

# Manajemen Risiko dalam Proyek Perangkat Lunak (Strategi mitigasi)

## Risk Management in Software Projects (Mitigation strategies)

ARVEN TARANA

UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA

Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung

[Arven.Tarana@teknokrat.ac.id](mailto:Arven.Tarana@teknokrat.ac.id)

### **Abstract**

*Software projects are highly complex and often involve significant risks in various aspects, including schedule, budget, quality, and user satisfaction. Risk management is a key element in ensuring the success of software projects, enabling the identification, analysis, and management of potential threats from the planning stage through implementation. This article discusses the basic concepts of risk management in the context of software development, identifying key sources of risk such as specification ambiguity, changing requirements, and technology failures. In addition, it highlights mitigation strategies, including continuous planning, adoption of adaptive development methodologies such as Agile, increased communication between stakeholders, and use of automation tools to reduce human error. The case studies presented demonstrate how implementing mitigation strategies can significantly reduce the impact of risks and increase the chances of project success. With a proactive approach to risk management, organizations can optimize software project outcomes, minimize losses, and ensure the sustainability of future development.*

**Keywords:** risk management, software, mitigation strategies, software development, Agile, project success

### **Abstrak**

*Proyek perangkat lunak memiliki kompleksitas tinggi yang sering kali menyebabkan risiko signifikan dalam berbagai aspek, termasuk jadwal, anggaran, kualitas, dan pemenuhan kebutuhan pengguna. Manajemen risiko menjadi elemen kunci dalam memastikan kesuksesan proyek perangkat lunak, memungkinkan identifikasi, analisis, dan pengelolaan potensi ancaman sejak tahap perencanaan hingga implementasi. Artikel ini membahas konsep dasar manajemen risiko dalam konteks pengembangan perangkat lunak, mengidentifikasi sumber utama risiko seperti ketidakjelasan spesifikasi, perubahan kebutuhan, dan kegagalan teknologi. Selain itu, artikel ini menyoroti berbagai strategi mitigasi, termasuk perencanaan berkelanjutan, penerapan metodologi pengembangan yang adaptif seperti Agile, peningkatan komunikasi antar pemangku kepentingan, dan penggunaan alat otomatisasi untuk mengurangi kesalahan manusia. Studi kasus yang disajikan memperlihatkan bagaimana penerapan strategi mitigasi dapat mengurangi dampak risiko secara signifikan dan meningkatkan peluang keberhasilan proyek. Dengan pendekatan proaktif terhadap manajemen risiko, organisasi dapat mengoptimalkan hasil*

*proyek perangkat lunak, meminimalkan kerugian, dan memastikan keberlanjutan pengembangan di masa depan.*

**Kata kunci:** manajemen risiko, perangkat lunak, strategi mitigasi, pengembangan perangkat lunak, Agile, keberhasilan proyek

## 1. PENDAHULUAN

Manajemen risiko adalah pendekatan strategis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengatasi risiko yang berpotensi menghambat kesuksesan proyek perangkat lunak. Risiko dapat mencakup berbagai aspek, seperti teknis, manajerial, keuangan, sumber daya manusia, serta perubahan kebutuhan pengguna. Dalam konteks pengembangan perangkat lunak, risiko sering kali muncul akibat kompleksitas proyek, ketidakpastian teknologi, dan tantangan komunikasi antar tim.

Proses manajemen risiko terdiri dari beberapa tahapan: perencanaan, identifikasi risiko, analisis risiko (kualitatif dan kuantitatif), perencanaan respons, serta monitoring dan kontrol risiko. Pendekatan yang proaktif sangat diperlukan untuk memastikan proyek tetap berjalan sesuai dengan tujuan meskipun menghadapi berbagai kendala. Selain itu, prioritas risiko perlu diatur berdasarkan tingkat dampak dan probabilitasnya sehingga sumber daya dapat digunakan secara efektif.

Implementasi manajemen risiko yang baik dapat membantu mengurangi kemungkinan kegagalan proyek, seperti keterlambatan jadwal, pembengkakan biaya, dan penurunan kualitas perangkat lunak. Strategi mitigasi seperti pembuatan rencana kontingensi dan penggunaan teknologi pendukung menjadi bagian dari solusi untuk menangani risiko yang teridentifikasi. Penelitian ini bertujuan memberikan panduan kepada praktisi dan peneliti dalam menerapkan langkah-langkah mitigasi risiko yang efektif untuk mendukung kesuksesan proyek perangkat lunak.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dan eksploratif untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko dalam proyek perangkat lunak serta strategi mitigasi yang relevan. Pendekatan deskriptif bertujuan untuk menggambarkan kondisi risiko dan metode manajemen yang diterapkan, sementara eksplorasi digunakan untuk mengevaluasi strategi mitigasi berdasarkan studi kasus dan literatur sebelumnya.

**Tabel 1. Spesifikasi peralatan**

| Tahapan Penelitian  | Deskripsi  | Metode dan Referensi  |
|---------------------|--|---|
| Identifikasi Risiko | Mengidentifikasi potensi risiko dalam proyek perangkat lunak, termasuk teknis, manajerial, keuangan, SDM, dan lainnya. | Menggunakan kerangka ISO/IEC 15504 untuk kategorisasi risiko                    |
| Analisis Risiko     | Melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif untuk menilai probabilitas risiko dan dampaknya terhadap proyek.         | Metode wawancara berbasis TBQ (Taxonomy Based Questionnaire) sesuai standar SEI |
| Strategi Mitigasi   | Mengembangkan langkah-langkah untuk mengurangi   | Studi literatur tentang manajemen risiko dan                                    |

|                         |  |   |
|-------------------------|--|---|
|                         | dampak dan kemungkinan risiko, seperti perencanaan respons dan pengendalian.   | simulasi berbasis studi kasus   |
| Validasi Strategi       | Melakukan uji coba strategi mitigasi menggunakan studi kasus atau simulasi dalam konteks nyata proyek perangkat lunak.                               | Studi kasus proyek MyBiz untuk mengevaluasi efektivitas metode manajemen risiko |
| Monitoring dan Evaluasi | Memantau risiko yang telah diidentifikasi dan memastikan strategi mitigasi berjalan sesuai rencana, menggunakan pendekatan PDCA (Plan-Do-Check-Act). | Kerangka PDCA untuk peningkatan berkelanjutan dalam manajemen risiko            |

## 2.1 Pendekatan Penelitian

Sub bab ini menjelaskan pendekatan yang digunakan untuk mengkaji manajemen risiko dalam proyek perangkat lunak, termasuk strategi mitigasi yang relevan. Penelitian ini mengadopsi metode deskriptif dan eksploratif, yang memungkinkan peneliti memahami permasalahan risiko secara mendalam dan mengidentifikasi solusi berdasarkan bukti empiris dan literatur yang ada.

### 1.1 Pendekatan Deskriptif

Pendekatan deskriptif bertujuan untuk memberikan gambaran tentang risiko yang sering terjadi dalam proyek perangkat lunak dan bagaimana risiko tersebut dikelola. Dalam konteks ini, penelitian mengidentifikasi jenis-jenis risiko yang meliputi:

- **Teknis:** Kegagalan perangkat keras atau perangkat lunak.
- **Manajerial:** Kesalahan dalam pengelolaan sumber daya manusia atau jadwal proyek.
- **Keuangan:** Pembengkakan biaya yang tidak terduga.

### 1.2 Pendekatan Eksploratif

Pendekatan eksploratif digunakan untuk mengeksplorasi strategi mitigasi yang efektif berdasarkan studi kasus dan literatur. Fokus eksplorasi mencakup:

- Evaluasi langkah mitigasi seperti penerapan metodologi Agile dan perencanaan respons risiko.
- Analisis implementasi metode manajemen risiko menggunakan kerangka kerja standar, seperti ISO/IEC 15504.

### 1.3 Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada tahap-tahap utama dalam manajemen risiko:

1. **Identifikasi Risiko:** Memetakan potensi risiko yang dihadapi proyek perangkat lunak.
2. **Analisis Risiko:** Mengukur dampak dan probabilitas risiko untuk menetapkan prioritas.
3. **Perencanaan Respons:** Menyusun strategi mitigasi untuk setiap risiko yang teridentifikasi.
4. **Monitoring dan Evaluasi:** Melakukan kontrol berkelanjutan untuk memastikan efektivitas strategi yang diterapkan.

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Sub-bab ini menjelaskan pendekatan dan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian tentang manajemen risiko pada proyek perangkat lunak. Data yang diperoleh berasal dari sumber primer dan sekunder, memungkinkan analisis yang komprehensif terhadap risiko serta strategi mitigasi yang diterapkan.

#### 2.1 Kajian Pustaka

Penelitian ini memanfaatkan kajian pustaka untuk mengumpulkan data sekunder dari berbagai jurnal, buku, dan laporan yang relevan. Kajian pustaka berfokus pada:

- Prinsip-prinsip dasar manajemen risiko pada proyek perangkat lunak.
- Strategi mitigasi risiko berdasarkan kerangka kerja seperti ISO/IEC 15504 dan Agile Project Management.
- Studi literatur mengenai penyebab utama kegagalan proyek perangkat lunak dan teknik untuk mengatasinya.

#### 2.2 Studi Kasus

Data primer dikumpulkan melalui studi kasus dari proyek perangkat lunak yang telah berjalan. Studi ini membantu dalam:

- Mengidentifikasi risiko yang dialami dalam skenario nyata.

- Menganalisis efektivitas strategi mitigasi risiko yang diterapkan di lingkungan proyek tertentu.

### 2.3 Wawancara Terstruktur

Wawancara terstruktur dilakukan dengan pemangku kepentingan proyek perangkat lunak, termasuk manajer proyek, pengembang perangkat lunak, dan pengguna akhir.

Wawancara berfokus pada:

- Pengalaman langsung dalam menghadapi dan mengelola risiko proyek.
- Evaluasi terhadap keberhasilan atau kegagalan strategi mitigasi risiko yang digunakan.

### 2.4 Observasi dan Dokumentasi

Data tambahan diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses pengembangan perangkat lunak. Dokumentasi proyek digunakan untuk mengidentifikasi pola risiko dan tindakan mitigasi yang diterapkan selama siklus hidup proyek.

## 3. **HASIL DAN PEMBAHASAN (Bold, 12pt)**

Penelitian ini menghasilkan temuan mengenai risiko utama yang dihadapi dalam proyek perangkat lunak dan strategi mitigasi yang dapat diterapkan untuk mengelola risiko tersebut. Berikut adalah ringkasan hasil penelitian:

### 1. Identifikasi Risiko

Utama Berdasarkan analisis kajian pustaka dan studi kasus, ditemukan bahwa risiko utama yang sering terjadi meliputi:

- Teknis: Ketidakstabilan perangkat keras, bug dalam perangkat lunak, dan ketergantungan pada teknologi baru.
- Manajerial: Kegagalan dalam pengelolaan waktu, anggaran, dan komunikasi antar tim proyek.
- SDM: Kekurangan tenaga ahli dan pergantian staf di tengah proyek.

- Keuangan: Pembengkakan biaya yang tidak sesuai dengan estimasi awal.

## **2. Strategi Mitigasi Risiko**

Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi mitigasi yang efektif meliputi:

- Penerapan metodologi Agile untuk fleksibilitas proyek dalam menangani perubahan kebutuhan.
- Penggunaan kerangka kerja manajemen risiko ISO/IEC 15504 untuk memprioritaskan risiko berdasarkan dampaknya.
- Pelatihan tim secara berkelanjutan untuk mengurangi risiko terkait sumber daya manusia.

## **3. Validasi Strategi Mitigasi**

Studi kasus menunjukkan bahwa proyek perangkat lunak yang menerapkan metode mitigasi berbasis Agile dan komunikasi terstruktur memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan proyek yang menggunakan pendekatan tradisional.

## **Pembahasan**

### **1. Efektivitas Identifikasi Risiko**

Proses identifikasi risiko berbasis kerangka ISO/IEC 15504 efektif dalam memberikan kategorisasi yang terorganisir terhadap berbagai sumber risiko. Namun, implementasi ini memerlukan pelatihan awal untuk memastikan semua pemangku kepentingan memahami terminologi dan proses yang terlibat.

## **2. Penerapan Metode Agile**

Pendekatan Agile membantu proyek dalam beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan dan dinamika tim yang terjadi selama pengembangan perangkat lunak. Hal ini mengurangi risiko manajerial dan teknis secara signifikan, meskipun membutuhkan komitmen penuh dari semua pihak dalam proyek.

## **3. Peran Komunikasi**

Risiko manajerial dan teknis sering kali muncul karena kurangnya komunikasi yang efektif antar tim. Studi kasus membuktikan bahwa penggunaan alat kolaborasi dan pertemuan rutin berdampak positif dalam mengurangi miskomunikasi.

## **4. Keterbatasan Strategi Mitigasi**

Meskipun strategi mitigasi menunjukkan hasil yang positif, penelitian ini mencatat bahwa tidak semua risiko dapat sepenuhnya dihilangkan. Sebagai contoh, risiko yang disebabkan oleh perubahan kebutuhan pelanggan memerlukan pendekatan dinamis yang tidak selalu kompatibel dengan semua jenis proyek.

### **3.1. Sub bab 1 Identifikasi Risiko dalam Proyek Perangkat Lunak**

Identifikasi risiko adalah langkah awal yang sangat penting dalam manajemen risiko. Pada tahap ini, seluruh potensi risiko dalam proyek perangkat lunak diidentifikasi dan dikategorikan berdasarkan jenisnya, seperti teknis, manajerial, keuangan, dan sumber daya manusia. Berdasarkan penelitian dan studi literatur, risiko utama yang sering dihadapi meliputi:

### 1.1 Risiko Teknis

Risiko teknis sering kali muncul dari ketidakpastian teknologi yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Beberapa contoh risiko teknis yang sering terjadi adalah:

- **Ketergantungan pada teknologi baru:** Adopsi teknologi baru sering memerlukan pelatihan tambahan bagi tim, yang meningkatkan kemungkinan keterlambatan proyek.
- **Bug perangkat lunak:** Kesalahan kode selama pengembangan dapat menyebabkan ketidakstabilan sistem.

### 1.2 Risiko Manajerial

Risiko manajerial terutama berasal dari kesalahan dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya. Studi menunjukkan bahwa kegagalan komunikasi antar tim sering kali menjadi penyebab utama risiko manajerial. Contoh lain meliputi:

- Penjadwalan yang tidak realistis.
- Ketidakmampuan mengelola perubahan kebutuhan klien.

### 1.3 Risiko Keuangan

Masalah keuangan menjadi salah satu kendala besar dalam proyek perangkat lunak, terutama jika anggaran tidak dikelola dengan baik. Beberapa penyebab utama termasuk:

- Pembengkakan biaya karena perubahan lingkup proyek.
- Estimasi anggaran awal yang tidak akurat.

### 1.4 Risiko Sumber Daya Manusia

Proyek perangkat lunak sangat bergantung pada keahlian dan pengalaman anggota tim. Risiko yang sering terjadi meliputi:

- Kekurangan tenaga ahli pada bidang tertentu.
- Pergantian staf yang mengganggu stabilitas proyek.



Identifikasi risiko yang dilakukan secara menyeluruh memungkinkan tim proyek untuk lebih siap menghadapi tantangan yang ada. Proses ini biasanya dilakukan melalui analisis historis proyek sebelumnya, wawancara dengan pemangku kepentingan, dan penggunaan alat seperti Taxonomy Based Questionnaire (TBQ).

### 3.2. Sub bab 2

Setelah risiko diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis untuk menentukan prioritas berdasarkan tingkat dampak dan probabilitas terjadinya risiko. Analisis risiko dalam proyek perangkat lunak berfungsi untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai potensi ancaman terhadap keberhasilan proyek. Berikut adalah pembahasan terkait proses dan temuan analisis risiko.

#### 2.1 Pendekatan Analisis Risiko

Penelitian ini menggunakan pendekatan kombinasi kualitatif dan kuantitatif dalam analisis risiko.

- **Kualitatif:** Risiko diklasifikasikan berdasarkan tingkat kritikalitas menggunakan skala sederhana seperti rendah, sedang, dan tinggi. Pendekatan ini memanfaatkan wawancara dan survei dengan pemangku kepentingan proyek untuk menilai persepsi risiko.
- **Kuantitatif:** Menggunakan matriks probabilitas dan dampak untuk menghitung nilai risiko (*risk exposure*). Misalnya:  
$$\text{Risk Exposure} = \text{Probabilitas Terjadinya Risiko} \times \text{Dampak Risiko}$$
$$\text{Exposure} = \text{Probabilitas Terjadinya Risiko} \times \text{Dampak Risiko}$$
$$\text{Risk Exposure} = \text{Probabilitas Terjadinya Risiko} \times \text{Dampak Risiko}$$

Pendekatan ini mempermudah pengelola proyek dalam memprioritaskan risiko yang membutuhkan perhatian segera.

## 2.2 Temuan Analisis

Hasil pada analisis menunjukkan pola risiko berikut:

### 1. RisikoTeknis

Risiko teknis sering kali memiliki dampak tinggi, terutama jika terkait dengan kegagalan sistem atau bug kritis yang memengaruhi operasional. Risiko ini memerlukan mitigasi langsung melalui pengujian perangkat lunak yang lebih ketat dan iterasi pengembangan.

### 2. RisikoManajerial

Risiko yang berasal dari manajemen proyek, seperti perubahan kebutuhan klien atau kesalahan dalam penjadwalan, memiliki probabilitas tinggi namun dampak yang bervariasi tergantung pada skala proyek. Hal ini menunjukkan perlunya komunikasi rutin dengan klien dan tim proyek.

### 3. RisikoKeuangan

Risiko keuangan cenderung memiliki dampak yang signifikan tetapi probabilitasnya rendah jika estimasi anggaran dilakukan dengan benar. Risiko ini sering kali diatasi dengan buffer anggaran dan kontrol biaya yang ketat.

### 4. RisikoSDM

Risiko SDM seperti turnover staf sering memiliki dampak sedang tetapi probabilitas tinggi, terutama pada proyek jangka panjang. Strategi mitigasi seperti pelatihan berkelanjutan dan dokumentasi kerja yang baik membantu mengurangi dampak ini.

## 2.3 Alat dan Kerangka yang Digunakan

Penelitian ini memanfaatkan beberapa alat dan kerangka kerja untuk analisis risiko, seperti:

- **Taxonomy Based Questionnaire (TBQ):** Alat ini digunakan untuk mengidentifikasi pola risiko berdasarkan kategori spesifik.
- **Matriks Risiko:** Digunakan untuk memberikan visualisasi prioritas risiko berdasarkan probabilitas dan dampaknya.
- **Kerangka ISO/IEC 15504:** Membantu dalam memberikan struktur yang jelas dalam analisis risiko teknis dan manajerial.

## 2.4 Pembahasan Hasil Analisis

Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar risiko yang teridentifikasi dapat diminimalkan melalui perencanaan yang baik dan adopsi metodologi pengembangan perangkat lunak yang fleksibel, seperti Agile. Namun, risiko tertentu, seperti perubahan kebutuhan klien, memerlukan pendekatan yang lebih dinamis, termasuk negosiasi ulang kontrak dan komunikasi yang intensif dengan pemangku kepentingan.

## 4. SIMPULAN

Pembahasan penelitian ini mengacu pada analisis mendalam terhadap hasil identifikasi dan strategi mitigasi risiko dalam proyek perangkat lunak. Fokusnya adalah menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi risiko, efektivitas strategi mitigasi, serta keterbatasan implementasi dalam praktik nyata.

### 1. Risiko dalam Proyek Perangkat Lunak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko utama yang dihadapi dalam proyek perangkat lunak meliputi kategori teknis, manajerial, keuangan, dan sumber daya manusia.

- **Risiko Teknis**

Kegagalan teknis, seperti bug perangkat lunak dan ketergantungan pada teknologi baru, memiliki dampak signifikan terhadap stabilitas proyek. Implementasi pengujian perangkat lunak yang lebih iteratif, seperti dalam metodologi Agile, membantu mengurangi risiko ini.

- **Risiko Manajerial**

Kesalahan dalam perencanaan, seperti jadwal yang tidak realistis dan kurangnya komunikasi antar tim, ditemukan sebagai penyebab utama keterlambatan proyek. Pendekatan berbasis komunikasi terstruktur, seperti pertemuan mingguan dan penggunaan alat kolaborasi, memberikan solusi efektif.

- **Risiko Keuangan:**

Risiko ini terutama terjadi pada proyek dengan estimasi anggaran yang kurang matang. Penyediaan buffer anggaran menjadi salah satu langkah mitigasi yang penting.

- **Risiko SDM:**

Tingginya tingkat turnover staf mengancam stabilitas proyek, terutama pada proyek jangka panjang. Strategi mitigasi seperti dokumentasi kerja yang lengkap dan pelatihan berkelanjutan terbukti membantu mengurangi risiko ini.

## **2. Efektivitas Strategi Mitigasi**

Strategi mitigasi yang diterapkan berdasarkan pendekatan Agile dan kerangka kerja ISO/IEC 15504 menunjukkan efektivitas tinggi dalam menghadapi risiko proyek perangkat lunak. Beberapa temuan penting:

- **Pendekatan Agile:**

Agile memungkinkan tim untuk beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan dan mempercepat proses pengembangan. Hal ini efektif dalam mengurangi risiko teknis dan manajerial.

- **ISO/IEC 15504:**

Kerangka kerja ini membantu tim dalam memprioritaskan risiko berdasarkan tingkat dampak dan probabilitasnya. Penggunaannya sangat relevan untuk risiko teknis dan manajerial dengan kompleksitas tinggi.

- **Keterbatasan Strategi Mitigasi**

Meskipun strategi mitigasi memberikan hasil yang positif, penelitian ini mencatat beberapa keterbatasan:

- **Ketergantungan pada Metode Agile**

Tidak semua organisasi mampu mengadopsi metodologi Agile sepenuhnya karena keterbatasan sumber daya dan budaya organisasi.

- **Risiko Tak Terduga**

Beberapa risiko, seperti perubahan kebutuhan pelanggan, sulit diprediksi dan sering kali membutuhkan negosiasi ulang atau penyesuaian besar dalam proyek.

- **Implikasi dan Rekomendasi**

Perlu adanya pelatihan bagi anggota tim proyek untuk memahami kerangka kerja manajemen risiko. Komunikasi yang intensif dengan pemangku kepentingan proyek menjadi kunci untuk meminimalkan risiko manajerial dan keuangan. Implementasi teknologi berbasis AI untuk memprediksi risiko di masa depan dapat menjadi arah pengembangan lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawan, I. (2019). Manajemen Risiko Sistem Informasi Berbasis ISO 31000:2018. **Jurnal Manajemen Informatika**, Vol. 7, No. 2, pp. 20-28.
- [2] Nugroho, R. et al. (2020). Implementasi Framework COBIT pada Manajemen Proyek Perangkat Lunak. **Jurnal Sistem Informasi**, Vol. 15, No. 1.
- [3] Sari, D. P. (2018). Pengendalian Risiko dalam Sistem Informasi Keuangan. **Jurnal Keuangan Digital**, Vol. 10, No. 3, pp. 45-53.
- [4] Arsyad, F. (2017). Estimasi Risiko dan Dampaknya pada Proyek TI. **Jurnal Sistem Komputer**, Vol. 9, No. 1.
- [5] Pratama, A. (2021). Mitigasi Risiko dengan Pendekatan Qualitative Risk Analysis. **Jurnal Teknologi Informasi**, Vol. 18, No. 4.
- [6] Yulia, R., & Permana, T. (2019). Evaluasi Risk Exposure dalam Pengembangan Perangkat Lunak. **Jurnal Informatika**, Vol. 14, No. 2.
- [7] Lestari, N., & Supriyadi, D. (2018). Framework Manajemen Risiko untuk Proyek Software Development. **Jurnal Teknologi Digital**, Vol. 6, No. 2.
- [8] Rahayu, T. (2020). Manajemen Risiko pada Sistem ERP Menggunakan ISO 31000. **Jurnal Teknologi Informasi & Bisnis**, Vol. 12, No. 1.
- [9] Kurniawan, B. (2017). Identifikasi Risiko Teknis pada Pengembangan Sistem. **Jurnal Rekayasa Komputasi**, Vol. 11, No. 3.
- [10] Susanti, W. (2021). Penerapan Metode Quantitative Risk Management pada Proyek TI. **Jurnal Sistem Informasi & Manajemen**, Vol. 16, No. 2.
- [11] Putri, E. N. (2019). Strategi Mitigasi Risiko dalam Proyek Perangkat Lunak. **Jurnal Teknik Informatika**, Vol. 10, No. 4.
- [12] Haryanto, D. (2020). Penggunaan Metode COSO pada Risiko Sistem Informasi. **Jurnal Sistem & Teknologi Informasi**, Vol. 15, No. 3.
- [13] Utomo, H. (2021). Risiko Legal dalam Pengembangan Software: Sebuah Studi Kasus. **Jurnal Informatika Legal**, Vol. 13, No. 1.
- [14] Gunawan, T. (2019). Analisis Risiko Sumber Daya pada Sistem TI. **Jurnal Komputer dan Informasi**, Vol. 11, No. 4.
- [15] Kusuma, A. (2017). Kerangka Mitigasi Risiko TI Menggunakan PMBOK. **Jurnal Sistem & Rekayasa Informasi**, Vol. 8, No. 2.
- [16] Wijaya, R. (2020). Pengelolaan Risiko pada Proyek Agile Software Development. **Jurnal Sistem Agile**, Vol. 14, No. 3.
- [17] Lestari, A. (2018). Risiko dan Dampaknya pada Pengelolaan TI di Perusahaan. **Jurnal Teknik Informasi**, Vol. 9, No. 2.
- [18] Satria, F. (2019). Identifikasi dan Mitigasi Risiko pada Software Engineering. **Jurnal Informatika Terapan**, Vol. 12, No. 3.
- [19] Rahman, M. (2021). Strategi Penanggulangan Risiko pada Pengembangan Perangkat Lunak Besar. **Jurnal Proyek Besar TI**, Vol. 10, No. 4.
- [20] Aditya, R. (2020). Framework COBIT dan ISO 31000 untuk Mitigasi Risiko TI. **Jurnal Sistem Tata Kelola**, Vol. 8, No. 2.