

Kajian Literatur Pada Identifikasi Risiko Pada Pemeliharaan Gedung

Nike Naluri ^{*1}, Humiras Hardi Purba²

Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta

*e-mail: *16453naluri@gmail.com, humiras.hardi@mercubuana.ac.id*

** Korespondensi: 6453naluri@gmail.com*

ABSTRACT

Naturally there is no object made by humans that cannot be demagerd. and over time, there are many changes both physically and financially in the finished building but its useful life can be extended by carrying out regular repairs through an activity known as maintenance. . The purpose of this study was to determine the type of risk, location and year of research related to risks in building maintenance. The method used in this study is a literature review. 45 Journals obtained online from various sources with the keywords risk on building maintenance. From these journals, it can be concluded that the highest type of risk in building maintenance is internal technical risk and project technicality, where most research locations are carried out in Indonesia and the most research year is in 2020.

Keywords : *Risk, Maintenance, Building.*

ABSTRAK

Secara alamiah tidak ada benda yang dibuat oleh manusia yang tidak bisa rusak. dan seiring dengan berjalannya waktu, terjadi banyak perubahan baik secara fisik maupun finansial pada bangunan gedung yang sudah jadi namun usia kegunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan secara berkala melalui aktivitas yang dikenal sebagai pemeliharaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe risiko, lokasi dan tahun penelitian yang berkaitan dengan risiko pada pemeliharaan gedung. Penelitian ini menggunakan metode literature review. 45 Jurnal yang diperoleh secara online dari berbagai sumber dengan kata kunci risiko pada pemeliharaan gedung. Dari jurnal-jurnal tersebut dapat disimpulkan bahwa tipe risiko yang paling tinggi pada pemeliharaan gedung adalah risiko teknis secara internal dan teknis proyek, dimana lokasi penelitian banyak dilakukan di Indonesia dan tahun penelitian terbanyak pada tahun 2020.

Kata Kunci: *Risiko, Pemeliharaan, Gedung.*

PENDAHULUAN

Semua benda yang dibuat oleh manusia pasti akan mengalami kerusakan, namun masa kegunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan secara berkala melalui aktivitas yang dikenal sebagai pemeliharaan. Pemeliharaan adalah suatu kesatuan dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu aset, atau perbaikan sampai pada suatu kondisi yang bisa diterima dengan merujuk pada standar yang ditentukan oleh organisasi yang melakukan pemeliharaan. Hal ini penting terutama bagi negara berkembang karena kurangnya sumber daya modal untuk penggantian aset di maksud (Corder, 1996).

Dengan berjalannya waktu, pasti akan terjadi banyak perubahan, baik secara fisik maupun finansial pada bangunan gedung yang sudah jadi. Oleh karena itu, perlu adanya perhatian yang lebih baik terhadap bangunan tersebut. Hal ini dapat diwujudkan dengan melakukan kegiatan pemeliharaan bangunan gedung. Namun seringkali kegiatan pemeliharaan ini hanya dilakukan apabila terdapat masalah pada bangunan tersebut saja. Keterbatasan dana merupakan salah satu penyebab kegiatan pemeliharaan ini seringkali dilupakan. Maka, perlu ditekankan kepada pengelola bangunan agar kegiatan pemeliharaan dilakukan secara sistematis.

Kegiatan pemeliharaan gedung bertujuan untuk menjaga dan mempertahankan kondisi bangunan beserta elemen dan peralatan yang digunakan di gedung agar dapat berfungsi sesuai rencana serta menjaga kerusakan bangunan gedung tersebut. sehingga masa kegunaan gedung tersebut dapat mencapai atau melebihi umur rencana yang telah ditentukan. sehingga memberikan nilai lebih berkaitan dengan kualitas gedung dan juga keamanan bagi pengguna. Hal penting bahwa dengan melakukan kegiatan pemeliharaan secara berkala akan mengurangi risiko pengeluaran biaya akibat kerusakan gedung dikemudian hari.

Gedung yang dipelihara dengan baik dan benar, sudah pasti akan meningkatkan mutu dari lingkungan hidup, baik di dalam maupun di luar gedung, dengan kata lain pemeliharaan gedung yang baik akan memberikan perasaan nyaman, aman, tenang dan bersih kepada masing-masing individu sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja. Suatu pepatah mengatakan, "membangun merupakan pekerjaan yang jauh lebih mudah dibandingkan dengan upaya mempertahankan hasil pembangunan tersebut". Terutama dalam bidang konstruksi, dari perumahan, jembatan, jalan maupun gedung, di Indonesia dapat dilihat bahwa pepatah tersebut seringkali tepat. Maka sudah menjadi hal yang biasa dimana gedung yang mulanya indah dan megah, akan rusak hanya dalam beberapa tahun saja, bahkan ironisnya gedung tersebut bisa sampai roboh yang mengakibatkan melayangnya jiwa manusia.

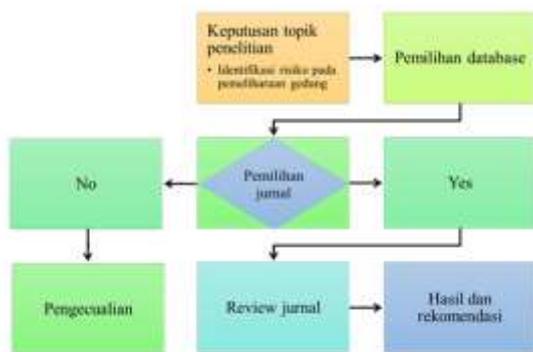
Bangunan gedung merupakan bangunan yang termasuk dalam klasifikasi bangunan permanen. Dimana gedung direncanakan bisa berfungsi sampai diatas 20 (dua puluh) tahun maka gedung tersebut harus mendapatkan pemeliharaan yang baik. Untuk mendapatkan manfaat yang maksimal dan berkelanjutan dari bangunan gedung ini, maka perlu dilakukan analisis terhadap berbagai risiko yang mungkin akan muncul dalam tahap pemeliharaan. Gedung merupakan prasarana yang sangat penting untuk mendukung suksesnya kegiatan yang dilakukan di gedung tersebut. Kondisi fisik bangunan yang memenuhi standar dan

didukung dengan sarana-prasarana yang memadai menjadi tolak ukur kualitas/mutu gedung tersebut. Proses pelaksanaan pada proyek gedung bertingkat biasanya memakan waktu cukup lama dan kompleks, sehingga dapat menimbulkan ketidakpastian yang akhirnya akan memunculkan berbagai macam risiko.

Dampak risiko mempengaruhi produktivitas, performance, kualitas dan anggaran biaya proyek. Pemeliharaan dan perawatan memiliki tujuan agar bangunan dapat beroperasi dengan baik sehingga pengguna gedung merasa nyaman, yang berdampak peningkatan pendapatan pengelola bangunan tersebut. Dalam melaksanakan pemeliharaan dan perawatan gedung ini, banyak hal yang harus dilakukan sehingga gedung tersebut tetap mempunyai nilai investasi yang tinggi. Mengelola gedung perkantoran, mall, atau apartemen bukanlah suatu pekerjaan yang mudah. Bahkan, dibutuhkan pengetahuan yang cukup mendalam mengenai segala hal tentang pengelolaan gedung bertingkat yang mana termasuk di dalamnya pemeliharaan gedung. Pada dasarnya pemeliharaan gedung sudah mencakup masa pemeliharaan, biaya pemeliharaan, prioritas pemeliharaan, dan korelasi antara masa pemeliharaan, biaya, dan prioritas. Tanpa adanya kegiatan pemeliharaan dan perawatan pada suatu bangunan, maka fungsi bangunan tersebut akan mengalami penurunan seiring dengan berjalannya waktu. Program pemeliharaan dan perawatan bangunan memiliki tujuan agar bangunan dapat beroperasi dengan baik sehingga pengguna bangunan tersebut merasa nyaman.

METODE PENELITIAN

Penulis fokus pada pencarian jurnal yang relevan terakait dengan risiko pada pemeliharaan gedung, menggunakan data base ilmiah yang bersumber dari American Society of Civil Engineers (ASCE), open knowledge maps, base-search.net, google scholar, scopus, dan sinta.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdapat beberapa literatur pada Identifikasi Risiko pada pemeliharaan gedung yang bisa terlihat pada tabel 2.

Gambar 1 Framework Penelitian

Tabel 2. Literatur Identifikasi Risiko Pada Pemeliharaan Gedung

NO	NAMA DAN TAHUN RISET	LOKASI RISET	INTERNAL		EKSTERNAL		PROYEK		HASIL
			Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	
1	(Saputra et al., 2019)	Kota Gresik	X	√	X	√	X	√	Pekerja industri batubara menghadapi bahaya fisik, biologi dan ergonomi. APD yang diperlukan yaitu: tutup kepala (topi, caping), masker, baju panjang, sepatu boot dan sarung tangan.
2	(Lilik & Budiono, 2021)	Provinsi Jawa Barat	√	X	X	√	X	X	SLBN Bogor dalam kategori baik namun masih diperlukan perbaikan pada beberapa indikator.
3	(Manullang et al., 2019)	Kabupaten Sorong	√	X	X	X	√	X	Model aplikasi sistem Tata Kelola dalam penelitian ini dapat memberikan gambaran tentang sistem Tata Kelola terhadap usulan pengembangan sekolah di Kabupaten Sorong.
4	(Mahjud, 2015)	Balikpapan	√	X	X	X	√	X	Pemeliharaan komponen arsitektur, struktur, utilitas berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas pemeliharaan bangunan gedung.
5	(Maryadi, 2018)	Daerah Istimewa Yogyakarta	X	√	X	√	√	X	Perencanaan sarpras harus melalui analisis. Pengadaan sarpras bersumber pada reparasi, dana pemerintah, sumbangan masyarakat, peminjaman barang. Inventarisasi sarpras bertujuan untuk pengendalian sarana prasarana di sekolah. Pemeliharaan sarpras melibatkan guru dan siswa. Dan Penghapusan sarpras sudah dilakukan dengan baik.
6	(Lubis Padrizal et al., 2015)	Pekanbaru	X	√	√	X	X	X	Sebagian besar responden (60,4%) berada pada risiko sedang, 36,3% (33 responden) berada di risiko rendah, dan 3,3% (3 responden) berada dalam risiko tinggi. Jumlah responden yang berada pada tingkat risiko sedang menunjukkan bahwa responden sering melakukan aktivitas yang berisiko cedera.
7	(Zainiyah, 2012)	Semarang	√	X	√	X	X	X	Terdapat peningkatan kemampuan setelah diberikan pelatihan tanggap darurat di sekolah dasar. Dan waktu evakuasi setelah dilakukan pelatihan lebih singkat dari sebelum diberikan pelatihan.
8	(Febriawati Henni et al., 2020)	Kota Bengkulu	√	X	√	X	X	X	Adanya peningkatan pemahaman, pengetahuan dan kesiapsiagaan siswa dan guru SMKS 9 Muhammadiyah Bengkulu untuk menghadapi bencana gempa disekolah.

NO	NAMA DAN TAHUN RISET	LOKASI RISET	INTERNAL		EKSTERNAL		PROYEK		HASIL
			Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	
9	(Kempa, 2018)	Provinsi Maluku	√	X	√	X	√	X	Dari 100 SMP yang tersebar di 10 kabupaten di provinsi Maluku, didapat bahwa pada ruang kelas, 17.92% dalam kondisi baik, 69.42% rusak ringan, 7.14% rusak sedang, 3.51% rusak berat, 2.01% rusak total. Sedangkan pada ruang penunjang lainnya, 34.67% dalam kondisi baik, 47.31% rusak ringan, 7.38% rusak sedang, 5.63% rusak berat, dan 5.01% rusak total.
10	(Fitra et al., 2020)	Kabupaten Padang Pariaman	√	X	X	√	X	X	Analisis faktor risiko kesehatan lingkungan yaitu memberikan jawaban tentang risiko yang akan timbul, dengan membagi 6 kriteria risiko yaitu sangat tinggi (>80%), Tinggi (60%-79%), sedang (40%-59%), rendah (20%-39%), sangat rendah (1%-19%) dan aman/tidak berisiko (0%). Hasil penelitian membuktikan bahwa tingkat risiko kesehatan lingkungan di SD N 13 dengan kategori tinggi (65%).
11	(Keifer & Effenberger, 1967)	Madiun	X	√	X	√	X	X	MAN 4 Madiun memiliki kekuatan dan peluang berupa program dan kegiatan-kegiatan untuk menciptakan dan menumbuhkan karakter serta potensi pada peserta didik yang lebih menonjol untuk menarik minat di masyarakat.
12	(Hargiyarto, 2015)	Daerah Istimewa Yogyakarta	√	X	√	X	√	X	Terdapat 9 jenis bahaya. Rata-rata tingkat risiko bahaya 54% tidak berbahaya, 34% perlu tindakan penanganan, 8% perlu prioritas tindakan penanganan, dan 4% tidak ada datanya. Pengendalian bahaya melalui tindakan perbaikan. Dan rekomendasi untuk perbaikan kondisi dilakukan dengan tahapan: menetapkan sasaran, memilih pendekatan, menetapkan prosedur serta melakukan evaluasi terus menerus.
13	(Ninla Elmawati Falabiba, 2019)	Kota Pematangsiantar	√	X	X	√	√	X	Terdapat 9 risiko dominan yaitu kurangnya kontrol dan koordinasi, kebijaksanaan dan prosedur yang tidak sesuai, keretakan dan kebocoran, kerusakan komponen arsitektur, mekanikal, elektrikal, komponen luar bangunan, komponen tata graha gedung, dan tidak sesuai metode pemeliharaan yang diterapkan.
14	(Tri et al., 2017)	Kabupaten Malang	√	X	√	X	√	X	Risiko spesifikasi material insufisiensi mencapai tingkat risiko tertinggi dengan nilai faktor risiko 0,584, sedangkan kejadian berisiko disebabkan oleh ketidakcukupan bahan dan sumber daya manusia adalah pengaruh paling signifikan yang mempengaruhi kualitas penurunan kinerja proyek.
15	(Yuliana & Hidayat, 2017)	Banjarmasin	√	X	√	X	√	X	Variabel risiko yang signifikan terhadap waktu, ada enam macam risiko serta variabel responnya. Sedangkan risiko signifikan variabel untuk biaya, ada lima macam serta nya.

NO	NAMA DAN TAHUN RISET	LOKASI RISET	INTERNAL		EKSTERNAL		PROYEK		HASIL
			Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	
16	(Dermawan & Wijaya, 2018)	Jakarta Pusat	√	X	X	√	√	X	10 faktor-faktor yang terabaikan dari komponen manajemen gedung dan 23 faktor yang dominan dalam komponen manajemen gedung.
17	(Fardilla et al., 2012)	Gondanglegi, Kebumen, Jawa Tengah	√	X	√	X	√	X	Aset yang dimiliki SMK Muhammadiyah 7 Gondanglegi tergolong dalam lancar, tetap, dan tak berwujud. Taksiran aset berwujud yaitu Rp 224.474.037,00. Aset elektronik Rp 169.454.490,00. Untuk aset kendaraan Rp 465.709.286,00. Sedangkan aset tanah serta bangunan Rp. 57.380.000.000,00.
18	(Anggraeni & Sasongko, 2019)	Jakarta	√	X	√	X	√	X	Investasi aset tetap yang dilakukan oleh Sekolah Tinggi X belum efisien. Hasil wawancara juga mendukung temuan ini.
19	(Novianti & Pertiwi, 2019)	Kabupaten Serang	√	X	√	X	√	X	Sanitasi lingkungan sekolah dasar di kabupaten Serang sudah tergolong baik, namun masih terdapat beberapa item yang belum memenuhi standar.
20	(Majidah Khotimatul S, 2019)	Kota Yogyakarta	X	√	X	√	√	X	5 proses tahapan manajemen sarpras di Paud Terpadu Mutiara kota Yogyakarta, yaitu: Perencanaan, Pengadaan, Inventarisasi, Pemeliharaan dan Penghapusan.
21	(Widiasanti & Nugraha, 2017)	Jakarta	√	X	√	X	√	X	Pelaksanaan pengelolaan pemeliharaan dan perawatan gedung di FT UNJ, telah dilakukan dengan baik. Karena sebagian besar responden yang berpendapat bahwa pelaksanaan tersebut telah dilakukan dengan baik.
22	(Fatimah, 2020)	Tuban	X	√	X	√	X	√	Perencanaan manajemen pembiayaan dilakukan dengan mengacu pada plafon anggaran. Kegiatan pembiayaan meliputi penerimaan dan pengeluaran keuangan sekolah, Pengendalian / evaluasi meliputi kegiatan pemeriksaan dan evaluasi dari rencana dan pelaksanaan pembiayaan pendidikan.
23	(Temanggung, 2021)	Temanggung	√	X	X	√	√	√	Pelayanan UKS MAN Parakan Temanggung sudah efektif. Sarpras sudah lengkap namun perlu ada perawatan dan pemeliharaan.
24	(Ardia Sari & Elman Swara, 2014)	Jakarta	√	X	√	X	√	X	Dari segi ekonomi, nilai Net Present Value untuk bangku ukuran tetap lebih ekonomis daripada yang dapat disesuaikan.
25	(Pratiwi, 2018)	Kabupaten Sambas	X	√	X	√	√	√	Prosedur pengendalian belum sepenuhnya sesuai dengan ketentuan. Internal sekolah sistem pengendalian dalam pengelolaan dan pencatatan aktiva tetap berupa fasilitas dan infrastruktur yang didelegasikan kepada pemerintah.
26	(Suwandari et al., 2020)	Jakarta	√	X	√	X	√	X	Terdapat 23 risiko tinggi dan dapat diidentifikasi solusi untuk mengurangi bahaya.

NO	NAMA DAN TAHUN RISET	LOKASI RISET	INTERNAL		EKSTERNAL		PROYEK		HASIL
			Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	
27	(Gunawardena & Steemers, 2020)	Hong Kong	X	√	X	√	X	√	Area pemeliharaan utama yang disorot oleh manajer instalasi yang membutuhkan perhatian. Laporan perilaku kepada instalasi manajer. Bukti dilaporkan bermanfaat bagi pembuat keputusan dan perancang kunci ketika mempertimbangkan inklusi dan berkelanjutan pemeliharaan instalasi penghijauan tersebut.
28	(Gatot, 2021)	Gresik	√	X	√	X	√	X	5 kelompok pekerjaan pemeliharaan gedung dengan 116 risiko. Hasil pengukuran diperoleh 7 pekerjaan berkategori risiko tinggi, mitigasi risiko dibagi menjadi 4 level yang menghasilkan usulan perbaikan.
29	(Aldea et al., 2011)	Canada	√	X	√	X	√	X	Rancangan AMP dikembangkan untuk memantau kesehatan beton, Kondisi ring beam dan dome tahun 2010 sesuai dengan inspeksi visual yang dilakukan pada tahun 2000 dan 2009.
30	(Santiana i made anom, et al., 2018)	Denpasar	√	X	√	X	√	X	Penerapan manajemen kesehatan dan keselamatan kerja sistem pada pekerjaan finishing struktur kolom beton bertulang adalah terbukti mampu meningkatkan produktivitas kerja.
31	(Lee & Ahn, 2018)	Korea Selatan	X	√	X	√	√	X	Metode probabilistik dikembangkan dengan memperoleh data biaya dalam Selain frekuensi kegiatan pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini, jangka panjang yang lebih efektif rencana pemeliharaan dapat ditetapkan.
32	(Kaewunruen et al., 2020)	Tiongkok	√	X	√	√	√	X	Penilaian siklus hidup atau LCA yang terintegrasi dengan aplikasi kembar digital akan memungkinkan pembangunan berkelanjutan yang akan meningkatkan ketahanan sistem perkeretaapian metro secara global.
33	(Jia et al., 2021)	Cina	√	X	√	X	√	X	Sebagian besar risiko utama terkait dengan pemilik rumah dan kontraktor, yang melibatkan kesadaran retrofit, kinerja kerjasama, oportunistik, keahlian profesional, manajemen konstruksi, manajemen keselamatan, dan pemeliharaan, yang sebagian besar terjadi pada tahap konstruksi di tempat.
34	(Jale Beskonakli & Ahmetersen., 2021)	Turki	√	X	√	X	√	X	Pencegahan, Pengukuran, Pemantauan, Kontrol berkala dan program pemeliharaan yang diusulkan dalam konsep pencegahan tidak langsung konservasi.
35	(Ortiz et al., 2020)	Inggris, Amerika Serikat, Perancis, Spanyol, Denmark, dll.	X	√	X	√	X	√	"Kenyamanan" dan "kesehatan" cenderung diabaikan, keduanya jarang diukur dan hanya dinilai dengan simulasi. Pendekatan interdisipliner diperlukan sebagai elemen yang berinteraksi dan didasarkan pada pendekatan terpadu.
36	(Vasilyeva &	Rusia	√	X	√	X	√	√	Asuransi secara kategoris diperlukan karena skala besar dan kompleksitas

NO	NAMA DAN TAHUN RISET	LOKASI RISET	INTERNAL		EKSTERNAL		PROYEK		HASIL
			Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	Teknis	Non Teknis	
	(Okrepilov, 2018)								proyek bertingkat tinggi dan biaya besar, penggunaan situs yang tidak aman, kemungkinan kerugian besar, peran penting bagi kota infrastruktur, banyak organisasi dalam proses konstruksi dan pemeliharaan, serta penggunaan serbaguna bangunan.
37	(Levasseur et al., 2017)	Kanada dan Eropa	X	√	X	√	X	√	Memulai refleksi strategis tentang pentingnya kualitas udara dalam ruangan dan isu-isu perubahan iklim untuk bangunan yang ada dan yang akan datang.
38	(Pan & Gibb, 2009)	Inggris	√	X	√	X	√	X	Penyebab utama masalah termasuk desain yang tidak tepat, pengerjaan bangunan yang buruk, kurangnya kualitas bahan komponen dan penggunaan yang tidak tepat oleh penghuni.
39	(Thewodros, 2016)	Ethiopia	√	X	√	X	X	√	Tindakan pencegahan mengenai program kesehatan dan keselamatan kerja fungsional sangat penting untuk menjaga kondisi kesehatan dan keselamatan tenaga kerja di industri konstruksi.
40	(Massaro et al., 2018)	Italia	√	X	X	√	√	X	Teknologi yang mendukung instalasi dan pemantauan efisiensi energi di gedung menerapkan k-Means dan Artificial Neural Network –ANN- memperoleh keluaran berdasarkan data terukur.
41	(Scozzafave et al., 2019)	Portugis	X	√	X	√	√	X	Psikososial risikoterkait ke pekerjaan psikiatri perawat, seperti: pemeliharaan peralatan; kekurangan dari sumber daya manusia dan kurangnya kapasitas bangunan;
42	(Jia et al., 2020)	Cina	√	X	√	X	√	X	Banyak tanggung jawab kualitas konstruksi dan pemeliharaan diambil oleh pemerintah dan kontraktor harus diklarifikasi, dan pemerintah juga harus bertanggung jawab untuk membantu pekerjaan desain.
43	(Ferreira et al., 2020)	Portugal	√	X	X	√	X	√	Kompleksitas jaring Petri, deskriptor statistik kinerja aset (misalnya, kondisi rata-rata, kemungkinan penerapan pemeliharaan) dihitung menggunakan simulasi Monte Carlo.
44	(Gunawardena & Steemers, 2020)	Eropa	√	X	√	X	√	√	Tantangan utama dan pendorong pemeliharaan berkelanjutan adalah Laporan perilaku keterlibatan manusia seperti motivator, instalasi manajer, menugaskan nilai dan publik persepsi dari sebuah instalasi maju negara
45	(Idrus et al., 2009)	Malaysia	X	√	X	√	X	√	Menghasilkan prototipe model manajemen pemeliharaan yang dapat memudahkan institusi perguruan tinggi untuk melakukan pemeliharaan gedung jasa manajemen yang memenuhi harapan dan pemahaman para pemangku kepentingan.

Keterangan:

√ = ada

X = tidak ada

Penelitian yang dilakukan pada gedung rektorat, gedung perkuliahan, bengkel mesin dan bengkel alat berat AKSI Gresik

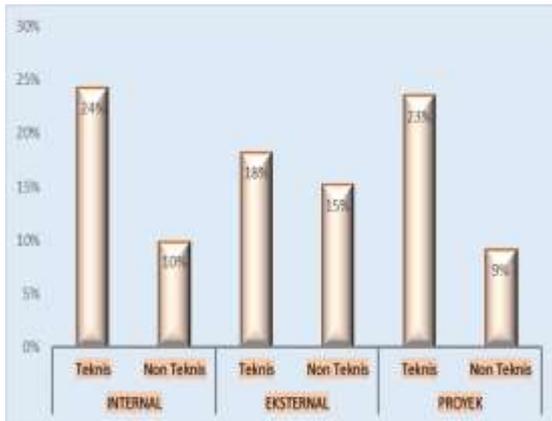
menggunakan Program java NetBeans IDE 18.1. menunjukkan adanya potensi bahaya kebisingan, getaran untuk bengkel dan bahaya penerangan untuk ruangan. (Saputra et al., 2019). Penelitian tentang implementasi sistem manajemen keselamatan sekolah di SLB Negeri Bogor menarik kesimpulan bahwa

SLBN Bogor dalam kategori baik namun masih diperlukan perbaikan pada beberapa indikator. (Lilik & Budiono, 2021). penelitian tentang penerapan sistem tata kelola terhadap usulan pengembangan sekolah di kabupaten sorong memberikan gambaran sistem tata kelola terhadap usulan pengembangan sekolah. (Manullang et al., 2019). Penelitian tentang manajemen pemeliharaan bangunan gedung sekolah yang dilakukan pada gedung SLTA di Balikpapan menghasilkan pemeliharaan komponen arsitektur, struktur dan utilitas berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas pemeliharaan bangunan gedung. (Mahfud, 2015). Penelitian manajemen sarana dan prasarana pendidikan dalam pembelajaran di SD di daerah istimewa yogyakarta menyimpulkan bahwa Perencanaan sarpras harus melalui analisis, sumber pengadaan sarpras dari berbagai sumber dan inventarisasi sarpras bertujuan untuk pengendalian sarana dan prasarana di sekolah, Pemeliharaan sarpras melibatkan guru dan siswa, dan penghapusan sarpras sudah dilakukan dengan baik (Maryadi, 2018).

Penelitian (Education, 2015) menganalisa tentang gambaran tingkat risiko cedera pada anak usia sekolah menyimpulkan bahwa 60,4% berada pada risiko sedang, 36,3% risiko rendah dan 3,3% risiko tinggi. Penelitian (Zainiyah, 2012) menganalisa tentang pelatihan tanggap darurat bencana kebakaran pada gedung sekolah dasar di semarang menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan setelah diberikan pelatihan tanggap darurat di sekolah dasar. Dan waktu evakuasi setelah dilakukan pelatihan lebih singkat dari sebelum diberikan pelatihan. penelitian (Febriawati Henni et al., 2020) menganalisa tentang pendidikan kesehatan dan pelatihan terhadap tanggap bencana gempa yang dilakukan di kota Bengkulu diperoleh hasil adanya peningkatan pemahaman, pengetahuan dan kesiapsiagaan siswa dan guru dalam menghadapi bencana gempa disekolah. Penelitian (Kempa, 2018) menganalisa tentang analisis tingkat kerusakan bangunan gedung sekolah SMP di Maluku diperoleh hasil bahwa pada ruang kelas, 17,92% dalam kondisi baik, 69,42% rusak ringan, 7,14% rusak sedang, 3,51% rusak berat, 2,01% rusak total. Sedangkan pada ruang penunjang lainnya, 34,67% dalam

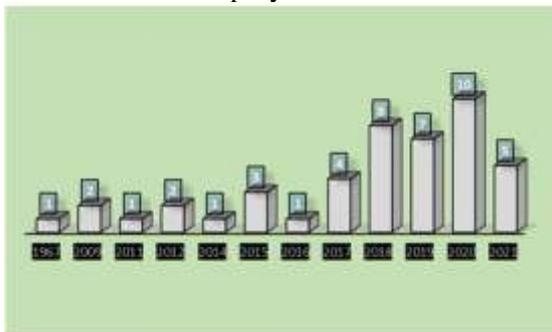
kondisi baik, 47,31% rusak ringan, 7,38% rusak sedang, 5,63% rusak berat, dan 5,01% rusak total. Penelitian Miladil (Fitra et al., 2020) menganalisis faktor risiko kesehatan lingkungan di SD Kabupaten Padang Pariaman menyimpulkan bahwa kriteria risiko yaitu sangat tinggi (>80%), Tinggi (60%-79%), sedang (40%-59%), rendah (20%-39%), sangat rendah (1%-19%) dan aman/tidak berisiko (0%). Hasil penelitian membuktikan bahwa tingkat risiko kesehatan lingkungan di SD N 13 dengan kategori tinggi (65%).

Penelitian (Keifer & Effenberger, 1967) menganalisa tentang manajemen risiko pembangunan di MAN 4 Madiun berada pada kekuatan berupa program dan kegiatan. Penelitian (Kondisi et al., 2015) menganalisa tentang analisis kondisi dan pengendalian bahaya di bengkel/laboratorium SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta yang menyimpulkan terdapat 9 jenis bahaya dan perbaikan dilakukan dengan tahapan menentukan sasaran, memilih pendekatan, menetapkan prosedur serta melakukan evaluasi terus menerus. Penelitian Amaliasukma et al (2019). Menganalisa tentang analisis risiko pada masa pemeliharaan proyek konstruksi gedung perkantoran di kota Pematangsiantar menyimpulkan kurangnya kontrol dan koordinasi, kebijaksanaan dan prosedur yang tidak sesuai, keretakan dan kebocoran, kerusakan komponen arsitektur, mekanikal, elektrik, komponen luar bangunan, komponen tata graha gedung, dan tidak sesuai metode pemeliharaan yang diterapkan merupakan risiko yang dominan. Penelitian (Tri et al., 2017) menganalisa tentang analisis tingkat risiko proyek pemeliharaan jalan di kabupaten Malang menyimpulkan Risiko spesifikasi material insufisiensi mencapai tingkat risiko tertinggi sedangkan kejadian berisiko disebabkan oleh ketidakcukupan bahan dan sumber daya manusia adalah pengaruh paling signifikan yang mempengaruhi kualitas penurunan kinerja proyek. Penelitian (Yuliana & Hidayat, 2017) menganalisa tentang manajemen risiko proyek gedung bertingkat di Banjarmasin menyimpulkan bahwa risiko yang paling signifikan adalah waktu dan biaya.



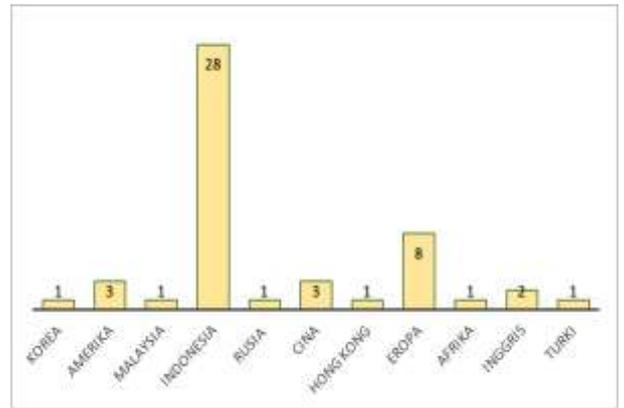
Gambar 2. Persentase Tipe Risiko

Dari gambar tersebut dapat kita lihat bahwa hasil review jurnal menunjukkan jurnal yang membahas bagian internal sebesar 34%, dimana 24% membahas teknis dan 10% membahas non teknis. Sedangkan jurnal yang membahas bagian eksternal sebesar 33%, yang terbagi menjadi 18% teknis dan 15% non teknis. Yang terakhir dapat kita lihat jurnal membahas bagian teknis proyek sebesar 23% dan 9% non teknis proyek.



Gambar 3. Jumlah Jurnal Berdasarkan Tahun Riset

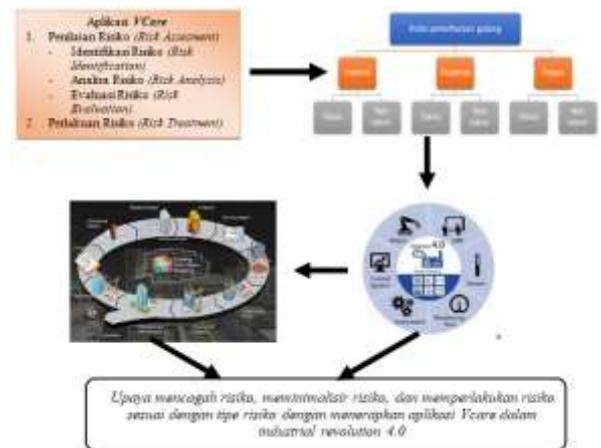
Dari gambar diatas dapat kita lihat jumlah jurnal sebanyak 45 jurnal, 1 jurnal tahun 1967, 2 jurnal tahun 2009, 1 jurnal tahun 2011, 2 jurnal tahun 2012, 1 jurnal tahun 2014, 3 jurnal tahun 2015, 1 jurnal tahun 2016, 4 jurnal tahun 2017, 8 jurnal tahun 2018, 7 jurnal tahun 2019, 10 jurnal tahun 2020 dan 5 jurnal tahun 2021.



Gambar 4. Jumlah Jurnal Berdasarkan Lokasi Riset

Dari gambar diatas dapat kita lihat bahwa lokasi penelitian mayoritas berlokasi di Indonesia, kemudian di urutan ke 2 berlokasi di Eropa dan dilengkapi dengan lokasi lainnya seperti Korea, Amerika, Malaysia, Rusia, Cina, Hongkong, Afrika, Inggris dan Turki.

Upaya mencegah risiko, meminimalisir risiko, dan memperlakukan risiko sesuai dengan tipe risiko dengan menerapkan aplikasi Fcra dalam industrial revolution 4.0



Gambar 5. Framework Penelitian Selanjutnya

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari 45 jurnal yang sudah direview dapat disimpulkan bahwa identifikasi risiko pada masa pemeliharaan gedung membahas tipe risiko bagian internal sebesar 34%, dimana 24% membahas teknis dan 10% membahas non teknis. Sedangkan jurnal yang membahas bagian eksternal sebesar 33%, yang terbagi menjadi 18% teknis dan 15% non teknis.

Kemudian jurnal membahas bagian teknis proyek sebesar 23% dan 9% non teknis proyek. Sedangkan tahun jurnal yang diriew adalah 1 jurnal tahun 1967, 2 jurnal tahun 2009, 1 jurnal tahun 2011, 2 jurnal tahun 2012, 1 jurnal tahun 2014, 3 jurnal tahun 2015, 1 jurnal tahun 2016, 4 jurnal tahun 2017, 8 jurnal tahun 2018, 7 jurnal tahun 2019, 10 jurnal tahun 2020 dan 5 jurnal tahun 2021. Sedangkan lokasi penelitian mayoritas berlokasi di Indonesia, kemudian di urutan ke 2 berlokasi di Eropa dan dilengkapi dengan lokasi lainnya seperti Korea, Amerika, Malaysia, Rusia, Cina, Hongkong, Afrika, Inggris dan Turki.

DAFTAR PUSTAKA

- A. D. Saputra et al., "Models of Physical Hazard Risk in University Located perguruan tinggi Akademi Komunitas Semen Indonesia – Gresik atau disingkat dengan AKSI-Gresik yang merupakan PT Semen Indonesia (Perser)," Anal. PENGARUH KEPUASAN KERJA DAN IKLIM Organ. TERHADAP KEINGINAN KELUAR (INTENTION TO QUIT) DENGAN KOMITMEN Organ. SEBAGAI Var. Interv. (Pada Perusah. Perkeb. Kelapa Sawit TELADAN PRIMA GROUP), vol. 10, no. 1, pp. 75–81, 2019, [Online]. Available: nika.anitas@gmail.com.
- A. Idrus, M. F. Khamidi, and A. Olanrewaju Abdul Lateef, "Value –Based Maintenance Management Model for University Buildings in Malaysia-A Critical Review," J. Sustain. Dev., vol. 2, no. 3, pp. 127–133, 2009, doi: 10.5539/jsd.v2n3p127.
- A. Massaro, A. Galiano, G. Meuli, and S. F. Massari, "O VERVIEW A ND A PPLICATION O F E NABLING T ECHNOLOGIES O RIENTED O N E NERGY R OUTING M ONITORING , O N N ETWORK I NSTALLATION A ND O N P REDICTIVE M AINTENANCE," vol. 9, no. 2, 2018.
- A. Zainiyah, "Online di <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm> JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT , Online di <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>," vol. 1, 2012.
- B. Thewodros, "Occupational hazards in construction industries:Case study from Housing and construction workers at Addis Ababa," Int. J. Res., vol. 4, no. 9, pp. 84–96, 2016, doi: 10.5281/zenodo.158970.
- C. Ferreira, L. C. Neves, A. Silva, and J. de Brito, "Stochastic maintenance models for ceramic claddings," Struct. Infrastruct. Eng., vol. 16, no. 2, pp. 247–265, 2020, doi: 10.1080/15732479.2019.1652657.
- C. M. Aldea, B. Shenton, M. M. Demerchant, and T. Gendron, "Aging management program of the reactor building concrete at Point Lepreau Generating Station," EPJ Web Conf., vol. 12, no. Special Issue, 2011, doi: 10.1051/epjconf/20111201005.
- C. Yuliana and G. Hidayat, "Manajemen Risiko pada Proyek Gedung Bertingkat di Banjarmasin Risk Management in Multi-storey Building Project in Banjarmasin)," Info Tek., vol. 18, no. 2, pp. 255–270, 2017.
- D. Novianti and W. E. Pertiwi, "The Implementation of Environmental Sanitation in Elementary Schools: 2018 Inspection Report from Kramatwatu Sub District, Serang District, Banten Province," J. Kesehat. Lingkung., vol. 11, no. 3, p. 175, 2019, doi: 10.20473/jkl.v11i3.2019.175-188.
- E. Vasilyeva and V. Okrepilov, "Insurance of risks as the instrument of protection of investments into high-rise construction," E3S Web Conf., vol. 33, 2018, doi: 10.1051/e3sconf/20183303048.
- F. Anggraeni and C. Sasongko, "Efisiensi Investasi dan Optimalisasi Aset Tetap pada Institusi Pendidikan," JPAK J. Pendidik. Akunt. dan Keuang., vol. 7, no. 2, pp. 83–96, 2019, doi: 10.17509/jpak.v7i2.17025.

- Febriawati Henni, Angraini Wulan, Wijaya Kusuma Andri, Sartika A, Oktarianita, and Sarkawi, "Pendidikan Kesehatan Dan Pelatihan Tanggap Bencana Gempa Pada Guru," *J. Pengabdian Masy. Ipteks*, vol. 6, no. 1, pp. 79–87, 2020, [Online]. Available: http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/PENGABDIAN_IPTEKS/article/viewFile/3736/2797.
- G. Keifer and F. Effenberger, "Analisis Manajemen Risiko Dalam Pengembangan Mutu Pendidikan di MAN 4 Madiun," *Angew. Chemie Int. Ed.*, vol. 6, no. 11, pp. 951–952, 1967.
- Gatot, "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pemeliharaan dan Perawatan Sistem Utilitas Bangunan Gedung Icon Mall Gresik," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 55–66, 2021, doi: 10.26593/jrsi.v10i1.4387.55-66.
- H. Dermawan and H. Wijaya, "Kajian Terhadap Pemeliharaan Gedung-Gedung Perkantoran Di Jakarta Pusat Dengan Usia Di Atas 20 Tahun," *J. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 28, pp. 379–388, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/TIK/article/viewFile/1603/1699>.
- Hargiyarto, "Analisis Kondisi Dan Pengendalian Bahaya Di Bengkel/Laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru. UNY*, vol. 20, no. 2, p. 163984, 2015, doi: 10.21831/jptk.v20i2.3319.
- I. Wideasanti and R. E. M. Nugraha, "Kajian Pengelolaan Pemeliharaan dan Perawatan Gedung Perguruan Tinggi: Studi Kasus Universitas Negeri Jakarta," *J. Teknol. Rekayasa*, vol. 1, no. 1, p. 41, 2017, doi: 10.31544/jtera.v1.i1.2016.41-46.
- Jale Beskonakli, "INDIRECT – PREVENTIVE CONSERVATION OF THE DOLMABAÇE PALACE Tarihi Mirasın Korunmasında Endirekt - Önleyici Koruma ve Önleyici Bakım Dolmabahçe Sarayı 'nda Endirekt - Önleyici Koruma," pp. 3–19.
- K. Gunawardena and K. Steemers, "Urban living walls: reporting on maintenance challenges from a review of European installations," *Archit. Sci. Rev.*, vol. 63, no. 6, pp. 526–535, 2020, doi: 10.1080/00038628.2020.1738209.
- K. Gunawardena and K. Steemers, "Urban living walls: reporting on maintenance challenges from a review of European installations," *Archit. Sci. Rev.*, vol. 63, no. 6, pp. 526–535, 2020, doi: 10.1080/00038628.2020.1738209.
- L. Jia, Q. K. Qian, F. Meijer, and H. Visscher, "Exploring key risks of energy retrofit of residential buildings in China with transaction cost considerations," *J. Clean. Prod.*, vol. 293, p. 126099, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126099.
- L. Jia, Q. K. Qian, F. Meijer, and H. Visscher, "Stakeholders' risk perception: A perspective for proactive risk management in residential building energy retrofits in China," *Sustain.*, vol. 12, no. 7, 2020, doi: 10.3390/su12072832.
- M. C. S. Scozzafave, L. A. Leal, M. I. Soares, and S. H. Henriques, "Psychosocial risks related to the nurse in the psychiatric hospital and management strategies," *Rev. Bras. Enferm.*, vol. 72, no. 4, pp. 834–840, 2019, doi: 10.1590/0034-7167-2017-0311.
- M. E. Levasseur, P. Poulin, C. Campagna, and J. M. Leclerc, "Integrated management of residential indoor air quality: A call for stakeholders in a changing climate," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 14, no. 12, 2017, doi: 10.3390/ijerph14121455.
- M. Fitra, A. Awaluddin, A. Windra Doni, and D. Katiandagho, "Faktor Risiko Kesehatan Lingkungan Di Sekolah Dasar Kabupaten Padang Pariaman," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 10, no. 2, pp. 60–67, 2020, doi: 10.47718/jkl.v10i2.1163.

- M. Kempa, "Analisis Tingkat Kerusakan Bangunan Gedung," *Semin. Nas. "Archipelago Eng.*, no. April, pp. 198–203, 2018.
- M. Ortiz, L. Itard, and P. M. Bluysen, "Indoor environmental quality related risk factors with energy-efficient retrofitting of housing: A literature review," *Energy Build.*, vol. 221, 2020, doi: 10.1016/j.enbuild.2020.11010
- Mahfud., "Manajemen Pemeliharaan Bangunan Gedung Sekolah (Studi Kasus Gedung SLTA di Balikpapan)," *JST (Jurnal Sains Ter.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–18, 2015, doi: 10.32487/jst.v1i1.26.
- Majidah Khotimatul S, "Manajemen Sarana Prasarana Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Di Paud Terpadu Mutiara Yogyakarta," vol. 2, no. 2, pp. 88–101, 2019.
- Maryadi, "Pembelajaran Di Sd," *J. Manag. Pendidik.*, no. 2, pp. 15–23, 2018.
- N. Fardilla et al., "Di Sekolah Menengah Kejuruan Nusantara," vol. 1, no. September, pp. 156–166, 2012.
- N. I. S. Lilik and I. Budiono, "Indonesian Journal of Public Health and Nutrition Article Info," *Indones. J. Public Heal. Nutr.*, vol. 1, no. 1, pp. 101–113, 2021, doi: 10.15294/ijphn.v1i1.45438.
- N. P. Temanggung, "Assessment , and Evaluation Education (AJMAEE)," 2021.
- R. Ardia Sari and S. Elman Swara, "Analisis Penggunaan Bangku Sekolah Ukuran Fixed Dan Adjustable Untuk Anak Sekolah Dasar," *J. Eng. Manag. Industrial Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, 2014, doi: 10.21776/ub.jemis.2014.002.01.7.
- R. Pratiwi, "Analisis Sistem Pengendalian Internal," SlideShare, p. 1, 2018, [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/RiriPratiwi/2/15-si-pi-riri-pratiwi-prof-hapzi-analisis-sistem-pengendalian-internal-persediaan-pada-toko-baju-xyz-di-itc-cipulir-universitas-mercu-buana-2018-pdf>.
- S. Fatimah, "pendidikan . Standar ini dijadikan sebagai acuan dalam membentuk lembaga pendidikan Prinsip-prinsip," vol. 4, no. 1, pp. 22–31, 2020.
- S. Kaewunruen, S. Peng, and O. Phil-Ebosie, "Digital twin aided sustainability and vulnerability audit for subway stations," *Sustain.*, vol. 12, no. 19, pp. 1–17, 2020, doi: 10.3390/SU12197873.
- S. Lee and Y. Ahn, "Analyzing the long-term service life of MEP using the probabilistic approach in residential buildings," *Sustain.*, vol. 10, no. 10, pp. 1–15, 2018, doi: 10.3390/su10103803.
- S. R. Manullang, A. K. T. Dundu, and S. S. Lumeno, "Kajian Penerapan Sistem Tata Kelola Terhadap Usulan Pengembangan Sekolah Di Kabupaten Sorong," *J. Sipil ...*, vol. 7, no. 6, pp. 637–646, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/23418>.
- santiana i made et al., "Analysis of The Implementation of Occupational Health and Safety Management System on Workers Productivity on Structural Finishing Works on Reinforced Concrete Columns," *Log. J. Ranc. Bangun dan Teknol.*, vol. 18, no. 3, pp. 98–102, 2018, doi: 10.31940/logic.v18i3.1127.
- W. Pan and A. G. F. Gibb, "Maintenance performance evaluation of offsite and in situ bathrooms," *Constr. Innov.*, vol. 9, no. 1, pp. 7–21, 2009, doi: 10.1108/14714170910931525.
- Y. D. Suwandari, M. Amin, and M. A. Primatama, "Risk Analysis of Heritage Building in Jakarta," *Int. J. Appl. Bus. Int. Manag.*, vol. 5, no. 2, pp. 91–97, 2020, doi: 10.32535/ijabim.v5i2.862.

Nike Naluri, Humiras Hardi Purba

Submitted: **24/01/2022**; Revised: **11/03/2022**; Accepted: **16/04/2022**; Published: **26/06/2022**