

MANAJEMEN RESIKO PROYEK VALE DI PT. MULTIPANEL INTERMITRA MANDIRI

Pricilia Febriana Setiawan

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY)

ABSTRAK

Setiap perusahaan berusaha meraih kepuasan konsumen untuk mendapatkan loyalitas konsumen. Kepuasan konsumen dapat tercapai dengan strategi perencanaan serta manajemen yang tepat. Apabila kepuasan konsumen tidak dapat terpenuhi, maka perusahaan akan kehilangan loyalitas konsumen yang dapat menyebabkan konsumen mencari perusahaan lain. PT. Multipanel Intermitra Mandiri (PT. MIM) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bisnis proyek konstruksi. PT. MIM mengalami masalah keterlambatan pemenuhan pesanan untuk mencapai kepuasan konsumen. Hal-hal yang mempengaruhi keterlambatan dapat menjadi resiko terhadap produktivitas, kinerja, kualitas, dan biaya proyek. Berangkat dari permasalahan di atas, dilakukan manajemen resiko untuk mengelola resiko proyek serta meminimasi keterlambatan pemenuhan pesanan. Dalam mengelola resiko proyek, diperlukan data-data perusahaan yang lengkap sehingga dapat dilakukan analisis. Analisis data memiliki beberapa tahap meliputi identifikasi resiko, penilaian resiko, dan pengendalian resiko. Dari analisis tersebut dibuat matriks resiko (*Risk Matrix*) untuk menemukan resiko utama (resiko yang berpotensi akan terjadi serta menimbulkan dampak yang negatif terhadap proyek) yang menjadi prioritas untuk diatasi. Dalam proyek Vale, PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas kritis sejumlah 62 serta semua aktivitas kurang memenuhi target sehingga proyek yang ditargetkan 156 hari akan mengalami keterlambatan. Metode PERT dapat membantu menemukan aktivitas-aktivitas yang berada didalam jalur kritis serta kurang memenuhi target untuk diberikan perhatian lebih, sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya keterlambatan pemenuhan pemesanan. Dengan ditemukannya metode PERT ini, perusahaan dapat terbantu dalam mengelola resiko proyek terhadap keterlambatan pemenuhan pesanan PCR serta memberikan solusi penyelesaian.

Kata Kunci : Manajemen Resiko, Risk Matrix, PERT, Proyek Konstruksi

PENDAHULUAN

Persaingan dalam dunia bisnis saat ini semakin ketat antara perusahaan-perusahaan besar maupun kecil. Setiap perusahaan bersaing untuk memenuhi tujuan yang telah ditetapkan yaitu kepuasan konsumen. Kepuasan konsumen yang ingin dicapai

diperlukan strategi perencanaan serta manajemen yang tepat dalam segi biaya, kualitas, dan ketepatan waktu. Salah satu bisnis yang berkembang adalah bisnis proyek konstruksi yang menawarkan keuntungan dari segi biaya maupun waktu.

PT. Multipanel Intermitra Mandiri (MIM) merupakan perusahaan konstruksi yang menghasilkan produk *Power Control Room* (PCR). PCR adalah bangunan yang menyerupai *container* yang bisa dipindah-pindahkan. PCR terdiri atas peralatan *power* distribusi dan kontrol yang terhubung satu sama lain sebagai suatu sistem. Perusahaan ini melaksanakan proyek pembuatan PCR dalam kurun waktu ± 2 hingga 4 bulan tergantung spesifikasi pesanan konsumen. PT. MIM mengalami masalah keterlambatan pemenuhan pesanan yang dipengaruhi oleh kepuasan konsumen yang belum tercapai. Salah satu hal yang menyebabkan keterlambatan seperti perubahan spesifikasi pesanan sesudah kontrak *original* ditandatangani antara konsumen dan perusahaan dapat mengakibatkan rencana yang ditetapkan selalu berubah atau terjadinya revisi *due date* pesanan sehingga berujung pada keterlambatan pesanan. Hal-hal tersebut dapat menjadi resiko yang memberikan pengaruh terhadap produktivitas, kinerja, kualitas dan biaya dari proyek.

Pada awalnya PT. MIM selalu menyanggupi keinginan konsumen terhadap pesanan demi mencapai kepuasan konsumen tanpa memperhatikan resiko atau ketidakpastian yang dihadapi. Kemungkinan terjadinya resiko dapat memberikan dampak pada keterlambatan pemenuhan pesanan konsumen. Resiko pada proyek konstruksi bagaimanapun tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dikurangi atau

ditransfer dari satu pihak ke pihak lainnya. Manajemen Proyek berbasis Manajemen resiko dapat mengurangi kejadian yang tidak diharapkan sehingga tujuan proyek tercapai. Selama ini, PT. MIM dalam menyelesaikan sebuah proyek konstruksi belum memiliki metode yang dapat mengelola resiko proyek untuk meminimasi keterlambatan pemenuhan pesanan PCR yang terjadi. Keterlambatan ini dapat memberikan dampak-dampak negatif yang merugikan perusahaan tersebut. Dampak yang sering terjadi mulai dari penurunan keuntungan yang didapatkan, peningkatan biaya proyek, penambahan waktu yang belum terencanakan hingga konflik antara kedua belah pihak.

Penelitian tugas akhir ini akan melakukan proses manajemen resiko proyek terhadap keterlambatan pemenuhan pesanan *Power Control Room* di PT. Multipanel Intermitra Mandiri. Penelitian ini menganalisis nilai resiko yang paling mempengaruhi atau paling banyak memberikan dampak negatif dengan menggunakan Matriks Resiko (*Risk Matrix*) dan mengantisipasi resiko yang mempengaruhi paling tinggi dengan menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dari segi waktu penyelesaian proyek. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengelola resiko proyek serta memberikan solusi penyelesaian terhadap permasalahan keterlambatan yang dihadapi oleh PT. Multipanel Intermitra Mandiri.

LANDASAN TEORI

1. Resiko

Resiko proyek adalah resiko yang secara potensial dapat mendatangkan kerugian dalam upaya mencapai sasaran proyek. Resiko proyek diklasifikasikan menjadi dua, yaitu Resiko Usaha (Business Risk) atau *Speculative Risk* dan Resiko Murni. Resiko hanya boleh diambil bilamana potensi dan manfaat keberhasilannya lebih besar dari pada biaya yang diperlukan untuk menutupi kegagalan yang mungkin terjadi. Dalam hubungannya dengan proyek, resiko dapat diartikan sebagai dampak kumulatif terjadinya ketidakpastian yang berdampak negatif terhadap sasaran proyek.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi biasanya standar spesifikasi telah ditentukan dengan memperhitungkan biaya dan jadwal untuk mencapainya, sehingga pengendalian dan pencegahan terhadap resiko dalam pelaksanaan yang tepat menjadi suatu hal yang sangat penting dalam menghindari dampak negatif. Hal ini berarti bahwa jika resiko yang timbul dalam proyek dan mempengaruhi satu dari kinerja proyek seperti waktu proyek yang mengalami keterlambatan maka resiko selanjutnya akan meningkatkan biaya dalam proyek (Soeryani, 2004).

2. Manajemen Resiko

Manajemen resiko juga bagian yang tidak terpisahkan dari sebuah aktivitas proyek yang telah ditetapkan. Menurut *Project Management Institut Body of Knowledge* (PMBOK, 1992), manajemen resiko didefinisikan sebuah proses yang berkaitan dengan

identifikasi, analisis, tanggapan terhadap ketidakpastian termasuk memaksimalkan hasil dari peristiwa positif dan meminimalkan dampak dari peristiwa sebaliknya. Pendekatan yang dilakukan terhadap resiko yaitu mengidentifikasi serta mengevaluasi resiko proyek dapat mempertimbangkan apa yang akan dilakukan terhadap dampak yang ditimbulkan, kemungkinan pengalihan resiko kepada pihak lain, atau bagaimana mengurangi resiko yang terjadi. Manajemen resiko memiliki tujuan pokok untuk membatasi kemungkinan terjadinya dan dampak resiko dari kegiatan proyek yang bersifat negatif. Proses manajemen resiko proyek terdiri dari identifikasi, penilaian, tanggapan, serta pemantauan dan pengendalian terhadap resiko. (Burke, 2000)

Salah satu cara yang sering digunakan untuk melakukan penilaian resiko dengan memakai metode matriks resiko atau *Risk Matrix*. Resiko proyek ditandai oleh faktor-faktor berikut:

- Peristiwa Resiko menunjukkan dampak negatif
- Probabilitas terjadinya peristiwa.
- Kedalaman (*severity*) dampak dari resiko yang terjadi.

Total bobot dampak negatif (R) besarnya sama dengan probabilitas terjadinya peristiwa (L) dikali kedalaman dampak yang terjadi (I). Hubungan antara probabilitas kemungkinan terjadinya resiko (L) dengan dampak yang ditimbulkan (I) dapat dinyatakan dalam rumus:

$$R = L \times I$$

Keterangan:

R = Nilai resiko

L = Probabilitas kemungkinan resiko

I = Dampak yang timbul resiko

Langkah-langkah dalam metode *Risk Matrix* adalah:

1. Menentukan peristiwa resiko yang akan dianalisis, misalnya keterlambatan jadwal penyelesaian suatu pekerjaan.
2. mengkaji probabilitas terjadinya peristiwa keterlambatan pada langkah pertama. Berbagai metode dapat dipakai untuk maksud tersebut.
3. Menilai ke dalam dampak resiko yang dapat timbul, yaitu dengan memperkirakan kekritisannya serta bobotnya.
4. Mengkategorikan tingkat keparahan resiko yang berbeda-beda ke dalam penilaian matriks resiko. Matriks 5 x 5 yang setiap elemen dengan elemen mewakili nilai yang berbeda terhadap dampak dan kemungkinan.
5. Dengan telah dilakukannya penilaian probabilitas terjadinya, kedalaman dampak, serta bobotnya, maka selanjutnya merencanakan atau menentukan tanggapan yang diperlukan. Misalnya menyediakan kontinjensi, atau menutup asuransi untuk *insurable risk*.
6. Tahap akhir adalah memantau dan mengambil tindakan koreksi bila pelaksanaan tanggapan menyimpang dari perencanaan.

3. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*

Pengendalian proyek-proyek besar, sebagaimana pengendalian sistem manajemen apa pun, melibatkan pengawasan ketat pada sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Pengendalian berarti penggunaan *loop* umpan balik untuk merevisi rencana proyek dan pengaturan sumber daya ke mana mereka paling diperlukan. Teknik evaluasi dan pengulangan program (dikenal luas sebagai *program evaluation and review technique-PERT*) dan metode jalur kritis (umumnya disebut *critical path method-CPM*) dikembangkan di tahun 1950-an untuk membantu para manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks. PERT adalah suatu alat manajemen resiko yang digunakan untuk meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian bagian-bagian pekerjaan yang ada di dalam proyek. (Heizer dan Render, 2011).

PERT memakai distribusi probabilitas berdasarkan tiga perkiraan waktu (*three times estimates*) untuk masing-masing aktivitas, yaitu:

- a = waktu optimistis (*optimistic time*)

Waktu tersingkat untuk menyelesaikan aktivitas bila segala sesuatunya berjalan mulus sesuai rencana. Waktu demikian diungguli hanya sekali dalam seratus kali bila aktivitas tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

- m = waktu realistis (*most likely time*)

Waktu yang paling sering terjadi atau realistis dibanding dengan yang lain bila aktivitas dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

- b = waktu pesimistis (*pessimistic time*)

Waktu yang paling lama untuk menyelesaikan aktivitas, yaitu bila segala sesuatunya serba tidak baik

t_e = Waktu yang diharapkan

a = Waktu optimistis

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Resiko

Identifikasi resiko adalah suatu proses pengkajian resiko dan ketidakpastian yang dilakukan secara sistematis dan terus-menerus. Dalam tahap ini, resiko diidentifikasi berdasarkan kemungkinan terjadinya (potensi) dan dampak yang ditimbulkan (pengaruh) dengan pendekatan *Cause and Effect*. Dalam *Cause and Effect*, resiko dikategorikan dalam tiga tingkatan, yaitu *Low* (L), *Medium* (M), dan *High* (H). *Low* (L) merupakan kategori kemungkinan

1. Kesalahan desain gambar
2. Perubahan spesifikasi pesanan dari konsumen
3. Keterlambatan penyelesaian aktivitas
4. Penundaan penyelesaian proyek
5. Peralatan kurang memadai
6. Adanya penambahan pekerjaan

Identifikasi resiko yang dilakukan dapat mengkaji seberapa resiko yang terjadi. Dari *Cause and Effect* proyek dapat dilihat dari segi kemungkinan terjadinya

atau tidak diharapkan. Waktu demikian dilampaui hanya sekali dalam seratus kali, bila aktivitas tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

Berikut perhitungan matematis waktu yang diharapkan dinyatakan dalam rumus:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Keterangan:

m = Waktu realistis

b = Waktu pesimistis

resiko yang jarang terjadi dan dampak kerugian yang ditimbulkan kecil. *Medium* (M) merupakan kategori kemungkinan resiko dan dampak kerugian yang ditimbulkan sedang. *High* (H) merupakan kategori kemungkinan resiko sering terjadi dan dampak yang ditimbulkan sangat signifikan. Pada penelitian ini identifikasi resiko dilakukan melalui proses wawancara dengan pihak internal perusahaan yang berpengalaman dalam proyek. Berikut ini daftar resiko yang didapatkan dari proses wawancara, yaitu:

7. Lokasi proyek belum siap
8. Kegagalan FAT (*Final Acceptance Test*)
9. Keterlambatan saat pengiriman proyek
10. Keterlambatan material
11. Cuaca kurang mendukung
12. Adanya huru-hara atau demo

resiko maka resiko yang termasuk dalam kategori *Low* (L) adalah resiko 1, 4, 5, 7, 8, 9, 11, dan 12. Resiko 2, 6, dan 10 termasuk dalam kategori *Medium*

(M) serta kategori *High* (H) adalah resiko 3. Sedangkan dari segi dampak yang ditimbulkan diketahui kategori *High* (H) adalah resiko 1, 2, 3, 6, dan 8. Resiko 5, 10, dan 12 termasuk dalam kategori *Medium* (M) kemudian resiko 4, 7, 9, dan 11 adalah kategori *Low* (L).

2. Penilaian Resiko

Penilaian resiko dilakukan untuk menentukan tingkat kepentingan resiko atau *Risk Value*. Pendekatan yang digunakan untuk penilaian resiko menggunakan metode *Risk Matrix*. *Risk Matrix* merupakan matriks untuk menemukan resiko kecil, sedang, dan utama (besar) dengan mempertimbangkan *Likelihood* dan *Impact*. Resiko dengan nilai terbesar

akan dikelola untuk mengantisipasi keterlambatan pada proyek. *Risk Matrix* yang menilai dengan menggunakan tiga zona, yaitu zona hijau (*green zone*), kuning (*yellow zone*), dan merah (*red zone*). Zona hijau merupakan resiko kecil biasanya dianggap kurang penting dan dapat diabaikan. Zona kuning merupakan resiko sedang dianggap cukup memberikan pengaruh. Zona merah merupakan resiko utama yang memberikan dampak atau kemungkinan tertinggi. Resiko zona merah mendapatkan prioritas terpenting untuk diatasi. Berikut matriks penilaian Resiko dengan *Risk Matrix* ditunjukkan pada Gambar berikut.

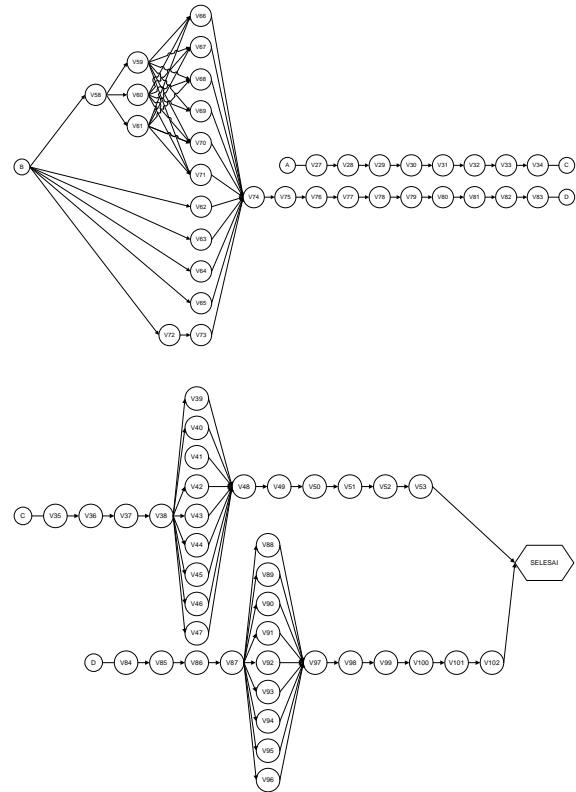
		Dampak				
		1 Tidak ada	2 Minor	3 Moderat	4 Signifikan	5 Berbahaya
Kemungkinan	1 Hampir tidak pernah		Cuaca kurang mendukung	Peralatan kurang memadai, Adanya huru-hara atau demo		
	2 Jarang		Penundaan penyelesaian proyek, Lokasi proyek belum siap, Keterlambatan pengiriman proyek		Kegagalan FAT, Kesalahan desain gambar	
	3 Medium			Keterlambatan Material	Adanya penambahan pekerjaan	Perubahan spesifikasi pesanan dari konsumen
	4 Tinggi					Keterlambatan penyelesaian aktivitas
	5 Sangat Tinggi					

Gambar Risk Matrix Proyek

3. Pengendalian Resiko

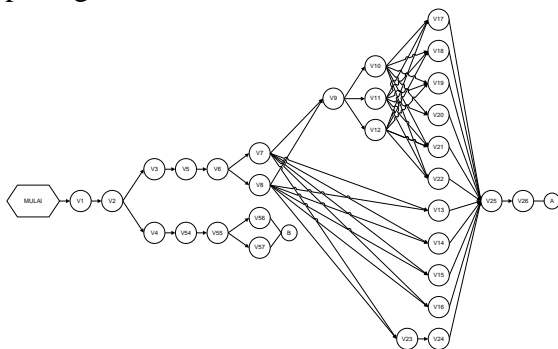
Pengendalian resiko terhadap durasi aktivitas-aktivitas dilakukan dengan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT). PERT merupakan salah satu alat yang sering digunakan manajemen resiko untuk mengendalikan resiko proyek. Dalam tahap ini, Proyek Vale dijadikan studi kasus untuk ditentukan jaringan kerja serta estimasi durasi aktivitas proyek karena proyek Vale merupakan salah satu produk PCR yang mengalami masalah keterlambatan proyek.

Jaringan kerja adalah hubungan ketergantungan antara aktivitas satu dengan aktivitas lainnya yang saling berurutan. Hubungan antara aktivitas-aktivitas menunjukkan aktivitas yang harus dilakukan lebih dahulu (*precedent*) dan aktivitas yang harus mengikuti aktivitas lainnya. Dari data proyek Vale maka dapat disusun jaringan kerja proyek Vale dengan pendekatan AON (*activity on node*). Jaringan kerja proyek Vale ditunjukkan pada gambar berikut.

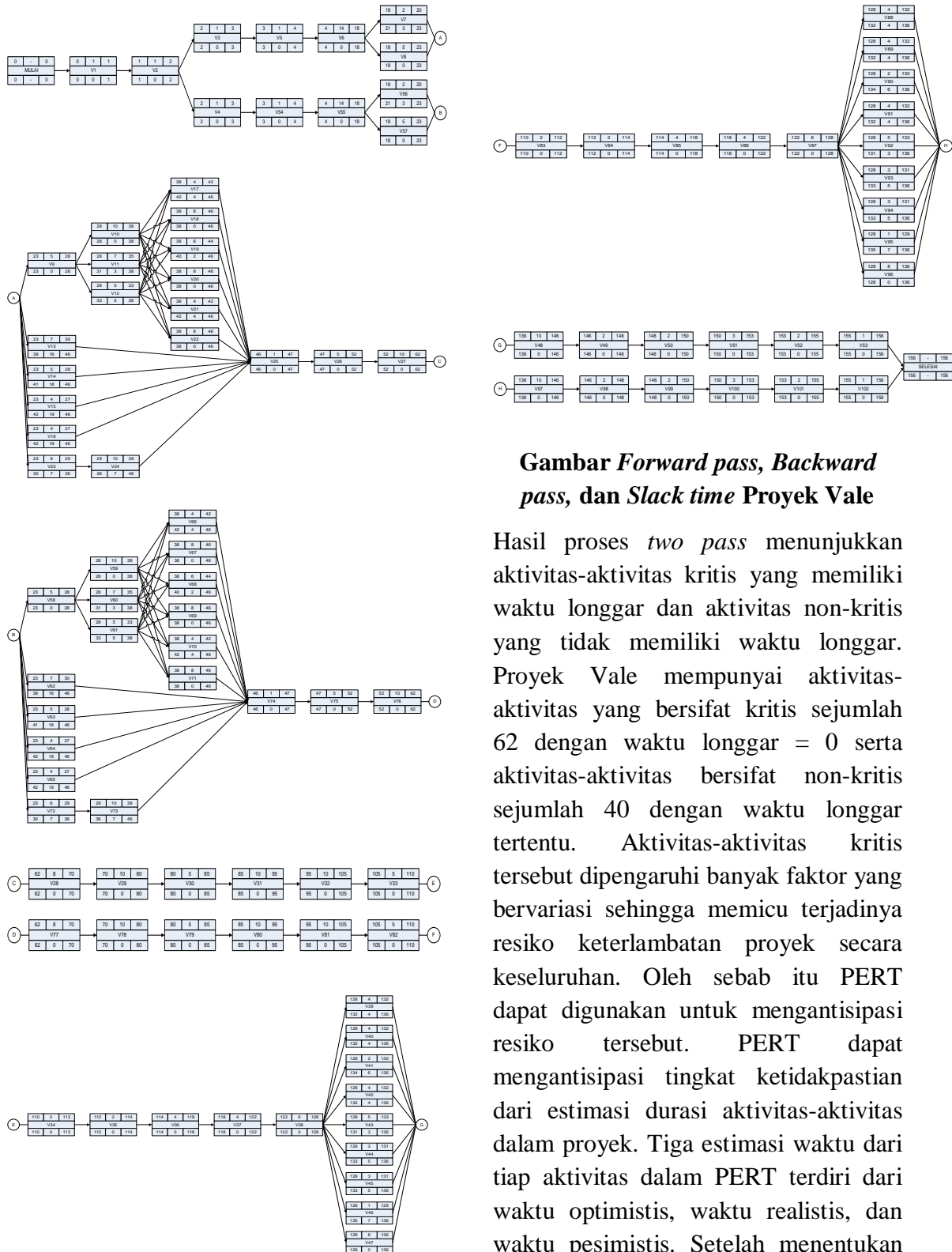


Gambar Jaringan Kerja Proyek Vale

Setelah itu, analisis *two-pass* yaitu *forward pass* dan *backward pass* membantu dalam penentuan aktivitas kritis dan non-kritis dalam jaringan kerja proyek Vale. Perhitungan *two-pass* kemudian menemukan waktu longgar (*slack time*) pada setiap aktivitas-aktivitas proyek Vale. *Slack* yang dimiliki sebuah aktivitas dapat mengantisipasi terjadinya masalah keterlambatan. Jika sebuah aktivitas memiliki *slack time* = 0 maka aktivitas tersebut bersifat kritis dan berada pada jalur kritis. Perhitungan *slack time* pada proyek Vale ditunjukkan pada gambar dengan notasi *forward* dan *backward pass*.



Gambar Jaringan Kerja Proyek Vale



Gambar Forward pass, Backward pass, dan Slack time Proyek Vale

Gambar Forward pass, Backward pass, dan Slack time Proyek Vale

Hasil proses *two pass* menunjukkan aktivitas-aktivitas kritis yang memiliki waktu longgar dan aktivitas non-kritis yang tidak memiliki waktu longgar. Proyek Vale mempunyai aktivitas-aktivitas yang bersifat kritis sejumlah 62 dengan waktu longgar = 0 serta aktivitas-aktivitas bersifat non-kritis sejumlah 40 dengan waktu longgar tertentu. Aktivitas-aktivitas kritis tersebut dipengaruhi banyak faktor yang bervariasi sehingga memicu terjadinya resiko keterlambatan proyek secara keseluruhan. Oleh sebab itu PERT dapat digunakan untuk mengantisipasi resiko tersebut. PERT dapat mengantisipasi tingkat ketidakpastian dari estimasi durasi aktivitas-aktivitas dalam proyek. Tiga estimasi waktu dari tiap aktivitas dalam PERT terdiri dari waktu optimistik, waktu realistis, dan waktu pesimistik. Setelah menentukan estimasi durasi masing-masing aktivitas maka tahap selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan waktu yang diharapkan (*single expected*

duration). Waktu yang diharapkan merupakan angka rata-rata yang didapatkan kalau aktivitas dikerjakan berulang-ulang. Selanjutnya untuk mengukur tingkat resiko ketidakpastian digunakan standar deviasi (*S*) untuk masing-masing aktivitas pada Proyek Vale. Perhitungan nilai *Z* kemudian dilakukan untuk mengestimasi kemungkinan terpenuhi atau tidaknya target masing-masing aktivitas dengan waktu yang diharapkan. Nilai *Z* tersebut kemudian dikonversikan menjadi probabilitas pemenuhan target. Konversi nilai *Z* terhadap probabilitas pemenuhan target didapatkan pada tabel distribusi normal *Z*. Berikut ditunjukkan tabel probabilitas aktivitas memenuhi target kurang dari 50%.

Tabel Probabilitas Aktivitas memenuhi Target kurang dari 50%

Probabilitas (%)	Aktivitas	Jumlah
0% - 10%	-	-
11% - 20%	V8, V19, V24, V27, V28, V31, V32, V43, V51, V57, V68, V73, V76, V77, V80, V81, V92, V100	18
21% - 30%	V6, V9, V10, V11, V12, V13, V14, V15, V16, V17, V18, V20, V21, V22, V23, V26, V29, V30, V33, V36, V37, V38, V39, V40, V47, V48, V55, V58, V59, V60, V61, V62, V63, V64, V65, V66, V67, V69, V70, V71, V72, V75, V78, V79, V82, V85, V86, V87, V88, V89, V96, V97	52
31% - 40%	V1, V2, V3, V4, V5, V7, V25, V34, V35, V41, V42, V44, V45, V46, V49, V50, V52, V53, V54, V56, V74, V83, V84, V90, V91, V93, V94, V95, V98, V99, V101, V102	32
41% - 50%	-	-
Total		102

Pada tabel dapat diketahui seluruh aktivitas-aktivitas Proyek Vale memenuhi target kurang dari 50%. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas tidak dapat memenuhi target yang telah ditetapkan, tentunya penyelesaian proyek Vale akan mengalami keterlambatan jika proyek Vale ditargetkan selesai dalam waktu 156 hari. Setelah menentukan probabilitas memenuhi target maka tindakan-tindakan yang mampu meningkatkan probabilitas aktivitas-aktivitas perlu diberikan agar dapat mengantisipasi resiko keterlambatan penyelesaian aktivitas. Salah satu alat manajemen resiko yang digunakan untuk pengendalian resiko adalah metode PERT. PERT membantu menemukan aktivitas-aktivitas kritis yang berada dalam jalur kritis serta kurang memenuhi target untuk selanjutnya diberikan perhatian lebih. Aktivitas kritis merupakan aktivitas yang tidak memiliki *Slack* atau waktu longgar sehingga salah satu aktivitas kritis mengalami keterlambatan maka dapat membuat aktivitas selanjutnya terlambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian ini. Identifikasi resiko perlu dilakukan mulai dari awal proyek sehingga dapat menemukan resiko-resiko yang berpotensi akan terjadi serta menimbulkan dampak yang negatif terhadap proyek. Selanjutnya dengan

penilaian resiko akan menemukan resiko yang menjadi prioritas utama untuk dikendalikan dalam proyek. Resiko keterlambatan penyelesaian aktivitas merupakan resiko utama yang memiliki *risk value* tertinggi atau mendapatkan prioritas utama untuk diatasi. Dalam proyek Vale, PERT menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas kritis sejumlah 62 serta semua aktivitas kurang memenuhi target sehingga proyek yang ditargetkan 156 hari akan mengalami keterlambatan. Jika pada awal proyek disadari akan terjadinya keterlambatan maka perusahaan dapat mengantisipasi hal tersebut.

Metode PERT digunakan sebagai alat untuk mengelola resiko keterlambatan penyelesaian aktivitas terhadap pesanan *Power Control Room*. Perusahaan disarankan untuk melakukan tahap-tahap dalam manajemen resiko, yaitu identifikasi resiko, penilaian resiko, dan pengendalian resiko. Manajemen resiko yang dilakukan sangatlah penting dalam meminimumkan resiko ketidakpastian proyek yang dihadapi perusahaan. Jika pada awal perencanaan proyek baru menemukan resiko proyek yang menjadi prioritas utama dengan identifikasi dan penilaian resiko. Resiko utama selanjutnya dikendalikan dengan alat manajemen resiko seperti PERT dalam pengendalian resiko. Maka perusahaan dapat mengelola resiko yang terjadi dalam proyek tersebut. Penerapan manajemen resiko pada proyek selanjutnya diharapkan dapat menjadi solusi masalah perusahaan dalam mengantisipasi keterlambatan pemenuhan pesanan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amyartha, P.Y.B. (2006). Perencanaan dan Pengendalian Penjadwalan Proyek dengan Metode Algoritma Project Crashing. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
2. Burke, R. (2000). Project Management: Planning & Control Techniques (Ed. 3). the United Kingdom and Australia: John Wiley & Son Ltd.
3. Felix, T.W.S. (2011). Perencanaan Proyek LPG Storage Tank Kapasitas 50 Ton (Studi Kasus di PT. Geluran Adikarya Sidoarjo). (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
4. Gaspersz, V. (2012). All-in-one Management Toolbook. Bogor: Tri-AI-Bros Publishing.
5. Gray, C.F. dan Larson, E.W. (2003). Project Management: The Managerial Process (Ed. 2). New York: McGraw-Hill/Irwin.
6. Heizer, J. dan Render, B. (2011). Operations Management (Ed. 10). England: Pearson Education Limited.
7. Joni, I G.P. (2012). Resiko Manajemen Proyek. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 16(1), 48-55.
8. Labombang, M. (2011). Manajemen Resiko dalam

- Proyek Konstruksi. *Jurnal SMARTek*, 9 (1), 39-46.
9. Patilang, S. (2009). Analisa "What If" sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek pada Proyek Pembangunan Hotel Abadi Yogyakarta. (Skripsi). Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
 10. Putro, A.R.K. (2011). Analisis Pengendalian Proyek Survei Seismik Laut di Lepas Pantai Alexandria dan Laut Barents. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
 11. Sabarguna, B.S. (2011). Manajemen Proyek berbasis Project Management Body of Knowledge (PM-BOK). Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
 12. Saputro, S.S.A. (2010). Penelitian Awal Penentuan Durasi Kegiatan Proyek dengan Metode PERT. (Skripsi). Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
 13. Soeharto, I. (1995). Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga.
 14. Soeharto, I. (2001). Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional 2. Jakarta: Erlangga.
 15. Soeryani, N. (2004). Analisis Risiko pada Penjadualan Proyek Jembatan. (Tesis). Program Studi Magister Teknik, Program Pascasarjana, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
 16. Suryanto, E. (2011). Analisis Resiko Kegagalan dan Rekomendasi Tindakan Perbaikan pada Rakitan Castor mak Double Wheel 6 Inch. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
 17. Widjaya, I.K. (2013). Manajemen Proyek Teknologi Informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.