

## Analisa Risiko Kecelakaan Kerja pada Perawat Kamar Bedah di Rumah Sakit A Dengan Metode *Bow Tie*

### *Analysis of Occupational Accident Risks for Nurses in the Surgical Room at Hospital A Using the Bow Tie Method*

Marliyana<sup>1</sup>, Bernard Hasibuan<sup>2</sup>, Soehatman Ramli<sup>3</sup>

K3L, Magister Manajemen, Universitas Sahid Jakarta

<sup>1</sup>lalina5381@gmail.com, <sup>2</sup>bernard\_hasibuan@usahid.co.id,

<sup>3</sup>soehatmanramli@yahoo.com

#### **Abstract**

*This study aims to analyze occupational health and safety (OHS) risks in the Operating Room of Hospital A using the Bowtie method. The analysis identified various types of hazards classified into five categories: biological, chemical, physical, ergonomic, and psychosocial. A total of 4 low-risk levels, 7 medium-risk levels, and 3 high-risk levels were identified. The three highest risks include being pricked by sharp objects/needles/scalpels (P9), exposure to extreme room temperatures (P10), and prolonged standing/sitting (P12). The causes of these risks include non-compliance with standard operating procedures (SOPs), failure of the heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) system, and job demands requiring prolonged static posture. Recommended control strategies include strict enforcement of SOPs, provision of adequate personal protective equipment (PPE), optimization of room layout, ergonomic training, and regular maintenance of the HVAC system. These findings are expected to serve as a foundation for strengthening OHS programs in hospital environments, particularly in operating rooms.*

**Keywords:** *Bowtie Method, OHS Risk, Operating Room, Physical Hazard, Ergonomic Hazard, Personal Protective Equipment, HVAC, Workplace Ergonomics.*

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Kamar Bedah Rumah Sakit A menggunakan metode Bowtie. Hasil analisis menunjukkan adanya berbagai jenis hazard yang diklasifikasikan ke dalam lima kategori, yaitu bahaya biologi, kimia, fisik, ergonomi, dan psikososial. Ditemukan 4 risiko tingkat rendah, 7 risiko tingkat sedang, dan 3 risiko tingkat tinggi. Tiga risiko tertinggi meliputi tertusuk benda tajam/jarum/pisau (P9), terpapar suhu ruangan ekstrem (P10), dan berdiri/duduk dalam waktu lama (P12). Penyebab risiko meliputi ketidaksesuaian prosedur operasional standar (SOP), kegagalan sistem pengatur suhu (HVAC), serta tuntutan kerja dengan postur statis dalam durasi lama. Strategi pengendalian yang disarankan mencakup penegakan SOP, penyediaan alat pelindung diri (APD) yang memadai, pengoptimalan desain ruang, pelatihan ergonomi, serta pemeliharaan sistem HVAC secara berkala. Diharapkan temuan ini dapat digunakan sebagai dasar dalam penguatan program K3 di lingkungan rumah sakit, khususnya di ruang bedah.

**Kata kunci:** Metode Bowtie, Risiko K3, Kamar Bedah, Hazard Fisik, Hazard Ergonomi, Alat Pelindung Diri, HVAC, Ergonomi Kerja.

## **1. Pendahuluan**

Tempat kerja adalah suatu tempat dimana banyak terjadinya kecelakaan kerja. Seperti halnya di rumah sakit, banyak potensi bahaya yang dapat terjadi pada pekerja. Menurut *International Labour Organization* (ILO) dalam Aprilliani, et al (2022), keselamatan kesehatan kerja (K3) atau *Occupational Safety and Health* merupakan meningkatkan dan memelihara derajat tertinggi seluruh pekerja baik secara fisik, mental serta kesejahteraan sosial diseluruh jenis pekerjaan, menghindari terjadinya gangguan kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan, melindungi pekerja pada tiap

pekerjaan dari risiko yang muncul dari faktor-faktor yang bisa mengganggu kesehatan, menempatkan dan memelihara pekerja dilingkungan kerja yang cocok dengan keadaan fisiologis dan psikologis pekerja serta menghasilkan kesesuaian antara pekerjaan dengan pekerja dan setiap orang dengan tugasnya.

*World Health Organization* (WHO) bekerja sama dengan *International Labour Organization* (ILO) pada tahun 2023 mencatat, bahwa kematian akibat kerja sebanyak hampir 3 juta orang meninggal setiap tahunnya yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja dan penyakit terkait pekerjaan, mengalami kenaikan lebih dari 5% dibandingkan tahun 2015. Sedangkan menurut data dari Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia (Kemnaker), tercatat sebanyak 370.747 kasus kecelakaan kerja di Indonesia pada tahun 2023. Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan juga melaporkan terjadi peningkatan klaim jaminan kecelakaan kerja sepanjang Januari-November 2023, jumlah klaim melonjak menjadi 121.531 kasus.

Pada Instansi Rumah Sakit, perawat merupakan petugas kesehatan terbanyak, dimana petugas yang paling sering berinteraksi secara langsung serta melakukan kontak terlama dengan pasien. Perawat juga merupakan sumber daya manusia yang sangat penting dalam sebuah instansi rumah sakit. Perilaku kesehatan keselamatan kerja (K3) yang baik di kalangan perawat, dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja di rumah sakit. Hal ini juga harus diimbangi dengan peningkatan pengetahuan perawat mengenai K3 di rumah sakit, sehingga perawat mampu melaksanakan aktifitas kerja yang sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlaku di rumah sakit.

Potensi bahaya di rumah sakit, selain penyakit infeksi juga ada potensi bahaya bahaya lain yang mempengaruhi situasi dan kondisi di rumah sakit, yaitu kecelakaan (peledakan, kebakaran, kecelakaan yang berhubungan dengan instalasi listrik, dan sumber-sumber cedera lainnya), radiasi, bahan-bahan kimia yang berbahaya, gas-gas anestesi, gangguan psikososial dan ergonomi. Semua potensi bahaya tersebut diatas, jelas mengancam jiwa dan kehidupan bagi para karyawan di rumah sakit, para pasien maupun para pengunjung yang ada di lingkungan rumah sakit (Depkes, 2006). Laporan *National Safety Council* (NSC) menunjukkan bahwa kasus yang sering terjadi di rumah sakit diantaranya tertusuk jarum, terkilir, sakit pinggang, tergores/terpotong, luka bakar, penyakit infeksi dan lainnya (Putri et al., 2018). *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) memperkirakan setiap tahun terjadi 385 kasus kejadian kecelakaan akibat kerja seperti luka akibat benda tajam yang terkontaminasi darah pada tenaga kesehatan di Amerika Serikat (CDC, 2019).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Chen, Y., et al (2022), studi kasus perawat di RSUD Dr. Tajuddin Chalid Makasar menunjukkan 45,7% perawat pernah mengalami kecelakaan kerja. Jenis kecelakaan kerja yang paling banyak dilaporkan adalah tertusuk jarum (21%), terpeleset (8,6%), dan paparan radiasi (8,6%). Pada penelitian lain di RS Universitas Hasanuddin Makassar (2024), menunjukkan bahwa dari 100 responden perawat, 53% pernah mengalami kecelakaan kerja. Lestari, dkk (2022) dalam penelitiannya yang bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja pada perawat di ICU dan ICCU RSU X di Jakarta dengan penelitian cross-sectional, memperoleh potensi bahaya dengan risiko tinggi adalah faktor paparan biologi yang berisiko menimbulkan penyakit infeksi seperti Hepatitis B, Hepatitis C, AIDS. Faktor ergonomi (*manual handling & posisi janggal*) berisiko gangguan muskuloskeletal berupa *Low Back Pain*, mialgia,

*shoulder syndrome*. Potensi bahaya psikososial (beban kerja, shift kerja) berisiko tinggi untuk mengakibatkan stress kerja, gangguan tidur dan kelelahan kerja. Risiko medium dapat berasal dari faktor fisik berupa suhu dingin dan posisi statis (ergonomi). Penggunaan bahan kimia dapat menimbulkan risiko ringan terhadap terjadinya gangguan kesehatan.

Rumah sakit merupakan institusi vital dengan kamar bedah sebagai pusat kegiatan medis berteknologi tinggi. Meskipun teknologi modern seperti robot bedah dan sistem pencitraan real-time meningkatkan akurasi dan keamanan pasien, kamar bedah tetap menjadi area dengan risiko kecelakaan kerja yang tinggi, terutama bagi perawat. Perawat menghadapi paparan beragam bahaya, termasuk instrumen tajam, radiasi, bahan kimia, limbah medis, serta risiko ergonomis akibat aktivitas fisik berat dan berulang. Kondisi lingkungan fisik, potensi malfungsi peralatan, dan pengelolaan teknologi yang kurang optimal semakin meningkatkan kerentanan perawat. Dampak kecelakaan kerja tidak hanya memengaruhi kesehatan perawat, tetapi juga kualitas pelayanan, biaya operasional, dan citra rumah sakit. Oleh karena itu, analisis risiko kecelakaan kerja di kamar bedah, khususnya pada perawat, diperlukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya serta merumuskan langkah pengendalian yang efektif guna menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan efisien.

Metode Bow Tie pertama kali diperkenalkan oleh *Shell Oil Company* pada tahun 1970, yang secara sistematis mengembangkan dan menggunakan pendekatan Bow Tie sebagai alat analisis risiko utama untuk mengelola risiko keselamatan yang signifikan pada operasi mereka, (Hopkins, 2005). Kemudian dikembangkan oleh Universitas Queensland Australia. Metode Bow Tie merupakan salah satu alat Manajemen Risiko yang mengacu pada ISO 31.000, yang mana metode ini menggunakan konsep *Barrier Management*. Penggunaannya terus berkembang karena kemampuannya dalam menyajikan analisa risiko yang kompleks secara visual dan mudah dipahami. Keunggulan metode Bow Tie yaitu dapat mencari penyebab masalah hingga penyelesaiannya. Pada penelitian ini, peneliti menganalisa risiko kecelakaan kerja yang terjadi pada perawat kamar Bedah di Rumah Sakit A. Penelitian fokus dalam mencari kelemahan atau masalah yang ada di instalasi kamar bedah, yang terkait dengan risiko kecelakaan kerja. Metode Bow Tie sudah mencakup 2 aspek, yaitu masalah pada sisi sebelah kiri dan penyelesaian pada sisi sebelah kanan. Meskipun ada banyak metode atau teknik dalam menganalisa risiko, namun metode Bow Tie ini masih jarang dipakai oleh peneliti-peneliti lainnya. Khususnya penelitian di kamar bedah rumah sakit. Karena itu, saya tertarik untuk menggunakan metode Bow Tie pada penelitian ini.

Rumah Sakit A adalah Rumah Sakit Tipe B, yang berdiri sejak tahun 1972. Rumah Sakit ini menyediakan berbagai macam pelayanan kesehatan. Dengan sumber daya manusia berjumlah 1.012 orang yang terdiri dari 406 orang tenaga keperawatan, sedangkan untuk perawat yang bekerja di Kamar Bedah berjumlah 30 orang. Studi Pendahuluan yang sudah dilakukan peneliti terhadap perawat di Kamar Bedah RS A, dalam 3 tahun terakhir terdapat 11 orang yang terkena *lowback pain* dan 6 orang terkena HNP (*Hernia Nukleus Pulposus*). Dan hampir rata-rata setiap pekerja pernah mengalami luka tertusuk jarum dan terkena pisau saat menjadi asisten operator ataupun menjadi Instrumentator (*Scrub Nurse*). Berdasarkan data adanya beberapa perawat di Kamar Bedah yang mengalami kecelakaan kerja, maka saya tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Analisa Risiko kecelakaan kerja pada perawat di

Kamar Bedah. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja di kamar bedah.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **Rumah Sakit**

Rumah sakit merupakan suatu institusi yang memiliki fungsi dalam menyediakan pelayanan kesehatan yang termasuk ke dalam bagian integral dari suatu organisasi kesehatan dan organisasi sosial, baik secara kuratif maupun secara preventif bagi pasien gawat darurat, rawat jalan dan rawat inap melalui kegiatan medis (Undang-undang Republik Indonesia No. 40 Tahun 2009).

### **Manajemen K3 Rumah Sakit**

Manajemen K3RS memiliki suatu proses kegiatan yang dimulai dengan tahap perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian yang bertujuan untuk membudayakan K3 di RS. Berdasarkan OHSAS 18000:2007, SMK3 adalah bagian dari sebuah sistem manajemen dalam suatu organisasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan dan penerapan kebijakan K3 dan mengelola risiko K3 organisai tersebut.

### **Kecelakaan Kerja**

World Health Organization (WHO), mendefinisikan kecelakaan kerja sebagai kejadian yang tidak dapat dipersiapkan tindak penanggulangannya sebelumnya sehingga mengakibatkan cedera yang nyata. Kecelakaan terjadi karena kombinasi factor manusia, alat dan mesin, lingkungan, dan organisasi.

### **Manajemen Risiko**

Manajemen risiko adalah proses, budaya, dan struktur dalam mengelola suatu risiko secara efektif dan terencana dalam suatu manajemen yang baik yang bertujuan untuk mewujudkan potensi peluang yang ada dan mengatasi efek yang merugikan. Tujuan manajemen risiko untuk mendata, menilai serta memprioritaskan semua jenis bahaya dan risiko dilingkungan kerja yang selanjutnya digunakan untuk meminimalisasi peluang terjadinya kecelakaan kerja yang tidak diinginkan, (Standards Australia International Limited. & Standards New Zealand, 2004).

### **Metode Bow Tie**

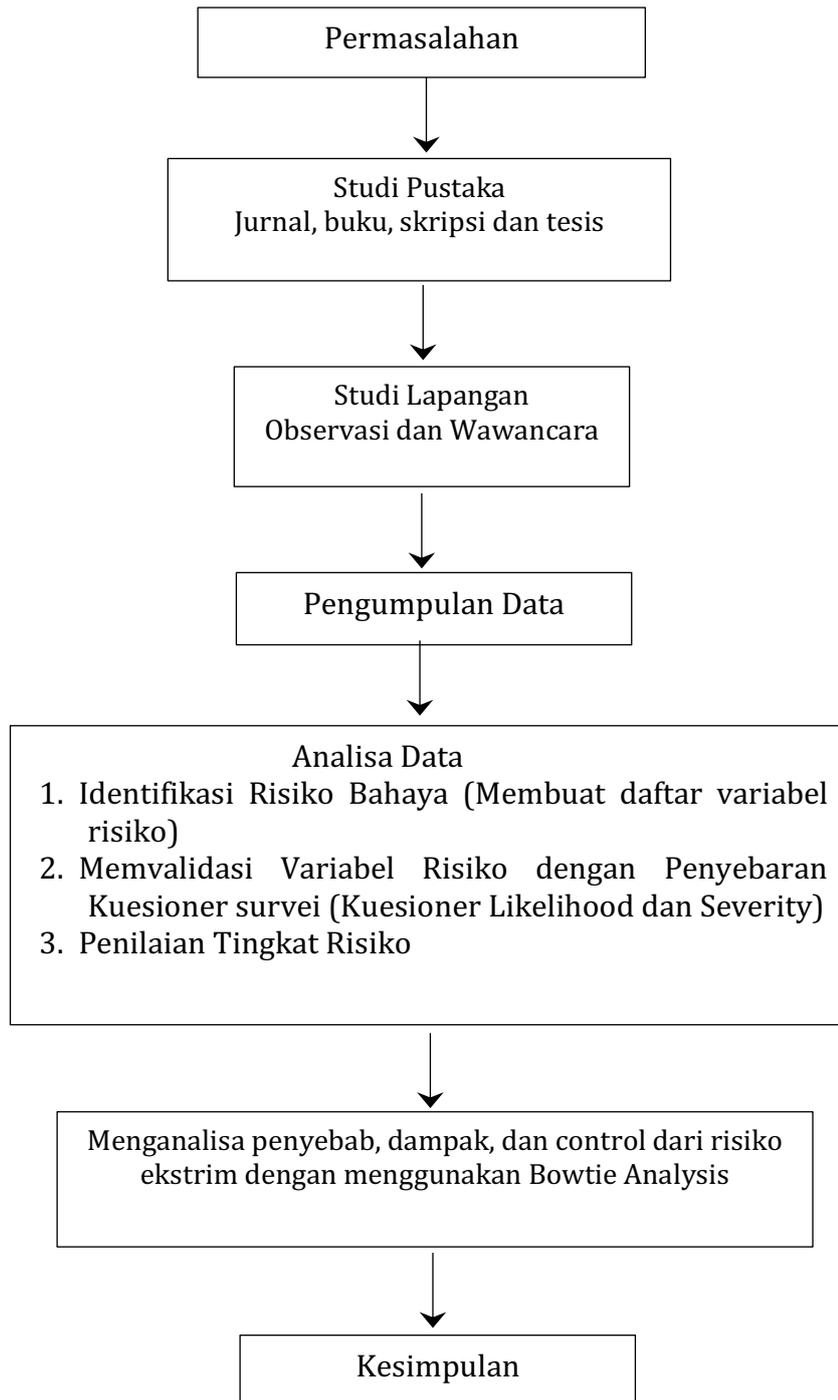
Manajemen risiko merupakan elemen fundamental dalam menjamin keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan yang kompleks dan berisiko tinggi seperti rumah sakit. Standar Internasional ISO 31000:2018 (*Risk Management – Guidelines*) menyediakan kerangka kerja dan prinsip-prinsip generik yang dapat diterapkan secara universal untuk mengelola risiko dalam berbagai konteks organisasi (ISO, 2018). Standar ini tidak berfokus pada risiko spesifik, melainkan pada bagaimana risiko harus dikelola secara efektif, terstruktur, dan komprehensif. Dalam konteks keselamatan kerja perawat di kamar bedah, ISO 31000 menjadi landasan filosofis dan metodologis, yang kemudian dapat diimplementasikan melalui alat bantu analisis risiko yang lebih spesifik seperti metode Bow Tie.

### 3. Metode

#### Desain Penelitian

Penelitian deskriptif kuantitatif yang didasarkan pada Bow Tie yang akan dilakukan pada penelitian ini. Metode kuantitatif akan digunakan untuk mengukur dan menganalisis secara numerik tingkat risiko kecelakaan kerja pada perawat di kamar bedah. Metode Bow Tie akan menjadi kerangka visual dan analitis utama untuk mengidentifikasi, menilai, dan merencanakan pengendalian risiko. Dimulai dengan mengidentifikasi risiko, kemudian melakukan observasi langsung untuk mendapatkan data primer, kemudian menyebarkan kuesioner frekuensi risiko atau probabilitas (*probability*) dan dampak (*severity*). Data kuesioner kemudian diolah untuk membuat presentasi risiko dan tingkat risiko dari variable yang telah ditentukan. Selanjutnya, metode Bow Tie akan digunakan untuk menganalisis sumber, efek, dan pengendalian variable risiko yang memiliki risiko yang tinggi. Data sekunder berasal dari kebijakan standar prosedur operasi (SOP) rumah sakit yang mendukung K3 di kamar bedah, struktur organisasi, instruksi kerja, dan sumber pendukung lainnya.

Metodologi penelitian disusun secara sistematis dan terstruktur, dan rencana penelitian menunjukkan tahapan penelitian yang akan dilakukan untuk mempermudah pelaksanaannya. Dimulai dengan menentukan masalah, kemudian mempelajari teori penelitian. Selanjutnya, proposal disetujui, instruksi untuk proposal dan penelitian, penetapan lokasi dan waktu penelitian, serta peralatan yang diperlukan untuk penelitian. Setelah melakukan persiapan, Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi jenis bahaya apa saja yang terkait dengan setiap fase operasi di kamar bedah rumah sakit A, mulai dari bahaya fisik, kimia, Listrik dan kebakaran. Selanjutnya dihitung frekuensi, dampak atau kerugian yang dapat ditimbulkan oleh bahaya-bahaya tersebut sebagai data yang akan diuji untuk menghasilkan nilai Tingkat risiko bahaya. Variable risiko bahaya yang signifikan akan dianalisis Kembali untuk mengetahui alasan, efek, dan cara variable risiko tersebut dikontrol. Tahap selanjutnya adalah melakukan diskusi untuk menentukan pengendalian Tingkat bahaya yang diperoleh. Tahapan penelitian bisa dilihat pada skema 1.



**Gambar 1. Skema Flow Chart Tahapan Penelitian**

### **Populasi dan Sampel**

Jika populasi kurang dari 100 lebih baik diambil semua sehingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Namun, jika jumlah populasinya besar maka dapat diambil antara 10-15% atau 20-25% atau lebih tergantung setidaknya dari: (a) kemampuan peneliti dilihat dari waktu, tenaga dan dana, (b) sempit luasnya wilayah pengamatan dari setiap subyek, karena hal ini menyangkut sedikitnya data, (c) besar kecilnya resiko yang ditanggung oleh peneliti. Untuk penelitian yang resikonya besar, tentu saja jika sampelnya besar, hasilnya akan lebih baik (Arikunto, 2018).

Mengacu pada teori yang dikemukakan oleh sumber ahli di atas dan mengingat bahwa jumlah populasi dalam penelitian ini kurang dari 100 orang, maka peneliti menetapkan pengambilan sampel penelitian ini dengan menggunakan teknik *sampling* jenuh. *Sampling* jenuh adalah teknik pengambilan sampel dari seluruh anggota populasi atau pengambilan sampel dengan cara semua anggota populasi ditetapkan menjadi sampel, karena jumlah sampel relatif kecil yakni 39 orang (Sugiyono, 2019).

Berlandaskan pada uraian di atas, maka diketahui sampel penelitian ini adalah seluruh perawat yang bekerja di kamar bedah Rumah Sakit A. Observasi langsung dilakukan pada bulan April dan kuesioner disebarkan pada bulan Mei kepada seluruh responden yang merupakan perawat yang bekerja di kamar bedah Rumah Sakit A, dengan total 39 orang.

#### 4. Hasil Dan Pembahasan Temuan Data Sampel

Langkah awal dari penelitian ini adalah dengan mengidentifikasi risiko bahaya pada 38 orang responden dengan minimal pengalaman kerja diatas 5 tahun. Deskripsi responden yang diamati meliputi usia, jenis kelamin, pendidikan, dan masa kerja di Rumah Sakit A, yang akan dijelaskan pada tabel 1 berikut:

**Tabel 1. Gambaran Karakteristik Responden**

No	Jenis	Karakteristik	Frekuensi	Presentase
1	Usia	<36 Tahun	7	18.4
		36-45 Tahun	11	28.9
		>45 Tahun	20	52.6
2	Jenis kelamin	Laki-Laki	22	57.9
		Perempuan	16	42.1
3	Pendidikan	D3	12	31.6
		S1	24	63.2
		S2	2	5.3
4	Lama bekerja	<10 Tahun	4	10.5
		10-20 Tahun	18	47.4
		>20 Tahun	16	42.1

Peneliti melakukan penyebaran kuisoner pendahuluan pada seluruh perawat di kamar bedah Rumah Sakit A sebanyak 38 orang, maka diketahui variabel yang relevan kemungkinan terjadi di lapangan. Uji validitas dilakukan dengan membandingkan nilai  $r$  hitung dengan  $r$  table untuk degree of freedom =  $n-2$  yaitu  $(38 - 2) = 36$  dan alpha 0,05 didapat  $r$  table = 0.320 (menggunakan uji dua sisi).

Validitas instrumen diuji menggunakan analisis korelasi Pearson Product Moment antara skor setiap item dengan skor total variabel. Item dinyatakan valid jika nilai signifikansi (Sig.2-tailed) < 0.05 (Sugiyono, 2017). Reliabilitas instrumen diukur menggunakan koefisien Cronbac'h Alpha. Sebuah instrumen dianggap reliabel jika nilai Cornbac'h Alpha lebih besar dari 0.70 (Nunnally, 1978).

Berdasarkan tujuan pertama dan kedua dari penelitian ini yang dilakukan terhadap perawat kamar bedah di Rumah Sakit A, yaitu: Mengidentifikasi potensi risiko bahaya kecelakaan kerja serta menilai tingkat risiko bahaya kecelakaan kerja dari hasil identifikasi yang telah dilakukan pada perawat di kamar bedah Rumah Sakit A, yaitu pada risiko tinggi didapatkan 3 faktor risiko diantaranya: Tertusuk

jarum/benda tajam/pisau (hazard fisik), berdiri atau duduk dalam waktu yang lama (hazard ergonomi) dan pekerja yang terpapar suhu udara ekstrim dingin (hazard fisik).

Ada keterkaitan signifikan antara penelitian terdahulu dengan penelitian ini, khususnya pada identifikasi beberapa jenis risiko. Penelitian terdahulu menyoroti tertusuk jarum dan masalah ergonomi (tergambar dari risiko mengangkat pasien dan membungkuk) sebagai risiko dominan, yang juga konsisten dengan temuan risiko tinggi dalam penelitian ini. Hal ini menunjukkan bahwa bahaya-bahaya tersebut merupakan masalah yang persisten dan perlu perhatian serius di lingkungan perawatan, khususnya di rumah sakit. Kesamaan ini memperkuat validitas identifikasi risiko dalam penelitian ini dan menunjukkan bahwa risiko-risiko tersebut bukan hanya isu lokal di Rumah Sakit A, melainkan masalah umum dalam praktik keperawatan.

Namun, terdapat perbedaan krusial pada "Top Event" yang menjadi fokus analisis Bow Tie. Jika penelitian terdahulu secara implisit berpusat pada insiden langsung yang diakibatkan oleh aktivitas dominan tersebut (misalnya, insiden tertusuk jarum, atau cedera punggung akibat mengangkat pasien), penelitian ini secara spesifik menargetkan pekerja terpapar suhu ruangan ekstrem (dingin) untuk waktu yang tidak aman sebagai "Top Event". Perbedaan ini mengindikasikan bahwa meskipun beberapa bahaya awal mungkin serupa, konteks spesifik atau kondisi lingkungan di kamar bedah Rumah Sakit A membawa kepada identifikasi "Top Event" yang unik dan relevan. Ini bisa jadi disebabkan oleh karakteristik spesifik kamar bedah di Rumah Sakit A (misalnya, sistem pendingin yang terlalu dingin, durasi operasi yang panjang, atau kurangnya protokol untuk mengatur suhu dan istirahat).

Dengan demikian, meskipun penelitian terdahulu memberikan dasar komparasi yang kuat untuk risiko umum seperti tertusuk jarum dan ergonomi, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan mengidentifikasi dan menganalisis secara mendalam risiko paparan suhu ekstrem, yang mungkin belum banyak diteliti sebagai "Top Event" utama dalam konteks kamar bedah. Hal ini menunjukkan pentingnya pendekatan spesifik lokasi dalam analisis risiko, di mana kondisi unik suatu fasilitas dapat menimbulkan "Top Event" yang berbeda dari temuan umum di literatur.

Untuk memudahkan analisis data maka diberikan nomor kode pada setiap variable risiko yang relevan. Data hasil uji pendahuluan tersedia pada tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2. Hasil Uji Pendahuluan (Identifikasi Risiko Bahaya)**

No	Jenis Hazard	Hazard	Kode	Potential Risk	Nilai Signifikan
1	Biologis	Kontak dengan darah dan cairan tubuh	L1	Terinfeksi penyakit (HIV, Hepatitis B, Hepatitis C, MRSA)	.555
		Kontak dengan jaringan	L2		.552
		Kontak dengan instrumen yang terkontaminasi	L3		.492
2	Kimia	Tidak menggunakan APD saat	L4	- Iritasi kulit - Luka bakar - Alergi	.458

		menangani bahan kimia		- Penyakit kronis	
		Terpapar obat-obatan Anestesi	L5		.548
		Terpapar cairan berbahan kimia	L6		.379
3	Fisik	Kondisi lantai dan tata letak: kabel tidak rapi, lantai licin	L7	- Risiko terinfeksi penyakit - Risiko kanker - Risiko cedera	.405
		Terpapar radiasi	L8	terpeleset dan tersandung	.563
		Tertusuk benda tajam (jarum, pisau)	L9	- Mempengaruhi kinerja dan kenyamanan	.592
		Suhu ruangan ekstrem	L10	- Risiko kesalahan dan kecelakaan	.601
4	Ergonomi	Mengangkat dan memindahkan beban berat (alat, pasien)	L11	- Masalah pada tulang belakang ( <i>lowback pain</i> ) - Masalah pada muskuloskeletal	.523
		Berdiri/duduk dalam waktu yang lama	L12	(tulang, otot, sendi, ligamen, tendon) - Kelelahan dan tekanan pada tubuh	.602
5	Psikososial	Beban kerja berlebihan/jam kerja yang panjang	L13	- Stress kerja - Kelelahan - Kesalahan karena miskomunikasi	.407
		Komunikasi yang buruk	L14		.390

Sumber: Pengolahan Data

Hasil uji pendahuluan pada tabel diatas menunjukkan hasil pengolahan data dengan nilai signifikaan seluruh tabel  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel (0.320) sedangkan hasil uji realibilitas menunjukkan  $0.777 > 0.700$ , terdapat pada tabel berikut:

### Reliability Statistics on Likelihood

**Tabel 3. Reliability Statistics on Likelihood**

Cronbach's Alpha	N of Items
0.777	14

Hasil tersebut menunjukkan seluruh variabel dianggap valid dan reliabel sehingga variabel tersebut layak dicantumkan untuk di analisa lebih lanjut pada langkah kedua penelitian yakni penilaian risiko (*Risk Assessment*) berdasarkan kemungkinan kejadian dan tingkat keparahan serta dampak (*severity*) mengacu pada ISO 31000 melalui kuisioner utama. Seluruh perawat kamar bedah Rumah Sakit A yang

berjumlah 38 orang mengisi kuisioner tersebut sehingga diperoleh skala tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) dari variabel risiko yang ada (Maharani 2018). Hasil kuisioner utama direkap kemudian ditampilkan pada tabel 4 berikut ini:

**Tabel 4. Hasil rekapan kuesioner utama skala tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan tingkat keparahan (*Severity*)**

Bahaya	Jumlah Per-Skala Untuk Tingkat <i>Likelihood</i>					Jumlah Per-Skala Untuk Tingkat <i>Severity</i>				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
1a	2	9	8	8	11	10	22	4	2	0
1b	0	6	8	17	7	19	16	2	1	0
1c	0	9	4	11	14	5	23	9	1	0
2a	0	11	12	12	3	12	24	1	1	0
2b	1	7	8	11	11	14	21	2	1	0
2c	0	19	14	5	0	10	18	6	4	0
3a	0	15	17	3	3	6	21	8	3	0
3b	1	8	10	13	6	13	16	7	2	0
3c	0	5	4	17	12	15	21	2	0	0
3d	0	5	3	17	13	15	16	5	2	0
4a	3	8	11	11	5	5	23	8	2	0
4b	0	5	7	15	11	7	25	5	1	0
5a	0	18	11	6	3	12	25	1	0	0
5b	0	17	16	5	0	16	20	2	0	0

Berdasarkan perolehan data di atas skala untuk penilaian tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan tingkat keparahan/dampak (*severity*) berada pada nilai 0-4. Masing-masing variable risiko mempunyai skala nilai yang berbeda-beda, sehingga untuk menentukan skor dan kategori kemungkinan risiko perlu dilakukan perhitungan menggunakan rumus *Likelihood index* dan *severity index*. Sebagai contoh variable 1a memiliki skala *Likelihood* dengan responden yang memilih nilai 0 sebanyak 0 orang, nilai 1 sebanyak 5 orang, nilai 2 sebanyak 3 orang, nilai 3 sebanyak 17 orang dan nilai 4 sebanyak 13 orang maka akan dihitung nilai *Likelihood index*nya sebagai berikut:

Perhitungan *Likelihood Index* dan *Severity Index* (Long et all, 2008)

$$L.I = \frac{\sum_{i=0}^4 ai \times ni}{4N} \times 100\%$$

$$L.I = \frac{\sum_{i=0}^4 (0 \times 0) + (1 \times 5) + (2 \times 3) + (3 \times 17) + (4 \times 13)}{4 \times 38} \times 100\%$$

$$L.I = \frac{114}{152} \times 100\% = 75\%$$

Begitupun dengan tingkat keparahan/dampak (*severity*) perlu dilakukan penilaian menggunakan rumus *severity index* sebagai contoh variable 1a memiliki skala *saverity* dengan responden yang memilih nilai 0 sebanyak 15 orang, nilai 1 sebanyak 16 orang, nilai 2 sebanyak 5 orang, nilai 3 sebanyak 2 orang dan nilai 4 tidak ada, maka nilai *severity index* nya adalah:

$$S.I = \frac{\sum_{i=0}^4 ai \times ni}{4N} \times 100\%$$

$$S.I = \frac{\sum_{i=0}^4 (0 \times 15) + (1 \times 16) + (2 \times 5) + (3 \times 2) + (4 \times 0)}{4 \times 38} \times 100\%$$

$$S.I = \frac{32}{152} \times 100\% = 21\%$$

Pada tahap evaluasi risiko dilakukan pemetaan terhadap *risk rating* yang telah dinilai untuk mengetahui kategori risiko apa saja yang memerlukan pengendalian. Klasifikasi ranking dari skala penilaian pada keparahan terdapat pada tabel 5 (Davis and Cosenza, 1988 dalam Ismiyati, et al., 2020) adalah sebagai berikut :

**Tabel 5. Klasifikasi Ranking dari Skala Penilaian**

Kriteria	% SI	Tingkat Matriks
Extremely Ineffective	<20	0
Ineffective	20-40	1
Moderately Effective	40-60	2
Very Effective	60-80	3
Extremely Effective	80-100	4

Sumber: Ismiyati, et al.,2020

**Tabel 6. Hasil perhitungan *Likelihood index* dan *Severity index* keseluruhan**

No	Jenis Hazard	Hazard	Kode	Potential Risk	LI %	LI Rank	SI %	SI Rank
1	Biologis	Kontak dengan darah dan cairan tubuh	1a	Terinfeksi penyakit (HIV, Hepatitis B, Hepatitis C, MRSA)	70	3	24	1
		Kontak dengan jaringan	1b		66	3	15	0
		Kontak dengan instrumen yang terkontaminasi	1c		61	3	29	1
2	Kimia	Tidak menggunakan APD saat menangani bahan kimia	2a	- Iritasi kulit - Luka bakar - Alergi - Penyakit kronis	55	2	19	0
		Terpapar obat-obatan anestesi	2b		66	3	18	0
		Terpapar cairan berbahan kimia	2c		41	2	28	1
3	Fisik	Kondisi lantai dan tata letak: kabel tidak rapi, lantai licin	3a	- Risiko terinfeksi penyakit - Risiko kanker - Risiko cedera dan tersandung	46	2	30	1
		Terpapar radiasi	3b		60	2	24	1

		Tertusuk benda tajam (jarum, pisau)	3c	- Mempengaruhi kinerja dan kenyamanan	74	3	16	0
		Suhu ruangan ekstrem	3d	- Risiko kesalahan dan kecelakaan	75	3	21	1
4	Ergonomi	Mengangkat dan memindahkan beban berat (alat, pasien)	4a	- Masalah pada tulang belakang ( <i>lowback pain</i> ) - Masalah pada muskuloskeletal (tulang, otot, sendi, ligamen, tendon)	55	2	30	1
		Berdiri/duduk dalam waktu yang lama	4b	- Kelelahan dan tekanan pada tubuh	71	3	25	1
5	Psikososial	Beban kerja berlebihan/jam kerja yang panjang	5a	- Stress kerja - Kelelahan - Kesalahan karena miskomunikasi	46	2	18	0
		Komunikasi yang buruk	5b		42	2	16	0

Berdasarkan standar ISO 31000 mengenai *Risk Management* menyebutkan bahwa tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*severity*) yang diperoleh dari setiap risiko harus diplotkan pada tabel kategori matriks pada tabel 7 dibawah ini:

**Tabel 7. Matriks penilaian risiko berdasarkan standar ISO 31000**

Kemungkinan	Keparahan				
	Tidak Signifikan (0)	Kecil (1)	Sedang (2)	Berat (3)	Bencana (4)
Hampir pasti terjadi (4)	T	T	E	E	E
Sering Terjadi (3)	S	T	T	E	E
Dapat Terjadi (2)	R	S	T	E	E
Kadang-Kadang (1)	R	R	S	T	E
Jarang Sekali (0)	R	R	S	T	T

Berdasarkan tabel 7 untuk variabel 1a diperoleh tingkat kemungkinan (Likelihood) 75% berada pada peringkat 3 dan tingkat keparahan (severity) 21 % dengan peringkat 1 maka jika diplotkan akan menghasilkan matriks penilaian risiko "Tinggi" pada variabel 1a seperti pada contoh tabel 8 dibawah ini:

**Tabel 8. Hasil Plot Matriks Variabel 1a**

Kemungkinan	Keparahan				
	Tidak Signifikan (0)	Kecil (1)	Sedang (2)	Berat (3)	Bencana (4)
Hampir pasti terjadi (4)					
Sering Terjadi (3)		T			

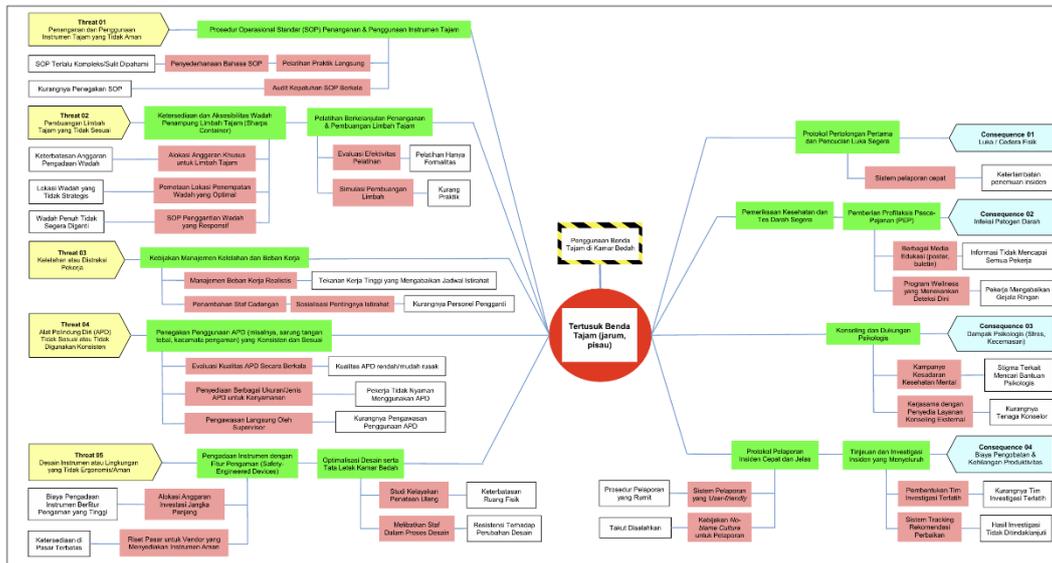
Dapat Terjadi (2)  
Kadang-Kadang (1)  
Jarang Sekali (0)

Hasil perhitungan penilaian risiko keseluruhan akan menghasilkan level risiko dari variabel yang diuji yang akan disajikan pada tabel 9 berikut ini:

**Tabel 9. Hasil Perhitungan Penilaian Risiko Keseluruhan**

No	Jenis Hazard	Hazard	Kode	Potential Risk	Level Risiko
1	Biologis	Kontak dengan darah dan cairan tubuh	P1	Terinfeksi penyakit (HIV, Hepatitis B, Hepatitis C, MRSA)	S
		Kontak dengan jaringan	P2		S
		Kontak dengan instrumen yang terkontaminasi	P3		S
2	Kimia	Tidak menggunakan APD saat menangani bahan kimia	P4	- Iritasi kulit - Luka bakar - Alergi - Penyakit kronis	R
		Terpapar Obat-obatan Anestesi	P5		S
		Terpapar cairan berbahan kimia	P6		R
3	Fisik	Kondisi lantai dan tata letak: kabel tidak rapi, lantai licin	P7	- Risiko terinfeksi penyakit - Risiko kanker - Risiko cedera terpeleset dan tersandung - Mempengaruhi kinerja dan kenyamanan - Risiko kesalahan dan kecelakaan	S
		Terpapar radiasi	P8		S
		Tertusuk benda tajam (jarum, pisau)	P9		T
		Suhu ruangan ekstrem	P10		T
4	Ergonomi	Mengangkat dan memindahkan beban berat (alat, pasien)	P11	- Masalah pada tulang belakang ( <i>lowback pain</i> ) - Masalah pada muskuloskeletal (tulang, otot, sendi, ligamen, tendon) - Kelelahan dan tekanan pada tubuh	S
		Berdiri/duduk dalam waktu yang lama	P12		T
5	Psikososial	Beban kerja berlebihan/jam kerja yang panjang	P13	- Stress kerja - Kelelahan - Kesalahan karena miskomunikasi	R
		Komunikasi yang buruk	P14		R

Hasil analisis bahaya dan penilaian risiko pada tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat 4 tingkat risiko rendah, 7 tingkat risiko sedang, dan 3 tingkat risiko tinggi, yaitu pada variabel risiko Tertusuk benda tajam/jarum/pisau (P9), Suhu ruangan ekstrim (P10) dan Berdiri/duduk dalam waktu yang lama (P12). Ketiga variabel tingkat risiko tinggi dianggap memiliki pengaruh yang cukup besar dan dominan pada pekerjaan di kamar bedah Rumah Sakit A, sehingga perlu dianalisis kembali faktor penyebab, dampak, dan kontrol dari variabel tersebut menggunakan metode Bow Tie dari risiko tinggi di kamar bedah Rumah Sakit A.



Gambar 2. Diagram Bow Tie pada variabel risiko P9 ( Tertusuk Benda tajam/jarum/pisau)

Hasil identifikasi risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan metode Bow Tie beserta respon risikonya ditunjukkan pada gambar diatas. Pekerjaan perawat di kamar bedah tidak terlepas dari risiko tertusuk benda tajam/jarum/pisau. Dalam pekerjaan ini, kondisi berbahaya dapat timbul dari penggunaan dan penanganan limbah tajam yang tidak aman, baik saat rekapitulasi jarum (Recapping), saat penyerahan instrumen tajam antar staf bedah, tekanan selama prosedur bedah serta penggunaan alat pelindung diri yang tidak sesuai.

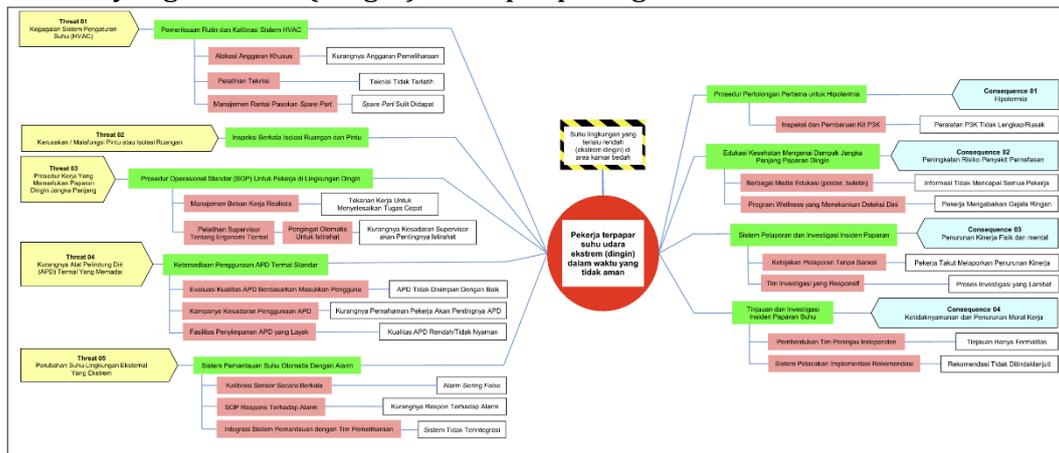
Menutup kembali jarum suntik, mengoper instrumen, dan membuang benda tajam secara tidak benar diidentifikasi sebagai penyebab utama cedera benda tajam di antara petugas ruang operasi. Cedera ini tidak hanya menimbulkan risiko langsung penularan patogen melalui darah, tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap tekanan psikologis dan beban finansial bagi tenaga kesehatan. (Tuma, A.B, 2020)

Faktor eskalasinya adalah kurangnya penggunaan instrumen dengan fitur pengaman (Safety-Engineered Devices), kurangnya ketersediaan limbah tajam yang memadai dan terjangkau, Pelatihan yang tidak efektif atau kurangnya penekanan pada bahaya Recapping, tekanan waktu atau beban kerja yang tinggi serta desain instrumen yang menyulitkan penanganan setelah penggunaan (Non-Safety Features).

Ini mencakup ketiadaan atau jumlah yang tidak memadai dari *safety-engineered devices* (instrumen dengan fitur pengaman), *sharps container* yang tahan tusuk, atau APD (Alat Pelindung Diri) yang sesuai dan berkualitas tinggi. Jika alat-alat ini tidak tersedia atau rusak, petugas terpaksa menggunakan praktik yang lebih berisiko. Fitur

keselamatan dirancang untuk melindungi jarum atau benda tajam lainnya setelah digunakan dan kini tersedia untuk sistem pengambilan darah, sistem intravena, jarum suntik hipodermik, jarum jahit, lanset, dan pisau bedah. Perangkat keselamatan menggunakan berbagai mekanisme (jarum yang dapat ditarik sendiri, pelindung eksternal) atau dilengkapi fitur pencegahan penggunaan ulang. Setelah diperkenalkannya SED, beberapa penelitian telah menyelidiki insiden NSI sejak tahun 2001 dan sebagian besar melaporkan penurunan NSI secara keseluruhan akibat dampak SED (Dulon. M etc., 2020).

Apabila terjadi kecelakaan kerja tertusuk jarum/benda tajam/pisau, maka bentuk pengendaliannya adalah dengan protokol pertolongan pertama dan pencucian luka segera. Melakukan pemeriksaan kesehatan dan tes darah segera, serta pemberian profilaksis pasca pajanan (PEP). Selanjutnya melakukan protokol pelaporan insiden cepat dan jelas serta melakukan tinjauan dan investigasi insiden yang menyeluruh. Selanjutnya analisa Bow Tie untuk kemungkinan potensi bahaya tinggi lainnya yaitu suhu udara yang ekstrem (dingin), terdapat pada gambar dibawah ini



**Gambar 3. Diagram Bow Tie pada variabel risiko P10 ( Suhu Ruangan Ekstrem)**

Hazard merupakan suatu keadaan yang memiliki potensi kerusakan, sakit, atau cedera sementara Top Event adalah bahaya yang terjadi akibat control atas hazard hilang (Shofiana 2015). Diagram diatas menunjukkan Hazard yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja ialah suhu lingkungan yang terlalu rendah (ekstrem/dingin) di area kamar bedah seperti pada gambar dibawah ini



Suhu 14.5 °C



Suhu 14 °C

**Gambar 4. Pengukur Suhu Udara**

Top eventnya adalah pekerja terpapar suhu udara ekstrem (dingin) pada waktu yang tidak aman. Situasi ini terjadi ketika seorang perawat di lingkungan kerja, seperti kamar bedah, ruang pemulihan, terpapar suhu lingkungan yang secara signifikan lebih rendah dari zona kenyamanan termal yang direkomendasikan untuk durasi yang tidak sesuai, sehingga menimbulkan risiko kesehatan atau keselamatan. "Waktu yang tidak aman" mengacu pada paparan berkelanjutan tanpa jeda atau perlindungan yang memadai, atau paparan mendadak akibat kegagalan sistem. Suhu di kamar bedah seringkali dipertahankan pada suhu yang lebih dingin sekitar 18-21 °C untuk beberapa tujuan, diantaranya: mengurangi pertumbuhan mikroorganisme dimana suhu udara dingin dapat membantu menghambat pertumbuhan bakteri dan mengurangi risiko infeksi di lapangan bedah. Namun yang terjadi adalah suhu udara yang terlalu ekstrem mencapai 14 °C.

Kegagalan sistem pengaturan suhu (HVAC) sehingga menyebabkan suhu turun drastis tanpa disadari. Prosedur kerja yang memerlukan paparan dingin jangka panjang, dan kurangnya alat pelindung diri termal yang memadai, serta perubahan suhu lingkungan eksternal yang ekstrem, juga merupakan faktor yang menyebabkan pekerja terpapar suhu udara ekstrem (dingin) pada waktu yang tidak aman. Faktor eskalasinya adalah kurangnya anggaran pemeliharaan, teknisi yang tidak terlatih spare part yang sulit didapat, dan kualitas APD rendah/tidak nyaman.

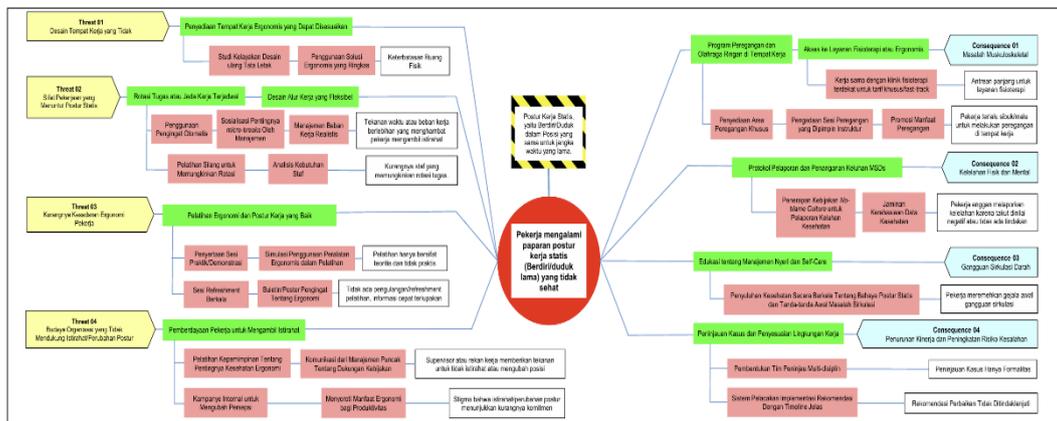
Jika pekerja yang terpapar suhu udara ekstrem (dingin) pada waktu yang lama, maka lakukan prosedur pertolongan pertama untuk hipotermia, edukasi kesehatan mengenai dampak jangka panjang paparan dingin, sistem pelaporan dan investigasi insiden paparan serta tinjauan dan investigasi paparan suhu.

Berikut beberapa Pengendalian Risiko: Perawat Terpapar Suhu Udara Ekstrem (Dingin)

1. Menghilangkan sepenuhnya sumber paparan dingin yang tidak perlu.
  - a. Evaluasi Kebutuhan Suhu Ekstrem: Kaji ulang apakah semua area di kamar bedah *benar-benar* memerlukan suhu serendah itu. Bisakah suhu dinaikkan sedikit tanpa mengorbankan sterilitas atau kenyamanan pasien/dokter bedah? (Ini mungkin sulit di kamar bedah, tetapi patut dipertimbangkan untuk area lain seperti ruang *recovery* jika suhu terlalu rendah).

- b. Optimalisasi Prosedur: Jika ada prosedur yang menyebabkan paparan dingin berlebihan, evaluasi apakah ada cara untuk meminimalkan durasi atau frekuensi paparan.
2. Mengganti sumber bahaya dengan sesuatu yang kurang berbahaya.
  - a. Penggunaan Teknologi Pemanas Pasien: Menggunakan selimut penghangat, cairan infus yang dihangatkan, atau sistem penghangat tubuh pasien lainnya secara efektif dapat memungkinkan sedikit peningkatan suhu ruangan tanpa mengorbankan kenyamanan termal pasien, yang pada gilirannya dapat sedikit menaikkan suhu ruangan untuk perawat.
  - b. Sistem HVAC yang Lebih Canggih: Mengganti sistem HVAC lama dengan yang lebih modern dan presisi yang dapat mempertahankan suhu yang stabil dan sesuai dengan lebih baik, serta memungkinkan penyesuaian yang lebih granular.
3. Memodifikasi lingkungan kerja atau peralatan untuk mengurangi paparan.
  - a. Pengaturan Suhu Optimal Kamar Bedah: Menetapkan dan mempertahankan suhu kamar bedah pada rentang yang aman dan nyaman (misalnya, 20-23°C) yang masih memenuhi standar sterilitas dan kenyamanan pasien/dokter bedah. Gunakan termostat yang akurat dan kalibrasi secara teratur.
  - b. Isolasi Termal: Memastikan insulasi yang baik pada dinding, pintu, dan jendela kamar bedah untuk mencegah kebocoran udara dingin atau masuknya udara dingin dari luar.
  - c. Sistem Pintu Otomatis/Cepat Tutup: Memastikan pintu kamar bedah menutup secara otomatis dan cepat untuk meminimalkan masuknya udara dingin dari koridor.
  - d. Pemanas Lokal (Terarah): Pertimbangkan penggunaan pemanas lokal yang aman dan tidak mengganggu sterilitas di area tertentu yang sering ditempati perawat (misalnya, di bawah meja instrumentator, jika memungkinkan dan aman).
  - e. Sistem Kontrol Aliran Udara: Memastikan aliran udara yang terkontrol dan tidak langsung mengenai area kerja perawat secara terus-menerus.
4. Mengubah cara kerja atau praktik kerja untuk mengurangi paparan.
  - a. Rotasi Tugas: Menerapkan sistem rotasi tugas untuk perawat yang bekerja di kamar bedah dalam waktu lama, memungkinkan mereka untuk beristirahat di area yang lebih hangat atau melakukan tugas lain di lingkungan yang lebih nyaman.
  - b. Jeda Kerja Terjadwal: Mendorong dan memungkinkan perawat untuk mengambil jeda singkat (misalnya, *micro-breaks*) untuk bergerak, meregangkan tubuh, dan menghangatkan diri.
  - c. Kebijakan Pakaian Berlapis: Menerbitkan kebijakan yang mengizinkan perawat untuk mengenakan pakaian berlapis (misalnya, *long-sleeve undershirt* di bawah *scrub*) untuk menambah insulasi termal, selama tidak mengganggu sterilitas atau mobilitas.
  - d. Edukasi dan Pelatihan: Mengedukasi perawat tentang risiko paparan dingin, pentingnya menjaga suhu tubuh, dan cara mengenali gejala hipotermia ringan atau ketidaknyamanan termal.
  - e. Manajemen Beban Kerja: Memastikan beban kerja yang realistis untuk mengurangi kelelahan yang dapat memperburuk sensitivitas terhadap dingin.
  - f. Sistem Pelaporan Ketidaknyamanan: Mendorong perawat untuk melaporkan ketidaknyamanan termal atau suhu yang tidak sesuai agar dapat ditindaklanjuti.

- g. Penyediaan Minuman Hangat: Menyediakan akses mudah ke minuman hangat (misalnya, teh, kopi) di area istirahat.
  - 5. Menyediakan APD yang sesuai untuk melindungi perawat dari paparan dingin.
    - a. Pakaian Dalam Termal: Jika diizinkan dan sesuai dengan kebijakan sterilitas, perawat dapat mengenakan pakaian dalam termal di bawah *scrub* mereka.
    - b. Jaket/Rompi Penghangat: Menyediakan jaket atau rompi penghangat yang dapat dikenakan di area non-steril atau saat perawat tidak aktif di lapangan bedah, misalnya saat menunggu atau di ruangan persiapan/pemulihan.
    - c. Pakaian Bedah Berlapis/Lebih Tebal: Jika memungkinkan, pertimbangkan gaun bedah atau *scrub* yang terbuat dari bahan yang sedikit lebih tebal atau memiliki sifat insulasi yang lebih baik tanpa mengorbankan sterilitas atau kenyamanan.
- Dengan menerapkan kombinasi pengendalian ini, rumah sakit dapat secara efektif mengurangi risiko perawat terpapar suhu udara ekstrem (dingin) pada waktu yang tidak aman, sehingga meningkatkan kesehatan, keselamatan, dan produktivitas mereka. Selanjutnya analisa Bow Tie untuk kemungkinan potensi bahaya tinggi lainnya yaitu Berdiri/duduk dalam waktu yang lama, terdapat pada gambar dibawah ini



**Gambar 5. Diagram Bow Tie pada variabel risiko P12 (Berdiri/duduk dalam waktu yang lama)**

Hasil identifikasi risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan metode Bow Tie yang ditunjukkan pada gambar diatas yaitu berdiri/duduk dalam waktu yang lama. Di kamar bedah, akurasi dan sterilitas menuntut perawat baik instrumentator maupun asisten operator untuk berdiri diam dan fokus pada lapangan operasi. Berdiri/duduk untuk waktu yang lama pada perawat di kamar bedah seringkali terjadi, namun peralatan baik itu meja kerja/meja operasi, kursi, atau bahkan ketinggian peralatan yang tidak dapat disesuaikan dengan tinggi atau preferensi individu perawat. Kursi yang tidak mendukung punggung atau meja yang terlalu rendah/tinggi memaksa postur tubuh yang tidak alami dan statis. Kondisi-kondisi tertentu yang mengharuskan perawat berada di posisi tubuh tidak ergonomis bahkan berlangsung lama.

Faktor ancaman karena lingkungan kerja yang sempit atau padat dengan peralatan dan pasien dapat membatasi kemampuan perawat untuk mengubah posisi, bergerak, atau meregangkan tubuh. Beban kerja berlebihan dan tekanan waktu, kondisi kekurangan staf atau jadwal yang padat, serta perawat mungkin merasa tidak ada waktu untuk istirahat singkat, peregangan, atau sekadar mengubah posisi, karena

setiap detik dianggap berharga untuk perawatan pasien. Hal ini juga masih banyak perawat yang belum sepenuhnya memahami dampak jangka panjang dari postur statis atau tidak tahu cara menerapkan prinsip ergonomi dalam praktik sehari-hari. Ancaman yang lain seperti kurangnya kesadaran ergonomi serta sifat pekerjaan di kamar bedah yang menuntut untuk posisi tetap atau statis.

Faktor eskalasi yaitu keterbatasan ruang fisik, tekanan waktu atau beban kerja berlebihan yang menghambat pekerja mengambil istirahat, kurangnya staf, dan tidak adanya pengulangan/*refreshment* pelatihan. Serta kurangnya pemahaman manajemen pada dampak jangka panjang masalah ergonomi. Konsekuensi yang terjadi karena perawat yang berdiri/duduk dalam waktu yang lama, salah satunya yaitu terjadinya *lowback pain* (muskuloskeletal disorders), kelelahan fisik dan mental, gangguan sirkulasi darah, penurunan kinerja dan peningkatan risiko kelelahan serta penurunan kualitas hidup. Jika perawat yang mengalami risiko berdiri/duduk dalam waktu yang lama, maka lakukan peregangan ditempat kerja, akses ke layanan fisioterapi ergonomis, protokol pelaporan dan penanganan keluhan musculoskeletal disorders, edukasi tentang manajemen nyeri dan *self care*, serta lakukan peninjauan kasus dan penyesuaian lingkungan kerja.

Perawat yang bekerja di ruang operasi seringkali terpapar postur statis yang berkepanjangan, terutama berdiri dalam waktu lama atau, terkadang, posisi duduk yang tidak nyaman, dalam jangka waktu yang lama selama prosedur pembedahan. Paparan pekerjaan ini berkontribusi secara signifikan terhadap tingginya prevalensi gangguan muskuloskeletal, terutama yang memengaruhi punggung bawah, leher, bahu, dan ekstremitas bawah, di antara kelompok profesional ini. Kurangnya kesempatan untuk bergerak dan beban statis yang berkelanjutan pada sistem muskuloskeletal merupakan faktor penting dalam etiologi kondisi yang melemahkan ini.

Jika perawat sudah mengalami dampak dari postur statis, penghalang mitigasi ini bertujuan untuk mengurangi keparahan konsekuensi, diantaranya:

1. Program Peregangan dan Olahraga Ringan di Tempat Kerja: Mengadakan sesi peregangan singkat atau menyediakan panduan visual untuk latihan peregangan yang dapat dilakukan di area kerja untuk meredakan ketegangan otot dan meningkatkan sirkulasi.
2. Akses ke Layanan Fisioterapi atau Ergonomis: Menyediakan rujukan atau layanan fisioterapi/ergonomis bagi perawat yang melaporkan gejala MSDs (Musculoskeletal Disorders). Intervensi dini dapat mencegah kondisi memburuk.
3. Protokol Pelaporan dan Penanganan Keluhan MSDs (Musculoskeletal Disorders): Membangun sistem yang jelas dan mudah diakses bagi perawat untuk melaporkan keluhan muskuloskeletal mereka. Pelaporan yang cepat memungkinkan diagnosis dan intervensi yang tepat waktu.
4. Edukasi tentang Manajemen Nyeri dan *Self-Care*: Memberikan informasi kepada perawat tentang cara mengelola nyeri ringan dan pentingnya praktik perawatan diri di rumah (misalnya, penggunaan kompres hangat/dingin, istirahat yang cukup).

Tinjauan Kasus dan Penyesuaian Lingkungan Kerja: Melakukan investigasi mendalam terhadap kasus MSDs (Musculoskeletal Disorders) yang dilaporkan untuk mengidentifikasi akar penyebab dan menerapkan penyesuaian ergonomi yang spesifik pada stasiun kerja yang relevan.

Berikut adalah Implikasi manajemen dari penelitian ini, meliputi:

1. Perlunya revisi prosedur  
Hasil penelitian mengindikasikan bahwa prosedur penanganan benda tajam yang ada tidak cukup efektif, sehingga implikasinya adalah manajemen harus merevisi prosedur tersebut.
2. Penyediaan APD yang lebih baik  
Jika temuan menunjukkan perawat sering terpapar suhu ekstrem, implikasinya adalah manajemen perlu menyediakan pakaian atau perlengkapan pelindung yang lebih sesuai.
3. Program pelatihan baru  
Jika ada risiko yang belum dipahami perawat, implikasinya adalah manajemen perlu merancang dan melaksanakan program pelatihan khusus.
4. Alokasi anggaran  
Temuan risiko tinggi dapat mengimplikasikan bahwa manajemen perlu mengalokasikan anggaran khusus untuk perbaikan sistem atau pengadaan alat keselamatan, dan mengoptimalkan sistem HVAC.

## 5. Simpulan

1. Hasil analisa dengan metode Bowtie menunjukkan bahwa terdapat kemungkinan risiko bahaya di Kamar Bedah Rumah Sakit A pada berbagai jenis hazard diantaranya; Biologi, Kimia, Fisik, Ergonomi, dan Psikososial, yaitu terdapat terdapat 4 tingkat risiko rendah, 7 tingkat risiko sedang, dan 3 tingkat risiko tinggi.
2. Hasil analisis dengan metode Bowtie diperoleh 3 tingkat risiko tinggi yaitu variabel risiko variabel risiko Tertusuk benda tajam/jarum/pisau (P9), Suhu ruangan ekstrim (P10) dan Berdiri/duduk dalam waktu yang lama (P12). Risiko kecelakaan kerja yang tinggi pada pekerjaan yang berkaitan dengan Hazard Fisik yang pertama yaitu tertusuk benda tajam/jarum/pisau yang disebabkan oleh penggunaan dan penanganan limbah tajam yang tidak aman, baik saat rekapitulasi jarum (Recapping), saat penyerahan instrumen tajam antar staf bedah, tekanan selama prosedur bedah serta penggunaan alat pelindung diri yang tidak sesuai. Variabel risiko tinggi yang kedua yaitu pekerja terpapar suhu udara ekstrem (dingin) dalam waktu yang tidak aman. Faktor yang memungkinkan memicu risiko tersebut dapat disebabkan oleh kegagalan sistem pengaturan suhu (HVAC) sehingga menyebabkan suhu turun drastis tanpa disadari. Prosedur kerja yang memerlukan paparan dingin jangka panjang, dan kurangnya alat pelindung diri termal yang memadai, serta perubahan suhu lingkungan eksternal yang ekstrem. Variabel risiko tinggi yang ketiga yaitu Berdiri/duduk dalam waktu yang lama. Dapat disebabkan oleh tuntutan dari kondisi operasi yang memakan waktu lama, lingkungan kerja yang sempit/padat dengan peralatan dan pasien dapat membatasi kemampuan perawat untuk mengubah posisi, bergerak, atau meregangkan tubuh. Selain itu juga disebabkan oleh beban kerja berlebihan dan tekanan waktu, kondisi kekurangan staf atau jadwal yang padat, serta kurangnya kesadaran ergonomi serta sifat pekerjaan di kamar bedah yang menuntut untuk posisi tetap atau statis.
3. Berdasarkan hasil dari analisa Bowtie terdapat pengendalian yang dapat dilakukan untuk mencegah faktor risiko P9 tertusuk jarum/benda tajam/pisau, yaitu dengan penegakan SOP penanganan dan penggunaan instrumen tajam. Menyediakan wadah penampung limbah tajam serta memberikan pelatihan secara berkala mengenai penanganan dan pembuangan limbah tajam. Penegakan penggunaan

APD yang konsisten juga pengadaan instrumen dengan fitur pengaman (*Safety Engineered Devices*) serta pengoptimalisasian desain serta tata letak kamar bedah. Adapun pengendalian yang dapat dilakukan pada variabel risiko tinggi P10 pada pekerja yang terpapar suhu udara ekstrem (dingin) dalam waktu yang tidak aman, yaitu dengan melakukan pemeriksaan rutin dan kalibrasi pada sistem HVAC, melakukan inspeksi berkala isolasi ruangan dan pintu, serta penegakan SOP untuk pekerja di lingkungan dingin. Selain itu, menyediakan APD termal standar, dan juga sistem pemantauan suhu otomatis dengan alarm. Sedangkan pada variabel risiko tinggi P12 Berdiri/duduk dalam waktu yang lama, dapat dilakukan pengendalian dengan menyediakan tempat kerja ergonomis yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan, melakukan rotasi tugas atau jeda kerja terjadwal serta mengatur desain alur kerja yang fleksibel. Selain itu juga memberikan pelatihan ergonomi dan postur kerja yang baik dan pemberdayaan pekerja untuk mengambil istirahat.

## 6. Daftar Pustaka

- Afifa, T. D., & Adisasmito, W. B. B. (2021). Analisis Manajemen Risiko Penularan Virus COVID-19 Pada Dokter Dan Perawat Di Rumah Sakit X. *Jurnal Manajemen dan Administrasi Rumah Sakit Indonesia (MARSI)*, 5(2), 164-172.
- Alfarezi, I. A., Soetjipto, J. W., & Arifin, S. (2021). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Masa Pandemi Covid-19 Dengan Metode Bowtie Analysis. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 96-105.
- Alizadeh, S. S., & Moshashaei, P. (2015). The Bowtie method in safety management system: A literature review. *Scientific Journal of Review*, 4(9), 133-138.
- Arifuddin, N. F., Hardi, I., & Kalla, R. (2023). Faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja pada perawat di rumah sakit Dr. Tajuddin Chalid Makassar. *Journal of Muslim Community Health*, 4(2), 1-14.
- Arikunto, S. (2018). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Edisi Revisi, Cetakan 15. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dewantari, N. M., Umyati, A., & Falah, F. (2022). Hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC) pada pembangunan gedung business center. *Journal Industrial Servicess*, 8(1), 1-6.
- Dulon, M., Stranzinger, J., Wendeler, D., & Nienhaus, A. (2020). Causes of needlestick and sharps injuries when using devices with and without safety features. *International journal of environmental research and public health*, 17(23), 8721.
- Fatma, K., Hasibuan, B., & Gusdini, N. (2022). Pengaruh Pelaksanaan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) Terhadap Kinerja Perawat di Ruang Operasi Rumah Sakit King Fahad Madinah Al-Munawwaroh. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 7(2).
- Hopkins, A. (2006). Studying organisational cultures and their effects on safety. *Safety science*, 44(10), 875-889.
- Imran, A., Nursinah, A., Muslimin, B., Kadir, E., Vanchapo, A. R., Suabey, S., & Hermawan, A. (2023). Health and Safety Risk Analysis with JSA Method (Job Safety Analysis). *International Journal Health Sciences*, 1(2), 143-149.
- Ismiyati, I., Sanggawuri, R., & Handajani, M. (2020). Penerapan Manajemen Resiko pada Pembangunan Proyek Perpanjangan Dermaga log (Studi Kasus: Pelabuhan Dalam Tanjung Emas Semarang). *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 25(2), 209-220.
- ISO, I. (2009). *Risk management—Principles and guidelines*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Le-Hoai, L., Lee, Y. D., & Lee, J. Y. (2008). Delay and cost overruns in Vietnam large construction projects: A comparison with other selected countries. *KSCE journal of civil engineering*, 12, 367-377.

- Mariam, S., Perdana, A. A., Riyanti, R., Amirus, K., & Sari, F. E. (2023). Analysis of Occupational Health and Safety Risks in the Surgical Inpatient Room at Hospital. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6727-6732.
- Nurzakiah, A. (2016). Manajemen Risiko Di Rumah Sakit. Working people,(March). doi, 10.
- Pitoyo, J., Hamarno, R., & Saadah, T. E. (2017). Kepatuhan perawat menerapkan pedoman keselamatan kerja dan kejadian cedera pada perawat instrumen di instalasi bedah sentral. *Jurnal Pendidikan Kesehatan*, 6(2), 65-70.
- Purwanto, A., Handayani, D. I., & Hardiyo, J. (2015). Mitigasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Stikubank University.
- Putri, A. L., Subhi, M., & Joegijantoro, R. (2024). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Job Safety Analysis (JSA) Studi Kasus Perawat IGD RS X Jombang. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(3).
- Rachmawati, A., Sukwika, T., & Ramli, S. (2022). Implementation of hospital risk management using Bowtie method. *Jurnal Mantik*, 6(2), 2616-2623.
- Rafi'ah, R. A., Maliga, I., & Lestari, A. (2022). Identifikasi Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Perawat Di Rumah Sakit. *Jurnal Rumpun Ilmu Kesehatan*, 2(3), 01-19.
- Ramli, S. (2010). Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja OHSAS 18001. *Jakarta: Dian Rakyat*.
- Rohmani, N., Nirmalasari, N., & Lestari, R. (2023). Peningkatan Keselamatan Kerja Melalui Pencegahan Penyakit Akibat Kerja Pada Perawat di Rumah Sakit. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(2), 490-498.
- Rus, A. A. (2007). OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems-Requirements.
- Saleh, M., Wali, M. H., Hassan, O. M., Bayomy, H., & Nabil, N. (2020). Occupational hazards risk assessment of nurses working in operating rooms. *Egypt. J. Occup. Med*, 43(3), 793-808.
- Sani, G. M., Priyana, E. D., & Rizqi, A. W. (2022). Identifikasi dan analisis risiko kecelakaan kerja dengan metode JSA (job safety analysis) di bengkel pemesinan SMK Nurul Islam Gresik. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 20(1), 300-307.
- Sari, D. P., Pujotomo, D., & Wardani, N. K. (2017, November). Risk analysis using AS/NZS 4360: 2004, Bow-Tie diagram and ALARP on construction projects of Banyumanik Hospital. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1902, No. 1). AIP Publishing.
- Soputan, G. E., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. (2014). Manajemen risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3)(study kasus pada pembangunan gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4).
- Standards Australia International Limited. (2004). Risk Management Guidelines: Companion to AS/NZS 4360: 2004. Standards Australia International.
- Wijayanti, D. N., Sukwika, T., & Ramli, S. (2022). Analisis Insiden Fatality Akibat Covid-19 Menggunakan Metode 5 Why, SCAT, BowTie, dan Interpretive Structural Model (ISM). *Jurnal Migasian*, 6(1).