

IDENTIFIKASI PRIORITAS KEGAGALAN PELAYANAN JASA TRANSPORTASI TRANSJAKARTA DENGAN PENDEKATAN *FUZZY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*

(*Identification of Transjakarta Transportation Service Failure Priority Using Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis*)

Robin Linatan*, Oki Sunardi**

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Jurusan Teknik Industri
Universitas Kristen Krida Wacana
Jl. Tanjung Duren Raya No. 4, Jakarta Barat 11470
*robinhood_2609@yahoo.co.id, **oki.sunardi@ukrida.ac.id

Abstrak

Transjakarta merupakan transportasi umum yang penting bagi masyarakat Jakarta. Namun seiring berjalannya waktu, muncul berbagai keluhan dari penumpang tentang pelayanannya. Dari fenomena tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kegagalan yang terjadi pada pelayanan Transjakarta, mengidentifikasi prioritas kekritisan setiap kegagalan dan mengidentifikasi efek yang mungkin muncul pada pelayanan Transjakarta, serta memberikan usulan perbaikan. Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan pendapat penumpang Transjakarta tentang kegagalan proses pelayanan yang diberikan, dilanjutkan pada penyusunan prioritas kekritisan dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan alat bantu *Risk Priority Number* (RPN) dengan pendekatan *Fuzzy*. Selanjutnya dipilih untuk mengatasi kelemahan pada RPN tradisional. Dari analisis FMEA pada pendapat penumpang Transjakarta (Koridor III dan IX), muncul delapan moda kegagalan pada koridor III dan tujuh moda kegagalan pada koridor IX menurut penumpang. Dengan perhitungan *Fuzzy RPN*, moda kegagalan paling kritis pada koridor III adalah jalur yang belum steril dari pengguna kendaraan pribadi (0,742), sedangkan pada koridor IX adalah Jembatan Penyeberangan Orang yang tidak terawat (0,74). Kemudian diberikan usulan perbaikan terhadap setiap kegagalan yang muncul menurut pendapat penumpang.

Kata Kunci: *failure mode and effect analysis, fuzzy, risk priority number, Transjakarta*

Abstract

Transjakarta is an important public transportation for the people living in Jakarta and its greater area. As time goes by, various complaints appear from the passengers regarding the service. This study aims to identify the failure of Transjakarta services. Moreover, the study identifies the critical priorities and the failure effects of Transjakarta services and provides suggestions for improvement. The research starts with gathering Transjakarta's passenger opinions on the failure of the service, and is continued by prioritizing critical modes using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fuzzy Risk Priority Number (RPN) approach. Fuzzy is chosen to overcome the weakness of traditional RPN. This study found that there were eight modes of failures in the corridor III and seven modes of failures in the corridor IX. By conducting Fuzzy RPN, it is concluded that the most critical failure mode in corridor III is that "bus way has not been sterilized from private vehicles" (0.742), whereas in corridor IX the most critical failure mode is "pedestrian bridge that is not being maintained" (0.74). Then, the improvements are also proposed to any other failures based on the passengers' opinions.

Keywords: *failure mode and effect analysis, fuzzy, risk priority number, transjakarta*

Tanggal Terima Naskah : 07 Maret 2014
Tanggal Persetujuan Naskah : 08 April 2014

1. PENDAHULUAN

Transjakarta merupakan transportasi umum yang penting bagi masyarakat Jakarta. Selain memberikan jasa transportasi umum, Transjakarta juga ikut menciptakan lapangan pekerjaan bagi seluruh karyawannya. Sudah sekitar sembilan tahun Provinsi DKI Jakarta dilewati oleh bus Transjakarta, tepatnya sejak tahun 2004. Proyek bus Transjakarta diprakarsai oleh Gubernur Jakarta periode 2002 – 2007, yaitu Bapak Sutiyoso. Transportasi ini diciptakan untuk mengatasi kemacetan yang selalu menjadi masalah utama di kota Jakarta. Dengan kapasitas 85 (bus tunggal) hingga 160 orang (bus gandeng), Transjakarta diharapkan dapat meminimalisasi tingkat kemacetan di Jakarta.

Sejak dibangun pada tahun 2004, jumlah penumpang semakin meningkat setiap tahunnya. Kini rute bus Transjakarta pun sudah diperbanyak dan hingga saat ini sudah ada 12 koridor di seluruh area Jakarta. Jumlah ini menjadikan Transjakarta menjadi transportasi umum berbasis bus dengan jalur terpanjang di dunia, lebih dari 180 kilometer [1]. Kepadatan Transjakarta mencapai titik tertinggi pada Januari 2012, dimana tercatat telah digunakan oleh 9,66 juta orang per bulannya dengan rata-rata jumlah penumpang per hari mencapai 311 ribu orang [2].

Pada awal operasinya, kalangan menengah ke atas pun menilai Transjakarta terasa nyaman sebagai transportasi masal. Namun, seiring berjalannya waktu, secara perlahan mereka mulai kembali menggunakan kendaraan pribadi karena kualitas pelayanan Transjakarta yang sudah menurun. Pada 15 Januari 2013, Bapak Sutiyoso sebagai mantan Gubernur Jakarta mengungkapkan "Untuk membuat orang-orang naik *busway*, empat hal perlu terpenuhi. Nyaman, aman, tepat waktu, dan biayanya terjangkau. Waktu saya sudah tidak menjabat sebagai gubernur, saya coba naik *busway*. Benar ada AC, tapi anginnya dari luar jendela. Tidak nyaman sekarang. Lalu, dilewati banyak kendaraan sehingga *busway* ngantre, lebih baik diganti saja jadi *noway*, bukan *busway* [3]."

Dari sisi teknis, perawatan pada bus Transjakarta tidak lepas dari sorotan masyarakat. Pada Sabtu, 2 Juni 2012, sebuah bus Transjakarta terbakar di Bundaran HI [4], kemudian tanggal 5 November 2012 sebuah bus Transjakarta kembali terbakar di Semanggi [5], dan pada akhir tahun 2012, tanggal 29 Desember sebuah bus Transjakarta kembali terbakar di Harmoni [6]. Hal ini memperlihatkan kurangnya perawatan yang dilakukan pengelola terhadap setiap bus yang beroperasi. Kritik dari masyarakatpun berdatangan menghampiri pemerintah dan pengelola, mulai dari pelayanan, pemeliharaan, hingga tingkat kelayakan bus Transjakarta.

Penelitian ini mendapat banyak ide permasalahan yang diperoleh dari kritik dan pemberitaan yang negatif tentang jasa transportasi (Transjakarta). Permasalahan yang diperoleh ini masih berdasarkan opini dan informasi berbagai sumber, baik media cetak maupun media elektronik. Dari latar belakang tersebut, didapat empat rumusan masalah, yaitu Fenomena kegagalan pelayanan apa saja yang terjadi pada Transjakarta menurut pendapat penumpang, bagaimana tingkat kekritisannya dari setiap fenomena kegagalan pelayanan yang muncul, apa saja efek dari kegagalan dalam proses pelayanan Transjakarta, serta apa yang dapat dilakukan untuk memperbaiki setiap kegagalan proses pelayanan tersebut.

Secara teoritis, *failure mode and effect analysis* (FMEA) adalah sebuah metode dengan pendekatan *bottom-up* yang dimulai dengan mendefinisikan kegagalan pada *level* terbawah, kemudian mengidentifikasi efek yang ditimbulkan pada *level* di atasnya [7]. FMEA pertama kali digunakan oleh *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) pada 1963 sebagai pemenuhan kebutuhan akan reliabilitas dan diadopsi oleh *Ford Motor Company* pada 1977 [7,8].

Failure Mode and Effect Analysis terbagi dalam dua fase utama. Pertama adalah mengidentifikasi kegagalan dan efek dari setiap moda kegagalan yang muncul. Pengidentifikasi kegagalan dan efeknya dilakukan dengan observasi lapangan. Dari observasi lapangan, dapat terdeteksi kegagalan apa saja yang terjadi pada suatu sistem dan efek yang mungkin disebabkan oleh kegagalan tersebut. Setiap moda kegagalan yang ditemukan diberi penilaian berdasarkan skala *Severity* (tingkat keparahan), *Occurrence* (frekuensi kejadian), dan *Detectability* (kemampuan untuk dideteksi). Kemudian moda kegagalan, efek kegagalan dan penyebab kegagalan, serta ketiga skala tersebut dirangkum dalam sebuah Tabel FMEA agar lebih mudah dimengerti. Kedua adalah analisis kekritisan untuk menentukan besarnya pengaruh dari kegagalan yang ada dengan mengevaluasi dan mengurutkan tingkat kekritisan dari tiap moda kegagalan tersebut. Evaluasi dan pengurutan tingkat kekritisan dilakukan dengan menghitung *Risk Priority Number* (RPN) pada setiap kegagalan. Semakin tinggi nilai RPN, maka semakin kritis pula potensi kegagalan tersebut [7,9,10,11]. Pada cara tradisional, RPN didapat dari mengkalikan ketiga elemen tersebut dan besarnya nilai ketiga faktor tersebut didapat dari Tabel konversi yang digunakan untuk mengubah deskripsi verbal (kualitatif) menjadi angka (kuantitatif) [12].

$$RPN = S_f \times S \times S_D \dots\dots\dots(1)$$

Namun, hal ini yang menjadi kelemahan RPN tradisional. Dengan tidak ada tingkat kepentingan dari ketiga elemen tersebut, maka perhitungan RPN dengan mengalikan ketiga elemen tersebut tidak rasional [8]. Di sisi lain, Ben-Daya mengkritik pendapat Gilchrist. Ben-Daya menyatakan bahwa probabilitas ketiga elemen tidak selalu independen dan probabilitas tersebut sulit untuk diperkirakan.

Pada perkembangannya, ketidakpastian pada penilaian RPN tradisional dapat dipecahkan dengan *Fuzzy Logic*. Penilaian berbasis metodologi *Fuzzy* lebih fleksibel dalam menilai kekritisan suatu kegagalan serta lebih konsisten dan logis [7] sedangkan Tay and Lim berpendapat bahwa *Fuzzy* RPN memungkinkan evaluasi resiko kegagalan, ranking, dan pemrioritasannya dilakukan berdasarkan pendapat, pengetahuan dan pengalaman ahli, serta evaluasi resiko kegagalannya dapat disesuaikan dengan proses yang ada. *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* dapat digunakan dalam berbagai aplikasi perhitungan RPN, seperti pengurangan jumlah *rules* atau aturan pada RPN [11], penggunaan pendapat konsumen sebagai *input* [7], serta perancangan FMEA dengan pendekatan estimasi biaya [13] sehingga *Fuzzy* dapat menyelesaikan masalah pada tingkat evaluasi [9]

Penelitian ini akan mengidentifikasi fenomena pada jasa transportasi (Transjakarta) dengan pendekatan FMEA dengan perhitungan RPN berbasis *Fuzzy* untuk mengetahui kekritisan pada fenomena yang ada dan efeknya pada penumpang. Pendekatan *Fuzzy* FMEA dipilih karena dapat menghilangkan ketidakpastian pada RPN tradisional yang dianggap belum relevan [7]. Apabila hanya menggunakan FMEA tanpa menggunakan pendekatan *Fuzzy*, maka hasil penelitian menjadi tidak konsisten. Hal ini mengakibatkan ketidakakuratan dalam menentukan masalah atau fenomena yang terjadi di lapangan. Dengan demikian, akan sangat sulit untuk memberikan usulan perbaikan yang tepat. Selain itu, studi sebelumnya difokuskan pada sektor manufaktur sedangkan penelitian ini lebih difokuskan pada sektor jasa. Responden penelitian ini merupakan pengguna harian Transjakarta, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan operator atau bagian *engineering* sebagai responden. Kemudian pada penentuan skala ketiga faktor FMEA, terdapat perbedaan dalam pengelompokan *ranking* pada skala *Severity*, *Occurrence*, dan *Detectability*. Dalam penelitian ini, ketiga faktor FMEA tersebut dikelompokkan pada lima *level*, dimana setiap masing-masing *level* memiliki dua skala (1-2, 3-4, 5-6, 7-8, dan 9-10). Perbedaan skala tersebut dibuat agar pemenuhan setiap *level* lebih merata.

2. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan penelitian ini, terdapat empat tahapan utama, yakni identifikasi awal, pengumpulan data, perancangan *coding* dan *Fuzzy FMEA*, serta terakhir analisis. Pada identifikasi awal terdapat empat tahapan yang meliputi identifikasi proses pelayanan Transjakarta, pemilihan koridor, dan observasi lapangan. Identifikasi ini dilakukan dengan beberapa cara, yakni mencoba menggunakan jasa transportasi Transjakarta, bertanya kepada pengguna Transjakarta, dan wawancara dengan Humas Badan Layanan Umum (BLU) Transjakarta. Proses dilanjutkan dengan pemilihan koridor yang dilakukan berdasarkan data keluhan atau aduan penumpang dari BLU Transjakarta serta mendengarkan pendapat ahli di bidang transportasi dan pihak Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia. Setelah memilih koridor, selanjutnya dilakukan observasi lapangan. Observasi dilakukan dengan mendatangi langsung halte-halte pada koridor yang terpilih dan mencoba menggunakan jasa transportasi Transjakarta secara langsung seperti penumpang lainnya.

Tahap pengumpulan data dibagi menjadi lima tahap, yakni pemilihan dan penentuan besaran *sampling*, pembuatan dan penyebaran kuesioner awal, pembuatan dan penyebaran kuesioner final, uji kecukupan dan normalitas data, serta uji validitas dan reliabilitas pada kuesioner awal dan final. Penelitian ini menggunakan *Convenience Sampling*, karena BLU Transjakarta tidak memiliki data identitas diri setiap penumpang yang menggunakan Transjakarta. Penentuan besaran *sampling* kuesioner awal sebanyak 30 responden. Pemilihan jumlah ini mengikuti jumlah minimal untuk kuesioner awal [14]. Sebanyak 100 orang responden pada dua buah koridor yang dipilih pada kuesioner final. Untuk menggeneralisasi *sample*, penelitian ini menggunakan kriteria pemilihan responden, dimana responden merupakan penumpang yang menggunakan Transjakarta minimal tiga kali dalam satu minggu. Ketika seseorang menggunakan satu tiket Transjakarta, maka orang tersebut dianggap telah menggunakan Transjakarta satu kali. Dari hasil identifikasi proses pelayanan Transjakarta, observasi lapangan, serta *interview* dengan ahli bidang transportasi, penulis membuat kuesioner awal yang berisi *item* pertanyaan dari ketiga sumber tersebut. Ada 24 *item* pernyataan pada kuesioner awal, yang terdiri dari lima kategori, yaitu Jembatan Penyeberangan Orang (4 *item*), Halte (9 *item*), Bus (5 *item*), Petugas dan pramudi (3 *item*) dan Operasi (3 *item*.) Untuk pernyataan tertutup menggunakan skala *lickert*. Jumlah jenjang yang digunakan sebanyak lima jenjang (sangat tidak setuju, tidak setuju, ragu-ragu, setuju, sangat setuju) sedangkan untuk pertanyaan terbuka, jawaban dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Setelah didapat 30 responden, dilakukan uji kecukupan data dan normalitas. Uji kecukupan data dengan perhitungan manual sedangkan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov Smirnov* (K-S). Uji validitas dengan *Pearson Correlation* dan uji reliabilitas dengan *Cronbach's Alpha* kemudian dilanjutkan pada kuesioner final, dimana setiap *item* pernyataan kuesioner final yang lolos uji validitas dan reliabilitas akan diubah menjadi data interval dengan *Method of Successive Interval* (MSI). Pendapat ahli tentang instrumen penelitian juga dilakukan pada tahap ini.

Setelah data terkumpul, penelitian dilanjutkan dengan pembuatan skala *Risk Priority Number* (RPN) dan pembuatan model *Fuzzy RPN*. Agar semua jawaban responden dapat digeneralisasikan, pengkodean dilakukan terhadap jawaban kuesioner dari pernyataan tertutup (pilihan) maupun pertanyaan terbuka (kritik dan saran). Pada jawaban tertutup akan diberi pembobotan pada setiap jawaban sedangkan untuk jawaban pada pertanyaan terbuka (kritik dan saran), jawaban yang memiliki persamaan akan dikelompokkan menjadi satu kelompok.

Pada pembuatan Skala RPN, ketiga elemen RPN, yakni *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detectability* (D), masing-masing dibagi menjadi 10 *ranking* dalam lima cakupan *level*, yaitu *Minor* (1-2), *Low* (3-4), *Moderate* (5-6), *High* (7-8), dan *Critical* (9-

10), dilanjutkan dengan Pembuatan model *Fuzzy* menggunakan bantuan *software* MATLAB versi 7.10 yang berbasis pada fungsi *if-then*.

Tahap terakhir adalah analisis yang meliputi pembuatan skala kekritisan, menganalisis efek, dan memberikan usulan perbaikan. Setelah ketiga elemen RPN, yakni *Occurrence*, *Severity*, dan *Detectability* pada setiap kegagalan didapat, dilanjutkan dengan membuat *ranking* sesuai skor RPN dari setiap fenomena kegagalan. Setelah menyusun *Ranking* dari setiap fenomena kegagalan yang ada, dilakukan analisis setiap efek kegagalan yang muncul menurut pendapat penumpang dan memberikan solusi untuk mengatasi setiap kegagalan yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data aduan BLU Transjakarta periode Februari – September 2012, observasi lapangan serta pendapat ahli (Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia dan Dewan Transportasi Kota Jakarta) maka dipilih koridor III dan IX yang akan menjadi ruang lingkup penelitian ini. Setelah pemilihan koridor, berlanjut kepada penyebaran kuisioner awal dan dilanjutkan dengan penyebaran kuisioner final. Dari hasil penyebaran kuisioner awal, terdapat lima *item* (*item* pernyataan nomor 1, 5, 18, 21, dan 24) yang tidak *valid*. *Item* pernyataan kuisioner awal nomor 1, 5, dan 21 diperbaiki kata-katanya, sedangkan *item* pernyataan nomor 18 dan 24 dihapus. Kemudian terdapat penambahan dua *item* berdasarkan masukan ahli (STMT Trisakti), sehingga kuisioner final memiliki 24 *item* pernyataan. Dari hasil penyebaran kuisioner final, ada tiga *item* (*item* pernyataan nomor 4, 5, dan 15) yang tidak *valid*. Karena masih ada tiga *item* yang tidak *valid* pada kuisioner final, maka validitas dilanjutkan dengan validitas terpakai terhadap 21 *item* yang *valid*. Dari hasil validitas terpakai, seluruh *item* pernyataan dinyatakan *valid* dengan nilai *Sig.(1-tailed)* yang lebih kecil dari 0,05.

Seluruh *item* yang telah lolos validitas terpakai, diubah menjadi skala interval dengan *Method of Successive Interval* (MSI). Pada koridor III ada sepuluh *item* yang tidak disetujui oleh responden, yakni *item* pernyataan nomor 6, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 23, dan 24. Kesepuluh *item* yang tidak disetujui penumpang kemudian dirangkum menjadi delapan moda kegagalan, yaitu halte tidak dirawat dengan baik, informasi jadwal kedatangan dan keberangkatan bus di halte tidak jelas, bus Transjakarta menurunkan dan menaikkan penumpang tidak sesuai dengan petunjuk yang ada di halte, jumlah toilet kurang memadai, toilet yang ada kurang terawat, interior bus tidak terawat, jalur Transjakarta tidak steril dari pengguna kendaraan pribadi, dan waktu tempuh Transjakarta lebih lama dibandingkan kendaraan umum lainnya. Pada koridor IX ada delapan *item* yang tidak disetujui oleh responden, yakni *item* pernyataan nomor 1, 9, 10, 11, 12, 13, 18, dan 23. Kedelapan *item* yang tidak disetujui penumpang kemudian dirangkum menjadi tujuh moda kegagalan, yaitu JPO tidak terawat, informasi di halte tentang tujuan bus tidak jelas, bus Transjakarta menurunkan dan menaikkan penumpang tidak sesuai dengan petunjuk yang ada di halte, jumlah toilet kurang memadai, toilet yang ada kurang terawat, penumpang menunggu lama kedatangan bus, dan jalur Transjakarta tidak steril dari pengguna kendaraan pribadi.

Melalui observasi lapangan, wawancara penumpang, dan wawancara *expert*, dilakukan analisis terhadap efek dan penyebab tiap moda kegagalan yang muncul pada koridor III dan IX. Efek dan penyebabnya tiap kegagalan dirangkum pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. FMEA Koridor III

Fasilitas	Moda Kegagalan	Kode	Efek Kegagalan	Penyebab	S	S _f	S _D	RPN
Halte	Tidak terawat dengan baik	F1	<ul style="list-style-type: none"> • Halte terlihat kotor • Penumpang tidak nyaman menunggu bus 	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan kurang maksimal • Kurangnya kesadaran penumpang untuk membuang sampah pada tempatnya 	3	8	1	24
	Jumlah toilet belum memadai	F2	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang sulit mencari toilet 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dilakukan penambahan jumlah toilet • Jumlah penumpang bertambah 	5	5	1	25
	Kondisi toilet tidak terawat	F3	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang tidak nyaman menggunakan toilet 	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan tidak dilakukan secara teratur • Kurangnya tenaga <i>cleaning service</i> 	3	5	1	15
	Waktu kedatangan dan keberangkatan bus tidak jelas	F4	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi penumpukan antrian • Penumpang menjadi tidak nyaman menunggu 	<ul style="list-style-type: none"> • Jalur tidak steril • Jumlah bus kurang • Lemahnya pengaturan operasional bus 	6	9	1	54
Bus	Interior tidak terawat	F5	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang tidak nyaman • Adanya resiko kecelakaan di dalam bus 	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan kurang maksimal • Jumlah penumpang yang melebihi kapasitas (<i>over load</i>) 	4	8	2	64
	Menaikkan/menurunkan penumpang tidak sesuai petunjuk di pintu halte	F6	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang bingung harus mengantri dimana • Antrian penumpang menjadi tidak teratur 	<ul style="list-style-type: none"> • Supir kurang disiplin • Tidak ada petunjuk untuk supir pada bagian luar halte 	2	6	2	24
	Waktu tempuh lebih lama dibandingkan angkutan umum (jalan) lainnya	F7	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang menjadi terlambat • Antrian di halte menumpuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Jalur tidak steril • Kurangnya jumlah bus 	2	4	2	16
Jalur	Belum Steril dari pengguna kendaraan pribadi	F8	<ul style="list-style-type: none"> • Bus tersendat dan terlambat • Terjadi antrian di halte 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesadaran pengguna kendaraan pribadi masih lemah • <i>Headway</i> yang lama, sehingga jalur terlihat kosong dan digunakan pengguna kendaraan pribadi 	8	9	1	72

Tabel 2. FMEA Koridor IX

Fasilitas	Moda Kegagalan	Kode	Efek Kegagalan	Penyebab	S	S _f	S _D	RPN
Halte	Informasi tujuan bus tidak jelas	F1	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang bingung harus mengantri dimana 	<ul style="list-style-type: none"> • Papan petunjuk tulisannya kecil • Jumlah papan informasi masih sedikit 	3	6	1	18
	Jumlah toilet belum memadai	F2	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang sulit mencari toilet 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dilakukan penambahan jumlah toilet • Jumlah penumpang bertambah 	5	5	1	25
	Kondisi toilet tidak terawat	F3	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang tidak nyaman menggunakan toilet 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya perawatan • Tidak ada <i>cleaning service</i> khusus toilet 	3	5	1	15
	Penumpang menunggu lama kedatangan bus	F4	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi penumpukan antrian • Penumpang menjadi tidak nyaman 	<ul style="list-style-type: none"> • Jalur tidak steril • Jumlah bus kurang • Lemahnya pengaturan operasional bus 	5	7	2	70
JPO	Tidak terawat	F5	<ul style="list-style-type: none"> • Timbulnya resiko kecelakaan di JPO • JPO kotor • Penumpang tidak nyaman 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak adanya perawatan secara berkala • Kurangnya kesadaran penumpang dalam membuang sampah pada tempatnya 	5	9	1	45
Bus	Menaikkan/menurunkan penumpang tidak sesuai petunjuk di pintu halte	F6	<ul style="list-style-type: none"> • Penumpang bingung harus mengantri dimana • Antrian penumpang menjadi tidak teratur 	<ul style="list-style-type: none"> • Supir kurang disiplin • Tidak ada petunjuk untuk supir pada bagian luar halte 	2	6	2	24
Jalur	Belum Steril dari pengguna kendaraan pribadi	F7	<ul style="list-style-type: none"> • Bus tersendat dan terlambat • Terjadi penumpukan antrian di halte 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesadaran pengguna kendaraan pribadi masih lemah • <i>Headway</i> yang lama, sehingga jalur terlihat kosong dan digunakan pengguna kendaraan pribadi 	8	9	1	72

Nilai skala yang terdapat pada Tabel 3 dan Tabel 4 diperoleh dari *expert view*. Ada tiga orang *expert* yang diwawancarai, yakni dari Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia, Dewan Transportasi Kota Jakarta, dan STMT-Trisakti. Masing-masing *expert* tersebut memberikan skala yang berbeda-beda pada tiap moda kegagalan yang muncul. Karena itu, untuk menggeneralisasi pendapat ketiga *expert*, penelitian ini menggunakan rata-rata dari nilai skala yang diberikan oleh ketiga ahli.

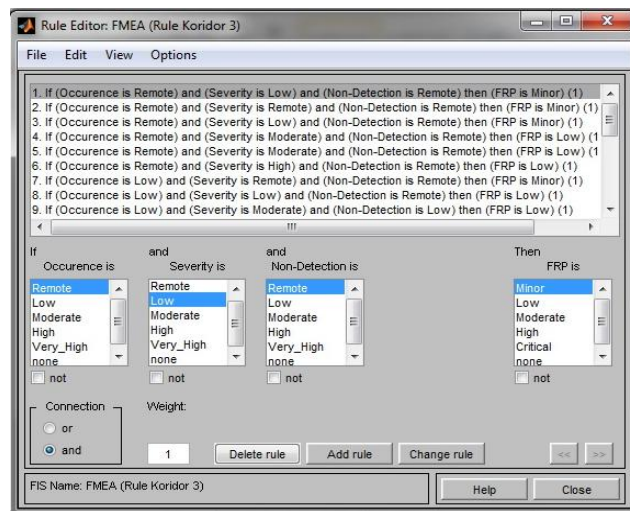
Tabel 3. Rata-rata skala *severity*, *occurrence*, dan *detectability* Koridor III

Kode	TA			AG			N			Mean		
	S	S _f	S _D	S	S _f	S _D	S	S _f	S _D	S	S _f	S _D
F1	3	5	1	3	8	1	3	6	1	3	6	1
F2	5	9	1	3	1	1	8	5	1	5	5	1
F3	5	9	1	2	1	1	2	5	1	3	5	1
F4	3	7	4	8	7	1	5	8	1	5	7	2
F5	4	9	1	5	9	1	6	8	1	5	9	1
F6	3	7	3	2	5	2	2	5	1	2	6	2
F7	7	9	1	9	9	1	7	10	1	8	9	1

Tabel 4. Rata-rata skala *severity*, *occurrence*, dan *detectability* Koridor IX

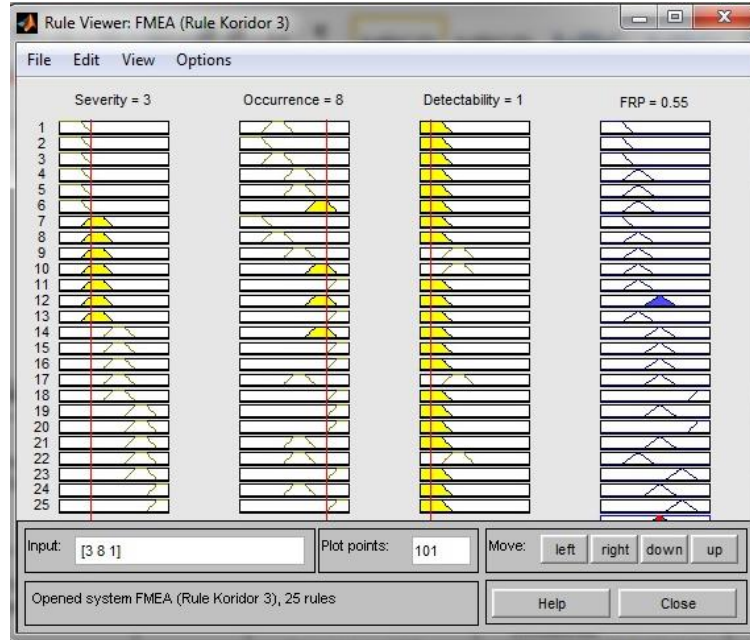
Kode	TA			AG			N			Mean		
	S	S _f	S _D	S	S _f	S _D	S	S _f	S _D	S	S _f	S _D
F1	5	7	2	3	9	1	2	7	1	3	8	1
F2	5	9	1	3	1	1	8	5	1	5	5	1
F3	5	9	1	2	1	1	2	5	1	3	5	1
F4	5	9	2	8	9	1	6	9	1	6	9	1
F5	4	7	2	5	9	1	4	9	2	4	8	2
F6	3	7	3	2	5	2	2	5	1	2	6	2
F7	3	5	4	1	3	1	2	3	1	2	4	2
F8	7	8	1	9	9	1	7	10	1	8	9	1

Dari Tabel FMEA (Tabel 1 dan Tabel 2), diketahui *Risk Priority Number* (RPN) dari setiap kegagalan yang muncul. Dari nilai RPN tersebut dibuat prioritas berdasarkan nilai RPN tradisional. Kemudian dibuat *rules* atau aturan-aturan yang akan digunakan dalam perhitungan *Fuzzy FMEA*. *Rules* pada *Fuzzy* didapat dari penilaian skala *Severity*, *Occurrence*, dan *Detectability* ketiga *expert* pada tiap *failure mode* yang muncul. *Rules* pada koridor III dan IX dibuat berbeda, karena penilaian dari keadaan JPO, bus, halte, jumlah penumpang, serta jarak tempuh yang berbeda juga.



Gambar 1. *Rules fuzzy* Koridor III

Setelah memperoleh *rules* untuk *Fuzzy* RPN dan menerapkannya pada MATLAB, selanjutnya *input* dimasukkan pada sistem *Fuzzy* RPN yang telah dibuat. *Input* yang digunakan sama dengan skala *Severity*, *Occurrence*, dan *Detectability* pada RPN tradisional.



Gambar 2. Hasil *fuzzy mode* kegagalan F1 (Koridor III)

Kemudian penelitian ini membandingkan *rank* dari tiap moda kegagalan antara RPN tradisional dengan RPN *Fuzzy*. Tabel perbandingan tersebut ditampilkan pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Perbandingan RPN tradisional dengan *Fuzzy* koridor III

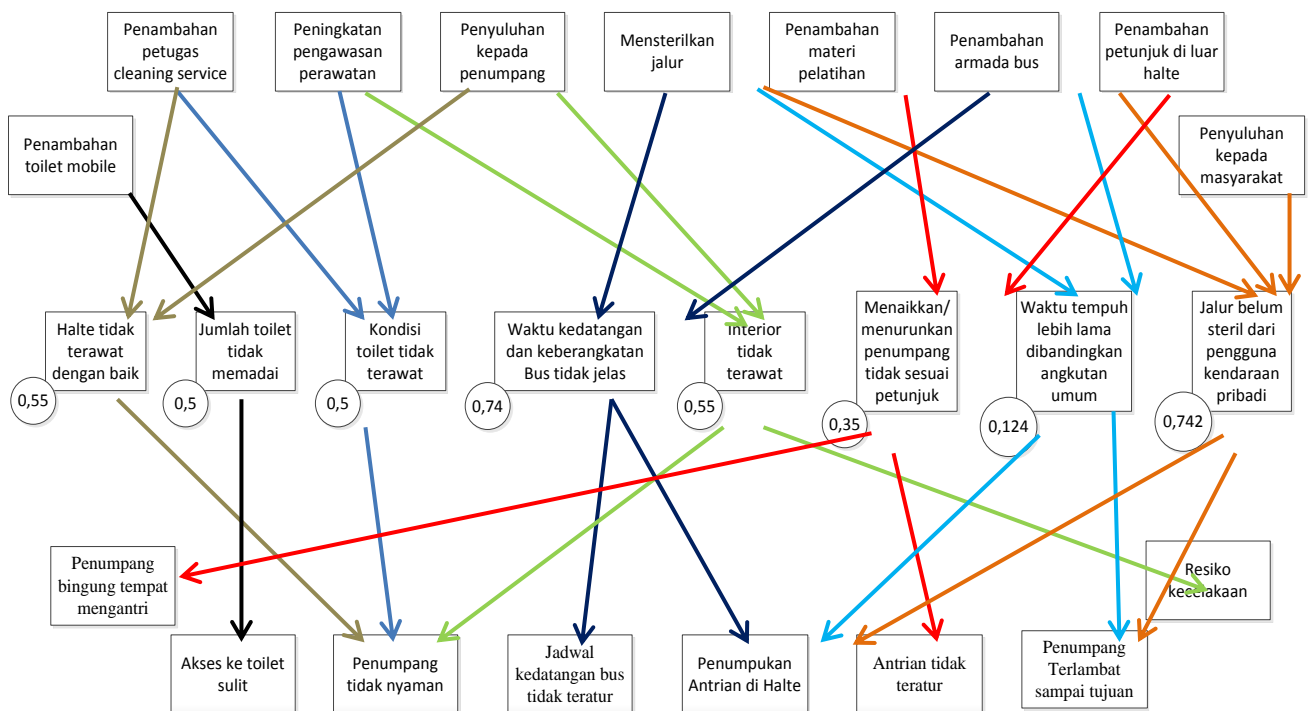
<i>Item</i>	<i>Fuzzy RPN</i>	<i>Rank</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
F1	0,55	3-4	24	5-6
F2	0,5	5-6	25	4
F3	0,5	5-6	15	8
F4	0,74	2	54	3
F5	0,55	3-4	64	2
F6	0,35	7	24	5-6
F7	0,124	8	16	7
F8	0,742	1	72	1

Tabel 6. Perbandingan RPN tradisional dengan *Fuzzy* koridor IX

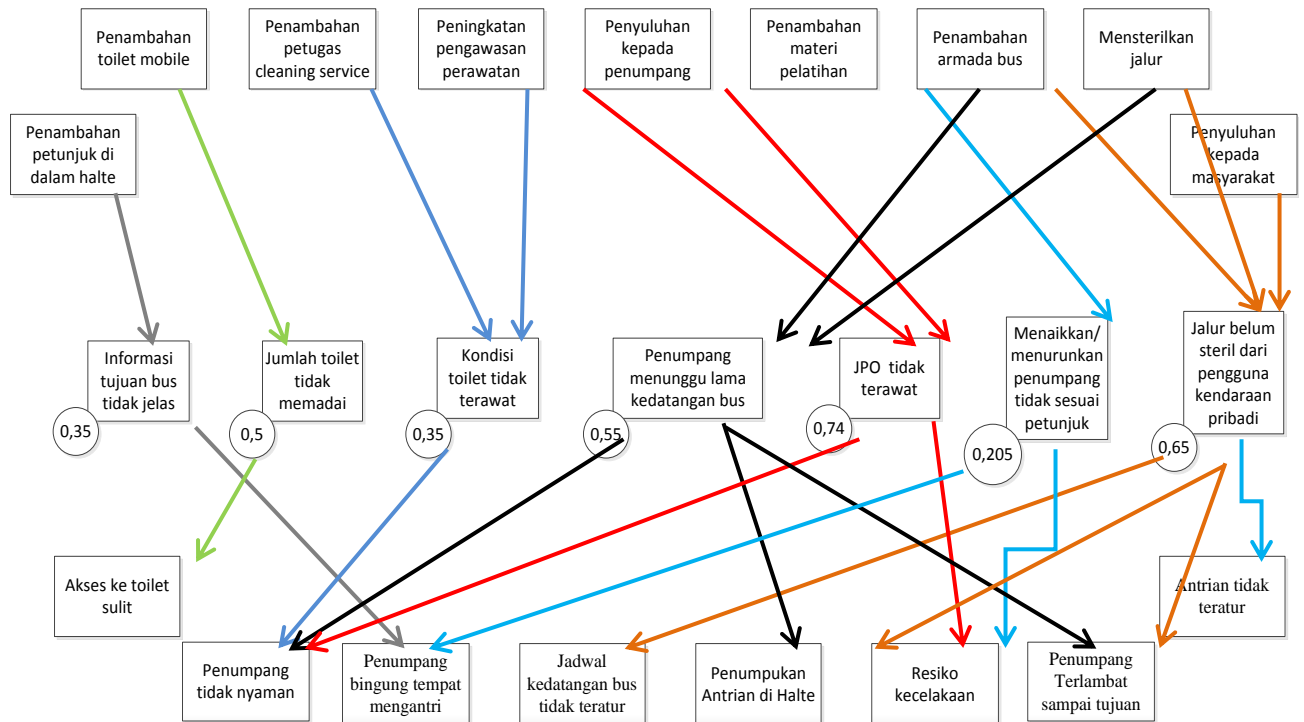
<i>Item</i>	<i>Fuzzy RPN</i>	<i>Rank</i>	<i>RPN</i>	<i>Rank</i>
F1	0,35	5-6	18	6
F2	0,5	4	25	4
F3	0,35	5-6	15	7
F4	0,55	3	70	2
F5	0,74	1	45	3
F6	0,205	7	24	5
F7	0,65	2	72	1

Pada koridor III dapat dilihat bahwa ada perbedaan urutan antara perhitungan RPN tradisional dengan RPN *Fuzzy*. Menurut perhitungan RPN tradisional, F8 berada di urutan pertama dengan nilai RPN sebesar 72. Kemudian secara berurutan hingga peringkat delapan, yaitu F5, F4, F2, (F1, F6), F7 dan F3. Menurut perhitungan *Fuzzy*, yang berada di peringkat satu adalah F8 yang memiliki nilai RPN 0,742. Kemudian pada peringkat selanjutnya hingga peringkat delapan adalah F4, (F1, F5), (F2, F3), F6, dan F7. Dari perbandingan RPN tradisional dan RPN *Fuzzy*, secara keseluruhan perbedaan *rank* tiap kegagalan yang muncul tidak terlalu signifikan. Ini terlihat dari perbedaan *rank* yang berkisar 1-2 peringkat saja dan kegagalan yang paling beresiko terjadi di lapangan adalah jalur yang belum steril. Hasil ini disetujui oleh penumpang yang berpendapat bahwa masalah utama pada koridor III adalah jalur yang tidak steril, mayoritas bus interiornya tidak terawat, jumlah bus yang belum memadai, dan kurangnya fasilitas toilet.

Pada koridor IX, yang berada di peringkat pertama berdasarkan perhitungan RPN tradisional, yaitu F7 dengan nilai RPN sebesar 72. Selanjutnya diikuti oleh F4, F5, F2, F6, F1, dan peringkat terakhir F3. Kemudian untuk perhitungan RPN dengan *Fuzzy*, F5 memiliki nilai RPN 0,74 dan berada di peringkat paling atas. Urutan selanjutnya hingga peringkat tujuh, yaitu F7, F4, F2, (F1, F3), dan terakhir F6. Pada koridor IX, perbandingan RPN tradisional dan RPN *Fuzzy* yang paling mencolok adalah peringkat pertama pada keduanya berbeda. Pada RPN tradisional, kegagalan yang paling beresiko terjadi adalah jalur yang belum steril sedangkan pada RPN *Fuzzy* yang paling beresiko adalah JPO yang tidak dirawat. Sementara penumpang koridor IX berpendapat bahwa lamanya kedatangan bus di halte menjadi prioritas diikuti dengan jumlah bus yang belum memadai dan jalur yang belum steril. Dari seluruh moda kegagalan yang muncul pada koridor III dan IX, penelitian ini memberikan saran perbaikan yang digambarkan pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Alur solusi, mode kegagalan, dan efeknya (koridor III)



Gambar 4. Alur solusi, mode kegagalan, dan efeknya (koridor IX)

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, muncul delapan moda kegagalan pada koridor III dan tujuh moda kegagalan pada koridor IX. Menurut perhitungan RPN Tradisional pada koridor III, jalur Transjakarta yang belum steril (F8) berada di urutan pertama dengan nilai RPN sebesar 72. Pada koridor IX yang berada di peringkat pertama adalah jalur yang belum steril (F7) dengan nilai RPN sebesar 72. Menurut *Fuzzy RPN*, pada koridor III yang berada di peringkat satu adalah jalur Transjakarta yang belum steril (F8) yang memiliki nilai RPN 0,742 sedangkan pada koridor IX yang berada di peringkat paling atas adalah JPO yang tidak terawat (F5) dengan nilai RPN 0,74. Dari seluruh moda kegagalan yang muncul, diberikan usulan perbaikan agar setiap kegagalan dapat diminimalisasi dari resiko setiap efek yang mungkin terjadi.

REFERENSI

- [1] Transjakarta. *Sistem Transjakarta Busway*. Diakses pada 27 Desember 2012, dari http://www.transjakarta.co.id/tentangkami.php?page_id=3.
- [2] Syailendra. "Sutiyoso Tantang Jokowi Benahi 5 Masalah *Busway*," Tempo Online. Dari <http://www.tempo.co/read/news/2013/01/15/083454475/Sutiyoso-Tantang-Jokowi-Benahi-5-Masalah-Busway>; internet, diakses pada 6 April 2013.
- [3] Alvin, Silvanus. "Bang Yos Mau Menangis Lihat Transjakarta Sekarang," liputan6 Online. Dari <http://news.liputan6.com/read/487867/bang-yos-mau-menangis-lihat-transjakarta-sekarang>; internet, diakses pada 6 April 2013.
- [4] Manggala, Yudha. "Bus Transjakarta Terbakar di Bundaran HI," Republika online. Dari <http://www.republika.co.id/berita/nasional/jabodetabek-nasional/12/06/02/m4zcn9-bus-transjakarta-terbakar-di-bundaran-hi>; internet, diakses pada 15 Maret 2013.

- [5] Oki, Lariza. “Bus Transjakarta Terbakar di Semanggi,” Megapolitan.kompas Online. Dari <http://megapolitan.kompas.com/read/2012/11/05/19515458/Bus.Transjakarta.Terbakar.di.Semanggi>; internet, diakses pada 15 Maret 2013.
- [6] Arief, Tegar. “Bus Transjakarta terbakar di dekat pos polisi Harmoni,” Jakarta.okezone Online. Dari <http://jakarta.okezone.com/read/2012/12/29/500/739010/bus-transjakarta-terbakar-di-dekat-pos-polisi-harmoni>; internet, diakses pada 15 Maret 2013.
- [7] Sharma, Rajiv Kumar, Dinesh Kumar and Pradeep Kumar. “*Systematic failure mode and effect analysis (FMEA) using Fuzzy linguistic modelling*”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, January (2005): 984-1004.
- [8] Gilchrist, Warren. “*Modelling failure modes and effects analysis*”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, January (1993): 16-24.
- [9] Briglia, Marcello and Marco Frosolini. “*Failure mode and effects analysis based on Fuzzy utility cost estimation*”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, June (2002): 503-524.
- [10] Reid R. Dan. “FMEA-Something Old, Something New”, *Quality Progress*, May (2005): 90-93.
- [11] Tay, Kai Meng and Chee Peng Lim. “*Fuzzy FMEA with a guide rules reduction system for prioritization of failure*”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, January (2006): 1047-1066.
- [12] Ahsen, Anette Von. “*Cost-oriented failure mode and effect analysis*”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, January (2008): 466-476.
- [13] Dong, chensong. “*Failure mode and effects analysis based on Fuzzy utility cost estimation*”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, January (2007): 958-971.
- [14] Singarimbun, M. & Sofian Effendi. (2011). *Metode Penelitian Survei* : Edisi Revisi. Jakarta : LP3ES.