan kerja (KAK) dan menjalin komunikasi yang baik
 - c. Pada risiko sistem dengan kode sub risiko S1 dilakukan penanganan dengan cara *immediate attention* yaitu perusahaan harus segera melakukan pengawasan pada risiko ini. Pengawasan yang diberikan seperti mengedukasi pihak klien mengenai aplikasi, melakukan pengawasan pada setiap tim proyek, melakukan komunikasi dan koordinasi yang baik dengan klien.
 - d. Pada risiko sistem dengan kode sub risiko M7 dilakukan penanganan dengan cara *immediate attention* yaitu perusahaan harus segera melakukan pengawasan pada risiko ini. Pengawasan yang diberikan seperti mencari alternatif sumber dana, melakukan perencanaan, pengawasan dan manajemen SDM yang baik, melakukan perawatan dan pengecekan secara berkala pada peralatan
2. Boehm, Barry.W. 1991. Software Risk Management: Principal and Practices. *IEEE Software*, 8(1): 32-41.
 3. Francisca, L. N., & Radiant, V. I. 2016. Analisis Risiko Teknologi Informasi pada Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) pada Website SWIFTS Menggunakan ISO 31000. *JUISI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi)*, 2 (2): 1-11.
 4. NHS - National Patient Safety Agency. 2008. *A risk matrix for risk managers*. UK: Department of Health.
 5. The Joint Australia/New Zealand Council of Standards. 2004. *Risk Management AS/NZS 3460:2004*. Sydney & Wellington: Standards Australia International Ltd. & Standards New Zealand.
 6. Prayogo, J. S., & Setyohadi, D. B. 2017. Manajemen Risiko Proyek Perangkat Lunak Menggunakan Pendekatan Just In Time Pada Perusahaan Teknologi Informasi. *Jurnal Buana Informatika*, 8(3): 119–130.
 7. Stefan, A. , Nugroho,A., & Cahyono, D.A. 2017. Analisis Risiko Teknologi Informasi Menggunakan ISO 31000 pada Program HRMS. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 1(3): 250-258
 8. The British Standard. 2018. *BS ISO 31000: 2018 Risk management - Guidelines*. UK: BSI Standards Publication,.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Apriyanto, R. D., & Putro, H. P. 2018. Tingkat Kegagalan dan Keberhasilan Proyek Sistem Informasi di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENTIKA) 2018*, (pp. 395–402), Yogyakarta, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.