

Penerapan *Framework ISO 31000:2018* dalam Menganalisis Manajemen Risiko pada Aplikasi e-Poin

Implementation of ISO 31000:2018 Framework in Risk Management Analysis of e-Poin Application

¹Nandini Nurmalita Putri*, ²Christ Rudianto

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana

^{1,2}Jl. Dr. O. Notohamidjojo No. 1-10, Blotongan, Sidorejo, Salatiga, Jawa Tengah 50715 Indonesia

*e-mail: 682020137@student.uksw.edu

(received: 19 November 2024, revised: 21 November 2024, accepted: 11 January 2025)

Abstrak

Aplikasi e-Poin merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh Universitas Kristen Satya Wacana yang digunakan untuk mengunggah berkas proposal serta laporan pertanggungjawaban kegiatan dan anggaran. Aplikasi ini digunakan oleh unit kerja serta lembaga kemahasiswaan yang memiliki kegiatan untuk dijalankan setiap tahunnya. Kelancaran dalam mengimplementasikan aplikasi ini sangat penting karena dapat mempengaruhi jalannya kegiatan mulai dari validasi proposal hingga proses pencairan dana. Oleh karena itu, penting dilakukan manajemen risiko pada aplikasi e-Poin dengan menggunakan *framework* ISO 31000:2018 dengan tujuan dapat meminimalisir peluang terjadinya risiko yang dapat mengancam kinerja aplikasi e-Poin. Dari hasil penelitian ditemukan 15 kemungkinan risiko, diantaranya 13 risiko dengan level *medium risk* (risiko sedang), 2 risiko dengan level *low risk* (risiko rendah).

Kata kunci: ISO 31000:2018, manajemen risiko

Abstract

The e-Poin application is a platform developed by Satya Wacana Christian University to facilitate the submission of activity proposals and financial accountability reports. This application is utilized by work units and student organizations responsible for carrying out activities annually. Ensuring the smooth implementation of this application is crucial, as it directly impacts processes ranging from proposal validation to fund disbursement. Therefore, risk management for the e-Poin application using the ISO 31000:2018 framework is essential to minimize potential risks that could threaten its performance. The research identified 15 potential risks, comprising 13 risks categorized as medium-level and 2 risks categorized as low-level.

Keywords: ISO 31000:2018, risk management

1 Pendahuluan

Saat ini kita memasuki sebuah era dimana seluruh kegiatan yang berlangsung didalamnya sudah memanfaatkan teknologi [1]. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022, sebesar 62,1% populasi di Indonesia telah mengakses internet di tahun 2021. Perkembangan teknologi terjadi semakin pesat dan sudah tidak dapat dihindari lagi pengaruhnya [2]. Realitas ini merujuk pada iklim keterbukaan informasi dan respon masyarakat terhadap perkembangan teknologi dan mendorong perubahan untuk menjadi masyarakat informasi.

Mempertimbangkan pengarsipan proposal kegiatan yang sangat banyak jumlahnya mendasari terbentuknya aplikasi e-Poin di UKSW. Apalagi, setiap unit kerja hingga lembaga kemahasiswaan baik dari aras fakultas hingga universitas memiliki banyak kegiatan tahunan yang diawali dengan pengajuan proposal di setiap kegiatan. Dengan diimplementasikannya e-Poin di UKSW, alur pengajuan proposal menjadi lebih mudah. Aplikasi e-Poin tersinkronisasi dengan bagian DAKU (Direktorat Keuangan) dan unit kerja lainnya yang berhubungan dengan validasi proposal sehingga akan mempermudah *user* dalam melakukan *tracking* validasi proposal.

Kemudahan yang datang dari diimplementasikannya aplikasi e-Poin turut disertai dengan adanya ancaman. *User* tidak familiar dan kurang memahami cara kerja aplikasi, menjadi salah satu ancaman yang tidak dapat dihindarkan ketika mulai menerapkan sistem baru. Risiko lain yang muncul pada pengimplementasian aplikasi berbasis *website* seperti server *down* pada saat jam kerja [3]. Jika hal ini terjadi, tentunya akan menghambat proses pengajuan proposal dan pencairan dana, yang mana hal ini berdampak pada proses jalannya kegiatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi risiko apa saja yang muncul beserta probabilitas terjadinya risiko dan mengukur dampak risiko yang terjadi agar dapat memutuskan strategi penanganan risiko yang tepat [4]. Risiko adalah efek dari ketidakpastian yang dapat mempengaruhi tercapainya sasaran atau tujuan [5][6]. Manajemen risiko perlu dilakukan oleh perusahaan atau organisasi sebagai upaya untuk meminimalisir terjadinya risiko serta mempersiapkan strategi penanganan atas risiko yang terjadi [7].

Tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis manajemen risiko terkait pengimplementasian aplikasi e-Poin di universitas untuk mengetahui risiko apa saja yang mengancam kinerja aplikasi e-Poin serta memberikan rekomendasi dan strategi yang tepat mengenai penanganan risiko yang terjadi. Analisis manajemen risiko yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *framework* ISO 31000:2018 karena memberikan pedoman secara terstruktur dan jelas serta terbukti dapat membantu perusahaan dalam mencapai tujuannya [8]. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan ilmu di bidang sistem informasi terutama dalam penerapan manajemen risiko pada organisasi atau perusahaan dan dapat dijadikan sebagai acuan maupun referensi bagi para peneliti untuk penelitian selanjutnya. Penulis berharap bahwa hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi universitas dalam pengambilan keputusan terkait dengan perlakuan dan penanganan risiko yang muncul dari pengimplementasian aplikasi e-Poin.

2 Tinjauan Literatur

Penelitian dengan topik analisis manajemen risiko dengan menggunakan *framework* ISO 31000:2018 sudah banyak dilakukan, seperti riset dengan judul “Analisis Manajemen Risiko Pada Aplikasi Pegadaian Digital Service Menu Tabungan Emas Menggunakan ISO 31000:2018”. Pegadaian Digital Service (PDS) merupakan aplikasi yang digunakan oleh Pegadaian yang menyediakan pelayanan kepada nasabah seperti layanan gadai, layanan tabungan emas dan layanan lainnya yang didalamnya memuat beberapa fitur pendukung layanan seperti fitur pembukaan rekening tabungan emas, fitur pembayaran transaksi gadai, fitur pembelian tabungan emas. Tujuan peneliti melakukan penelitian ini untuk menganalisis manajemen risiko dengan menggunakan *framework* ISO 31000:2018 pada aplikasi PDS fitur tabungan emas dengan studi kasus di PT. Pegadaian Waingapu. Pada riset ini ditemukan 23 kemungkinan risiko pada aplikasi PDS menu tabungan emas, diantaranya ada 1 risiko dengan level risiko tinggi yaitu adanya risiko kebocoran data yang berkaitan dengan keamanan data dan keamanan dalam bertransaksi, 6 risiko pada level menengah dan 16 risiko pada level rendah [8].

Riset “IT Risk Management Analysis on Bank XYZ e-Banking Service System Using ISO 31000” melakukan penilaian risiko pada aplikasi e-Banking yang digunakan oleh Bank XYZ dengan menerapkan standar manajemen risiko ISO 31000. Dalam menjalankan bisnis operasionalnya, Bank XYZ menemukan berbagai kendala seperti transaksi yang gagal untuk dilakukan karena sistem *error* dan muncul masalah pada server. Peneliti menemukan pentingnya sistem untuk keberlangsungan Bank XYZ, sehingga peneliti ingin menganalisis risiko apa saja yang dapat menghambat penggunaan sistem e-Banking. Dari hasil analisis, ditemukan 20 kemungkinan risiko yang diklasifikasikan menjadi 2 tipe yaitu risiko internal dan risiko eksternal yang terdiri dari 8 risiko level tinggi, 11 risiko level medium dan 1 risiko level rendah. Risiko dengan level tinggi tersebut meliputi sistem mengakses sesuatu yang tidak sah, server mengalami *down*, terkena virus, sistem merespon dengan lambat, adanya gempa bumi, adanya bencana banjir, adanya bencana alam angin badai/puting beliung, adanya serangan *hacker/cybercrime*. Untuk mengelola kemungkinan risiko tersebut, penulis menyarankan untuk dilakukannya limitasi akses oleh sistem, mengecek server secara rutin, menggunakan pihak ketiga sebagai proteksi antivirus, menyediakan generator listrik [9].

Sedangkan pada penelitian dengan judul “Analisis Manajemen Risiko pada Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Sekolah Menggunakan ISO 31000:2018”, peneliti mengambil SMK N 2 Salatiga sebagai tempat studi kasus dimana SMK N 2 Salatiga sudah mengimplementasikan SI/TI

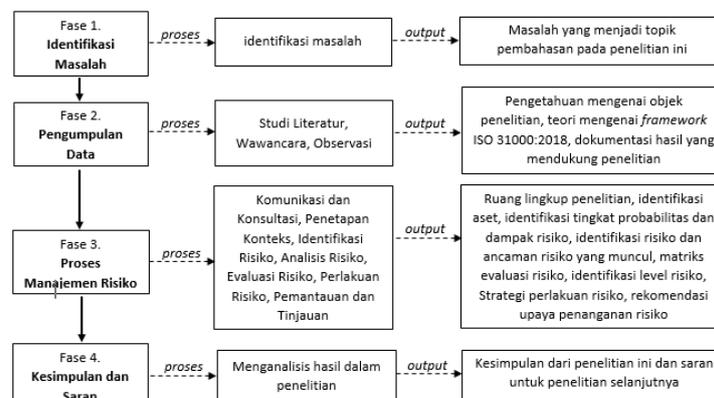
dalam menjalankan kegiatan operasional. Selama mengimplimentasikan SI/TI-nya, SMK N 2 Salatiga belum melakukan manajemen risiko untuk menganalisis apa saja ancaman risiko yang akan terjadi sehingga peneliti bertujuan melakukan *risk assesment* serta memberikan rekomendasi untuk memitigasi risiko yang terjadi atau mungkin terjadi dengan menggunakan *framework* ISO 31000:2018. Dalam penelitian ini, peneliti berfokus untuk melakukan penilaian risiko pada SIKADU (Sistem Informasi Manajemen Sekolah) yang proses penilaiannya terbagi menjadi 3 tahap yaitu tahap identifikasi risiko, tahap analisis risiko dan tahap evaluasi risiko serta memberikan rekomendasi mitigasi risiko. Dari proses identifikasi risiko, ditemukan 25 kemungkinan risiko yang terdiri dari faktor alam atau lingkungan, faktor manusia dan faktor dari SI/infrastruktur. Dari 25 kemungkinan risiko tersebut, 3 risiko diantaranya berada pada level tinggi, 14 kemungkinan risiko berada pada level sedang, 8 kemungkinan risiko berada pada level rendah. Beberapa rekomendasi mitigasi diberikan oleh peneliti terhadap kemungkinan terjadinya risiko tersebut, seperti melakukan audit untuk menilai kinerja terutama pada bagian sistem informasi, rutin melakukan *backup* data-data dan perbaikan pada sistem [10].

Dapat diambil kesimpulan bahwa ketiga penelitian tersebut dilakukan untuk melakukan analisis manajemen risiko agar suatu perusahaan atau organisasi terhindar dari ancaman risiko yang menghambat tercapainya tujuan perusahaan atau organisasi dengan mempertimbangkan tindakan yang tepat untuk menangani dan mengurangi kerugian yang muncul akibat risiko [8][9][10]. Ancaman risiko yang muncul dapat ditangani dengan menerapkan pengelolaan yaitu melakukan manajemen risiko yang baik agar dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan untuk mengambil keputusan yang tepat [11].

Meskipun penelitian ini menggunakan *framework* ISO 31000:2018 terdapat beberapa hal yang menjadi pembeda dengan penelitian terdahulu, seperti perbedaan objek penelitian yang menjadi fokus utama penelitian. Berdasarkan riset terdahulu, belum pernah dilakukan penelitian mengenai aplikasi e-Poin sehingga penelitian ini sangat menarik untuk dilakukan. Kondisi dan latar belakang perusahaan/organisasi tempat studi kasus juga dapat mempengaruhi kriteria risiko yang muncul beserta tindakan penanganan risiko yang tepat [12][13].

3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian dengan menggunakan metode ilmiah untuk menjelaskan tentang suatu fenomena dengan cara menggambarkan data dan fakta yang terjadi di lapangan melalui kata-kata secara jelas dan terperinci [14]. Pengumpulan data untuk kebutuhan penelitian didapatkan melalui proses wawancara dengan pihak yang bersangkutan dan melakukan observasi langsung di tempat studi kasus guna mengetahui kondisi yang sebenarnya terjadi di lapangan. Selain itu, melakukan studi literatur dengan menggunakan jurnal penelitian terdahulu dilakukan untuk memperkuat teori yang digunakan.



Gambar 1. Kerangka berpikir

Tahapan dalam penelitian digambarkan dalam Gambar 1 dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah. Tahap ini dilakukan untuk mendefinisikan masalah yang akan dijadikan sebagai objek penelitian serta menentukan batasan dalam penelitian [8]. Dengan adanya

tahap ini diharapkan penelitian yang dilakukan terfokus pada objek yang akan diteliti sehingga penelitian tidak keluar dari konteks.

2. Pengumpulan data. Data untuk kebutuhan penelitian dikumpulkan melalui 3 cara, yaitu :
 - a. Wawancara dilakukan dengan pegawai yang berperan dalam pengembangan aplikasi e-Poin dan beberapa *user* aplikasi e-Poin untuk mendapatkan informasi lebih mendalam.
 - b. Observasi terhadap proses bisnis aplikasi e-Poin dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan mengenai aplikasi serta mengetahui kondisi yang sebenarnya terjadi di lapangan.
 - c. Studi literatur dengan mencari berbagai jurnal dan buku yang digunakan sebagai referensi dalam penyusunan penelitian dan sebagai teori pendukung untuk memperkuat gagasan penelitian.
3. Melakukan proses manajemen risiko terhadap aplikasi e-Poin dengan menggunakan *framework* ISO 31000:2018, meliputi proses sebagai berikut :
 - a. Komunikasi dan konsultasi membantu kesamaan persepsi terhadap pemahaman risiko, dasar pengambilan keputusan terhadap perlakuan risiko yang terjadi [8].
 - b. Penetapan ruang lingkup, konteks, kriteria dilakukan untuk menyesuaikan proses manajemen risiko, meliputi ruang lingkup aktivitas risiko yang terjadi, konteks internal dan eksternal, serta kriteria risiko [8][9][15]. *Output* dalam tahap ini berupa kriteria kemungkinan risiko (*likelihood*), kriteria dampak risiko (*impact*).
 - c. Penilaian risiko terdiri dari proses identifikasi risiko, analisis risiko dan evaluasi risiko. Identifikasi risiko dimulai dengan mengidentifikasi aset untuk memahami objek yang diteliti sehingga dapat menguraikan kemungkinan risiko yang dapat menghambat proses tercapainya sasaran/tujuan perusahaan. Tahap selanjutnya yaitu analisis risiko, risiko tersebut akan dinilai berdasarkan kriteria *likelihood* dan *impact* yang sudah ditetapkan sebelumnya. Setelah mendapatkan nilai risiko berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan, maka risiko tersebut akan di-evaluasi dengan memasukkan risiko ke dalam matriks evaluasi berdasarkan nilai *likelihood* dan *impact*-nya. Jika risiko sudah dipetakan ke dalam matriks evaluasi risiko maka didapatkan level risiko yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan terkait penanganan risiko.
 - d. Perlakuan risiko merupakan sebuah tindakan untuk mengantisipasi terjadinya risiko dan bagaimana menghadapi risiko tersebut apabila muncul. Ada beberapa perlakuan yang dapat dilakukan untuk menangani sebuah risiko, diantaranya [9][16]:
 - 1) *Avoid* (menghindari) adalah strategi untuk menghindari risiko dengan menghilangkan faktor penyebab terjadinya suatu risiko
 - 2) *Accept* (menerima) adalah menerima dan bertanggungjawab atas risiko yang terjadi
 - 3) *Mitigate* (mitigasi) adalah upaya atau tindakan yang direncanakan untuk mengurangi dampak terjadinya suatu risiko
 - 4) *Share* (membagi) adalah tindakan mentransfer atau membagi dampak risiko dengan pihak ketiga untuk memikul tanggung jawab atas risiko yang terjadi
 - e. Pemantauan dan tinjauan dilakukan untuk memastikan bahwa perlakuan terhadap risiko sudah berjalan dengan baik dan rekomendasi yang diberikan membawa perubahan menuju kebaikan terhadap organisasi.
4. Kesimpulan dan saran, berisi kesimpulan dari hasil penelitian terkait analisis manajemen risiko pada aplikasi e-Poin dengan menggunakan *framework* ISO 31000:2018 dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Dalam melakukan analisis manajemen risiko pada implementasi aplikasi e-Poin, peneliti menggunakan *framework* ISO 31000:2018 yang telah diakui secara internasional sebagai pedoman yang cocok digunakan dalam melakukan manajemen risiko [3]. *Framework* ini diterbitkan oleh *International Organization of Standardization* (ISO) pada 14 Februari 2018 [8]. Hadirnya ISO 31000:2018 menyempurnakan *framework* sebelumnya yaitu ISO 31000:2009. Jika pada ISO 31000:2009 proses manajemen risiko dijelaskan sebagai rangkaian yang berurutan, maka pada ISO

31000:2018 proses manajemen risiko dijelaskan sebagai sistem terbuka yang saling berkaitan antara satu dengan yang lain [17]. Proses manajemen risiko terdiri dari komunikasi dan konsultasi; lingkup konteks dan kriteria; penilaian risiko yang terdiri dari identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko; perlakuan risiko; pemantauan dan tinjauan.

4 Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dipaparkan hasil dan pembahasan mengenai penerapan *framework* ISO 31000:2018 dalam menganalisis manajemen risiko pada aplikasi e-Poin. Pembahasan akan diawali dari tahap identifikasi masalah hingga proses manajemen risiko pada aplikasi e-Poin.

Identifikasi Masalah

e-Poin (Elektronik Proposal Terintegrasi) mulai diimplementasikan akhir tahun 2023 untuk mempermudah *user* dalam melakukan *tracking* proposal. Aplikasi e-Poin tersinkronisasi dengan aplikasi keuangan karena hal ini berkaitan dengan pencairan dana yang sudah diajukan sebelumnya melalui proposal. Dalam proses implemenasinya, ada beberapa kendala yang dialami oleh *user* seperti kurangnya pengetahuan *user* dalam mengoperasikan aplikasi e-Poin hingga terhambatnya *user* dalam mengunggah lembar pertanggungjawaban. Terjadinya peristiwa ini membuat peneliti tertarik untuk melakukan analisis terhadap kemungkinan risiko lain yang mungkin muncul dan menghambat baik jalannya aplikasi e-Poin maupun kegiatan operasional universitas. Penelitian ini terbatas pada proses bisnis yang terjadi pada aplikasi e-Poin.

Pengumpulan Data

Peneliti melakukan wawancara dengan *developer* aplikasi e-Poin untuk mendapatkan informasi mengenai aplikasi e-Poin secara lengkap. Proses pengumpulan data ini juga berjalan bersisian dengan proses manajemen risiko dimana peneliti mendapatkan informasi terkait dengan kendala-kendala apa saja yang dihadapi selama aplikasi e-Poin ini diimplementasikan hingga informasi mengenai peluang serta tingkat dampak yang dihasilkan ketika risiko tersebut terjadi. Selain melakukan wawancara, peneliti melakukan studi literatur dengan mencari beberapa jurnal yang terbit dalam waktu 5 tahun terakhir untuk digunakan sebagai referensi dan teori pendukung serta memperkuat gagasan penelitian. Data-data yang didapat berdasarkan hasil wawancara disajikan pada Tabel 1 hingga Tabel 6.

Proses Manajemen Risiko pada Aplikasi e-Poin

Proses manajemen risiko pada aplikasi e-Poin dilakukan secara bertahap yang diawali dengan tahap komunikasi dan konsultasi; penetapan konteks; penilaian risiko yang terdiri dari identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko; perlakuan risiko. Hasil dan pembahasan dari setiap tahapan manajemen risiko akan dipaparkan sebagai berikut.

Komunikasi dan Konsultasi

Komunikasi dan konsultasi diperlukan untuk membantu para pemangku kepentingan dalam mengenal dan memahami risiko serta dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam penanganan sebuah risiko [8][15]. Komunikasi dan konsultasi dilakukan dengan pihak *developer* aplikasi e-Poin untuk mendapatkan pengetahuan mengenai proses bisnis aplikasi dan mengetahui kendala apa saja yang terjadi pada saat aplikasi berjalan agar proses manajemen risiko menjadi akurat.

Penetapan Konteks

Penetapan ruang lingkup, konteks dan kriteria diperlukan agar penelitian yang dilakukan tidak keluar dari batas yang sudah ditentukan dan berfokus pada topik yang akan dibahas. Ruang lingkup pada penelitian ini terbatas pada proses pengimplementasian aplikasi e-Poin di UKSW. Pada tahap ini ditetapkan kriteria kemungkinan risiko yang memaparkan mengenai frekuensi terjadinya risiko dan kriteria dampak risiko berdasarkan dari pengaruh dampak yang dihasilkan oleh suatu risiko. Kriteria kemungkinan risiko (*likelihood*) disajikan pada Tabel 1 dan kriteria dampak risiko (*impact*) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria kemungkinan risiko (Likelihood)

Kriteria	Likelihood	Nilai	Frekuensi Kejadian
	Keterangan		
Rare	Risiko hampir tidak pernah terjadi	1	x > 6 bulan
Unlike	Risiko jarang terjadi	2	3-6 bulan
Possible	Risiko kadang terjadi	3	2-3 bulan
Likely	Risiko sering terjadi	4	1-2 bulan

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

<i>Almost Certain</i>	Risiko pasti terjadi	5	x < 1 bulan
-----------------------	----------------------	---	-------------

Tabel 2. Kriteria dampak risiko (Impact)

Kriteria	Nilai	Impact	
		Keterangan	
<i>Insignificant</i>	1	Tidak menghambat aktivitas organisasi	
<i>Minor</i>	2	Beberapa aktivitas organisasi terhambat namun tidak memengaruhi aktivitas utama	
<i>Moderate</i>	3	Sebagian aktivitas organisasi terhambat	
<i>Major</i>	4	Hampir seluruh aktivitas organisasi terhambat	
<i>Catstrophic</i>	5	Seluruh aktivitas organisasi terhenti	

Penilaian Risiko

Penilaian risiko pada aplikasi e-Poin terdiri dari tiga aktivitas yaitu identifikasi risiko, analisis risiko dan evaluasi risiko.

a. Identifikasi Risiko

Aktivitas penilaian risiko dimulai dengan melakukan identifikasi aset yang berkaitan dengan aplikasi e-Poin [18]. Beberapa aset diantaranya aset data, aset *software*, aset *hardware* yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi aset

Aset data	Proposal Kegiatan, Laporan Pertanggungjawaban Kegiatan, Laporan Pertanggungjawaban Anggaran
Aset <i>software</i>	Aplikasi e-Poin
Aset <i>Hardware</i>	PC, Server, Storage

Setelah mengetahui aset dari aplikasi e-Poin, maka dapat ditentukan kategori risiko untuk selanjutnya dijabarkan kemungkinan risiko yang terjadi pada saat menggunakan aplikasi e-Poin [19]. Dalam melakukan identifikasi risiko, penulis turut menggunakan preferensi risiko dari aplikasi serupa dengan e-Poin. Mengacu pada penelitian mengenai aplikasi ERP, ditemukan risiko memori penuh [3]. Pada penelitian analisis risiko aplikasi e-Ticketing yang digunakan oleh Taman Rekreasi XYZ ditemukan risiko serangan virus, *malware*, *malicious* program [12]. Risiko lain yang mungkin muncul dari implementasi aplikasi berbasis *website* adalah adanya oknum tidak bertanggungjawab dapat memasukkan konten *phising* maupun *script* berbahaya ke dalam *website* yang dapat mempengaruhi kinerja aplikasi [20]. Ketiga aplikasi tersebut memiliki karakteristik yang sama dengan e-Poin mulai dari jenis aplikasinya yang berupa aplikasi berbasis *website* serta karakteristik pendukung lainnya yang dapat memperkuat kemungkinan terjadinya sebuah risiko. Hasil identifikasi kemungkinan risiko dikelompokkan berdasarkan kategori risiko seperti yang disajikan pada Tabel 4. Ditemukan 15 kemungkinan risiko yang mungkin terjadi saat menggunakan aplikasi e-Poin.

Tabel 4. Identifikasi risiko dan analisis risiko berdasarkan kriteria likelihood dan impact

Kategori Risiko	Kode Risiko	Kemungkinan Risiko	Likelihood	Impact
Bencana Alam	R01	Terjadi gempa bumi	1	5
	R02	Sambaran petir yang dapat merusak kinerja beberapa perangkat keras	1	5
Keamanan Aplikasi e-Poin	R03	Ancaman virus/ <i>malware</i>	1	5
Sumber Daya Manusia	R04	<i>User</i> kurang memahami penggunaan aplikasi e-Poin	4	2
	R05	Kesalahan <i>user</i> dalam melakukan <i>input</i> data terkait dengan pos dana	3	2
	R06	Kesalahan dalam penggunaan <i>e-mail</i> untuk <i>login</i> aplikasi e-Poin	3	3

Aplikasi e-Poin	R07	Muncul <i>bug/error</i> pada saat aplikasi dijalankan	2	5
	R08	Tidak muncul notifikasi pemberitahuan sesudah data di validasi	3	3
	R09	Tidak bisa melakukan sinkronisasi dengan sistem keuangan “SIANGKASA”	1	2
	R10	Kegagalan dalam melakukan <i>upload</i> berkas pertanggungjawaban karena tombol pertanggungjawaban tidak muncul	3	2
Infrastruktur	R11	Server mengalami <i>downtime</i>	1	5
	R12	<i>Storage</i> tidak memadai sehingga menghambat pengunggahan berkas proposal	1	5
	R13	Gangguan jaringan intranet/internet	1	5
	R14	Terjadi pemadaman listrik	1	5
	R15	AC (<i>cooling system</i>) di ruang data center mati	1	2

b. Analisis Risiko

Analisis risiko dilakukan dengan memberikan nilai terhadap kemungkinan risiko yang sudah diidentifikasi sebelumnya menggunakan kriteria *likelihood* dan *impact* yang dijabarkan pada tabel 1 dan tabel 2 untuk mendapatkan level suatu risiko [8][13][21]. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan *developer* aplikasi e-Poin, didapatkan nilai *likelihood* dan nilai *impact* dari tiap risiko yang sudah diidentifikasi sebelumnya. Analisis risiko berdasarkan kriteria *likelihood* dan *impact* disajikan pada Tabel 4.

Dibutuhkan ketelitian dalam melakukan identifikasi dan analisis terhadap risiko yang muncul terutama jika aplikasi tersebut terhubung dengan aplikasi yang lain. Salah satu risiko yang muncul dalam pengimplementasian e-Poin adalah e-Poin tidak bisa melakukan sinkronisasi dengan sistem keuangan SIANGKASA. Seluruh aktivitas keuangan universitas dilakukan melalui aplikasi SIANGKASA (Sistem Informasi Akuntansi Universitas Kristen Satya Wacana). Maka dari itu munculnya risiko ini menjadi catatan mengingat adanya keterkaitan antara e-Poin dengan SIANGKASA. Sinkronisasi tidak dapat dilakukan apabila *user* tidak mencantumkan nomor referensi proposal. Hal ini berpengaruh pada tidak munculnya tombol pertanggungjawaban karena “kasir” belum bisa memvalidasi bahwa dana yang diajukan berdasarkan proposal tersebut sudah cair.

c. Evaluasi Risiko

Tahap evaluasi risiko dilakukan dengan memasukkan kemungkinan risiko yang sudah diidentifikasi ke dalam matriks risiko berdasarkan kriteria *likelihood* dan *impact*. Tujuannya adalah untuk mengetahui prioritas risiko berdasarkan level risikonya [17]. Tabel 5 menyajikan parameter matriks risiko. Hasil dari evaluasi risiko dengan menggunakan matriks risiko disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Parameter matriks evaluasi risiko

<i>Likelihood</i>	<i>Almost Certain</i>	11	16	20	23	25
	<i>Likely</i>	7	12	17	21	24
	<i>Possible</i>	4	8	13	18	22
	<i>Unlike</i>	2	5	9	14	19
	<i>Rare</i>	1	3	6	10	15
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
		<i>Impact</i>				

Keterangan warna pada matriks evaluasi risiko:

	20 - 25	High Risk (Risiko Tinggi)
	7 - 19	Medium Risk (Risiko Sedang)
	1 - 6	Low Risk (Risiko Rendah)

Tabel 6. Matriks evaluasi risiko

Likelihood	<i>Almost Certain</i>					
	<i>Likely</i>		R04			
	<i>Possible</i>		R05, R10	R06, R08		
	<i>Unlike</i>					R07
	<i>Rare</i>		R09, R15			R01, R02, R03, R11, R12, R13, R14
			<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>
		Impact				

Setelah risiko dipetakan dengan menggunakan matriks evaluasi risiko, didapatkan level dari tiap-tiap risiko. Diketahui ada 2 risiko dengan level *low risk* (risiko rendah), 13 risiko dengan level *medium risk* (risiko sedang).

Perlakuan Risiko

Setelah diketahui level dari suatu risiko maka akan memudahkan dalam pengelompokan risiko berdasarkan tingkat keparahannya untuk selanjutnya ditentukan strategi penanganan risiko yang tepat [19]. Tabel 7 menyajikan pengelompokan level tiap risiko mulai dari level paling parah hingga rendah beserta strategi penanganannya.

Tabel 7. Pengelompokan level risiko disertai dengan strategi dan penanganan risiko

Kode Risiko	Identifikasi Risiko	Risk Level	Strategi	Risk Treatment
R07	Muncul <i>bug/error</i> pada saat aplikasi dijalankan		<i>Mitigate</i>	Melakukan <i>testing</i> secara menyeluruh sebelum aplikasi e-Poin dirilis untuk mengetahui letak <i>error</i> . Rutin melakukan pemantauan terhadap jalannya aplikasi e-Poin untuk mendeteksi munculnya <i>bug</i> .
R01	Terjadi gempa bumi		<i>Mitigate</i>	Mengadakan sosialisasi secara rutin dan berkala kepada para pegawai terkait penanganan dan langkah-langkah yang harus diambil ketika terjadi gempa bumi. Rutin melakukan <i>back-up</i> untuk menghindari kerugian yang muncul akibat kehilangan data.
R02	Sambaran petir yang dapat merusak kinerja beberapa perangkat keras		<i>Mitigate</i>	Memasang alat penangkal petir untuk menangkap dan menyalurkan lonjakan aliran listrik yang kemungkinan dapat merusak perangkat elektronik. Mengubah penggunaan kabel biasa menjadi kabel <i>fiber optic</i> untuk menjaga kelancaran transfer data. Rutin melakukan <i>back-up</i> data.
R03	Ancaman virus/ <i>malware</i>		<i>Mitigate</i>	Melakukan pemindaian virus secara berkala terhadap perangkat yang digunakan serta meng- <i>update</i> Anti Virus agar dapat mendeteksi virus-virus baru yang muncul dan menghilangkannya dari perangkat. Mengaktifkan <i>firewall</i> untuk melindungi dari adanya aktivitas tidak wajar. Menghindari transfer data dan mengakses laman internet yang tidak terjamin keamanannya.
R11	Server mengalami <i>downtime</i>		<i>Mitigate</i>	Melakukan <i>backup</i> data secara berkala untuk menghindari kerugian yang ditimbulkan akibat kehilangan data. Melakukan pengecekan dan <i>maintenance</i> secara rutin dan berkala untuk mengetahui kondisi server. Menerapkan <i>Load Balancing</i> pada server untuk menghindari server mengalami <i>down</i> akibat terlalu banyak aktivitas pada jam-jam tertentu.

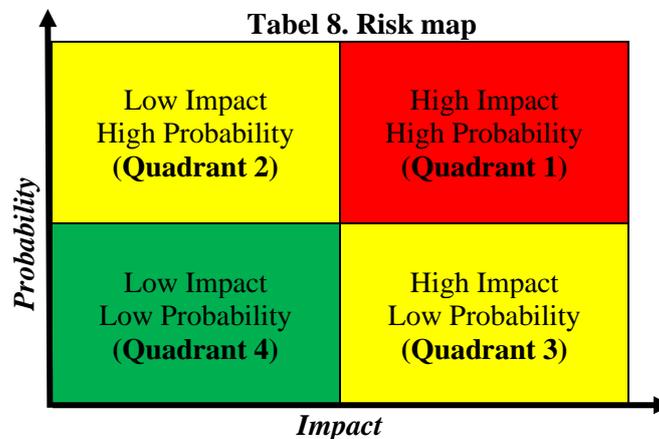
R12	Storage tidak memadai sehingga menghambat pengunggahan berkas proposal		Mitigate	Menambah kapasitas penyimpanan agar dapat memenuhi kebutuhan organisasi.
R13	Gangguan jaringan intranet/internet			Menjadwalkan pengecekan dan <i>maintenance</i> secara rutin untuk mengetahui kondisi perangkat yang digunakan agar terhindar dari masalah serius yang mungkin muncul di kemudian hari. Melakukan <i>backup</i> ISP dan menerapkan sistem <i>failover</i> agar ketika jaringan utama mati bisa <i>switch</i> ke komponen cadangan.
R14	Terjadi pemadaman listrik		Mitigate	Memiliki genset sebagai cadangan daya yang dapat dialirkan ke seluruh bagian serta unit-unit yang mengimplementasikan barang elektronik terutama teknologi informasi dan memastikan untuk melakukan <i>maintenance</i> secara rutin dan berkala terhadap kondisi genset agar dapat digunakan sewaktu-waktu. Memasang UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>) pada perangkat yang digunakan sebagai sumber daya sebelum genset otomatis menyala agar bisa menyimpan pekerjaan yang sedang dikerjakan dan mematikan perangkat yang digunakan agar tidak rusak.
R06	Kesalahan dalam penggunaan <i>e-mail</i> untuk <i>login</i> aplikasi e-Poin			Melakukan <i>request</i> e-mail khusus kepada administrator agar bisa mengakses aplikasi e-Poin.
R08	Tidak muncul notifikasi pemberitahuan sesudah data di validasi		Accept	Mengaktifkan notifikasi pemberitahuan pada perangkat yang digunakan. Menggunakan jaringan internet yang stabil.
R04	User kurang memahami penggunaan aplikasi e-Poin		Mitigate	Mengadakan sosialisasi secara berkala terkait penggunaan aplikasi e-Poin kepada para user. Membuat buku panduan penggunaan aplikasi e-Poin.
R05	Kesalahan <i>user</i> dalam melakukan <i>input</i> data terkait dengan pos dana		Mitigate	Melakukan <i>double checking</i> saat melakukan input data dalam aplikasi.
R10	Kegagalan dalam melakukan <i>upload</i> berkas pertanggungjawaban karena tombol pertanggungjawaban tidak muncul		Mitigate	Melakukan <i>testing</i> secara menyeluruh sebelum aplikasi e-Poin dirilis untuk mengetahui letak <i>error</i> . Rutin melakukan pemantauan terhadap jalannya aplikasi e-Poin untuk mendeteksi munculnya <i>error</i> . Mengedukasi <i>user</i> untuk selalu memasukkan kode referensi yang ada di proposal.
R09	Tidak bisa melakukan sinkronisasi dengan sistem keuangan "siAngkasa"		Mitigate	Memastikan konfigurasi jaringan yang digunakan sudah benar.
R15	AC (<i>cooling</i>)		Share	Rutin melakukan <i>maintenance</i> terhadap kondisi <i>cooling</i>

system) di ruang data center mati

system terutama yang ada di ruang data center.

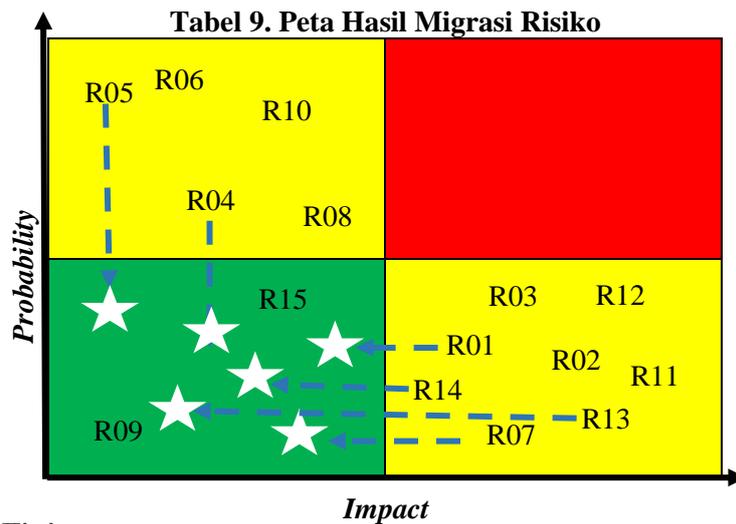
Migrasi Risiko

Migrasi risiko adalah salah satu strategi untuk mengontrol risiko melalui sebuah perencanaan dengan tujuan untuk menurunkan dampak yang dihasilkan oleh risiko maupun mengurangi peluang terjadinya sebuah risiko. Pemetaan risiko berdasarkan kuadrannya digambarkan melalui Tabel 8. Beberapa risiko perlu dilakukan migrasi risiko agar risiko tersebut dapat dikelola sehingga operasional bisnis dapat berjalan dengan efisien. Risiko tersebut meliputi *User* kurang memahami penggunaan aplikasi e-Poin (R04) dan adanya gangguan jaringan internet/intranet (R13).



Risiko *User* kurang memahami penggunaan aplikasi e-Poin(R04) berada di zona kuning dimana peluang terjadinya risiko berada di angka 4 sedangkan dampak yang dihasilkan ketika risiko tersebut terjadi berada di angka 2 (*Low Impact, High Probability*). Risiko ini perlu dilakukan migrasi risiko dengan cara melakukan sosialisasi penggunaan aplikasi yang bisa dilakukan setiap tahun mengingat pengguna aplikasi ini tidak hanya pegawai saja melainkan mahasiswa yang tergabung dalam lembaga kemahasiswaan yang beregenerasi setiap tahunnya. Dengan dilaksanakannya sosialisasi ini diharapkan dapat menurunkan kemungkinan terjadinya risiko. Risiko adanya gangguan jaringan internet/intranet(R13) memiliki *probability* di angka 1 sedangkan dampak yang dihasilkan risiko berada di angka 5 sehingga risiko ini berada di zona kuning (*High Impact, Low Probability*). Walaupun memiliki peluang yang sangat kecil untuk terjadi tetapi risiko tersebut memiliki dampak yang sangat besar sehingga perlu dilakukan penurunan dampak dengan menerapkan sistem *failover* agar ketika jaringan internet utama mati maka sistem bisa *switch* ke komponen pendukung agar akses internet tetap lancar dan kegiatan operasional bisnis tetap berjalan dengan semestinya. Pemetaan hasil migrasi risiko disajikan pada Tabel 9.

Risiko terjadinya gempa bumi (R01) dapat merusak segala infrastruktur yang dimiliki universitas dan dapat merujuk pada hilangnya data-data yang tersimpan. Migrasi risiko yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan *backup* terhadap file-file penting sehingga data-data tersebut dapat dipulihkan kembali. Solusi untuk menurunkan peluang munculnya *bug/error* pada saat aplikasi dijalankan (R07) dapat dilakukan dengan rutin melakukan *maintenance* terhadap sistem yang dijalankan untuk mendeteksi adanya *bug*. Kesalahan *user* dalam melakukan *input* data terkait dengan pos dana (R05) dapat mempengaruhi jumlah dana yang dicairkan oleh bagian keuangan yang mana dapat mempengaruhi jalannya kegiatan mengingat ada beberapa kegiatan yang menggunakan lebih dari satu pos dana untuk sumber keuangannya. Untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan, *user* dapat melakukan *double checking* dalam menginput pos dana sebelum di-*submit* di sistem. Terjadi pemadaman listrik (R14) dapat menghambat segala proses bisnis yang terjadi, sehingga untuk mengatasi hal ini dibutuhkan generator yang dapat memenuhi kebutuhan daya listrik agar proses bisnis dapat berjalan dengan normal kembali.



Pemantauan dan Tinjauan

Pemantauan dan tinjauan dilakukan untuk memastikan bahwa perlakuan terhadap risiko sudah berjalan dengan baik dan rekomendasi yang diberikan membawa perubahan menuju kebaikan terhadap organisasi. Tahap pemantauan dan tinjauan dilakukan ketika organisasi/perusahaan sudah menerapkan proses manajemen risiko beserta usulan perlakuan risiko yang diberikan mengingat dilaksanakannya tahap ini tergantung pada keputusan organisasi/perusahaan.

5 Kesimpulan

Manajemen risiko pada aplikasi e-Poin dilakukan dengan menggunakan pedoman ISO 31000:2018. Penerapan *framework* ISO 31000 dalam melakukan analisis manajemen risiko terbukti memberikan kemudahan bagi *user* karena *framework* ini menyediakan panduan yang sangat jelas serta dapat digunakan untuk semua jenis kategori risiko. Selain itu, memudahkan pemilik risiko dalam menentukan strategi pengelolaan risiko karena kemungkinan risiko yang muncul dapat dipetakan berdasarkan levelnya. Manajemen risiko dilakukan dengan melakukan identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko. Berdasarkan hasil analisis risiko, ditemukan 15 risiko diantaranya; 13 risiko dengan level *medium risk* yaitu muncul *bug/error* pada saat aplikasi dijalankan (R07), gempa bumi (R01), tersambar petir (R02), ancaman virus/*malware* (R03), server mengalami *downtime* (R11), *storage* tidak memadai sehingga menghambat pengunggahan berkas proposal (R12), gangguan jaringan internet/intranet (R13), terjadi pemadaman listrik (R14), kesalahan dalam penggunaan *e-mail* untuk *login* aplikasi e-Poin (R06), tidak muncul notifikasi pemberitahuan sesudah data di validasi (R08), *user* kurang memahami penggunaan aplikasi (R04), kesalahan *user* dalam melakukan *input* data terkait dengan pos dana (R05), kegagalan dalam melakukan *upload* berkas pertanggungjawaban maupun proposal (R10); dan 2 risiko dengan level *low risk* yaitu tidak bisa melakukan sinkronisasi dengan siAngkasa (R09), AC di ruang data center mati (R15). Saat diimplementasikannya aplikasi e-Poin ini belum ada dokumentasi terstruktur atas risiko yang terjadi beserta penanganannya. Selama ini penanganan hanya dilakukan ketika terjadi kendala di lapangan. Hal ini dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya terkait aplikasi lain seperti SIANGKASA, SIASAT dan aplikasi lainnya agar memiliki dokumentasi terhadap risiko yang terjadi beserta penanganannya agar tujuan organisasi/perusahaan dapat tercapai.

Referensi

- [1] M. Danuri, "Perkembangan dan Transformasi Teknologi Digital," *Infokam (Informasi Komput. Akunt. Dan Manajemen)*, vol. 15, no. 2, pp. 116–123, 2019, doi: <https://doi.org/10.53845/infokam.v15i2.178>.
- [2] L. Harahap, "Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Pendidik. Pascasarj. UNIMED*, pp. 375–381, 2019, [Online]. Available: <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/38785/>
- [3] W. Harefa and K. D. Hartomo, "Analisis Manajemen Risiko dengan menggunakan Framework

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

- ISO 31000:2018 pada Sistem Informasi Gudang,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 407–420, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i1.1478.
- [4] G. W. Lantang, A. D. Cahyono, and M. N. N. Sitokdana, “Analisis Risiko Teknologi Informasi pada Aplikasi SAP di PT Serasi Autoraya menggunakan ISO 31000,” *Sebatik*, vol. 23, no. 1, pp. 36–43, 2019, doi: 10.46984/sebatik.v23i1.441.
- [5] K. B. Mahardika, A. F. Wijaya, and A. D. Cahyono, “Manajemen Risiko Teknologi Informasi menggunakan ISO 31000 : 2018 (Studi Kasus: CV. XY),” *Sebatik*, vol. 23, no. 1, pp. 277–284, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.wicida.ac.id/index.php/sebatik/article/view/572>
- [6] J. Ecleas and A. D. Manuputty, “Analisis Manajemen Risiko Teknologi Informasi *Software* PEGA menggunakan ISO 31000,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 209–224, 2021, doi: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.601>.
- [7] M. Miftakhatun, “Analisis Manajemen Risiko Teknologi Informasi pada Website Ecofo menggunakan ISO 31000,” *J. Comput. Sci. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 129–146, 2020, doi: <https://doi.org/10.36596/jcse.v1i2.76> 129.
- [8] K. M. L. Lole and E. Maria, “Analisis Manajemen Risiko pada Aplikasi Pegadaian Digital Service Menu Tabungan Emas menggunakan ISO 31000:2018,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 3, pp. 319–324, 2022, doi: 10.30865/json.v3i3.3891.
- [9] H. I. Ash Siddiqi, E. Darwiyanto, and Y. Priyadi, “*It Risk Management Analysis on Bank XYZ E-Banking Service System using ISO 31000*,” *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 211–217, 2023, doi: <https://doi.org/10.29100/jupi.v8i1.3325>.
- [10] A. Sulistiawati and K. D. Hartomo, “Analisis Manajemen Risiko pada Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Sekolah menggunakan ISO 31000 : 2018,” *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 13, no. 5, pp. 2020–2032, 2024, doi: <https://doi.org/10.32520/stmsi.v13i5>.
- [11] H. I. Pribadi and E. Ernastuti, “Manajemen Risiko Teknologi Informasi pada Penerapan *E-Recruitment* Berbasis ISO 31000:2018 dengan FMEA (Studi Kasus PT Pertamina),” *J. Sist. Inf. BISNIS*, vol. 10, no. 1, pp. 28–35, Feb. 2020, doi: <https://doi.org/10.21456/vol10iss1pp28-35>.
- [12] W. F. Worotikan and E. Maria, “Penerapan ISO 31000:2018 untuk Manajemen Risiko *E-Ticketing* Taman Rekreasi XYZ,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 449–456, 2023, doi: <https://doi.org/10.30865/klik.v3i5.666>.
- [13] S. A. D. Pitaloka and E. Maria, “Penerapan ISO 31000: 2018 pada Aktivitas Manajemen Risiko Aplikasi Libsys Minat Siswa,” *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 477–489, 2023, doi: DOI: <https://doi.org/10.32520/stmsi.v12i2.2815>.
- [14] E. a. Fiantika, Wasil M, Jumiyati, Honesti, Wahyuni, Jonata, *Metodologi Penelitian Kualitatif. In Metodologi Penelitian Kualitatif*, 1st ed., no. Maret. Padang: PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI, 2022. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/359652702>
- [15] M. I. Fachrezi, A. D. Cahyono, and P. F. Tanaem, “Manajemen Risiko Keamanan Aset Teknologi Informasi menggunakan ISO 31000:2018 Diskominfo Kota Salatiga,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 764–773, 2021, doi: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i2.789>.
- [16] E. Saputra, C. Rudianto, and P. F. Tanaem, “Analisis Resiko Sistem Informasi Penjualan Berbasis ISO 31000: Study Kasus PT XYZ,” *J. Pengemb. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: <https://doi.org/10.47747/jpsii.v3i1.624>.
- [17] V. P. P. Wijaya and A. D. Manuputty, “Manajemen Risiko Teknologi Informasi pada BTSI UKSW menggunakan ISO 31000:2018,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 1295–1307, 2022, doi: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i2.2087>.
- [18] D. Y. Andika and A. F. Wijaya, “Manajemen Risiko Teknologi Informasi menggunakan Framework ISO 31000:2018 pada PT. Trust Lerinvital Timur,” *J. Mnemon.*, vol. 5, no. 2, pp. 111–118, 2022, doi: <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v5i2.4778>.
- [19] K. C. D. Jayonata and M. N. N. Sitokdana, “Analisis Risiko Teknologi Informasi menggunakan ISO 31000 pada Aplikasi CUPK Mobile (Studi Kasus : KSP ABC),” *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 16–25, 2024, doi: <https://doi.org/10.29100/jupi.v9i1.4291> *.
- [20] T. Sutabri, A. Wijaya, M. I. Herdiansyah, and E. S. Negara, “Evaluasi Risiko Celah Keamanan <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

- Aplikasi *E-Office* menggunakan Metode OWASP,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 113–122, 2024, doi: 10.29408/edumatic.v8i1.25463.
- [21] N. A. D. Utari and A. H. Prasetyo, “Rancangan dan Asesmen Sistem Manajemen Risiko PT Rafi Pompa Energi,” *J. Emerg. Bus. Manag. Entrep. Stud.*, vol. 1, no. 1, pp. 102–118, 2021, doi: <https://doi.org/10.34149/jebmes.v1i1.10>.