

Risk Assessment in the Life Cycle of Electronic Medical Record System Development

Assasmen Risiko Dalam Siklus Hidup Pengembangan Sistem Rekam Medis Elektronik

Kori Puspita Ningsih¹, Sugeng Santoso², Zakharias Kurnia Purbobinuko³,
Tika Sari Dewi⁴, Aris Wahyu Murdiyanto⁵

¹⁻⁴Fakultas Kesehatan, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

⁵Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

puspitakori@gmail.com

Abstract— The Indonesian government mandated PMK 24 of 2022 concerning Medical Records as a challenge for health service facilities in Indonesia to develop Electronic Medical Records (EMR). Risk management plays an important role in every stage of the system development life cycle (SDLC). Risk assessment is the first stage in the risk management method. This research aims to explore risks in RME development in an effort to determine risk mitigation for RME development in the SDLC framework. The results of this research show the identification of risks based on hardware, software, vulnerability to technological change, vulnerability to instability in technology supply, project failure, regulatory and compliance impact. These categories of risks are outlined in the SDLC framework including the initiation, development, implementation, maintenance and disposal phases. Next, probability and impact measurements are carried out, to analyze the level of risk with low, medium and high determinants. The existence of this risk level makes it easier for stakeholders to identify appropriate controls to reduce or eliminate risks during the risk mitigation process. The output of this research is presented in the form of a risk register. The conclusion of this research shows that risks in high determinants require mitigation efforts from the aspects of regulations, infrastructure and human resources.

Keywords: Risk Assasmen Risiko, eMR, SDLC, Risk Register, ISO 31000.

Abstract— Pemerintah Indonesia mengamanahkan PMK 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis sebagai tantangan bagi fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia untuk mengembangkan Rekam Medis Elektronik (RME). Manajemen risiko memegang peranan penting dalam setiap tahapan siklus hidup pengembangan sistem (SDLC). Assasmen risiko merupakan tahapan pertama dalam metodologi manajemen risiko. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi risiko pada pengembangan RME dalam upaya menentukan mitigasi risiko pengembangan RME pada kerangka SDLC. Hasil penelitian ini menunjukkan identifikasi risiko berdasarkan hardware, software, kerentanan terhadap perubahan teknologi, kerentanan terhadap ketidakstabilan pasokan teknologi, kegagalan proyek, dampak regulasi dan kepatuhan. Kategori risiko tersebut dituangkan dalam kerangka SDLC meliputi fase inisiasi, pengembangan, implementasi, maintenance dan disposal. Selanjutnya dilakukan pengukuran likelihood dan impact, untuk menganalisis level risiko dengan determinan rendah, sedang dan tinggi. Adanya level risiko tersebut memudahkan para pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi pengendalian yang tepat guna mengurangi atau menghilangkan risiko selama proses mitigasi risiko. Output penelitian ini disajikan dalam bentuk register risiko. Kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan risiko pada determinan tinggi perlu dilakukan upaya mitigasi dari aspek regulasi, sarana prasarana dan sumber daya manusia.

Kata Kunci: Assasmen Risiko, RME, SDLC, Register Risiko, ISO 31000.

I. PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia mengamanahkan PMK 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis sebagai tantangan bagi fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia untuk mengembangkan Rekam Medis Elektronik (RME). Adanya RME diharapkan dapat meningkatkan efisiensi layanan kesehatan (Eka Wilda Faida, 2021; Marthiawati & Mulyono, 2017), meningkatkan koordinasi perawatan pasien (Gunawan & Christianto, 2020; Sim et al., 2001), memungkinkan pengambilan keputusan berdasarkan data (Ramdhan, 2006; Rayner, n.d.; Sim et al., 2001). Meskipun demikian, implementasi RME juga berpotensi menimbulkan risiko seperti terbatasnya infrastruktur dan sumber daya untuk penerapan RME (Ajami et al., 2011; Ningsih et

al, 2021; Ningsih et al., 2023; Praptana et al, 2021), masalah privasi (Gagnon et al., 2016), kerentanan data (Sutandra & Hajar, 2019) dan keamanan data (Budiyanti et al., 2019; Gunawan & Christianto, 2020), masalah interoperabilitas antar penyedia layanan kesehatan (Herfiyanti, 2015; Teixeira et al., 2023), dan analisis kebutuhan akan system RME (Eka Wilda Faida, 2021). Adanya potensi risiko tersebut perlu diidentifikasi dengan baik untuk mencegah agar risiko tersebut tidak terjadi.

Risiko adalah potensi terjadinya hasil yang tidak diharapkan yang dapat mengakibatkan kerugian jika tidak diprediksi atau dikelola dengan benar (Rustam, 2017). Manajemen risiko memegang peranan penting dalam mengantisipasi peluang dan tantangan RME. Dengan menerapkan praktik manajemen risiko yang efektif, Fasyankes dapat mengidentifikasi potensi ancaman dan kerentanan di awal proses pengembangan, menilai potensi dampaknya terhadap sistem, dan secara proaktif memitigasi atau mengelola risiko ini untuk memastikan keberhasilan proyek (Gary Stoneburner, Alice Goguen, 2002; Radack, 2009; Suryan, 2014). Proses manajemen risiko merupakan suatu hal yang mutlak jika kita ingin menghindari kerugian dalam usaha (Dwi Septa Risnanda et al., 2023; Ramdhan, 2006). Hal ini melibatkan pelaksanaan penilaian/assasmen risiko, pengembangan strategi mitigasi risiko penetapan rencana darurat, dan pemantauan risiko sepanjang siklus pengembangan sistem (Dwiprahasto, 2019; Gary Stoneburner, Alice Goguen, 2002; Ramdhan, 2006).

Assasmen risiko merupakan tahapan pertama dalam metodologi manajemen risiko. Organisasi menggunakan penilaian risiko untuk menentukan sejauh mana potensi ancaman dan risiko yang terkait dengan sistem TI di seluruh fase System Development Life Cycle (SDLC) (Gary Stoneburner, Alice Goguen, 2002). Keluaran dari proses ini membantu mengidentifikasi pengendalian yang tepat untuk mengurangi atau menghilangkan risiko selama proses mitigasi risiko (Gary Stoneburner, Alice Goguen, 2002; Ningsih et al., 2023; Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2019 tentang Penerapan Manajemen Risiko Terintegrasi di Lingkungan Kementerian, 2019).

Kegiatan assasmen risiko dapat didokumentasikan dalam bentuk formulir register risiko (risk register). Register risiko berisi lingkup manajemen risiko yang akan diidentifikasi kemudian mengenali risiko yang ada pada lingkup tersebut, menentukan akibat yang bisa terjadi dari risiko yang ditimbulkan kemudian menganalisa risiko dengan membuat kajian tingkat keparahan (severity assessment) dan probability risiko. Register risiko harus dibuat dalam program manajemen risiko (KMK No HK.01.07/ Menkes/1128/2022 tentang Standar Akreditasi Rumah Sakit, 2022; Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/1983/2022 tentang Standar Akreditasi Klinik, 2022; Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor Hk.01.07/ Menkes/165/2023 tentang Standar Akreditasi Pusat Kesehatan Masyarakat, 2023; Mohamed Saad, 2022).

Urgency pada penelitian ini adalah kondisi fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) yang mencoba beradaptasi untuk mengimplementasikan RME sesuai PMK 24 tahun 2024 namun belum memperhatikan risiko yang mungkin timbul pada setiap tahapan SDLC. Dengan melakukan assasmen risiko diharapkan dapat membantu mengurangi potensi dampak negatif dan memastikan keberlangsungan implementasi RME dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi risiko pada pengembangan RME dalam upaya menentukan mitigasi risiko pengembangan RME pada kerangka SDLC.

II.METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan pengumpulan data kuantitatif digunakan untuk mengukur impact dan likelihood dari masing-masing risiko serta mengukur skor risiko dalam upaya penentuan rangking risiko, sedangkan pengumpulan data kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi atau mendeskripsikan terkait dengan kategori risiko dan upaya pengendaliannya. Lokasi penelitian ini di fasilitas pelayanan kesehatan wilayah DIY. Pemilihan lokasi penelitian dengan metode randomized block, dengan mengacak 1 perwakilan dari klinik, puskesmas dan rumah sakit tipe D, C dan B di wilayah DIY. Informan pada penelitian ini adalah perekam medis dari masing-masing fasyankes di DIY. Peneliti mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif melalui Focus Group Discussion (FGD). Pedoman FGD dirancang sebagai instrumen untuk memandu jalannya diskusi pada saat FGD dengan informan. Ketika terjadi perbedaan penentuan skor impact dan likelihood maupun ranking risiko maka dilakukan kesepakatan pada saat forum FGD. Analisis data pada penelitian ini berupa analisis data kualitatif dianalisis menggunakan metode analisis isi, dimana data hasil FGD dianalisis lebih lanjut dengan membandingkan hasil dengan teori yang berhubungan dengan penelitian.

Penelitian ini merupakan penelitian multifase, dimana antara tahapan yang satu dengan tahapan berikutnya saling berkaitan. Tahapan pada penelitian ini sesuai proses assasmen risiko meliputi:

a. Identifikasi risiko

Peneliti mengidentifikasi kategori risiko berdasarkan hardware, software, kerentanan terhadap perubahan teknologi, kerentanan terhadap ketidakstabilan pasokan teknologi, kegagalan proyek, dan kepatuhan (Ningsih et al., 2023) (Tabel 1).

Tabel 1. Kategori Risiko

No	Kategori Risiko	Deskripsi Risiko
1	<i>Hardware</i>	Risiko yang muncul ketika sistem teknologi, perangkat keras, atau infrastruktur jaringan mengalami kegagalan yang dapat menyebabkan gangguan operasional dan penurunan produktivitas fasyankes
2	<i>Software</i>	Perangkat lunak yang bermasalah, termasuk bug dan kerentanan kita terhadap peretasan, dapat mengakibatkan kerugian dan gangguan operasional fasyankes
3	Kerentanan terhadap perubahan teknologi	Risiko ini muncul ketika fasyankes tidak dapat mengikuti perkembangan teknologi yang cepat, sehingga menghadapi risiko menjadi usang atau tidak bersaing
4	Kerentanan terhadap ketidakstabilan pasokan teknologi	Ketidakstabilan dalam pasokan teknologi, seperti kelangkaan komponen penting atau gangguan produksi, dapat mengganggu pasokan dan operasional fasyankes
5	Kegagalan proyek	Risiko ini terkait dengan proyek pengembangan perangkat lunak atau implementasi sistem RME yang gagal dalam mencapai tujuan, anggaran, atau tenggat waktu yang ditetapkan
6	Dampak regulasi dan kepatuhan	Perubahan dalam regulasi yang berkaitan dengan teknologi, seperti peraturan perlindungan data, dapat memiliki dampak besar pada cara organisasi mengelola dan melindungi data RME

Kategori risiko tersebut dituangkan dalam kerangka SDLC meliputi fase inisiasi, pengembangan, implementasi, maintenance dan disposal.

b. Analisis risiko

Berdasarkan hasil identifikasi risiko dilakukan analisis risiko. Peneliti melakukan analisis risiko mengacu pada ISO 31000 dengan memberikan penilaian impact (Tabel 2) dan likelihood (Tabel 3).

Tabel 2. Penentuan *Impact*

Skor	Level	Definisi
5	<i>Katastropik</i>	Aktivitas organisasi berhenti karena proses bisnis mengalami gangguan total
4	<i>Mayor</i>	Menghambat hampir seluruh aktivitas organisasi
3	<i>Moderate</i>	Menyebabkan gangguan pada proses bisnis sehingga sebagian jalannya aktivitas organisasi terhambat
2	<i>Minor</i>	Aktivitas perusahaan sedikit terhambat namun aktivitas inti organisasi tidak terganggu.
1	<i>Insignificant</i>	Tidak mengganggu aktivitas organisasi

Tabel 3. Penentuan *Likelihood*

Skor	Kriteria	Definisi	Frekuensi
5	Sangat sering terjadi	Risiko pasti terjadi	1-3 bulan/tahun
4	Sering terjadi	Risiko sering terjadi	4-6 bulan/tahun
3	Mungkin terjadi	Risiko kadang-kadang terjadi	7-12 bulan/tahun
2	Jarang terjadi	Risiko jarang terjadi	1-2 tahun
1	Sangat jarang terjadi	Risiko hampir tidak pernah terjadi	>2 tahun

c. Evaluasi risiko

Selanjutnya dilakukan analisis skor risiko berdasarkan hasil perkalian nilai impact dan likelihood. Berdasarkan skor risiko tersebut, ditentukan ranking risiko. Skor risiko juga menunjukkan level risiko dengan determinan rendah, sedang dan tinggi (Tabel 4).

Tabel 4. Matrik Risiko

Dampak \ Probabilitas	Tak Signifikan 1	Minor 2	Moderate 3	Mayor 4	Katatrospik 5
Sangat sering terjadi 5	Moderat	Moderat	Tinggi	Ekstrim	Ekstrim
Sering terjadi 4	Moderat	Moderat	Tinggi	Ekstrim	Ekstrim
Mungkin terjadi 3	Rendah	Moderat	Tinggi	Ekstrim	Ekstrim
Jarang terjadi 2	Rendah	Rendah	Moderat	Tinggi	Ekstrim

Sangat jarang terjadi 1	Rendah	Rendah	Moderat	Tinggi	Ekstrim
----------------------------	--------	--------	---------	--------	---------

Setelah diketahui determinan risiko sesuai tahap analisis risiko, maka dilakukan evaluasi risiko untuk mempertimbangkan pilihan perlakuan risiko guna mengendalikan risiko (Tabel 5).

Tabel 5. Level Risiko

Level	Definisi
Tinggi	Risiko yang berbahaya yang harus diatasi/dikendalikan secepatnya.
Sedang	Risiko ini harus dimonitor dan membutuhkan penanganan yang berkelanjutan.
Rendah	Risiko ini dapat diabaikan dengan kebijakan tertentu karena risiko ini merupakan risiko dengan tingkat pengaruh paling kecil.

Selera risiko digunakan untuk menentukan cut off point pengendalian risiko dari faktor regulasi, sarana prasarana dan Sumber Daya Manusia (SDM). tahap risk assessment dibagi menjadi tiga yaitu identifikasi risiko, analisis risiko dan evaluasi risiko (International Organization for Standardization, 2021).

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Assasmen risiko pada penelitian ini meliputi identifikasi risiko, analisis dan evaluasi risiko. Mengacu pada ISO 31000,

A. Identifikasi Risiko

Assasmen risiko pengembangan RME di DIY diawali dengan tahap identifikasi risiko. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 24 risiko, yang terdistribusi dalam 6 kategori risiko hardware, software, kerentanan terhadap perubahan teknologi, kerentanan terhadap ketidakstabilan pasokan teknologi, kegagalan proyek, dampak regulasi dan kepatuhan (tabel 6).

Tabel 6. Kategori Risiko dalam Siklus Hidup pengembangan Sistem RME

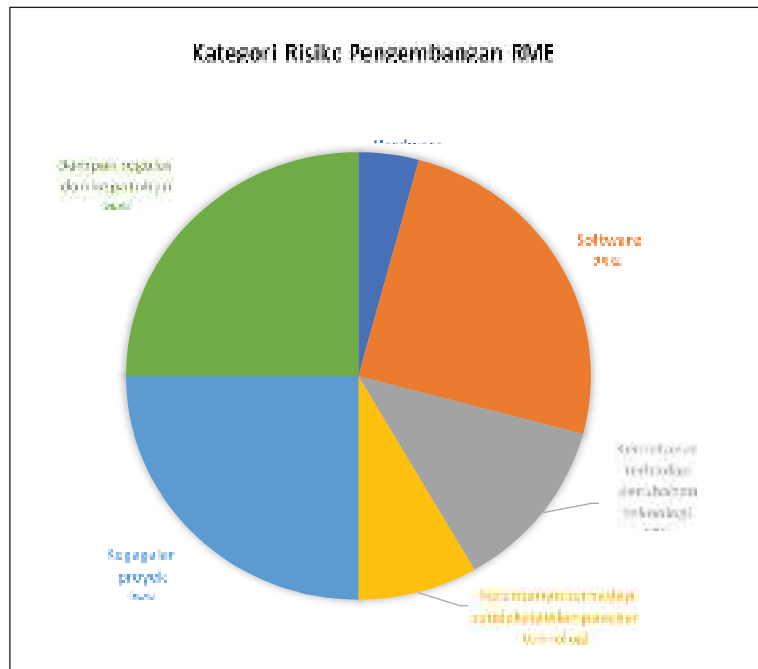
No	Tahap SDLC	Risiko	Deskripsi Risiko	Kategori Risiko
R1	Inisiasi	Kegagalan analisis kebutuhan perangkat lunak	Risiko kegagalan mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak terkait aritektur sistem, fitur dan fungsi pada RME	Kegagalan proyek
R2	Inisiasi	Kegagalan analisis kebutuhan infrastruktur	Kegagalan analisis kebutuhan sistem dan infrastruktur RME	Kegagalan proyek
R3	Inisiasi	Kegagalan identifikasi tingkat keamanan data dan privasi	Risiko kegagalan mengidentifikasi kebutuhan keamanan dan privasi, serta integrasi sistem RME	Kegagalan proyek
R4	Inisiasi	Ketidaklayakan pengembangan RME	Risiko ketidaklayakan teknologi, ekonomi, legal, organisasi, schedule pada pengembangan RME	Kegagalan proyek

R5	Inisiasi	Kurangnya pemahaman tentang kebutuhan pengguna	Pengguna tidak patuh melakukan input data secara realtime, maupun menjaga kualitas input data pada RME	Kegagalan proyek
R6	Inisiasi	Kurangnya dukungan dari pihak manajemen	Risiko kurangnya dukungan dari pihak manajemen, baik dari segi finansial maupun dukungan regulasi	Dampak Regulasi dan Kepatuhan
No	Tahap SDLC	Risiko	Deskripsi Risiko	Kategori Risiko
R7	Development	Ketidaksesuaian antara kebutuhan pengguna dan desain sistem RME	Risiko fitur, aliran data, variabel meta data RME tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna	Kerentanan terhadap perubahan teknologi
R8	Development	Kegagalan analisis interaksi pengguna dengan fungsi pada sistem	Risiko kegagalan pengaturan hak akses RME pada masing-masing jenis pengguna, sehingga pengguna dapat mengakses data RME yang seharusnya tidak bisa diakses	Kerentanan terhadap perubahan teknologi
R9	Development	Kegagalan perancangan membuat skema database	Risiko kegagalan merancang RME sehingga kebutuhan data tidak terakomodir	Software
R10	Development	Kegagalan perancangan user interface	Risiko kegagalan merancang user interface sehingga RME sulit digunakan	Software
R11	Development	Kegagalan koordinasi antara tim pengembang	Risiko kegagalan komunikasi dan koordinasi antara tim pengembang saat pemodelan dan desain sistem sesuai tahap perencanaan RME	Kegagalan proyek
R12	Implementasi	Kurangnya pengujian yang memadai	Risiko kegagalan RME akibat tidak memadainya uji fungsi maupun komponen software seperti desain, struktur coding, dan cara kerja software RME	Software

R13	Implementasi	Ketidaksesuaian antara kebutuhan pengguna dan desain sistem	RME tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna di tahap inisiasi	Software
R14	Implementasi	Gangguan operasional selama proses implementasi	Aplikasi RME saat digunakan tidak berjalan lancar dan terjadi error sistem	Kerentanan terhadap ketidakstabilan supply teknologi
R15	Implementasi	Ketidakpatuhan pengguna dalam menggunakan RME	Pengguna tidak patuh melakukan input data secara realtime, maupun menjaga kualitas input data pada RME	Dampak Regulasi dan Kepatuhan
R16	Implementasi	Kegagalan integrasi dengan sistem yang sudah ada	Aplikasi RME yang baru dikembangkan tidak dapat diintegrasikan dengan sistem yang lama atau tidak mampu mendukung interoperabilitas data	Kerentanan terhadap perubahan teknologi
No	Tahap SDLC	Risiko	Deskripsi Risiko	Kategori Risiko
R17	Maintenance	RME tidak mampu beradaptasi dengan ketersediaan hardware	Risiko bertambahnya data pelayanan sehingga terjadi overload database sehingga berdampak pada kebutuhan upgrade hardware, seperti server, prosesor dan jaringan	Hardware
R18	Maintenance	Kerentanan keamanan yang tidak terdeteksi	Risiko keamanan RME dari Hacker, malware maupun kerentanan terhadap perentasan	Software
R19	Disposal	Risiko penyimpanan RME dari kebocoran data RME yang sensitif	Risiko penyimpanan RME dari kebocoran data RME yang sensitif	Software
R20	Disposal	Risiko penggunaan data RME dari pihak yang tidak sah atas informasi pasien	Risiko penggunaan data RME dari pihak yang tidak sah atas informasi pasien	Dampak Regulasi dan Kepatuhan

R21	Disposal	kerentanan keamanan yang dapat dieksploitasi	Risiko data RME dieksploitasi oleh pihak yang tidak berkepentingan	Dampak Regulasi dan Kepatuhan
R22	Disposal	Ketidakmampuan sistem untuk melakukan migrasi data RME	Ketidakmampuan sistem untuk melakukan migrasi data RME, sehingga data rekam medis tidak berkesinambungan	Kerentanan terhadap ketidakstabilan supply teknologi
R23	Disposal	Risiko kegagalan pemusnahan data RME sesuai regulasi	Risiko kegagalan pemusnahan data RME sesuai regulasi berpotensi terhadap kebocoran informasi dari pihak yg tidak berhak	Dampak Regulasi dan Kepatuhan

Kategori risiko tertinggi terdapat pada risiko software, kegagalan proyek, dampak regulasi dan kepatuhan dengan persentase masing-masing 25% (Gambar 1).



Gambar 1. Kategori risiko dalam siklus hidup pengembangan sistem RME

Risiko software merupakan risiko yang berkaitan dengan permasalahan pada perangkat lunak, termasuk bug dan kerentanan kita terhadap peretasan, dapat mengakibatkan kerugian dan gangguan operasional fasyankes. Risiko kegagalan proyek berkaitan dengan proyek pengembangan perangkat lunak atau implementasi sistem RME yang gagal dalam mencapai tujuan, anggaran, atau tenggat waktu yang ditetapkan. Risiko dampak regulasi dan kepatuhan berkaitan dengan adanya perubahan dalam regulasi yang berkaitan dengan teknologi, seperti peraturan perlindungan data yang memiliki dampak besar bagi fasyankes dalam mengelola dan melindungi data RME (Ningsih et al., 2023).Selanjutnya setiap risiko pada masing-masing kategori risiko tersebut diintegrasikan dalam kerangka SDLC meliputi fase inisiasi, pengembangan, implementasi, maintenance dan disposal (Tabel 7).

Tabel 7. Kategori Risiko dalam Kerangka SDLC

Tahap SDLC	Kategori Risiko						Jumlah
	Hardware	Software	Kerentanan terhadap perubahan teknologi	Kerentanan terhadap ketidakstabilan pasokan teknologi	Kegagalan proyek	Dampak regulasi dan kepatuhan	
Inisiasi					R1, R2, R3, R4, R5	R6	6
Development		R9, R10	R7, R8		R11		5
Implementasi		R12, R13	R16	R14		R15	5
Maintanace	R18	R19				R17	3
Disposal		R20		R23		R21, R22, R24	5
Jumlah	1	6	3	2	6	6	24

SDLC merupakan salah satu metodologi dalam pengembangan sistem informasi (Alshamrani & Bahattab, 2015; Aswati et al., 2017; Radack, 2009). SDLC merupakan metodologi klasik yang digunakan untuk mengembangkan, memelihara dan menggunakan sistem informasi (Alshamrani & Bahattab, 2015; Phillips, 2010). Adapun karakteristik fase SDLC meliputi : (1) inisiasi, yaitu pengembangan sistem yang mendefinisikan perkiraan kebutuhan-kebutuhan sumber daya seperti perangkat fisik, manusia, metode (teknik dan operasi), dan anggaran yang sifatnya masih umum (belum detail/rinci), (2) development, dimana sistem dirancang dan dibangun, (3) implementasi, dimana fitur keamanan sistem harus dikonfigurasi, diaktifkan, diuji, dan diverifikasi. (4) implementasi, dimana menjalankan fungsinya, dapat dimodifikasi secara berkelanjutan melalui penambahan software hardware dan melalui perubahan pada proses, kebijakan, dan prosedur organisasi, (5) disposal, merupakan fase yang mungkin melibatkan disposisi informasi, software hardware. Aktivitasnya mungkin termasuk memindahkan, mengarsipkan, membuang, atau menghancurkan informasi dan membersihkan perangkat software hardware (Gary Stoneburner, Alice Goguen, 2002).

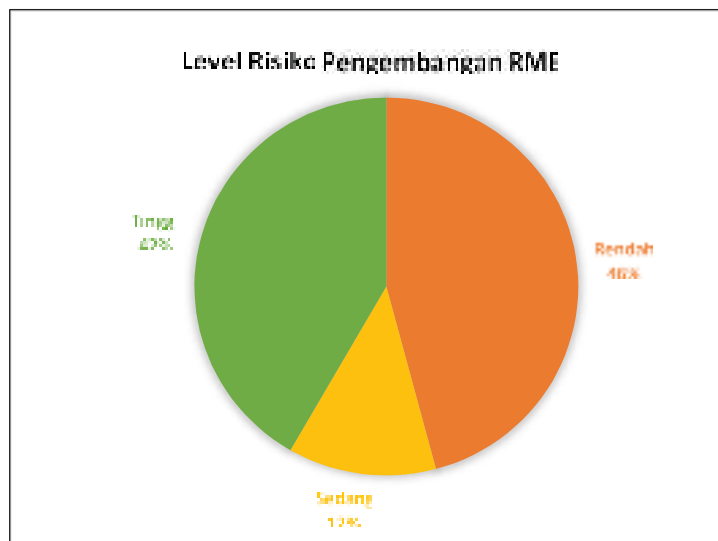
B. Analisis Risiko

Hasil identifikasi risiko selanjutnya dianalisis dengan melakukan pengukuran impact dan likelihood. Skor impact terdiri dari 1-5 (tabel 2) sedangkan skor likelihood terdiri dari 1-5 (tabel 3). Setelah diberikan skor impact dan likelihood, pada masing-masing risiko dilanjutkan menghitung skor risiko. Skor risiko diperoleh dari hasil perkalian skor impact dan likelihood. Skor risiko digunakan untuk menentukan level risiko dan rangking risiko. Dalam melakukan analisis risiko dilakukan dengan menggunakan metode, pemeringkatan/level risiko dengan memperhatikan prioritas kemungkinan (likelihood) dan dampak (impact) (Aisyah & Dahlia, 2022; Fachrezi, 2021; Gina Patriani Manuputty, 2022; International Organization for Standardization, 2021; Miftakhatun, 2020). Berikut level risiko dalam siklus hidup pengembangan sistem RME (tabel 8).

Tabel 8. Level Risiko Dalam Kerangka SDLC

Tahap SDLC	Level Risiko			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Inisiasi	R4, R5		R1, R2, R3, R5	6
Development	R9, R10, R11, R12		R7, R8	6
Implementasi		R13, R16	R14, R15	4
Maintanace	R17	R18	R19	3
Disposal	R20, R21, R22, R24		R23	5
Jumlah	11	3	10	24

Berdasarkan tabel 7 dapat disampaikan bahwa risiko tinggi terdapat pada seluruh tahap SDLC. Secara umum dapat disampaikan bahwa risiko terbanyak terdapat pada level risiko rendah (46%), tinggi (42%) dan sedang (12%).



Gambar 2. Level Risiko Siklus Hidup Pengembangan Sistem RME

Berikut hasil analisis risiko siklus hidup pengembangan sistem RME (Tabel 9).

Tabel 9. Analisis Risiko Siklus Hidup Pengembangan Sistem RME

No	Tahap SDLC	Risiko	Kategori Risiko	Impact	Likelihood	Skor Risiko	Level Matrik	Rangking Risiko
R1	Inisiasi	Kegagalan analisis kebutuhan perangkat lunak	Kegagalan proyek	4	3	12	Tinggi	3
R2	Inisiasi	Kegagalan analisis kebutuhan infrastruktur	Kegagalan proyek	5	2	10	Tinggi	8

R3	Inisiasi	Kegagalan identifikasi tingkat keamanan data dan privasi	Kegagalan proyek	4	4	16	Tinggi	1
R4	Inisiasi	Ketidaklayakan pengembangan RME	Kegagalan proyek	5	1	5	Rendah	14
R5	Inisiasi	Kurangnya pemahaman tentang kebutuhan pengguna	Kegagalan proyek	3	4	12	Tinggi	4
R6	Inisiasi	Kurangnya dukungan dari pihak manajemen	Dampak Regulasi dan Kepatuhan	5	1	5	Rendah	15
R7	Development	Ketidaksesuaian antara kebutuhan pengguna dan desain sistem RME	Kerentanan terhadap perubahan teknologi	5	2	10	Tinggi	9
R8	Development	Kegagalan analisis interaksi pengguna dengan fungsi pada sistem	Kerentanan terhadap perubahan teknologi	4	4	16	Tinggi	2
R9	Development	Kegagalan perancangan membuat skema database	Software	4	1	4	Rendah	17
R10	Development	Kegagalan perancangan user interface	Software	2	2	4	Rendah	18
R11	Development	Kegagalan koordinasi antara tim pengembang	Kegagalan proyek	2	1	2	Rendah	20
R12	Implementasi	Kurangnya pengujian yang memadai	Software	3	1	3	Rendah	19
R13	Implementasi	Ketidaksesuaian antara kebutuhan pengguna dan desain sistem	Software	3	3	9	Sedang	11
R14	Implementasi	Gangguan operasional selama proses implementasi	Kerentanan terhadap ketidakstabilan supply teknologi	4	3	12	Tinggi	5

R15	Implementasi	Ketidakpatuhan pengguna dalam menggunakan RME	Dampak Regulasi dan Kepatuhan	3	4	12	Tinggi	6
R16	Implementasi	Kegagalan integrasi dengan sistem yang sudah ada	Kerentanan terhadap perubahan teknologi	3	2	6	Sedang	12
R17	Maintanance	RME tidak mampu beradaptasi dengan perubahan regulasi	Dampak Regulasi dan Kepatuhan	2	1	2	Rendah	21
R18	Maintanance	RME tidak mampu beradaptasi dengan ketersediaan hardware	Hardware	3	2	6	Sedang	13
R19	Maintanance	Kerentanan keamanan yang tidak terdeteksi	Software	5	2	10	Tinggi	10
R20	Disposal	Risiko penyimpanan RME dari kebocoran data RME yang sensitif	Software	5	1	5	Rendah	16
R21	Disposal	Risiko penggunaan data RME dari pihak yang tidak sah atas informasi pasien	Dampak Regulasi dan Kepatuhan	2	1	2	Rendah	22
R22	Disposal	kerentanan keamanan yang dapat dieksploitasi	Dampak Regulasi dan Kepatuhan	2	1	2	Rendah	23
R23	Disposal	Ketidakmampuan sistem untuk melakukan migrasi data RME	Kerentanan terhadap ketidakstabilan supply teknologi	3	4	12	Tinggi	7
R24	Disposal	Risiko kegagalan pemusnahan data RME sesuai regulasi	Dampak Regulasi dan Kepatuhan	2	1	2	Rendah	24

C. Evaluasi Risiko

Tahap akhir dari assasmen risiko adalah evaluasi risiko. Pada tahap ini itentukan selera risiko untuk menentukan cut off point. Selera risiko pada penelitian ini dengan memperhatikan kemampuan sumberdaya fasyankes baik dari kemampuan secara finansial, waktu, dan SDM. Selera risiko pada penelitian ini ditetapkan cut off point pada level risiko tinggi perlu dilakukan pengendalian risiko dari faktor SDM, regulasi, dan sarana prasarana. Output assasmen risiko disajikan dalam bentuk register risiko (Tabel 10).

Tabel 10. Register Risiko

No	Tahap SMLC	Risiko	Level Matrik	Ranking Risiko	Perlakuan	Upaya Mitigasi Risiko		
						Regulasi	Sarana Prasarana	SDM
R1	inisias	Kegagalan analisis kebutuhan perangkat lunak	Tinggi	3	Dibenzelikan	Penyusunan blue print pengembangan RME	Menyediakan software sesuai kebutuhan pengguna dan kelayakan pada tahap inisiasi	Pelatihan perancangan RME
R2	inisias	Kegagalan analisis kebutuhan infrastruktur	Tinggi	3	Dibenzelikan	a. Penyusunan blue print pengembangan RME b. Penyusunan dokumen feasibility studi	Menyediakan hardware sesuai kebutuhan pengguna dan kelayakan pada tahap inisiasi	Sosialisasi blue print pengembangan RME
R3	inisias	Kegagalan identifikasi tingkat keamanan data dan privasi	Tinggi	1	Dibenzelikan	Penilaian Keamanan Data dan Privasi RME, SPO Pengaturan Hak Akses, SPO Pengawasan Akses, SPO Autentikasi Ganda, SPO Pemantauan dan Audit RME	Penyediaan aspek aspek metode autentikasi ganda, misalnya autentikasi biomatik dengan menyinkronkan sidik jari	Sosialisasi Panduan Keamanan Data dan Privasi RME, SPO Pengaturan Hak Akses, SPO Pengawasan Akses, SPO Autentikasi Ganda, SPO Pemantauan dan Audit RME
R4	inisias	Kemampuan pemahaman tentang kebutuhan pengguna	Tinggi	4	Dibenzelikan	Program kerja berbasis rencana pengembangan SDM	-	Pelatihan perancangan RME, Pelatihan penjurusan mutu RME, Pelatihan pelaksanaan RME
R5	Development	Ketidaktervuran antara kebutuhan pengguna dan desain sistem RME	Tinggi	9	Dibenzelikan	a. Penyusunan blue print pengembangan RME b. Penyusunan dokumen feasibility studi	Menyediakan software sesuai kebutuhan pengguna dan kelayakan pada tahap inisiasi	Sosialisasi blue print pengembangan RME
R8	Development	Kegagalan analisis interaksi pengguna dengan fungsi pada sistem	Tinggi	2	Dibenzelikan	a. Kebijakan pengembangan RME berbasis pada User-Centered Design b. Penyusunan blue print pengembangan RME	Menyediakan software dan hardware sesuai kebutuhan pengguna dan kelayakan pada tahap inisiasi	Pelatihan programan RME oleh masing-masing program sesuai hak akses dan otorisasi
R14	Implementasi	Gangguan operasional selama proses implementasi	Tinggi	5	Dibenzelikan	Kebijakan implementasi RME, Kebijakan Pemantauan dan Dukungan pasca implementasi RME, SPO Pemeliharaan Darurat RME	Notas Kontak emergency call tim IT, Jadwal emergency call tim IT, Callkit supervisi, Log book tanggap error	Sosialisasi terkait fungsionalitas sistem, navigasi, dan Kebijakan implementasi RME mengacu blue print pengembangan RME, Kebijakan Pemantauan dan Dukungan pasca implementasi RME, SPO Pemeliharaan Darurat RME
R15	Implementasi	Ketidaktepatan pengguna dalam menggunakan RME	Tinggi	6	Dibenzelikan	Kebijakan Pemberian Reward dan Punishment implementasi RME, Penyusunan Manual Book RME, SPO Pemantauan dan Audit RME	Penyediaan hardware sesuai tahap inisiasi	Pelatihan penggunaan RME oleh masing-masing pengguna sesuai hak akses dan otorisasi

R19	Maintenance	Kemampuan keamanan yang tidak terdeteksi	Tinggi	10	Ditandai	Penilaian Keamanan Data dan Privasi RME, SPO Pengaturan Hak Akses, SPO Pengawasan Akses, SPO Autentikasi Ganda, SPO Pemantauan dan Audit RME	<ol style="list-style-type: none"> RME diperbaharui secara berkala sesuai versi terbaru untuk mencegah kerentanan yang tidak terdeteksi; Penyediaan sarana sesuai metode autentikasi ganda, misalnya autentikasi biometriik dengan menyediakan alat pemindai sidik jari Adanya Deteksi Intrusi untuk melacak dan melaporkan aktivitas mencurigakan pada RME Alat pemantauan jaringan (Network Monitoring Tool) seperti Nmap, Zabbix, PRTG Network Performance Monitoring, SolarWinds Network stapan Wireshark Keamanan Audit, termasuk perubahan konfigurasi, akses pengguna, dan aktivitas penting lainnya 	Sosialisasi Peningkatan Keamanan Data dan Privasi RME, SPO Pengaturan Hak Akses, SPO Pengawasan Akses, SPO Autentikasi Ganda, SPO Pemantauan dan Audit RME untuk meningkatkan literasi dan peningkatan kesadaran pengguna terkait praktik keamanan yang benar, seperti menghindari mengunduh atau memasang yang mencurigakan
R23	Disposisi	Ketidakmampuan sistem untuk melakukan migrasi data RME	Tinggi	7	Ditandai	SPO Migrasi data RME	<ol style="list-style-type: none"> Terdapat menu migrasi pada RME, mulai dari pengumpulan file digital yang di-backup, upload file dan pemrosesan file Penyediaan server sesuai kebutuhan migrasi data 	Pelatihan migrasi data, Sosialisasi SPO Migrasi Data RME

Berdasarkan register risiko (tabel 10) dapat disampaikan bahwa risiko level tinggi pengembangan RME terdapat pada seluruh fase SDLC dengan skor risiko berkisar antara 10-16. Upaya mitigasi risiko yang diperlukan dari aspek regulasi, sarana prasarana dan SDM, meliputi:

a. Inisiasi

Upaya mitigasi risiko dari aspek regulasi pada fase inisiasi melalui penyusunan blue print pengembangan RME, dokumen feasibility study, panduan keamanan data dan privasi RME, SPO pengaturan hak akses, SPO pengawasan akses, SPO autentikasi ganda, SPO pemantauan dan audit RME serta program kerja terkait rencana pengembangan SDM. Blue print tersebut perlu memuat:

- (a) tujuan pengembangan RME,
- (b) aritektur sistem, (c) fitur dan fungsi, (d) keamanan dan privasi, (e) integrasi sistem RME,
- (f) kebutuhan infrastruktur, (g) pelatihan dan implementasi serta
- (h) pemeliharaan RME. Blue print pengembangan sistem informasi sangat penting karena menjadi panduan dalam merancang dan mengembangkan sistem informasi yang efisien dan efektif. Adanya blue print diharapkan pengembangan sistem dapat terstruktur, terarah, menghemat waktu dan sumber daya, serta meningkatkan komunikasi.

antar tim pengembang (Surny, 2014). Dokumen feasibility study disusun untuk menggambarkan kelayakan teknologi, ekonomi, legal, organisasi, dan schedule pengembangan RME. Studi kelayakan merupakan bagian vital dalam pengembangan sistem informasi, yang akan digunakan sebagai dasar organisasi untuk menentukan keberlanjutan proyek (Ningsih & Adhi, 2021; Widiyanto et al., 2014). Upaya mitigasi risiko dari aspek sarana prasarana pada fase inisiasi melalui penyediaan software dan hardware sesuai hasil analisis kebutuhan pengguna dan studi kelayakan seperti contohnya menyediakan alat pemindai sidik jari untuk autentikasi ganda. Guna mencegah akses yang tidak sah, pengelolaan data sensitif dan meminimalkan risiko kebocoran data diperlukan pengaturan hak akses yang tepat, penggunaan autentikasi ganda, dan kebijakan kata sandi yang kuat (Susanto et al., 2023). Upaya mitigasi risiko dari aspek SDM pada fase inisiasi melalui kegiatan peningkatan pengetahuan dan ketrampilan tim pengembang RME maupun pengguna RME, meliputi pelatihan perancangan RME, pelatihan penjaminan mutu RME, pelatihan pelaksana RME, dan sosialisasi regulasi yang berkaitan dengan mitigasi risiko fase inisiasi.

b. Development

Upaya mitigasi risiko dari aspek regulasi pada fase *development* melalui penyusunan *blue print* pengembangan RME, dokumen *feasibility study*, dan kebijakan pengembangan RME yang berfokus pada *User-Centered Design* (UCD) guna mitigasi kegagalan analisis interaksi pengguna dengan fungsi pada sistem. UCD terdiri dari empat tahap meliputi *understand context of use, specify user requirement, design solution, evaluate against requirement* (Paramadani, 2020). Upaya mitigasi risiko dari aspek sarana prasarana pada fase *development* melalui penyediaan *software* dan *hardware* sesuai hasil analisis kebutuhan pengguna dan studi kelayakan di fase inisiasi. Upaya mitigasi risiko dari aspek SDM pada fase *development* melalui pemberian pelatihan bagi pengguna terkait cara menggunakan penggunaan RME, masing-masing pengguna dilatih melakukan input hingga pengolahan output sesuai hak akses dan otorisasi masing-masing.

c. Implementasi

Upaya mitigasi risiko dari aspek regulasi pada fase implementasi melalui penyusunan kebijakan implementasi RME, kebijakan pemantauan dan dukungan pasca implementasi RME, kebijakan pemberian reward dan punishment, penyusunan manual book RME, SPO Pemantauan dan Audit RME. Upaya mitigasi risiko dari aspek sarana prasarana pada fase implementasi melalui Nomor Kontak emergency call tim IT, Jadwal emergency call tim IT, Ceklist supervisi, Log book tanggap error. Upaya mitigasi risiko dari aspek SDM pada fase implementasi melalui pemberian edukasi melalui sosialisasi terkait fungsionalitas sistem, navigasi dan regulasi yang berkaitan dengan mitigasi risiko fase implementasi.

d. Maintenance

Upaya mitigasi risiko kerentanan keamanan yang tidak terdeteksi pada fase maintenance dari aspek regulasi melalui panduan keamanan data dan privasi RME, SPO pengaturan hak akses, SPO pengawasan akses, SPO autentikasi ganda, SPO pemantauan dan audit RME. Upaya mitigasi risiko dari aspek sarana prasarana pada fase maintenance melalui

(1) RME diperbaharui secara berkala sesuai versi terbaru untuk mencegah kerentanan yang tidak terdeteksi; (2) Penyediaan sarpras sesuai metode autentikasi ganda, misalnya autentikasi biometrik dengan menyediakan alat pemindai sidik jari; (3) Adanya Deteksi Intrusi untuk melacak dan melaporkan aktivitas mencurigakan pada RME; (4) Alat pemantauan jaringan (Network Monitoring Tool) seperti Nagios, Zabbix, PRTG Network Performance Monitoring, SolarWinds Network ataupun Wireshark; (5) Rekaman Audit, termasuk perubahan konfigurasi, akses pengguna, dan aktivitas penting lainnya. Upaya mitigasi risiko dari aspek SDM pada fase maintenance melalui sosialisasi dan regulasi yang berkaitan dengan mitigasi risiko fase maintenance dan edukasi peningkatan kesadaran pengguna RME terkait praktik keamanan yang benar, seperti menghindari mengklik tautan atau lampiran yang mencurigakan. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk melinggi dari serangan cyber adalah penggunaan firewall yang kuat, enkripsi data, perlindungan terhadap serangan malware, dan pemantauan keamanan jaringan secara aktif dan teratur guna memastikan keamanan dari kerentanan keamanan yang ditemukan (Susanto et al., 2023).

e. Disposasi

Upaya mitigasi risiko ketidak-mampuan sistem untuk melakukan migrasi data RME pada fase disposasi dari aspek regulasi melalui SPO migrasi data RME Upaya mitigasi risiko dari aspek sarana prasarana pada fase disposasi melalui (1) adanya menu migrasi pada RME, mulai dari pengarsipan file digital yang dialih mediakan, upload file dan pencarian file, (2) Penyediaan server sesuai kebutuhan migrasi data. Upaya mitigasi risiko dari aspek SDM pada fase disposasi melalui pelatihan migrasi data dan sosialisasi SPO migrasi data RME. Pelatihan migrasi data rekam manual ke elektronik dengan metode demonstrasi perlu dilakukan untuk mendukung keberhasilan RME (Ningsih et al., 2022).

IV.KESIMPULAN

Identifikasi risiko pengembangan RME pada kerangka SDLC dikategorikan menjadi risiko hardware, software, kerentanan terhadap perubahan teknologi, kerentanan terhadap ketidakstabilan pasokan teknologi, kegagalan proyek, dampak regulasi dan kepatuhan. Identifikasi risiko pada fase inisiasi menjadi fase penting yang menentukan keberhasilan pengembangan RME. Analisis risiko diawali dengan pengukuran likelihood dan impact, dilanjutkan menganalisis level risiko dengan determinan rendah, sedang dan tinggi. Adanya level risiko tersebut memudahkan para pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi pengendalian yang tepat guna mengurangi atau menghilangkan risiko selama proses mitigasi risiko. Output penelitian ini disajikan dalam bentuk register risiko. Kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan risiko pada determinan tinggi perlu dilakukan upaya mitigasi dari aspek regulasi, sarana prasarana dan sumber daya manusia

REFERENCES

- Aisyah, A. P., & Dahlia, L. (2022). Enterprise Risk Management Berdasarkan ISO 31000 Dalam Pengukuran Risiko Operasional pada Klinik Spesialis Esti. *Jurnal Akuntansi Dan Manajemen*, 19(02), 78-90. <https://doi.org/10.36406/jam.v19i02.483>
- Ajami, S., Ketabi, S., Isfahani, S., & Heidari, A. (2011). Readiness Assessment of Electronic Health Records Implementation. *Acta Informatica Medica*, 19(4), 224. <https://doi.org/10.5455/aim.2011.19.224-227>
- Alshamrani, A., & Bahattab, A. (2015). A Comparison Between Three SDLC Models Waterfall Model, Spiral Model, and Incremental/Iterative Model. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, 12(1), 106-111. https://www.academia.edu/10793943/A_Comparison_Between_Three_SDLC_Models_Waterfall_Model_Spiral_Model_and_Incremental_Iterative_Model
- Aswati, S., Ramadhan, M. S., Firmansyah, A. U., & Anwar, K. (2017). Studi Analisis Model Rapid Application Development Dalam Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Matrik*, 16(2), 20. <https://doi.org/10.30812/matrik.v16i2.10>
- Budiyanti, R. T., Herlambang, P. M., & Nandini, N. (2019). Tantangan Etika dan Hukum Penggunaan Rekam Medis Elektronik dalam Era Personalized Medicine. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 4(1), 49. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.41994>
- Dwi Septa Risnanda, D., Rosmawati, E., & Hakim, A. (2023). Penerapan Manajemen Risiko Usaha Mikro Kecil dan Menengah di Desa Pisang Sambo. *Abdimas Jurnal Pengabdian Mahasiswa*, 2(1), 579-587.
- Dwiprahasto, R. M. & I. (2019). evaluasi Implementasi Manajemen Risiko Untuk Meningkatkan patiet Safety di Laboratorium Puskesmas Kecamatan Duren Sawit. Universitas Gadjah mada.
- Eka Wilda Faida, A. A. (2021). Analisis Kesiapan Implementasi Rekam Medis Elektronik dengan Pendekatan DOQ-IT (Doctor's Office Quality-Information Technology). *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, 9.
- Fachrezi, M. I. (2021). Manajemen Risiko Keamanan Aset Teknologi Informasi Menggunakan Iso 31000:2018 Diskominfo Kota Salatiga. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(2), 764-773. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i2.789>
- Gagnon, M. P., Payne-Gagnon, J., Breton, E., Fortin, J. P., Khoury, L., Dolovich, L., Price, D., Wiljer, D., Bartlett, G., & Archer, N. (2016). Adoption of electronic personal health records in Canada: Perceptions of stakeholders. *International Journal of Health Policy and Management*, 5(7), 425-433. <https://doi.org/10.15171/ijhpm.2016.36>
- Gary Stoneburner, Alice Goguen, and A. F. (2002). Risk Management Guide for Information Technology Systems. In National Institute of Standards And Technology. <https://doi.org/10.1517/14728222.10.2.289>
- Gina Patriani Manuputty. (2022). Analisis Manajemen Risiko Berbasis Iso 31000 Pada Aspek Operasional Teknologi Informasi Pt. Schlumberger Geophysics Nusantara. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 3(April), 49-58.
- Gunawan, T. S., & Christianto, G. M. (2020). Rekam Medis/Kesehatan Elektronik (RMKE): Integrasi Sistem Kesehatan. *Jurnal etika Kedokteran Indonesia*, 4(1), 27. <https://doi.org/10.26880/jeki.v4i1.43>
- Herfiyanti, L. (2015). Kelengkapan Informed Consent Tindakan Bedah Menunjang Akreditasi Jci Standar Hpk 6 Pasien Orthopedi. *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, 3(2), 81-88. <https://doi.org/10.33560/.v3i2.89>
- International Organization for Standardization. (2021). ISO 31000:2018 - Risk management A practical guide. ISO Central Secretariat.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2019 Tentang Penerapan Manajemen