Procedia of Engineering and Life Science Vol. 10 No.1 2026
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

`

Implementation of FTA and FMEA Methods for Identification and Mitigation of Operational Risks in MSME Service Systems at the Cooperative Office of Sidoarjo Regency

Penerapan Metode FTA dan FMEA untuk Identifikasi dan Mitigasi Risiko Operasional pada Sistem Pelayanan UMKM di Dinas Koperasi Kabupaten Sidoarjo

Mohammad Andre Aditya Rahman1, Boy Isma Putra2

[1, 2] Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

Abstract. *General Background Public sector service delivery frameworks require robust operational risk management to maintain high standards of institutional performance and administrative efficiency. Specific Background The Micro, Small, and Medium Enterprises (MSME) service system at the Cooperative Office of Sidoarjo Regency frequently encounters administrative hurdles and operational risks during licensing workflows. Knowledge Gap Existing risk assessments seldom evaluate how integrated Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA) methodologies address specific bureaucratic bottlenecks in public institutional service frameworks. Aims This study identifies, evaluates, and mitigates operational risks within the MSME public service system using combined FMEA and FTA techniques. Results Findings demonstrate that licensing delays constitute the most critical risk category, driven primarily by multi-layered bureaucratic procedures, manual document verification, and unintegrated information systems. Novelty A systematic public sector risk mitigation framework combining FMEA prioritization with FTA root-cause diagnosis is applied directly to regional cooperative licensing operations. Implications Public institutions can streamline administrative workflows, standardize standard operating procedures, and implement digital data integration to elevate overall service quality and user satisfaction.*

Keywords *Umkm Service System, Operational Risk, Failure Mode And Effects Analysis, Fault Tree Analysis, Risk Mitigation*

Abstrak Latar Belakang Umum: Kerangka kerja penyediaan layanan di sektor publik memerlukan manajemen risiko operasional yang tangguh untuk menjaga standar kinerja kelembagaan dan efisiensi administratif yang tinggi. Latar Belakang Khusus: Sistem layanan untuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Dinas Koperasi Kabupaten Sidoarjo sering kali menghadapi hambatan administratif dan risiko operasional dalam alur kerja perizinan. Kesenjangan Pengetahuan: Penilaian risiko yang ada saat ini jarang mengevaluasi bagaimana integrasi metodologi *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat mengatasi hambatan birokrasi tertentu dalam kerangka layanan lembaga publik. Tujuan: Studi ini mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memitigasi risiko operasional dalam sistem layanan publik bagi UMKM dengan menggunakan kombinasi teknik FMEA dan FTA. Hasil: Temuan menunjukkan bahwa keterlambatan perizinan merupakan kategori risiko yang paling kritis, yang terutama disebabkan oleh prosedur birokrasi yang berlapis, verifikasi dokumen secara manual, dan sistem informasi yang belum terintegrasi. Kebaruan: Kerangka kerja mitigasi risiko sektor publik yang sistematis—menggabungkan penentuan prioritas melalui FMEA dengan diagnosis akar penyebab melalui FTA—diterapkan secara langsung pada operasional perizinan koperasi di tingkat daerah. Implikasi: Lembaga publik dapat menyederhanakan alur kerja administratif, menstandardisasi prosedur operasional, serta menerapkan integrasi data digital untuk meningkatkan kualitas layanan secara keseluruhan dan kepuasan pengguna.

Kata Kunci Sistem layanan UMKM, Risiko operasional, Failure mode and effects analysis, Fault tree analysis, Mitigasi Risiko

I. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu pilar utama perekonomian daerah yang berperan dalam penciptaan lapangan kerja dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, di mana Dinas Koperasi dan UMKM berfungsi sebagai ujung tombak dalam pembinaan, fasilitasi, dan pemberdayaan ekonomi lokal melalui pendampingan, perizinan, serta akses pendanaan. Penelitian menunjukkan bahwa Dinas Koperasi memiliki peran strategis dalam mendukung UMKM melalui fasilitasi perizinan seperti Nomor Induk Berusaha (NIB), pendampingan usaha, serta

pemberian akses terhadap berbagai program dukungan usaha, yang berkontribusi pada formalitas dan keberlanjutan usaha mikro di tingkat lokal. Di sisi lain, dalam implementasinya, sistem pelayanan UMKM di tingkat pemerintah daerah sering dihadapkan pada berbagai kendala operasional seperti keterbatasan sumber daya manusia, hambatan administratif, dan kompleksitas prosedur layanan yang dapat menyebabkan keterlambatan proses pelayanan dan kesalahan administrasi, sehingga berpotensi menurunkan kualitas pelayanan dan dampaknya terhadap kepuasan pelaku UMKM sebagai pengguna layanan.

Namun pada praktiknya, sistem pelayanan UMKM di tingkat kabupaten/kota masih menghadapi berbagai kendala operasional, seperti keterlambatan perizinan, antrean layanan, prosedur yang berbelit, serta data yang belum terintegrasi antar unit pelayanan. Kondisi tersebut menyebabkan inefisiensi proses layanan dan menurunkan kepuasan pelaku UMKM sebagai pengguna layanan, sekaligus menghambat akses terhadap pembinaan, pendanaan, dan peluang pasar. Beberapa studi di Indonesia menegaskan bahwa lemahnya integrasi sistem pelayanan dan masih dominannya proses manual menjadi faktor utama rendahnya efektivitas pelayanan UMKM, sehingga diperlukan perbaikan manajemen proses dan sistem pelayanan yang lebih terstruktur dan responsif.

Menghadapi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memitigasi risiko operasional yang terjadi dalam proses pelayanan UMKM. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode FMEA dan FTA. Teknik FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi penyebab kesalahan dalam sistem, serta kemungkinan bahwa kegagalan tersebut dapat dikelola[1]. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengevaluasi tingkat risiko setiap jenis kesalahan dengan mengevaluasi tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi[2]. Sedangkan FTA adalah metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab potensial dari suatu kegagalan sistem dengan menyusun struktur hierarkis berbentuk pohon[3]. Penelitian di konteks UMKM telah menunjukkan bahwa metode analisis risiko seperti FMEA efektif untuk mengurutkan prioritas risiko berdasarkan tingkat keparahan dan probabilitas, sedangkan FTA sangat berguna untuk menelusuri akar penyebab kejadian top-event yang tidak diinginkan.

Penelitian terdahulu yang menerapkan metode FMEA dan FTA umumnya berfokus pada risiko operasional di sektor manufaktur atau proses produksi, seperti yang dilakukan oleh Dahlan dkk. sehingga belum merepresentasikan karakteristik risiko pada sistem pelayanan UMKM di instansi pelayanan publik[4]. Selanjutnya penelitian terdahulu yang menerapkan metode FMEA dan FTA untuk menganalisis risiko operasional pada tahapan pelayanan pelatihan teknis. Penelitian tersebut bertujuan mengidentifikasi potensi risiko layanan, menentukan prioritas risiko berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), serta menelusuri akar penyebab kegagalan pelayanan melalui FTA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi FMEA dan FTA mampu memberikan pemetaan risiko yang sistematis serta mendukung perumusan strategi mitigasi yang lebih efektif guna meningkatkan kualitas layanan, meskipun objek penelitian masih terbatas pada pelayanan pelatihan teknis dan belum secara spesifik mengkaji sistem pelayanan UMKM di instansi publik[5]. Untuk mengisi celah tersebut, penelitian ini menerapkan metode FTA dan FMEA pada sistem pelayanan UMKM di Dinas Koperasi Kabupaten Sidoarjodengan tujuan mengidentifikasi dan menganalisis risiko operasional serta merumuskan usulan mitigasi risiko guna meningkatkan efektivitas dan kualitas pelayanan.

METODE

A. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses pelayanan, wawancara dengan pegawai Dinas Koperasi, serta pengisian kuesioner untuk penilaian terhadap aspek keparahan (severity), frekuensi kejadian (occurrence), dan kemampuan deteksi (detection)[6]. Data sekunder diperoleh dari dokumen internal instansi, seperti standar operasional prosedur (SOP), laporan pelayanan, serta literatur dan jurnal ilmiah yang relevan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan metode studi kasus, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko operasional pada sistem pelayanan UMKM di Instansi Dinas Koperasi dan Usaha Mikro . Pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami alur proses pelayanan dan potensi kegagalan yang terjadi melalui observasi dan wawancara. Sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menilai tingkat risiko melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) pada metode FMEA dan kombinasi FTA sebagai alat analisis akar penyebab[7].

FMEA *(Failure Mode and Effect Analysis)*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan serta dampaknya terhadap suatu proses atau sistem. Dalam FMEA, tingkat risiko ditentukan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), *dan Detection* (D)[8]. Severity (S) menunjukkan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan apabila suatu kegagalan terjadi terhadap sistem pelayanan UMKM, seperti gangguan proses layanan atau kesalahan data. Occurrence (O) menggambarkan tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan dalam proses operasional berdasarkan frekuensi kejadian. Sementara itu, Detection (D) menunjukkan kemampuan sistem dalam mendeteksi kegagalan sebelum menimbulkan dampak bagi pengguna layanan[9].

Tabel 2.1 Nilai *Severity*

Skor	Kriteria	Uraian *Severity* (S)

1	Sangat kecil	Tidak ada atau hampir tidak ada dampak pada proses layanan
2	Kecil	Dampak kecil, tidak mengganggu proses utama
3	Sedang	Proses layanan terganggu namun masih dapat dikendalikan
4	Besar	Proses layanan terganggu signifikan
5	Sangat besar	Layanan terhenti atau menimbulkan kerugian besar

Tabel 2.2 Nilai *Occurrence*

Skor	Kriteria	Uraian *Occurrence* (O)
1	Sangat jarang	Hampir tidak pernah terjadi
2	Jarang	Terjadi dalam kondisi tertentu
3	Cukup sering	Terjadi sesekali
4	Sering	Terjadi berulang
5	Sangat sering	Hampir selalu terjadi

Tabel 2.3 Nilai *Detection*

Skor	Kriteria	Uraian Detection (D)
1	Sangat mudah	Kegagalan sangat mudah dideteksi sebelum terjadi
2	Mudah	Kegagalan mudah dideteksi
3	Cukup sulit	Kegagalan cukup sulit dideteksi
4	Sulit	Kegagalan sulit dideteksi
5	Sangat sulit	Kegagalan hampir tidak dapat dideteksi

Parameter tersebut digunakan untuk menghitung Risk Priority Number (RPN) melalui perkalian S × O × D. Nilai RPN digunakan sebagai dasar penentuan prioritas risiko, di mana risiko dengan nilai RPN tertinggi memerlukan tindakan mitigasi yang lebih segera guna meningkatkan efektivitas dan kualitas sistem pelayanan UMKM[10].

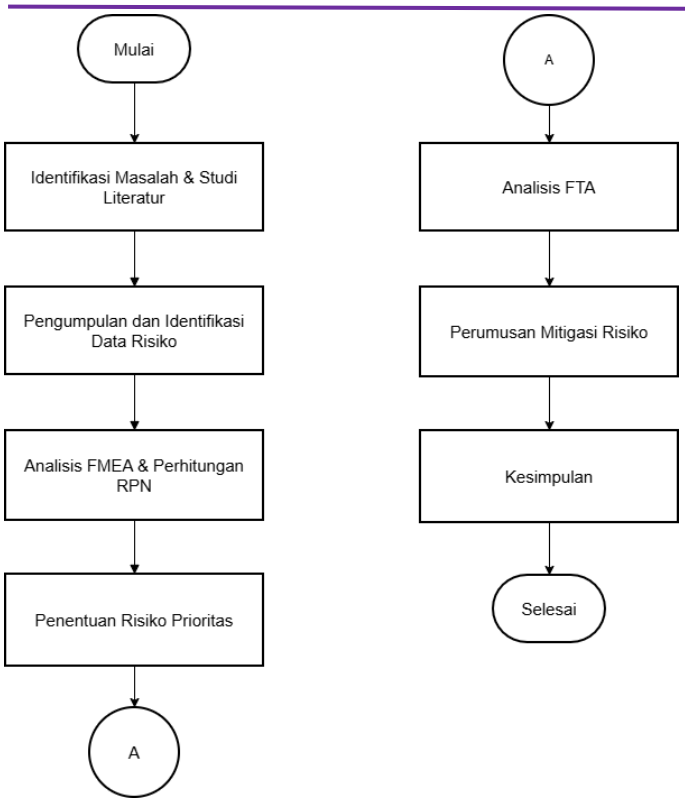
C. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instansi Dinas Koperasi dan Usaha Mikro, Jawa Timur, yang merupakan instansi pemerintah daerah yang memiliki tugas dan fungsi dalam penyelenggaraan sistem pelayanan UMKM. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama bulan September sampai dengan Desember 2025, yang mencakup tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, hingga analisis dan penyusunan laporan penelitian.

D. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah sistem pelayanan UMKM di Instansi Dinas Koperasi dan Usaha mikro, yang mencakup proses pelayanan administrasi, pendampingan, dan fasilitasi UMKM. Subjek penelitian meliputi pegawai yang terlibat langsung dalam proses pelayanan serta pelaku UMKM sebagai pengguna layanan, yang dipilih untuk memperoleh informasi terkait potensi risiko operasional dan permasalahan pelayanan.

E. *Flowchart* Penelitian



Gambar 2.1 *Flowchart* Penelitian

Untuk menyusun langkah-langkah penelitian yaitu dengan persiapan penelitian Melakukan studi literatur dan menyiapkan instrumen pengumpulan data, pengumpulan data lapangan, melaksanakan observasi dan wawancara dengan pekerja dinas koperasi[11]. Berikut langkah – langkah dalam melakukan analisis metode FMEA; Menentukan mode kegagalan, Menentukan nilai occurance tingkat kegagalan yang sering muncul, Menentukan nilai severity tingkat keparahan, Menentukan nilai detection deteksi munculnya kegagalan[12]. Selanjutnya dari nilai RPN tersebut diambil nilai yang tertinggi untuk dilanjutkan membuat rancangan FTA (*Fault Tree Analysis*)[13]. Lalu dari rancangan FTA didapatkan akar permasalahan dan dibuatkan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang mendalam terkait penyebab kecelakaan kerja serta solusi untuk meningkatkan keselamatan kerja di perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. FMEA

Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis moda kegagalan pada sistem pelayanan UMKM dengan menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebagai dasar penentuan prioritas risiko. Tahapan FMEA meliputi identifikasi mode kegagalan layanan, dampak kegagalan potensial terhadap UMKM, penyebab terjadinya kegagalan, serta penilaian tingkat keparahan (severity), tingkat kejadian (occurrence), dan tingkat deteksi (detection). Penentuan nilai dan identifikasi risiko dilakukan oleh pihak-pihak yang terlibat langsung dalam sistem pelayanan, yaitu petugas pelayanan, bagian administrasi, dan pihak manajemen Instansi Dinas Koperasi dan Usaha Mikro.

Tabel 3.1 Analisis FMEA

No	Risiko Operasional	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	S	O	D	RPN	Prioritas
1	Proses perizinan UMKM	Keterlambatan proses perizinan UMKM	Keterlambatan legalitas usaha,	5	4	4	80	1

			potensi kehilangan peluang usaha					
2	Pengelolaan data UMKM	Kesalahan input data UMKM	Kesalahan keputusan layanan	4	3	3	36	3
3	Pelaksanaan prosedur layanan	Ketidaksesuaian SOP pelayanan	Waktu proses tidak standar	3	3	3	27	4
4	Pelayanan front office	Keterbatasan SDM pelayanan	Keterlambatan layanan	4	4	3	48	2
5	Sistem informasi layanan	Gangguan sistem pelayanan	Terhentinya proses layanan, keterlambatan proses	4	2	4	32	5

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), teridentifikasi lima mode kegagalan potensial pada sistem pelayanan UMKM di Dinas Koperasi Kabupaten Sidoarjoyang berpotensi menimbulkan risiko operasional. Setiap mode kegagalan dianalisis berdasarkan tingkat keparahan dampak (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*) untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar penentuan prioritas risiko.

Hasil perhitungan RPN menunjukkan bahwa keterlambatan proses perizinan UMKM merupakan risiko operasional paling kritis dengan nilai RPN sebesar 80, yang menempati prioritas pertama. Risiko ini memiliki dampak yang sangat besar terhadap kepuasan pelaku UMKM dan kelancaran operasional usaha, serta sering terjadi dan relatif sulit terdeteksi sejak dini. Penyebab utama keterlambatan ini antara lain prosedur pelayanan yang masih berlapis, keterbatasan sumber daya manusia, penggunaan sistem yang masih manual, serta efektivitas standar operasional prosedur yang belum optimal.

Risiko berikutnya dengan tingkat prioritas tinggi adalah keterbatasan sumber daya manusia pelayanan, yang memiliki nilai RPN sebesar 48. Kondisi ini menyebabkan antrean panjang dan meningkatnya beban kerja petugas, sehingga berdampak langsung pada keterlambatan layanan. Faktor penyebab risiko ini meliputi jumlah petugas yang tidak sebanding dengan jumlah pemohon serta distribusi tugas yang belum merata di setiap tahapan pelayanan.

Selain itu, risiko kesalahan input data UMKM memiliki nilai RPN sebesar 36 dan menempati prioritas ketiga. Kesalahan ini berdampak pada ketidakakuratan data dan berpotensi menimbulkan kesalahan dalam layanan lanjutan. Risiko tersebut umumnya disebabkan oleh proses input data yang masih manual, lemahnya mekanisme verifikasi, serta keterbatasan pelatihan bagi petugas.

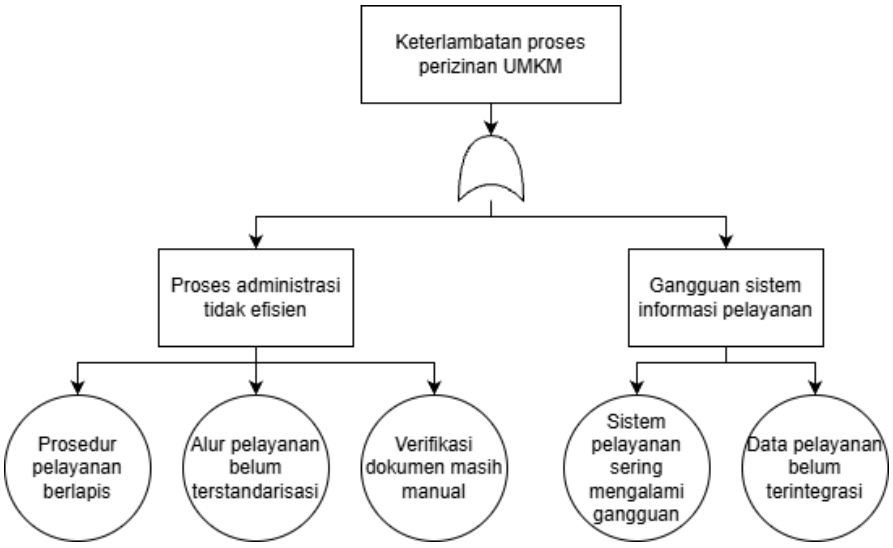
Risiko gangguan sistem informasi pelayanan dan ketidaksesuaian prosedur pelayanan masing-masing memiliki nilai RPN sebesar 32 dan 27. Gangguan sistem informasi dapat menyebabkan terhentinya proses pelayanan dan keterlambatan penyelesaian layanan, sementara ketidaksesuaian prosedur berpotensi menimbulkan inkonsistensi layanan dan ketidakpastian waktu penyelesaian. Kedua risiko ini dipengaruhi oleh lemahnya infrastruktur teknologi informasi, kurangnya integrasi sistem, serta belum optimalnya sosialisasi dan pengawasan terhadap penerapan SOP.

Secara keseluruhan, hasil FMEA menunjukkan bahwa risiko operasional pada sistem pelayanan UMKM di Dinas Koperasi Kabupaten Sidoarjodidominasi oleh faktor administratif, sumber daya manusia, dan sistem informasi. Oleh karena itu, risiko dengan nilai RPN tertinggi diprioritaskan untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan metode *Fault Tree*

Analysis (FTA) dan menjadi fokus utama dalam perumusan strategi mitigasi guna meningkatkan efektivitas dan kualitas pelayanan UMKM.

B. FTA (*Fault Tree Analysis*)

Analisis FTA (*Fault Tree Analysis*) ialah analisa yang digunakan agar mengetahui penyebab masalah beserta akarnya. Penentuan FTA dilakukan pada mode kegagalan yang memiliki nilai tertinggi pada metode FMEA karena FTA merupakan metode akar penyebab masalah. Dalam kasus ini, mode kegagalan tertinggi yaitu keterlambatan proses perizinan UMKM. Berikut diagram FTA



Gambar 3.1 Analisis FTA Keterlambatan Proses Perizinan UMKM

Diagram *Fault Tree Analysis* (FTA) menunjukkan bahwa keterlambatan proses perizinan UMKM merupakan *top event* yang menjadi permasalahan utama dalam sistem pelayanan UMKM. Top event ini terjadi akibat dua penyebab tingkat menengah (*intermediate events*), yaitu proses administrasi yang tidak efisien dan gangguan sistem informasi pelayanan. Kedua intermediate event tersebut dihubungkan dengan gerbang logika OR, yang berarti keterlambatan proses perizinan dapat terjadi apabila salah satu dari kedua faktor tersebut muncul.

Pada sisi pertama, proses administrasi yang tidak efisien disebabkan oleh tiga *basic event*, yaitu prosedur pelayanan yang berlapis, alur pelayanan yang belum terstandarisasi, dan verifikasi dokumen yang masih dilakukan secara manual. Prosedur pelayanan yang berlapis menyebabkan banyaknya tahapan yang harus dilalui oleh pelaku UMKM sehingga memperpanjang waktu penyelesaian izin. Alur pelayanan yang belum terstandarisasi menimbulkan perbedaan praktik antar petugas dan meningkatkan potensi kesalahan dalam pelaksanaan layanan. Selain itu, verifikasi dokumen yang masih manual memperlambat proses administrasi dan meningkatkan risiko ketidaktepatan data.

Pada sisi kedua, gangguan sistem informasi pelayanan dipicu oleh dua *basic event*, yaitu sistem pelayanan yang sering mengalami gangguan dan data pelayanan yang belum terintegrasi. Gangguan sistem yang berulang menghambat kelancaran proses pelayanan, terutama pada tahap input dan validasi data. Sementara itu, belum terintegrasinya data pelayanan menyebabkan proses verifikasi dan pengambilan keputusan harus dilakukan secara berulang atau manual, sehingga memperpanjang waktu pelayanan.

Secara keseluruhan, diagram FTA ini menegaskan bahwa keterlambatan proses perizinan UMKM merupakan hasil dari kombinasi permasalahan administratif dan teknologi informasi. Oleh karena itu, upaya mitigasi risiko perlu difokuskan pada penyederhanaan dan standarisasi prosedur pelayanan serta peningkatan keandalan dan integrasi sistem informasi pelayanan agar proses perizinan UMKM dapat berjalan lebih cepat, efisien, dan andal.

C. Usulan Mitigasi

Berdasarkan hasil penilaian *Risk Priority Number* (RPN) pada sistem pelayanan UMKM, diperoleh moda kegagalan potensial, di mana keterlambatan proses perizinan UMKM memiliki nilai RPN tertinggi. Mode kegagalan tersebut memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas layanan dan kepuasan pelaku UMKM. Melalui penerapan *Fault Tree Analysis* (FTA), penyebab utama terjadinya kegagalan pelayanan dapat diidentifikasi secara sistematis, sehingga menjadi dasar dalam perumusan langkah mitigasi risiko operasional yang tepat.

Tabel 3.2 Usulan Mitigasi

Basic Event	Dampak terhadap Keterlambatan Perizinan UMKM	Usulan Mitigasi Risiko	Output yang Diharapkan
Prosedur pelayanan berlapis	Waktu pelayanan menjadi panjang karena banyak tahapan yang harus dilalui	Penyederhanaan prosedur dengan mengeliminasi tahapan yang tidak bernilai tambah	Jumlah tahapan pelayanan berkurang dan waktu proses lebih singkat
Alur pelayanan belum terstandarisasi	Terjadi inkonsistensi pelaksanaan pelayanan dan kebingungan pengguna layanan	Penyusunan dan penerapan SOP alur pelayanan yang baku serta sosialisasi kepada seluruh petugas	Alur pelayanan seragam dan mudah dipahami
Verifikasi dokumen masih manual	Proses verifikasi lambat dan berpotensi terjadi kesalahan data	Penerapan sistem verifikasi dokumen berbasis digital dan pemanfaatan database terintegrasi	Proses verifikasi lebih cepat dan akurat
Sistem pelayanan sering mengalami gangguan	Pelayanan terhenti sementara dan terjadi antrean	Peningkatan keandalan sistem melalui pemeliharaan rutin, peningkatan kapasitas server, dan sistem backup	Sistem pelayanan lebih stabil dan minim gangguan
Data pelayanan belum terintegrasi	Proses input dan validasi data berulang sehingga memperlambat pelayanan	Pengembangan integrasi data antar unit pelayanan dan sinkronisasi sistem informasi	Data pelayanan terpusat dan mudah diakses

Usulan mitigasi risiko pada penelitian ini disusun berdasarkan hasil analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) yang secara sistematis menelusuri hubungan sebab–akibat antara *top event* keterlambatan proses perizinan UMKM dengan *basic event* yang mendasarinya. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi akar permasalahan operasional secara lebih mendalam, sehingga tindakan perbaikan tidak hanya bersifat reaktif terhadap gejala, tetapi juga preventif terhadap sumber risiko utama.

Secara praktis, penerapan mitigasi yang diusulkan diharapkan mampu meningkatkan efisiensi waktu pelayanan, konsistensi pelaksanaan prosedur, serta keandalan sistem informasi pelayanan UMKM. Dalam jangka panjang, perbaikan tersebut tidak hanya berdampak pada peningkatan kinerja internal Dinas Koperasi, tetapi juga pada peningkatan kepuasan pelaku UMKM sebagai pengguna layanan serta penguatan peran pemerintah daerah dalam mendukung keberlanjutan dan daya saing UMKM.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil FMEA menunjukaan adanya tiga faktor utama penyebab masalah, pertama proses perizinan UMKM menjadi faktor dengan tingkat risiko tertinggi yang ditandai oleh keterlambatan layanan akibat prosedur yang berlapis dan verifikasi dokumen yang masih bersifat manual, sehingga diperlukan mitigasi berupa penyederhanaan tahapan perizinan dan penerapan sistem perizinan berbasis digital. Kedua faktor pelayanan *front office* berkontribusi terhadap keterlambatan layanan akibat keterbatasan jumlah dan distribusi sumber daya manusia, yang dimitigasi melalui penyesuaian kebutuhan petugas, pembagian tugas yang lebih merata, serta peningkatan kompetensi petugas pelayanan. Selanjutnya, faktor pengelolaan data UMKM menimbulkan risiko kesalahan data dan ketidakefisienan proses akibat sistem input yang belum terintegrasi, sehingga mitigasi yang direkomendasikan adalah pengembangan sistem pengelolaan data terpusat dan penguatan mekanisme validasi data.

Sedangkan FTA mengungkap bahwa prosedur pelayanan yang berlapis, alur pelayanan yang belum terstandarisasi, verifikasi dokumen yang masih manual, gangguan sistem pelayanan, serta belum terintegrasinya data pelayanan menjadi akar penyebab utama terjadinya keterlambatan.Penerapan mitigasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan perizinan UMKM, mempercepat proses layanan, serta mendukung peran pemerintah daerah dalam menciptakan sistem pelayanan UMKM yang lebih efektif, andal, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dinas Koperasi Kabupaten Sidoarjoatas dukungan dan izin yang diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh responden dan pihak-pihak yang telah berpartisipasi dalam pengumpulan data serta memberikan informasi yang dibutuhkan selama proses penelitian. Selain itu, penulis mengapresiasi dukungan dan bimbingan dari dosen pembimbing serta pihak akademik yang telah memberikan masukan konstruktif dalam penyusunan artikel ini.

REFERENSI

[1] M. R. Afiyanto dan U. Usada, "Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) dan FTA (Fault Tree Analysis) di Home Industry," *NTER*, vol. 2, no. 1, hlm. 7–13, Mei 2024, doi: 10.55732/nter.v2i1.1232.

[2] B. N. Nabila, S. S. Dahda, dan E. D. Priyana, "Penerapan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) pada Mesin Produksi untuk Peningkatan Keandalan," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 4, no. 4, 2025.

[3] H. Setyawan Wicaksono, H. Darmawan, dan A. Suwarno, "Analisis Penerapan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada Proses Stamping PT WTH," *Destek*, hlm. 36–41, Jan 2025, doi: 10.52333/destek.v13i1.1025.

[4] A. Dahlan, E. B. Leksono, dan M. Z. Fathoni, "Identifikasi dan Analisis Risiko Operasional pada Divisi Produksi Perusahaan Vulkanisir Ban Menggunakan Metode Risk Management dengan Pendekatan FMEA dan FTA," *Justicb*, vol. 2, no. 1, hlm. 44, Nov 2021, doi: 10.30587/justicb.v2i1.3183.

[5] Wahyu Syaputra, N. Fakhri G, S. R. Ardian, dan A. J. Nugroho, "Integrasi Metode FMEA dan FTA Dalam Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Bengkel Bubut," *TMIT*, vol. 3, no. I, hlm. 47–56, Mar 2024, doi: 10.55826/tmit.v3iI.254.

[6] A. D. F. Lamanda dan I. Kirono, "Analisis Faktor Penyebab Gagal Kirim Paket Menggunakan Metode FTA dan FMEA pada PT XYZ," *Jurnal Logistik Indonesia*, vol. 10, no. 1, 2025.

[7] K. Muliani, E. Azriadi, dan R. J. Musridho, "Service Performance Analysis Using Fault Tree Analysis (FTA) at the Investment and One-Stop Integrated Services Office (Case Study in Kampar Regency)," *Jurnal Administrasi Publik*, vol. 5, no. 2, 2023.

[8] M. R. Kurniawan, A. S. Cahyana, B. I. Putra, S. Babaev, dan M. Junaedi, "Quality control of cigarette packaging using FMEA and FTA methods," in *Proceedings of the 2025 4th Asia-Pacific Computer Technologies Conference: APCT2025*, Bangkok, Thailand, 2026, hlm. 040015. doi: 10.1063/5.0300570.

[9] N. Berliana dan N. Budiharti, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Benang Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus: PT. XYZ)," *Jurnal Rekayasa Sistem*, vol. 8, no. 2, 2025.

[10] Y. Purnomo dan M. G. D. Jatiningsih, "Analisis Risiko pada Divisi Perencanaan dan Pengendalian Operasi Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) di PT XYZ," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 4, no. 1, 2025.

[11] S. P. Chand, "Methods of Data Collection in Qualitative Research: Interviews, Focus Groups, Observations, and Document Analysis," *Adv. Educ. Res. Eval.*, vol. 6, no. 1, hlm. 303–317, Agu 2025.

[12] N. Ardiansyah dan H. C. Wahyuni, "Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) di Exotic UKM Intako," *Prozima*, vol. 2, no. 2, hlm. 58–63, Des 2018.

[13] Rivan Alfianto, M. Ardhya Bisma, dan Febriani Sulistiyaningsih, "Analisis Gagal Antar Surat dan Paket PT Pos Indonesia (Persero) Cabang Sekejati Bandung Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *ERJ*, vol. 3, no. 3, Sep 2024.

[14] D. Prasetyo and R. Hidayat, "Evaluasi birokrasi perizinan usaha mikro melalui pendekatan manajemen risiko terpadu," *Jurnal Kebijakan Publik*, vol. 14, no. 2, pp. 112–120, 2024.

[15] T. Santoso and N. L. Fitriani, "Transformasi digital pelayanan publik di Dinas Koperasi dan UMKM," *Jurnal Governansi*, vol. 11, no. 1, pp. 45–54, 2025.