

**PROPAGASI RISIKO DAN DAMPAKNYA TERHADAP KINERJA
PELABUHAN TERMINAL PETI KEMAS DENGAN PENDEKATAN
INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING (ISM)
(STUDI KASUS: PT. TERMINAL TELUK LAMONG)**

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**BILLY ANUGRAH
NIM. 145060700111042**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Propagasi Risiko dan Dampaknya Terhadap Kinerja Pelabuhan Terminal Peti Kemas Dengan Pendekatan *Intepretive Structural Modeling (ISM)* (Studi Kasus: PT. Terminal Teluk Lamong)”** ini dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai bagian dari proses memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah melewati berbagai tahapan, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, semangat, motivasi, dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis sepatutnya menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Orang tua terkasih, Bapak Jaja Sutarja, S.Pd, M.M. dan Ibu Lisanah, S.Pd. yang telah memberikan doa serta dukungannya tanpa henti sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan skripsi, serta adik tersayang Restu Sri Rahayu yang selalu memberikan semangat, canda tawa, kasih sayang serta dukungan yang tiada henti untuk penulis.
3. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
4. Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
5. Ibu Yeni Sumantri, S.Si, MT., Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing atas kesediaannya dalam meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran, serta arahan yang sangat berharga bagi penulis selama masa pengerjaan skripsi.
6. Ibu Sri Widyawati, ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing Akademik atas masukan, bimbingan, serta arahan selama masa studi penulis di Jurusan Teknik Industri.
7. Bapak dan Ibu Dosen, serta karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah membagi ilmu akademik maupun non-akademik dan berbagai pengalaman hidup selama dalam dunia perkuliahan.
8. Bapak Joni Irawan, S.Si. sebagai pembimbing lapangan yang sangat baik dan sabar selama penulis melakukan penelitian dan atas bantuan informasi yang diberikan kepada penulis.

9. Teman-Teman seperjuangan SRK'14, Ezy, Roby, Medi, Bobon, Icha, Sasa, Livia dan Tantri yang selalu memberikan semangat, motivasi, doa serta mendampingi penulis dalam menyelesaikan skripsi penulis.
10. Ibu Debrina Puspita Andriani ST., M.Eng serta adik-adik SRK'15, Bimo, Zaki, Charli, Hary, Febrina, Firda, Shintya, Ansop dan Tara, juga seluruh Keluarga Besar Laboratorium SRK yang telah memberikan dukungan dan doa untuk penulis.
11. Teman-teman terbaik semenjak awal kuliah, Fajar, Aulia, Wafi dan Abdul yang selalu memberikan semangat, motivasi, bantuan, teguran dan menemani dalam suka maupun duka selama menjadi mahasiswa Teknik Industri.
12. Teman-teman seperjuangan penelitian, Ulvatuz dan Yudanto yang telah kebersamai, memberikan bantuan, motivasi dan dukungan dalam pengerjaan skripsi.
13. Mbak Uzlifatul Jannah, yang senantiasa memberikan nasehat, motivasi, semangat, berbagi pengalaman, bantuan serta masukan kepada penulis.
14. Teman-teman Keluarga Besar Al-hadiid Fakultas Teknik yang telah memberikan motivasi dan doa untuk penulis.
15. Teman-teman Komunitas GPAN Malang yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan untuk penulis.
16. Seluruh angkatan 2014 Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya atas kebersamaan, semangat, doa, dan kerjasama selama ini.
17. Sahabat dan seluruh pihak yang belum disebutkan satu persatu oleh penulis atas keterlibatan dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna karena keterbatasan ilmu dari penulis dan kendala-kendala yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di waktu yang akan datang. Harapannya tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan yang lebih lanjut.

Malang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	8
1.3 Rumusan Masalah	8
1.4 Batasan Masalah	8
1.5 Asumsi Penelitian	8
1.6 Tujuan Penelitian	8
1.7 Manfaat Penelitian	9
1.8 Kerangka Ide Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Penelitian Terdahulu.....	11
2.2 Pelabuhan	14
2.2.1 Peran Pelabuhan pada <i>Supply Chain</i>	14
2.2.2 Tantangan pada Aktivitas Operasional Pelabuhan	16
2.3 Pelabuhan Terminal Peti Kemas	17
2.3.1 Fasilitas Terminal Peti Kemas.....	18
2.4 Keunggulan Kompetitif Suatu Pelabuhan.....	19
2.5 Kinerja Pelabuhan	21
2.6 Risiko	27
2.6.1 Tipe-Tipe Risiko	27
2.6.2 Kategorisasi Risiko	28
2.7 <i>Port Related Supply Chain Disruption</i> (PSCD)	33
2.7.1 Model Manajemen <i>Port Related Supply Chain Disruption</i> (PSCD)	34
2.8 Manajemen Risiko	38
2.9 <i>Interpretive Structural Modeling</i> (ISM).....	41

2.10 Analisis MICMAC	45
2.11 Inovasi pada Pelabuhan.....	46
2.12 Kerangka Teori.....	48
BAB III METODE PENELITIAN.....	51
3.1 Jenis Penelitian.....	51
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	51
3.3.1 Jenis dan Sumber Data.....	52
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	53
3.3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	54
3.4 Desain Survei.....	55
3.5 Metode Pengolahan Data.....	58
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	63
4.1.1 Profil Perusahaan.....	63
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	64
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	65
4.1.4 Fasilitas di PT. Terminal Teluk Lamong.....	65
4.1.5 Peralatan di PT. Terminal Teluk Lamong.....	68
4.1.6 Identifikasi Aktivitas Operasional di PT. Terminal Teluk Lamong.....	70
4.2 Pengumpulan Data.....	72
4.3 Pengolahan Data.....	72
4.3.1 Identifikasi Risiko di Terminal Teluk Lamong.....	73
4.3.2 Pembuatan <i>Structural Self Interaction Matrix</i> (SSIM).....	75
4.3.2.1 Penentuan Hubungan Kontekstual Antara Variabel Risiko.....	75
4.3.2.2 Penentuan Hubungan Kontekstual Variabel Risiko dan Kinerja ...	76
4.3.2.3 Rekapitulasi Matriks SSIM.....	78
4.3.3 Pembuatan Matriks <i>Reachability</i>	80
4.3.4 Penentuan Level Setiap Variabel.....	82
4.3.5 Model <i>Interpretive Structural Modeling</i> (ISM).....	85
4.3.6 Analisis MICMAC.....	87
4.4 Analisis dan Pembahasan.....	89
4.5 Rekomendasi Perbaikan.....	99

4.5.1 Inovasi Pelabuhan dari Kategori Infrastruktur	99
4.5.2 Inovasi Pelabuhan dari Kategori Proses Operasional.....	103
4.5.3 Inovasi Pelabuhan dari Kategori Tenaga Kerja	106
BAB V PENUTUP	107
5.1 Kesimpulan	107
5.2 Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN	115





Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	<i>Disruption</i> pada Beberapa Pelabuhan di Dunia Beserta Dampaknya	5
Tabel 1.2	Insiden yang Terjadi di PT Terminal Teluk Lamong pada Tahun 2016.....	5
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat ini	13
Tabel 2.2	Strategi Untuk Mencapai Keunggulan Kompetitif.....	20
Tabel 2.3	Klasifikasi KPI pada Pelabuhan Terminal Peti Kemas.....	22
Tabel 2.4	Klasifikasi Parameter Berdasarkan Kategorisasi <i>Performance</i>	22
Tabel 2.5	Klasifikasi KPI pada Operasi Pelabuhan Terminal Peti Kemas	23
Tabel 2.6	Klasifikasi KPI Berkaitan dengan Karakteristik Pelabuhan.....	24
Tabel 2.7	Klasifikasi KPI Menurut UNCTAD	24
Tabel 2.8	Klasifikasi KPI Pelabuhan pada Penelitian Ini.....	25
Tabel 2.9	Pengertian KPI yang digunakan pada Penelitian Ini	26
Tabel 2.10	Taksonomi Risiko Operasional Berdasarkan POLDAT	28
Tabel 2.11	Faktor Risiko Berdasarkan <i>Port-related Supply Chain Disruptions</i>	29
Tabel 2.12	Kategorisasi Risiko Operasional di Pelabuhan Curah Kering.....	30
Tabel 2.13	Kategorisasi Risiko Operasional pada Pelabuhan Terminal Peti Kemas.....	31
Tabel 2.14	Klasifikasi Risiko yang Digunakan pada Penelitian Ini	31
Tabel 2.15	Definisi kategorisasi Risiko pada Penelitian Ini.....	32
Tabel 2.16	Dampak Berbagai <i>Disruptions</i>	33
Tabel 2.17	Berbagai Metode Identifikasi Risiko	39
Tabel 2.18	Metode Analisis Risiko.....	40
Tabel 2.19	Rangkuman Metode Penanganan Risiko	41
Tabel 2.20	Contoh Tabel Dekomposisi.....	44
Tabel 3.1	Data Primer pada Penelitian Ini.....	52
Tabel 3.2	Data Sekunder pada Penelitian Ini.....	53
Tabel 3.3	Desain Survei Penelitian.....	56
Tabel 4.1	Risiko yang Teridentifikasi di Terminal Teluk Lamong.....	73
Tabel 4.2	Contoh Hubungan Kontekstual antar Variabel Risiko.....	75
Tabel 4.3	Variabel Kinerja yang Digunakan.....	77
Tabel 4.4	Contoh Hubungan Kontekstual Variabel Risiko dan Kinerja.....	77
Tabel 4.5	Matriks SSIM Keseluruhan	79
Tabel 4.6	<i>Reachability Matrix</i>	81
Tabel 4.7	Penentuan Level Variabel	82

Tabel 4.8 Level Semua Variabel 84
Tabel 4.9 Klasifikasi Variabel Analisis MICMAC 87
Tabel 4.10 Pengelompokan dan Rekomendasi Penanganan Risiko 95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Jumlah peti kemas yang ditransaksikan di seluruh dunia	2
Gambar 1.2	Kuantitas barang yang dimuat pada 5 pelabuhan utama di Indonesia	3
Gambar 1.3	Jumlah insiden pada tahun 2016	7
Gambar 1.4	Kerangka ide penelitian	10
Gambar 2.1	Posisi pelabuhan pada jaringan <i>supply chain</i>	15
Gambar 2.2	Ilustrasi terminal petikemas	18
Gambar 2.3	<i>Framework</i> strategi <i>world class transhipment hub</i>	18
Gambar 2.4	Model <i>port related supply chain disruption</i>	34
Gambar 2.5	Contoh matriks SSIM	43
Gambar 2.6	Contoh matriks <i>reachability</i>	44
Gambar 2.7	Contoh model ISM.....	45
Gambar 2.8	Diagram analisis MICMAC	46
Gambar 2.9	Kerangka teori penelitian	49
Gambar 3.1	Kerangka pengolahan data	60
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian	61
Gambar 4.1	<i>Layout</i> pembangunan PT Terminal Teluk Lamong.....	64
Gambar 4.2	Struktur organisasi pada PT. Terminal Teluk Lamong.....	65
Gambar 4.3	Lapangan penumpukan di Terminal Teluk Lamong	66
Gambar 4.4	Dermaga peti kemas di Terminal Teluk Lamong.....	66
Gambar 4.5	Area transfer di Terminal Teluk Lamong.....	67
Gambar 4.6	<i>Pre in gate</i> di Terminal Teluk Lamong	67
Gambar 4.7	<i>Main gate</i> di Terminal Teluk Lamong	67
Gambar 4.8	<i>Ship to shore</i>	68
Gambar 4.9	<i>Automated stacking crane</i>	69
Gambar 4.10	<i>Straddle carrier</i>	69
Gambar 4.11	<i>Combine tractor terminal</i>	70
Gambar 4.12	<i>CNG truck</i>	70
Gambar 4.13	Ilustrasi skema aktivitas impor peti kemas	71
Gambar 4.14	Ilustrasi skema aktivitas ekspor peti kemas	71
Gambar 4.15	Model ISM propagasi risiko di Terminal Teluk Lamong.....	86
Gambar 4.16	Matriks MICMAC dari semua variabel	89
Gambar 4.17	Rancangan konsep model proses bisnis <i>maintenance</i>	102

Gambar 4.18 Ilustrasi konsep laser scanner pada STS..... 104
Gambar 4.19 Ilustrasi konsep laser scanner pada CTT dan SC..... 105
Gambar 4.20 Ilustrasi konsep *combi road* pada jalur akses di area dermaga 106



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuesioner Terbuka Identifikasi Risiko	115
Lampiran 2	Hubungan Kontekstual Antara Variabel Risiko	117
Lampiran 3	Hubungan Kontekstual Antara Risiko dan Kinerja.....	144
Lampiran 4	Dekomposisi Level Variabel	155





Halaman ini sengaja dikosongkan



RINGKASAN

Billy Anugrah, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2018, *Propagasi Risiko dan Dampaknya Terhadap Kinerja Pelabuhan Terminal Peti Kemas Dengan Pendekatan Interpretive Structural Modeling (ISM) (Studi Kasus: PT. Terminal Teluk Lamong)*, Dosen Pembimbing: Yeni Sumantri.

Indonesia sebagai salah satu negara maritim terbesar di dunia memiliki berbagai macam infrastruktur penunjang yang memiliki peran penting, salah satunya adalah infrastruktur pelabuhan. PT. Terminal Teluk Lamong adalah salah satu pelabuhan peti kemas modern di Indonesia yang melayani aktivitas transaksi perpindahan barang melalui peti kemas. Seiring dengan peningkatan kapasitas dan arus transaksi peti kemas, maka penanganan peti kemas yang dilakukan di pelabuhan ini menjadi semakin kompleks. Kompleksitas pada penanganan peti kemas ini semakin meningkatkan potensi terjadinya risiko-risiko pada seluruh area pelabuhan. Penanganan risiko yang dilakukan saat ini tidak mempertimbangkan terjadinya risiko dari area-area yang berbeda yang dapat menyebar dan mempertimbangkan pengaruhnya terhadap kinerja pelabuhan. Oleh karena itu, diperlukan analisis risiko yang mempertimbangkan propagasi antara risiko yang berbeda serta menganalisis dampaknya terhadap kinerja pelabuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko, menganalisis interdependensi dari setiap risiko dan dampak propagasinya terhadap kinerja pelabuhan serta menentukan tindakan penanganan risiko dalam bentuk konsep inovasi.

Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data risiko yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara dan penyebaran kuesioner kepada tim *expert*. Berikutnya, dilakukan tahap pengisian matriks *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM) untuk menganalisis hubungan interdependensi variabel risiko maupun variabel kinerja, tahap transformasi matriks SSIM menjadi matriks *reachability*, penentuan level setiap variabel serta pembuatan model konseptual *Interpretive Structural Modeling* (ISM). Pada tahap terakhir dilakukan analisis MICMAC untuk mengelompokkan variabel risiko sehingga diperoleh penanganan yang paling sesuai. Pengelompokan risiko diperoleh dari matriks *reachability* yang berisi informasi *driver power* dan *dependence power* dari semua variabel.

Hasil dari penelitian ini adalah pada tahap identifikasi risiko terdapat 23 variabel risiko dari beberapa kategori yang berbeda. Berdasarkan matriks SSIM dan matriks *reachability*, diperoleh hubungan interdependensi antara semua variabel risiko maupun kinerja, serta diperoleh nilai *driver power* dan *dependence power* dari setiap variabel. Dari model ISM, propagasi risiko yang terjadi menunjukkan bahwa risiko dari kategori infrastruktur sebagian besar menjadi penyebab terjadinya risiko dari kategori tenaga kerja dan proses operasional. Sementara itu, risiko dari kategori proses operasional tersebar di semua level dan menunjukkan dampak signifikan terhadap penurunan kinerja dari parameter waktu pelayanan, waktu tunggu, utilitas peralatan serta *container throughput*. Dari hasil analisis MICMAC, risiko dari kategori infrastruktur, proses operasional dan tenaga kerja memerlukan prioritas tindakan penanganan karena memiliki *driver power* pada level yang *medium* hingga *high* serta memiliki jumlah risiko yang relatif tinggi. Penanganan risiko yang direkomendasikan konsep inovasi automasi pada proses *maintenance* pada kategori infrastruktur, konsep inovasi sensor laser *scanner* dan *combi road* pada kategori proses operasional serta konsep inovasi *training* komprehensif pada kategori tenaga kerja. Ketiga konsep inovasi tersebut direkomendasikan untuk dapat meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong.

Kata Kunci: inovasi, interdependensi, *Interpretive Structural Modeling*, kinerja, pelabuhan, peti kemas, propagasi, risiko



Halaman ini sengaja dikosongkan



SUMMARY

Billy Anugrah, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, July 2018, Propagation of Risks and Their Impact on Port Container Terminal Performance with Interpretive Structural Modeling (ISM) Approach (Case Study: PT. Terminal Teluk Lamong), Academic supervisor: Yeni Sumantri.

Indonesia as one of the largest maritime nations in the world has a variety of supporting infrastructure that has an important role, one of which is the port infrastructure. PT. Terminal Teluk Lamong is one of the modern port container terminal in Indonesia that serves the activity of moving goods transactions through containers. Along with the increasing capacity and flow of container transactions, the handling containers activities undertaken at this port are becoming increasingly complex. The complexity of these activities further increases the potential for risks that occur throughout the port area. The current risk handling does not consider the occurrence of risks from different areas that can propagate and affect performance. Therefore, a risk analysis that takes into account the propagation between different risks and analyzes their impact on port performance. This study aims to identify risks, analyze interdependence of each risk and its propagation impact on port performance and determine risk management measures in the form of innovation concepts.

In this research, the risk data is collected from the observation, interview and questionnaires distribution to the expert team. The next step is to fill the Structural Self Interaction Matrix (SSIM) to analyze the interdependence relationship between risk variables and performance variables, transformation phase of SSIM matrix into reachability matrix, level determination of each variable and conceptual modeling of Interpretive Structural Modeling (ISM). In the last stage MICMAC analysis is done to classify the risk variables so that the most appropriate treatment is obtained. The risk grouping is obtained from the reachability matrix which contains the information of driver power and dependence power of each variable.

The result of the research is at risk identification stage there are 23 risk variables from different category. Based on SSIM matrix filling stage and reachability matrix, interdependency relationship between all risk and performance variables, and power driver value and dependence power of each variable are obtained. From the ISM model, the risk propagation shows that the risk from the category of infrastructure is largely the cause of the risks of the risk category from manpower and operational processes. Meanwhile, the risks from the operational process categories are spread evenly at all levels and show a very significant impact on performance degradation of service time, waiting times, equipment utility and container throughput. From the MICMAC analysis, the risks of the infrastructure, operational processes and manpower category require the priority of action handling as they have medium and high level power drivers beside their high quantity. The recommended risk handling is to apply the concept of automation innovation to the maintenance process in the infrastructure category, the concept of laser sensor scanner and combi road innovation in the operational process category and the concept of comprehensive training in the manpower category. The innovation concepts are expected to minimize the occurrence of risk in Terminal Teluk Lamong.

Keywords: container, innovation, interdependence, Interpretive Structural Modeling, performance, port, propagation, risk



Halaman ini sengaja dikosongkan



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 23 Juli 2018

Mahasiswa



Billy Anugrah
NIM. 145060700111042

LEMBAR PENGESAHAN

**PROPAGASI RISIKO DAN DAMPAKNYA TERHADAP KINERJA
PELABUHAN TERMINAL PETI KEMAS DENGAN PENDEKATAN
INTERPRETIVE STRUCTURAL MODELING (ISM)
(STUDI KASUS: PT. TERMINAL TELUK LAMONG)**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**BILLY ANUGRAH
NIM. 145060700111042**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 25 Juli 2018

Dosen Pembimbing

Yeni Sumantri, S.Si., MT., Ph.D.
NIP. 19720219 200604 2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Industri

Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19741115 200604 1 002



BAB I PENDAHULUAN

Sebelum melakukan penelitian, dibutuhkan pemahaman terkait situasi permasalahan yang dikaji pada penelitian. Bab pendahuluan ini berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan, manfaat, asumsi serta batasan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi, sistem transportasi menjadi salah satu sektor yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi di suatu negara. Sistem transportasi yang berkaitan dengan perpindahan barang menjadi hal yang harus diperhatikan, salah satunya adalah perpindahan barang dengan kapal laut yang menggunakan sarana peti kemas. Untuk dapat menunjang kegiatan pengiriman peti kemas yang optimal, pelabuhan perlu ditingkatkan kualitasnya dari waktu ke waktu. Pelabuhan saat ini memiliki peran yang sangat penting pada kelancaran aliran *supply chain network* secara global. Peran tersebut terutama terletak dalam hal penjagaan kontinuitas aliran perpindahan barang dalam bentuk peti kemas diantara *stakeholder supply chain*. Saat ini, pelabuhan telah bertransformasi dari sebuah entitas yang awalnya hanya berfungsi sebagai pintu gerbang tradisional menjadi entitas yang dapat memfasilitasi aktivitas distribusi logistik yang lebih bersifat kompleks (Loh & Thai, 2014). Selain itu, pelabuhan memiliki peran yang signifikan pada manajemen dan koordinasi aliran material serta informasi pada suatu *supply chain network*.

Salah satu jenis pelabuhan yang berperan penting dalam menunjang kelancaran aliran pada *supply chain* adalah pelabuhan terminal peti kemas. Terminal peti kemas berfungsi sebagai *transfer interface* antara kapal-kapal pengangkut peti kemas dengan mode transportasi lain yang berada didarat. Terminal peti kemas juga dapat digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara peti kemas sebelum pemilik peti kemas mengambilnya. Pada terminal peti kemas juga dilakukan beberapa aktivitas seperti inspeksi barang yang masuk dan keluar untuk menjamin keamanan maupun kualitas dari barang yang akan dikirim.

Data statistik menunjukkan lebih dari 90% aliran peti kemas internasional diangkut melalui moda transportasi laut dengan peran pelabuhan sebagai *transfer interface* (Winklemans, 2002). Berdasarkan data *United Nations Conference on Trade and*

Development (UNCTAD) dalam *Review of Maritime Transport 2017*, penggunaan peti kemas sebagai media pengiriman barang (*containerized*) melalui jalur laut mengalami peningkatan sejak tahun 2014. Pada tahun 2017, jumlah peti kemas yang ditransfer mencapai 143 juta *Twenty Equivalent Units* (TEUs). Data peningkatan peti kemas yang ditransaksikan di seluruh dunia dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Jumlah peti kemas yang ditransaksikan di seluruh dunia
Sumber: *Review of Maritime Transport 2017*

Peningkatan jumlah transaksi peti kemas pada Gambar 1.1 mengindikasikan semakin pentingnya keberadaan pelabuhan terminal peti kemas dalam menunjang aktivitas perekonomian di berbagai negara, salah satunya di Indonesia. Sebagai negara kepulauan, Indonesia dapat menjadikan sektor maritim sebagai sektor unggulan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kualitas infrastruktur pelabuhan terminal peti kemas baik dari segi teknologi yang digunakan maupun integrasinya dengan sistem yang lain sehingga dapat memudahkan pihak konsumen sebagai pengguna utama.

Saat ini, Indonesia memiliki 501 pelabuhan yang tersebar di seluruh wilayah (Badan Pusat Statistik, 2017). Beberapa pelabuhan diantaranya merupakan pelabuhan peti kemas yang menangani pengiriman, penerimaan, bongkar dan muat peti kemas. Pengiriman barang yang dilakukan melalui pelabuhan peti kemas saat ini mengalami peningkatan dari segi kuantitas. Berdasarkan data BPS pada tahun 2017, persentase barang yang dimuat pada lima pelabuhan utama di Indonesia yang meliputi Pelabuhan Tanjung Priok, Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan Balikpapan, Pelabuhan Belawan dan Pelabuhan Makassar mengalami tren kenaikan sebesar rata-rata 1% setiap tahun sejak tahun 2014. Grafik yang menjelaskan

mengenai kenaikan kuantitas barang yang dimuat pada 5 pelabuhan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kuantitas barang yang dimuat pada 5 pelabuhan utama di Indonesia
Sumber: Badan Pusat Statistik (2017)

Berdasarkan data pada Gambar 1.2, peningkatan kuantitas barang yang dimuat mengindikasikan semakin pentingnya sarana pelabuhan peti kemas dalam proses perpindahan dan pendistribusian barang di Indonesia. Salah satu pelabuhan utama yang memiliki peran penting dalam menunjang aktivitas distribusi dan perpindahan barang di Indonesia adalah Pelabuhan Tanjung Perak. Pada tahun, 2014 pelabuhan ini mengalami kelebihan muatan yang harus ditangani dari kapasitas yang ada (*overcapacity*). Pada pelabuhan ini, kapasitas yang tersedia pada tahun 2014 mencapai 6,7 juta ton, sedangkan arus peti kemas dan curah kering yang masuk sebesar 7,7 juta ton, sehingga perlu dibangun pelabuhan lain sebagai alternatif lokasi yang dapat membantu menguraikan terjadinya *overcapacity* tersebut (Pelabuhan Indonesia III, 2014).

Dengan terjadinya *overcapacity* di Pelabuhan Tanjung Perak, maka Pelabuhan Terminal Teluk Lamong didirikan di area *Greater Surabaya Metropolitan Port (GSMP)* pada tahun 2014 untuk menangani *overcapacity* serta mengurangi waktu tunggu kapal (*dwelling time*) di Pelabuhan Tanjung Perak. Pembangunan pelabuhan terminal peti kemas ini mulai direncanakan pada tahun 2010 dan diperkirakan memasuki fase akhir pembangunannya pada tahun 2030. Pembangunan pelabuhan ini termasuk dalam *Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI)* khususnya pada koridor Pulau Jawa.

Proses pembangunan Terminal Teluk Lamong dimulai dari tahun 2010 yaitu dari tahap perencanaan *masterplan* dan selanjutnya terbagi menjadi empat tahap pada proses pengembangannya. Tahap pertama dilakukan pada tahun 2010-2014, tahap kedua pada

tahun 2014-2016, tahap ketiga pada tahun 2016-2023, dan tahap keempat berakhir pada tahun 2030. Pada tahap keempat, pelabuhan ini diharapkan menjadi salah satu terminal peti kemas terbesar di Asia Tenggara dengan kapasitas arus produksi sebesar 17 juta ton per tahun. Pada tahun 2018, arus peti kemas pada dermaga internasional yang ditransaksikan di menunjukkan peningkatan sebesar 96,2% dibandingkan tahun 2017 (PT Terminal Teluk Lamong, 2017).

Sebagai pelabuhan terminal peti kemas dengan kapasitas dan arus transaksi yang tinggi serta pengembangannya yang masih terus berlanjut, pelabuhan ini memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kelancaran arus *supply chain* di Indonesia, khususnya pada Kawasan Timur Indonesia (KTI). Terminal Teluk Lamong memiliki dua layanan utama yaitu pelayanan pada dermaga peti kemas internasional dan domestik, serta pelayanan pada dermaga curah kering internasional. Dari kedua layanan utama yang dimiliki oleh pelabuhan ini, pelayanan peti kemas yang terdiri dari proses pengiriman, penerimaan, bongkar dan muat melibatkan beberapa aktivitas yang lebih kompleks dibanding pelayanan pada dermaga curah kering karena volumenya yang lebih tinggi dan melibatkan banyak alat serta sumber daya manusia didalamnya.

Aktivitas pengelolaan peti kemas yang ada di Terminal Teluk Lamong melibatkan beberapa *stakeholder* seperti *shipper*, *forwarder*, penyedia jasa transportasi maupun pelabuhan-pelabuhan lain yang ada di sekitarnya. Selain itu, jumlah entitas yang terlibat pada pelayanan peti kemas juga sangat banyak, dimulai dari operator pembawa truk peti kemas hingga operator yang mengelola aktivitas bongkar muat di area dermaga. Dengan semakin kompleksnya aktivitas pengelolaan peti kemas dan meningkatnya jumlah entitas yang berinteraksi didalamnya, maka pelabuhan menjadi semakin rentan untuk mengalami risiko yang dapat mengakibatkan kerugian (Pinto & Talley, 2006).

Secara umum, semua aktivitas bisnis memiliki keterkaitan dengan terjadinya risiko-risiko hal tersebut juga terjadi pada aktivitas pengelolaan peti kemas yang dilakukan oleh pelabuhan (Srivastava, Chaudhuri, Rajiv, 2014). Risiko yang terjadi pada proses pengelolaan peti kemas berpotensi memberikan pengaruh negatif baik terhadap kelancaran aktivitas operasional maupun terhadap kinerja dari pelabuhan tersebut. Risiko yang sudah terjadi dan memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap aktivitas operasional suatu organisasi disebut sebagai *disruption* (Behdani, Adhitya, Lukszo, 2012). Berikut ini merupakan contoh beberapa kasus yang dapat memberikan penjelasan mengenai dampak terjadinya *disruption* terhadap kinerja pada beberapa pelabuhan yang tersebar di seluruh dunia pada Tabel 1.1. Tabel tersebut menunjukkan contoh dari dampak yang dihasilkan

disruption di pelabuhan yang menunjukkan hubungan yang sangat erat dari terjadinya *disruption* terhadap penurunan kinerja pelabuhan.

Tabel 1.1

Disruption pada Beberapa Pelabuhan di Dunia Beserta Dampaknya

No.	<i>Disruption</i>	Dampak
1.	Benturan antar <i>equipment</i> CTT pengangkut peti kemas di Pelabuhan Australia	Terhentinya seluruh kegiatan operasional di Pelabuhan Australia (<i>container throughput</i> menurun)
2.	Kerusakan pada ASC di area Pelabuhan Pesisir Barat Amerika Serikat	Menurunnya produktivitas di Pelabuhan Pesisir Barat Amerika Serikat (utilitas peralatan menurun dan waktu pelayanan semakin lama)
3.	Tabrakan antar kapal MSC Chitras di Mumbai	Hilangnya peti kemas, tumpahan minyak, terhentinya seluruh aktivitas Pelabuhan Mumbai (<i>container throughput</i> menurun)
3.	Ledakan pipa gas di Pelabuhan Dalian	Ditutupnya pelabuhan, penundaan ekspor dan impor
4.	Kerusakan pada sistem informasi pelabuhan di Tanzania	Waktu untuk administrasi perizinan meningkat tiga kali lipat (meningkatnya <i>dwelling time</i> dan <i>service time</i>)
5.	Peralatan <i>handling</i> yang rusak di Pelabuhan Brasilia	Produktivitas rendah, inefisiensi dan kerusakan atau hilangnya peti kemas, proses bongkar muat peti kemas menjadi lambat (BOR dan YOR menurun)

Sumber: Loh, Thai, Yuen (2016)

Potensi risiko yang dapat menyebabkan *disruption* juga terdapat di Terminal Teluk Lamong sebagai salah satu pelabuhan yang memiliki peran penting di wilayah Indonesia Timur. Pada pelabuhan ini, beberapa *disruption* pada aktivitas pengelolaan peti kemas yang pernah terjadi adalah dalam bentuk insiden-insiden seperti terjadinya kecelakaan kerja, kerusakan peralatan maupun insiden lainnya. Tabel 1.2 merangkum jumlah terjadinya *disruption* pada aktivitas pengelolaan peti kemas di pelabuhan dalam bentuk insiden berdasarkan lokasi beserta deskripsi salah satu insiden pada setiap lokasi yang terjadi pada tahun 2016.

Tabel 1.2

Insiden yang Terjadi di PT Terminal Teluk Lamong pada Tahun 2016

Lokasi	Jumlah	Insiden yang Terjadi
Dermaga	85	Pintu <i>manhole</i> samping palka 02 MV Meratus Semarang terserempet kontainer saat proses muat oleh STS 02I.
<i>Land Side Transfer Area</i> (LSTA)	16	<i>Cell Guide</i> truk OTL 0526 menyerempet <i>Booth</i> LSTA nomor 3 blok 5.
<i>Interchange Area</i>	15	CTT 142 menabrak <i>barier</i> sehingga <i>axle</i> rusak.
Jembatan	13	Kontainer CAXU 3206658 terjatuh dari <i>chasis</i> truk OTL.
<i>Main Gate</i>	9	OTL 506 menabrak <i>portal maingate</i> 09.
<i>Water Side Transfer Area</i> (WSTA)	21	SC 02 menyerempet OTL 524 di WSTA.
Jalan Akses	14	Trailer luar menabrak mobil spanten kopelindo.

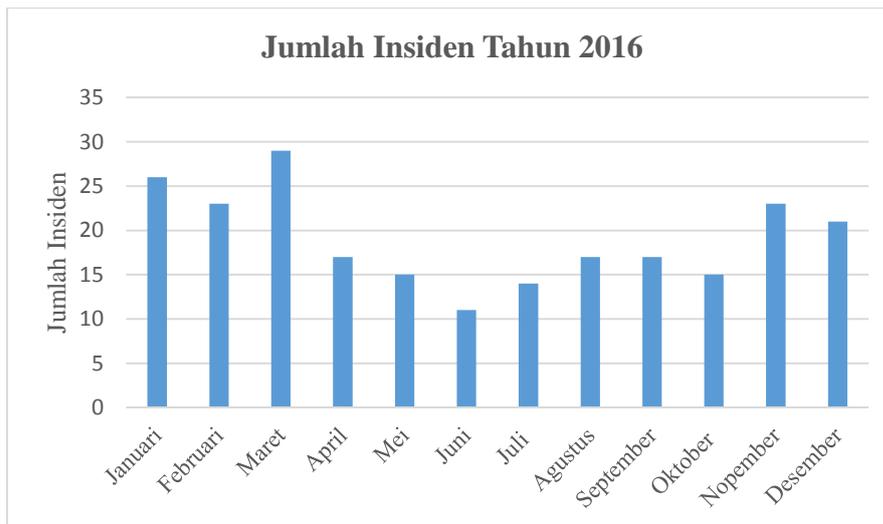
Lokasi	Jumlah	Insiden yang Terjadi
<i>Behandle Area</i>	4	Pekerja cat kanstin CFS hampir tertabrak mundur OTL di lokasi <i>sealing poin</i> .
<i>Preingate</i>	48	Portal <i>pregate</i> 12 tertabrak truk eksternal L 8051 UY.
<i>Container Yard</i>	5	Kontainer rusak terhantam <i>spreader</i> di blok 2L ASC.

Sumber: PT Terminal Teluk Lamong (2016)

Berdasarkan Tabel 1.2 dapat dilihat bahwa terjadinya insiden-insiden tersebut tersebar secara merata pada seluruh area yang ada di pelabuhan. Hal ini mengindikasikan potensi risiko berasal dari semua lokasi yang ada, dari mulai area pintu gerbang utama sampai area dermaga maupun semua proses dari mulai penerimaan barang sampai pengiriman barang.

Risiko-risiko yang terjadi pada beberapa area memiliki hubungan keterkaitan satu sama lain, misalnya risiko yang terjadi di area jembatan dapat menimbulkan risiko-risiko lainnya pada area dermaga karena jembatan ini merupakan satu-satunya akses menuju dermaga, begitu pula risiko yang tersebar pada area lainnya. Risiko yang terjadi juga dapat memberikan dampak terhadap kinerja pelabuhan, misalnya risiko yang terjadi pada area jembatan dapat mempengaruhi kinerja pelabuhan dengan meningkatnya waktu pelayanan dan menurunnya *container throughput*. Risiko yang melibatkan peralatan-peralatan yang digunakan dapat menurunkan tingkat utilitas peralatan, menyebabkan terjadinya *delay*, dan meningkatkan waktu pelayanan yang dibutuhkan.

Saat ini, proses manajemen risiko yang dilakukan oleh Terminal Teluk Lamong masih dilakukan secara parsial dengan tidak mempertimbangkan hubungan antara suatu risiko dengan risiko yang lain. Penanganan risiko yang dilakukan saat ini lebih bersifat insidental sesuai dengan insiden yang baru saja terjadi dengan tidak mempertimbangkan secara lebih jauh dampaknya terhadap *outcome* kinerja pelabuhan. Dengan cara penanganan risiko tersebut, insiden yang terjadi pada penanganan peti kemas di sepanjang tahun 2016 mencapai rata-rata sebanyak 19 insiden setiap bulan atau mencapai 0,63 insiden per hari yang termasuk pada kategori level risiko *high* karena berada pada rentang 0,5-0,75 insiden per hari (Loh, Thai, Yuen, 2017). Data jumlah insiden yang terjadi pada setiap bulan dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Jumlah insiden pada tahun 2016
Sumber: PT Terminal Teluk Lamong (2016)

Dengan tingginya jumlah risiko yang terjadi berdasarkan Gambar 1.3, maka pihak manajemen dari pelabuhan perlu melakukan analisis risiko secara lebih menyeluruh, terutama berkaitan dengan propagasi (perambatan) dari seluruh risiko yang ada. Untuk dapat melakukan analisis yang lebih menyeluruh, maka diperlukan pemahaman mengenai berbagai jenis risiko pada aktivitas penanganan peti kemas, interdependensi antara risiko dengan risiko lainnya, propagasi risiko yang terjadi secara keseluruhan serta bagaimana risiko tersebut memberikan dampak terhadap *outcome* kinerja yang dihasilkan sehingga dapat ditentukan tindakan penanganan risiko yang sebaiknya dilakukan.

Pada perancangan tindakan penanganan risiko, strategi yang berorientasi jangka menengah dan jangka panjang merupakan strategi yang paling sesuai dengan kondisi di Terminal Teluk Lamong untuk dapat menurunkan tingkat *disruption* dalam bentuk insiden yang terjadi menjadi minimal. Menurut Taneja, Schuylenburg & Vellinga (2010), dengan semakin meningkatnya peran pelabuhan pada pertumbuhan ekonomi suatu negara, maka inovasi menjadi hal yang sangat penting, dengan mempertimbangkan faktor globalisasi, perubahan pangsa pasar dan perubahan teknologi yang sangat cepat. Dalam hal ini, inovasi pada pelabuhan juga dapat diterapkan sebagai strategi penanganan risiko. Oleh karena itu, konsep inovasi pelabuhan terminal peti kemas di Terminal Teluk Lamong perlu dirancang dengan mempertimbangkan hasil analisis risiko.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan penelitian di Terminal Teluk Lamong mengenai analisis risiko yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Dalam hal ini, penelitian lakukan untuk dapat menjelaskan hubungan timbal balik (interdependensi) antara satu risiko dengan risiko yang lain serta dampak dari propagasi risiko terhadap kinerja pelabuhan dalam bentuk suatu model konseptual. Dengan penelitian ini diharapkan

pihak Terminal Teluk Lamong dapat melakukan pengelolaan risiko secara lebih baik dengan menerapkan rekomendasi konsep inovasi pelabuhan sehingga mampu meminimalkan terjadinya risiko-risiko yang memiliki dampak negatif terhadap kinerja pelabuhan di masa yang akan datang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diketahui identifikasi masalah sebagai berikut.

1. Terjadinya *disruption* di pelabuhan dalam bentuk insiden pada aktivitas pengelolaan peti kemas di Terminal Teluk Lamong.
2. Proses manajemen risiko dilakukan secara parsial dan tidak mempertimbangkan dampaknya terhadap kinerja pelabuhan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka dapat diketahui rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apa saja risiko yang dapat terjadi pada aktivitas pengelolaan peti kemas di Terminal Teluk Lamong?
2. Bagaimana interdependensi antar setiap risiko di Terminal Teluk Lamong?
3. Bagaimana dampak propagasi risiko terhadap kinerja Terminal Teluk Lamong?
4. Bagaimana konsep inovasi pelabuhan yang dapat meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong?

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang diteliti pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian tidak memperhitungkan biaya dikarenakan keterbatasan data yang diperoleh.
2. Penelitian fokus pada aktivitas pengelolaan peti kemas yang mencakup proses penerimaan, pengiriman serta bongkar muat peti kemas.

1.5 Asumsi

Asumsi yang diberikan adalah tidak ada perubahan kebijakan yang diterapkan oleh pihak manajemen di PT Terminal Teluk Lamong selama penelitian berlangsung.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi risiko pada aktivitas pengelolaan peti kemas di Terminal Teluk Lamong.
2. Menganalisis interdependensi antar setiap risiko di Terminal Teluk Lamong.
3. Menganalisis dampak propagasi risiko terhadap kinerja Terminal Teluk Lamong.
4. Menentukan konsep inovasi pelabuhan yang dapat meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah terancangnya konsep penanganan risiko dalam bentuk konsep inovasi pelabuhan terminal peti kemas yang dapat meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong.





BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang dilaksanakan diperlukan dasar-dasar argumentasi ilmiah yang berhubungan dengan konsep-konsep dalam penelitian dan dipakai dalam analisis. Pada bab ini dijelaskan tentang beberapa dasar teori dan argumen yang dapat mendukung penelitian.

1.8 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya dapat dijadikan sebagai referensi penelitian ini. Selain itu, penelitian sebelumnya juga dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan dengan penelitian yang dilakukan saat ini. Berikut disajikan uraian dari masing-masing penelitian terdahulu:

1. Ghadge, Chester, Kalawski (2013) meneliti tentang pendekatan berbasis sistem untuk memodelkan risiko pada *supply chain*. Penelitian ini menggunakan konsep *system thinking* untuk membuat permodelan risiko *supply chain*. Tujuan permodelan ini adalah untuk menghasilkan proses penilaian risiko yang holistik, sistematis dan bersifat kuantitatif sehingga dapat diketahui *risk behaviour* secara keseluruhan. Dari penelitian ini diperoleh prediksi titik kegagalan yang potensial berdasarkan risiko yang teridentifikasi melalui permodelan risiko. Terdapat 2 parameter yang dijadikan sebagai dasar penilaian kinerja yaitu total biaya dan total waktu *delay*. Selanjutnya dilakukan proses perencanaan strategi untuk mitigasi risiko yang diklasifikasikan menjadi risiko proses, organisasi, lokasi, data, aplikasi, dan teknologi, dengan strategi mitigasi yang berbeda-beda sesuai konteksnya masing-masing.
2. Srivastava, Chaudhuri, Rajiv (2014) melaksanakan penelitian mengenai propagasi risiko-risiko dan dampaknya terhadap kinerja suatu retail makanan. Pada penelitian ini, dilakukan analisis terhadap risiko *supply chain* potensial dan kinerjanya dengan mengaplikasikan *Interpretive Structural Modeling (ISM)*. Metode ini dilakukan dengan melibatkan beberapa *ekspert* dari industri pada bidang yang sama untuk memperoleh pemahaman mengenai hubungan timbal balik (interdependensi) antara risiko *supply chain* pada tingkatan yang berbeda. Interdependensi antar risiko dan dampaknya terhadap kinerja disajikan dengan suatu model yang bersifat hierarki. Dari penelitian tersebut dapat diketahui bagaimana interdependensi antara setiap risiko, serta

mengetahui risiko apa saja yang paling banyak memiliki dampak terhadap kinerja ritel makanan tersebut.

3. Loh dan Thai (2014) meneliti penerapan manajemen *disruptions* di beberapa pelabuhan dengan menggunakan model manajemen *supply chain disruptions* di negara Australia, Singapura, dan Vietnam. Pengembangan model manajemen dilakukan dengan menerapkan teori manajemen risiko, manajemen kualitas, dan manajemen bisnis. Model manajemen tersebut disusun dengan melibatkan pihak internal pelabuhan serta pihak eksternal yaitu pengguna ataupun pihak logistik ketiga melalui serangkaian proses wawancara dan penyebaran kuesioner. Hasil dari penelitian ini adalah daftar identifikasi risiko yang berpotensi menimbulkan terjadinya *disruptions* pada pelabuhan, analisis dampak kejadian dari masing-masing risiko tersebut, serta identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penerapan model manajemen tersebut dalam konteks pelabuhan.
4. Srivastava, Chaudhuri, Parveen (2015) melaksanakan penelitian pada pemrosesan makanan di suatu perusahaan makanan. Pada penelitian ini, dilakukan proses identifikasi terhadap risiko yang memiliki potensi untuk mempengaruhi kinerja serta untuk membuat pemetaan mengenai bagaimana risiko tersebut dapat menyebar di sepanjang *supply chain* yang mempengaruhi parameter kinerja yang paling vital. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka digunakan metode *Fuzzy Interpretive Structural Modeling* (FISM). Metode ini dapat memberikan pemahaman mengenai hubungan antara risiko *supply chain* pada tingkatan yang berbeda serta memberikan pembobotan pada hubungan tersebut. Dari penelitian tersebut diperoleh beberapa kategori risiko yang perlu mendapatkan penanganan karena dampaknya terhadap parameter kinerja.
5. Loh, Thai, Yuen (2017) melaksanakan penelitian untuk mengelola *disruption* yang berpotensi terjadi di pelabuhan. Data yang dikumpulkan mencakup *occurrence* risiko tersebut dan dampak yang ditimbulkan, yang diklasifikasikan menjadi empat macam risiko, yaitu risiko infrastruktur, perencanaan, tenaga kerja, dan keamanan. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *fuzzy comprehensive evaluation method*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi level risiko yang dinilai oleh operator pelabuhan berada pada level *low* dan *medium*. Adapun risiko yang memiliki kontribusi paling signifikan terhadap terjadinya *disruption* adalah ancaman infrastruktur dan perencanaan.
6. Pallis (2017) melakukan penelitian terhadap risiko-risiko yang mungkin terjadi di pelabuhan dan mengelolanya dengan menggunakan sebuah metodologi yang terstruktur yaitu *Formal Safety Assesment* (FSA) yang disesuaikan untuk konteks pelabuhan. Dari

risiko-risiko yang telah teridentifikasi, selanjutnya diklasifikasikan menjadi beberapa kategori dan dilakukan penilaian menggunakan matriks risiko serta penentuan nilai *equivalent single fatalities* masing-masing risiko. Selanjutnya, dilakukan penentuan tindakan penanganan risiko dengan menggunakan *risk control option* yang mempertimbangkan faktor finansial.

Pada Tabel 2.1 dijelaskan penelitian terdahulu yang pernah dilakukan serta perbandingannya terhadap penelitian yang dilakukan saat ini.

Tabel 2.1

Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Saat Ini

No.	Penulis	Objek	Metode	Hasil Penelitian
1.	Ghadge, Chester, Kalawski (2013)	Organisasi Pertahanan dan Aerospace di Inggris	<i>System Approach</i> dengan Permodelan Simulasi	Hasil dari penelitian ini ialah prediksi titik kegagalan yang potensial berdasarkan risiko yang teridentifikasi melalui permodelan risiko. Selanjutnya dirancang strategi mitigasi risiko yang sesuai.
2.	Srivastava, Chaudhuri, Rajiv (2014)	Perusahaan Makanan Siap Saji	<i>Interpretive Structural Modeling (ISM)</i>	Dari penelitian tersebut dapat diketahui bagaimana hubungan timbal balik antara setiap variabel risiko, serta mengetahui risiko apa saja yang paling banyak memiliki dampak terhadap kinerja perusahaan.
3.	Loh dan Thai (2014)	Pelabuhan Laut di Australia, Singapura dan Vietnam	Model Manajemen <i>Port-related Supply Chain Disruption (PSCD)</i>	Diperoleh daftar identifikasi risiko yang berpotensi menimbulkan <i>disruptions</i> bagi pelabuhan, analisis dampak kejadian dari masing-masing risiko tersebut, serta identifikasi faktor yang mempengaruhi penerapan model manajemen.
4.	Srivastava, Chaudhuri, Parveen (2015)	Perusahaan Makanan Siap Saji	<i>Fuzzy Interpretive Structural Modeling (FISM)</i>	Dari penelitian tersebut diperoleh beberapa kategori risiko yang perlu mendapatkan penanganan karena dampaknya terhadap parameter kinerja, serta pemetaan mengenai bagaimana risiko dapat merambat melalui jaringan yang dimiliki oleh suatu <i>supply chain</i> .
5.	Loh, Thai, Yuen (2017)	Pelabuhan Laut di Seluruh Dunia	Model Manajemen PSCD dengan analisis <i>Fuzzy Comprehensive Evaluation Method</i>	Dari hasil penelitian diketahui bahwa risiko yang memiliki kontribusi paling signifikan terhadap terjadinya <i>disruption</i> adalah risiko infrastruktur dan perencanaan, sementara risiko yang memiliki kontribusi paling rendah adalah risiko keamanan.
6.	Pallis (2017)	Pelabuhan Terminal Kontainer di Yunani	<i>Formal Safety Assesment (FSA)</i> dan <i>Risk Matrix</i>	Diketahui beberapa risiko yang mendapatkan nilai yang tinggi yang digunakan sebagai prioritas dalam menentukan tindakan penanganan risiko, yaitu risiko yang berhubungan dengan faktor manusia dan

No.	Penulis	Objek	Metode	Hasil Penelitian
				lingkungan memerlukan prioritas penanganan.
7.	Penelitian Ini (2018)	PT Terminal Teluk Lamong	<i>Interpretive Structural Modeling (ISM)</i>	Diperoleh daftar risiko yang teridentifikasi serta suatu model yang menjelaskan interdependensi antara setiap variabel risiko, dampaknya terhadap kinerja Terminal Teluk Lamong, serta penanganan risiko dalam bentuk inovasi pada pelabuhan.

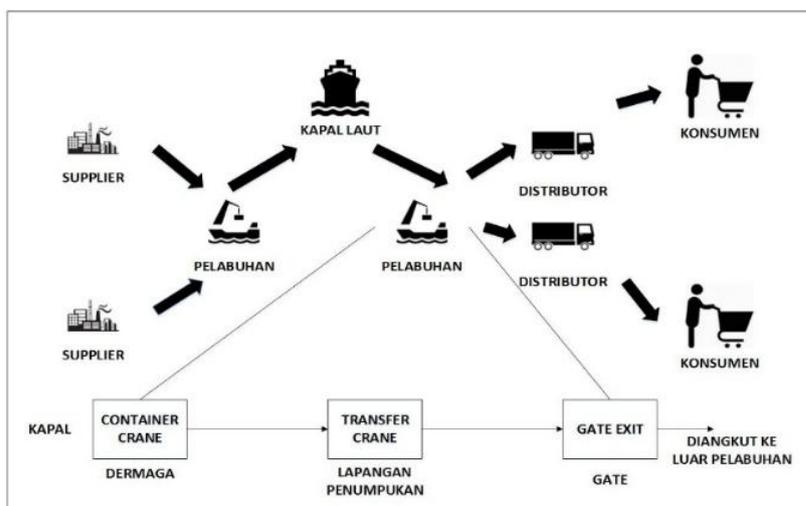
1.9 Pelabuhan

Pelabuhan merupakan suatu fasilitas yang berfungsi untuk menerima kapal, memfasilitasi perpindahan antar barang peti kemas maupun untuk memfasilitasi kapal penumpang. Beberapa pelabuhan memiliki alat penunjang kegiatan bongkar muat kapal yang sedang berlabuh. Pelabuhan juga dapat didefinisikan sebagai area perairan yang terlindung dari gelombang laut yang dilengkapi oleh fasilitas terminal yang meliputi dermaga, *crane* serta gudang laut. Secara umum, pelabuhan adalah sebuah pintu gerbang untuk dapat masuk ke daerah tertentu dan sebagai sarana penghubung antar daerah, antar pulau dan antar negara (Triatmodjo, 2009). Saat ini pelabuhan yang modern harus memiliki beberapa atribut yaitu *lean*, *agile*, fokus pada orientasi layanan, fleksibel dan memiliki integrasi yang baik dengan pusat-pusat logistik. Pelabuhan merupakan bagian dari sebuah sistem yang kompleks karena berinteraksi dengan berbagai pihak baik internal dan eksternal untuk menciptakan proses yang efektif dalam jaringan *supply chain*. Kompleksitas yang muncul pada sistem pelabuhan sangat dipengaruhi oleh perubahan dalam tren perdagangan dunia, perkembangan keilmuan *supply chain*, tren logistik, kemajuan dalam transportasi maritim, perkembangan teknologi dan interaksi dengan berbagai *stakeholder* baik secara internal maupun eksternal. Untuk mempertahankan daya saing dalam sebuah bisnis, pelabuhan harus fleksibel terhadap beberapa perubahan yang mungkin terjadi (Jeevan, 2015).

2.2.1 Peran Pelabuhan pada *Supply Chain*

Pelabuhan laut saat ini memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi *supply chain* karena posisinya yang sangat strategis. Namun, pelabuhan juga dapat menjadi faktor penghambat, dimana salah satunya adalah karena terjadinya kongesti atau kemacetan yang seringkali terjadi karena kapasitas yang tidak memadai. Oleh karena itu, terjaganya hubungan yang baik antar *stakeholder* melalui kolaborasi dan koordinasi, dengan

komunikasi yang efektif menjadi sangat penting. Hubungan antara *stakeholder* dalam *supply chain* harus saling menguntungkan dan saling terkait satu sama lain. Kolaborasi dan koordinasi antar *stakeholder* dapat memudahkan proses distribusi barang melalui pelabuhan, mengurangi *waste* dan menghilangkan inefisiensi yang tidak perlu dalam setiap transaksi. Di sinilah peran pelabuhan laut dalam *supply chain*, yaitu mempermudah proses koordinasi antar entitas yang bersifat multinasional dan multikultural (Loh & Thai, 2014). Peran pelabuhan dalam suatu jaringan *supply chain* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Posisi pelabuhan pada jaringan *supply chain*
Sumber: Pen Fei (2009)

Pelabuhan juga didefinisikan sebagai suatu penghubung yang memiliki peran yang sangat kritis dalam memberikan suatu *value* dalam dalam suatu sistem *value chain*, sehingga mengubah posisi mereka di lingkungan bisnis. Hal ini justru karena kapasitas pelabuhan dalam mengelola hubungan fungsi logistik di seluruh *supply chain* menjadi semakin luas yang memberi pengaruh pada arus perpindahan peti kemas di sepanjang *supply chain*. Selain itu, pelabuhan dapat melakukan transformasi menjadi pusat pengelolaan *supply chain* global berbasis yang pengetahuan. Karena pelabuhan didorong untuk mengadopsi *agility* dalam proses mereka saat ini untuk menciptakan nilai yang lebih baik, fitur *agile* di pelabuhan telah didefinisikan dan langkah-langkah menuju pendekatan *agile* untuk digunakan oleh pelabuhan telah direkomendasikan. Demikian pula, penelitian telah dilakukan untuk mempelajari strategi pelabuhan dalam menangani risiko-risiko dari perspektif *supply chain* yang menekankan pada sisi responsivitas, *agility* dan efisiensi. Kebutuhan pelabuhan agar lebih *agile* didorong oleh dampak inefisiensi pelabuhan, yang mencakup biaya operasi dan transportasi yang tidak perlu (Loh & Thai, 2014).

Generasi baru dari pelabuhan saat ini diharapkan memiliki atribut *agile* dan penerapannya akan memerlukan kemampuan beradaptasi dengan fleksibilitas tingkat tinggi

(Tongzon, 2009). Hubungan yang semakin dekat antara pelabuhan dan *supply chain* dengan didorong oleh peningkatan integrasi ini akan membuat pelabuhan semakin menyesuaikan diri dengan kecenderungan dan praktik *supply chain* agar integrasinya dapat berhasil. Efisiensi pelabuhan yang dieksplorasi oleh sebagian besar penelitian berkisar pada peralatan yang efisien, terutama pada *hardware* yang dimiliki pelabuhan, tata letak pelabuhan dan pergerakan peti kemas. Contoh parameter yang digunakan untuk mengukur efisiensi yaitu pada kapasitas dermaga, waktu penyelesaian, tingkat penanganan peti kemas, *throughput* peti kemas (Tongzon, 2009). Parameter tersebut merupakan bagian dari ukuran kinerja pelabuhan. Efisiensi yang terus ditingkatkan oleh pihak manajemen pelabuhan merupakan hal yang sangat dihargai oleh pengguna pelabuhan serta dapat memberikan kontribusi pada kinerja *supply chain* karena adanya peningkatan peran pelabuhan pada jaringan *supply chain* (Loh & Thai, 2014).

2.2.2 Tantangan pada Aktivitas Operasional Pelabuhan

Pelabuhan memiliki beberapa tantangan yang terkait dengan aktivitas operasionalnya. Hal ini terutama terkait dengan adanya berbagai macam gangguan yang disebabkan oleh semakin meningkatnya integrasi pelabuhan pada jaringan *supply chain*. Menurut Loh dan Thai (2014), beberapa tantangan yang mungkin dihadapi oleh pelabuhan adalah sebagai berikut.

1. Faktor Lingkungan

Karena pelabuhan saat ini dipandang sebagai salah titik kritis pada jaringan *supply chain* global, profil potensi risiko terkait pelabuhan yang dapat menyebabkan gangguan pada keseluruhan *supply chain* akan menjadi lebih luas karena semakin kompleksnya operasi dan manajemen pelabuhan serta interaksinya dengan pemain *supply chain* lainnya (Thai & Tran, 2011). Misalnya, pelanggaran peraturan keamanan dapat menyebabkan terhentinya seluruh aktivitas pelabuhan, yang mengakibatkan kapal dipindahkan ke pelabuhan terdekat. Hal ini dapat menyebabkan kemacetan di pelabuhan kedua jika tidak memiliki kelebihan kapasitas untuk menerima muatan tersebut. Perluasan kapasitas pelabuhan di beberapa wilayah di dunia belum bisa menyamai pertumbuhan volume peti kemas yang diperdagangkan di laut (Paul & Maloni, 2010). Jika adanya ketidakseimbangan ini terus terjadi, maka terjadi masalah kemacetan yang sangat serius di pelabuhan yang termasuk pada jaringan yang sama (Paul & Maloni, 2010). Dengan demikian pelabuhan perlu memastikan bahwa volume peti kemas tambahan dapat terfasilitasi dengan baik (Loh & Thai, 2014)

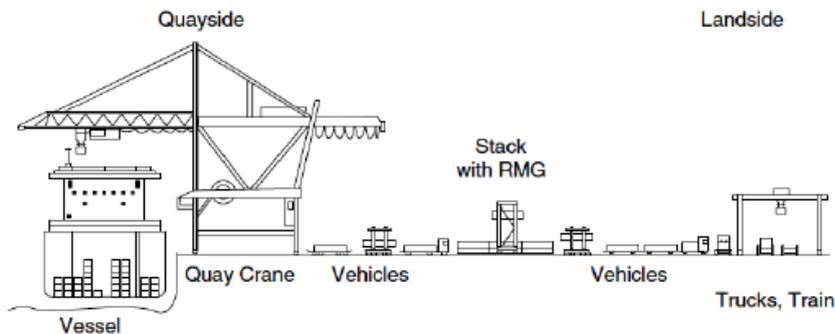
2. Faktor Terjadinya Insiden

Analisis terjadinya insiden di pelabuhan telah menemukan bahwa ada empat penyebab utama terjadinya insiden yaitu, tubrukan atau benturan, kegagalan mekanis, faktor eksternal dan faktor manusia (Darbra & Casal, 2004). Dalam penelitian yang sama, kecelakaan ditemukan paling sering terjadi selama proses transportasi di pelabuhan. Aktivitas yang termasuk dalam proses transportasi adalah perpindahan barang dan keluar masuknya kapal di pelabuhan. Dengan demikian, barang menjadi lebih mudah terkena insiden pada saat proses perpindahan daripada saat disimpan di tempat penyimpanan. (Loh & Thain, 2014). Secara khusus, penanganan peti kemas yang berbahaya patut mendapat perhatian karena kecelakaan dan kematian yang melibatkan barang berbahaya dapat menimbulkan dampak serius yang mampu menghentikan keseluruhan jaringan *supply chain*. Berdasarkan kejadian di masa lalu, aktivitas di pelabuhan mulai dari pengemasan, proses pembuatan kontainer dan pemuatan ditemukan menjadi aspek utama yang bertanggung jawab untuk menghasilkan barang yang berbahaya pada kapal kontainer (Ellis, 2011) Selain itu, faktor manusia juga berperan dalam terjadinya kecelakaan maupun insiden di pelabuhan. Contoh faktor manusia adalah kurangnya pengalaman kerja yang disarankan untuk dapat menyesuaikan diri dengan keterampilan dan teknologi baru (Fabiano, 2010). Ketidakmampuan untuk beradaptasi berhubungan dengan faktor usia. Ketidakmampuan menggunakan teknologi baru akan mempengaruhi tingkat keparahan kecelakaan yang terjadi. Fabiano (2010) juga mengamati bahwa periode puncak kecelakaan yang terjadi adalah selama bulan-bulan di musim panas. Temuan ini menunjukkan bahwa frekuensi kecelakaan juga terkait dengan beban kerja dan peningkatan produktivitas yang ditanggung pekerja. Dengan demikian, kepuasan pekerja terhadap pekerjaannya tidak dapat diabaikan dalam usaha untuk mengurangi kecelakaan. Kesejahteraan pekerja juga dapat mendorong mogoknya buruh untuk bekerja. Pemogokan buruh di Dermaga Terminal Kontainer Kwai Tsing di Hong Kong tahun 2013 menunjukkan pentingnya kesejahteraan pekerja untuk tetap diperhatikan (Loh & Thai, 2014).

1.10 Pelabuhan Terminal Peti Kemas

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2009 (Departemen Perhubungan, 2009), terminal petikemas merupakan sebuah fasilitas pelabuhan yang terdiri atas kolam sandar dan tempat kapal bersandar atau tambat, tempat penumpukkan, dan tempat bongkar muat barang. Barang yang termasuk diantaranya adalah curah cair, curah kering, dan peti

kemas. Terminal petikemas memiliki beberapa fasilitas yang dapat menunjang kegiatan bongkar muat maupun aktivitas ekspor dan impor dari suatu komoditas barang. Terminal peti kemas dapat digunakan sebagai tempat penyimpanan, sebelum pemilik mengambilnya. Adapun *layout* secara umum dari terminal petikemas dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Ilustrasi terminal petikemas
Sumber: Steenken (2004)

Berdasarkan Gambar 2. 2 diatas, secara umum alur proses yang terjadi didalam terminal peti kemas adalah (Steenken, 2004):

1. Kapal bersandar di dermaga untuk melakukan bongkar muat petikemas.
2. Proses bongkar muat dilakukan menggunakan *Quay Crane* atau biasa disebut *Ship to Shore (STS)*.
3. Petikemas diangkut ke *Container Yard (CY)* menggunakan *truck* atau *Combined Tractor Terminal (CTT)*.
4. RTG melakukan proses *stacking* terhadap petikemas di *Container Yard (CY)*.
5. Truk dari konsumen mengambil petikemas miliknya di *Container Yard (CY)* dengan melakukan konfirmasi terlebih dahulu kepada pihak operator terminal petikemas.

2.3.1 Fasilitas Terminal Peti Kemas

Sebuah terminal peti kemas memiliki beberapa fasilitas yang dapat menunjang berbagai aktivitas operasional terutama yang berkaitan dengan penanganan peti kemas. Fasilitas-fasilitas yang dimiliki berguna untuk membantu proses bongkar muat barang serta proses pelayanan peti kemas untuk ekspor dan impor. Adapun dua fasilitas utama yang dimiliki oleh semua pelabuhan adalah dermaga peti kemas dan lapangan penumpukan, yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Dermaga Pelabuhan

Dermaga merupakan suatu fasilitas yang berperan untuk menerima kapal yang sedang berlabuh untuk selanjutnya mendapatkan beban dalam bentuk peti kemas dan peralatan bongkar muat barang. Oleh karena itu, dermaga memerlukan ruang yang sangat luas

untuk dapat menampung peti kemas dalam kuantitas yang banyak. Dermaga yang ada di Terminal Teluk Lamong memiliki bentuk *jetty* yaitu menjorok ke laut untuk memperoleh kedalaman yang cukup bagi kapal peti kemas. Proses bongkar muat diawali dengan pembongkaran dengan menggunakan *Ship To Shore* (STS) untuk selanjutnya dibawa oleh *Combined Truct Trailer* (CTT) menuju lapangan penumpukkan petikemas yang terletak di darat (Triatmodjo, 2010).

2. Lapangan Penumpukkan

Lapangan penumpukkan atau yang sering disebut juga sebagai *Container Yard* (CY) merupakan lapangan yang berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan serta menumpuk peti kemas. Peti kemas yang berisi muatan diberikan pada penerima barang sedangkan peti kemas yang kosong diambil oleh pengirim barang. Pada sebuah terminal peti kemas yang modern, *container yard* terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu *container yard* untuk peti kemas ekspor, *container yard* untuk peti kemas impor, *container yard* untuk peti kemas yang memiliki pendingin, serta *container yard* untuk peti kemas yang kosong. Lapangan ini terletak di area darat dan permukaannya didesain menjadi keras sehingga dapat menunjang berbagai macam peralatan pengangkut peti kemas yang beroperasi di dalamnya (Triatmodjo, 2010).

1.11 Keunggulan Kompetitif Suatu Pelabuhan

Persaingan antar pelabuhan saat ini menjadi semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah barang yang diangkut melalui jalur laut. Menurut Monte (2017) persaingan antar pelabuhan saat ini mengacu pada persaingan antar perusahaan pengelola pelabuhan, operator terminal pelabuhan maupun kompetisi yang berhubungan dengan penyediaan layanan operasi yang bersifat lebih spesifik, misalnya bongkar muat peti kemas. Setiap perusahaan memiliki tujuan untuk menghasilkan peningkatan produktivitas yang optimal, dengan mempertimbangkan kualitas pelayanannya masing-masing ataupun dalam bentuk *value added activity*, sehingga dapat dipastikan bahwa semua pelabuhan berusaha untuk memiliki keunggulan yang kompetitif untuk mencapai tujuan ini.

Perusahaan yang memiliki keunggulan kompetitif memiliki keunggulan pada aspek waktu, kualitas, biaya, ataupun kombinasi dari ketiganya untuk dapat unggul dari kompetitor. Beberapa perusahaan telah menerapkan berbagai metode dan strategi untuk menghadapi persaingan. Porter (2004) berpendapat bahwa di antara beberapa metode berbeda yang diterapkan oleh perusahaan, strategi terbaik yang dapat diterapkan merupakan suatu konsep unik yang dapat mencerminkan karakteristik khusus dari pelabuhan tersebut.

Pemilihan strategi yang cocok untuk suatu organisasi harus disesuaikan dengan tujuannya masing-masing serta kondisi yang ada di perusahaan tersebut. Setiap strategi memiliki kelebihan maupun kekurangannya masing-masing sehingga pihak manajemen harus secara cermat untuk menentukan strategi yang paling tepat. Berikut ini merupakan beberapa kategori strategi yang digunakan oleh sebuah perusahaan untuk mencapai keunggulan kompetitif.

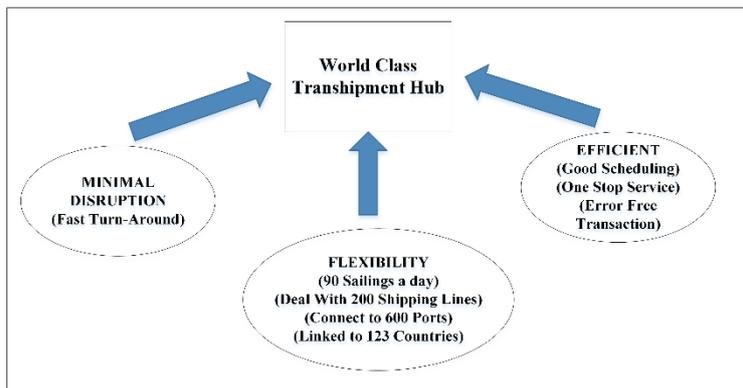
Tabel 2.2
Strategi Untuk Mencapai Keunggulan Kompetitif

Tipe Strategi	Kategori	Definisi
<i>Porter's Generic Competitive Strategies</i>	<i>Cost Leadership</i>	Mengambil keuntungan dari kompetitor dengan menawarkan produk dan jasa pada biaya yang paling murah. Strategi ini termasuk pada strategi <i>defense</i> yang mengakibatkan perusahaan berada pada posisi menguntungkan untuk mengganti produk dari kompetitor serta melindungi perusahaan dari segala bentuk kenaikan harga dari bahan baku.
	<i>Differentiation</i>	Produk dan jasa yang ditawarkan oleh perusahaan memiliki keunikan, dan produk yang ditawarkan memiliki diferensiasi yang bisa membuat produk bisa ditawarkan pada harga yang relatif tinggi.
	<i>Focus</i>	Produk telah diklasifikasikan kedalam kelompok khusus, target yang dituju pada segmentasi atau lokasi geografis tertentu. Hal ini kan membuat pelayanan yang ditujukan pada segmen tertentu akan menjadi lebih efektif daripada menghadapi kompetitor pada pasar yang lebuah luas. Namun sebagai konsekuensinya, spesialisasi dan harga jual yang ditawarkan oleh perusahaan menjadi relatif menurun.
<i>Tripple Bottom Line</i>	<i>Economic</i>	Berfokus pada hasil finansial dari suatu organisasi. Memperoleh profit untuk <i>stakeholder</i> , mengurangi risiko, membuat stok yang bernilai serta menciptakan perkerjaan.
	<i>Social</i>	Mencakup isu kesejahteraan sosial, terutama pada pemenuhan kebutuhan sosial seperti mengurangi ketidaksetaraan, menciptakan tanggung jawab dan terlibat aktif dengan pekerja, partner maupun komunitas dalam perusahaan. Merupakan suatu set tindakan yang bertujuan untuk memulihkan hak asasi manusia, menyerang semua tindakan korupsi serta diskriminasi.
	<i>Environment</i>	Suatu set dari tindakan untuk mengurangi penggunaan material dan energi, mengurangi emisi polutan, mengganti komponen yang beracun, <i>reuse</i> dan <i>recovery</i> dari material. Hal ini akan memberikan produk dan jasa pada harga yang lebih kompetitif serta pada waktu bersamaan akan memberikan kepuasan pada konsumen serta berkontribusi mengurangi dampak buruk dari segi lingkungan.

Sumber: Monte (2017)

Pada sebuah pelabuhan, keunggulan kompetitif dapat berupa kombinasi dari kebijakan manajemen yang didukung oleh pihak pemerintah, perluasan investasi, maupun operasi serta teknologi informasi yang memadai untuk dapat memberikan keunggulan pada pelabuhan.

Salah satu contoh pelabuhan yang memiliki keunggulan kompetitif saat ini adalah Pelabuhan Singapura. Dengan adanya keterbatasan dalam luas wilayah, Pelabuhan Singapura dapat memperoleh kesuksesan dengan menerapkan teknologi informasi yang modern pada area yang kritis sehingga dapat meningkatkan kapasitas barang yang ditransaksikan (Gordon, Lee, Henry, 2005). Secara umum, *framework* untuk mencapai keunggulan kompetitif dengan menjadi pelabuhan yang berstatus *World Class Transshipment Hub* (WCTU) dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Framework strategi world class transshipment hub
Sumber: Gordon, Lee, Henry (2005)

Pada *framework* tersebut, aspek yang dapat digunakan untuk menilai keunggulan kompetitif suatu pelabuhan adalah efisiensi, fleksibilitas dan *disruption* yang minimal. *Disruption* yang ditekan menjadi seminimal mungkin dapat menjadikan suatu pelabuhan memiliki tingkat *turn around* yang relatif cepat. Banyaknya *disruption* yang terjadi pada aktivitas operasional pelabuhan merupakan salah satu penghambat kemajuan suatu pelabuhan (Gordon, Lee, Henry, 2005). Pada penelitian ini, analisis risiko-risiko yang dilakukan merupakan salah satu upaya untuk mencapai status *minimal disruption* pada pelabuhan, dengan memperhatikan dampak dari *interrelationship* masing-masing risiko terhadap parameter kinerja pelabuhan sehingga upaya penanganan setiap risiko yang berpotensi menimbulkan *disruption* menjadi lebih optimal.

1.12 Kinerja Pelabuhan

Kinerja pelabuhan merupakan salah satu parameter penting yang dapat mengukur seberapa baik pelayanan suatu pelabuhan telah dilakukan. Dengan pengukuran kinerja yang baik dan benar, pelabuhan mendapatkan evaluasi mengenai pelayanan apa saja yang perlu diperbaiki ataupun dipertahankan (Chen, Zhang, Ma, 2016). Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengukur kinerja pelabuhan dengan berbagai parameter yang berbeda. Pada penelitian ini, indikator kinerja digunakan pada pengembangan model

konseptual untuk meneliti dampak dari propagasi diantara variabel risiko terhadap kinerja pelabuhan. Adapun penjelasan mengenai beberapa metode untuk menilai kinerja pelabuhan dijelaskan sebagai berikut.

1. Klasifikasi Kinerja Berdasarkan *Key Performance Index*

Salah satu penelitian mengenai kinerja pelabuhan dilakukan oleh Chen, Zhang, Ma (2016) yang membuat klasifikasi kinerja pelabuhan dalam bentuk *Key Performance Indicators* (KPI). KPI yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

Tabel 2.3

Klasifikasi KPI pada Pelabuhan Terminal Peti Kemas

Nomor	KPI	Penjelasan
1	Lalu Lintas Kapal	Mengukur jumlah kapal yang datang ke pelabuhan selama periode durasi waktu tertentu.
2	<i>Throughput</i> Peti Kemas	Jumlah peti kemas yang ditangani di pelabuhan selama periode waktu tertentu.
3	Utilisasi Dermaga	Mengukur seberapa intensif dermaga di terminal peti kemas digunakan, terutama untuk aktivitas kedatangan kapal.
4	Produktivitas Terminal	Mengevaluasi efisiensi dari produktivitas terminal pelabuhan secara keseluruhan.

Sumber: Chen, Zhang, Ma. (2016)

Tabel 2.3 mengklasifikasikan KPI menjadi 4 indikator yang mengukur tingkat lalu lintas kapal, *throughput* peti kemas, utilisasi dermaga dan produktivitas terminal. KPI yang disebutkan pada Tabel 2.3 merupakan indikator kinerja yang paling banyak digunakan pada pelabuhan peti kemas.

2. Klasifikasi Kinerja Berdasarkan Kategorisasi *Performance*

Penelitian lain mengenai pengukuran kinerja pelabuhan juga dilakukan oleh Esmer (2008) yang melakukan pengukuran kinerja pada sistem di pelabuhan terminal peti kemas. Kategorisasi risiko secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4

Klasifikasi Parameter Berdasarkan Kategorisasi *Performance*

No.	Kategori	KPI	Penjelasan
1.	Produksi	<i>Throughput</i> Kapal	Mengukur jumlah peti kemas yang terlibat dalam aktivitas bongkar muat pada periode tertentu.
		<i>Throughput Transfer</i> Dermaga	Mengukur jumlah (ton) atau peti kemas yang berpindah melewati dermaga dan <i>storage area</i> .
		<i>Throughput Container Yard</i>	Jumlah pergerakan yang dilakukan pada area <i>storage</i> .
		<i>Throughput Receipt/Delivery</i>	Mengukur aktivitas yang berkaitan dengan <i>delivery</i> peti kemas.
2.	Produktivitas	Produktivitas Kapal	Pengukuran berhubungan dengan <i>handling</i> peti kemas.
		Produktivitas <i>Crane</i>	Mengukur produktivitas pada setiap <i>crane</i> berkaitan dengan jumlah peti kemas yang ditangani.

No.	Kategori	KPI	Penjelasan
		Produktivitas Dermaga	Pengukuran yang berkaitan dengan hubungan antara produksi dan sumberdaya <i>quay</i> yang dimiliki.
		Produktivitas Area Terminal	Mengukur rasio produksi yang dihasilkan terminal dan total area terminal selama periode tertentu.
		Produktivitas Peralatan	Jumlah peti kemas yang berpindah per jam kerja, baik untuk satu mesin maupun mesin tertentu.
		Produktivitas Tenaga Kerja	Mengukur produktivitas tenaga kerja yang terlibat pada aktivitas operasional pelabuhan.
		Efektivitas Biaya	Mengukur efektivitas biaya yang dikeluarkan secara keseluruhan.
3.	Utilisasi	Utilisasi Dermaga	Mengukur jumlah waktu digunakannya dermaga dari total waktu yang tersedia.
		Utilisasi Penyimpanan	Dihitung dengan membandingkan <i>slot storage</i> yang digunakan dengan total <i>slot storage</i> tersedia.
		Utilisasi Gate	Mengukur utilisasi pada area <i>gate</i> ketika terminal beroperasi.
		Utilisasi Gate	Mengukur utilisasi peralatan yang digunakan pada proses operasional yang ada di pelabuhan.
4.	Pelayanan	Waktu <i>Turnaround</i> Kapal	Total waktu yang dihabiskan oleh sebuah kapal ketika berada di pelabuhan, merupakan penjumlahan dari waktu tunggu, waktu bersandar kapal, waktu pelayanan dan waktu <i>delay</i> .
		Waktu <i>Turnaround</i> Kendaraan Darat	Pengukuran yang biasanya digunakan oleh pengirim, penerima atau perusahaan truk untuk mengukur kualitas pelayanannya.

Sumber: Esmer (2008)

Tabel 2.4 mengklasifikasikan KPI menjadi 4 kategori yang mencakup semua kategori pengukuran kinerja yang mungkin untuk digunakan di pelabuhan.

3. Klasifikasi Kinerja pada Aktivitas Operasional Pelabuhan

Selanjutnya, penelitian mengenai pengukuran kinerja pelabuhan dilakukan oleh Carolina (2014) yang menggunakan beberapa *key performance indicators* untuk mengevaluasi kinerja pelabuhan. Parameter yang digunakan pada penelitian ini lebih menekankan pada waktu pelayanan melalui aktivitas operasional yang ada di suatu pelabuhan dengan mempertimbangkan kualitas suatu pelayanan pelabuhan berkaitan dengan karakteristik waktunya maupun *delay* yang dihasilkan. Adapun parameter yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 2.5

Klasifikasi KPI pada Operasi Pelabuhan Terminal Peti Kemas

Nomor	Key Performance Indicators (KPI)	Penjelasan
1	Waiting Time/ Turnaround Time	Mengukur total waktu tunggu berkaitan dengan <i>delay</i> dan <i>turnaround time</i> pada setiap pelabuhan.

Nomor	Key Performace Indicators (KPI)	Penjelasan
2	Waiting Time/ Service Time	Waktu tunggu kapal berkaitan dengan waktu pelayanan yang diberikan oleh suatu pelabuhan.
3	Berth Occupancy	Mengukur rasio waktu suatu dermaga ditempati dengan total waktu yang tersedia pada periode waktu tertentu.

Sumber: Carolina (2014)

Tabel 2.5 mengklasifikasikan KPI menjadi 3 kategori yang mencakup *waiting time*, *service time* dan *berth occupancy*, dimana kategorisasi ini banyak digunakan untuk pelayanan pelabuhan yang dapat dirasakan secara langsung konsumen.

4. Klasifikasi Kinerja Berdasarkan Karakteristik Pelabuhan

Penelitian lainnya yang membahas kinerja pelabuhan dilakukan oleh Caldeirinha & Felicio (2011). Kinerja pelabuhan yang diukur berkaitan erat dengan karakteristik yang dimiliki oleh pelabuhan tersebut sehingga diperlukan suatu sistem pengukuran yang dapat disesuaikan. Menurut Caldeirinha & Felicio (2011:2) beberapa parameter kinerja memiliki kemudahan penyesuaian dengan karakteristik pada sebagian besar pelabuhan. Adapun kinerja pelabuhan yang dijelaskan pada penelitian tersebut adalah:

Tabel 2.6

Klasifikasi KPI Berkaitan dengan Karakteristik Pelabuhan

No.	KPI	Penjelasan
1.	Throughput Peti Kemas	Mengukur jumlah peti kemas yang mampu ditangani.
2.	Produktivitas Dermaga	Mengukur produktivitas dari dermaga berkaitan dengan peti kemas yang dibongkar dan dimuat.
3.	Waktu Tunggu Kapal	Mengukur seberapa lama waktu tunggu suatu kapal saat berada disuatu dermaga.
4.	Utilitas Peralatan	Mengukur utilitas alat yang digunakan pada aktivitas operasional pelabuhan.

Sumber: Caldeirinha & Felicio (2011)

Tabel 2.6 mengklasifikasikan KPI menjadi 4 kategori yang mencakup *throughput* peti kemas, produktivitas dermaga, waktu tunggu kapal, dan utilitas peralatan.

5. Klasifikasi Kinerja Menurut UNCTAD

Selain penelitian-penelitian sebelumnya, penentuan parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja pelabuhan juga disajikan oleh *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD). UNCTAD merupakan lembaga di PBB yang menangani isu perdagangan, investasi, dan pembangunan. Berikut merupakan kinerja pelabuhan yang disarankan oleh UNCTAD.

Tabel 2.7

Klasifikasi KPI Menurut UNCTAD

No.	Kategori	Key Performace Indicators
1.	Operasional	Waktu Kedatangan
		Waktu Tunggu
		Waktu Pelayanan

No.	Kategori	Key Performace Indicators
		Waktu <i>Turnaround</i>
		Tonase per Kapal
		Fraksi Waktu Kerja Kapal yang Bersandar
		Jumlah <i>Gangs</i> yang Digunakan per Kapal
		Jumlah Ton Setiap Kapal di Pelabuhan
		Jumlah Ton Setiap <i>Ship Hour</i> di Pelabuhan
		Fraksi Waktu <i>Idle Gangs</i>
2.	Finansial	<i>Tonage Worked</i>
		<i>Berth Occupancy Revenue</i> per ton kargo
		Belanja Tenaga Kerja
		Pengeluaran Modal Peralatan per Ton Kargo
		Kontribusi per Ton Kargo
		Kontribusi Total

Sumber: UNCTAD (1996)

Tabel 2.7 mengklasifikasikan KPI pada pelabuhan sesuai dengan standar yang dimiliki oleh UNCTAD yaitu dari segi operasional dan finansial yang menjadi standar baku pengukuran kinerja di pelabuhan.

6. Klasifikasi Kinerja yang Digunakan pada Penelitian Ini

Berdasarkan klasifikasi parameter kinerja pelabuhan dari beberapa literatur sebelumnya, maka dilakukan penentuan KPI yang dipergunakan dalam penelitian ini. Penentuan parameter kinerja dilakukan melalui beberapa pertimbangan. Pertimbangan pertama adalah penyesuaian dengan kondisi aktual di pelabuhan yang diperoleh berdasarkan hasil diskusi bersama *expert* yang memahami secara menyeluruh mengenai sistem yang ada di pelabuhan. Pertimbangan kedua adalah untuk menyesuaikan metode analisis yang digunakan pada penelitian ini, yaitu metode analisis melalui suatu model konseptual. Parameter kinerja pelabuhan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8

Klasifikasi KPI Pelabuhan pada Penelitian Ini

No.	KPI	Sumber					Penelitian Ini
		Chen, Zhang, Ma. (2016)	Esmer (2008)	Carolina (2014)	Caldeirin & Felicio (2011)	UNCTAD	
1.	<i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR)	✓	✓				✓
2.	Waktu Tunggu		✓	✓	✓	✓	✓
3	Waktu Pelayanan		✓	✓	✓	✓	✓

No.	KPI	Sumber					Penelitian Ini
		Chen, Zhang, Ma. (2016)	Esmer (2008)	Carolina (2014)	Caldeirin & Felicio (2011)	UNCTAD	
4.	Utilitas Peralatan		✓		✓		✓
5.	<i>Berth Occupancy Ratio</i> (BOR)	✓	✓		✓		✓
6.	<i>Container Throughput</i>	✓	✓		✓		✓

Berdasarkan Tabel 2.8, parameter kinerja yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 6 KPI. Setiap KPI digunakan sebagai parameter yang diukur pengaruhnya dari risiko-risiko di pelabuhan. Penjelasan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9

Pengertian KPI yang digunakan pada Penelitian Ini

No.	Kategori	KPI	Definisi
1.	Produktivitas	<i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR)	Merupakan perbandingan antara jumlah penggunaan ruang penumpukan dengan ruang penumpukan yang tersedia (siap operasi) selama satu periode (bulan atau tahun) yang dinyatakan dalam persentase (Ditjen perhubungan laut, 2011).
2.	Pelayanan	Waktu Tunggu	Mengukur total waktu tunggu berkaitan dengan <i>delay</i> dan <i>turnaround time</i> pada setiap pelabuhan (Carolina, 2014).
3.	Pelayanan	Waktu Pelayanan	Mengukur waktu pelayanan total yang diberikan oleh suatu pelabuhan dari mulai penerimaan hingga pengiriman (Carolina, 2014).
4.	Utilisasi	Utilitas Peralatan	Mengukur persentase digunakannya peralatan-peralatan di pelabuhan dari total semua peralatan yang tersedia (Esmer, 2008).
5.	Produktivitas	<i>Berth Occupancy Ratio</i> (BOR)	Merupakan perbandingan antara jumlah kapal yang dilayani tiap dermaga dan waktu pelayanan kapal dengan jumlah waktu yang tersedia selama satu periode (bulan atau tahun) dan banyaknya tambatan yang tersedia yang dinyatakan dalam persentase (Ditjen perhubungan laut, 2011).
6.	Produksi	<i>Container Throughput</i>	Ukuran mengenai jumlah kontainer yang ditangani selama suatu periode waktu tertentu dan merupakan suatu standar untuk mengukur produktivitas pelabuhan dengan satuan <i>twenty-foot equivalent units</i> (TEU) (Esmer, 2008).

Berdasarkan Tabel 2.9, maka indikator tersebut mengukur parameter yang berbeda-beda sesuai kategorinya masing-masing. Indikator ini dianalisis untuk memperoleh

pemahaman mengenai dampak yang dihasilkan dari terjadinya risiko-risiko di suatu pelabuhan.

1.13 Risiko

Menurut Liu (2009) risiko adalah semua peristiwa atau kejadian yang dapat menimbulkan ancaman terhadap kelancaran dan keberlangsungan suatu aktivitas bisnis. Hanafi (2012) menjelaskan pengertian risiko dalam beberapa cara. Risiko adalah suatu kejadian yang merugikan, sedangkan dalam konteks investasi, risiko adalah kemungkinan terjadinya penyimpangan dari hasil yang diharapkan. Risiko berkaitan erat dengan adanya ketidakpastian, karena semakin tinggi ketidakpastian tersebut, semakin tinggi pula probabilitas risiko tersebut untuk terjadi. Menurut Pallis (2016) risiko merupakan peluang suatu organisasi mendapatkan pengaruh yang negatif dari suatu peristiwa. Secara umum, semua aktivitas bisnis memiliki hubungan yang erat dengan risiko, begitu pula pada suatu pelabuhan terminal peti kemas yang memiliki aktivitas bisnis yang sangat kompleks. Risiko yang terjadi pada pelabuhan sangat bervariasi bergantung pada objek dan konteks yang ingin diamati.

2.6.1 Tipe – Tipe Risiko

Terdapat berbagai macam risiko yang dapat dianalisis pada suatu organisasi. Menurut Dogorovs (2013) risiko dikelompokkan menjadi 5 tipe risiko, yaitu:

1. Risiko Murni (*Pure Risk*)

Risiko dimana kemungkinan kerugian ada, tetapi kemungkinan keuntungan tidak ada. Jadi risiko yang dibahas sudah pasti berpotensi merugikan. Contoh risiko murni adalah kecelakaan, kebakaran, banjir, bencana alam.

2. Risiko Spekulatif

Risiko dimana kita mengharapkan terjadinya kerugian dan juga keuntungan. Potensi keuntungan dan kerugian dibicarakan dalam jenis risiko ini. Contoh risiko spekulatif adalah risiko bisnis.

3. Risiko Dinamis

Risiko ini muncul dari perubahan kondisi tertentu, contoh: perubahan kondisi masyarakat, perubahan teknologi sehingga memunculkan jenis-jenis risiko yang baru.

4. Risiko Statis

Risiko yang muncul dari kondisi alam tertentu, contohnya adalah bencana alam, kebakaran, banjir. Karakteristik risiko ini praktis tidak berubah dari waktu ke waktu.

5. Risiko Operasional

Risiko operasional merupakan risiko yang disebabkan oleh ketidakcukupan atau tidak berfungsinya proses internal, kesalahan manusia, kegagalan sistem, maupun adanya permasalahan eksternal yang dapat mempengaruhi aktivitas operasional dari suatu perusahaan. Pada penelitian ini, fokus penelitian adalah menganalisis risiko operasional, karena berkaitan dengan risiko pada proses internal, sumber daya manusia, sistem atau infrastruktur serta faktor eksternal yang dikaitkan dengan parameter kinerja dari pelabuhan.

2.6.2 Kategorisasi Risiko

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan beberapa kategori untuk menganalisis risiko yang ada pada suatu perusahaan. Kategorisasi risiko diperlukan untuk mempermudah proses identifikasi risiko dan penentuan tindakan penanganan risiko (Loh & Thai, 2014). Berikut ini merupakan kategorisasi dan komparasi risiko dari beberapa penelitian sebelumnya.

1. Kategorisasi Risiko Berdasarkan Taksonomi POLDAT

Ghadge, Chester, Kalawski (2013) mengkategorikan risiko-risiko operasional yang berbasis sistem melalui suatu taksonomi risiko yang terdiri dari proses, organisasi, lokasi, data, aplikasi, teknologi (POLDAT). Kategori tersebut dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi risiko yang terjadi pada suatu sistem, melalui penjelasan mengenai sumber terjadinya suatu risiko. Sifat dari suatu risiko yang diidentifikasi dapat dikaitkan baik dengan proses maupun dengan praktik yang dilakukan. Hal ini memberikan suatu pemahaman yang baik untuk tidak hanya mengkategorisasikan risiko tetapi juga memberikan indikasi langsung terhadap proses tertentu yang membutuhkan perhatian untuk mengatasi terjadinya risiko yang datang. Berikut merupakan penjelasan setiap kategori yang ada pada taksonomi risiko tersebut.

Tabel 2.10

Taksonomi Risiko Operasional Berdasarkan POLDAT

Kategori Risiko	Penjelasan
Proses	Berkonsentrasi pada aktivitas bisnis internal suatu organisasi, yaitu dengan melihat proses apa yang sedang dilakukan perusahaan dan pada urutan proses manakah tersebut risiko tersebut terjadi.

Kategori Risiko	Penjelasan
Organisasi	Fokus pada risiko terkait sumber daya manusia di dalam perusahaan. Risiko ini juga mempertimbangkan budaya, kapabilitas dan peran dari setiap orang di suatu organisasi.
Lokasi	Fokus pada jenis risiko yang terkait dengan lokasi geografis. Selain itu, permasalahan yang di bahas berkaitan dengan fasilitas fisik maupun infrastruktur suatu organisasi.
Data	Fokus pada risiko yang berkaitan dengan data informasi bisnis. Atribut ini berkaitan dengan isi data, struktur data, maupun hubungan antara informasi data.
Aplikasi	Fokus pada risiko yang berkaitan dengan struktur, kapabilitas dan <i>user interface</i> dari <i>software</i> yang digunakan suatu perusahaan.
Teknologi	Fokus pada risiko yang terkait <i>hardware</i> dan teknologi yang berhubungan dengan <i>software</i> yang digunakan.

Sumber: Ghadge, Chester, Kalawski (2013)

Berdasarkan Tabel 2.10 risiko operasional yang terjadi dikategorikan berdasarkan taksonominya dan penjelasan yang terkait memberikan pemahaman mengenai sumber potensial terjadinya risiko pada suatu organisasi.

2. Kategorisasi Risiko Berdasarkan *Port Disruptions*

Loh & Thai (2014) mengkategorisasikan risiko operasional pada suatu pelabuhan menjadi 4 jenis yaitu risiko infrastruktur, risiko perencanaan, risiko tenaga kerja dan risiko keamanan. *Port disruption* merupakan risiko yang dapat memberikan dampak kerugian dalam skala yang sangat besar terhadap suatu pelabuhan. Berikut merupakan penjelasan masing-masing risiko dari sudut pandang terjadinya *port disruption*.

Tabel 2.11

Faktor Risiko Berdasarkan *Port-related Supply Chain Disruptions*

Jenis Risiko	Penjelasan	Contoh
Infrastruktur	Risiko ini berkaitan dengan dengan teknologi atau peralatan yang dimiliki oleh sebuah pelabuhan, serta memiliki keterkaitan sangat tinggi dengan produktivitas pelabuhan.	Kerusakan peralatan pelabuhan, peralatan <i>handling</i> tidak memadai, insiden, <i>power outage</i> , kerusakan sistem manajemen <i>traffic</i> kapal, kerusakan sistem informasi di pelabuhan, benturan di area dermaga.
Perencanaan	Risiko ini berkaitan dengan <i>layout</i> pelabuhan yang merupakan hasil dari perencanaan yang kurang sesuai serta berhubungan dengan proses yang ada.	Benturan di area dermaga, benturan di area terminal, tabrakan pada area transfer petikemas, kurangnya fasilitas atau peralatan dikarenakan perencanaan awal yang tidak tepat.
Tenaga Kerja	Risiko ini berhubungan dengan <i>softskill</i> yang dimiliki oleh pekerja, staf maupun semua sumber daya manusia yang ada di pelabuhan, serta berkaitan dengan regulasi dari pemerintah.	Pemogokan tenaga kerja di pelabuhan, misinterpretasi pada instruksi di stasiun kerja, kekurangan tenaga kerja (karena pemogokan).

Jenis Risiko	Penjelasan	Contoh
Keamanan	Risiko ini berkaitan dengan regulasi dan sistem keamanan yang dimiliki oleh pelabuhan.	<i>Trafficking</i> , penyelundupan barang gelap, penumpang gelap, serangan teroris, perampokan.

Sumber: Loh & Thai (2014)

Berdasarkan Tabel 2.11, kategorisasi yang dilakukan ditujukan untuk dapat mempermudah proses klasifikasi serta untuk langsung mengarahkan tindakan penanganan yang lebih akurat untuk mengefisienkan sumberdaya yang dimiliki oleh pelabuhan secara cepat dan tepat.

3. Kategorisasi Risiko pada Pelabuhan Terminal Curah Kering

Jeevan (2015) mengkategorisasikan risiko dalam bentuk berbagai tantangan-tantangan yang dihadapi oleh pelabuhan. Penjelasan setiap kategori beserta tantangan yang dihadapinya dapat dilihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12

Kategorisasi Risiko Operasional di Pelabuhan Curah Kering

Kategori	Jenis Risiko atau Tantangan di Pelabuhan Curah Kering
Infrastruktur	Jalur kereta yang tidak memadai, tidak ada atau terbatasnya layanan kereta api, kapasitas kereta yang rendah untuk mengangkut peti kemas.
Operasi Kontainer	Ketidaksesuaian perencanaan pemuatan petikemas yang berakibat pada semakin lamanya waktu yang diperlukan, tidak efisiennya transfer peti kemas ke pelabuhan, tidak tersedianya ruang untuk melakukan suatu operasi, tidak ada fasilitas untuk menampung peti kemas yang kosong, tidak cukupnya ruang untuk mengakomodasi kenaikan volume peti kemas, seringkali terjadi <i>delay</i> ketika mengirim peti kemas antar mode transportasi.
Kompetisi	Buruknya kerjasama dengan pihak pelabuhan untuk utilisasi kapabilitas pelabuhan curah kering, keengganan <i>shipping line</i> untuk berinvestasi, tingginya persaingan antar pelabuhan, persaingan antar penyedia jasa transportasi lokal.
Lokasi	Pelabuhan tidak berada pada lokasi yang strategis, lokasi yang berada pada <i>non-profitablezone</i> untuk distribusi jarak dekat, potensi yang rendah untuk ekspansi pelabuhan, lokasi yang jauh dari kawasan pabrik.
<i>Community</i>	Adanya <i>noise</i> dan polusi udara yang dihasilkan oleh transportasi darat, kemacetan di jalan pada area sekitar pelabuhan, buruknya keterbukaan kredibilitas terhadap <i>stakeholder</i> pelabuhan, penundaan proses <i>upgrade</i> pada infrastruktur yang dimiliki.

Sumber: Jeevan (2015)

Tabel 2.12 mengkategorisasikan rintangan yang dihadapi pada pelabuhan curah kering menjadi beberapa kategori yaitu infrastruktur dan operasi, operasi kontainer, kompetisi, lokasi dan komunitas.

4. Kategorisasi Risiko pada Pelabuhan Terminal Peti Kemas

Pallis (2016) mengkategorisasikan risiko yang terjadi di pelabuhan yang spesifik pada terminal peti kemas menjadi beberapa kategori yang terdiri dari kategori manusia, mesin, lingkungan, kewanaman dan *natural*. Risiko yang diteliti lebih ke arah risiko yang

menyebabkan kecelakaan kerja. Berikut merupakan kategori setiap risiko beserta sub kategorinya masing-masing.

Tabel 2.13

Kategorisasi Risiko Operasional pada Pelabuhan Terminal Peti Kemas

Kategori Risiko	Sub kategori Risiko
Manusia	Benturan antar kapal karena <i>human error</i> , <i>grounding</i> , <i>sinking</i> , navigasi error, <i>pilotage error</i> , perawatan yang buruk, <i>crane</i> terjatuh, <i>container</i> terjatuh.
Mesin	<i>Error</i> pada <i>handling</i> dan <i>storage</i> peti kemas, kondisi peralatan yang membahayakan, kebakaran, ledakan, kegagalan mesin, kegagalan sistem.
Lingkungan	<i>Ship emission</i> , <i>dredging</i> , tumpahnya minyak, kontaminasi bahan kimia, <i>ballast waters</i> , udara yang tercemar, polusi suara, spesies asing, perang/ ketidakstabilan politik.
Keamanan	Terorisme, pencurian, penyelundupan, perdagangan ilegal, vandalisme, imigrasi ilegal, blokade pelabuhan.
<i>Natural</i>	Gempa bumi, erupsi gunung vulkanik, angin topan, badai, banjir, suhu tinggi selama bekerja, hujan lebat.

Sumber: Pallis (2016)

Kategorisasi pada Tabel 2.13 dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi, serta dengan mempertimbangkan beberapa peristiwa yang pernah terjadi sebelumnya

5. Kategorisasi Risiko pada Penelitian Ini

Berdasarkan kategorisasi risiko dari beberapa penelitian sebelumnya, maka dilakukan penentuan kategorisasi risiko yang dipergunakan dalam penelitian ini. Proses kategorisasi risiko merupakan langkah yang penting untuk mempermudah proses identifikasi dan penanganan risiko pada penelitian ini. Komparasi dan pemilihan kategori risiko yang digunakan pada penelitian ini dan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14

Klasifikasi Risiko yang Digunakan pada Penelitian Ini

Kategori Risiko	Sumber Referensi				Penelitian Ini
	Ghadge, Chester, Kalawski (2013)	Loh & Thai (2014)	Jeevan (2015)	Pallis (2016)	
Tenaga Kerja		✓		✓	✓
Infrastruktur	✓	✓	✓		✓
Proses Operasional	✓	✓	✓		✓
Regulasi Keamanan		✓		✓	✓
Eksternal/ Faktor Lingkungan	✓		✓	✓	✓

Berdasarkan Tabel 2.14, pengkategorisasian risiko yang dilakukan pada penelitian ini mencakup kategorisasi sumber terjadinya risiko berdasarkan kategori tenaga kerja, infrastruktur, proses internal, regulasi keamanan dan proses eksternal. Adapun definisi kategori risiko yang digunakan pada penelitian ini dirangkum pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15
Definisi kategorisasi Risiko pada Penelitian Ini

Kategori Risiko	Sumber Referensi	Definisi	Contoh Risiko
Infrastruktur	Ghadge, Chester, Kalawski (2013); Loh & Thai (2014); Jeevan (2015); Pallis (2016)	Risiko yang berasal dari aspek infrastruktur yang dimiliki oleh suatu perusahaan.	Jalur kereta yang tdaik mencukupi, tidak ada/terbatasnya layanan kereta api, kapasitas kereta yang rendah untuk mengangkut peti kemas dalam volume yang tinggi , <i>error</i> pada <i>handling</i> dan <i>storage</i> peti kemas, peralatan yang membahayakan, kebakaran, ledakan, kegagalan mesin, kegagalan sistem.
Tenaga Kerja	Loh & Thai (2014); Pallis (2016)	Risiko yang berasal dari tenaga kerja atau operator yang ada di suatu perusahaan.	Navigasi <i>error</i> , <i>pilotage</i> error, perawatan yang buruk, <i>crane</i> terjatuh karena operatir, peti kemas terjatuh karena operator.
Proses Operasional	Loh & Thai (2014); Jeevan (2015)	Risiko yang berasal dari berjalannya suatu proses operasional tertentu di suatu perusahaan.	Ketidaksesuaian pemuatan petikemas yang berakibat pada semakin lamanya waktu, tidak efisiennya transfer peti kemas ke pelabuhan, , tidak cukupnya ruang untuk mengakomodasi kenaikan volume peti kemas, seringnya terjadi penundaan antar mode transportasi
Lingkungan	Ghadge, Chester, Kalawski (2013); Jeevan (2015); Pallis (2016)	Risiko yang berasal dari lingkungan luar suatu perusahaan yang tidak dapat dikontrol oleh pihak internal.	<i>Ship emission</i> , <i>dredging</i> , tumpahnya minyak, kontaminasi bahan kimia, ballast waters, patahnya kapal/aktivitas penyelamatan, udara yang tercemar, polusi suara, spesies asing, perang atau ketidakstabilan politik, tingginya kompetisi antar pelabuhan, kompetisi antar penyedia jasa transportasi lokal.
Keamanan	Loh & Thai (2014); Pallis (2016)	Risiko yang berasal dari adanya ancaman atau pelanggaran pada regulasi keamanan dari suatu perusahaan.	Terorisme, pencurian, penyelundupan, perdagangan ilegal, vandalisme, imigrasi ilegal, blokade.

Dari definisi yang dijelaskan pada Tabel 2.15, penentuan kategori risiko diatas dilakukan berdasarkan beberapa pertimbangan. Pertimbangan yang pertama yaitu berkaitan dengan kondisi aktual yang ada di PT Terminal Teluk Lamong, dimana kategori-kategori yang ditetapkan sesuai dengan lima aspek penting yang dapat menjadi sumber terjadinya

risiko pada penanganan peti kemas. Adapun pertimbangan yang kedua adalah kesesuaian penggunaan klasifikasi kategori risiko tersebut pada beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan risiko pada pelabuhan.

2.7 Port-Related Supply Chain Disruption (PSCD)

Risiko-risiko yang sudah terjadi dengan dampak yang sangat besar pada pelabuhan yang dinamakan sebagai *disruption* perlu mendapat perhatian dan penanganan yang khusus, terutama keterkaitannya dengan pihak-pihak eksternal. Seiring dengan meningkatnya integrasi pelabuhan pada *supply chain*, kemungkinan *disruption* yang terjadi pada entitas-entitas yang terhubung pada sebuah *supply chain* menjadi semakin meningkat karena kondisi lingkungan bisnis yang ada saat ini. Risiko-risiko yang terjadi di pelabuhan ini dinamakan sebagai *Port Related Supply Chain Disruption (PSCD) threats* yang didefinisikan sebagai risiko operasional dengan dampak yang sangat besar dan melekat pada semua proses yang ada di pelabuhan serta memiliki kemampuan untuk mengganggu kelancaran arus *supply chain* pada bagian hulu atau hilir. Oleh karena itu menjadi sangat penting untuk menerapkan langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh manajemen pelabuhan untuk meminimalkan terjadinya *disruption* pada *supply chain* dengan cara mengurangi kemungkinan terjadinya risiko tersebut (Loh & Thai, 2014). Dampak dari berbagai macam *disruption* yang termasuk dalam *port-related disruption* dirangkum pada Tabel 2.16.

Tabel 2.16
Dampak Berbagai *Disruptions*

No.	<i>Disruption</i>	Dampak
1.	Kondisi darurat di Dermaga Pelabuhan Lincoln setelah ledakan kapal.	Kondisi darurat karena tumpahan minyak
2.	Tabrakan kapal MSC Chitras di Mumbai.	Hilangnya peti kemas, tumpahan minyak, terhentinya seluruh aktivitas Pelabuhan Mumbai.
3.	Ledakan pipa gas di Pelabuhan Dalian.	Ditutupnya pelabuhan, penundaan ekspor dan impor.
4.	Peralatan <i>handling</i> yang tidak memadai lagi di pelabuhan.	Produktivitas rendah, inefisiensi dan kerusakan atau hilangnya peti kemas, proses bongkar muat peti kemas menjadi lambat.
5.	Kegagalan sistem pelabuhan dalam mengatasi pertumbuhan volume muatan.	Masalah <i>bunching</i> yang serius, yaitu peti kemas tidak ditangani secara tepat waktu .
6..	Pelabuhan di Sub Saharan Afrika tidak memiliki jalur penghubung yang memadai yang membuatnya tidak mampu mendapat keuntungan dari kontainerisasi.	Perpindahan peti kemas dan pelayanan terhambat, penundaan pengiriman.

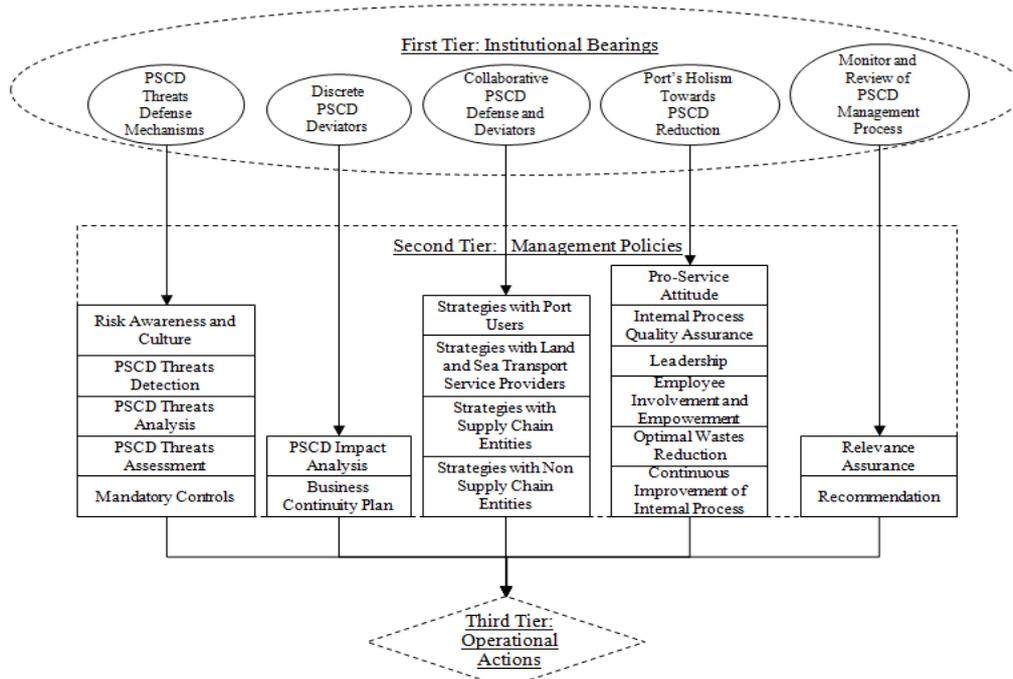
No.	Disruption	Dampak
7.	Miskomunikasi antara <i>trade daring</i> dan personel di terminal pada Pelabuhan Ponta da Madeira Brazil.	Kapal mengalami kerusakan parah.
8.	Beberapa pelabuhan utama di Sub Sahara Afrika mengalami kerusakan pada peralatannya.	Produktivitas yang sangat rendah.
9.	Gangguan pada sistem informasi peti kemas pelabuhan di Afrika.	Penundaan serius pada kapal yang bersandar
10.	Tenaga kerja di Pelabuhan Pesisir Barat melakukan aksi mogok kerja.	Retailer seperti <i>Wall-Mart</i> mengalami penundaan pada aktivitas <i>supply</i> barang.

Sumber: Loh & Thai (2015)

Berdasarkan data pada Tabel 2.16 dapat dilihat bahwa terjadinya *disruption* dapat memberikan berbagai macam kerugian yang tidak hanya dirasakan oleh pihak internal, tetapi juga pihak eksternal. Pada konteks pelabuhan, risiko yang terjadi dapat menimbulkan terjadinya *disruption* sehingga pihak manajemen pelabuhan perlu melakukan langkah-langkah yang tepat untuk meminimalkan terjadinya *disruption* tersebut (Behdani, Adhitya, Lukszo, 2012).

2.7.1 Model Manajemen *Port Related Supply Chain Disruption*

Untuk melakukan penanganan *disruption* pada suatu pelabuhan, Loh & Thain (2014) mengusulkan suatu *framework* yang menjelaskan penanganan *supply chain disruption* pada suatu pelabuhan yang sebaiknya dilakukan. *Framework* model *port related supply chain disruption* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Model *port related supply chain disruption*

Sumber: Loh & Thai (2014)

Dapat dilihat pada Gambar 2.4 masing-masing *institutional bearing* berhubungan dengan *management policies* yang terkait dan kemudian dialihkan menjadi *operational actions* untuk menangani kebijakan manajemen yang terkait dengan tujuan tertentu yang lebih spesifik. (Loh & Thai, 2014). Berikut merupakan penjelasan setiap *institutional bearing* dari model manajemen tersebut.

1. *PSCD Threats Defense Mechanism*

Mekanisme yang pertama terutama berkaitan dengan pengelolaan risiko di dalam pelabuhan dan dilaksanakan dengan menggunakan prinsip manajemen risiko internal dan *mandatory control*. Dengan menerapkan prinsip-prinsip manajemen risiko dan manajemen bisnis, tingkatan ketiga berusaha menerjemahkan manajemen risiko internal menjadi suatu tindakan operasional yang dapat memastikan karyawan memperoleh pengetahuan mengenai manajemen risiko dan dapat membagikannya secara internal dan melaksanakan prosedur pengelolaan risiko yang mendasar secara komprehensif. Contohnya adalah dengan melakukan penilaian risiko dan memastikan bahwa level risiko yang ada dapat terus diawasi. Hal ini meningkatkan kemampuan untuk mengidentifikasi dan mencegah terjadinya risiko tersebut. Selain itu, *mandatory control* menetapkan bahwa *buffers* dan alternatif harus dibuat pada semua perangkat, sistem dan solusi transportasi pelabuhan. Pelabuhan juga harus memastikan bahwa manajemen risiko internal dan *mandatory control* dapat menanggulangi terjadinya kerusakan dan kerugian. Selain itu, strategi mitigasi juga harus dapat didokumentasikan dengan baik, dipatuhi dan dipenuhi dengan berbagai jenis risiko. Dengan melakukan langkah-langkah ini, pelabuhan telah mempersiapkan diri untuk menghadapi kejadian yang tidak diharapkan dan tidak dapat diantisipasi. Berkaitan dengan tren pasar dan lingkungan bisnis yang terus berubah, strategi ini juga harus dievaluasi secara rutin untuk memastikan relevansinya dan efektivitasnya. Ada juga peraturan keamanan maupun beberapa regulasi yang harus dipenuhi oleh pelabuhan karena inisiatif tersebut dapat memberikan kontribusi untuk mengurangi risiko di pelabuhan saat diterapkan secara efektif. (Loh & Thai, 2013). Adapun konsep yang digunakan pada penelitian ini ialah dalam bentuk identifikasi risiko merupakan *management policies* yang dilakukan pada model ini.

2. *Discrete PSCD Deviators*

Analisis dampak risiko dan perencanaan pemulihan *disruptions* adalah kebijakan manajemen yang terkait dengan *institutional bearing* kedua yang tujuan utamanya adalah untuk mengurangi dampak *disruptions* yang disebabkan oleh risiko-risiko yang

ada. Proses dan operasi utama yang ada di pelabuhan sangat bergantung pada jenis muatan yang diangkut melalui peti kemas. Hal ini dapat dikaitkan dengan data historis mengenai insiden-insiden yang sebelumnya telah mengakibatkan terjadinya *disruptions* yang dapat membantu mengungkapkan fungsi bisnis penting yang perlu dipertimbangkan. Simulasi skenario pada proses ini maupun pada terjadinya risiko akan memperjelas pemahaman mengenai dampak *disruptions*. Dengan informasi tersebut, manajemen pelabuhan dapat merencanakan sebuah rencana pemulihan *disruptions* atau tindakan mitigasi melalui proses dokumentasi rencana tanggap darurat yang rinci untuk setiap departemen fungsional. Tindakan operasional ini mencerminkan esensinya melalui perencanaan di masa yang akan datang (Loh & Thai, 2014). Pada penelitian ini, konsep yang diadopsi yaitu pada penerapan PSCD *impact analysis* dengan menggunakan pendekatan *Interpretive Structural Modeling* (ISM).

3. *Collaborative PSCD Defense and Deviators*

Institutional bearing ketiga mencerminkan upaya pelabuhan dalam mengelola risiko dan membuat suatu rencana kontingensi bersama pihak eksternal yang terdiri dari pihak *supply chain* maupun instansi terkait. Pihak lain yang terlibat pada *supply chain* yang merupakan pelanggan pelabuhan dan pengguna pelabuhan, adalah orang-orang yang merasakan dampak langsung dari *disruptions* yang disebarkan pelabuhan. Oleh karena itu, sangat penting untuk menangani risiko dengan pihak eksternal serta melibatkannya dalam langkah-langkah untuk meningkatkan *resilience* pelabuhan. Hubungan kerja yang bersifat kolaboratif dengan pihak lain pada *supply chain* sangat disarankan. Tindakan operasional yang sesuai dengan kebijakan manajemen ini mencakup pertukaran informasi dengan pengguna pelabuhan mengenai status muatan dan pelabuhan secara akurat dan tepat waktu, memastikan bahwa standar yang ditetapkan tidak mempengaruhi operasi pelabuhan, manajemen risiko yang bersifat kolaboratif, keterlibatan pihak luar dalam latihan kondisi darurat di pelabuhan, implementasi sistem komunikasi yang memungkinkan kontak dan respon segera dari pihak eksternal, kesepakatan tentang kesejahteraan tenaga kerja, dan mengkoordinasikan penyediaan transportasi alternatif untuk pelanggan pelabuhan pada saat terjadi *disruptions*. (Loh & Thai, 2013). Selain itu, kebijakan manajemen lainnya adalah hubungan kolaboratif dengan pihak terkait yang masih relevan. Tujuan kebijakan manajemen ini adalah memanfaatkan pihak-pihak yang berpengaruh dengan sumber daya yang memungkinkan perbaikan secara terus-menerus dalam proses pengelolaan risiko. Tindakan operasional meliputi kesepakatan dengan instansi pemerintah, karyawan dan

pengelolaan kesejahteraan karyawan, berkolaborasi dengan instansi pemerintah dalam pengelolaan risiko, mengadopsi pedoman atau kerangka kerja yang relevan yang ditetapkan oleh standar profesional industri lokal atau sejenisnya, dan melakukan penelitian dan pengembangan dengan institusi pendidikan tinggi secara reguler untuk memperbaiki kualitas pelabuhan. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk memastikan bahwa kemampuan pengelolaan risiko terus diperbarui, ditingkatkan, dan disempurnakan. (Loh & Thai, 2013).

4. *Port's Holism Toward PSCD Reduction*

Ketiga *institutional bearings* di atas mengelola pengelolaan risiko dengan meningkatkan ketahanan organisasi dan mengurangi konsekuensi melalui serangkaian tindakan yang memerlukan kerjasama internal dan eksternal. Tentu, usaha bersama ini bisa terwujud bila ada persetujuan dan dukungan untuk melakukannya. Sesuai dengan namanya, *port's holism toward PSCD reduction* dikaitkan dengan sikap holistik (menyeluruh) pelabuhan terhadap pengelolaan risiko. Adapun kebijakan manajemen yang diarahkan adalah peningkatan tujuan pelayanan dan keterlibatan serta pemberdayaan karyawan. Tujuan peningkatan pelayanan dapat digambarkan sebagai sikap mendukung secara penuh terhadap pelayanan pelabuhan yang menjamin kualitas manajemen melalui tindakan operasionalnya. (Loh & Thai, 2013). Tindakan yang tepat dapat memastikan komitmen dari semua departemen fungsional untuk menyediakan layanan pelabuhan berkualitas, peningkatan keterampilan profesional karyawan, mengidentifikasi batas penundaan yang dialami pelanggan, memahami kebutuhan pelanggan saat ini dan di masa depan, meminta pandangan dari pelanggan dan pengguna serta mengevaluasi kembali proses alur kerja untuk meningkatkan efisiensi. (Loh & Thai, 2013). Selanjutnya, sangat disarankan agar pimpinan harus melibatkan dan memberdayakan karyawan agar karyawan merasa dihargai dan dihormati. Pimpinan dianjurkan untuk memotivasi karyawan untuk menawarkan umpan balik yang membangun mengenai perbaikan proses melalui pemberian insentif dan pendapat mereka yang dikumpulkan melalui media portal internal. Manajemen pelabuhan juga disarankan untuk mendelegasikan wewenang kepada pegawai dibagian *front line* yang dapat membuat keputusan yang bijak pada waktu yang tepat. Hal ini akan membantu mencegah dan mengurangi gangguan. Bila ada perubahan kebijakan, manajemen pelabuhan didorong untuk mengkomunikasikan masalah yang dibawa oleh perubahan melalui pertemuan kelompok kecil dengan karyawan. Oleh karena itu, tujuan dari *institutional bearing* keempat adalah memastikan kelancaran proses manajemen risiko

pada PSCD serta memastikan profitabilitas bisnis dan kerja sama dalam budaya perusahaan juga tidak terganggu. (Loh & Thai, 2013). Inovasi pelayanan pelabuhan yang perlu dilakukan merupakan tindakan operasional dari kebijakan manajemen yang berupa *continuous improvement of internal process* pada *institutional bearings* ini. Oleh karena itu, penelitian ini juga mencakup semua jenis risiko operasional baik dalam skala yang kecil maupun dalam skala besar yang memiliki sifat *disruptive* terhadap kinerja pelabuhan.

5. *Monitor and Review of PSCD Management Process*

Terakhir, *monitoring* dan *review* pada proses manajemen PSCD berusaha memastikan relevansi proses manajemen PSCD setiap waktu dan menginisiasi perbaikan yang perlu dilakukan. Hal ini penting karena dinamika industri yang penuh dengan perubahan tren bisnis. Oleh karena itu, salah satu tindakan untuk mengevaluasi relevansi adalah meninjau strategi manajemen *disruptions* secara teratur. Hal yang tidak boleh terlupakan adalah pentingnya keterlibatan pihak luar dan pelabuhan didorong untuk berkomunikasi secara teratur dengan para pemangku kepentingan lainnya mengenai permasalahan yang berkaitan dengan pengelolaan *disruptions* serta melakukan evaluasi bersama dengan pengguna dan pelanggannya. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi cara untuk bekerja sama yang efektif dan mampu menyesuaikan diri dengan perubahan. Demikian pula, rekomendasi perbaikan yang disajikan adalah salah satu upaya untuk terus memperbaiki praktik pengelolaan *disruptions* yang sudah ada. Hal ini dapat dicapai dengan melakukan analisis *disruptions* secara menyeluruh maupun mengadopsi *feedback* dan saran yang dikumpulkan dari semua pelanggan dan karyawan (Loh & Thai, 2014).

2.8 Manajemen Risiko

Setiap organisasi bisnis memiliki potensi untuk terkena berbagai jenis risiko, sehingga perlu memiliki suatu mekanisme untuk mengelola risiko-risiko tersebut. Salah satu mekanisme yang dapat diterapkan adalah dengan melakukan proses manajemen risiko. Manajemen risiko merupakan suatu metodologi yang terstruktur untuk dapat mengelola risiko-risiko dengan cara yang baik dan benar (Van Duijne, 2008). Dengan demikian, risiko-risiko yang terjadi pada aktivitas operasional di pelabuhan juga perlu dikelola dengan baik dengan menerapkan proses manajemen risiko yang sesuai dengan konteksnya masing-masing. Menurut Behdani, Adhitya, Lukszo (2012:6) proses manajemen risiko terdiri dari

tiga tahap yaitu identifikasi risiko, analisis risiko dan penanganan risiko. Berikut ini merupakan penjelasan setiap tahap pada proses manajemen risiko.

1. Identifikasi Risiko

Proses identifikasi risiko merupakan dasar pemikiran awal sebelum melakukan analisis risiko, dengan tujuan untuk mendeteksi terjadinya *risk event* sedini mungkin, sehingga dapat mengurangi atau menghilangkan adanya kejadian bersifat mengejutkan yang tidak dapat diantisipasi. Tujuan dari proses identifikasi risiko adalah untuk memperoleh daftar semua risiko pada suatu perusahaan. Untuk dapat mempermudah identifikasi risiko, dapat dilakukan klasifikasi risiko berdasarkan konteksnya masing-masing. Rangkuman beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko, yaitu:

Tabel 2.17
Berbagai Metode Identifikasi Risiko

Metode Identifikasi Risiko	
General Approach	Personnel brainstorming
	Wawancara Expert
	Survey Expert
	Literature review
Specific Approach	Action Research Method dan AHP
	Diagram Ishikawa
	Hazard and Operability (HAZOP)

Sumber: Behdani, Adhitya, Lukszo (2012)

Berdasarkan penjelasan berbagai metode penelitian untuk identifikasi risiko pada Tabel 2.17, penelitian ini menggunakan metode pendekatan yang bersifat umum yaitu dengan melakukan *review literature* mengenai risiko pada aktivitas operasional di pelabuhan terminal peti kemas, wawancara serta survei *expert* yang memiliki pengetahuan mengenai risiko di PT Terminal Teluk Lamong. Pendekatan tersebut dipilih karena dapat memberikan identifikasi risiko yang lebih luas berkaitan dengan risiko-risiko pada penanganan peti kemas di pelabuhan.

2. Analisis Risiko

Analisis risiko merupakan suatu proses untuk mengevaluasi risiko-risiko yang telah teridentifikasi dan mengembangkannya sebagai suatu dasaran untuk pengambilan keputusan. Secara umum, analisis risiko terbagi menjadi dua jenis, yaitu analisis secara kuantitatif dan analisis secara kualitatif. Pada analisis kualitatif, pendekatan yang diterapkan adalah dengan melakukan penilaian terhadap dampak risiko melalui proses *logical reasoning*. Contohnya, jika kejadian A terjadi, maka diperkirakan mengakibatkan konsekuensi A terjadi, sehingga konsekuensi A tersebut mengakibatkan kejadian B yang berakibat pada konsekuensi B. Analisis kualitatif yang efektif bergantung pada tingkat

pengalaman, logika yang benar serta penilaian yang tepat. Pada analisis kuantitatif, pengukuran konsekuensi dilakukan secara numerik. Jika sebuah mesin mengalami *breakdown*, maka timbul pertanyaan mengenai seberapa banyak kerugian produksi yang dialami, seberapa banyak kerugian finansial yang dialami serta berapa lama aktivitas produksi kembali normal. Untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, maka analisis risiko kualitatif dapat diterapkan. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan analisis risiko secara kuantitatif ataupun secara kualitatif dapat ditinjau pada Tabel 2.18.

Tabel 2.18
Metode Analisis Risiko

Metode Analisis Risiko	
Kualitatif	AHP
	<i>Rating Grup Ekspert</i>
	Opini Ekspert (survei)
	FMEA
Kuantitatif	Petri Net
	Sistem Dinamik
	Teori <i>Graph</i>
	<i>Discrete Event Simulation</i>
	<i>Inoperability input-output modelling (IIM)</i>

Sumber: Behdani, Adhitya, Lukszo (2012)

Berdasarkan metode-metode pada Tabel 2.18, maka penelitian ini menggunakan metode analisis risiko secara kualitatif dengan menggunakan *Interpretive Structural Modeling (ISM)* yang merupakan basis dari metode sistem dinamik untuk dapat memodelkan secara konseptual *risk behaviour* yang bersifat kualitatif serta dapat memodelkan dampaknya terhadap kinerja. Pada metode ini, dianalisis hubungan antar terjadinya satu risiko dengan risiko yang lainnya serta dengan kinerja perusahaan. Penjelasan mengenai ISM dibahas pada subbab 2.9.

3. Penanganan Risiko

Risiko-risiko yang telah diidentifikasi dan dianalisis perlu mendapatkan respon tindakan yang tepat yang dipilih dan diimplementasikan. Pada tahap ini, ditentukan tindakan apa yang sebaiknya dilakukan pada suatu risiko dalam bentuk rekomendasi rencana respon terhadap risiko. Rancangan respon terhadap risiko memberikan beberapa keuntungan, diantaranya rencana respon tersebut membuat organisasi yang terpengaruh suatu kejadian risiko memiliki respon yang cepat jika suatu risiko benar-benar terjadi serta dapat meminimalkan dampak negatif dari terjadinya suatu risiko. Terdapat beberapa metode pada penanganan risiko, diantaranya adalah dengan menghindari risiko (*risk avoidance*), mitigasi risiko (*risk mitigation*), transfer risiko (*risk transfer*), serta

menerima risiko (*risk acceptance*). Pada saat penentuan tindakan penanganan risiko yang dipilih, digunakan hasil analisis risiko pada tahap sebelumnya untuk memilih strategi penanganan yang paling tepat, sehingga penanganan risiko dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien. Berikut ini disajikan ringkasan mengenai metode-metode yang digunakan untuk melakukan penanganan risiko.

Tabel 2.19
Rangkuman Metode Penanganan Risiko

Metode	Penjelasan
<i>Risk Acceptance</i>	Konsekuensi dan kemungkinan risiko tertentu dapat diterima jika tingkat risiko kurang dari ambang batas yang telah ditentukan. Selain itu, untuk kasus-kasus dimana sulit untuk menemukan respons wajar atau biaya melebihi risiko yang diantisipasi, <i>risk acceptance</i> dapat dianggap sebagai tindakan yang tepat.
<i>Risk Mitigation</i>	Untuk risiko pada tingkat <i>unacceptable</i> , tindakan yang tepat harus diambil untuk mengurangi risiko menjadi level yang dapat diterima. Risiko dapat dikurangi dengan menganalisis terjadinya (<i>likelihood</i>) atau mengurangi keparahan risiko
<i>Risk Avoidance</i>	Pada beberapa risiko, tingkatnya berada pada level sangat tinggi, bahkan dengan tindakan pengurangan sebagian dalam kemungkinan atau dampak risiko, tingkat risiko tidak dapat diterima. Keputusan untuk menghindari risiko dan menghilangkan kemungkinan penyebabnya, mungkin merupakan satu-satunya keputusan yang masuk akal.
<i>Risk Transfer</i>	Metode lain yang dapat digunakan untuk mengendalikan risiko adalah memindahkan konsekuensi negatif dari faktor yang berisiko ke entitas lain di dalam atau di luar sistem. Contoh umum dari <i>risk transfer</i> adalah dengan menggunakan fasilitas asuransi

Sumber: Behdani, Adhitya, Lukszo (2012)

Berdasarkan berbagai metode penanganan risiko yang dijelaskan pada Tabel 2.19, penelitian ini menerapkan tindakan penanganan risiko yang dilakukan sesuai dengan konteks risiko masing-masing berdasarkan hasil analisis risiko. Faktor ketersediaan sumber daya juga menjadi pertimbangan pada penentuan strategi tersebut. Selain itu, penanganan risiko juga mempertimbangkan hasil analisis metode ISM dan analisis dengan MICMAC yang dibahas pada subbab 2.10.

2.9 Interpretive Structural Modelling (ISM)

Interpretive Structural Modelling (ISM) merupakan sebuah metode yang dapat membantu memahami adanya *interrelationship* antara masing-masing risiko. Dengan pemahaman tersebut dapat dibuat suatu model konseptual yang menggambarkan adanya hubungan timbal balik antar risiko tersebut serta dampak dari risiko tersebut terhadap kinerja suatu organisasi (Srivastava, Chaudhuri, Rajiv, 2014). Pendekatan ISM mengaplikasikan penggunaan opini dari *expert* untuk mengembangkan hubungan kontekstual diantara variabel-variabel yang terkait (Kannan, 2010). Pfohl (2011) menyatakan bahwa pada

konteks permodelan risiko dengan menggunakan ISM, proses yang dilakukan terbukti lebih reliabel daripada penilaian yang hanya dilakukan berdasarkan pada kuesioner. Sesuai dengan tujuan penelitian, maka ISM merupakan metode yang paling tepat untuk diterapkan pada penelitian ini. Langkah-langkah yang dapat digunakan dalam metode ISM adalah (Srivastava, Chaudhuri, Rajiv, 2014):

1. Menentukan *Ekspert* dari Perusahaan

Tahap pertama pada metode ISM adalah menentukan *ekspert* yang dilibatkan pada proses pengembangan model. Pemilihan *ekspert* dapat disesuaikan dengan konteks organisasi serta mempertimbangkan latar belakang pendidikan, pengetahuan serta keahlian yang dimiliki oleh *ekspert* tersebut. Adapun jumlah *ekspert* dapat disesuaikan dengan kebutuhan, jika memungkinkan dapat dibentuk sebuah tim yang memvalidasi serta membantu proses pengembangan model ISM.

2. Mengidentifikasi Variabel

Identifikasi variabel dapat dilakukan berdasarkan literatur sebelumnya ataupun melalui wawancara langsung dengan pihak organisasi yang bersangkutan. Pada konteks manajemen risiko, harus ditentukan variabel risiko apa saja yang memiliki potensi untuk terjadi. Selain variabel risiko, variabel lainnya yang harus diidentifikasi adalah variabel parameter kinerja yang diperkirakan terkena dampak dari terjadinya risiko. Semua variabel yang telah teridentifikasi selanjutnya divalidasi oleh *expert*.

3. Mengembangkan Matriks *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM)

Pada tahap ini dikembangkan matriks SSIM dengan input variabel-variabel yang telah diidentifikasi sebelumnya. Pada matriks ini dianalisis hubungan antara setiap variabel, dengan hubungan kontekstual “X mengakibatkan Y”. Dengan aturan ini, para ahli diminta untuk mengidentifikasi sejauh mana suatu risiko mengakibatkan terjadinya risiko yang lain selama diskusi dan wawancara. Melalui hubungan kontekstual untuk setiap variabel, adanya hubungan antara dua variabel (i dan j) dan arah hubungan yang terkait menjadi dasar dari pertanyaan yang diajukan kepada masing-masing ahli. Semua pasangan variabel yang mungkin dipilih dan *expert* diminta untuk membantu proses klasifikasi hubungan antar pasangan tersebut, yaitu:

- a. “V” = Variabel i memberikan pengaruh pada terjadinya variabel j.
- b. “A” = Variabel j memberikan pengaruh pada terjadinya variabel i.
- c. “X” = Variabel i dan j saling mempengaruhi satu sama lain.
- d. “O” = Variabel i dan j tidak saling berhubungan.

Contoh dari matriks SSIM dapat dilihat pada Gambar 2.5.

i/j	5	4	3	2	1
1	V	A	O	O	
2	X	V	V		
3	A	O			
4	A				
5					

Gambar 2.5 Contoh matriks SSIM

Sumber: Srivastava, Chaudhuri, Rajiv (2014)

Berdasarkan Contoh Matriks SSIM pada Gambar 2.5, terdapat 5 variabel yang dicari konteks interdependensinya masing-masing. Notasi V pada hubungan variabel 1 dan 5 menunjukkan bahwa variabel 2 memberikan pengaruh terhadap terjadinya variabel 5, notasi O pada hubungan variabel 1 dan 3 menunjukkan bahwa variabel 1 dan 3 tidak memiliki hubungan, notasi X pada hubungan variabel 2 dan 5 menunjukkan variabel 2 dan 5 saling memberikan pengaruh satu sama lain dan notasi A pada hubungan variabel 4 dan 5 menunjukkan bahwa variabel 5 hanya dapat terjadi jika variabel 4 terjadi.

4. Mengembangkan *Reachability Matrix*

Pada tahap ini, matriks SSIM ditransformasi menjadi matriks biner yang berisi angka 0 dan 1. Adapun aturan substitusi yang harus diterapkan adalah:

- Jika entri (i,j) pada SSIM adalah V, maka entri (i,j) pada *reachability matrix* menjadi 1 dan entri (j,i) menjadi 0.
- Jika entri (i,j) pada SSIM adalah A, maka entri (i,j) pada *reachability matrix* menjadi 0 dan entri (j,i) menjadi 1.
- Jika entri (i,j) pada SSIM adalah X, maka entri (i,j) pada *reachability matrix* menjadi 1 dan entri (j,i) menjadi 1.
- Jika entri (i,j) pada SSIM adalah O, maka entri (i,j) pada *reachability matrix* menjadi 0 dan entri (j,i) menjadi 0.

Dengan mengikuti aturan ini, maka *reachability matrix* dapat dibentuk. Selanjutnya *reachability matrix* digunakan untuk menentukan *driving power* dan *dependence power* dari setiap variabel. *Driving power* dari suatu variabel merepresentasikan kekuatan suatu variabel untuk mempengaruhi atau mengakibatkan terjadinya variabel yang lain. *Dependence power* dari suatu variabel merepresentasikan kekuatan suatu variabel untuk dipengaruhi oleh terjadinya variabel-variabel yang lain. *Driving power* dan *dependence power* merupakan dasar untuk melakukan analisis MICMAC. Contoh dari matriks SSIM dapat dilihat pada Gambar 2.6.

i/j	5	4	3	2	1	D _p
1	1	0	0	0	1	2
2	1	1	1	1	0	4
3	0	0	1	0	0	1
4	0	1	0	0	1	2
5	1	1	1	1	0	4
D_r	3	3	3	2	2	

Gambar 2.6 Contoh matriks *reachability*
 Sumber: Srivastava, Chaudhuri, Rajiv (2014)

Contoh matriks pada Gambar 2.6 menunjukkan hasil transformasi sesuai dengan aturan yang telah disebutkan. Dari matriks ini dapat diperoleh *dependence power* yang merupakan penjumlahan secara horizontal dan *driving power* yang merupakan penjumlahan secara vertical. Informasi ini dapat digunakan untuk analisis MICMAC yang akan menentukan tindakan penanganan pada risiko.

5. Melakukan Dekomposisi *Reachability Matrix*

Reachability Matrix yang diperoleh perlu didekomposisikan untuk memperoleh tingkatan atau level dari setiap variabel pada model ISM. Untuk melakukan dekomposisi ini perlu diketahui *reachability set* dan *antecedent set* masing-masing variabel. *Reachability set* merupakan sekumpulan variabel-variabel yang terdiri dari variabel itu sendiri dan variabel lain yang mungkin dipengaruhi oleh variabel tersebut. *Antecedent set* merupakan sekumpulan variabel-variabel yang terdiri dari variabel itu sendiri dan variabel lain yang mungkin mempengaruhi terjadinya variabel tersebut. Variabel yang merupakan perpotongan antara kedua set ditentukan pada setiap level dari level paling atas hingga level paling bawah. Proses ini terus diulangi sampai semua variabel mendapatkan levelnya masing-masing. Adapun suatu variabel mendapatkan levelnya jika variabel yang ada pada *reachability set* sama dengan variabel yang ada pada *intersection* antara *antecedent set* dan *reachability set*. Contoh dekomposisi dari *reachability matrix* dapat dilihat pada Tabel 2.20.

Tabel 2.20
 Contoh Tabel Dekomposisi

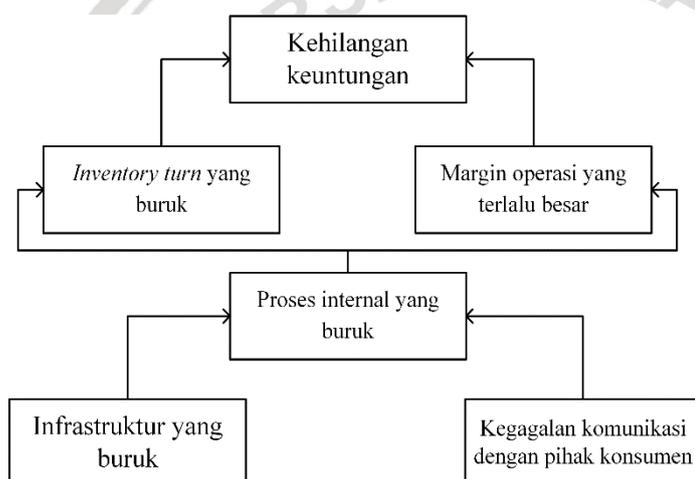
Iterasi	Variabel ke	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection</i>	Level
1.	1.	1,5	1,4	1	
	2.	2,3,4,5	2,5	2,5	
	3.	3	2,3,5	3	I
	4.	4,1	2,4,5	4	
	5.	2,3,4,5	1,2,5	2,5	



Berdasarkan Tabel 2.20, dapat dilihat iterasi yang dilakukan untuk memperoleh level dari setiap variabel. Pada iterasi pertama, diperoleh bahwa level 3 merupakan variabel pada level 1 karena variabel pada *reachability set* sama dengan variabel pada *intersection*.

6. Mengembangkan Model ISM

Model ISM dibuat pada tahap ini dengan menggantikan nomor atau kode variabel yang telah ditentukan levelnya pada tahap sebelumnya dengan kotak berisi nama dari masing-masing variabel. Pada tahap ini, model ISM dilakukan pengecekan ulang oleh *ekspert* untuk mengecek *interrelationship* antara variabel-variabel yang ada di dalamnya. Model ISM yang dibentuk menunjukkan pengaruh dan hubungan antar risiko serta bagaimana risiko tersebut menyebar dan mempengaruhi kinerja dari suatu perusahaan. Contoh sebuah model ISM dapat dilihat pada Gambar 2.5.



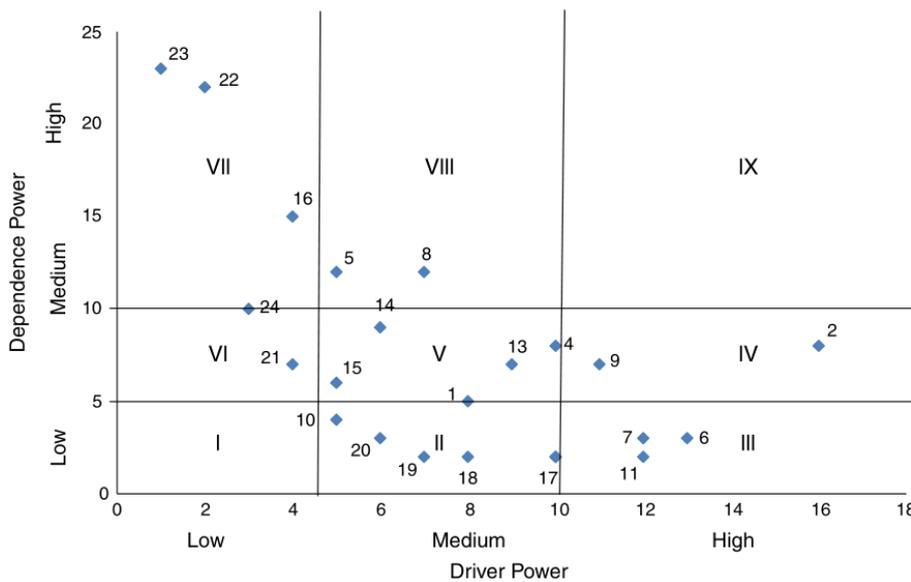
Gambar 2.7 Contoh model ISM
Sumber: Srivastava, Chaudhuri, Rajiv(2014)

Contoh model ISM pada Gambar 2.7 menunjukkan propagasi dari risiko pada suatu *supply chain*. Variabel yang berada pada level paling atas adalah kehilangan keuntungan yang menunjukkan variabel yang paling banyak mendapat pengaruh dari variabel yang lain. Adapun dua variabel terbawah merupakan variabel yang memiliki *driver power* tertinggi karena mampu menyebabkan terjadinya risiko-risiko yang lain. Hasil analisis secara lengkap dapat dilakukan dengan menggunakan matriks MICMAC.

2.10 Analisis MICMAC

Menurut Srivastava, Chaudhuri, Rajiv (2014:20), MICMAC (*Matriced Impacts Croises Multiplication Appliquee Classement*) merupakan suatu metode yang dapat diterapkan untuk

mengklasifikasikan risiko dan kinerja dari suatu perusahaan. Analisis MICMAC dilakukan berdasarkan *driver power* dan *dependence power* dari setiap variabel dengan mempertimbangkan klasifikasi variabel risiko dan kinerja yang telah ditentukan. *Driver* dan *dependence power* dari semua variabel diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu *low* (L), *medium* (M) dan *high* (H). Kategori *driving* dan *dependence power* dibawah 5 diklasifikasikan sebagai “*low*”, antara 5 dan 10 sebagai “*medium*” dan diatas 10 sebagai “*high*”. Selanjutnya dilakukan pengelompokan risiko dan kinerja kedalam beberapa sektor. Kategorisasi setiap variabel menjadi beberapa sektor ini dijadikan dasar untuk menentukan inovasi pelayanan pelabuhan yang perlu dilakukan. Contoh sebuah diagram MICMAC dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Diagram analisis MICMAC
 Sumber: Srivastava, Chaudhuri, Rajiv(2014)

Berdasarkan contoh hasil analisis MICMAC pada Gambar 2.6, risiko diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok untuk mempermudah proses analisis. Risiko yang berada pada level *driver power* yang *high* perlu mendapatkan penanganan karena risiko ini memiliki daya dorong yang tinggi yang menjadi penyebab dari terjadinya risiko-risiko yang lain.

2.11 Inovasi pada Pelabuhan

Inovasi merupakan proses implementasi ide baru untuk menciptakan nilai, bersifat iteratif dan kompleks yang melibatkan banyak *stakeholder* dari suatu organisasi atau institusi (Wolthiff, 2005). Dengan semakin tingginya tantangan yang dihadapi oleh suatu perusahaan, inovasi-inovasi yang dilakukan semakin memperoleh apresiasi yang tinggi dari pihak konsumen, termasuk pada konteks pelayanan pelabuhan. Sektor pelabuhan merupakan salah



satu sektor yang memiliki tingkat kepentingan paling tinggi yang didorong oleh tiga faktor utama, yaitu globalisasi, perubahan *market place* dan perubahan teknologi yang berlangsung sangat cepat (Taneja, Schuylenburg & Vellinga, 2010). Selain itu peran pelabuhan yang semakin vital sebagai pendukung pertumbuhan ekonomi menjadikannya sangat terpengaruh oleh berbagai macam faktor. Dengan semakin tingginya tingkat kerentanan pelabuhan dalam menghadapi suatu risiko membuat pelabuhan harus secara proaktif melakukan inovasi untuk menghadapi permasalahan ini. Pada proses penentuan inovasi pelayanan pada pelabuhan, terdapat beberapa jenis inovasi yang dikemukakan oleh Volberda (1998) dan Dundon (2002) yaitu:

1. Inovasi Efisiensi

Merupakan inovasi yang berfokus pada peningkatan apa yang sudah ada, misalnya, mengoptimalkan solusi standar untuk permasalahan yang dihadapi. Hal ini juga termasuk perubahan bertahap seperti pengurangan biaya, peningkatan kualitas atau produktivitas. Inovasi ini membutuhkan biaya investasi yang relatif kecil dan memberikan keuntungan yang relatif kecil pula.

2. Inovasi Evolusioner

Ditujukan pada masalah yang baru atau yang sudah ada dengan menggunakan pendekatan dan teknik *state of the art* dan sering dilakukan pada pasar baru. Isu-isu baru dapat merupakan hasil dari perubahan teknologi atau kebijakan, strategi baru, usaha *merger*, atau *feedback* pelanggan. Inovasi evolusioner mengacu pada produk dan proses yang jelas lebih baik, tetapi seperti inovasi tambahan, itu dilakukan dalam struktur organisasi yang ada.

3. Inovasi Revolusioner

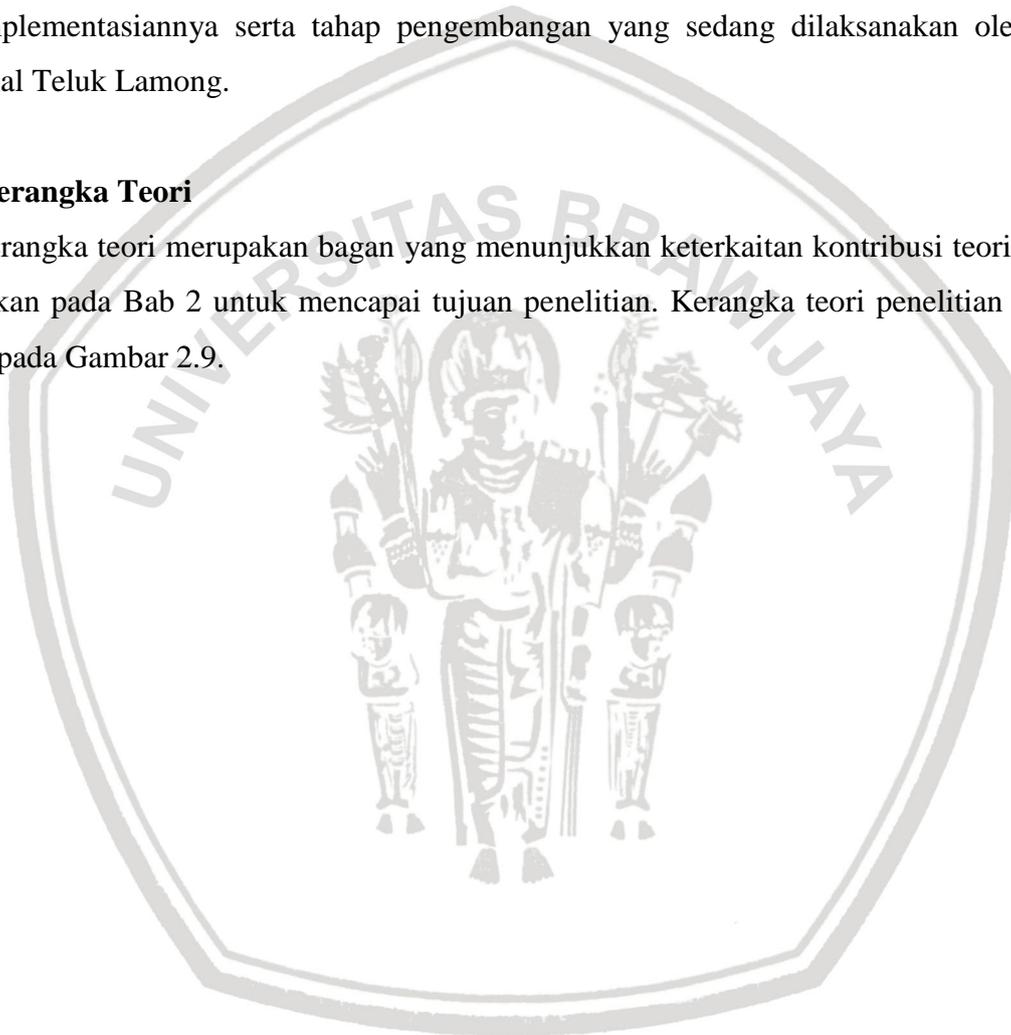
Berfokus pada ide-ide baru yang unik dan bersifat lebih baik yang mungkin dilakukan, pada kenyataannya dengan mengubah atau bahkan membongkar suatu struktur, teknologi dan proses organisasi yang ada, serta pasar. Kegiatan inovatif ini mengarah pada penerapan aktivitas antar waktu yang tidak dapat dilakukan, bahkan pada prinsipnya, dikatakan benar-benar ada sebelum peluang tersebut telah dibuat. Inovasi pelabuhan merupakan salah satu konsep yang penting untuk diterapkan untuk mencegah terjadinya risiko-risiko di masa mendatang. Suatu inovasi dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan keunggulan kompetitif pelabuhan dimana salah satu parameternya adalah tingkat *disruption* yang seminimal mungkin (Gordon, Lee, Henry 2005). Inovasi-inovasi juga telah diterapkan pada beberapa pelabuhan di dunia,

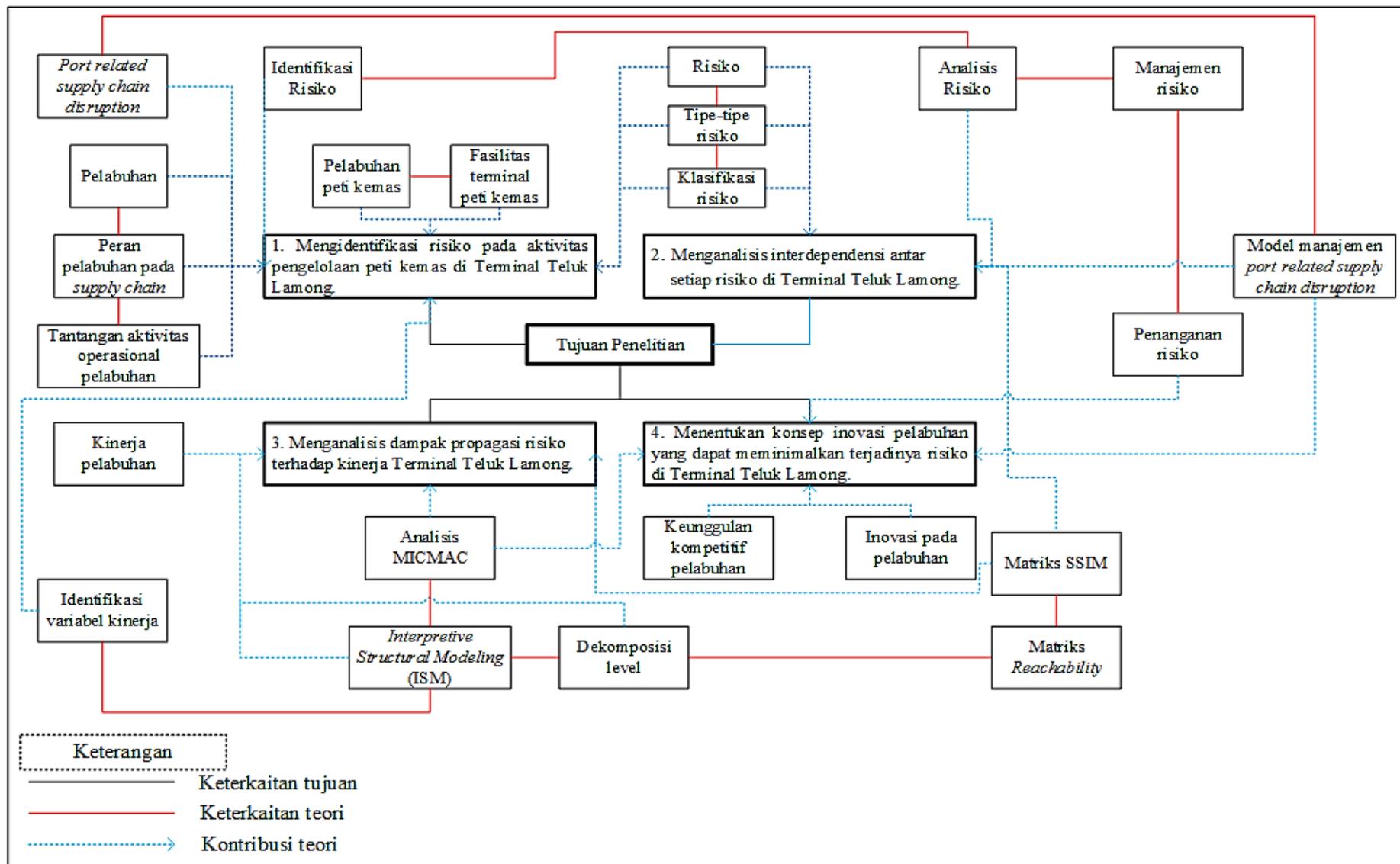
diantaranya pada Pelabuhan Rotterdam. Pada pelabuhan ini, konsep yang berhasil diterapkan adalah konsep *multicore pipeline*. Konsep ini mengatur ulang rute pipa-pipa gas yang ada serta alur kegiatan operasional yang ada di Pelabuhan Rotterdam. Konsep ini merupakan contoh pengembangan inovasi layanan untuk lebih mengefisienkan penggunaan *space* serta menjadikannya lebih bersifat lebih ramah lingkungan.

Pada penelitian ini, juga ditentukan inovasi pelayanan yang dapat dilakukan, dengan mempertimbangkan hasil analisis propagasi risiko dari model konseptual. Penerapan konsep juga mempertimbangkan *enabler* (faktor pendukung) dan *barrier* (faktor penghambatt) pada pengimplementasiannya serta tahap pengembangan yang sedang dilaksanakan oleh PT Terminal Teluk Lamong.

2.12 Kerangka Teori

Kerangka teori merupakan bagan yang menunjukkan keterkaitan kontribusi teori yang digunakan pada Bab 2 untuk mencapai tujuan penelitian. Kerangka teori penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.9.





Gambar 2.9 Kerangka teori penelitian

Berdasarkan kerangka teori penelitian pada Gambar 2.9, dapat diperoleh keterkaitan antara teori-teori yang diperoleh pada studi literatur dengan tujuan penelitian. Teori-teori yang berkaitan dengan pelabuhan, manajemen *disruption*, risiko dan manajemen risiko memiliki kontribusi pada tujuan penelitian pertama dan kedua yang berfokus pada identifikasi risiko dan analisis interdependensi risiko. Teori yang berkaitan dengan *Interpretive Structural Modeling* (ISM), Analisis MICMAC dan kinerja pelabuhan memiliki kontribusi pada tujuan penelitian kedua yang berfokus pada analisis dampak propagasi risiko terhadap kinerja pelabuhan. Adapun teori yang berkaitan dengan inovasi pelabuhan memiliki kontribusi pada tujuan penelitian keempat yang berfokus pada penentuan konsep inovasi pada pelabuhan peti kemas yang dapat menurunkan tingkat terjadinya *disruption* yang diakibatkan risiko-risiko.



BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan tahap awal yang menjelaskan langkah-langkah urutan pengerjaan suatu penelitian. Pada bab ini dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan, tempat dan waktu penelitian, langkah-langkah penelitian, dan diagram alir penelitian agar proses penelitian dapat terarah, terstruktur dan sistematis.

3.1 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif dicirikan dengan adanya penjelasan objektif, perbandingan dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi pihak yang berwenang. Tujuan penelitian deskriptif adalah untuk mencari penjelasan yang terkait dengan suatu fakta atau kejadian yang sedang terjadi untuk selanjutnya dianalisis dan dibandingkan berdasarkan kenyataan yang sedang berlangsung sehingga dapat memberikan solusi dari permasalahan tersebut (Nazir, 2005). Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian deskriptif karena membahas risiko-risiko yang terjadi di Terminal Teluk Lamong secara integratif dengan menganalisis interdependensi dari setiap risiko, propagasi risiko secara keseluruhan serta menganalisis dampaknya terhadap kinerja Terminal Teluk Lamong untuk memperoleh solusi dari permasalahan berupa inovasi pada pelabuhan yang dapat meminimalkan terjadinya risiko. Selanjutnya hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan pengambilan keputusan maupun kebijakan yang dilakukan di Terminal Teluk Lamong. Berdasarkan data yang diperoleh, penelitian ini termasuk pada penelitian kualitatif karena sebagian besar data yang diperoleh adalah berupa kata, skema maupun gambar (Sugiyono, 2014).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Terminal Teluk Lamong yang terletak di Jalan Raya Tambak Osowilangun Km. 12, Surabaya, Jawa Timur. Adapun pelaksanaannya dilakukan pada bulan November 2017 - Juli 2018.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan sistematika untuk dapat memperoleh data. Adapun tahap pengumpulan data terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu penentuan jenis dan

sumber data, penentuan metode pengumpulan data, serta perhitungan populasi dan sampel penelitian.

3.3.1 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang dibutuhkan pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari pihak pertama. Data primer yang diperlukan serta sumber pengambilan datanya dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1

Data Primer pada Penelitian Ini

No.	Data yang Diperlukan	Detail Data	Sumber Pengambilan Data	Responden
1.	Risiko pada aktivitas operasional di Terminal Teluk Lamong	Risiko pada aktivitas penanganan semua peti kemas yang diklasifikasikan berdasarkan : <ul style="list-style-type: none"> • Area terjadinya • Proses yang terlibat 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi Lapangan • Wawancara • Pengisian Kuesioner 	<i>Risk Agent</i> di Terminal Teluk Lamong
2.	Parameter kinerja Terminal Teluk Lamong	Parameter Kinerja yang digunakan untuk mengukur kinerja pelabuhan yang dikelompokkan berdasarkan kategori: <ul style="list-style-type: none"> • Produktivitas • <i>Service</i> • Produksi • Utilitas 	Wawancara	<i>Risk Agent</i> di Terminal Teluk Lamong
3.	Hubungan kontekstual dari semua risiko	Konteks hubungan dari semua risiko yang dihubungkan pada matriks SSIM	<ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • <i>Brainstorming</i> 	<i>Risk Agent</i> di Terminal Teluk Lamong
4.	Hubungan Kontekstual dari Risiko terhadap Parameter Kinerja Pelabuhan	Konteks hubungan dari risiko terhadap kinerja yang dihubungkan pada matriks SSIM	<ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • <i>Brainstorming</i> 	<i>Risk Agent</i> di Terminal Teluk Lamong
5.	<i>Driver Power Value</i> dari Semua Variabel	Penentuan nilai <i>driver power</i> dari hasil transformasi matriks SSIM	<ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • <i>Brainstorming</i> 	<i>Risk Agent</i> di Terminal Teluk Lamong
6.	<i>Dependence Power Value</i> dari Semua Variabel	Penentuan nilai <i>dependence power</i> dari hasil transformasi matriks SSIM	<ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • <i>Brainstorming</i> 	<i>Risk Agent</i> di Terminal Teluk Lamong

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari pihak kedua. Pada penelitian ini terdapat beberapa data sekunder yang dibutuhkan yaitu:

Tabel 3.2
Data Sekunder pada Penelitian Ini

No.	Data yang Diperlukan	Detail Data	Sumber Pengambilan Data
1.	Profil Perusahaan Terminal Teluk Lamong	Data profil perusahaan yang mencakup sejarah berdirinya perusahaan, pelayanan yang dimiliki, fasilitas serta alat yang dimiliki.	PT Terminal Teluk Lamong
2.	Manajemen dan Organisasi Terminal Teluk Lamong	Data manajemen dan organisasi yang mencakup struktur organisasi, visi dan misi perusahaan.	PT Terminal Teluk Lamong
3.	Sistem Pengelolaan Peti Kemas	Mencakup data alur proses penanganan peti kemas dari mulai penerimaan sampai pengiriman.	PT Terminal Teluk Lamong
4.	Dokumen insiden di Terminal Teluk Lamong	Data yang mencakup dokumen insiden di Terminal Teluk Lamong pada Tahun 2016-2017.	PT Terminal Teluk Lamong

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik atau cara pengambilan data yang digunakan adalah dengan melaksanakan survei primer dan survei sekunder.

1. Survei Primer

Pengambilan data melalui survei primer merupakan metode pengumpulan data berdasarkan pengalaman atau hasil pengujian di lapangan. Survei primer terbagi menjadi empat macam yaitu observasi, wawancara, penyebaran kuesioner serta dokumentasi. Berikut penjelasan masing-masing teknik survei primer.

a. Observasi

Metode ini digunakan untuk mendapatkan data dengan melakukan pengamatan secara langsung pada kondisi yang sebenarnya pada aktivitas operasional yang dilakukan di Terminal Teluk Lamong.

b. Wawancara

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data dengan mengajukan pertanyaan secara langsung pada narasumber dari pihak terkait, dalam hal ini dilakukan dengan pihak *ekspert* yang diwakili oleh 5 orang *risk agent* di Terminal Teluk Lamong.

c. Kuesioner

Kuesioner adalah instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini. Kuesioner berisi pertanyaan-pertanyaan yang tersusun secara terstruktur yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan pada penelitian ini. Pada penelitian ini, kuesioner digunakan pada tahap pertama untuk mengidentifikasi risiko yang terjadi di Terminal Teluk Lamong yang pelaksanaannya dibantu dengan adanya kategorisasi risiko yang telah ditetapkan pada awal penelitian.

d. Dokumentasi

Metode mendapatkan data dengan menelusuri arsip maupun catatan yang dimiliki oleh Terminal Teluk Lamong terutama yang berkaitan dengan terjadinya insiden-insiden ataupun risiko-risiko pada beberapa area maupun beberapa proses.

2. Survei Sekunder

Survei sekunder merupakan metode pengambilan data secara tidak langsung. Metode ini digunakan dalam mendapatkan data dengan melakukan studi literatur sehingga diperoleh sumber-sumber data informasi yang berhubungan dengan pembahasan pada penelitian. Studi pustaka pada penelitian ini dilakukan dengan mencari literatur jurnal, buku, maupun penelitian terdahulu untuk memperoleh perbandingan dari penelitian yang dilaksanakan saat ini.

3.3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan generalisasi yang terdiri dari obyek maupun subyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik suatu kesimpulan. Populasi pada penelitian ini merupakan seluruh *stakeholder* yang ada di Terminal Teluk Lamong. Adapun penentuan sampel yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dengan teknik *sampling purposive*. *Sampling purposive* adalah teknik penentuan sampel yang ditentukan melalui suatu pertimbangan tertentu. Teknik *sampling* ini merupakan salah satu jenis *non probability sampling* karena tidak memberikan peluang atau kesempatan yang sama bagi semua anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel.

Pada penentuan jumlah sampel yang digunakan, pertimbangan yang digunakan adalah sampel yang terpilih merupakan orang yang memiliki keahlian dan pemahaman mengenai sistem pengelolaan peti kemas dan risiko-risiko yang terjadi didalamnya. Di Terminal Teluk Lamong, terdapat *risk agent* yang berasal dari 4 departemen dan

dipimpin oleh 1 orang kepala bagian *risk management officer*. Oleh karena itu, sampel yang dipilih sebagai responden pada penelitian ini adalah sebanyak 5 orang.

3.4 Desain Survei

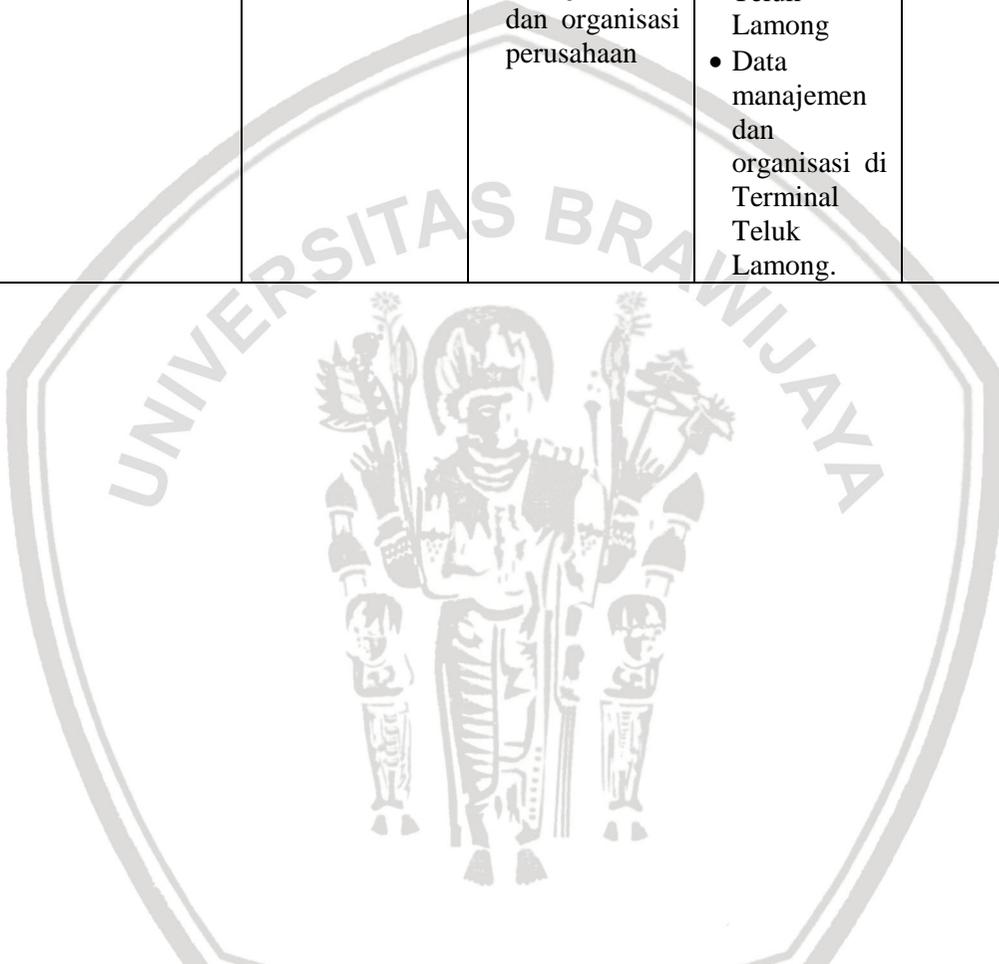
Desain survei merupakan pemaparan yang menjelaskan alur penelitian yang memuat tujuan penelitian, data dan metode pengumpulan data hingga analisis yang digunakan pada penelitian supaya penelitian yang dilakukan dapat dikerjakan secara lebih sistematis. Desain survei dapat dilihat pada Tabel 3.3.



Tabel 3.3
Desain Survei Penelitian

No	Tujuan	Variabel	Data yang diperlukan	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis yang Digunakan	Output
1.	Mengidentifikasi risiko pada aktivitas operasional di Terminal Teluk Lamong.	Risiko pada aktivitas operasional di PT Terminal Teluk Lamong	Risiko diklasifikasikan berdasarkan: <ul style="list-style-type: none"> • Area terjadinya • Proses yang terlibat 	1. Data primer <ul style="list-style-type: none"> • Hasil observasi • Hasil wawancara • Hasil Kuesioner 2. Data sekunder	1. Surver Primer <ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • Observasi • Kuesioner 2. Surver Sekunder	Analisis deskriptif: Analisis identifikasi risiko pada aktivitas operasional di Terminal Teluk Lamong.	Daftar semua risiko pada aktivitas operasional di PT Terminal Teluk Lamong.
2.	Menganalisis interdependensi antar setiap risiko di Terminal Teluk Lamong.	Interdependensi antar setiap pasangan variabel risiko	Konteks hubungan dari semua risiko yang dihubungkan pada matriks SSIM	1. Data primer <ul style="list-style-type: none"> • Hasil observasi • Hasil wawancara 	1. Surver Primer <ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • Observasi 	Analisis deskriptif : Analisis interdependensi antar variabel risiko dengan pendekatan ISM melalui matriks SSIM	Analisis interdependensi antar setiap risiko yang telah teridentifikasi di Terminal Teluk Lamong pada matriks SSIM dan model ISM
3.	Menganalisis dampak propagasi risiko terhadap kinerja Terminal Teluk Lamong.	Dampak propagasi risiko terhadap parameter kinerja pelabuhan	1. Konteks hubungan dari risiko terhadap kinerja yang dihubungkan pada matriks SSIM 2. Parameter Kinerja	1. Data primer <ul style="list-style-type: none"> • Hasil observasi • Hasil wawancara 	1. Surver Primer <ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • Observasi 	Analisis Deskriptif : Analisis interdependensi risiko dan kinerja dengan Matriks SSIM dan Analisis propagasi risiko dengan model ISM	Analisis dampak propagasi risiko terhadap kinerja di Terminal Teluk Lamong berdasarkan matriks SSIM dan model ISM

No	Tujuan	Variabel	Data yang diperlukan	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis yang Digunakan	Output
4.	Menentukan konsep inovasi pelabuhan yang dapat meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong.	Inovasi pada pelabuhan terminal peti kemas di Terminal Teluk Lamong	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data <i>dependence</i> dan <i>driving power</i> dari semua variabel risiko 2. Data profil perusahaan 3. Data manajemen dan organisasi perusahaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data primer <ul style="list-style-type: none"> • Hasil observasi • Hasil wawancara 2. Data sekunder <ul style="list-style-type: none"> • Data profil Terminal Teluk Lamong • Data manajemen dan organisasi di Terminal Teluk Lamong. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Survei Primer <ul style="list-style-type: none"> • Wawancara • Observasi 2. Survei Sekunder 	Analisis Evaluatif : Analisis inovasi pada pelabuhan yang sebaiknya dilakukan untuk meminimalkan terjadinya risiko.	Konsep Inovasi pada pelabuhan di Terminal Teluk Lamong untuk meminimalkan terjadinya risiko di masa yang akan datang.



3.5 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data diperlukan untuk memperoleh acuan teoritis dalam melakukan proses pengolahan data. Berikut merupakan tahap pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini.

1. Mengidentifikasi Risiko

Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi risiko pada aktivitas operasional yang ada di PT Terminal Teluk Lamong dengan tujuan untuk memperoleh daftar semua risiko yang mungkin terjadi. Proses identifikasi risiko dilakukan melalui proses observasi pada objek yang diteliti, wawancara dengan pihak manajemen yang dilengkapi dengan *literature review* yang terkait dengan risiko pada aktivitas operasional di pelabuhan serta data historis terkait risiko yang dimiliki perusahaan maupun pengisian kuesioner. Identifikasi risiko dilakukan berdasarkan kategorisasi yang telah ditentukan yaitu risiko dari proses internal, proses eksternal atau lingkungan, infrastruktur, tenaga kerja, maupun keamanan.

2. Membuat Matriks SSIM

Pengembangan matriks *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM) dilakukan dengan membuat suatu hubungan berpasangan antara semua variabel untuk mengukur interdependensi antar semua variabel, baik variabel risiko maupun variabel kinerja dari perusahaan. Adapun aturan pengisian matriks sesuai dengan penjelasan pada subbab 2.9.

3. Membuat Matriks *Reachability*

Pengembangan *reachability matrix* dilakukan dengan mengkonversikan matriks SSIM menjadi matriks biner 1 atau 0 sehingga dapat diperoleh *dependence* dan *driver power* dari semua variabel. Adapun aturan pengisian matriks sesuai dengan penjelasan pada subbab 2.9.

4. Menentukan Level Setiap Variabel

Penentuan level dari setiap variabel dilakukan berdasarkan hasil *reachability matrix* dengan melakukan iterasi untuk memperoleh suatu model yang berbentuk hierarki dari tingkatan paling rendah sampai paling tinggi. Adapun aturan pengisian matriks sesuai dengan penjelasan pada subbab 2.9.

5. Membuat Model ISM

Tahap ini dilakukan sesuai hasil penentuan level setiap variabel serta interdependensi antar variabel pada tahap sebelumnya. Melalui model ini dapat dipetakan

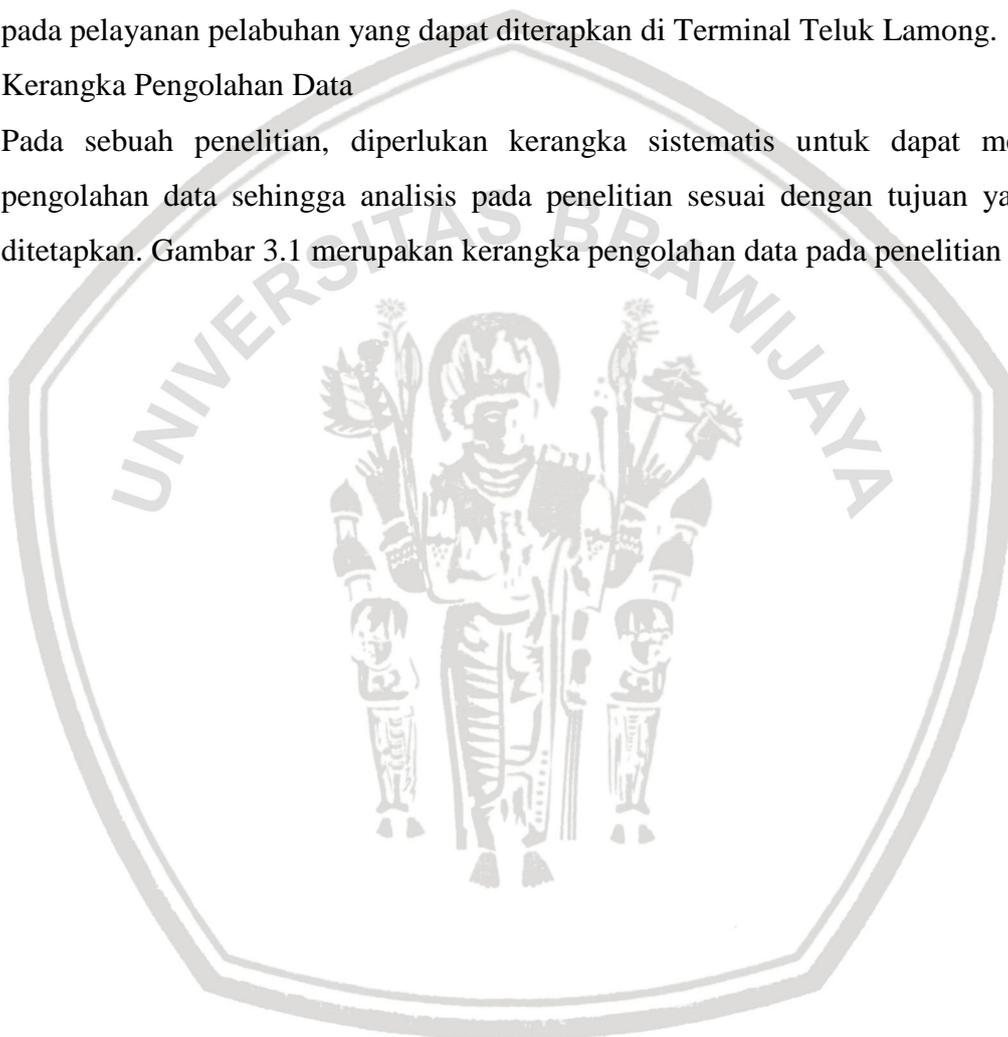
interdependensi antara semua variabel, propagasi risiko secara keseluruhan serta dampaknya terhadap kinerja pelabuhan.

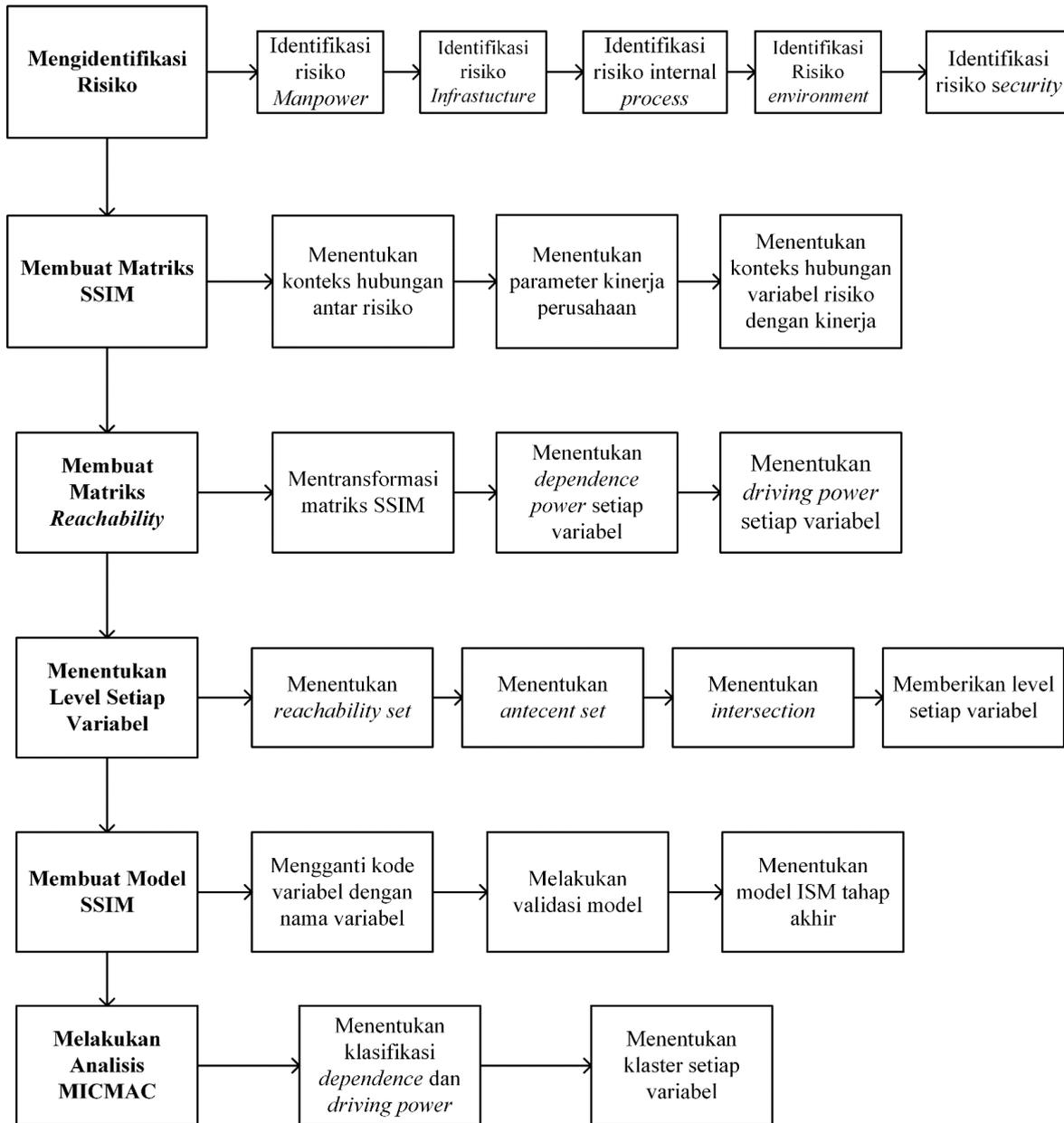
6. Melakukan Analisis MICMAC

Pada tahap ini dilakukan analisis menggunakan matriks MICMAC berdasarkan *dependence* dan *driver power* dari semua variabel risiko yang dibagi menjadi beberapa sektor. Analisis ini berguna untuk mengklasifikasikan tindakan penanganan risiko berdasarkan sifat yang dimiliki oleh masing-masing variabel risiko. Analisis MICMAC juga dijadikan dasar pada tahap penentuan rekomendasi untuk perbaikan berupa inovasi pada pelayanan pelabuhan yang dapat diterapkan di Terminal Teluk Lamong.

7. Kerangka Pengolahan Data

Pada sebuah penelitian, diperlukan kerangka sistematis untuk dapat melakukan pengolahan data sehingga analisis pada penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Gambar 3.1 merupakan kerangka pengolahan data pada penelitian ini.



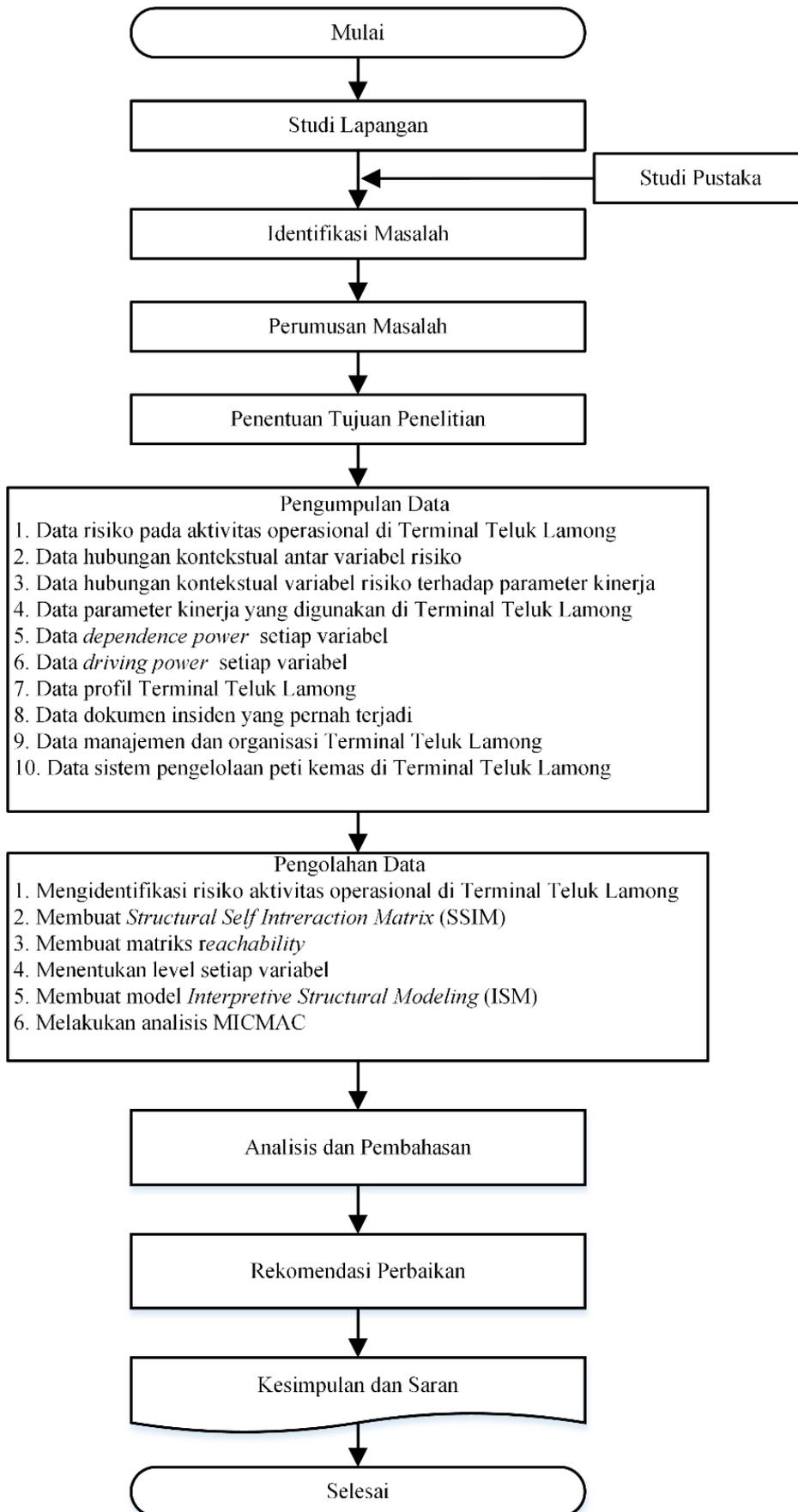


Gambar 3.1 Kerangka pengolahan data

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian merupakan alur atau proses penyusunan laporan penelitian yang mencakup *input*, proses dan *output* data sehingga tujuan penelitian dapat tercapai.

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian



Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini disajikan hasil dan pembahasan dari proses yang sudah dilaksanakan dan dikerjakan dalam penelitian. Bab ini diantaranya berisi tentang gambaran umum objek penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan serta rekomendasi perbaikan.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Bagian ini menjelaskan gambaran umum perusahaan yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian yang meliputi profil perusahaan, visi misi, struktur organisasi serta fasilitas yang dimiliki oleh perusahaan.

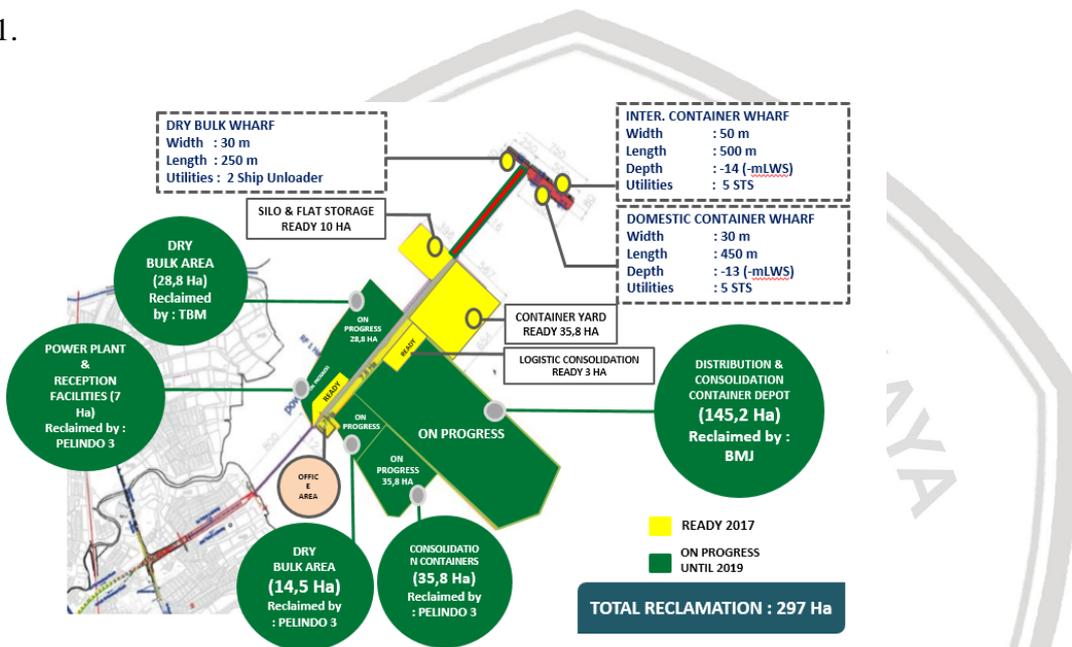
4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Terminal Teluk Lamong adalah pelabuhan terminal *mutipurpose* yang menyediakan layanan untuk bongkar muat peti kemas, baik domestik maupun internasional, serta curah kering. Pelabuhan ini memiliki fasilitas dermaga dan dilengkapi peralatan modern yang mendukung proses modernisasi dan otomatisasi pelayanan jasa pelabuhan. Pelabuhan ini mengusung konsep *go green* dengan menggunakan Bahan Bakar Gas (BBG) untuk meminimalkan emisi pada keseluruhan proses bisnis sebagai bentuk kontribusi terhadap keberlangsungan lingkungan hidup.

Pelabuhan ini menggunakan teknologi informasi dalam sebagian proses bisnis dengan mengaplikasikan *online platform*. Keuntungan *online platform* yang diterapkan pelabuhan ini adalah proses yang *paperless*, cepat dan mudah. Selain itu, sistem *online* juga memungkinkan pelabuhan ini untuk dapat beroperasi selama 24 jam untuk pendaftaran dokumen bongkar maupun muat. Sistem pelayanan ini adalah sistem yang pertama kali diterapkan di lingkungan pelabuhan maritim di Indonesia.

Pelabuhan ini memiliki beberapa tahap pembangunan, yaitu pembangunan tahap pertama, tahap kedua, tahap ketiga, dan tahap keempat. Tahap pertama telah berlangsung pada tahun 2010 hingga tahun 2014. Pada tahap pertama, pembangunan berfokus pada penempatan dan pembangunan infrastruktur utama yang mencakup dermaga, *container yard*, serta lahan *interchange*. Tahap kedua berlangsung dari tahun 2014 sampai 2016. Tahap ini lebih memberikan perhatiannya pada penambahan peralatan penunjang aktivitas bongkar

muat, perluasan *container yard*, pembangunan dermaga curah kering, lapangan penumpukan dan area *power plan*. Tahap ketiga dari pembangunan dilaksanakan pada tahun 2016-2023. Pada tahap ini dilakukan pembangunan pada area distribusi dan konsolidasi depo peti kemas menggunakan *monorail*. Selain itu, penambahan fasilitas pelabuhan juga dilaksanakan dengan penambahan alat *container crane*, *ship unloader*, *Automated Stacking Crane (ASC)*, dan peralatan lainnya. Tahap keempat dimulai dari tahun 2023-2030. Fokus pada tahap ini adalah perluasan lokasi dermaga serta *container yard* maupun penambahan fasilitas yang lain. *Layout* dari Terminal Teluk Lamong pada tahap *ultimate* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Layout pembangunan PT Terminal Teluk Lamong
 Sumber: PT Terminal Teluk Lamong (2018)

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

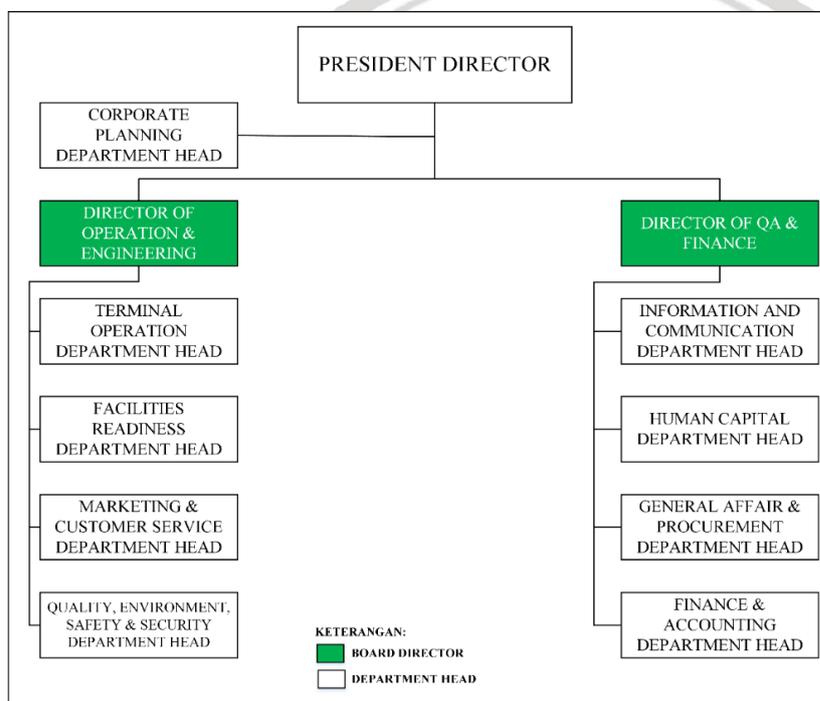
PT. Terminal Teluk Lamong memiliki visi dan misi yang menjadi landasan bagi perusahaan. Visi dari PT Terminal Teluk Lamong adalah: “Menjadi Terminal Pelabuhan yang Terkemuka dengan Layanan Logistik yang Terintegrasi dan Modern”. Adapun misi-misi yang dilakukan untuk dapat mewujudkan visi yang telah ditetapkan yaitu:

1. Transformasi teknologi untuk memastikan penyediaan terminal dan layanan logistik yang superior.
2. Mendorong pertumbuhan bisnis terminal.
3. Menerapkan konsep terminal yang ramah lingkungan secara konsisten.
4. Mewujudkan budaya perusahaan yang sehat dan kuat.

5. Membangun sumber daya manusia yang berkinerja tinggi dan kompeten di bidangnya melalui pengembangan dan peningkatan kesejahteraan.

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

PT Terminal Teluk Lamong dipimpin oleh tiga direksi, yaitu direktur utama sebagai posisi tertinggi, direktur operasi dan teknik yang bertanggung jawab atas seluruh operasi, dan direktur keuangan yang mengelola aspek keuangan. Pada perusahaan ini terdapat sembilan departemen yang dikepalai oleh kepala departemen bidang (*manager*) yang bertanggung jawab kepada kepala direktur setiap bidang. Struktur organisasi yang dimiliki oleh PT. Terminal Teluk Lamong dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur organisasi pada PT Terminal Teluk Lamong
 Sumber: PT Terminal Teluk Lamong

4.1.4 Fasilitas di PT.Terminal Teluk Lamong

PT. Terminal Teluk Lamong memiliki beberapa fasilitas yang dapat menunjang berbagai aktivitas operasional. Penjelasan mengenai fasilitas-fasilitas yang terdapat di PT. Terminal Teluk Lamong yaitu:

1. Lapangan Penumpukan

Lapangan penumpukan peti kemas yang dimiliki oleh PT. Terminal Teluk Lamong memiliki luas 15,86 Ha yang terbagi menjadi enam blok. Dari enam tersebut, tiga blok digunakan pada pelayaran internasional dan tiga blok untuk pelayaran domestik.

Lapangan penumpukan tersebut juga dilengkapi *reeferplug* untuk melayani *reefer* pada beberapa kontainer.



Gambar 4.3 Lapangan penumpukan di Terminal Teluk Lamong
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong

2. Dermaga Peti Kemas

Dermaga yang ada di Terminal Teluk Lamong memiliki dua sisi, sisi luar untuk pelayanan internasional dengan luas 500 x 50 meter dan dermaga dalam yang berfungsi untuk pelayanan domestik dengan luas 450 x 30 meter.



Gambar 4.4 Dermaga peti kemas di Terminal Teluk Lamong
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong

3. Area Transfer

Fasilitas transfer area di PT Terminal Teluk Lamong memiliki luas sebesar 5,8 hektar yang berfungsi untuk area transit maupun untuk melakukan parkir truk pengguna jasa yang belum memakai truk yang berbahan bakar gas. Area transfer ini juga dilengkapi dengan dua dispenser untuk Stasiun Pengisian Bahan Bakar Gas (SPBG) untuk empat titik pengisian. Pada setiap dispenser memiliki dua titik yang dapat digunakan untuk proses pengisian.



Gambar 4.5 Area transfer di Terminal Teluk Lamong
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong

4. *Pre in Gate*

Pre in gate adalah fasilitas yang memiliki fungsi sebagai awal masuknya truk ke kawasan terminal. Fasilitas ini juga telah memiliki landasan untuk timbangan tiga kolom yang telah dilengkapi atap serta perlengkapan teknologi informasi untuk proses *main gate*.



Gambar 4.6 *Pre in gate* di Terminal Teluk Lamong
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong

5. *Main Gate*

Main gate pada PT Terminal Teluk Lamong merupakan pintu utama yang terbagi menjadi sembilan kolom, yaitu delapan kolom untuk kontainer dan satu kolom untuk *non containerized gate*. Fasilitas ini dilengkapi dengan peralatan semi otomatis dengan teknologi informasi karena area ini tidak menggunakan operator manusia.



Gambar 4.7 *Main gate* di Terminal Teluk Lamong
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong

4.1.5 Peralatan di PT Terminal Teluk Lamong

Proses pemindahan peti kemas dari suatu lokasi menuju lokasi lainnya dilakukan dengan menggunakan berbagai macam peralatan. PT. Terminal Teluk Lamong menggunakan sistem *rubber tyred gantry crane*, dimana pada sistem tersebut *container crane* menurunkan peti kemas dari kapal dan dimuat di atas truk serta membawanya menuju salah satu blok di lapangan penumpukkan. Selanjutnya, *rubber tyre gantry* atau *Automated Stacking Crane* (ASC) melakukan penyusunan peti kemas. Proses pemindahan peti kemas memerlukan beberapa alat bongkar muat, yaitu:

1. *Container Crane* (CC) atau *Ship to Shore Crane* (STS)

Container crane merupakan peralatan yang berdiri dan berjalan di atas rel pada pinggir dermaga dengan sumber tenaga listrik atau mesin diesel. Prinsip kerja dari alat ini adalah membawa peti kemas dari palka kapal untuk kemudian diangkat ke atas serta dengan gerakan horizontal dibawa dengan *trolley* menuju arah dermaga dan berhenti diantara kedua kaki *crane* sehingga dapat menurunkan peti kemas hingga sampai berada tepat di atas bak *chassis* yang sudah siap menerimanya. Selanjutnya, gerakan yang dilakukan adalah mengembalikan *spreader* kosong dari posisi di dermaga dibawa oleh *trolley* menuju palka kapal serta mendaratkan *spreader* di atas peti kemas yang dibongkar selanjutnya. Saat ini teknologi CC mengalami perkembangan yang sangat pesat. CC generasi baru dengan nama *Ship to Shore* (STS) memiliki kecepatan *hook cycle* 25 peti kemas setiap jam. PT. Terminal Teluk Lamong merupakan terminal modern yang telah menerapkan teknologi STS. STS juga memiliki keunggulan yaitu ramah lingkungan dan menggunakan bahan bakar listrik (PT. Terminal Teluk Lamong, 2017).



Gambar 4.8 Ship to shore

Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong (2017)

2. *Rubber Tyred Gantry* (RTG) atau *Automated Stacking Crane* (ASC)

Rubber Tyred Gantry (RTG) merupakan alat yang digunakan untuk kegiatan transfer peti kemas baik untuk *transfer operation* maupun untuk *receive* atau *delivery operation*. RTG banyak digunakan karena memiliki keunggulan dalam hal operasional yaitu lebih

fleksibel dalam melakukan manuver serta dalam menjelajahi keseluruhan terminal. RTG memiliki masing-masing kaki yang berdiri di atas 1, 2, atau 4 roda. *Automated Stacking Crane* (ASC) memiliki prinsip kerja yang sama dengan RTG. Adapun perbedaannya, ASC dioperasikan secara jarak jauh oleh operator yang berada di *control room*. Di PT Terminal Teluk Lamong, ASC berfungsi mengatur sirkulasi peti kemas di lapangan penumpukan. ASC memiliki kecepatan dua kali lebih cepat dari RTG dan menggunakan bahan bakar listrik. Selain itu, ASC juga memiliki keunggulan dengan meminimalkan jumlah kecelakaan kerja karena tidak ada manusia yang berlalu lalang saat proses perpindahan *container* (PT. Terminal Teluk Lamong, 2017).



Gambar 4.9 Automated stacking crane
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong (2017)

3. *Straddle Carrier* (SC)

Straddle Carrier berfungsi untuk mengangkat peti kemas dari truk pengguna jasa ke lapangan penumpukan di *land site terminal areas*. Alat ini berjalan di atas kaki-kaki roda dan berfungsi sebagai alat angkat maupun angkut. Mobilitas SC dalam mengangkat peti kemas dari satu blok ke blok lain jauh lebih tinggi daripada RTG. SC terdiri dari rangka baja dengan empat kaki. *Straddle Carrier* yang ada di Terminal Teluk Lamong memiliki kecepatan 25-30 km/jam dengan kapasitas *safe working load* 50 ton (PT. Terminal Teluk Lamong, 2017).



Gambar 4,10 Straddle carrier
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong (2017)

4. *Automotive Terminal Trailer (ATT)* atau *Combine Tractor Terminal (CTT)*

ATT atau *CTT* merupakan *internal truck* di PT. Terminal Teluk Lamong yang berfungsi mengangkut peti kemas dari kapal ke lapangan penumpukan dan sebaliknya. Alat yang tersedia juga dilengkapi dengan mesin penggerak portabel dan dilengkapi dengan *wire guide navigation system* sehingga dapat bergerak secara otomatis (PT. Terminal Teluk Lamong, 2017).



Gambar 4.11 *Combine tractor terminal*
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong (2017)

5. *CNG Truck* atau *Head Truck (HT)*

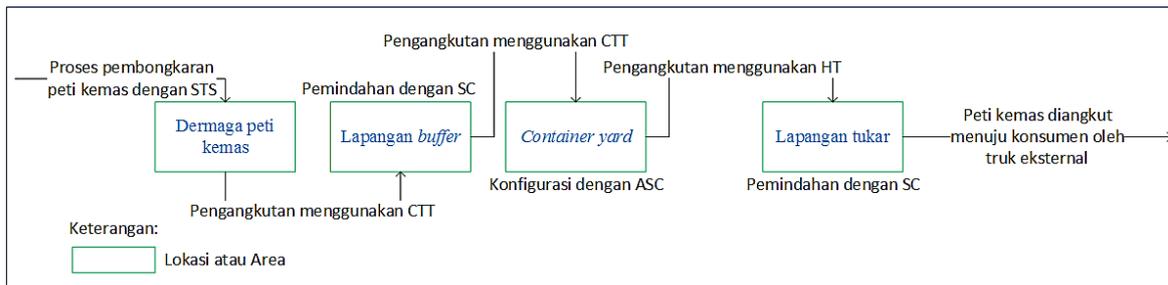
CNG truck adalah truk internal PT. Terminal Teluk Lamong yang berbahan bakar gas. *CNG truck* berfungsi untuk distribusi peti kemas dari area transfer ke lapangan penumpukan dan sebaliknya. Saat ini, jumlah *CNG truck* di PT. Terminal Teluk Lamong sebanyak 25 unit (PT. Terminal Teluk Lamong, 2017).



Gambar 4.12 *CNG truck*
Sumber: PT. TerminalwTeluk Lamong (2017)

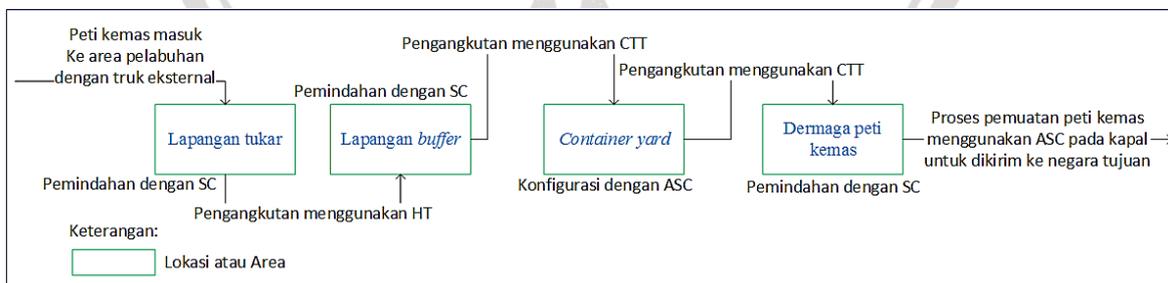
4.1.6 Identifikasi Aktivitas Operasional di PT. Terminal Teluk Lamong

Secara umum, aktivitas operasional yang ada di PT. Terminal Teluk Lamong dibagi menjadi dua proses utama, yaitu proses impor dan ekspor. Pada proses impor melibatkan dua aktivitas utama, yaitu aktivitas bongkar dan aktivitas pengiriman. Adapun pada proses ekspor, aktivitas utamanya aktivitas adalah muat dan aktivitas penerimaan. Ilustrasi skema aktivitas impor dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Ilustrasi skema aktivitas impor peti kemas
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong (2017)

Berdasarkan skema aktivitas impor pada Gambar 4.13, aktivitas dimulai dengan kedatangan kapal di dermaga, selanjutnya kapal bersandar dan akan dilakukan proses pembongkaran barang. Proses pembongkaran dilakukan dengan menggunakan alat berupa STS yang dimiliki oleh PT. Terminal Teluk Lamong yaitu 5 unit di dermaga domestik dan 5 unit pada dermaga internasional. Setelah proses pembongkaran, *Combined Tractor Terminal* (CTT) mengambil peti kemas yang telah dibongkar di dermaga untuk selanjutnya di bawa ke lapangan *buffer* pertama. Setelah sampai di lapangan *buffer*, peti kemas diambil oleh *Stradle Carrier* (SC) dan dipindahkan ke lantai *Container Yard* (CY). Pada area CY, peti kemas selanjutnya diambil *Automated Stacking Crane* (ASC) untuk dilakukan proses penumpukan sesuai konfigurasi yang telah ditentukan sebelumnya. Selanjutnya peti kemas disimpan pada area tersebut selama tiga sampai empat hari. Setelah masa penyimpanan selesai, peti kemas selanjutnya diambil lagi oleh ASC dari tumpukkan yang telah ada sebelumnya dan memindahkannya pada HT. Selanjutnya HT akan membawa peti kemas dari CY ke lapangan tukar. Dari lapangan tukar, peti kemas akan dipindahkan oleh SC kepada truk eksternal yang membawa peti kemas menuju konsumen. Selain aktivitas impor, pelabuhan ini juga menangani aktivitas ekspor. Ilustrasi skema aktivitas ekspor dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Ilustrasi skema aktivitas ekspor peti kemas
Sumber: PT. Terminal Teluk Lamong (2017)

Berdasarkan skema aktivitas ekspor pada Gambar 4.14, aktivitas dimulai dengan penerimaan peti kemas dari truk eksternal yang mengangkut peti kemas tersebut dari *main gate* menuju lapangan tukar. Dari area tersebut SC akan mengambil dan memindahkannya

ke HT yang selanjutnya akan dibawa menuju ‘lapangan *buffer*. Di lapangan *buffer*, SC mengambil peti kemas dari HT dan memindahkannya menuju CTT yang selanjutnya melakukan *positioning* menuju tiga blok pada CY yang tersedia. Setelah sampai di CY, ASC akan mengambil peti kemas dari CTT dan menumpukan peti kemas sesuai konfigurasi yang telah ditetapkan. Selanjutnya peti kemas disimpan pada area tersebut selama tiga hari. Selanjutnya setelah penyimpanan selama tiga sampai empat hari, ASC akan mengambil peti kemas dari tumpukan dan dipindahkan ke CTT. CTT kemudian mengangkut peti kemas dari CY ke dermaga. Selanjutnya, STS melakukan proses pemuatan peti kemas dan memindahkannya ke atas kapal yang telah bersandar untuk dikirim menuju destinasi yang telah ditentukan.

4.2 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan pada penelitian ini berdasarkan metodologi penelitian yang telah ditetapkan. Secara umum, data yang diperlukan pada penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Data-data primer yang diperlukan pada penelitian ini adalah data risiko pada aktivitas operasional di Terminal Teluk Lamong, data parameter kinerja yang digunakan di Terminal Teluk Lamong, data hubungan kontekstual antara semua variabel risiko, data hubungan kontekstual variabel risiko dan kinerja perusahaan, data *driver power* setiap variabel serta data *dependence power* dari setiap variabel. Data sekunder yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data dokumen insiden yang pernah terjadi di Terminal Teluk Lamong, data profil Terminal Teluk Lamong, serta data manajemen dan organisasi Terminal Teluk Lamong serta. Data primer diperoleh melalui hasil observasi, wawancara dan penyebaran kuesioner dengan responden sebanyak lima orang yang terdiri dari satu orang kepala *risk management officer* dan empat orang *risk agent* yang mewakili departemen pada bagian *director of operation and engineering*. Adapun semua data sekunder diperoleh dari manajemen PT. Terminal Teluk Lamong. Setelah dilakukan pengumpulan semua data yang diperlukan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data.

4.3 Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Pengolahan data yang dilakukan meliputi proses identifikasi risiko pada aktivitas operasional di Terminal Teluk Lamong, membuat *Structural Self Interaction Matrix (SSIM)*,

membuat matriks *reachability*, menentukan level dari setiap variabel, membuat model diagram *Interpretive Structural Modeling* (ISM) serta melakukan analisis MICMAC.

4.3.1 Identifikasi Risiko di Terminal Teluk Lamong

Proses identifikasi risiko pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode yaitu metode wawancara serta kuesioner dengan responden 5 orang *ekspert*, serta metode observasi yang dilakukan dengan melihat proses yang ada secara langsung di Terminal Teluk Lamong. Selain itu, tahap identifikasi risiko juga dilakukan dengan menggunakan data sekunder melalui penelusuran dokumen insiden yang pernah terjadi di Terminal Teluk Lamong. Risiko diidentifikasi dari beberapa area yang ada di pelabuhan, yaitu area *main gate*, lapangan tukar, *container yard*, dermaga serta area jalur akses. Risiko selanjutnya dibagi menjadi lima kategori yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan studi literatur pada subbab 2.6.2, yaitu kategori infrastruktur, proses operasional, tenaga kerja, lingkungan dan keamanan. Risiko yang teridentifikasi juga dilengkapi penjelasan mengenai proses yang terlibat pada aktivitas pengelolaan peti kemas. Hasil identifikasi risiko secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1
Risiko yang Teridentifikasi di Terminal Teluk Lamong

No.	Area	Risiko	Kategori Risiko	Proses yang Terlibat
1	Dermaga	<i>Ship to Shore</i> (STS) mengalami kerusakan	Infrastruktur	Pemuatan peti kemas
2	Dermaga	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) mengalami kerusakan	Infrastruktur	Pembongkaran peti kemas
3	<i>Container yard</i>	Peti kemas terjatuh dari <i>Straddle Carrier</i> (SC)	Infrastruktur	Penumpukan peti kemas
4	<i>Main gate</i>	Kerusakan pada portal <i>main gate</i>	Infrastruktur	Proses masuk peti kemas dari konsumen
5	Dermaga	Kebocoran oli pada <i>Ship to Shore</i> (STS)	Infrastruktur	Pembongkaran peti kemas
6	Dermaga	Sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan	Infrastruktur	Pengelolaan peti kemas
7	Dermaga	Operator STS melakukan kesalahan pengoperasian mode <i>lifting</i>	Tenaga Kerja	Pembongkaran peti kemas
8	Sisi barat <i>container yard</i>	Operator SC melakukan kesalahan mode <i>lifting</i>	Tenaga Kerja	Pemindahan peti kemas ke CY
9	<i>Container yard</i>	Operator SC melakukan kesalahan prosedur manuver pergerakan	Tenaga Kerja	Penumpukan peti kemas
10	Sisi barat <i>container yard</i>	Operator CTT mengabaikan rambu jalur akses utama	Tenaga Kerja	Pemindahan peti kemas ke dermaga

No.	Area	Risiko	Kategori Risiko	Proses yang Terlibat
11	Jalan akses	Operator truk eksternal salah memasuki jalur akses	Tenaga Kerja	Pemindahan peti kemas ke lapangan tukar
12	Dermaga	Kapal menyerempet dermaga	Proses operasional	Proses sandar kapal
13	Container Yard	Stradle Carrier (SC) menabrak Combined Tractor Terminal (CTT)	Proses operasional	Proses penumpukan peti kemas
14	Main gate	Truk eksternal menabrak portal main gate	Proses operasional	Main gate truk pembawa peti kemas
15	Lapangan tukar	Stradle Carrier (SC) menabrak truk eksternal	Proses operasional	Proses transfer peti kemas
16	Sisi timur container yard	Combined Tractor Terminal (CTT) menabrak Automated Stacking Crane (ASC)	Proses operasional	Persiapan pengiriman peti kemas
17	Container Yard	Kontainer peti kemas mengalami kerusakan	Proses operasional	Proses rekonfigurasi peti kemas
18	Jembatan C1	Combined Tractor Terminal (CTT) menabrak fasilitas pada area jembatan	Proses operasional	Pemindahan peti kemas ke lapangan tukar
19	Jalur akses dan dermaga	Kemacetan pada jalur akses peti kemas	Proses operasional	Proses transportasi peti kemas
20	Dermaga	Kebocoran oli kapal	Lingkungan	Proses sandar kapal
21	Jalur akses dan dermaga	Angin kencang di area pelabuhan	Lingkungan	Proses pengelolaan peti kemas
22	Main gate	Truk eksternal masuk tanpa registrasi	Keamanan	Proses masuk peti kemas dari konsumen
23.	Main gate	Penyelundupan barang ilegal	Keamanan	Proses gate in

Berdasarkan hasil identifikasi risiko pada Tabel 4.1, terdapat 23 risiko yang tersebar di seluruh area dan proses yang ada di Terminal Teluk Lamong. Variabel risiko yang teridentifikasi pada penelitian ini dipilih dan disaring karena memiliki frekuensi terjadi yang relatif tinggi di Terminal Teluk Lamong dari data historis terjadinya risiko dibanding risiko-risiko lainnya yang diperoleh pada kuesioner. Dari seluruh risiko yang teridentifikasi tersebut, proses kategorisasi risiko dilakukan karena beberapa pertimbangan. Terdapat enam risiko yang termasuk dalam kategori infrastruktur karena berkaitan dengan peralatan yang dimiliki pelabuhan untuk melaksanakan aktivitas operasional, tujuh risiko termasuk dalam kategori proses operasional yang berkaitan dengan semua proses operasional yang sedang dilakukan, lima risiko termasuk dalam kategori tenaga kerja yang berkaitan dengan faktor manusia atau tenaga kerja yang dimiliki oleh pelabuhan, dua risiko termasuk dalam kategori lingkungan yang berkaitan dengan risiko dari faktor diluar kendali, serta dua risiko termasuk dalam kategori keamanan yang berkaitan dengan risiko pada penerapan regulasi keamanan

di pelabuhan. Setelah tahap identifikasi risiko selesai dilakukan, maka pada tahap berikutnya dilakukan pembuatan matriks *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM).

4.3.2 Pembuatan *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM)

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan Matriks SSIM. Matrix SSIM dirancang untuk dapat menganalisis hubungan yang ada diantara semua variabel yang telah teridentifikasi sebelumnya. Hubungan ini didapatkan dari hasil wawancara untuk pengisian matriks dengan lima orang *ekspert* dari pihak pelabuhan yang telah ditentukan. Pengisian notasi pada hubungan kontekstual antar variabel mengikuti aturan tertentu yaitu:

- e. “V” = Variabel i memberikan pengaruh pada terjadinya variabel j
- f. “A” = Variabel j memberikan pengaruh pada terjadinya variabel i
- g. “X” = Variabel i dan j saling mempengaruhi satu sama lain
- h. “O” = Variabel i dan j tidak saling berhubungan

Pada matriks SSIM, langkah yang dibagi menjadi dua tahap yaitu menentukan hubungan kontekstual antar risiko dan menentukan hubungan kontekstual dari risiko terhadap variabel kinerja pelabuhan. Adapun dua tahap yang dilakukan pada pembuatan matriks ini akan dijelaskan pada subbab berikutnya.

4.3.2.1 Penentuan Hubungan Kontekstual Antara Variabel Risiko

Pada tahap ini dilakukan penentuan hubungan kontekstual dari semua variabel risiko yang telah teridentifikasi sebelumnya. Pengisian notasi dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan *brainstorming* bersama *expert* yang dimiliki Terminal Teluk Lamong. Contoh penjelasan mengenai konteks dan alasan pemberian notasi pada matriks SSIM dijelaskan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2

Contoh Hubungan Kontekstual antar Variabel Risiko

I	Variabel i	j	Variabel j	Notasi	Penjelasan
1	STS mengalami kerusakan	23	Penyelundupan barang ilegal melalui peti kemas	O	Keduanya tidak saling berhubungan
2	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) mengalami kerusakan	22	Truk eksternal menerobos masuk portal <i>gate</i> tanpa registrasi	V	Kerusakan CTT dapat menjadi penyebab truk eksternal yang memasuki portal <i>gate</i> tanpa melakukan registrasi
3	Peti kemas terjatuh dari <i>Stradle Carrier</i> (SC)	21	Angin kencang di area pelabuhan	A	Angin kencang dapat menyebabkan terjatuhnya peti kemas
4	Kerusakan pada portal <i>main gate</i>	20	Kebocoran oli dari kapal yang masuk	O	Keduanya tidak saling berhubungan

I	Variabel i	j	Variabel j	Notasi	Penjelasan
5	Kebocoran oli pada <i>Ship to Shore</i> (STS)	19	Kemacetan pada jalur akses peti kemas	V	Kebocoran oli pada STS dapat mengakibatkan kemacetan di area akses dermaga
6	Sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan	18	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) menabrak pinggiran kanstin pada area jembatan	V	Kerusakan pada sistem informasi dapat menjadi salah satu penyebab tabrakan CTT pada area jembatan
7	Operator melakukan kesalahan pengoperasian mode <i>lifting</i> pada STS	17	Kontainer peti kemas mengalami kerusakan	V	Kesalahan mode <i>lifting</i> dapat dapat menyebabkan kerusakan kontainer
8	Operator melakukan pengangkatan peti kemas pada SC dengan mode yang tidak sesuai	16	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) menabrak pagar <i>booth Automated Stacking Crane</i> (ASC) ketika parkir	O	Keduanya tidak saling berhubungan
9	Operator SC melakukan kesalahan prosedur manuver pergerakan SC	15	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak truk eksternal saat melakukan manuver	V	Kesalahan manuver dapat mengakibatkan SC menabrak truk eksternal
10	Operator CTT mengabaikan rambu pada jalan utama	14	Truk menabrak portal <i>Pre In Gate</i>	O	Keduanya tidak saling berhubungan
11	Operator truk eksternal memasuki jalan akses yang salah	12	Kapal pengangkut peti kemas menyerempet dermaga	O	Keduanya tidak saling berhubungan
12	Kapal pengangkut peti kemas menyerempet dermaga	13	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak <i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT)	O	Keduanya tidak saling berhubungan
13	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak (CTT)	14	Truk menabrak Portal <i>Pre In Gate</i>	O	Keduanya tidak saling berhubungan

Pengisian selanjutnya untuk matriks SSIM dilakukan melalui beberapa iterasi sampai diperoleh hubungan kontekstual dari semua variabel yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Setelah dilakukan penentuan hubungan kontekstual antara setiap variabel risiko, maka tahap berikutnya adalah menentukan hubungan kontekstual antara variabel risiko dan variabel kinerja pelabuhan.

4.3.2.2 Penentuan Hubungan Kontekstual Variabel Risiko dan Variabel Kinerja

Setelah mendapatkan hubungan kontekstual dari semua variabel risiko, maka selanjutnya ditentukan hubungan kontekstual dari variabel risiko terhadap variabel kinerja pelabuhan. Hubungan kontekstual ini dicari untuk mengetahui dampak setiap risiko yang

telah teridentifikasi terhadap variabel kinerja pelabuhan. Adapun variabel kinerja yang digunakan pada penelitian ini adalah:

Tabel 4.3
Variabel Kinerja yang Digunakan

No.	Kategori	KPI	Definisi
1.	Produktivitas	<i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR)	Merupakan perbandingan antara jumlah penggunaan ruang penumpukan dengan ruang penumpukan yang tersedia (siap operasi) selama satu periode (bulan atau tahun) yang dinyatakan dalam persentase (Ditjen perhubungan laut, 2011).
2.	Pelayanan	Waktu Tunggu	Mengukur total waktu tunggu berkaitan dengan <i>delay</i> dan <i>turnaround time</i> pada setiap pelabuhan (Carolina, 2014).
3	Pelayanan	Waktu Pelayanan	Mengukur waktu pelayanan total yang diberikan oleh suatu pelabuhan dari mulai penerimaan hingga pengiriman (Carolina, 2014).
4.	Utilisasi	Utilitas Peralatan	Mengukur persentase digunakannya peralatan-peralatan di pelabuhan dari total semua peralatan yang tersedia (Esmer, 2008).
5.	Produktivitas	<i>Berth Occupancy Ratio</i> (BOR)	Merupakan perbandingan antara jumlah kapal yang dilayani tiap dermaga dan waktu pelayanan kapal dengan jumlah waktu yang tersedia selama satu periode (bulan atau tahun) dan banyaknya tambatan yang tersedia yang dinyatakan dalam persentase (Ditjen perhubungan laut, 2011).
6.	Produksi	<i>Container Throughput</i>	Ukuran mengenai jumlah kontainer yang ditangani selama suatu periode waktu tertentu dan merupakan suatu standar untuk mengukur produktivitas pelabuhan dengan satuan <i>twenty-foot equivalent units</i> (TEU) (Esmer, 2008).

Tabel 4.3 yang merangkum parameter kinerja yang digunakan pada penelitian ini untuk dianalisis diperoleh berdasarkan studi literatur pada subbab 2.5. Setelah menentukan variabel risiko dan kinerja, maka selanjutnya ditentukan hubungan kontekstual dari keduanya sebagai salah satu input pada matriks SSIM. Contoh penjelasan mengenai konteks hubungan dan alasan pemberian notasi dijelaskan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4
Contoh Hubungan Kontekstual Variabel Risiko dan Kinerja.

I	Variabel i	j	Variabel j	Notasi	Penjelasan
1	STS mengalami kerusakan	24	<i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR)	O	Keduanya tidak saling berhubungan
2	Kerusakan <i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT)	25	Waktu Tunggu	V	Kerusakan CTT dapat meningkatkan waktu tunggu untuk perbaikan
3	Peti kemas terjatuh dari <i>Stradle Carrier</i> (SC)	26	Waktu Pelayanan	V	Terjatuhnya peti kemas dapat meningkatkan waktu pelayanan

I	Variabel i	j	Variabel j	Notasi	Penjelasan
4	Kerusakan pada portal <i>main gate</i> (menutup sendiri)	27	Utilitas Peralatan	O	Keduanya tidak saling berhubungan
5	Kebocoran oli gearbox <i>Ship to Shore (STS)</i>	28	<i>Berth Occupancy Ratio (BOR)</i>	V	Bocornya oli pada STS dapat mempengaruhi nilai BOR
6	Sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan	29	<i>Container Throughput</i>	V	Kerusakan pada sistem dapat mempengaruhi tingkat CT
7	Operator melakukan kesalahan pengoperasian STS (Error pada <i>Mode Lifting</i>)	24	<i>Yard Occupancy Ratio (YOR)</i>	V	Kesalahan pengoperasian STS dapat mempengaruhi nilai YOR
8	Operator melakukan pengangkatan peti kemas dengan mode yang tidak sesuai pada SC	25	Waktu Tunggu	V	Kesalahan mode angkat SC dapat mempengaruhi waktu tunggu konsumen
9	Operator SC melakukan kesalahan prosedur manuver pergerakan	26	Waktu Pelayanan	O	Keduanya tidak saling berhubungan
10	Operator CTT tidak melihat rambu tanda berhenti	27	Utilitas Peralatan	O	Keduanya tidak saling berhubungan
11	Operator truk eksternal memasuki jalur yang tidak sesuai	28	<i>Berth Occupancy Ratio (BOR)</i>	O	Keduanya tidak saling berhubungan
12	Kapal pengangkut menyerempet dermaga	29	<i>Container Throughput</i>	V	Insiden kapal pada dermaga dapat mempengaruhi tingkat CT

Pengisian hubungan kontekstual dari variabel risiko dan kinerja selanjutnya secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil penentuan hubungan kontekstual antara variabel risiko maupun variabel risiko dengan variabel kinerja menjadi input rekapitulasi matriks SSIM secara keseluruhan pada subbab berikutnya.

4.3.2.3 Rekapitulasi Matriks *Structural Self Interaction Matrix (SSIM)*

Berdasarkan hasil penentuan hubungan kontekstual antara setiap variabel risiko dan antara variabel risiko dengan variabel kinerja perusahaan, maka diperoleh matriks SSIM yang merepresentasikan hubungan kontekstual semua variabel dengan notasi yang telah ditentukan. Matriks SSIM secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5
Matriks SSIM Keseluruhan

		Variabel (j)																										
		29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Variabel (i)	1	V	V	V	V	V	O	O	O	O	V	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	V	X	O	O	O
	2	V	V	V	V	V	V	V	V	O	O	V	A	V	X	O	O	A	O	O	V	O	O	O	X	O	O	O
	3	V	V	O	V	V	V	O	O	A	O	V	O	V	O	A	O	A	O	O	O	A	X	O	O	A	O	
	4	V	V	O	V	O	V	V	X	A	O	V	O	O	O	O	X	O	O	V	V	O	O	O	X	X		
	5	V	V	V	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	V	O	O	V	O	A	O			
	6	V	V	V	V	V	V	V	V	O	O	V	V	V	V	V	O	O	V	V	O	V	V	V				
	7	O	O	V	V	V	V	O	O	V	O	O	O	V	O	O	O	O	O	O	O	O	O					
	8	O	O	V	O	V	V	O	O	O	O	O	O	X	O	V	O	V	O	O	O	A						
	9	O	O	V	O	V	V	O	O	O	O	V	O	V	O	V	O	V	O	O	O							
	10	O	O	O	O	O	O	V	O	A	O	O	V	V	V	O	O	O	O	O								
	11	V	O	O	V	V	O	V	X	O	O	O	O	O	O	V	X	O	O									
	12	V	V	O	V	O	V	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O										
	13	V	V	V	V	V	V	O	O	O	O	V	O	V	V	O	O											
	14	V	V	O	V	V	V	V	V	O	O	V	O	O	O	X												
	15	V	V	V	V	V	V	O	O	O	O	V	O	O	O													
	16	V	V	V	V	V	V	O	O	O	O	V	O	O														
	17	V	O	O	V	O	V	O	O	O	O	O	O															
	18	V	V	V	V	V	V	O	O	O	O	V																
	19	V	V	V	V	V	V	O	O	O	O																	
	20	V	V	V	V	V	V	O	O	O																		
	21	O	O	O	O	O	O	O	O																			
	22	O	O	O	O	O	O	X																				
	23	O	O	O	V	V	V																					
	24	A	O	A	A	A																						
	25	V	V	O	O																							
	26	V	V	O																								
	27	V	V																									
	28	A																										
	29																											

Berdasarkan Tabel 4.5, diperoleh hubungan kontekstual dari semua variabel risiko maupun kinerja yang selanjutnya dijadikan input pada pembuatan matriks *reachability*. Matriks SSIM yang telah diperoleh secara lengkap selanjutnya dilakukan pemeriksaan ulang dengan melakukan validasi melalui proses *brainstorming* yang dilakukan oleh peneliti bersama *expert* untuk memastikan hubungan kontekstual antara setiap variabel sesuai dengan kondisi yang ada di Terminal Teluk Lamong.

4.3.3 Pembuatan Matrix *Reachability*

Reachability Matrix diperoleh dari hasil transformasi Matriks SSIM menjadi matriks biner yang berisi 0 atau 1. Adapun aturan pengisian dari matriks ini mengikuti aturan sebagai berikut.

- e. Jika entri (i,j) pada SSIM adalah V, maka entri (i,j) pada *reachability matrix* menjadi 1 dan entri (j,i) menjadi 0
- f. Jika entri (i,j) pada SSIM adalah A, maka entri (i,j) pada *reachability matrix* menjadi 0 dan entri (j,i) menjadi 1
- g. Jika entri (i,j) pada SSIM adalah X, maka entri (i,j) pada *reachability matrix* menjadi 1 dan entri (j,i) menjadi 1
- h. Jika entri (i,j) pada SSIM adalah O, maka entri (i,j) pada *reachability matrix* menjadi 0 dan entri (j,i) menjadi 0

Transformasi tabel SSIM menjadi matriks *reachability* berperan untuk menentukan *driver power* (seberapa besar pengaruh suatu risiko atau kinerja terhadap variabel lainnya) dan *dependence power* (seberapa besar suatu risiko atau kinerja dipengaruhi oleh variabel lainnya). Tabel *reachability matrix* dari semua variabel beserta *driver power* maupun *dependence power* semua variabel dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6
Reachability Matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Driver	
1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	10	
2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	9	
4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	13	
5	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	8
6	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
7	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	9
8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	8
9	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	10	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	8	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	6	
13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11
15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10
16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9
17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	5	
18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
21	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	4	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	
Dependence	4	5	7	6	4	4	3	5	2	4	4	3	3	4	7	5	9	3	12	2	2	7	8	22	17	18	14	19	20		

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh matriks *reachability* yang memberikan informasi *driver power* dan *dependence power* dari setiap variabel serta menjadi input pada proses penentuan level setiap variabel pada tahap berikutnya. Matriks *reachability* yang telah terbentuk menjadi input untuk penentuan level setiap variabel sebagai dasar model diagram ISM pada subbab 4.3.5 dan menjadi input untuk melakukan analisis MICMAC sebagai dasar penentuan penanganan risiko pada subbab 4.3.7.

4.3.4 Penentuan Level Setiap Variabel

Setelah membuat matriks SSIM dan *reachability*, maka tahap selanjutnya adalah menentukan level untuk menentukan hierarki setiap variabel yang akan digunakan sebagai dasar perancangan model diagram ISM. Pada tahap ini dilakukan iterasi sampai diperoleh semua variabel memperoleh levelnya masing-masing. Adapun penjelasan mengenai istilah-istilah yang digunakan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

1. *Reachability set* merupakan suatu kumpulan variabel yang terdiri dari variabel itu sendiri dan semua variabel yang merupakan *driver power* dari variabel tersebut (ditandai dengan angka 1 pada baris variabel tersebut).
2. *Antecedent set* merupakan suatu kumpulan variabel yang terdiri dari variabel itu sendiri dan semua variabel yang merupakan *dependence power* dari variabel tersebut (ditandai dengan angka 1 pada kolom variabel tersebut).
3. *Intersection* merupakan variabel yang terdapat pada *reachability set* maupun *antecedent set*.
4. Level merupakan tingkatan dari suatu iterasi tertentu, dimana variabel akan menjadi suatu level jika variabel pada *intersection* sama dengan variabel pada *reachability set*.

Berikut ini merupakan penentuan level setiap variabel sebagai dasar pengembangan model ISM pada iterasi pertama yang dilakukan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7
Penentuan Level Variabel Iterasi Pertama

Iterasi	Variabel ke	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection</i>	<i>Level</i>
	1.	1,5,6,7,19,21,25,26,27,28, 29	1,5,6,7	1,5,6,7	
	2.	2,6,10,16,17,19,21,22, 23, 24,25,26,27,28,29	2,6,13,16,18,	2,6,16	
	3.	3,8,17,19,24,25,26,28, 29	3,5,8,9,13, 15, 21	3,8	
	4.	4,5,6,10,11,14,19,21,22, 23,24,26,28,29	4,5,6,14,21, 22	4,5,6,14,21, 22	
	5.	1,3,4,5,9,12,27,28,29	1,4,5,7	1,4,5	

Iterasi	Variabel ke	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection	Level	
1	6.	1,2,4,6,7,8,9,11,12,15,16,17,18,19,21,22,23,24,25,26,27,28,29	1,2,4,6,21	1,2,4,6,21		
	7.	1,5,7,17,21,24,25,26,27	1,6,7	1,7		
	8.	3,8,13,15,17,24,25,27	3,6,8,9,17	3,8,17		
	9.	3,8,9,13,15,17,19,24,25,27	5,6,9	9		
	10.	10,16,17,18,23	2,4,10,21	10		
	11.	11,14,15,22,23,25,26,29	4,6,11,22	11,22		
	12.	12,20,24,26,28,29	5,6,12,20	12,20		
	13.	2,3,13,16,17,19,24,25,26,27,28,29	8,9,13	13		
	14.	4,14,15,19,22,23,24,25,26,28,29	4,11,14,15	4,14,15		
	15.	3,14,15,19,24,25,26,27,28,29	6,8,9,11,14,15,22	14, 15		
	16.	2,16,19,24,25,26,27,28,29	2,6,10,13,16,21	2,16		
	17.	8, 17,24,26,29	2,3,6,7,8,9,10,13,17	8, 17		
	18.	2,18,19,24,25,26,27,28,29	6,10,18	18		
	19.	19,23,24,25,26,27,28,29	1,2,3,4,6,9,13,14,15,16,18,19	19		
	20.	12,20,24,25,26,27,28,29	12,20	12,20		
	21.	3,4,10,21	7,21	21		
	22.	4,11, 15, 22,23	2,4,6,11,14,21,22,23	4,11, 22, 23		
	23.	22, 23,24,25, 26	2,4,6,10,11,14,22,23	22, 23		
	24.	24	2,3,4,6,7,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20,23,24,25,26,27,29	24	24	1
	25.	24,25,28,29	1,2,3,6,7,8,9,11,13,14,15,16,18,19,20,21,23, 25	25		
	26.	24,26,28,29	1,2,3,4,6,7,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,23,26	26		
	27.	24,27, 28,29	1,2,5,6,7,8,9,13,15,16,18,19,20,27	27		
	28.	28	1,2,3,4,5,6,12,13,14,15,16, 18, 21,	28	28	1

Iterasi	Variabel ke	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection	Level
			25,26,27,28,29		
	29.	24,28,29	1,2,3,4,5,6,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,25,26,27,29	29	

Berdasarkan iterasi pertama pada Tabel 4.7 untuk menentukan level yang pertama, diperoleh hasil variabel nomor 24 yaitu *Yard Occupacy Ratio* (YOR) dan 28 yaitu *Berth Occupacy Ratio* (BOR) merupakan pertama pada model ISM. Iterasi untuk menentukan level selanjutnya hingga memperoleh level semua variabel dapat dilihat pada Lampiran 4. Setelah melakukan penentuan level secara keseluruhan, rekapitulasi hasil penentuan level dari semua variabel yang dijadikan sebagai hierarki pada model ISM dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8
Level Semua Variabel

No.	Kategori	Variabel	Level
1	Infrastruktur	<i>Ship to Shore</i> (STS) mengalami kerusakan	16
2	Infrastruktur	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) mengalami kerusakan	16
3	Infrastruktur	Peti kemas terjatuh dari <i>Stradle Carrier</i> (SC)	6
4	Infrastruktur	Kerusakan pada portal <i>main gate</i>	14
5	Infrastruktur	Kebocoran oli pada <i>Ship to Shore</i> (STS)	13
6	Infrastruktur	Sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan	17
7	Tenaga Kerja	Operator STS melakukan kesalahan pengoperasian mode <i>lifting</i>	16
8	Tenaga Kerja	Operator SC melakukan kesalahan mode <i>lifting</i>	11
9	Tenaga Kerja	Operator SC melakukan kesalahan prosedur manuver pergerakan	12
10	Tenaga Kerja	Operator CTT mengabaikan rambu jalur akses utama	11
11	Tenaga Kerja	Operator truk eksternal salah memasuki jalur akses	10
12	Proses operasional	Kapal menyerempet dermaga	4
13	Proses operasional	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak <i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT)	11
14	Proses operasional	Truk eksternal menabrak portal <i>main gate</i>	9
15	Proses operasional	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak HT	7
16	Proses operasional	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) menabrak <i>Automated Stacking Crane</i> (ASC)	6
17	Proses operasional	Kontainer peti kemas mengalami kerusakan	4
18	Proses operasional	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) menabrak fasilitas pada area jembatan	11
19	Proses operasional	Kemacetan pada jalur akses peti kemas	5
20	Lingkungan	Kebocoran oli kapal	4
21	Lingkungan	Angin kencang di area pelabuhan	15

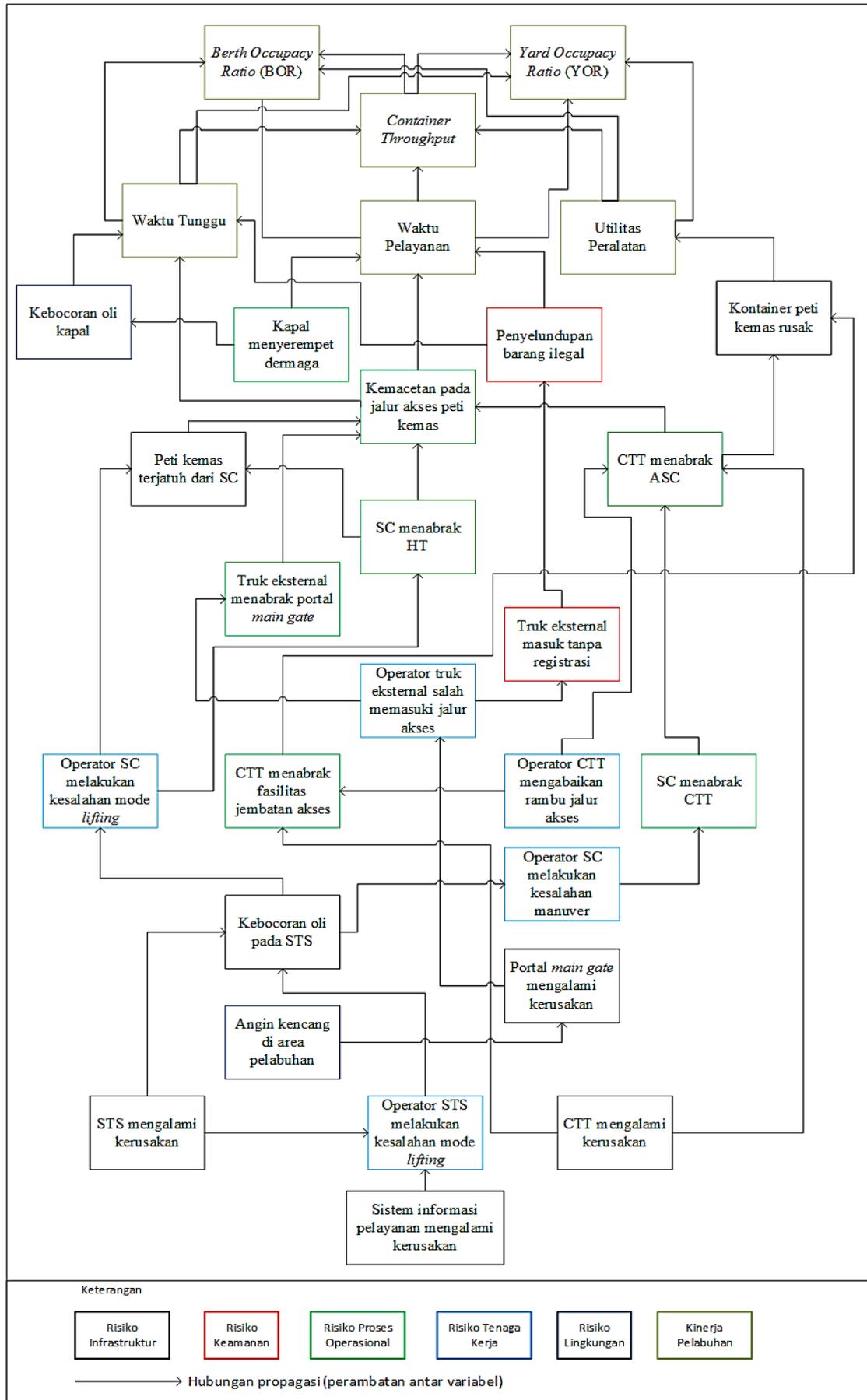
No.	Kategori	Variabel	Level
22.	Keamanan	Truk eksternal masuk tanpa registrasi	8
23.	Keamanan	Penyelundupan barang ilegal	4
24.	Produktivitas	<i>Yard Occupancy Ratio (YOR)</i>	1
25.	Pelayanan	Waktu Tunggu	3
26.	Pelayanan	Waktu Pelayanan	3
27.	Utilisasi	Utilitas Peralatan	3
28.	Produktivitas	<i>Berth Occupancy Ratio (BOR)</i>	1
29.	Produksi	<i>Container Throughput</i>	2

Berdasarkan level pada semua variabel pada Tabel 4.8, diperoleh tingkatan untuk semua variabel yang dijadikan dasar hierarki pada model ISM. Melalui level yang telah ditentukan ini, model diagram ISM dapat dirancang sehingga dapat diperoleh gambaran mengenai propagasi risiko yang terjadi di Terminal Teluk Lamong.

4.3.5 Model *Interpretive Structural Modeling (ISM)*

Pembuatan model ISM dilakukan setelah tahap penentuan level untuk semua variabel. Berdasarkan hasil dekomposisi level pada tahap sebelumnya, risiko ditempatkan sesuai levelnya masing-masing sehingga terbentuk suatu hierarki yang berjumlah 17 level dari level paling bawah sampai level paling atas. Selain mempertimbangkan hasil dekomposisi level, pembuatan model diagram model ISM juga menjadikan hasil matriks SSIM sebagai input untuk model. Hierarki setiap variabel yang tersusun perlu dihubungkan untuk memperoleh model yang lebih komprehensif.

Adapun dasar pembuatan model pada penentuan hubungan yang ditandai dengan garis tanda panah dilakukan berdasarkan hubungan kontekstual pada model SSIM yang memiliki notasi V, A atau X serta validasi ulang bersama tim *expert* untuk memastikan hubungan yang terbentuk sesuai dengan kondisi aktual di Terminal Teluk Lamong. Selain itu, dilakukan juga validasi ulang untuk menentukan hubungan kontekstual yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung (dapat terjadi karena adanya perantara risiko lainnya). Setelah melakukan langkah-langkah validasi ulang bersama tim *expert*, maka model diagram ISM dapat terbentuk. Model ISM yang dibentuk dapat mendeskripsikan interdependensi antar risiko secara keseluruhan yang terjadi di Terminal Teluk Lamong serta propagasi risiko-risiko tersebut terhadap kinerja pelabuhan. Model ISM secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Model ISM propagasi risiko di Terminal Teluk Lamong

Berdasarkan permodelan ISM pada Gambar 4.15 dapat diperoleh pemahaman mengenai propagasi risiko di Terminal Teluk Lamong serta dampak propagasi risiko tersebut terhadap variabel kinerja. Risiko merambat mulai dari level yang paling bawah dan merambat melalui risiko-risiko pada level berikutnya dan akhirnya berdampak pada keenam variabel kinerja pelabuhan. Model Diagram ISM yang terbentuk pada Gambar 4.15 juga dapat memberikan suatu pemahaman mengenai propagasi dari kategori risiko yang berbeda-beda sesuai dengan proses yang berbeda pula. Pembahasan lebih lanjut mengenai model diagram ISM dilakukan pada subbab analisis dan pembahasan. Setelah model ISM diperoleh, selanjutnya dilakukan pengelompokan untuk penanganan risiko menggunakan analisis MICMAC.

4.3.6 Analisis MICMAC

Setelah melakukan beberapa tahap pada pembentukan model diagram ISM, maka hasil yang telah diperoleh dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan pendekatan matriks MICMAC. Pembuatan matriks MICMAC dilakukan dengan mengelompokkan variabel-variabel risiko menjadi beberapa sektor sesuai *dependence power* dan *driver power*. Pada tahap pertama dilakukan klasifikasi setiap variabel berdasarkan *dependence power* dan *driver power*. Nilai dibawah 5 diklasifikasikan sebagai skor “*low*”, nilai antara 5 dan 10 diklasifikasikan sebagai “*medium*” dan nilai diatas 10 diklasifikasikan sebagai “*high*” Klasifikasi ini dilakukan berdasarkan studi literatur pada subbab 2.10 . Hasil klasifikasi *dependence power* dan *driver power* setiap variabel dapat dilihat pada Tabel 4.9.

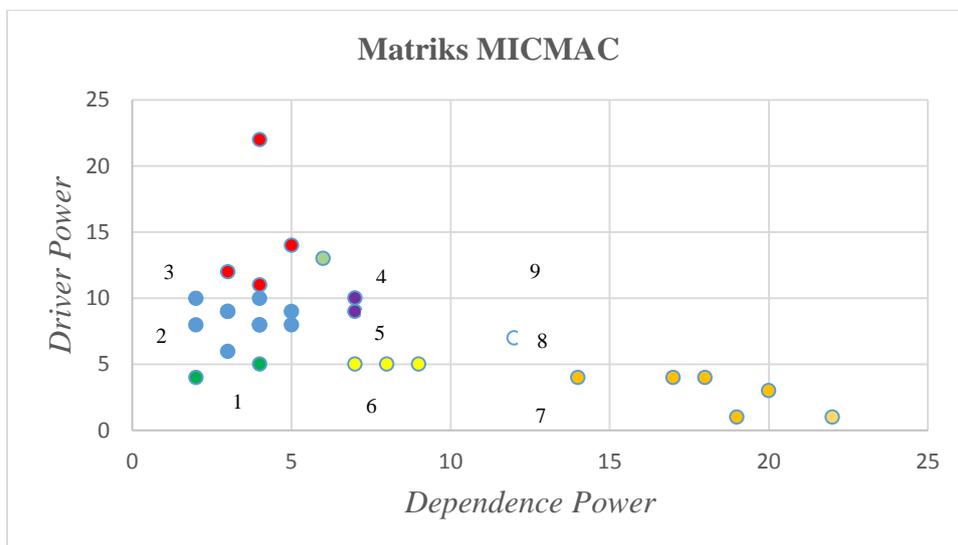
Tabel 4.9
Klasifikasi Variabel Analisis MICMAC

No.	Variabel	<i>Driver Power</i>	Klasifikasi <i>Driver Power</i>	<i>Dependence Power</i>	Klasifikasi <i>Dependence Power</i>
1	<i>Ship to Shore</i> (STS) mengalami kerusakan	10	<i>Medium</i>	4	<i>Medium</i>
2	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) mengalami kerusakan	14	<i>High</i>	5	<i>Medium</i>
3	Peti kemas terjatuh dari <i>Stradle Carrier</i> (SC)	9	<i>Medium</i>	7	<i>Medium</i>
4	Kerusakan pada portal <i>main gate</i>	13	<i>High</i>	6	<i>Medium</i>
5	Kebocoran oli pada <i>Ship to Shore</i> (STS)	8	<i>Medium</i>	4	<i>Low</i>
6	Sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan	22	<i>High</i>	4	<i>Medium</i>

No.	Variabel	<i>Driver Power</i>	Klasifikasi <i>Driver Power</i>	<i>Dependence Power</i>	Klasifikasi <i>Dependence Power</i>
7	Operator STS melakukan kesalahan pengoperasian mode <i>lifting</i>	9	<i>Medium</i>	3	<i>Medium</i>
8	Operator SC melakukan kesalahan mode <i>lifting</i>	8	<i>Medium</i>	5	<i>Medium</i>
9	Operator SC melakukan kesalahan prosedur manuver pergerakan	10	<i>Medium</i>	2	<i>Low</i>
10	Operator CTT mengabaikan rambu jalur akses utama	5	<i>Medium</i>	4	<i>Low</i>
11	Operator truk eksternal salah memasuki jalur akses	8	<i>Medium</i>	4	<i>Medium</i>
12	Kapal menyerempet dermaga	6	<i>Medium</i>	4	<i>Low</i>
13	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak <i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT)	12	<i>High</i>	3	<i>Low</i>
14	Truk eksternal menabrak portal <i>main gate</i>	11	<i>High</i>	4	<i>Medium</i>
15	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak HT	10	<i>Medium</i>	7	<i>Medium</i>
16	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) menabrak <i>Automated Stacking Crane</i> (ASC)	9	<i>Medium</i>	5	<i>Medium</i>
17	Kontainer peti kemas mengalami kerusakan	5	<i>Medium</i>	9	<i>Medium</i>
18	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) menabrak fasilitas pada area jembatan	9	<i>Medium</i>	3	<i>Low</i>
19	Kemacetan pada jalur akses peti kemas	7	<i>Medium</i>	12	<i>High</i>
20	Kebocoran oli kapal	8	<i>Medium</i>	2	<i>Low</i>
21	Angin kencang di area pelabuhan	4	<i>Low</i>	2	<i>Low</i>
22	Truk eksternal masuk tanpa registrasi	5	<i>Medium</i>	7	<i>Medium</i>
23.	Penyelundupan barang ilegal	5	<i>Medium</i>	8	<i>Medium</i>
24.	<i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR)	1	<i>Low</i>	22	<i>High</i>
25.	Waktu Tunggu	4	<i>Low</i>	17	<i>High</i>
26.	Waktu Pelayanan	4	<i>Low</i>	18	<i>High</i>
27.	Utilitas Peralatan	4	<i>Low</i>	14	<i>High</i>
28.	<i>Berth Occupancy Ratio</i> (BOR)	1	<i>Low</i>	19	<i>High</i>
29.	<i>Container Throughput</i>	3	<i>Low</i>	20	<i>High</i>

Berdasarkan Tabel 4.9, dapat diketahui nilai *driver power* dan *dependence power* setiap variabel. Nilai *driver power* merupakan nilai yang menggambarkan seberapa banyak variabel tersebut dapat mempengaruhi atau menyebabkan terjadinya variabel lainnya.

Sementara nilai *dependence power* merupakan nilai yang menggambarkan seberapa banyak variabel tersebut dipengaruhi atau disebabkan oleh variabel lainnya. Setelah melakukan klasifikasi variabel risiko serta kinerja, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan dalam Gambar 4.16 yang untuk membantu penentuan penanganan pada setiap risiko. Pengelompokan risiko secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Matriks MICMAC dari semua variabel

Berdasarkan pengelompokan variabel berdasarkan nomor dengan menggunakan matriks MICMAC, maka dapat diketahui pengelompokan variabel berdasarkan nilai *dependence power* dan *driver power* masing-masing variabel. Pada kategorisasi variabel berdasarkan *driver power*, variabel dibagi 3 kelompok yaitu kelompok dengan level *driver power high, medium* dan *low*, sehingga secara keseluruhan terdapat sembilan sektor yang berbeda. Kategorisasi ini dapat menjadi pertimbangan untuk menentukan tindakan penanganan yang dapat dilakukan serta perbaikan yang sebaiknya diterapkan untuk meminimalkan terjadinya risiko-risiko yang dapat mempengaruhi kinerja dari pelabuhan Terminal Teluk Lamong.

4.4 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan pengolahan data, perlu dilakukan analisis dan pembahasan secara lebih lanjut. Pada penelitian mengenai propagasi risiko di Terminal Teluk Lamong dan dampaknya terhadap kinerja pelabuhan ini, digunakan pendekatan *Interpretive Structural Modeling (ISM)* untuk dapat mengatasi permasalahan yang ada. Pada pendekatan ISM, terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan yaitu tahap identifikasi risiko, penentuan hubungan kontekstual antar variabel risiko maupun antara variabel risiko dan kinerja sebagai input pada matriks SSIM, transformasi matriks SSIM menjadi matriks

reachability, penentuan level semua variabel serta pembuatan model diagram ISM yang dapat menggambarkan propagasi (perambatan) risiko yang terjadi di Terminal Teluk Lamong. Selanjutnya dilakukan suatu analisis dengan menggunakan matriks MICMAC untuk mengelompokkan semua variabel berdasarkan *driver power* dan *dependence power* sehingga dapat diperoleh tindakan penanganan risiko yang paling sesuai.

Pada tahap identifikasi risiko, 5 orang *expert* dari pihak pelabuhan yang berasal dari 4 departemen dan dipimpin oleh 1 orang kepala bagian *risk management officer* dilibatkan melalui proses wawancara, pengisian kuesioner serta sesi *brainstorming* untuk memperoleh daftar semua risiko yang mungkin terjadi. Tahap identifikasi risiko dilakukan berdasarkan semua proses penanganan peti kemas di semua area pelabuhan dari area *main gate* sampai area dermaga. Tahap identifikasi risiko ini didasarkan pada insiden yang pernah terjadi pada masa lampau maupun *threat* (ancaman) merugikan yang berpotensi terjadi di masa yang akan datang.

Berdasarkan hasil pengolahan data pada identifikasi risiko, diperoleh 23 variabel risiko pada subbab 4.3.1. Risiko-risiko yang telah teridentifikasi ini telah melalui proses penyaringan dari sesi *brainstorming* dengan tim *expert*. Dari kategori infrastruktur, diperoleh 6 risiko yang teridentifikasi yaitu *Ship to Shore* (STS) mengalami kerusakan, *Combine Tractor Terminal* (CTT) mengalami kerusakan, peti kemas terjatuh dari *Straddle Carrier* (SC), portal *main gate* mengalami kerusakan, kebocoran oli pada STS dan sistem informasi pelayanan peti kemas yang mengalami kerusakan. Pada kategori tenaga kerja, diperoleh 5 risiko yang teridentifikasi yaitu operator SC melakukan kesalahan mode *lifting*, operator SC melakukan kesalahan manuver pergerakan, operator STS melakukan kesalahan pada saat *lifting* peti kemas, dan operator CTT mengabaikan rambu pada jalur akses peti kemas. Pada kategori risiko proses operasional, 8 risiko yang teridentifikasi adalah kapal menyerempet dermaga, SC yang menabrak CTT, truk eksternal menabrak portal *main gate*, SC menabrak truk eksternal, CTT menabrak ASC, kontainer peti kemas mengalami kerusakan, CTT menabrak jembatan akses serta kemacetan pada jalur akses peti kemas. Pada risiko dari kategori lingkungan, risiko yang teridentifikasi adalah kebocoran oli dari kapal serta angin kencang yang terjadi di area pelabuhan. Adapun pada risiko dari kategori keamanan, risiko yang teridentifikasi adalah truk eksternal masuk portal *main gate* tanpa melakukan registrasi serta penyelundupan barang ilegal. Selain mengidentifikasi risiko, variabel kinerja juga ditentukan pada penelitian ini untuk dianalisis dampaknya dari propagasi risiko yang terjadi pada subbab 4.3.2.2. Penentuan variabel kinerja yang digunakan pada penelitian ini dilakukan berdasarkan studi literatur serta diskusi dengan tim

expert dengan mempertimbangkan kondisi aktual yang ada di Terminal Teluk Lamong. Adapun variabel yang menjadi parameter kinerja pada penelitian ini adalah *Berth Occupancy Ratio* (BOR), *Yard Occupancy Ratio* (YOR), waktu pelayanan, waktu tunggu, utilitas peralatan dan *container throughput*.

Pada tahap selanjutnya dilakukan penentuan hubungan kontekstual antara semua variabel risiko berdasarkan subbab 4.3.2.1. Berdasarkan penentuan hubungan kontekstual dari semua variabel risiko, diketahui bahwa beberapa pasangan variabel memiliki hubungan keterkaitan dalam bentuk satu arah, hubungan keterkaitan dalam bentuk dua arah maupun yang tidak memiliki hubungan keterkaitan satu sama lain. Selain menentukan hubungan kontekstual antara variabel risiko, dilakukan pula penentuan hubungan ditentukan pula dari semua risiko terhadap variabel parameter kinerja yang dimiliki Terminal Teluk Lamong dengan tujuan untuk mengetahui hubungan dari setiap variabel risiko terhadap variabel kinerja pelabuhan. Informasi yang diperoleh dari matriks SSIM ini akan menjadi input pada proses berikutnya yaitu pada pembentukan matriks *reachability* pada subbab 4.3.2.2. Pada matriks *reachability*, input yang diperoleh dari matriks ISM ditransformasikan menjadi matriks biner berisi angka 0 dan 1 sebagai dasar untuk penentuan level setiap variabel risiko maupun kinerja pada tahap berikutnya. Berdasarkan hasil pengisian matriks *reachability*, maka diperoleh nilai *dependence power* dan *driver power* dari semua variabel yang digunakan sebagai dasar penentuan level variabel. Penentuan level variabel dilakukan dengan menjalankan iterasi sebanyak 17 kali sehingga diperoleh tingkatan hierarki sebanyak 17 level pada semua variabel.

Berdasarkan hasil penentuan level variabel pada subbab 4.3.3, terdapat 17 level variabel yang merepresentasikan tingkatan dari semua variabel yang telah teridentifikasi baik variabel risiko maupun variabel kinerja perusahaan. Dari hasil tersebut, risiko-risiko memperoleh levelnya masing-masing yang digunakan sebagai dasar perancangan model diagram ISM. Variabel yang berada pada tingkat yang tinggi yaitu level 1,2 dan 3 diisi oleh parameter-parameter kinerja yang dimiliki oleh Terminal Teluk Lamong yang mencakup waktu pelayanan, waktu tunggu, utilitas peralatan, *container throughput*, *Berth Occupancy Ratio* (BOR) serta *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Hal tersebut dikarenakan parameter-parameter kinerja tersebut memiliki nilai *dependence power* tinggi dibandingkan variabel lain yang mengindikasikan bahwa kinerja pelabuhan mendapatkan pengaruh yang signifikan dari terjadinya risiko-risiko di Terminal Teluk Lamong.

Setelah memperoleh level dari semua variabel melalui proses penentuan level, selanjutnya dilakukan perancangan model diagram ISM pada subbab 4.3.5 untuk

memperoleh gambaran propagasi risiko yang terjadi di Terminal Teluk Lamong. Variabel yang memperoleh level dihubungkan dari level terbawah sampai level yang paling atas dengan meninjau adanya hubungan langsung (*direct relationship*) antara masing-masing variabel serta konteks hubungannya dari matriks SSIM. Tahap ini selanjutnya dilengkapi dengan proses validasi ulang bersama tim *expert* untuk memastikan propagasi yang terjadi dari semua variabel sesuai dengan kondisi aktual. Berdasarkan model ISM yang telah selesai dirancang, risiko sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan menjadi variabel yang berada pada level 17. Hal ini dapat dipahami karena sebagian besar proses pada aktivitas operasional di Terminal Teluk Lamong menggunakan sistem informasi secara terpusat untuk mengatur aktivitas operasional sehari-hari. Selanjutnya pada level 16, variabel yang ada pada level tersebut terdiri dari risiko STS mengalami kerusakan, CTT yang mengalami kerusakan serta operator STS melakukan kesalahan pada mode *lifting*. Risiko sistem informasi peti kemas mengalami kerusakan memiliki hubungan interdependensi secara langsung terhadap terjadinya risiko operator STS melakukan kesalahan mode *lifting* karena kerja dari operator tergantung pada arahan dan instruksi dari sistem informasi. Adapun risiko kerusakan CTT pada level 16 memiliki hubungan interdependensi secara langsung terhadap terjadinya risiko CTT menabrak fasilitas jembatan akses di level 11 karena kerusakan pada CTT ini dapat menjadi penyebab terjadinya insiden tabrakan CTT terhadap fasilitas jembatan. Risiko kerusakan STS pada level 16 memiliki hubungan interdependensi secara langsung terhadap terjadinya risiko kesalahan mode *lifting* yang dilakukan operator STS pada level 11 serta risiko terjadinya kebocoran oli pada STS pada level 13 karena kerusakan pada STS menjadi penyebab terjadinya kesalahan mode *lifting* operator STS serta menyebabkan kebocoran oli yang berasal dari *gearbox* STS.

Pada level 15, risiko angin kencang di area pelabuhan menjadi penyebab terjadinya risiko kerusakan portal *main gate* pada level 14 serta operator SC yang melakukan kesalahan prosedur manuver pada level 12, hal ini karena risiko angin kencang di area pelabuhan dengan intensitas yang kuat dapat menyebabkan portal rusak serta operator SC melakukan *error* pada saat mengoperasikan alatnya. Pada level 14, risiko kerusakan pada portal *main gate* menyebabkan terjadinya risiko truk eksternal memasuki jalur akses yang salah karena kerusakan pada portal *main gate* memungkinkan adanya truk yang tidak memperhatikan jalur akses mana yang seharusnya dilalui. Risiko kebocoran oli pada STS pada level 13 menyebabkan terjadinya risiko kesalahan operator SC saat beroperasi di area dermaga karena oli yang dihasilkan dari *gerbox* STS dapat menjadi salah satu penyebab dilakukannya kesalahan pengoperasian oleh operator SC saat beroperasi di area dermaga. Adapun risiko

kesalahan operator SC dalam melakukan manuver pada level 12 dapat menyebabkan terjadinya risiko SC yang menabrak CTT dan risiko operator SC melakukan kesalahan mode *lifting* pada level 11, hal ini karena manuver pergerakan yang dilakukan operator SC dapat memberikan dampak signifikan terhadap perpindahan peti kemas menuju CTT maupun proses *lifting* yang perlu dilakukan.

Risiko SC yang menabrak CTT pada level 11 dapat menyebabkan terjadinya risiko CTT menabrak ASC pada level 6 karena SC yang menabrak CTT dapat mengakibatkan CTT menabrak ASC pada penumpukan peti kemas di area CY. Risiko operator SC yang melakukan kesalahan pada mode *lifting* pada level 11 dapat menyebabkan terjadinya risiko peti kemas terjatuh dari SC pada level 6 karena pengangkatan peti kemas oleh SC menjadi proses yang paling rawan terhadap terjadinya risiko jatuhnya peti kemas. Sementara itu, risiko operator CTT mengabaikan rambu jalan pada level 11 berpotensi mengakibatkan terjadinya risiko CTT yang menabrak fasilitas jembatan akses dan CTT yang menabrak ASC pada level 6, karena tanda rambu menjadi salah satu aspek penting yang harus diperhatikan oleh operator CTT saat beroperasi di semua area terutama area jembatan maupun CY. Adapun risiko CTT menabrak fasilitas jembatan akses pada level 11 dapat menyebabkan terjadinya risiko kontainer peti kemas rusak karena benturan yang keras terhadap pinggir jembatan dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan kontainer peti kemas.

Risiko operator truk eksternal memasuki jalur akses yang salah pada level 10 dapat menyebabkan terjadinya risiko truk eksternal memasuki area pelabuhan tanpa registrasi pada level 9 dan risiko truk eksternal menabrak portal *main gate* pada level 8 karena perbedaan jalur akses yang difungsikan untuk proses yang berbeda memungkinkan terjadinya risiko-risiko tersebut. Risiko truk eksternal yang tidak melakukan registrasi pada level 8 dapat menyebabkan terjadinya risiko penyelundupan barang ilegal karena pada proses registrasi dilakukan pemeriksaan barang yang masuk ke area pelabuhan untuk dikirimkan. Selanjutnya, risiko peti kemas terjatuh dari SC, risiko CTT yang menabrak ASC dan risiko SC yang menabrak truk eksternal pada level 6 dapat menyebabkan terjadinya risiko kemacetan pada jalur akses peti kemas yang berada pada level 5, hal ini karena semua insiden yang melibatkan SC, CTT maupun truk eksternal dapat mengakibatkan terganggunya arus perpindahan peti kemas yang diakibatkan oleh kemacetan atau kongesti pada jalur akses. Adapun risiko kapal menyerempet dermaga pada level 4 dapat menyebabkan terjadinya risiko kebocoran oli kapal karena benturan yang keras dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran oli pada area dermaga pelabuhan

Berdasarkan kategorinya, risiko infrastruktur memiliki kecenderungan berada pada level bawah yang mengindikasikan risiko pada kategori ini sebagian besar menjadi penyebab terjadinya risiko-risiko pada kategori yang lain seperti kategori tenaga kerja dan proses operasional. Kategori risiko tenaga kerja sebagian besar berada pada level menengah karena risiko ini banyak disebabkan oleh kategori risiko infrastruktur dan menjadi penyebab terjadinya risiko pada kategori proses operasional. Kategori risiko proses operasional tersebar merata pada semua level dari tingkah bawah sampai atas dikarenakan bervariasinya risiko yang terjadi baik dari area terjadinya risiko, proses yang terlibat, alat yang terlibat maupun dampaknya yang dapat menjadi penyebab terjadinya risiko pada kategori yang lain maupun terhadap penurunan kinerja pelabuhan. Adapun risiko dari kategori lingkungan dan keamanan memiliki kecenderungan berada pada level menengah, namun tidak memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap terjadinya risiko pada kategori lain maupun terhadap penurunan kinerja pelabuhan.

Berdasarkan matriks SSIM dan propagasi pada model ISM, dampak dari propagasi risiko terhadap variabel kinerja pelabuhan dapat dianalisis secara lebih lanjut. Variabel kinerja yang digunakan adalah BOR (persentase penggunaan dermaga), YOR (persentase penggunaan *container yard*), *container throughput*, utilitas peralatan, waktu pelayanan serta waktu tunggu. Pada kinerja waktu pelayanan yang merupakan waktu untuk proses pelayanan peti kemas dari mulai memasuki area pelabuhan sampai keluar, propagasi risiko-risiko yang memberikan dampak berupa penurunan kinerja adalah risiko dari kategori proses operasional, infrastruktur serta keamanan. Waktu pelayanan dapat berkurang hingga 1 sampai 2 jam dikarenakan risiko terjadinya insiden-insiden dari proses operasional yang berkaitan dengan infrastruktur maupun pelanggaran regulasi keamanan. Sementara itu, dari kinerja waktu tunggu yang berkaitan dengan *dwelling time*, propagasi risiko-risiko dari kategori proses operasional, infrastruktur serta lingkungan memberikan dampak berupa penurunan kinerja dari kategori waktu tunggu. Waktu tunggu yang berkaitan dengan *dwelling time* dapat meningkat hingga 2 hari dikarenakan risiko-risiko tersebut dapat menunda proses pelayanan yang diakibatkan perlunya proses *maintenance* atau perbaikan pada proses karena terjadinya risiko. Pada kinerja utilitas peralatan yang merupakan persentase penggunaan alat yang dimiliki oleh pelabuhan, propagasi risiko infrastruktur memberikan dampak yang signifikan pada penurunan kinerja ini. Dengan terjadinya risiko berupa kerusakan-kerusakan alat yang dimiliki oleh pelabuhan pada *Combined Tractor Terminal* (CTT) dan *Head Truck* (HT) yang mengangkut peti kemas, *Automated Stacking Crane* (ASC) yang menumpukkan peti kemas di *container yard* maupun *Ship to Shore* (STS)

yang menanganani bongkar muat di area dermaga, utilitas penggunaan dari semua peralatan dapat menurun karena proses *maintenance* pada alat yang rusak membutuhkan waktu hingga 1 minggu untuk perbaikan. Pada kinerja *container throughput* yang merupakan kuantitas peti kemas yang ditangani oleh pihak pelabuhan, propagasi risiko dari kategori proses operasional, infrastruktur dan tenaga kerja memberikan dampak terhadap penurunan *container throughput*. Dengan terjadinya risiko-risiko proses operasional yang diakibatkan oleh risiko dari kategori infrastruktur maupun tenaga kerja, *container throughput* dapat mengalami penurunan hingga 10 % berdasarkan data dari PT. Terminal Teluk Lamong karena kuantitas yang dapat dihasilkan sangat bergantung pada kelancaran dan kontinuitas aktivitas pengelolaan peti kemas. Adapun pada kategori kinerja BOR dan YOR, dampak yang diberikan dari propagasi risiko-risiko ialah secara tidak langsung, hal ini karena perhitungan BOR dan YOR melibatkan variabel waktu tunggu, waktu pelayanan, utilitas peralatan maupun *container throughput*. Berdasarkan data dari PT. Terminal Teluk Lamong, BOR yang dimiliki oleh pelabuhan dapat mengalami penurunan hingga 5% jika propagasi risiko-risiko tersebut terus terjadi tanpa adanya penanganan, terutama pada risiko-risiko yang terjadi pada area dermaga. Pada kategori kinerja YOR, propagasi risiko dapat memberikan dampak secara tidak langsung berupa penurunan persentase hingga 4%. Pada kategori ini, risiko infrastruktur maupun proses operasional yang terjadi pada area *container yard* perlu mendapatkan prioritas penanganan.

Berdasarkan analisis MICMAC pada subbab 4.3.6, semua variabel telah dikelompokkan untuk mempermudah identifikasi tindakan penanganan risiko yang perlu dilakukan. Sesuai dengan hasil analisis MICMAC, risiko yang memiliki nilai *driver power* paling tinggi adalah variabel pada nomor 22 yaitu risiko sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan dan variabel yang memiliki *driver power* paling tinggi parameter kinerja pada nomor 24 yaitu *Berth Occupancy Ratio* (BOR). Adapun pilihan alternatif penanganan yang dapat diterapkan pada setiap risiko berdasarkan kemungkinan tindakan yang dapat dilakukan ialah mencakup *risk acceptance*, *risk mitigation*, *risk transfer* serta *risk avoidance*. Nilai *driver power* dan *dependence power* dari setiap variabel menjadi dasar pengelompokan risiko pada semua kategori. Berdasarkan hasil tersebut perlu disusun rencana penanganan yang dapat dilakukan oleh Terminal Teluk Lamong. Rencana penanganan ini merupakan rekomendasi penerapan untuk jangka pendek yang dapat dilakukan oleh pihak perusahaan untuk penanganan risiko yang disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10
Pengelompokan dan Rekomendasi Penanganan Risiko

	No.	Variabel Risiko	Klasifikasi Penanganan Risiko	Perencanaan Tindakan
Kelompok 1 (Klasifikasi <i>Driver Power</i> dan <i>Dependence Power: Low</i>)	21	Angin kencang di area pelabuhan	<i>Risk Acceptance</i>	Risiko ini tidak memerlukan tindakan tertentu karena tidak berdampak signifikan terhadap risiko lain maupun kinerja.
	Kelompok 2 (Klasifikasi <i>Driver Power Medium</i> dan <i>Dependence Power Low</i>)	5	Kebocoran oli pada <i>Ship to Shore</i> (STS)	<i>Risk Mitigation</i>
9		Operator SC melakukan kesalahan prosedur manuver pergerakan	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki dan memperbarui instruksi kerja maupun SOP yang harus dipatuhi oleh operator saat menjalankan SC.
10		Operator CTT mengabaikan rambu jalur akses utama	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki tata letak rambu pada jalur akses utama dan memperbaiki instruksi kerja maupun SOP yang harus dipatuhi oleh operator saat menjalankan CTT.
12		Kapal menyerempet dermaga	<i>Risk Mitigation</i>	Melakukan pengecekan secara rutin pada proses sandar kapal yang memasuki pelabuhan dan memperbaiki sistem korrdinasinya.
18		<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) menabrak fasilitas pada area jembatan	<i>Risk Mitigation</i>	Mencegah terjadinya insiden pada area jembatan dengan memperluas area jembatan dan memperbaiki <i>layout</i> pelabuhan.
20		Kebocoran oli kapal	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki alur koordinasi dengan kapal yang masuk untuk memastikan kapal yang memasuki pelabuhan steril dari kerusakan.
Kelompok 3 (Klasifikasi <i>Driver Power High</i> dan <i>Dependence Power Low</i>)	13	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak <i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT)	<i>Risk Mitigation</i>	Melakukan pengecekan berkala pada SC dan CTT serta memperbaiki layout pelabuhan untuk mencegah terjadinya insiden-insiden tabrakan antara SC dan CTT.
Kelompok 4 (Klasifikasi <i>Driver Power High</i> dan <i>Dependence Power Medium</i>)	2	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) mengalami kerusakan	<i>Risk Mitigation</i>	Menerapkan konsep <i>preventive maintenance</i> untuk perawatan secara berkala pada CTT yang dimiliki oleh Terminal Teluk Lamong.

	No.	Variabel Risiko	Klasifikasi Penanganan Risiko	Perencanaan Tindakan
Kelompok 4 (Klasifikasi <i>Driver Power High</i> dan <i>Dependence Power Medium</i>)	4	Kerusakan pada portal <i>main gate</i>	<i>Risk Mitigation</i>	Melakukan pengecekan secara berkala pada portal <i>main gate</i> dan memperkuat
	6	Sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan	<i>Risk Mitigation</i>	Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala pada server utama pelayanan peti kemas.
	14	Truk eksternal menabrak portal <i>main gate</i>	<i>Risk Mitigation</i>	Menambah rambu pada area sekitar portal <i>main gate</i> serta memperbaiki <i>layout</i> di sekitar <i>main gate</i>
Kelompok 5 (Klasifikasi <i>Driver Power Medium</i> dan <i>Dependence Power Medium</i>)	1	<i>Ship to Shore</i> (STS) mengalami kerusakan	<i>Risk Mitigation</i>	Menerapkan konsep <i>preventive maintenance</i> untuk perawatan secara berkala pada STS yang dimiliki oleh Terminal Teluk Lamong.
	3	Peti kemas terjatuh dari <i>Stradle Carrier</i> (SC)	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki koordinasi antara operator SC dengan operator CTT serta melakukan pengecekan berkala pada SC.
	7	Operator STS melakukan kesalahan pengoperasian mode <i>lifting</i>	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki dan memperbarui instruksi kerja maupun SOP yang harus dipatuhi oleh operator saat menjalankan STS.
	8	Operator SC melakukan kesalahan mode <i>lifting</i>	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki dan memperbarui instruksi kerja maupun SOP yang harus dipatuhi oleh operator saat menjalankan SC.
	11	Operator truk eksternal salah memasuki jalur akses	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki <i>layout</i> rambu pada jalur akses yang dimasuki oleh truk eksternal dan memperbaiki sistem <i>gate</i> .
	15	<i>Stradle Carrier</i> (SC) menabrak HT	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki <i>layout</i> di sekitar area lapangan tukar yang menjadi area kontak antara SC dan HT dan memperbaiki koordinasi antara operator SC dan HT.
	16	<i>Combined Tractor Terminal</i> (CTT) menabrak <i>Automated Stacking Crane</i> (ASC)	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki tata letak di area CY dan memperbaiki koordinasi operator CTT dengan operator ASC.
17	Kontainer peti kemas mengalami kerusakan	<i>Risk Mitigation</i>	Meningkatkan frekuensi <i>maintenance</i> pada alat yang digunakan untuk membawa	

	No.	Variabel Risiko	Klasifikasi Penanganan Risiko	Perencanaan Tindakan
Kelompok 5 (Klasifikasi <i>Driver Power Medium</i> dan <i>Dependence Power Medium</i>)				peti kemas serta memperbaiki sistem perlindungan kontainer peti kemas.
	22	Truk eksternal masuk tanpa registrasi	<i>Risk Mitigation</i>	Memperketat pengamanan di sekitar area portal <i>main gate</i> dan mencegah terjadinya insiden di area <i>main gate</i> .
	23.	Penyelundupan barang ilegal	<i>Risk Mitigation</i>	Memperketat sistem pengamanan di sekitar area pemeriksaan barang yang dimuat pada peti kemas.
Kelompok 8 (Klasifikasi <i>Driver Power Medium</i> dan <i>Dependence Power High</i>)	19	Kemacetan pada jalur akses peti kemas	<i>Risk Mitigation</i>	Memperbaiki <i>layout</i> pada semua jalur akses peti kemas yang dapat mencegah dampak dari kemacetan terhadap kinerja pelabuhan.

Berdasarkan pengelompokan dan penentuan rekomendasi tindakan penanganan risiko pada Tabel 4.10 serta matriks MICMAC pada Gambar 4.16, risiko-risiko yang ada ditentukan tindakan penanganannya sesuai konteksnya masing-masing. Pada kelompok 1, risiko yang termasuk pada kategori ini tidak memerlukan tindakan penanganan yang spesifik karena memiliki *dependence power* dan *driver power* yang rendah. Pada kelompok 2, pihak pelabuhan perlu melakukan tindakan penanganan karena risiko pada kelompok ini memiliki *driver power medium* dan *dependence power low*. Pada kelompok 3 dan 4, pihak pelabuhan harus memberikan perhatian yang lebih pada tindakan penanganan yang diberikan yaitu dengan melakukan penanganan secepatnya karena risiko pada kelompok ini memiliki *driver power* pada level yang *high* yang mengindikasikan pengaruhnya terhadap terjadinya risiko-risiko lain sehingga pada akhirnya dapat mempengaruhi kinerja pelabuhan. Adapun level 5 dan 8 risiko ini memiliki *driver power medium* sehingga pihak pelabuhan harus tetap melakukan penanganan dalam bentuk mitigasi risiko karena risiko pada level ini mampu memberikan pengaruh terhadap risiko lainnya serta rawan dipengaruhi oleh terjadinya risiko-risiko yang lain yang ditandai dengan *dependence power* pada level *high*. Setelah melakukan analisis dan pembahasan dari hasil penelitian secara keseluruhan dan menentukan rancangan tindakan penanganan risiko secara jangka pendek untuk semua variabel risiko, maka perlu juga dilakukan analisis lebih lanjut pada subbab rekomendasi perbaikan untuk menentukan tindakan penanganan secara khusus pada kategori risiko yang memiliki signifikansi tinggi terhadap propagasi risiko maupun terhadap kinerja pelabuhan.

Rekomendasi perbaikan yang direkomendasikan diberikan dalam bentuk inovasi pada pelabuhan terminal peti kemas untuk dapat meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong.

4.5 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada tahap sebelumnya, risiko-risiko di Terminal Teluk Lamong diklasifikasikan melalui matriks MICMAC berdasarkan *dependence power* dan *driver power* masing-masing variabel risiko. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk dapat meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong adalah dengan menerapkan konsep inovasi pada pelabuhan terminal peti kemas. Inovasi merupakan proses implementasi ide atau nilai baru yang sebelumnya belum diterapkan oleh suatu organisasi atau institusi (Wolthiff, 2005). Inovasi yang direkomendasikan merupakan inovasi untuk jangka menengah hingga jangka panjang karena ditujukan untuk mengurangi jumlah terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong secara signifikan. Penentuan konsep inovasi pelabuhan dilakukan berdasarkan kategori risiko yang memiliki dampak signifikan terhadap terjadinya risiko-risiko yang lainnya, yang ditandai dengan nilai *driver power* yang berada pada level *medium* dan *high*, serta dari jumlah risiko secara keseluruhan, yaitu kategori infrastruktur, proses operasional dan tenaga kerja. Ketiga kategori tersebut dipilih karena risiko-risiko yang berada pada kategori ini memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko-risiko lainnya maupun terhadap kinerja pelabuhan yang ditunjukkan melalui model diagram ISM pada Gambar 4.15 serta hasil analisis MICMAC pada Gambar 4.16. Berdasarkan jumlahnya, pada ketiga kategori tersebut memiliki jumlah yang relatif tinggi yaitu 6 risiko untuk kategori infrastruktur, 7 risiko untuk kategori proses operasional dan 5 risiko untuk kategori tenaga kerja.

4.5.1 Inovasi Pelabuhan dari Kategori Infrastruktur

Pada risiko dari kategori infrastruktur, permasalahan yang dihadapi berdasarkan analisis dan pembahasan adalah adanya risiko terjadinya kerusakan dari peralatan-peralatan maupun fasilitas yang dimiliki oleh Terminal Teluk Lamong. Terjadinya kerusakan peralatan yang dimiliki sangat berkaitan dengan sistem *maintenance* yang sedang dilakukan saat ini. Oleh karena itu, konsep inovasi yang dapat diterapkan dari kategori infrastruktur difokuskan pada inovasi sistem *maintenance* yang dimiliki saat ini. Saat ini Terminal Teluk Lamong memiliki beberapa unit peralatan. Dengan jumlah peralatan yang sangat banyak dan volume transaksi

peti kemas yang sangat tinggi, maka konsep inovasi pada proses *maintenance* harus ditentukan secara tepat. Saat ini, proses *maintenance* yang dilakukan dilakukan tanpa mengintegrasikannya dengan sistem manajemen informasi yang dimiliki oleh pelabuhan serta sistem dokumentasi yang dilaksanakan lebih banyak dilakukan secara manual. Selain itu, pihak pelabuhan belum memiliki suatu sistem pengelolaan *maintenance* yang terpusat untuk seluruh peralatan yang melibatkan berbagai *stakeholder* yang terdapat di pelabuhan. Hal ini menyebabkan terjadinya risiko-risiko yang berkaitan dengan kerusakan pada peralatan penunjang penanganan peti kemas di Terminal Teluk Lamong. Oleh karena itu, konsep inovasi yang dapat diterapkan pada kategori infrastruktur adalah dengan menerapkan rekayasa ulang proses *maintenance* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Stevanov, Zuber, Sostakov (2016). Pada konsep ini, data parameter kebutuhan *maintenance* untuk semua peralatan dikumpulkan dan diorganisasikan sehingga setiap alat memiliki kebutuhan yang berbeda pula. Misalnya pada *Ship to Shore* (STS) getaran mesin dapat menjadi parameter kondisi mesin secara keseluruhan, sehingga dipasang alat yang dapat mengukur tingkat getaran pada STS. Alat yang dipasang selanjutnya dapat mengirimkan suatu sinyal yang dikirim menuju sistem manajemen informasi pusat yang dimiliki oleh pihak pelabuhan. Sistem pusat selanjutnya mengirimkan informasi tersebut pada departemen *maintenance* untuk selanjutnya dilakukan suatu tindakan tertentu berdasarkan informasi tersebut. Tindakan yang dilakukan dapat berupa penarikan alat dan dilakukan proses *maintenance* serta pemberian informasi kepada operator STS untuk mencegah terjadinya risiko-risiko berupa insiden karena kerusakan STS. Parameter yang digunakan dapat berbeda yang memerlukan penanganan yang berbeda pula. Secara umum, penerapan konsep inovasi ini memiliki beberapa langkah yang harus dipenuhi, yaitu (Stevanov, Zuber, Sostakov, 2016):

1. Pengelolaan Data

Pengelolaan data mencakup pencatatan semua data yang terkait dengan elemen pada proses *maintenance* (data peralatan, lokasi, tipe material dan *spare part* dari semua peratan, serta tipe kerusakan pada peralatan). Semua elemen selanjutnya diidentifikasi berdasarkan nomor identifikasi dan dikelola menjadi beberapa kelompok. Data ini dapat membantu proses *tracking* kerusakan-kerusakan yang terjadi pada setiap peralatan.

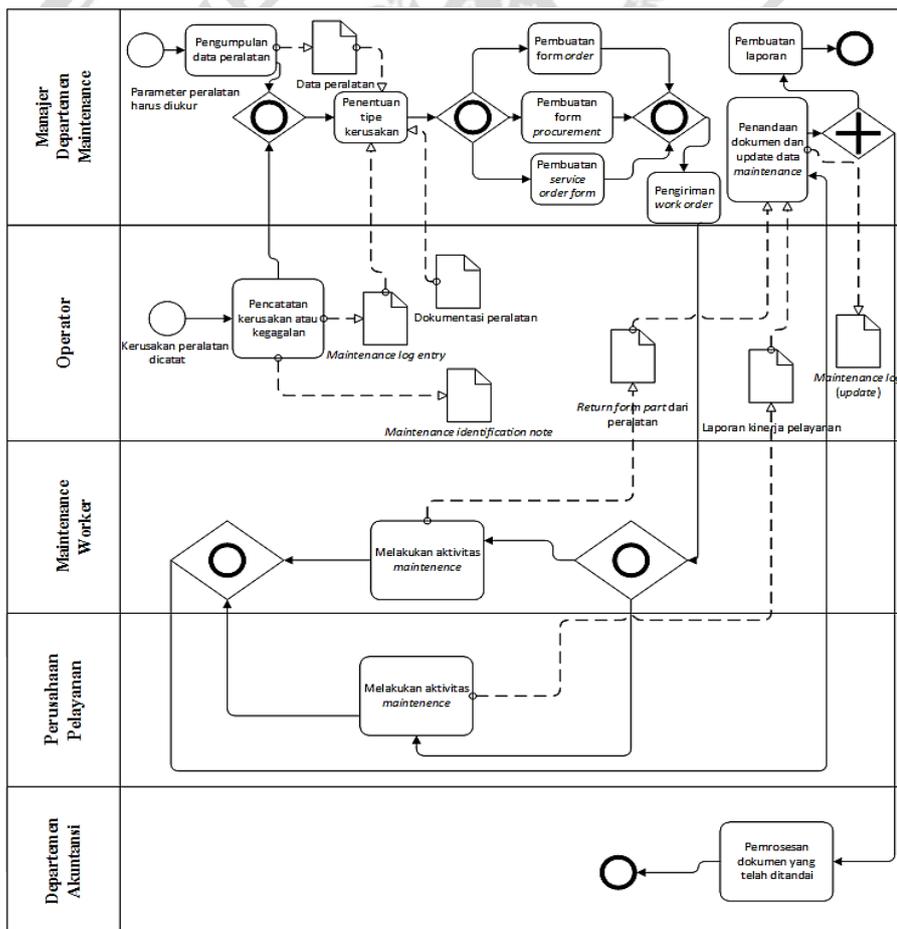
2. Pengumpulan Informasi dari Peralatan yang Dimiliki Terminal Teluk Lamong

Pengumpulan informasi dari peralatan dilakukan berdasarkan data yang telah diorganisasi pada tahap sebelumnya. Data tersebut selanjutnya dianalisis dan dijadikan dasar penentuan parameter kondisi suatu peralatan yang diintegrasikan dengan sistem

informasi sehingga kerusakan yang terjadi saat alat dioperasikan dapat dikurangi. Parameter tersebut berkaitan secara langsung dengan keadaan suatu peralatan pada kondisi tertentu, yaitu kondisi normal, kondisi kurang baik dan kondisi kerusakan yang parah. Parameter tersebut disesuaikan dengan alat yang dipasang. Data yang diperoleh selanjutnya diintegrasikan dengan sistem pusat sehingga dapat terpantau secara otomatis oleh operator pada departemen *maintenance*.

3. Membuat Model Bisnis Proses

Permodelan proses bertujuan untuk membuat suatu konsep integrasi proses *maintenance* dengan proses lainnya sehingga dapat memastikan automasi proses *maintenance*. Beberapa *process participant* yang terlibat adalah manajer departemen *maintenance*, operator setiap *equipment*, pekerja *maintenance*, perusahaan penyedia jasa *maintenance* serta departemen keuangan. Proses ini dapat digambarkan melalui sebuah rancangan *Business Process Model Notation* (BPMN) yang dapat diterapkan di Terminal Teluk Lamong pada Gambar 4.17



Gambar 4.17 Rancangan konsep model proses bisnis *maintenance* diadaptasi dari penelitian Stevanov, Zuber, Sostakov (2016)

Sumber: Stevanov, Zuber, Sostakov (2016)

Berdasarkan Gambar 4.17, dapat diketahui konsep model proses bisnis yang dapat diaplikasikan pada proses *maintenance* di Terminal Teluk Lamong dengan adaptasi dari konsep pada penelitian terdahulu, sehingga semua *stakeholder* dapat dilibatkan untuk memastikan proses *maintenance* yang efektif dan efisien.

4. Integrasi dengan *Key Performance Indicator* (KPI)

Konsep model proses bisnis dapat dikembangkan secara lebih lanjut untuk dihubungkan dengan parameter kinerja yang dimiliki oleh pelabuhan. Parameter kinerja yang terintegrasi sesuai dengan penelitian ini dengan proses *maintenance* adalah waktu pelayanan, waktu tunggu dan utilitas peralatan. Parameter kinerja ini digunakan sebagai indikator keberhasilan proses *maintenance* yang juga dapat mencegah risiko terjadinya kerusakan peralatan saat digunakan. Contohnya, parameter yang terintegrasi adalah waktu tunggu yang berkaitan dengan seberapa lama perkiraan suatu peralatan dapat kembali digunakan jika mengalami kerusakan. Integrasi proses *maintenance* dengan parameter ini dapat dilakukan dengan mengikuti suatu standar baku proses *maintenance* serta perlunya pengembangan suatu *software* untuk dapat mempermudah integrasi tersebut.

Inovasi ini diharapkan dapat memperbaiki dan meningkatkan proses *maintenance* yang saat ini dilakukan pada peralatan yang digunakan untuk aktivitas operasional pelabuhan sehingga risiko-risiko yang berada pada kategori infrastruktur dapat berkurang secara signifikan. Namun, konsep inovasi ini memiliki beberapa tantangan pada penerapannya yaitu biaya instalasi pada setiap peralatan yang relatif tinggi dan pengembangannya secara lebih lanjut dalam bentuk pembuatan suatu *software* yang memerlukan waktu relatif lama untuk studi pengembangan maupun pengimplementasiannya.

4.5.2 Inovasi Pelabuhan dari Kategori Proses Operasional

Pada risiko yang berkaitan dengan kategori proses operasional, risiko yang terjadi sebagian besar berupa insiden-insiden baik berupa benturan maupun tabrakan yang terjadi antar peralatan pada berbagai area pelabuhan serta terjadinya kemacetan pada jalur akses peti kemas. Risiko-risiko ini memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap kinerja pelabuhan. Beberapa area di Terminal Teluk Lamong yang rawan mengalami terjadinya risiko yaitu area dermaga, jalur akses (jembatan, jalan raya dan *gate*), *container yard* dan lapangan tukar. Untuk dapat meminimalkan terjadinya risiko pada kategori ini, secara umum ada dua konsep yang dapat diterapkan, yaitu konsep inovasi sensor laser *scanner* pada peralatan pemindahan peti kemas untuk mencegah terjadinya risiko berupa benturan dan

konsep *combi road* pada area pelabuhan Terminal Teluk Lamong untuk mencegah risiko terjadinya kemacetan. Penjelasan setiap konsep inovasi pada kategori infrastruktur yang dapat diterapkan ialah sebagai berikut.

1. Konsep Inovasi Sensor *Laser Scanner*

Konsep inovasi ini merupakan inovasi dengan melakukan pemasangan alat sensor khusus pada beberapa peralatan pelabuhan yang digunakan pada aktivitas operasional pelabuhan. Konsep ini difokuskan untuk mengurangi dan mencegah terjadinya risiko-risiko berupa tabrakan atau benturan yang sebagian besar merupakan risiko yang teridentifikasi pada penelitian ini. Beberapa pelabuhan terkemuka di Eropa telah menerapkan konsep ini pada setiap peralatannya. Pada Terminal Teluk Lamong, di setiap area terdapat peralatan-peralatan yang berbeda untuk melakukan suatu fungsi tertentu. Pada area dermaga, aktivitas yang dilakukan lebih banyak berkaitan dengan proses bongkar dan muat peti kemas yang diterima dan dikirim dari pelabuhan. Oleh karena itu, inovasi yang diterapkan adalah dengan menerapkan sensor *laser scanner* pada *Ship To Shore* (STS) dan *Straddle Carrier* (SC) maupun alat lainnya sehingga mencegah terjadinya benturan atau tabrakan dengan objek lain. Ilustrasi pemasangan sensor laser *scanner* pada STS dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Ilustrasi konsep *laser scanner* pada STS
Sumber: Taneja, Schuylenburg & Vellinga (2010)

Penerapan inovasi *laser scanner* pada *Ship To Shore* (STS) berdasarkan Gambar 4.18 juga bertujuan untuk mencegah terjadinya benturan atau tabrakan dengan kapal yang merapat ke area dermaga maupun dengan truk yang masuk ke area dermaga. Sensor dipasang pada STS untuk memberikan suatu tanda jika parameter tertentu telah terlewati sehingga benturan maupun tabrakan dapat dihindari. Pada area jalur akses yang mencakup area jembatan, jalan raya dan *gate*, aktivitas yang dilakukan lebih banyak

berkaitan dengan pemindahan peti kemas baik menuju dermaga ataupun menuju konsumen. Oleh karena itu, inovasi yang diterapkan adalah dengan menerapkan konsep penerapan sensor *laser scanner* pada *Combined Tractor Terminal* (CTT) saat membawa peti kemas maupun pada *Stradle Carrier* (SC) sehingga dapat mendeteksi secara otomatis ketika jarak antara objek tersebut dengan objek lain sudah terlalu dekat atau kecepatan yang berada pada nilai tertentu dapat menurun secara otomatis. Selain itu, sensor *laser scanner* yang dipasang juga dapat memberikan suatu tanda pada operator baik dalam bentuk audio maupun visual untuk menghindari terjadinya insiden. Adapun pada area *container yard* dan lapangan tukar, aktivitas yang dilakukan lebih banyak berkaitan dengan pemindahan peti kemas dari satu kendaraan ke kendaraan lainnya ataupun peletakan peti kemas yang melibatkan *Automated Stacking Crane* (ASC) untuk disusun sesuai dengan konfigurasi tertentu. Oleh karena itu, inovasi yang diterapkan adalah dengan menerapkan sensor *laser scanner* pada ASC untuk mencegah terjadinya insiden benturan dengan SC dan mempermudah proses *reposition* peti kemas saat diletakan sesuai konfigurasi yang telah ditetapkan. Ilustrasi konsep inovasi sensor *laser scanner* pada area CY dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Ilustrasi konsep *laser scanner* pada CTT dan SC
Sumber: Taneja, Schuylenburg & Vellinga (2010)

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 4.19, penerapan konsep *laser scanner* juga dapat mencegah terjadinya kontak yang mengakibatkan benturan pada *Combined Tractor Terminal* (CTT) dan *Stradle Carrier* (SC) di area *Container Yard* (CY).

2. Konsep Inovasi *Combi Road*

Konsep inovasi *combi road* adalah konsep penambahan dan diferensiasi beberapa jalur khusus pada *layout* area pelabuhan untuk menghasilkan kapasitas penanganan peti kemas yang lebih besar terutama pada jalur akses di area pelabuhan yang mencakup area jalan raya dan jembatan. Konsep ini memiliki tujuan utama untuk mengurangi risiko terjadinya kemacetan di area jalan akses terutama saat terjadi suatu insiden atau saat

terjadinya kenaikan jumlah perpindahan peti kemas yang diangkut. Konsep ini dilakukan dengan melakukan *layout* untuk melakukan pemisahan serta penambahan jalur setiap kendaraan berdasarkan fungsinya yang berbeda-beda, misal jalur CTT dan SC yang seringkali mengalami kontak yang berakibat pada terjadinya insiden. Selain itu konsep ini juga berguna pada area *gate* baik main *gate* maupun *pre in gate* pada truk eksternal agar dapat membawa peti kemas pada kecepatan yang lebih maksimum sehingga dapat meningkatkan kinerja pelabuhan. Dengan konsep ini, jika terjadi insiden berupa tabrakan maupun insiden, kelancaran arus penanganan peti kemas tidak akan terganggu secara signifikan karena tersedianya area tambahan untuk memindahkan alat yang rusak tanpa harus menunggu terlebih dulu. Ilustrasi konsep inovasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Ilustrasi konsep *combi road* pada jalur akses di area dermaga
Sumber: Taneja, Schuylenburg & Vellinga (2010)

Paada Gambar 4.20 dapat dilihat salah satu contoh implementasi konsep *combi road* untuk memberikan akses pada kendaraan truk eksternal maupun CTT agar dapat memasuki area dermaga tanpa harus mengalami kemacetan risiko terjadinya tabrakan. Contoh penerapannya dapat dilihat di Pelabuhan Rotterdam di Belanda, dimana kontak ataupun insiden yang melibatkan peralatan pembawa peti kemas dapat dihindari karena masing-masing alat memiliki jalurnya masing-masing. Kedua inovasi pada kategori proses operasional ini merupakan inovasi yang dapat diterapkan dalam jangka waktu menengah dan panjang serta diharapkan dapat mengurangi jumlah terjadinya insiden yang melibatkan tabrakan atau benturan maupun risiko terjadinya kemacetan di area pelabuhan. Konsep inovasi pada kategori proses operasional memiliki beberapa tantangan pada penerapannya yaitu biaya investasinya yang relatif sangat tinggi, waktu penyesuaian oleh operator yang bertugas mengoperasikan alat tertentu, maupun koordinasi dengan pelabuhan-pelabuhan lain yang berada pada area *Greater Surabaya Metropolitan Port* (GSMP) untuk penyesuaian sistem.

4.5.3 Inovasi Pelabuhan dari Kategori Tenaga Kerja

Inovasi yang dapat dilakukan dari kategori tenaga kerja di pelabuhan adalah dengan menerapkan konsep inovasi *training* komprehensif. Konsep ini diadaptasi dari *training* yang diterapkan untuk tenaga kerja di Pelabuhan Singapura. *Training* memainkan peran penting dalam organisasi-organisasi, terutama pada pelabuhan terminal peti kemas. Sebagai contoh, program pelatihan di Pelabuhan Singapura telah meningkatkan produktivitas sebesar 14% selama sepuluh tahun. Komitmen manajemen untuk pengembangan setiap tenaga kerja adalah hal yang sangat penting. Manajemen pelabuhan di Terminal Teluk Lamong harus mengadopsi skema pelatihan komprehensif yang mencakup aspek-aspek berikut.

1. *Training Need Assesment* (TNA)

Aspek ini adalah kriteria penting sebelum pelaksanaan kursus pelatihan. Manajemen harus membuat studi yang lengkap untuk dapat mempersiapkan kebutuhan *training* saat ini dan di masa depan dari semua kategori cabang mekanik termasuk personil manajemen. Selain itu, deskripsi pekerjaan semua karyawan harus disiapkan segera sehingga setiap karyawan dapat dengan jelas memahami dan melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya.

2. Pengembangan Materi Kursus

Kursus pelatihan dan materi harus disiapkan atas dasar aspek TNA dan perkembangan teknologi peralatan penanganan peti kemas untuk meminimalkan *human error*.

3. Pelatihan yang Berorientasi Motivasi

Motivasi adalah salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas dengan menggunakan motivator seperti gaji, status, penghargaan yang tergantung pada situasi.

4. Pelatihan yang Terus Dievaluasi

Evaluasi harus dilakukan sebelum dan sesudah pelatihan untuk menentukan apakah sudah mencapai tujuannya untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan kursus *training* komprehensif.

5. Kepastian Pendanaan

Alokasi dana yang memadai adalah syarat untuk mengadopsi dan menerapkan skema *training* berkelanjutan yang komprehensif sehingga program ini dapat berjalan lancar.

Program *training* komprehensif ini harus dapat dilakukan terutama pada operator yang mengoperasikan alat-alat untuk memindahkan peti kemas, sehingga dapat menurunkan tingkat risiko di Terminal Teluk Lamong.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini dijabarkan penutup dari penelitian ini. Penutup terdiri dari kesimpulan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan serta saran yang merupakan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan dan analisis pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Berdasarkan proses identifikasi risiko, diperoleh 23 risiko yang teridentifikasi pada aktivitas operasional penanganan peti kemas di Terminal Teluk Lamong. Risiko tersebut terbagi menjadi beberapa kategori yaitu risiko infrastruktur, proses operasional, keamanan, tenaga kerja dan lingkungan. Risiko dari kategori infrastruktur adalah *Ship to Shore* (STS) mengalami kerusakan, *Combined Tractor Terminal* (CTT) mengalami kerusakan, peti kemas terjatuh dari *Stradle Carrier* (SC), kerusakan pada portal *main gate*, dan sistem informasi pelayanan peti kemas mengalami kerusakan. Risiko dari kategori tenaga kerja adalah operator STS melakukan kesalahan mode *lifting*, operator SC melakukan kesalahan mode *lifting*, operator SC melakukan kesalahan prosedur manuver pergerakan, operator CTT mengabaikan rambu jalur akses peti kemas serta operator truk eksternal memasuki jalur akses yang salah. Risiko dari kategori proses operasional adalah kapal menyerempet dermaga, *Stradle Carrier* (SC) menabrak *Combined Tractor Terminal* (CTT), truk eksternal menabrak portal *main gate*, *Stradle Carrier* (SC) menabrak truk eksternal, *Combined Tractor Terminal* (CTT) menabrak *Automated Stacking Crane* (ASC), kontainer peti kemas mengalami kerusakan, *Combined Tractor Terminal* (CTT) menabrak fasilitas jalur akses jembatan dan kemacetan pada jalur akses peti kemas. Risiko dari kategori lingkungan adalah kebocoran oli dari kapal dan angin kencang di area pelabuhan. Adapun risiko dari kategori keamanan adalah truk eksternal memasuki pelabuhan tanpa melakukan registrasi dan terjadinya penyelundupan barang ilegal.
2. Berdasarkan hasil analisis interdependensi antar setiap risiko melalui matriks *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM) dan model diagram *Interpretive Structural Modeling*

(ISM), dapat diketahui hubungan interdependensi antara setiap risiko dan propagasinya yang menjelaskan perambatan suatu risiko terhadap risiko yang lain. Beberapa risiko memiliki hubungan interdependensi secara langsung maupun tidak langsung dicatat secara lengkap pada matriks SSIM. Dari model diagram ISM yang terbentuk, propagasi risiko dianalisis berdasarkan kategori-kategori yang telah ditentukan untuk mempermudah analisis yang dilakukan. Risiko yang terkait dengan kategori infrastruktur seperti CTT yang mengalami kerusakan, STS yang mengalami kerusakan dan sistem informasi yang mengalami kerusakan menjadi penyebab terhadap terjadinya risiko dari kategori tenaga kerja seperti operator SC yang melakukan kesalahan saat melakukan *lifting mode*, operator CTT yang melakukan kesalahan manuver serta operator truk eksternal salah memasuki jalur akses saat melakukan pengangkutan peti kemas. Hal ini karena kondisi peralatan sangat memiliki pengaruh terhadap *human error* yang dapat dilakukan oleh operator. Risiko dari kategori tenaga kerja dan infrastruktur dapat menjadi penyebab terjadinya risiko-risiko pada kategori proses operasional seperti risiko terjadinya tabrakan CTT dan fasilitas jembatan akses, risiko CTT menabrak ASC di area *container yard*, risiko SC yang menabrak STS di area dermaga maupun risiko terjadinya kemacetan karena benturan-benturan yang mengakibatkan insiden-insiden tersebut. Hal ini terjadi karena risiko dari kategori proses operasional di Terminal Teluk Lamong sebagian besar disebabkan oleh faktor operator atau tenaga kerja yang melakukan kesalahan maupun karena infrastruktur atau fasilitas yang tidak berada dalam kondisi optimal. Risiko dari kategori lingkungan seperti terjadinya angin kencang dan kebocoran oli di area dermaga menjadi penyebab terjadinya risiko dari kategori infrastruktur yaitu kerusakan pada *main gate* maupun pada kategori proses operasional saat pengangkutan peti kemas dengan SC atau STS di area dermaga. Adapun risiko dari kategori keamanan seperti risiko truk yang masuk tanpa registrasi dan penyelundupan barang ilegal tidak memiliki interdependensi secara langsung risiko-risiko dari kategori lain karena langsung berkaitan dengan variabel kinerja pelabuhan.

3. Berdasarkan hasil analisis dampak propagasi risiko terhadap kinerja pelabuhan yang diperoleh melalui matriks *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM) dan model diagram *Interpretive Structural Modeling* (ISM), dampak dari propagasi risiko terhadap variabel kinerja pelabuhan dapat dianalisis secara lebih lanjut. Pada kinerja waktu pelayanan yang merupakan waktu untuk proses pelayanan peti kemas dari mulai memasuki area pelabuhan sampai keluar, propagasi risiko-risiko yang memberikan dampak berupa penurunan kinerja adalah risiko dari kategori proses operasional, infrastruktur serta

keamanan. Waktu pelayanan dapat berkurang hingga 1 sampai 2 jam dikarenakan risiko terjadinya insiden-insiden dari proses operasional yang berkaitan dengan infrastruktur maupun pelanggaran regulasi keamanan. Sementara itu, dari kinerja waktu tunggu yang berkaitan dengan *dwelling time*, propagasi risiko-risiko dari kategori proses operasional, infrastruktur serta lingkungan memberikan dampak berupa penurunan kinerja dari kategori waktu tunggu. Waktu tunggu yang berkaitan dengan *dwelling time* dapat meningkat hingga 2 hari dikarenakan risiko-risiko tersebut dapat menunda proses pelayanan yang diakibatkan perlunya proses maintenance atau perbaikan pada proses karena terjadinya risiko. Pada kinerja utilitas peralatan yang merupakan persentase penggunaan alat yang dimiliki oleh pelabuhan, propagasi risiko infrastruktur memberikan dampak yang signifikan pada penurunan kinerja ini. Dengan terjadinya risiko berupa kerusakan-kerusakan alat yang dimiliki oleh pelabuhan, utilitas penggunaan dari semua peralatan dapat menurun karena proses maintenance pada alat yang rusak membutuhkan waktu hingga 1 minggu untuk perbaikan. Pada kinerja container throughput yang merupakan kuantitas peti kemas yang ditangani oleh pihak pelabuhan, propagasi risiko dari kategori proses operasional, infrastruktur dan tenaga kerja memberikan dampak terhadap penurunan container throughput. Dengan terjadinya risiko-risiko proses operasional yang diakibatkan oleh risiko dari kategori infrastruktur maupun tenaga kerja, container throughput dapat mengalami penurunan hingga 10 % berdasarkan data dari PT. Terminal Teluk Lamong karena kuantitas yang dapat dihasilkan sangat bergantung pada kelancaran dan kontinuitas aktivitas pengelolaan peti kemas. Adapun pada kategori kinerja BOR dan YOR, dampak yang diberikan dari propagasi risiko-risiko ialah secara tidak langsung, hal ini karena perhitungan BOR dan YOR melibatkan variabel waktu tunggu, waktu pelayanan, utilitas peralatan maupun container throughput. Berdasarkan data dari PT. Terminal Teluk Lamong, BOR yang dimiliki oleh pelabuhan dapat mengalami penurunan hingga 5% jika propagasi risiko-risiko tersebut terus terjadi tanpa adanya penanganan, terutama pada risiko-risiko yang terjadi pada area dermaga. Pada kategori kinerja YOR, propagasi risiko dapat memberikan dampak secara tidak langsung berupa penurunan persentase hingga 4%. Pada kategori ini, risiko infrastruktur maupun proses operasional yang terjadi pada area *container yard* perlu mendapatkan prioritas penanganan.

4. Konsep inovasi pelabuhan yang direkomendasikan untuk diterapkan di Terminal Teluk Lamong adalah konsep inovasi pada kategori infrastruktur, proses operasional dan tenaga kerja. Ketiga kategori ini dipilih karena memiliki kategori risiko yang *driver*

power nya berada pada level *medium* dan *high* serta jumlah risiko yang relatif tinggi. Pada kategori infrastruktur, inovasi yang direkomendasikan adalah melakukan automasi pada proses *maintenance* semua peralatan yang ada dan mengintegrasikannya dengan sistem informasi di Terminal Teluk Lamong. Pada kategori proses operasional, terdapat dua konsep yang direkomendasikan yaitu pemasangan sensor *laser scanner* pada semua peralatan yang dimiliki oleh pelabuhan yaitu *Ship To Shore* (STS) di area dermaga, *Stradle Carrier* (SC), *Combined Tractor Terminal* (CTT) serta *Automated Stacking Crane* (ASC) yang berada di area *container yard* untuk mencegah terjadinya insiden antar peralatan dan konsep inovasi *combi road* pada area jalur akses di seluruh area pelabuhan untuk meningkatkan aksesibilitas dan mencegah kemacetan saat terjadinya insiden maupun saat terjadinya kenaikan volume peti kemas yang harus ditangani. Pada kategori tenaga kerja, konsep yang direkomendasikan adalah dengan melakukan *training* secara komprehensif pada karyawan-karyawan yang bekerja, khususnya pada karyawan yang mengoperasikan alat-alat pemindahan peti kemas. Konsep-konsep inovasi pada pelabuhan tersebut tersebut diharapkan dapat meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya dari hasil penelitian ini diantaranya adalah:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis lebih lanjut mengenai implementasi konsep-konsep inovasi pada pelabuhan untuk meminimalkan terjadinya risiko di Terminal Teluk Lamong.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan permodelan dengan sistem dinamik dari model konseptual ISM yang telah diperoleh sehingga dapat dilakukan analisis kuantitatif dari model yang telah dirancang.

