



## **Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pemeliharaan dan Perawatan Sistem Utilitas Bangunan Gedung Icon Mall Gresik**

**Gatot Basuki HM**

Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117  
Email: [gatotbasukihm@itats.ac.id](mailto:gatotbasukihm@itats.ac.id)

### **Abstract**

*Maintenance of the Icon Mall Gresik building is carried out in order to provide convenience for consumers when shopping, traders and building tenants. Every maintenance and maintenance activity has a risk of work accidents that may occur for workers. The research objective is to determine risk assessment and risk identification and determine the status of system failure and its determination. After analyzing the existing risks and system failures that can occur, then making suggestions for improvements with mitigation actions that are expected to reduce the rate of work accidents. The results showed that there were five groups of building utility maintenance jobs with 116 job risks. The results of risk measurement showed that 7 jobs were categorized as high risk. Meanwhile, risk mitigation is divided into 4 levels which result in improvement proposals, namely using Personal Protective Equipment (PPE) Safety Harness, repairs by managers and periodic building maintenance to avoid utility disruptions, providing boundary lines on engine room holes and carrying out work in accordance with standards. structured operational procedures by the management of the Icon Mall Gresik Building, especially for workers in the engineering department.*

**Keywords:** *Building Maintenance, Safety Risk, Mitigation, JSA, FMEA*

### **Abstrak**

Pemeliharaan gedung Icon Mall Gresik dilakukan dalam rangka memberikan kenyamanan untuk konsumen saat melakukan belanja, pedagang dan penyewa gedung. Setiap kegiatan pemeliharaan dan perawatan mempunyai risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi bagi pekerja. Tujuan penelitian untuk menentukan penilaian risiko dan identifikasi risiko serta menentukan status kegagalan sistem serta penetapannya. Setelah menganalisis risiko yang ada dan kegagalan sistem yang dapat terjadi kemudian melakukan usulan perbaikan dengan tindakan mitigasi yang diharapkan bisa mengurangi tingkat kecelakaan kerja. Hasil penelitian diperoleh terdapat lima kelompok pekerjaan pemeliharaan utilitas gedung dengan 116 risiko pekerjaan. Hasil pengukuran risiko diperoleh 7 pekerjaan masuk kategori risiko tinggi. Sedangkan mitigasi risiko dibagi menjadi 4 level yang menghasilkan usulan perbaikan yaitu memakai Alat Pelindung Diri (APD) *Safety Harness*, adanya perbaikan oleh pengelola dan pemeliharaan gedung secara berkala untuk menghindari adanya gangguan utilitas, memberi garis batas pada *hole* kamar mesin dan melaksanakan pekerjaan sesuai dengan standar operasional prosedur yang terstruktur oleh pihak manajemen pengelola Gedung Icon Mall Gresik khususnya bagi pekerja di departemen teknik.

**Kata kunci:** *Pemeliharaan Gedung, Risiko Keselamatan, Mitigasi, JSA, FMEA*

### **Pendahuluan**

Gedung Icon Mall Gresik merupakan tempat perbelanjaan yang terdiri dari pertokoan dan fasilitas pendukung lainnya yang dibangun dalam rangka untuk memberikan kenyamanan

kepada masyarakat saat berbelanja dan kepada pedagang dalam aktivitas perdagangan (Setiawan & Pusphita, 2012). Agar pusat perbelanjaan dapat beroperasi sesuai dengan rencana, maka perlu dilakukan pemeliharaan

dan perawatan bangunan gedung serta fasilitas yang ada. Untuk memastikan bangunan gedung mencapai performa fungsionalnya sesuai persyaratan dan keinginan pengguna juga untuk mempertahankan fisik dan umur bangunan maupun fasilitasnya maka perlu dilakukan pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung (Johannes, 2011). *Engineering* merupakan departemen yang membawahi teknisi gedung yang bertugas untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan terhadap beberapa sistem utilitas bangunan gedung yang ada, di antaranya yaitu sistem elektronik, sistem mekanik, sistem kelistrikan, sistem *plumbing*, sistem tata udara gedung serta ventilasi, sistem pemadam kebakaran, sistem pengelolaan limbah, sistem telekomunikasi gedung dan sistem transportasi vertikal. Utilitas bangunan adalah bagian dari kelengkapan fasilitas bangunan yang digunakan untuk menunjang tercapainya unsur kenyamanan, kesehatan, keselamatan, kemudahan komunikasi dan mobilitas dalam bangunan (Fahirah, 2010). Operasional gedung secara konsisten sudah menjadi persyaratan yang harus dipenuhi utamanya bagi bangunan yang difungsikan untuk kepentingan umum (Marwadi et al., 2018).

Dalam melakukan pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas bangunan gedung selalu memiliki risiko dalam hal kecelakaan kerja. Sebagai contoh pada saat teknisi gedung melakukan perbaikan sistem kelistrikan yang bertegangan tinggi maka potensi bahayanya bisa tersengat listrik apabila dalam melakukan pekerjaannya tidak sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada. Risiko kerja adalah akibat dan konsekuensi akibat kecelakaan yang mengganggu kesehatan yang membahayakan pekerja (Ihsan et al., 2020). Keselamatan merupakan kebutuhan dasar yang dibutuhkan oleh manusia (Budi & Wahyuningsih, 2020). Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan hubungan tenaga kerja dengan peralatan kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan cara - cara melakukan pekerjaan tersebut (Dainur, 1993). Keselamatan dan kesehatan kerja bertujuan untuk mengurangi terjadinya risiko saat melakukan pekerjaan (Santasa, 2020), hal ini juga harus memperhatikan kelengkapan Alat Pelindung Diri dan sistem penerapan yang baik (Steven & Waty, 2020).

Menyadari hal tersebut maka perlu melakukan langkah-langkah pencegahan kecelakaan kerja yaitu dengan menerapkan pengendalian risiko dengan sifat dan kondisi bahaya juga menganalisis kegagalan yang ada untuk mengetahui potensi bahaya yang dapat terjadi pada saat melakukan suatu pekerjaan. Ditinjau dari aktivitas teknisi gedung yang setiap hari memiliki potensi bahaya karena bekerja dalam berbagai kondisi seperti bekerja pada ketinggian, berhubungan dengan listrik, naik turun tangga atau *scaffolding*, fabrikasi pipa di ketinggian, pengecekan unit pendinginan di ketinggian, perbaikan di atas sangkar *lift*. Agar dapat mengendalikan risiko yang dapat terjadi maka perlu melakukan identifikasi dan analisa bahaya dalam suatu pekerjaan.

Risiko adalah suatu peristiwa yang mungkin terjadi akibat dampak dari suatu peristiwa yang mengakibatkan konsekuensi dan kemungkinan yang dapat diukur (AS/NZS4360, 2004). Apabila tidak mengikuti standar keselamatan kerja dan pemilihan metode yang salah dapat berakibat terjadinya kecelakaan kerja (Maretnowati et al., 2020). Tujuan penelitian untuk menentukan penilaian risiko dan identifikasi risiko dilakukan dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan menentukan status kegagalan sistem serta penetapannya dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Setelah menganalisis risiko yang ada dan kegagalan sistem yang dapat terjadi kemudian melakukan usulan perbaikan dengan tindakan mitigasi yang diharapkan bisa mengurangi tingkat kecelakaan kerja.

## Metodologi

*Job Safety Analysis* adalah sebuah analisa bahaya bekerja yang berfokus pada tahapan pekerjaan sebagai cara untuk mengidentifikasi bahaya sebelum kejadian yang tidak diinginkan terjadi. *Job safety analysis* (JSA) adalah metode digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis adanya potensi bahaya dan risiko pekerjaan (HM, 2019). *Job Safety Analysis* untuk menentukan jenis kegiatan yang selanjutnya mengidentifikasi bahaya yang timbul sehingga diketahui risikonya (Alviora et al., 2020). *Job safety analysis* merupakan cara untuk melakukan identifikasi dan menganalisis serta merumuskan langkah perbaikan untuk

mengurangi risiko yang ditimbulkan pekerjaan (Ilmansyah et al., 2020).

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode yang ditujukan untuk menilai kegagalan dalam produk atau proses. FMEA juga digunakan untuk menilai risiko. FMEA membantu memilih langkah perbaikan untuk mengurangi dampak kumulatif dari konsekuensi (*risks*) dan kegagalan sistem (*fault*). Metode ini salah satu cara terbaik untuk menganalisis risiko potensial dan masalah keandalan dalam siklus bekerja sehingga memberikan cara yang lebih mudah untuk mengenali risiko, mengambil tindakan cepat dan mengurangi kegagalan (Yücenur et al., 2019).

Tahap pertama penelitian ini diawali dengan tahap identifikasi masalah dengan mengumpulkan data tentang latar belakang masalah, kemudian dilanjutkan merumuskan masalah dan tujuan penelitian. Selanjutnya menyusun studi pustaka dan tinjauan lapangan terhadap obyek penelitian yaitu pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas bangunan gedung Icon Mall Gresik. Tahap kedua yaitu identifikasi risiko pekerjaan dan kegagalan sistem utilitas dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) melalui wawancara serta observasi untuk mendeskripsikan setiap tahapan pekerjaan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya risiko pekerjaan. Langkah penyusunan JSA yaitu (1) menentukan jenis pekerjaan, (2) menyusun langkah-langkah pekerjaan dari awal hingga akhir, (3) mengidentifikasi bahaya dan potensi terjadinya kecelakaan kerja, (4) menentukan pengendalian yang telah dilakukan pada tiap tahapan pekerjaan. Selanjutnya tahap ketiga melakukan analisis risiko dengan menggunakan tiga kriteria yaitu *Exposure* (tingkat paparan), *Probability* (tingkat kemungkinan), *Consequence* (tingkat konsekuensi). Tahap keempat yaitu melakukan evaluasi risiko terhadap pekerjaan tersebut menggunakan metode FMEA dengan pengambilan data dari penyebaran kuesioner FMEA kepada orang yang *expert* untuk memperoleh Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* sehingga diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN). Setelah diperoleh nilai RPN masing-masing aktivitas, selanjutnya dapat diurutkan risiko yang memiliki nilai RPN tertinggi sampai terendah dengan menggunakan diagram Pareto untuk

mengetahui pekerjaan yang memiliki nilai kriteria *high risk*. Tahap kelima yaitu melakukan mitigasi risiko terhadap pekerjaan yang masuk dalam kategori *high risk* dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi risiko yang terjadi pada pekerjaan pemeliharaan dan perawatan gedung di Icon Mall Gresik.

## Hasil dan Pembahasan

### Pengumpulan Data

Data diperoleh dari pekerjaan yang dilakukan di departemen engineering. Sistem kerja yang dilakukan adalah menanggapi pengaduan dari pelanggan/tenant terkait permasalahan sistem utilitas, melakukan pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas bangunan gedung sesuai dengan *schedule* dan melakukan pencatatan meteran terkait tagihan pemakaian listrik, air dan gas. Pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas yang dilakukan oleh teknisi gedung adalah pemeliharaan dan perawatan sistem HVAC (*heating, ventilation dan air conditioning*), sistem MEP (*mechanical, electrical and plumbing*), sistem proteksi kebakaran gedung, sistem pengelolaan limbah, sistem telekomunikasi gedung dan sistem transportasi vertikal. Dalam pencatatan meteran LAG (listrik, air dan gas) dilakukan setiap hari pada jam yang sudah ditentukan dalam jadwal pekerjaan. Dalam penanganan pengaduan *tenant* dilakukan dengan responsif dan profesional.

Hasil identifikasi pekerjaan pada pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas bangunan gedung diperoleh lima kelompok pekerjaan yaitu (1) Pemeliharaan dan Perawatan Genset (*Generator Set*) dan PKG, (2) Pemeliharaan dan Perawatan MVMDP (*Medium Voltage Main Distribution Panel*) dan LVMDP (*Low Voltage Main Distribution Panel*), (3) Pemeliharaan dan Perawatan Sistem Plumbing, Pompa Transfer dan Ruang Pompa, (4) Pemeliharaan dan Perawatan Chiller, AHU (*Air Handling Unit*), FCU (*Fan Coil Unit*), *Ducting dan Cooling Tower*.

### Identifikasi Risiko

Identifikasi bahaya, risiko dan pengendalian dari pekerjaan pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas bangunan gedung di Icon Mall Gresik menggunakan metode JSA (*Job Safety Analysis*).

**Tabel 1.** JSA pemeliharaan dan perawatan genset dan PKG

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan bahan bakar	Bahaya kimiawi berasal dari solar dan bahaya jatuh karena solar tank berada pada ketinggian $\pm 1,5$ m	Gangguan pernafasan dan terkilir, anggota tubuh bengkok
Pemeriksaan <i>pole battery</i> /terminal <i>accu</i> genset	Bahaya listrik dan panas berasal dari pole battery karena bisa short	Kulit melepuh
Pemeriksaan air <i>accu</i> genset	Bahaya kimiawi berasal dari air <i>accu</i>	Kulit gatal-gatal
Pemeriksaan air radiator genset	Bahaya jatuh karena letak air radiator berada di bagian atas mesin genset	Terkilir parah, Anggota tubuh terbentur
Pemeriksaan oli pelumas genset	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan panel mesin genset	Bahaya listrik berasal dari terminal pada panel	Kejang-kejang tersengat listrik
Pengecekan kabel-kabel instrumen genset	Bahaya listrik berasal dari kabel yang terkelupas	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Test running genset $\pm 5$ (lima) menit	Bahaya mekanis dari putaran motor mesin genset, bahaya getaran dan bising dari suara mesin genset	Gangguan pada pendengaran
Pengecekan fungsi alternator genset	Bahaya bising dari suara mesin genset	Gangguan pada pendengaran
Pengecekan fungsi voltage regulator genset	Bahaya listrik berasal dari voltage regulator	Kejang-kejang, tidak sadarkan diri
Pemeriksaan filter oli dan filter udara genset	Bahaya getaran dan bising dari mesin genset	Gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan sistem pembuangan, exhaust manifold, muffler dan pipa knalpot	Bahaya getaran, bising berasal dari suara dan putaran motor mesin genset dan bahaya panas berasal dari sistem pembuangan dan pipa knalpot	Gangguan pada pendengaran, kulit melepuh

(lanjut)

**Tabel 1.** JSA pemeliharaan dan perawatan genset dan PKG (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemantauan level cairan, tekanan oli dan suhu radiator secara berkala	Tidak ada potensi bahaya	-
Periksa sistem kontrol saat running secara teratur dan pastikan <i>log data</i> benar selama test running genset	Bahaya getaran, bising dari suara dan putaran motor mesin genset dan bahaya listrik pada sistem kontrol	Gangguan pada pendengaran, kejang-kejang tersengat listrik
Perawatan rutin terminal grounding dan seluruh instalasi breaker pada panel kontrol genset	Bahaya listrik berasal dari terminal grounding dan seluruh instalasi breaker	Kejang-kejang tersengat listrik
Pengecekan, pembersihan dan perbaikan koneksi/instalasi seluruh komponen pada panel kontrol genset	Bahaya listrik berasal dari koneksi/instalasi seluruh komponen	Kejang-kejang tersengat listrik
Pencatatan rutin seluruh kondisi panel dan data sistem kelistrikan	Tidak ada potensi bahaya	-
Panel <i>grounding test</i>	Tidak ada potensi bahaya	-

**Tabel 2.** JSA pemeliharaan dan perawatan MVMDP dan LVMDP

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeliharaan terminal/terminasi pada panel MV	Bahaya listrik berasal dari terminasi	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Pengecekan <i>partial discharge</i> kabel daya panel MV	Bahaya listrik berasal dari discharge kabel daya	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Pengukuran titik panas dengan infra red thermovision	Tidak ada potensi bahaya	-
Menganalisis temperatur fuse panel MV	Tidak ada potensi bahaya	-
Menganalisis temperatur LBS panel MV	Tidak ada potensi bahaya	-
Mengganti minyak PMT	Bahaya kimiawi berasal dari minyak PMT	Gangguan pada pernafasan

(lanjutan)

**Tabel 2.** JSA pemeliharaan dan perawatan MVMDP dan LVMDP (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Penggantian/penambahan gas SF6	Bahaya kimiawi dari gas SF6	Gangguan pada pernafasan
Pengukuran keserempakan kontak PMT	Bahaya listrik berasal dari PMT dan bahaya bising dari suara MVMDP	Kejang-kejang tersengat listrik, gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan kondisi metering	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan kondisi indikator panel MV	Bahaya listrik berasal dari indikator panel	Kejang-kejang tersengat listrik
Pemeriksaan arus dan tegangan listrik panel MV	Bahaya listrik dari pemeriksaan arus dan tegangan pada MVMDP	Kejang-kejang tersengat listrik
Memvaccum komponen panel MV	Tidak ada potensi bahaya	-
Perapian jalur kabel pada panel MV dan LV	Bahaya listrik berasal dari kabel yang terkelupas	Kejang-kejang tersengat listrik
Pengecekan dan pengencangan kabel, mur dan baut panel LV	Bahaya listrik berasal dari kabel dan mur, baut pada terminal	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Pengecekan fisik kabel feeder dan kabel kontrol panel LV	Bahaya listrik berasal dari kabel yang terkelupas	Kejang-kejang tersengat listrik
Pemeriksaan komponen peralatan proteksi panel LV	Tidak ada potensi bahaya	-
Pengujian trip MCCB dan MCB dengan menggunakan <i>Current Injector</i>	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan panel-panel busbar pada panel LV	Bahaya listrik berasal dari panel-panel busbar	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri, luka bakar
Pemeriksaan fungsi pilot lamp tiap-tiap fase	Tidak ada potensi bahaya	-
Penggantian bola lampu pilot lamp dan fuse	Tidak ada potensi bahaya	-

(lanjut)

**Tabel 2.** JSA pemeliharaan dan perawatan MVMDP dan LVMDP (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan kondisi fisik busduct panel LV	Bahaya listrik berasal dari busduct	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Pengukuran tahanan isolasi dengan megger	Tidak ada potensi bahaya	-
Pembersihan panel LV dari air, kelembaban, debu dan kotoran	Bahaya kimiawi berasal dari debu dan kotoran	Gangguan pada penglihatan dan pernafasan

**Tabel 3.** JSA pemeliharaan dan perawatan sistem plumbing, pompa transfer dan ruang pompa

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan tanda alarm pada saat air mencapai permukaan batas atas dan batas bawah tandon	Bahaya jatuh dan terpeleset dari tangga tandon air	Terkilir parah, patah tulang
Pemeriksaan status panel dan pompa transfer air	Bahaya getaran dan bising berasal dari suara, putaran pompa air	Gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan header aliran pipa air utama	Bahaya jatuh dan terpeleset dari atas header	Terkilir, luka ringan
Pemeriksaan posisi gate valve pada header pipa air terbuka atau tertutup	Bahaya jatuh dari tangga dan terjepit pada gate valve	Terkilir dan tangan terluka
Pengecekan rangkaian dan motor pompa transfer air	Bahaya listrik berasal dari rangkaian dan motor pompa, getaran dan bising dari suara dan putaran motor pompa	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Pengecekan pada impeller pompa transfer air	Bahaya listrik berasal dari impeller, getaran dan bising dari suara impeller	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Pengecekan dan pemberian pelumas pada bearing pompa transfer	Bahaya terjepit oleh bearing pompa	Tangan terluka
Pengecekan arus dan tegangan listrik pada panel pompa transfer	Bahaya listrik berasal dari arus dan tegangan listrik panel pompa	Kejang-kejang tersengat listrik

(lanjut)

**Tabel 3.** JSA pemeliharaan dan perawatan sistem plumbing, pompa transfer dan ruang pompa (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pembersihan filter strainer pada pipa air utama secara berkala	Bahaya terjepit oleh penutup strainer pada saat dibuka dan ditutup	Tangan terluka
Pemeriksaan manometer di valve yang menuju instalasi reservoir maupun output yang menuju pilar hydrant	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan <i>pressure jockey pump on</i> pada 5 bar dan <i>off</i> pada 7 bar	Bahaya jatuh dari atas plafon dan kimiawi berasal dari debu di atas plafon	Terkilir parah, patah tulang dan gangguan pada pernafasan
Pengecekan seluruh sambungan pipa hydrant, <i>gate valve</i> dan <i>safety valve</i> ada kebocoran atau tidak	Bahaya jatuh, terpeleset dari tangga dan terjepit pada <i>gate valve</i> , <i>safety valve</i>	Terkilir dan tangan terluka
Pengecekan posisi <i>valve</i> pada pipa hydrant sesuai dengan label dan menutup sempurna atau tidak	Tidak ada potensi bahaya	-
Pengecekan tegangan <i>accu</i> diesel pump	Bahaya listrik berasal dari tegangan <i>accu</i>	Kejang-kejang tersengat listrik
Pemeriksaan <i>pole</i> dan <i>clamp accu</i> diesel pump	Bahaya listrik dan panas berasal dari <i>pole battery</i> karena bisa short	Kejang-kejang tersengat listrik, kulit melepuh
Pemeriksaan kondisi air radiator diesel pump	Bahaya jatuh karena letak air radiator berada di bagian atas diesel pump	Terkilir parah, Anggota tubuh terbentur
Pemeriksaan kondisi air <i>accu</i> diesel pump	Bahaya kimiawi berasal dari air <i>accu</i>	Kulit gatal-gatal
Pemeriksaan kondisi oli mesin diesel pump	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan instrumen dan kabel pada electric pump	Bahaya listrik berasal dari kabel yang terkelupas	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Test running diesel pump $\pm$ 5 (lima) menit	Bahaya mekanis dari putaran motor mesin genset, bahaya asap, getaran dan bising dari suara mesin diesel pump	Gangguan pada pendengaran dan pernafasan

(lanjut)

**Tabel 3.** JSA pemeliharaan dan perawatan sistem plumbing, pompa transfer dan ruang pompa (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pengecekan lampu kontrol <i>jockey pump</i> , diesel pump dan electric pump	Bahaya listrik berasal dari lampu kontrol <i>jockey pump</i> , diesel pump dan electric pump	Kejang-kejang tersengat listrik

**Tabel 4.** Hasil JSA pemeliharaan dan perawatan *chiller*, AHU/FCU, *ducting* dan *cooling tower*

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan kompresi secara berkala pada <i>chiller</i>	Tidak ada potensi bahaya	-
Pengukuran arus dan tegangan motor <i>compressor chiller</i>	Bahaya listrik berasal dari arus dan tegangan motor <i>compressor</i>	Kejang-kejang tersengat listrik
Pengukuran tekanan oli penggerak <i>compressor</i> secara periodik	Tidak ada potensi bahaya	-
Pengecekan level oli pada <i>sight glass</i> secara <i>visual</i>	Tidak ada potensi bahaya	-
Pengukuran tekanan <i>refrigerant</i> pada <i>condensor</i> dan <i>evaporator</i> secara rutin	Bahaya getaran dan bising berasal dari tekanan <i>refrigerant</i> pada <i>condensor</i> dan <i>cooler</i>	Gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan motor fan penggerak udara dingin pada <i>condensor</i>	Bahaya listrik dari fan penggerak udara dingin dan bahaya bising berasal dari <i>condensor</i>	Kejang-kejang tersengat listrik
Pengecekan temperatur dan pressure air yang masuk dan keluar pada <i>evaporator</i>	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan rutin <i>metering device</i> dan <i>contact shoe</i> dari kontraktor <i>chiller</i>	Bahaya listrik berasal dari <i>contact shoe</i>	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Pemeriksaan terminal-terminal kabel pada panel <i>chiller</i>	Bahaya listrik berasal dari terminal-terminal kabel	Kejang-kejang tersengat listrik, tidak sadarkan diri
Pemeriksaan semua setting point pada panel mesin <i>chiller</i> dan di <i>readjust</i> secara berkala	Bahaya bising berasal dari suara mesin <i>chiller</i>	Gangguan pada pendengaran

(lanjut)

**Tabel 4.** Hasil JSA pemeliharaan dan perawatan *chiller*, AHU/FCU, *ducting* dan *cooling tower* (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan motor dan starter pompa CHWP dan CWP secara rutin	Bahaya listrik dari motor dan starter pompa dan bahaya getaran, bising berasal dari suara, putaran pompa air	Kejang-kejang tersengat listrik dan gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan alignment coupling pompa CHWP dan CWP	Bahaya terjepit pada alignment coupling	Tangan terluka
Pemeriksaan/penggantian seal secara rutin pada pompa CHWP dan CWP	Bahaya terjepit pada seal	Tangan terluka
Pemeriksaan instalasi pipa chiller apakah berkarat atau tidak	Bahaya jatuh dari tangga dan bahaya kimiawi berasal dari debu pada pipa chiller	Terkilir parah, patah tulang dan gangguan pada pernafasan
Pemeriksaan isolasi pipa <i>chiller</i> apakah cukup baik atau tidak	Bahaya jatuh dari tangga dan terpeleset dari atas pipa chiller	Terkilir parah, patah tulang
Scaling <i>condensor</i> dan <i>evaporator</i> pada <i>chiller</i> secara berkala	Bahaya bising dari pompa mesin scaling	Gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan <i>pressure air</i> dingin masuk dan keluar AHU/FCU	Bahaya jatuh dan terpeleset dari tangga atau dari atas plafon	Terkilir parah, patah tulang
Pemeriksaan temperatur air dingin masuk dan keluar AHU/FCU	Bahaya jatuh dan terpeleset dari tangga atau dari atas plafon	Terkilir parah, patah tulang
Pengukuran arus motor penggerak AHU/FCU secara berkala	Bahaya listrik berasal dari arus motor penggerak AHU/FCU	Kejang-kejang tersengat listrik
Pengecekan ketegangan/penggantian v belt pada motor penggerak AHU/FCU	Bahaya getaran dan bising dari motor penggerak, bahaya terjepit	Gangguan pada pendengaran, tangan terluka
Pemeriksaan <i>ducting</i> pada <i>flexible duct</i> dan <i>main duct</i> apakah ada kebocoran atau tidak	Bahaya jatuh dan terpeleset dari tangga atau dari atas <i>ducting</i>	Terkilir parah, patah tulang
Pengukuran temperatur udara tiap ruangan menggunakan thermogun	Tidak ada potensi bahaya	-

(lanjut)

**Tabel 4.** Hasil JSA pemeliharaan dan perawatan *chiller*, AHU/FCU, *ducting* dan *cooling tower* (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan dari kebocoran, crack (retak) lubang serta korosi pada <i>cooling tower</i>	Bahaya jatuh dari atas <i>cooling tower</i> dan bahaya terpeleset dari tangga <i>cooling tower</i>	Terkilir parah, patah tulang
Pemeriksaan dan pembersihan pada pipa sambungan air <i>cooling tower</i>	Bahaya jatuh dari atas pipa	Terkilir, anggota tubuh terbentur
Pemeriksaan pada bagian deck dalam kondisi baik dan hubungan antara bagian kencang	Bahaya terpeleset pada deck dalam karena licin	Terkilir, anggota tubuh terbentur
Pemeriksaan <i>control flow valve</i> dan <i>reset valve</i> untuk <i>balancing cooling tower</i>	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan pada motor fan penggerak <i>cooling tower</i>	Bahaya listrik berasal dari motor fan dan bahaya getaran dari putaran motor fan	Kejang-kejang tersengat listrik dan gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan dan pembersihan baut pengunci frame pada <i>blade fan</i>	Bahaya terjepit dan tergores pada blade fan	Tangan atau anggota tubuh terluka
Pemeriksaan dan penyetulan kembali fan <i>pitch</i> sesuai dengan ukuran yang direkomendasikan	Bahaya jatuh dari atas <i>cooling tower</i> dan bahaya terjepit pada fan <i>pitch</i>	Terkilir parah, patah tulang dan tangan terluka
Penggantian minyak pelumas pada <i>gear box</i> dan bantalan motor penggerak	Bahaya terjepit pada saat membuka dan menutup <i>gear box</i> dan bantalan motor	Tangan terluka
Pemeriksaan kondisi suara dan getaran pada <i>blade fan</i>	Bahaya getaran dan bising dari suara dan putaran <i>blade fan</i>	Gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan pada <i>sprayfitting</i> , <i>drift eliminator</i> dan <i>honeycomb pack</i>	Bahaya jatuh dan terpeleset dari tangga dan bahaya terjepit pada <i>sprayfitting</i> , <i>drift eliminator</i> dan <i>honeycomb pack</i>	Terkilir parah, patah tulang dan tangan terluka
Pemeriksaan dan pemberian <i>chemical</i> pada <i>cooling tower</i> secara berkala	Bahaya kimiawi berasal dari <i>chemical cooling tower</i>	Kulit melepuh dan gatal-gatal

**Tabel 5.** JSA pemeliharaan dan perawatan *lift* dan eskalator/travelator

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan dan pembersihan kamar mesin, ruang luncur dan pit <i>lift</i>	Bahaya jatuh, terpeleset pada kamar mesin, ruang luncur dan pit, bahaya kimiawi dan kinetik berasal dari debu dan logam yang beterbangan	Terkilir parah, patah tulang
Pemeriksaan pada rel pemandu <i>lift</i>	Bahaya terjepit pada rel pemandu	Tangan terluka
Pemeriksaan pada <i>governor lift</i>	Bahaya jatuh dari <i>hole</i> kamar mesin	Terkilir parah, patah tulang dan bagian tubuh hancur
Pemeriksaan pada pesawat pengaman <i>lift</i>	Bahaya jatuh dari hole kamar mesin	Terkilir parah, patah tulang dan bagian tubuh hancur
Pemeriksaan pada sangkar <i>lift</i>	Bahaya listrik berasal dari kabel rangkaian sangkar dan bahaya terjepit pada pintu sangkar	Kejang-kejang tersengat listrik dan tangan atau anggota tubuh terluka
Pemeriksaan pada mesin penggerak <i>lift</i>	Bahaya listrik berasal dari mesin penggerak, bahaya getaran dan bising dari suara, putaran mesin penggerak	Kejang-kejang tersengat listrik dan gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan pada penyangga ( <i>buffer</i> ) <i>lift</i>	Bahaya jatuh dari penyangga	Terkilir dan anggota tubuh terbentur
Pemberian pelumas rel dan tali baja secara teratur	Bahaya jatuh dari atas sangkar dan bahaya terjepit tergores oleh tali baja	Terkilir parah, patah tulang dan bagian tubuh hancur
Pengecekan dan penggantian tali baja ( <i>sling</i> ) yang muncul tanda-tanda retak, putus, patah pada beberapa komponen kawat, berkarat dan diameter susut lebih dari 10%	Bahaya jatuh dari atas sangkar dan bahaya terjepit tergores oleh tali baja	Terkilir parah, patah tulang dan bagian tubuh hancur, anggota tubuh terluka

(lanjut)

**Tabel 5.** JSA pemeliharaan dan perawatan *lift* dan eskalator/travelator (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan akses ke pintu darurat di atas sangkar <i>lift</i>	Bahaya jatuh dan terpeleset dari akses pintu darurat atas sangkar	Terkilir dan anggota tubuh terbentur
Pemeriksaan saklar pengaman kecepatan lebih, <i>broken tape switch</i> dan saklar henti darurat	Bahaya listrik berasal dari saklar pengaman kecepatan lebih, <i>broken tape switch</i> dan saklar henti darurat	Kejang-kejang tersengat listrik
Pemeriksaan <i>door contacts lift</i>	Bahaya listrik berasal dari <i>door contacts</i> dan bahaya terjepit pada pintu sangkar	Kejang-kejang tersengat listrik dan tangan atau anggota tubuh terluka
Pengukuran besaran nilai sekering (ampere) motor penggerak <i>lift</i>	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan putaran motor (rpm) motor penggerak <i>lift</i>	Bahaya getaran dan bising berasal dari suara, putaran motor	Gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan frekuensi, temperatur rise motor dan isolasi motor	Tidak ada potensi bahaya	-
Pemeriksaan kecepatan putar puli roda tarik ( <i>traction sheave</i> ) <i>lift</i>	Bahaya bising berasal dari suara puli roda tarik	Gangguan pada pendengaran
Pemeriksaan plat bobot imbang ( <i>counter weight</i> ) <i>lift</i>	Bahaya jatuh dari atas sangkar dan bahaya terjepit pada <i>counter weight</i>	Terkilir parah, patah tulang dan bagian tubuh hancur, anggota tubuh terluka
Pemeriksaan <i>final limit switch</i> dan <i>directional limit switch</i>	Bahaya listrik berasal dari <i>final limit switch</i> dan <i>directional limit switch</i>	Kejang-kejang tersengat listrik
Pemeriksaan fungsi tombol-tombol, lampu-lampu indikator dan <i>emergency key device</i>	Bahaya listrik berasal dari tombol-tombol, lampu-lampu indikator dan <i>emergency key device</i>	Kejang-kejang tersengat listrik
Pemeriksaan dan pembersihan pit eskalator/travelator	Bahaya jatuh, terpeleset pada pit	Terkilir parah, patah tulang

(lanjut)

**Tabel 5.** JSA pemeliharaan dan perawatan *lift* dan eskalator/travelator (lanjutan)

Tahap pekerjaan	Bahaya	Risiko
Pemeriksaan dan pelumasan step dan roller, motor penggerak eskalator/travelator	Bahaya terjepit pada step dan roller, motor dan peralatan lainnya	Tangan atau anggota tubuh terluka
Pemeriksaan dan penggantian ban pegangan yang memperlihatkan tanda-tanda retak atau putus	Bahaya terjepit oleh ban pegangan	Tangan terluka
Pemeriksaan dan penggantian landasan dan <i>complate</i> yang rusak, patah atau retak	Bahaya jatuh dari landasan dan bahaya terjepit pada landasan dan <i>complate</i>	Terkilir parah, patah tulang

Setelah dilakukan identifikasi risiko terhadap aktivitas kerja, maka selanjutnya mengukur Prosentase *Exposure*, *Probability* dan *Consequence* terhadap pekerjaan pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas bangunan gedung yang memiliki risiko kecelakaan kerja. Hasil pengukuran terhadap 5 jenis pekerjaan tersebut yaitu pekerjaan pemeliharaan dan perawatan genset dan PKG untuk *exposure continuously* bernilai 50%, *frequently* bernilai 50% dan *occasionally* kosong. Untuk *probability likely* bernilai 95% dan *unusual* bernilai 5%. Untuk *consequence important* bernilai 15% dan *noticeable* bernilai 85%. Pekerjaan pemeliharaan dan perawatan MVMDP dan LVMDP untuk *exposure continuously* bernilai 46,4%, *frequently* bernilai 53,6. Untuk *probability likely* bernilai 100. Untuk *consequence important* bernilai 10,7% dan *noticeable* bernilai 89,3%. Pekerjaan pemeliharaan dan perawatan sistem plumbing, pompa tranfer dan ruang pompa untuk *exposure continuously* bernilai 35,1%, *frequently* bernilai 64,9. Untuk *probability likely* bernilai 100%. Untuk *consequence important* bernilai 16,2% dan *noticeable* bernilai 83,8%. Pekerjaan pemeliharaan dan perawatan chiller, AHU, FCU, *ducting* dan *cooling tower* untuk *exposure continuously* bernilai 64,4%, *frequently* bernilai 32,2% dan *occasionally* bernilai 3,4%. Untuk *probability likely* bernilai 96,6% dan *unusual* bernilai 3,4%. Untuk *consequence important* bernilai 20,3% dan *noticeable* bernilai 79,7%. Pekerjaan pemeliharaan dan perawatan lift dan eskalator/travelator untuk *exposure*

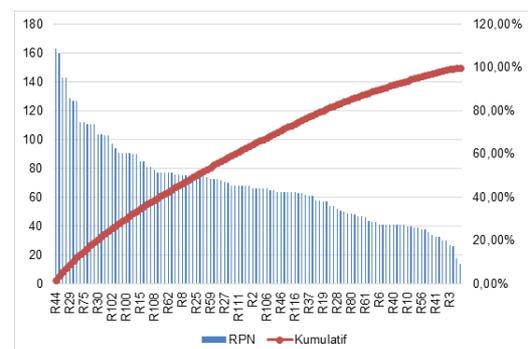
*continuously* bernilai 46,5%, *frequently* bernilai 41,9% dan *occasionally* bernilai 11,6%. Untuk *probability likely* bernilai 88,4% dan *unusual* bernilai 11,6%. Untuk *consequence important* bernilai 23,3% dan *noticeable* bernilai 76,7%.

### Analisis dan Evaluasi Risiko

Setelah melakukan analisa risiko pada pekerjaan pemeliharaan dan perawatan sistem utilitas bangunan gedung tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi risiko terhadap pekerjaan tersebut. Analisis ini digunakan untuk mengetahui tingkat risiko masing-masing aktivitas, sedangkan evaluasi risiko bertujuan untuk memetakan tingkat risiko sesuai dengan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN).

Hasil analisis diperoleh bahwa terdapat 7 aktivitas yang masuk pada kategori *High Risk* yaitu Jatuh dari atas plafon saat melakukan pemeriksaan *pressure jockey pump* dengan nilai RPN 163, Jatuh dari atas mesin genset saat melakukan pemeriksaan air radiator genset dengan nilai RPN sebesar 160, Jatuh dari atas plafon saat melakukan pemeriksaan *pressure* air dingin masuk dan keluar AHU/FCU dengan nilai RPN sebesar 143, Jatuh dari atas plafon saat melakukan pemeriksaan temperatur air dingin masuk dan keluar AHU/FCU dengan nilai RPN sebesar 143, Tersentuh busbar pada panel LV dengan nilai RPN sebesar 129, Jatuh dari *hole* kamar mesin saat melakukan pemeriksaan pada governor lift dengan nilai RPN sebesar 127, Jatuh dari *hole* kamar mesin saat melakukan pemeriksaan pada pesawat pengaman *lift* dengan nilai RPN sebesar 127.

Dalam hal ini, 80% dari total RPN dalam FMEA hanya dipengaruhi oleh 20% potensi kegagalan dan dampak yang tertuang dalam diagram pareto. Berikut ini merupakan pareto diagram dari tingkat risiko.



**Gambar 1.** Diagram pareto nilai RPN pemeliharaan dan perawatan utilitas gedung Icon Mall Gresik

Kriteria RPN dibagi menjadi lima kriteria yaitu nilai RPN 0-19 *very low risk*, 20-79 *low risk*, 80-119 *medium risk*, 120-199 *high risk*,  $\geq$  200 *very high risk*. Hasil penyusunan diagram Pareto diperoleh tujuh risiko pekerjaan masuk kategori kriteria *high risk*, kemudian dilakukan mitigasi risiko untuk mengetahui metode pencegahan yang sesuai apabila terjadi kegagalan dan menimbulkan risiko keselamatan pada pekerjaan tersebut.

**Tabel 6.** Risiko pekerjaan pada kriteria *high risk*

Kode	Risiko	Kriteria
R44	Jatuh dari atas plafon saat melakukan pemeriksaan <i>pressure jockey pump</i>	<i>High risk</i>
R5	Jatuh dari atas mesin genset saat melakukan pemeriksaan air radiator genset	<i>High risk</i>
R70	Jatuh dari atas plafon saat melakukan pemeriksaan <i>pressure air dingin</i> masuk dan keluar AHU/FCU	<i>High risk</i>
R71	Jatuh dari atas plafon saat melakukan pemeriksaan temperatur air dingin masuk dan keluar AHU/FCU	<i>High risk</i>
R29	Tersentuh busbar pada panel LV	<i>High risk</i>
R92	Jatuh dari hole kamar mesin saat melakukan pemeriksaan pada governor lift	<i>High risk</i>
R93	Jatuh dari <i>hole</i> kamar mesin saat melakukan pemeriksaan pada pesawat pengaman lift	<i>High risk</i>

Setelah mengetahui aktivitas pekerjaan yang masuk dalam kriteria *high risk*, selanjutnya yaitu melakukan mitigasi risiko untuk mengetahui metode pencegahan yang sesuai apabila terjadi kegagalan dan menimbulkan risiko keselamatan pada pekerjaan tersebut, hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Ihsan et al., 2020) yang memberikan rekomendasi perbaikan dengan rekayasa, kontrol administratif, dan pemakaian Alat Pelindung Diri (APD). Hasil mitigasi dibagi menjadi empat kategori yaitu (1) Menghindari risiko dengan memakai *safety harness*, memakai tangga, Memastikan peralatan untuk pemeriksaan tidak rusak. (2) Mentransfer risiko yaitu Memanggil *vendor* apabila masih bermasalah, Adanya perbaikan oleh pekerja sipil gedung (3) Mengurangi risiko yaitu dengan cara Adanya pengawasan oleh supervisor, Menyediakan tali pegangan, Memberi tanda peringatan berbahaya, Memberi garis batas

pada hole saat proses pemeliharaan dan perawatan. (4) Menerima risiko dengan syarat harus memperbaiki SOP setiap jenis pekerjaan.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa terdapat lima kelompok pekerjaan pemeliharaan dan perawatan utilitas gedung dengan 116 risiko pekerjaan. Hasil pengukuran risiko diperoleh 7 pekerjaan masuk kategori risiko tinggi, hal ini menjadi skala prioritas penanganan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja saat pemeliharaan utilitas gedung Icon Mall Gresik. Untuk itu mitigasi risiko dibagi menjadi 4 level yang dengan memberikan usulan perbaikan dalam proses pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan utilitas Icon Mall Gresik yaitu memakai Alat pelindung Diri (APD) *safety harness*, adanya perbaikan oleh pekerja sipil gedung secara berkala untuk menghindari adanya gangguan utilitas, memberi garis batas pada *hole* kamar mesin dan melaksanakan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang terstruktur oleh pihak manajemen pengelola Gedung Icon Mall Gresik, khususnya bagi pekerja di departemen teknik.

### Daftar Pustaka

- Alviora, V. V., Indrayadi, M., & Pratiwi, R. (2020). Analisa Risiko Pada Pekerjaan Geoteknik Di Proyek Perpanjangan Runway Bandar Udara Supadio. *JeLAST: Jurnal Elektronik Laut, Sipil, Tambang*, 7(2), 1–9.
- AS/NZS4360. (2004). *The Australian And New Zealand Standard on Risk Management*.
- Budi, A. A. S., & Wahyuningsih, A. S. (2020). Aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Supermall. *Higeia Journal Of Public Health Research and Development*, 4(1), 146–156.
- Dainur. (1993). *Materi - materi Pokok Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Widya Medika.
- Fahirah. (2010). Sistem Utilitas Pada Konstruksi Gedung. *Jurnal SMARTek*.
- HM, G. B. (2019). Identifikasi Bahaya Bekerja Pada Departemen Casting Dengan Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control Di PT. Prima Alloy Steel. *Kaizen: Management Systems & Industrial Engineering Journal*, 2(1), 1–7.
- Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung

- Kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(2), 67–74.
- Ilmansyah, Y., Mahbubah, N. A., Widyaningrum, D., Studi, P., Industri, T., Gresik, U. M., & Bahaya, P. (2020). Penerapan Job Safety Analysis sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja dan Perbaikan Keselamatan Kerja di PT Shell Indonesia. *Profisiensi*, 8(1), 15–22.
- Johannes, A. D. (2011). *Studi Pemeliharaan Bangunan Gedung Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Maretnowati, R., Azizi, A., & Anjarwati, S. (2020). Analisis Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *CIVeng*, 1(2), 69–76.
- Marwadi, E., Aulia, T. B., & Abdullah. (2018). Kajian Konsep Operasional Pemeliharaan Gedung SMA Bina Generasi Bangsa Meulaboh Aceh Barat. *Teknik Sipil*, 1(4), 811–822.
- Santasa, D. P. (2020). Perancangan dan Pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Luar Gedung PT. SMART Tbk. *Jurnal Tirta*, 8(1), 7–12.
- Setiawan, T. H., & Pusphita, S. D. (2012). Manajemen Pemeliharaan Pusat Belanja (Studi Kasus Cihampelas Walk Bandung). *Teknik Sipil*, 8.
- Steven, & Waty, M. (2020). Analisis Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pembangunan Gedung Dan Perumahan. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(3), 547–554.
- Yücenur, G. N., Atay, İ., Argon, S., & Gül, E. F. (2019). Integrating Fuzzy Prioritization Method and FMEA in the Operational Processes of an Automotive Company. *International Journal of Knowledge-Based Organizations*, 9(3), 14–32.

Halaman ini sengaja dikosongkan.  
*This page is intentionally left blank.*