

ANALISIS RISIKO KETIDAKTERCAPAIANYA STANDAR (ET : BT) *BERTHING TIME* PELAYANAN KAPAL DENGAN METODE *FUZZY* DAN *BOWTIE ANALYSIS* DI PT PELINDO III CABANG GRESIK

**Diah Fitri Rahmatianti¹, Roziana Ainul Hidayati², Abdurrahman Faris
Indriya Himawan³**

^{1,2,3}Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis,
Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, Jawa Timur, Indonesia

diahfitri22@gmail.com¹, roziana.umg@gmail.com², faris@umg.ac.id³

Abstract

Background - PT Pelindo III is located at PT Pelindo Tanjung Perak Surabaya. Ship visits in the last three years have increased. Based on a report published on the official website of PT Pelindo III, namely an increase from 2015–2017 was 77,104,361 Gross Tonnage in 2015, then 92,622,356 Gross Tonnage in 2016, and 94,346,201 Gross Tonnage in 2017.

Objective - This study aims to determine the causes and impacts of risks that may occur due to non-achievement of performance standards (ET:BT) Berthing Time for ship services at PT Pelindo III Gresik Branch and identify the biggest risks.

Design/Methodology/Approach - This research is a qualitative research using primary data and secondary data. Data collection techniques in this study are through observation, interviews and documentation.

Findings - The results of this study indicate that there are four risks, namely: Dwelling Time, Idle Time and High Notes, Ship Queuing, and Trucking. The biggest risk is in Dwelling Time with a probability value of 0.96 which means that the level of risk posed is very risky.

Research implications - This research contributes to employees who work at PT Pelindo III Gresik Branch who knows operational conditions both in the field and outside the field.

Research limitations - This research was only conducted on the operational system of PT Pelindo III Gresik Branch.

Keywords: Fuzzy, Bowtie, Miles and Huberman models, Leaning Time, Waiting Time.

Abstrak

Latar Belakang - Kantor pusat PT Pelindo III terdapat di PT Pelindo Tanjung Perak Surabaya. Kunjungan kapal pada tiga tahun terakhir mengalami peningkatan. Berdasarkan laporan yang dipublikasikan di situs resmi PT Pelindo III yakni peningkatan dari tahun 2015–2017 adalah 77.104.361 Gross Tonnage di tahun 2015, kemudian 92.622.356 Gross Tonnage di tahun 2016, dan 94.346.201 Gross Tonnage di tahun 2017.

Tujuan - Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab dan dampak dari risiko yang kemungkinan terjadi atas tidak tercapainya standar kinerja (ET:BT) Berthing Time pelayanan kapal di PT Pelindo III Cabang Gresik serta mengidentifikasi risiko terbesarnya.

Desain / metodologi / pendekatan - Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah melalui cara observasi, wawancara dan dokumentasi.

Temuan - Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat empat risiko yakni: *Dwelling Time*, *Idle Time* dan *Not tinggi*, *Antrian kapal*, dan *Trucking*. Risiko terbesar yang didapat ada pada *Dwelling Time* dengan nilai probabilitas 0.96 yang berarti tingkat risiko yang ditimbulkan sangat berisiko.

Implikasi penelitian - Penelitian ini berkontribusi pada karyawan yang bekerja pada perusahaan PT Pelindo III Cabang Gresik yang mengetahui keadaan operasional baik dalam lapangan maupun diluar lapangan.

Batasan penelitian - Penelitian ini hanya dilakukan pada sistem operasional PT Pelindo III Cabang Gresik.

Kata kunci: *Fuzzy*, *Bowtie*, Miles and Huberman model, Waktu Sandar, Waktu Tunggu.

I. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara berkembang, bukan tidak mungkin Indonesia melakukan upaya untuk meningkatkan daya saingnya dengan negara lain. Pengembangan infrastruktur mendapatkan banyak perhatian pemerintahan Indonesia, termasuk di tahun 2018 ini. Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 telah ditetapkan sejumlah sasaran pembangunan infrastruktur 2019 termasuk pembangunan pelabuhan sebesar 450 pelabuhan dari 278 pelabuhan (supplychainIndonesia.com).

Hasil pengembangan infrastuktur Indonesia juga tercermin dalam laporan *The Global Competitiveness Index (GCI) 2017 -2018*, bahwa infrastuktur Indonesia berada pada peringkat 52 dengan nilai 4,5 yang mana meningkat dari periode sebelumnya yaitu tahun 2016-2017 pada peringkat 60 dengan nilai 3,8 (weforum.org). Hal tersebut kemudian berimbas ke *Logistic Performance Index (LPI)* untuk tahun 2018 (suplychainindonesia.com).

Indonesia menduduki peringkat 46 dengan peningkatan skor sebesar 5,7% dari 2,98 menjadi 3,15. Faktor utama peningkatan skor tersebut di dukung oleh peningkatan dimensi *internaional shipment* sebesar 11,4%, infrastruktur sebesar 9,4%, dan *timeliness* sebesar 6,1%, sedangkan kontribusi positif didapat dari *tracking dan tracing* sebesar 3,4% dan *logistics competence* sebesar 3,3%, namun untuk dimensi *customs* mengalami penurunan sebesar 0,7%. Secara keseluruhan, LPI 2018 untuk Indonesia itu sendiri sesuai dengan hasil jajak pendapat sektor logistik yang dilakukan oleh SCI.

Peningkatan tersebut tidak diimbangi dengan penurunannya biaya logistik. Biaya logistik nasional sangat besar mencapai 24% dari PDB yang mana biaya tersebut jika dibandingkan dengan negara ASEAN lainnya, biaya logistik Indonesia terhitung paling besar. Hal tersebut tidak menutup kemungkinan menyebabkan defisit neraca untuk perekonomian Indonesia.

Mengingat upaya pemerintah kini juga memperhatikan pelayanan penyandaran kapal (*waiting time*) dan lamanya bongkar muat (*berthing time*). Pasalnya *berthing time* dan *waiting time* juga mempengaruhi mahal tidaknya biaya logistik nasional (suplychainIndonesia.com). Keterlambatan divisi pandu yang memberikan pelayanan untuk menyandarkan kapal dan lamanya bongkar muat barang berujung pada biaya logistik yang mahal. Jumlah kunjungan kapal dan bongkar muat di pelabuhan menjadi salah satu tolak ukur pelayanannya pula.

Pelabuhan sebagai bagian penting dalam perdagangan baik domestik maupun internasional. Pertumbuhan ekonomi Indonesia saat ini dipengaruhi oleh faktor domestik. Pemerintah Indonesia dengan era kepemimpinan baru, fokus pada kecepatan kinerja dan pembangunan infrastruktur untuk membangun *competitive advantage* Indonesia dalam hal logistik. Faktor domestik lainnya yakni realisasi belanja pemerintah (APBN) yang mencapai 89,3% atau Rp 1.859,46 triliun dari yang ditargetkan.

Indonesia memerlukan sektor pelabuhan yang dikelola dengan baik terlebih mengingat kontribusi *international shipment* sebesar 11,4%. Menurut Sudjanadi (2011) tentang ciri - ciri karakteristik pelabuhan kelas dunia, bahwa dalam pelayanan dan pengelolaan pelabuhan (*Port Management and Operation*) berorientasi pada pendekatan *The Marketing Mixto Service*:

1. Biaya jasa pelabuhan yang wajar (*Lower Cost*).
2. Sistem dan prosedur pelayanan yang sederhana (*Single documentation and Procedures*).
3. Kemudahan dalam transaksi bisnis di pelabuhan (*Paperless transaction*).
4. Kelancaran dalam kegiatan *transshipment* dan *re-export* (*Less Restriction on Transshipment and Re - Export*).
5. Mampu menawarkan jasa pelayanan lainnya yang lebih menarik (*offers more than just storage*).

Menurut Lasse (2014:4) pelabuhan dapat pula diartikan juga sebagai terminal dan area dimana kapal-kapal memuat atau membongkar muatan di dermaga, dilokasi

labuh, di bui pelampung atau sejenisnya dan mencangkup perairan tempat menunggu giliran mendapatkan pelayanan.

Pelabuhan di Indonesia saat ini diatur berdasarkan UU pelayaran tahun 1992 dan peraturan-peraturan pendukung lainnya. Sistem pelabuhan Indonesia disusun menjadi sebuah sistem hierarkis yang padu. Dalam sistem pelabuhan Indonesia, terdapat 111 pelabuhan, 25 pelabuhan strategis utama yang dianggap sebagai pelabuhan komersial dan dikelola oleh 4 (empat) Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yaitu Perum Pelabuhan Indonesia I, II, III dan IV. Pelabuhan yang tidak masuk didalamnya diurus oleh Unit Pelaksanaan Teknis (UPT).

Untuk PT Pelindo III sebagai operator terminal pelabuhan, Pelindo III mengelola 43 pelabuhan dengan 17 kantor cabang yang tersebar di tujuh propinsi di Indonesia meliputi Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan. Pelayanan terbaik dan maksimal merupakan komitmen Pelindo III untuk menjaga kelancaran arus logistik nasional. Komitmen itu tertuang dalam visi perusahaan, yang berkomitmen memacu integrasi logistik dengan layanan jasa pelabuhan yang prima. Mendukung visi tersebut, Pelindo III menetapkan strategi-strategi yang dituangkan dalam Rencana Jangka Panjang Perusahaan (RJPP) yang dievaluasi setiap 4 (empat) tahun sekali.

Kantor pusat PT Pelindo III terdapat di PT Pelindo Tanjung Perak Surabaya. Kunjungan kapal pada tiga tahun terakhir mengalami peningkatan. Berdasarkan laporan yang dipublikasikan di situs resmi PT Pelindo III yakni peningkatan dari tahun 2015-2017 adalah 77.104.361 *Gross Tonnage* di tahun 2015, kemudian 92.622.356 *Gross Tonnage* di tahun 2016, dan 94.346.201 *Gross Tonnage* di tahun 2017.

PT Pelindo III cabang Gresik, yang berada di wilayah utara PT Pelindo III Tanjung Perak, melihat hal tersebut besar kemungkinan pelayanan yang dilakukan juga semakin padat. Hal tersebut tidak sama dengan ekspektasi yang diperkirakan. Kinerja operasional dalam aspek pelayanan pada PT Pelindo III cabang Gresik mengalami penurunan pada dua tahun terakhir hingga saat ini di tahun 2018.

Berikut adalah laporan kinerja operasional untuk aspek pelayanan kapal selama tahun 2017 hingga triwulan 1 tahun 2018.

Tabel 1: Laporan Kinerja Operasional untuk Pelayanan Kapal 2017 – 2018
PT Pelindo III Cabang Gresik

No.	Uraian	Standar DJOL	Satuan	Realisasi								
				TRW 1 (2017)			TRW II (2017)			TRW III (2017)		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	Kinerja Kapal											
1	<i>Waiting Time</i>	1.0	Jam	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	<i>Approach Time</i>	2.0	Jam	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
3	ET : BT	70%	%	62%	53%	55%	54%	58%	60%	60%	50%	55%

No.	Uraian	Standar DJOL	Satuan	Realisasi						
				TRW IV (2017)				TRW III (2018)		
				10	11	12	Rata-Rata	1	2	3
A	Kinerja Kapal									
1	<i>Waiting Time</i>	1.0	Jam	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	<i>Approach Time</i>	2.0	Jam	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
3	ET : BT	70%	%	55%	54%	51%	56%	54%	51%	52%

Sumber: PT PelindoIII Gresik (2018)

Berdasarkan tabel laporan kinerja tersebut, kinerja kapal untuk aspek pelayanan kapal terbagi atas tiga indikator. *Waiting Time* (Waktu Tunggu kapal), *Approach Time* (Waktu Pelayanan Pemanduan), dan ET : BT (efisiensi kinerja pelayanan). Tiga indikator inilah yang menjadikan acuan baik tidaknya kinerja operasional untuk aspek pelayanan kapal. Dapat dilihat ketiga indikator tersebut yaitu untuk kinerja ET:BT menunjukkan tidak mencapai target yang telah ditentukan oleh standar DJPL yang mana sebesar 70% hingga triwulan 1 tahun 2018.

Kegiatan saat dimana kapal mulai mengikat tali di dermaga, melakukan bongkar muat hingga kapal melepas tali tambat dan meninggalkan dermaga disebut *berth time*. Rasio antara *Effective Time* (ET) dan *Berth Time* (BT) atau ET:BT adalah indikator pelayanan yang terkait dengan jasa tambat. ET adalah jumlah jam bagi suatu kapal yang benar-benar digunakan untuk bongkar muat selama kapal di tambatan/dermaga dalam satuan jam. BT adalah jumlah siap operasi tambatan untuk melayani kapal dalam satuan jam. ET : BT dinyatakan dalam satuan persen, sedangkan ET : BT berhubungan dengan waktu efektif kerja.

Berdasarkan latar belakang yang telah disajikan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab, dampak yang terjadi, dan risiko terbesar yang kemungkinan terjadi pada saat tidak tercapainya ET:BT dalam aspek pelayanan kapal, terutama yang berhubungan dengan efektivitas dan efisiensi waktu. Apa yang menyebabkan tidak tercapainya standar kinerja *Berth Time*, apa dampak yang ditimbulkan serta risiko apa yang kemungkinan terjadi dalam aspek pelayanan kapal Pelindo III Cabang Gresik.

Untuk mengidentifikasi permasalahan, penelitian ini menggunakan metode integrasi *Fuzzy* dan *Bowtie Analysis* yang mana metode tersebut digunakan untuk mengetahui sebab, dampak dan risiko, kemudian diberikan solusi yang akan dilakukan.

Metode *Fuzzy Analysis* digunakan untuk mengatasi sebuah ketidakjelasan sebuah kemungkinan atau probabilitas risiko terbesar yang mungkin terjadi dengan pengukuran dan pemberian pembobotan. Metode *Bowtie Analysis* digunakan untuk menjelaskan sebab atau faktor, dan dampak tidak tercapainya standar ET:BT. Dengan demikian, penelitian tersebut berjudul “Analisis Risiko Tidak Tercapainya Standar (ET:BT) *Berthing Time* Pelayanan Kapal dengan Metode *Fuzzy* dan *Bowtie Analysis* di PT Pelindo III Cabang Gresik”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

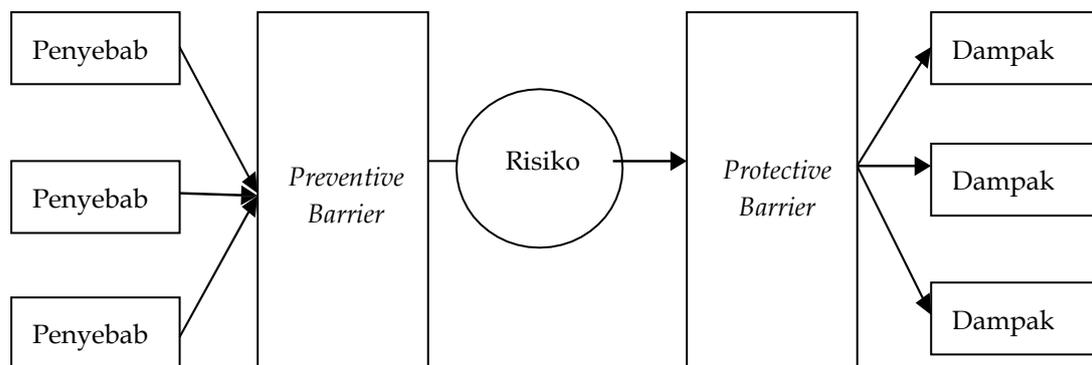
Bowtie Analysis

Menurut Duijm (2009) *Bowtie analysis* merupakan teknik analisis yang digunakan untuk menganalisis skenario kecelakaan dengan tujuan memberikan penilaian peluang kejadian dan alur kejadian. Menurut Dianous dan Fieve (2006) alat ini bertujuan untuk mencegah, mengontrol, dan mengurangi kejadian yang tidak diinginkan melalui pengembangan hubungan logika antara penyebab dan dampak dari kejadian yang tidak diinginkan.

Bowtie analysis menggabungkan dua analisis yang sudah ada, yaitu *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Event Tree Analysis* (ETA). Menurut Ferdous (2013) metode ini dapat menangani ketidakpastian pada FTA atau ETA karena menganalisis kedua sisinya dan berfokus pada penghambat (*barrier*) antara penyebab dengan risiko, serta antara risiko dengan dampaknya. Metode ini disebut *bowtie* karena diagramnya berbentuk seperti dasi kupu - kupu.

Menurut Aqlan (2014) dalam jurnalnya menyatakan bahwa diagram *bowtie* terbagi menjadi tiga bagian utama, yakni penyebab dan risiko berada dikiri, kejadian risiko berada ditengah, dan dampak dari risiko berada dikanan diagram. Penahan risiko dibagi menjadi dua kategori:

1. *Preventive barriers*, bertujuan untuk mengurangi probabilitas terjadinya risiko. Hal ini berarti *preventive barriers* berada diantara penyebab dan risiko.
2. *Protective barriers*, berfungsi untuk mengurangi dampak dari terjadinya risiko, penahan ini berada diantara risiko dan dampaknya. Mitigasi risiko harus berfokus pada kedua penahan tersebut.



Gambar 1: Skema Bowtie Analysis

Menurut Ferdous (2013), *Bowtie analysis* merupakan metode yang dianggap tepat sebagai alat manajemen risiko karena memiliki beberapa keuntungan, antara lain:

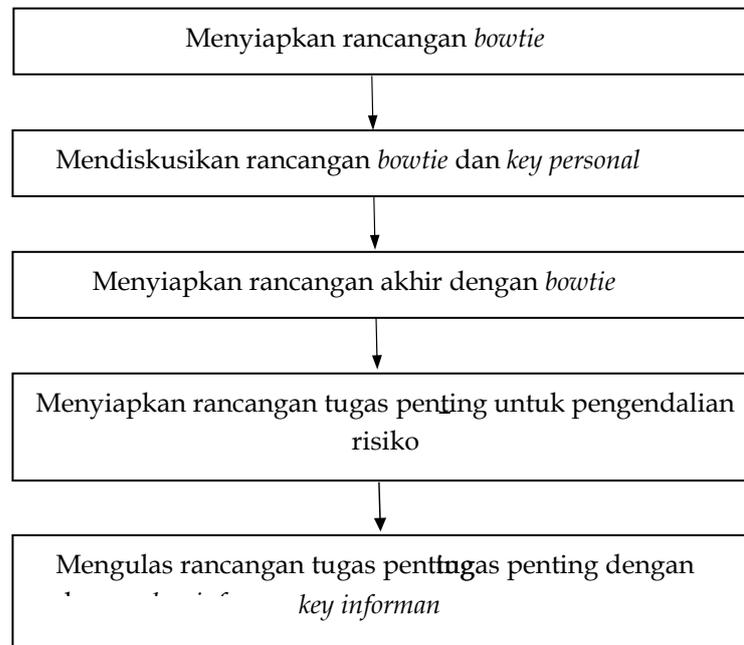
1. Menyediakan gambaran grafis dari skenario kecelakaan.
2. Menyediakan hubungan penyebab dan kemungkinan dampaknya.
3. Menghubungkan kemungkinan akibat dari kejadian yang tidak diinginkan.
4. Menyediakan panduan mulai dari penyebab dasar hingga dampak akhir.
5. Menyediakan bantuan secara sistematis untuk membantu ahli dalam melakukan analisis risiko dan penelitian keselamatan

Langkah-langkah *Bowtie Analysis*

Dalam sebuah pengembangan diagram *bowtie*, perusahaan harus melakukannya secara terstruktur untuk mendapatkan kualitas informasi dan penjelasan yang terbaik mengenai pengendalian risiko yang terjadi. Menurut Lewis dan Kris (2010) menjelaskan bagaimana membangun *bowtie analysis* yang efektif, penjelasan ini telah

dikembangkan dan diperbaiki melalui pengalaman dalam berbagai perusahaan maupun industri, sebagai berikut:

1. Langkah pertama adalah mendapatkan informasi yang cukup saat melakukan identifikasi risiko dan kunjungan atau survey yang akhirnya dapat menciptakan rancangan awal diagram bowtie.
2. Menjadikan faktor penting untuk mendiskusikan rancangan awal diagram *bowtie* dengan pihak terkait seperti dari bagian operasi, perawatan, keamanan, dan lain – lain. Dalam tahap ini akan tergambar jelas mengenai apa saja yang terjadi di lapangan.
3. Menetapkan diagram *bowtie* setelah rancangan awal diulas oleh pihak – pihak terkait.
4. Menyiapkan rancangan aktivitas dan tugas yang dapat mengontrol risiko yang ada pada diagram *bowtie*, seperti wawancara terstruktur saat melakukan kunjungan perusahaan dan mengulas diagram *bowtie* untuk mendapatkan informasi yang cukup.
5. Mengulas rancangan tugas dengan pihak – pihak terkait untuk memastikan bahwa informasi yang didapat itu akurat. Prosedur telah teridentifikasi dan memastikan bahwa tugas tersebut telah terverifikasi.



Gambar 2 : Langkah – langkah Bowtie Analysis

Fuzzy Analysis

Dalam melakukan sebuah pemecahan masalah, pengambilan harus dilakukan secara tepat. Sering terdapat ketidakjelasan dalam pengambilan keputusan. *Fuzzy* jika diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia memiliki arti kabur, tidak jelas, atau ketidakpastian.

Menurut Lotfi A. Zadeh (1965), logika *fuzzy* telah digunakan pada lingkup permasalahan yang cukup luas, seperti kendali proses, klasifikasi dan pencocokan pola, manajemen dan pengambil keputusan, riset operasi, ekonomi dan lain - lain. Menurut Ferdous et al., (2013) logika *fuzzy* mampu mengatasi kelemahan itu dan menjadi alat yang efektif dan efisien dalam menghadapi ketidakjelasan, seperti ketidaktepatan, ketidakjelasan, atau kurangnya pengetahuan.

Menurut Ferdous et al., (2013) logika *fuzzy* menggunakan angka *fuzzy* untuk memanfaatkan hubungan numerik antara ketidakjelasan jumlah dan fungsi keanggotaan yang memiliki rentang antara 0 sampai dengan 1. Saat ini logika *fuzzy* telah banyak diterapkan dalam perhitungan keselamatan dan analisis risiko, dan menjadi alat yang tepat dan diterima oleh banyak ahli khususnya dalam menghadapi ketidakjelasan.

Menurut Kusumadewi (2005) berikut ini adalah alasan mengapa orang-orang menggunakan logika *fuzzy*:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap tahap - tahap yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi - fungsi nonlinier yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik - teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Metode logika *fuzzy* kemudian dikembangkan, menurut Aqlan dan Ebrahim (2014) logika *fuzzy* dapat digunakan sebagai metode lanjutan untuk mencari agregat ataupun nilai dari variabel kata-kata menjadi sebuah angka dengan pemberian pembobotan. Menurut Sahriar (2012) pemberian skala dalam logika *fuzzy* lebih fleksibel, hal ini dapat mempermudah peneliti untuk mengekspresikan variabel linguistik sesuai

dengan kondisi yang terjadi. Dalam penelitian ini variabel linguistik dan angka *fuzzy* yang digunakan adalah:

Tabel 2: Variabel Linguistik dan Angka *Fuzzy* untuk Faktor Risiko

Variabel Penelitian	Angka Fuzzy	Fungsi Karakteristik dari Angka Fuzzy
Sangat Mungkin Terjadi	0.9	(0.7,0.9,1.0)
Mungkin Terjadi	0.7	(0.5,0.7,0.9)
Tidak Mungkin Terjadi	0.5	(0.3,0.5,0.7)
Sangat Tidak Mungkin Terjadi	0.3	(0.1,0.3,0.5)
Tidak Diharapkan	0.1	(0.0,0.1,0.3)

Sumber: Aqlan, Faisal dan Ebrahim Mustafa Ali. 2014. *Integrating lean principles and fuzzy bowtie analysis for risk assessment in chemical industry journal of loss prevention in the process industries*. Vol 29: 39-48

Dari tabel diatas, dapat diketahui bagaimana variabel linguistik (kata-kata) dari faktor yang diperoleh, selanjutnya diberikan bobot guna menemukan nilai probabilitas dengan tahapan rumus sebagai berikut:

1. Mencari nilai minimum maupun maksimum *fuzzy* dari data yang diperoleh guna yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan standar deviasi minimum yang dilakukan dengan rumus :

$$\tilde{P}_i(t) = (a_1 - c_1i, a_i, a_i + c_2i)$$

2. Menentukan standar deviasi minimum dengan menggunakan rumus :

$$d_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{1i} \text{ and } d_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{2i}$$

3. Menentukan standar deviasi mutlak dengan menggunakan rumus :

$$b = \frac{\min_{1 \leq i \leq n} a_i + \max_{1 \leq i \leq n} a_i}{2}$$

4. Menentukan rata - rata nilai atau agregat *fuzzy* (nilai probabilitas) dari data yang telah diperoleh dengan menggunakan rumus : $PA(t) = (b- d_1, b, b+ d_2)$

Tabel 3: Variabel Linguistik dan Angka *Fuzzy* untuk Dampak Risiko

Variabel Penilaian Linguistik	Angka Fuzzy	Fungsi Karakteristik dari Angka Fuzzy
Tinggi	9	(7,9,10)
Sedang	7	(5,7,9)
Rendah	5	(3,5,7)
Sangat Rendah	3	(1,3,5)
Tidak	1	(0,1,3)

Sumber: Aqlan dan Ali (2014)

Tabel diatas menunjukkan bagaimana variabel linguistik dari tingkatan dampak risiko yang terjadi dan diberikan bobot guna menemukan nilai dampak risiko yang

terjadi. Rumus yang digunakan sama seperti sebelumnya, akan tetapi setelah menemukan nilai probabilitas dilanjutkan kembali dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Menentukan probabilitas *fuzzy* dari risiko yang terjadi secara horizontal yang dihitung dengan rumus:

$$Pk(t) = \prod_{i=1}^n \hat{P}_i(t) = \prod_{i=1}^n (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3})$$

$$= \prod_{i=1}^n a_{i1}, \prod_{i=1}^n a_{i2}, \prod_{i=1}^n a_{i3}$$

2. Menghitung dampak akan risiko yang terjadi secara keseluruhan dengan menggunakan rumus :

$$\hat{L}_k = \frac{\sum_{j=1}^N \hat{p}_j(t) \otimes \hat{L}_j(t)}{\sum_{j=1}^N \hat{p}_j(t)}$$

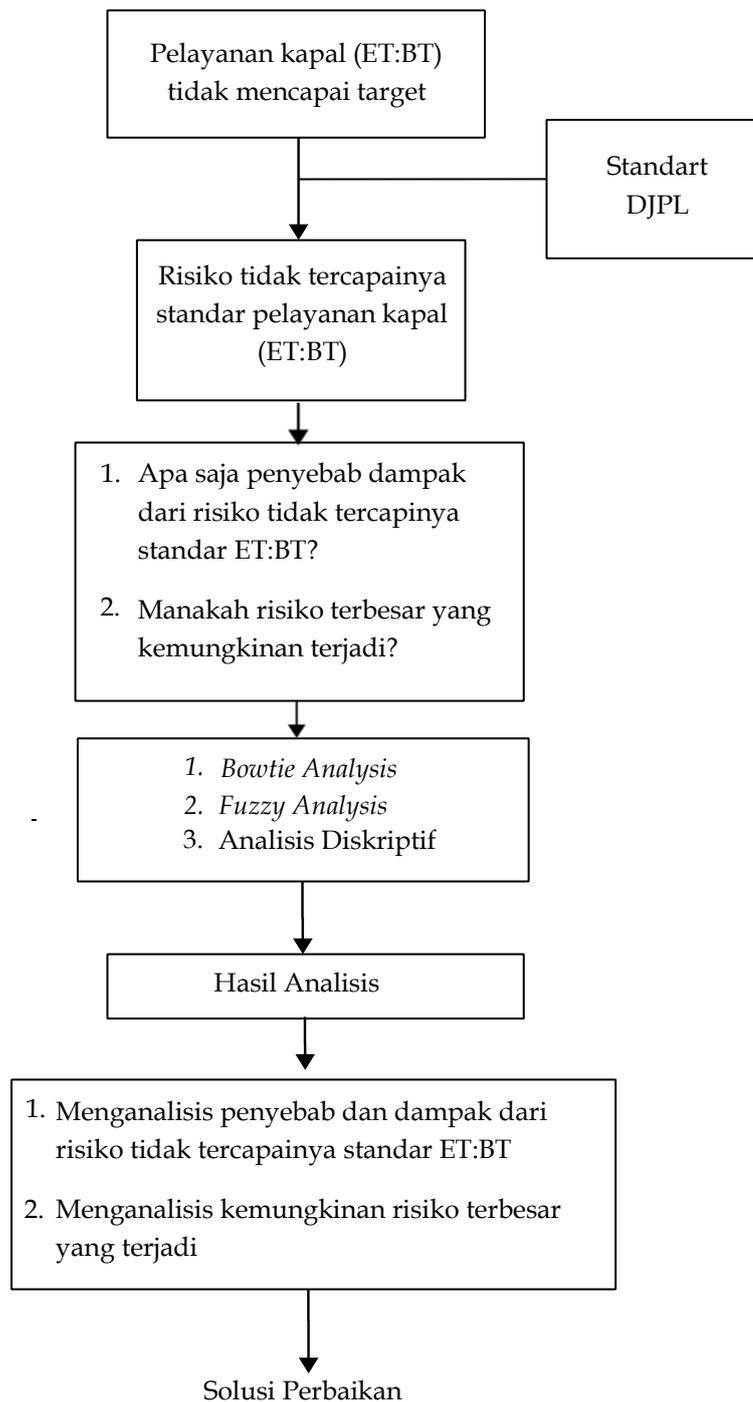
Dari kedua hasil perhitungan diatas (nilai probabilitas dan dampak total), akan dikalkulasikan menjadi nilai risiko secara keseluruhan, dimana risiko tersebut dikatakan tinggi jika nilai probabilitas dan dampak akan risiko yang terjadi secara keseluruhan ditemukan hasil yang sama yaitu sangat tinggi-sangat tinggi, sangat tinggi-tinggi, tinggi-sangat tinggi, dan tinggi-tinggi.

Integrasi Fuzzy - Bowtie Analysis

Pada analisis *bowtie*, terdapat dua sisi yaitu pada sisi kiri yang menjelaskan penyebab terjadinya risiko (*fault tree*) dan sisi kanan yang menjelaskan dampak dari risiko itu sendiri (*event tree*). Kelemahan dari *bowtie* adalah teknik analisis ini hanya sampai memberikan gambaran visual dari risiko, tidak ada data statistik yang menunjukkan risiko mana yang memiliki bobot paling tinggi. Hal ini disebabkan karena pendekatan *bowtie* tradisional tidak mampu menjelaskan ketidakjelasan yang ada dalam tiap risiko, selanjutnya dikembangkanlah integrasi antara analisis *fuzzy* dan analisis *bowtie*.

Fuzzy dapat digunakan untuk menutupi kekurangan dari analisis *bowtie*, yaitu tidak dapat mengolah ketidakjelasan dalam estimasi risiko. Menurut Aqlan (2014) integrasi *fuzzy bowtie* dilakukan dengan melakukan identifikasi penyebab risiko terlebih dahulu, kemudian setiap penyebab risiko dihitung dengan *fuzzy* untuk diketahui besarnya probabilitas kejadian.

Kerangka Berpikir



Gambar 3 : Kerangka Alur Pikir

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif. Menurut Sugiono (2015: 37) metode kualitatif disebut sebagai metode *interpretive*, karena data hasil penelitian lebih berkenaan dengan interpretasi terhadap data yang ditemukan di lapangan. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan studi kasus, dimana pendekatan tersebut berfokus pada satu kasus secara mendalam, intensif, mendetail dan komprehensif.

Menurut Maleong (2017). Dalam hal ini fokus kasus yang ditemukan pada PT Pelindo III Gresik adalah penyebab tidak tercapainya standar ET:BT (*Effective Time: Berthing Time*) yang telah ditentukan standar DJPL dampak yang ditimbulkan dan mengukur kemungkinan risiko yang terjadi.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PTPelindo III Cabang Gresik yang beralamatkan Jl. Yos Sudarso no 1, Kebungson, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur.

Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi dan wawancara. Menurut Hadi (1986) dalam Sugiyono (2016: 235) menyatakan bahwa observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantara yang terpenting adalah proses pengamatan dan ingatan. Pada penelitian ini wawancara yang akan digunakan adalah wawancara terstruktur dengan pertanyaan yang disusun sebelumnya dan didasarkan pada informasi apa yang diperoleh.

Unit Analisi dan Informan

Unit analisis yang dimaksud sebagai sampel/subjek/responden/informan dan sasaran penelitian (sasaran yang dijadikan sebagai fokus atau unit yang diteliti) yang dapat

berupa benda, individu, kelompok atau organisasi. Unit analisis dalam penelitian ini adalah karyawan yang bekerja di PT Pelindo III cabang Gresik dan informannya yakni 3 staff operasional pada PT Pelindo III cabang Gresik.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan adalah teknik analisis model Miles dan Huberman yakni reduksi data, display data, dan kesimpulan / *verification* serta dengan metode *Bowtie analysis* sebagai alat analisis yang akan dilakukan untuk mengetahui penyebab dan dampak dari risiko yang ditimbulkan serta dengan metode *Fuzzy Analysis* untuk mengukur risiko terbesar yang mempengaruhi tidak tercapainya standar ET:BT.

Teknik Keabsahan data

Menurut Miles dan Huberman (1984) dalam Sugiyono (2015; 246) mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh. Guna penelitian tersebut dapat dikatakan valid, reabel dan obyektif, maka dalam penelitian kualitatif diperlukan uji keabsahan data. Validitas dan reabilitas data dalam penelitian tersebut menggunakan teknik triangulasi. Triangulasi terdiri atas triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan triangulasi waktu.

IV. HASIL PENELITIAN DAN INTERPRETASI

Penelitian dilakukan terhadap 3 (tiga) informan yang memenuhi kriteria yaitu, Bapak Hony Fathur Rohman sebagai *super intendent of operation support* selaku kedudukan tertinggi dalam divisi, Bapak Imam Suhadi selaku staff lapangan, dan Bapak Indra Kurniawan selaku staff.

Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara kepada Bapak Hony, risiko kemungkinan yang akan terjadi diantaranya :

1. *Dwelling Time*.
2. *Trucking*.
3. Antrian kapal.
4. *Idle time* dan Not tinggi.

5. Produktivitas menurun.
6. TKBM berkurang.
7. Biaya barang yang dimuat menjadi mahal.
8. Profit perusahaan turun.
9. Minat pengguna jasa menurun.

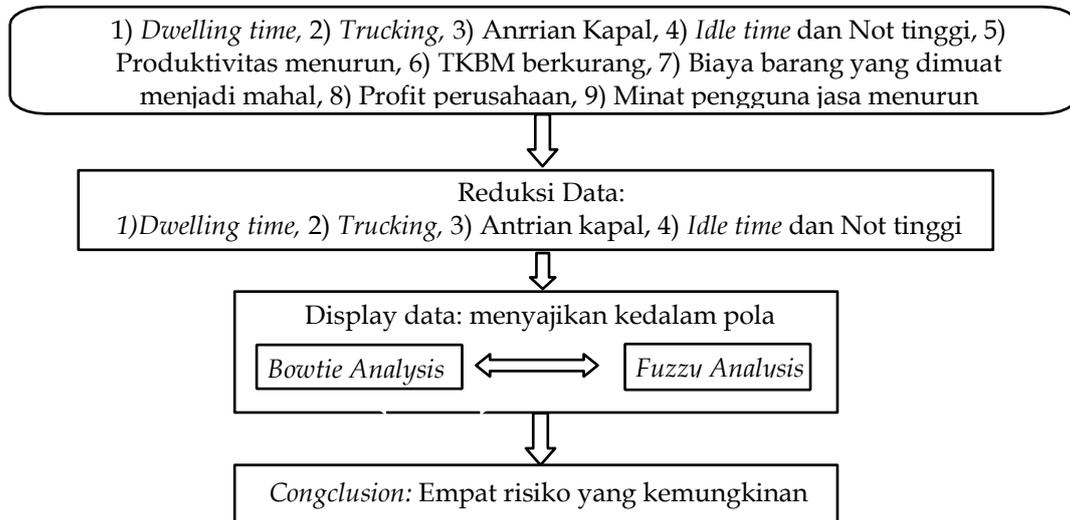
Berdasarkan jawaban dari Bapak Imam, risiko kemungkinan yang akan terjadi diantaranya:

1. *Dwelling Time*.
2. *Trucking*.
3. *Idle time* dan Not tinggi.
4. Antrian kapal.
5. Produktivitas menurun.

Berdasarkan jawaban dari Bapak Indra, terdapat tiga risiko yang kemungkinan terjadi yaitu:

1. Antrian kapal.
2. *Idle time* dan Not tinggi.
3. *Trucking*.

Setelah pengumpulan semua data tersebut, ketiga jawaban akan didiskusikan dan diperoleh kesepakatan bersama yang akan dipaparkan dalam gambar berikut:



Gambar 4 : Skema interaktif model Miles and Huberman

Reduksi Data

Menurut Emzir (2016) Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan model Miles dan Huberman. Dalam reduksi data ini, terdapat empat risiko yang menjadi penyebab tidak tercapainya standar ET: *BT Berthing Time*, yaitu:

1. *Dwelling Time* (R1).

Menurut *World Bank* (2011) *dwelling time* adalah waktu yang dihitung mulai dari suatu petikemas (kontainer) dibongkar dan diangkat (*unloading*) dari kapal sampai petikemas tersebut meninggalkan terminal pelabuhan.

2. *Idle Time* dan *Not Tinggi* (R2).

Waktu tidak efektif selama kapal berada di tambatan disebabkan pengaruh cuaca dan peralatan bongkar muat yang rusak.

3. Antrian kapal (R3).

Garis tunggu dari pelanggan untuk mendapatkan pelayanan.

4. *Trucking* (R4).

Pekerjaan mengangkut petikemas dengan menggunakan trailer/chassis/dari sisi lambung kapal/lapangan penumpukan petikemas ke luar area terminal atau ke lapangan penumpukan petikemas pada area terminal yang berbeda atau sebaliknya.

Dari keempat risiko yang telah disimpulkan maka dapat dicari langkah-langkah pencegahan dan perlindungan dengan menggunakan metode *fuzzy - bowtie analysis*

Tabel 4 : Identifikasi Risiko dari Hasil Wawancara dengan Key Informan

Permasalahan		Identifikasi Risiko
Tidak tercapainya standar ET : <i>BT Berthing Time</i>	R1	<i>Dwelling Time</i>
	R2	<i>Idle Time</i> dan <i>Not tinggi</i>
	R3	Antrian Kapal
	R4	<i>Trucking</i>

Sumber : hasil wawancara dengan informan

Bow-tie Analysis

Menurut Duijm (2009) *Bow-tie Analysis* merupakan teknik integrasi probabilitas yang menganalisis skenario kecelakaan dalam keadaan menilai kemungkinan-kemungkinan dan peluang kejadian. Menurut Dianous dan Fievez (2006) alat ini digunakan untuk mencegah, mengontrol, dan mengurangi keadaan yang tidak diinginkan melalui pengembangan dari hubungan logika diantara penyebab dan akibat terhadap suatu keadaan yang tidak diinginkan. Tujuan umum dari alat ini adalah untuk

mendemstrasikan kontrol terhadap kesehatan, keselamatan, dan lingkungan berbahaya, oleh karena itu maka sangat diperlukan sebelumnya untuk mengidentifikasi apa saja risiko - risiko dengan menggunakan *bow-tie analysis*.

Berdasarkan studi kasus dan cara pengumpulan data yang telah dibuat, maka telah ditemukan beberapa risiko (R) dalam tidak tercapainya standar ET:BT pada laporan kinerja operasional. Beberapa risiko ini didapat dari kuesioner yang diberikan kepada bapak Hony Fathur Rohman selaku super intendent of operation support dan bapak Imam Suhadi selaku staff lapangan, serta Bapak Indra Kurniawan selaku staff.

Pemberian kuesioner bertujuan untuk mengidentifikasi apa saja penyebab, dampak dari risiko atas tidak tercapainya standar ET:BT, diantaranya *Dwelling Time* (R1), *Idle Time* dan Not Tinggi (R2), Antrian kapal (R3), dan *Trucking* (R4).

Penyebab yang Ditimbulkan dari Risiko Tidak Tercapainya ET:BT

1. *Dwelling Time* (R1)

Terdapat dua penyebab yakni pasang surut air laut dan *custom clearance*.

2. *Idle Time* dan Not Tinggi (R2)

Terdapat tiga penyebab yakni kesiapan gudang atau pabrik pemilik, kerusakan alat, dan menunggu TKBM.

3. Antrian kapal (R3)

Terdapat tiga penyebab yakni terbatasnya ketersediaan *space* untuk kapal, proses kelengkapan dokumen, dan cuaca buruk.

4. *Trucking* (R4).

Terdapat tiga penyebab yang mempengaruhi yakni armada sedikit, jarak tempuh, dan kurangnya koordinasi.

Dampak dari Risiko Tidak Tercapainya Standar ET:BT

1. Dampak dari risiko *Dwelling Time*, yakni harga barang akhir menjadi mahal dan produktivitas menurun.

2. Dampak dari risiko *Idle Time* dan Not tinggi, yakni biaya pengeluaran baik pengguna jasa atau pihak Pelindo.

3. Dampak dari risiko Antrian kapal, yakni biaya pengeluaran untuk pengguna jasa, waktu kapal tunggu panjang, dan perubahan harga barang.

4. Dampak dari risiko *Trucking*, yakni TKBM gantung saling atau tidak melakukan kegiatan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari menggunakan metode *Fuzzy Analysis* adalah untuk mengetahui risiko mana yang berpengaruh besar terhadap tidak tercapainya standar ET:BT Berthing Time. Risiko terbesar dalam hal ini, sebagai berikut :

1. *Dwelling Time*, dengan nilai probabilitas 0.96 yang berarti sangat mungkin terjadi tingkat dampak yang tinggi.
2. Antrian kapal yang menyebabkan tingkat probabilitas 0.96 yang berarti sangat mungkin terjadi dan tingkat dampaknya 7, risiko mungkin terjadi.
3. *Idle time* dan Not yang tinggi, dengan tingkat probabilitas sebesar 0.96 dan tingkat dampak yang muncul, mungkin terjadi karena dalam hasil menunjukkan angka 7.
4. *Trucking* dengan tingkat probabilitas 0.94, namun tingkat dampak yang ditimbulkan sedang karena dalam hasil menunjukkan angka 5.

Rekomendasi

Penulis memberikan rekomendasi kepada peneliti selanjutnya yaitu peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti standar (ET : BT) *Berthing Time* pelayanan kapal bukan hanya satu perusahaan namun bisa dua perusahaan atau lebih. Hal ini guna membandingkan standar (ET : BT) *Berthing Time* pelayanan kapal bagi setiap perusahaan dengan adanya penerapan standar (ET : BT) *Berthing Time* pelayanan kapal mampu memberikan pelayanan yang terbaik dan memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

Lasse, D.A., 2014, Manajemen Kepelabuhanan, Grafindo, Jakarta.

Duijim, N.J., 2009. *Safety-barrier diagrams as a safety management tool. Reliability Engineering and System Safety*. 94, 332-341.

- De Dianous, V., Fievez, C., 2006. *ARAMIS project: a more explicit demonstration of risk control through the use of bow-tie diagrams and the evaluation of safety barrier performance. Journal of Hazardous Materials*.130, 20-33.
- Lewis, B.K. 2010. *Social Media and Strategic Communication: Attitudes and Perceptions Among College Student. International Journal of Public Relation Society of America*
- Zadeh, L. A, 1965, *Fuzzy Set. Information and Control*, 8: 338-353. Zimmermen, H. J, 1991. *Fuzzy Set Theory and Its Application. Boston: Kluwer Academic Publisher.*
- Ferdous, M.W., Kayali, O., Khennane, A., 2013. *A detailed procedure of mix design for fly ash based geopolymer concrete. In: Fourth Asia-Pacif Conference on FRP on FRP in Structures; Australia. 11-13 December*
- Kusumadewi, S. dan Purnomo, H. (2005). *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristik. Yogyakarta: Graha Ilmu.*
- Aqlan, Faisal dan Ali, Ebrahim Mustafa. 2014. *Intergrating Lean Principles and Fuzzy Bow-Tie Analysis for Risk Assessment in Chemical Industry. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. Vo129: 39-48.*
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. cetakan ke 26. Bandung: Alfabeta.*
- Moeleong, Lexy J. (2017). *Metode Penelitian Kualitatif. Cetakan ke 36. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.*