

ANALISIS POTENSI BAHAYA DENGAN TEKNIK JSA DAN DAMPAKNYA TERHADAP KINERJA KEUANGAN PERUSAHAAN PADA PENGOPERASIAN ALAT SURVEI *SIDE SCAN SONAR* (SSS) DALAM PROYEK SITE SURVEI MINYAK DAN GAS DI PUAU NATUNA TAHUN 2023

Rendra Mahessa Putra^{1*}, Edison C. Sembiring², Soehatman Ramli³

Universitas Sahid Jakarta, Jakarta, Indonesia^{1,2,3}

Email: rendra.mahessaputra@gmail.com*

Abstrak

Industri minyak dan gas bumi memiliki risiko tinggi terkait kecelakaan kerja, termasuk potensi bahaya yang terkait dengan penggunaan alat survei Side Scan Sonar (SSS) dalam survei laut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tahapan operasi SSS, mengidentifikasi potensi bahaya dengan Teknik Analisis Keselamatan Kerja (JSA), dan merumuskan langkah-langkah pengendalian bahaya. Melalui pendekatan ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi yang relevan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja serta mendorong penerapan JSA dalam identifikasi bahaya di tempat kerja, khususnya dalam proyek survei minyak dan gas laut. Analisis dilakukan terhadap survei site di Pulau Natuna tahun 2023 oleh PT.X, dengan menyoroti pentingnya penggunaan JSA yang efektif untuk mencegah risiko serius yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan keberlanjutan perusahaan. Hasil penelitian menyajikan tahapan pekerjaan SSS dengan tingkat keparahan dan probabilitas, menekankan perlunya JSA yang teratur, pelatihan karyawan, audit keselamatan rutin, komunikasi efektif, investasi dalam teknologi keselamatan, dan penelitian lanjutan dalam pemahaman potensi bahaya dan pengembangan JSA yang sesuai. Implikasi dari penelitian ini adalah pentingnya kesadaran akan risiko yang terkait dengan penggunaan teknologi SSS dalam industri minyak dan gas laut serta perlunya langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk meminimalkan risiko kecelakaan dan cedera.

Kata kunci: Minyak dan Gas Bumi, Side Scan Sonar, Analisis Keselamatan Kerja, Potensi Bahaya, JSA

Abstract

The oil and gas industry poses high risks associated with workplace accidents, including potential hazards related to the use of Side Scan Sonar (SSS) surveying equipment in marine surveys. This study aims to analyze the operational stages of SSS, identify potential hazards using Job Safety Analysis (JSA) techniques, and formulate hazard control measures. Through this approach, the research aims to make a relevant contribution to occupational health and safety and promote the application of JSA in identifying workplace hazards, particularly in offshore oil and gas survey projects. The analysis was conducted on a site survey in the Natuna Islands in 2023 by PT.X, highlighting the importance of effective JSA use in preventing serious risks that can threaten worker safety and company sustainability. The research findings present SSS job stages with severity and probability levels, emphasizing the need for regular JSA, employee training, routine safety audits, effective communication, investment in safety technology, and further research into understanding potential hazards and developing appropriate JSA. The implications of this research underscore the importance of awareness of risks associated with SSS technology

How to cite: Putra, et al. (2024). Analisis Potensi Bahaya Dengan Teknik JSA dan Dampaknya Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan Pada Pengoperasian Alat Survei *Side Scan Sonar* (SSS) Dalam Proyek Site Survei Minyak dan Gas di Pua Natuna Tahun 2023. *Syntax Literate*. (9)7. <http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i7>

E-ISSN: 2548-1398

in the offshore oil and gas industry and the need for appropriate preventive measures to minimize accident and injury risks.

Keywords: *Oil and Gas Industry, Side Scan Sonar, Job Safety Analysis, Potential Hazards, JSA*

Pendahuluan

Industri sektor minyak dan gas bumi merupakan sektor yang memiliki tingkat bahaya yang sangat tinggi karena banyaknya kecelakaan yang terjadi di sektor migas seperti kebakaran, peledakan, pencemaran lingkungan, dan lainnya menyebabkan industri migas memiliki potensi bahaya yang tinggi terhadap kejadian kecelakaan kerja (Abidin & Ramadhan, 2019). Sektor hulu minyak dan gas bumi (migas) merupakan sektor yang menyumbang penerimaan bagi negara Republik Indonesia.

Industri minyak dan gas bumi meliputi usaha pencarian (eksplorasi), pengembangan, produksi, pengolahan, pengangkutan dan pemasaran (Bangun & Pamardi, 2023). Dan telah bertahun-tahun lamanya *industry* ini memegang peranan yang sangat penting dalam perekonomian di Indonesia dimana pendapatan dari *industry* minyak dan gas bumi merupakan devisa dan pendapatan untuk anggaran negara. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan dan pengeolaan yang baik terhadap hasil *industry* minyak dan gas bumi ini. Referensi peraturan perundangan minyak dan gas dalam tesis ini, yaitu Undang –undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2001, mengenai minyak dan gas bumi (Raihan & Fitriani, 2023).

Perusahaan yang bergerak di sektor minyak dan gas, dalam menjalankan kegiatan operasionalnya tentunya perusahaan ini memiliki berbagai macam bahaya seperti bahaya kebakaran, bahaya peledakan, bahaya fisik, dan bahaya pencemaran lingkungan.

Pengeboran sumur minyak dan gas dikenal sebagai proyek yang berisiko tinggi (*high risk*) dan membutuhkan biaya yang sangat besar (*high cost*) (Soedirman, 2014). Salah satu risiko yang paling besar dalam kegiatan pengeboran yaitu terjadinya semburan liar (*Blow Out*) risiko di area pengeboran tidak hanya semburan liar saja. Sebagai akibatnya, tingkat dan bentuk potensi bahaya di tempat kerja yang harus dihadapi tenaga kerja juga akan untuk mengatasinya, identifikasi bahaya, penilaian, dan pengendalian risiko seperti *Eimination, Subtitution, Administrative control*, *Personal Protective*.

PT X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa survei Geofisika, Geoteknik, dan jaringan pipa kabe bawah laut. PT X menyediakan kepada kliennya dengan data yang diperlukan dan layanan teknik untuk mendukung proses pengambilan keputusan mereka di berbagai aplikasi muai dari kegiatan pra-pengeboran, rute pemasangan pipa kabe. PT X menggunakan alat survei *Side Scan Sonar* (SSS) untuk menggambarkan kondisi dasar laut.

Pengoperasian alat survei *Side Scan Sonar* (SSS) merupakan salah satu metode penting dalam eksplorasi bawah laut yang bertujuan untuk memetakan dan mengidentifikasi benda-benda atau struktur di dasar laut (Hidayat & Nuruddin, 2022). Teknologi *Side Scan Sonar* memungkinkan para peneiti, geologi, ahli keautan, dan peaku industri keautan untuk mendapatkan data visual dengan tingkat resolusi tinggi tentang kontur bawah laut. Dalam operasionalnya, penggunaan alat *Side Scan Sonar* (SSS) dapat meibatkan beberapa risiko dan potensi bahaya yang perlu diidentifikasi, dievaluasi, serta dikeola dengan tepat guna.

Penelitian tentang Health, Safety, and Environment (HSE) dalam konteks penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS) sangat penting untuk memastikan penggunaan alat tersebut aman, terkendali, dan minim dampak terhadap lingkungan serta sumber daya alam (Hikmi et al., 2020). Contoh kecelakaan yang terjadi meliputi kecelakaan kapal

Analisis Potensi Bahaya Dengan Teknik JSA dan Dampaknya Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan Pada Pengoperasian Alat Survei *Side Scan Sonar* (SSS) Dalam Proyek Site Survei Minyak dan Gas di Pulau Natuna Tahun 2023

akibat kesalahan navigasi, gangguan komunikasi, atau masalah teknis, serta cedera fisik yang disebabkan oleh ketidakhati-hatian dalam menurunkan atau mengangkat SSS, termasuk potensi bahaya lain seperti terjepitnya alat atau terpeeset karena kurangnya perhatian dari crew. Selain itu, kecelakaan lingkungan seperti kebocoran bahan bakar juga menjadi dampak yang perlu diantisipasi (Sani et al., 2022).

Penelitian terdahulu telah memberikan landasan dan pemahaman yang penting untuk Penelitian ini. Namun, dalam konteks penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS), ada beberapa hal yang membuat Penelitian ini menjadi lebih unik (Prayetno & Ulinuha, 2020). Pertama, Penelitian ini mengintegrasikan teknologi terbaru, yaitu *Side Scan Sonar*, yang masih kurang familiar di Indonesia. Kedua, penggunaan teknologi baru ini membawa risiko tambahan yang perlu diidentifikasi, seperti kesalahan teknis dan risiko peralatan. Ketiga, Penelitian ini akan fokus pada identifikasi risiko yang terkait dengan penggunaan teknologi *Side Scan Sonar* dalam proses kerja, sehingga menjadi sebuah kontribusi yang relevan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja (Bungin, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tahapan operasi SSS dalam survei site, mengidentifikasi potensi bahaya dengan Teknik *Job Safety Analysis* (JSA), dan merumuskan langkah-langkah pengendalian bahaya untuk mengurangi risiko kecelakaan dan cedera. Manfaatnya mencakup referensi bagi peneliti lain, institusi pendidikan, dan perusahaan terkait implementasi JSA dalam mengidentifikasi bahaya di tempat kerja, terutama dalam proyek site survei minyak dan gas. Ruang lingkup Penelitian mencakup identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, serta rekomendasi pencegahan dan mitigasi, tetapi tidak termasuk aspek teknis perbaikan alat SSS itu sendiri.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek sekitar Kepulauan Natuna Tahun 2023, berlangsung dari bulan Juni 2023 hingga Juli 2023. Pemilihan lokasi berdasarkan Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PT X merupakan salah satu perusahaan terkemuka dalam eksplorasi minyak dan gas dengan risiko tinggi terhadap kecelakaan kerja. Metode Penelitian kualitatif digunakan untuk menggambarkan identifikasi bahaya, analisis potensi bahaya dengan teknik JSA pada alat survei *Side Scan Sonar* (SSS) (Fiantika et al., 2022). Data dikumpulkan melalui informan yang berpengalaman dalam HSE Management, Supervisor, Officer, dan Operator *Side Scan Sonar*, serta studi literatur akademis, publikasi industri, dan laporan terkait JSA dalam operasi survei laut. Instrumen Penelitian meliputi panduan observasi, wawancara, dokumen resmi PT X, laptop, peralatan rekam suara, kertas catatan, dan alat tulis. Data primer diperoleh dari hasil observasi dan wawancara mendalam, sementara data sekunder berasal dari teah dokumen. Analisis data dilakukan melalui analisis isi untuk mengeompokkan, mengkategorikan, dan menginterpretasi hasil Penelitian (Uin & Banjarmasin, 2018). Keabsahan data diperkuat melalui pemanjangan keikutsertaan, triangulasi, dan penggunaan referensi. Data yang diperoleh penulis dalam pembuatan tesis ini, disajikan dalam bentuk narasi wawancara mendalam. Penyajian data akan didukung dengan hasil pengamatan analisis dokumen.

Tabel 1. Tabel Triangulasi Data

| Substansi Penelitian | Observasi | Wawancara Mendalam | Dokumen | Informan |
|---|-----------|--------------------|--|---|
| Sumber Daya Manusia | X | √ | - Prosedur JSA - Prosedur pelaksanaan kerja aman PT X - Formulir penilaian kinerja analisa bahaya (JSA) | HSE Manager, Supervisor dan pekerja(<i>operator Side Scan Sonar</i>) |
| Metode | X | √ | - Prosedur JSA - Prosedur pelaksanaan kerja aman PT X | HSE Manager, Supervisor dan pekerja(<i>operator Side Scan Sonar</i>) |
| Fasilitas | X | √ | - Prosedur JSA - Formulir penilaian kinerja analisa bahaya (JSA) | HSE Manager, Supervisor dan pekerja (<i>operator Side Scan Sonar</i>) |
| Pelaksanaan identifikasi bahaya (<i>Job Safety Analysis (JSA)</i>) | X | √ | - Prosedur dasar pelaksanaan kerja aman PT X - Manual Book peralatan - Prosedur JSA - Formulir penilaian kinerja analisa bahaya (JSA) | HSE Manager, Supervisor dan pekerja(<i>operator Side Scan Sonar</i>) |
| Teridentifikasi bahaya di tempat kerja | X | √ | Dokumen JSA | HSE Manager, Supervisor dan pekerja(<i>operator Side Scan Sonar</i>) |
| <i>Feedback</i> | X | √ | | HSE Manager, Supervisor dan pekerja(<i>operator Side Scan Sonar</i>) |

Hasil dan Pembahasan

Kebijakan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan

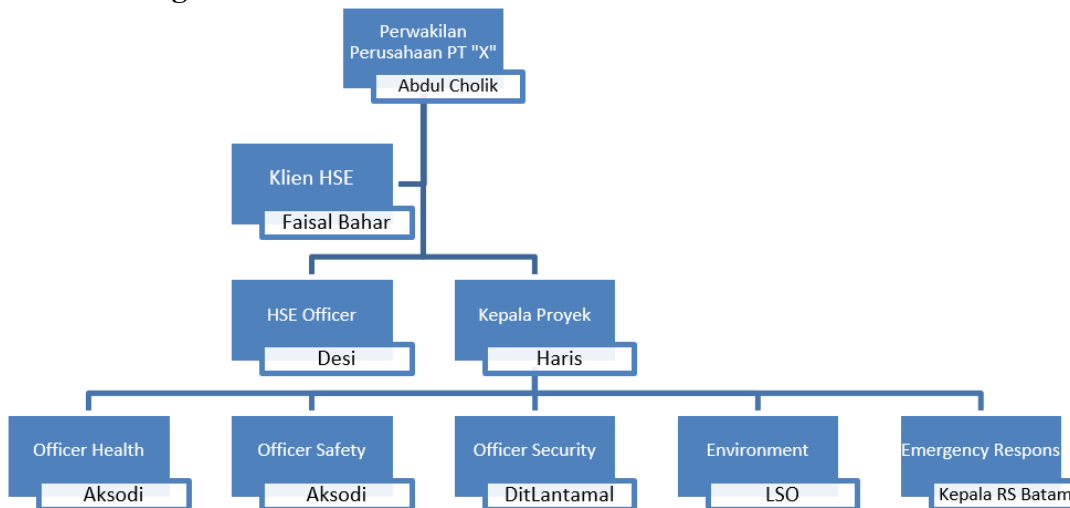
Tujuan Keselamatan, Kesehatan, Keamanan, dan Lingkungan (K3L) adalah prioritas utama bagi PT X dalam setiap aktivitas yang dilakukan di site survei minyak dan gas di Pulau Natuna. Tujuan utama kebijakan ini adalah untuk melindungi kehidupan, mencegah cedera, dan melestarikan lingkungan, sejalan dengan komitmen perusahaan terhadap standar keamanan tertinggi.

- 1) Kewajiban Manajemen
Manajemen PT X bertanggung jawab penuh atas implementasi dan pemantauan kebijakan K3L ini. Manajemen berkomitmen untuk menyediakan sumber daya yang cukup dan melibatkan seluruh pekerja untuk mencapai dan menjaga tingkat keamanan dan keberlanjutan tertinggi.
- 2) Standar Keselamatan
Segala aktivitas di site survei minyak dan gas harus mematuhi standar keselamatan yang ditetapkan oleh pemerintah dan industri. Setiap karyawan diwajibkan untuk menjalani pelatihan keselamatan secara berkala dan mematuhi prosedur operasional standar yang telah ditetapkan.
- 3) Kesehatan dan Kesejahteraan
PT X berkomitmen untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan setiap karyawan. Program kesehatan dan pemeriksaan rutin akan disediakan, dan pekerja yang memiliki kondisi kesehatan tertentu akan diberikan perhatian khusus.

Analisis Potensi Bahaya Dengan Teknik JSA dan Dampaknya Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan Pada Pengoperasian Alat Survei *Side Scan Sonar* (SSS) Dalam Proyek Site Survei Minyak dan Gas di Pua Natuna Tahun 2023

- 4) Keamanan dan Pengamanan
Keamanan dan pengamanan fasilitas serta data sangat penting. Setiap karyawan diwajibkan untuk mematuhi prosedur keamanan, termasuk kontrol akses dan melaporkan setiap kejadian yang mencurigakan.
- 5) Lingkungan
PT X berkomitmen untuk menjalankan aktivitasnya dengan meminimalkan dampak lingkungan. Setiap kegiatan harus mematuhi peraturan lingkungan dan upaya harus dilakukan untuk mengurangi jejak karbon dan limbah.
- 6) Keterlibatan Pekerja
Partisipasi dan keterlibatan pekerja dalam pengembangan, implementasi, dan pemantauan kebijakan K3L sangat dihargai. Semua karyawan diundang untuk memberikan masukan dan melaporkan potensi risiko atau pelanggaran kebijakan.
- 7) Evaluasi dan Peningkatan Berkelanjutan
Kebijakan K3L ini akan dievaluasi secara berkala dan diperbarui sesuai dengan perkembangan teknologi, peraturan, dan praktik terbaik. Setiap insiden atau kejadian akan diinvestigasi, dan langkah-langkah korektif akan diambil untuk mencegah kembali terjadinya kecelakaan kerja yang tidak diinginkan.
- 8) Komunikasi K3L
Informasi terkait K3L akan dikomunikasikan secara terbuka dan transparan kepada seluruh pihak terkait, termasuk karyawan, kontraktor, dan masyarakat setempat.
- 9) Kepatuhan Hukum
PT X berkomitmen untuk mematuhi semua peraturan dan hukum terkait K3L yang berlaku di Pulau Natuna dan Indonesia.

Struktur Organisasi HSE PT. X



Gambar 1. Struktur Organisasi HSE PT.XYZ

Tahapan Pekerjaan *Side Scan Sonar* (SSS)

Berikut adalah tahapan umum dalam pengerjaan *Side Scan Sonar* (SSS) oleh PT. X dalam survey minyak dan gas bumi di laut di laut:

- 1) Perencanaan Operasi:
 - a) Menentukan area penelitian atau survei yang akan dilakukan.
 - b) Mengidentifikasi tujuan survei dan parameter yang akan diukur.

- c) Melakukan analisis terhadap kondisi laut, kedalaman, dan kondisi cuaca.
- 1) Pemilihan Perangkat *Side Scan Sonar* (SSS):
 - a) Memilih *Side Scan Sonar* (SSS) yang sesuai dengan kebutuhan survei.
 - b) Memastikan perangkat *Side Scan Sonar* (SSS) dilengkapi dengan teknologi yang memadai untuk memperoleh data seismik secara akurat.
- 2) Persiapan Perangkat dan Peralatan:
 - a) Menyiapkan dan kalibrasi perangkat *Side Scan Sonar* (SSS) sebelum penggunaan.
 - b) Memastikan semua peralatan pendukung seperti kabel, generator, dan peralatan penyimpanan data berfungsi dengan baik.
- 3) Peluncuran dan Pemantauan:
 - a) Menempatkan perangkat *Side Scan Sonar* (SSS) di kapal atau platform survei.
 - b) Memastikan perangkat terhubung dengan sistem navigasi dan kontrol kapal.
 - c) Melakukan peluncuran dan pantau kondisi perangkat serta kualitas data yang diperoleh selama survei.
- 4) Pengaturan Parameter *Side Scan Sonar* (SSS) :
 - a) Menyesuaikan parameter perangkat *Side Scan Sonar* (SSS) sesuai dengan kondisi laut dan kebutuhan survei.
 - b) Menentukan kedalaman pemindaian dan jarak antara jalur survei.
- 5) Pemindaian:
 - a) Memulai pemindaian *Side Scan Sonar* (SSS) sesuai dengan pola yang telah ditentukan.
 - b) Memperhatikan kecepatan dan kedalaman kapal untuk memastikan data yang dihasilkan berkualitas.
- 6) Pengumpulan Data:
 - a) Mengamati dan kumpulkan data yang dihasilkan oleh *Side Scan Sonar* (SSS).
 - b) Memastikan data yang terkumpul mencakup area yang diinginkan dan sesuai dengan tujuan survei.
- 7) Pengolahan Data:
 - a) Melakukan pengolahan awal data *Side Scan Sonar* (SSS) untuk menghilangkan gangguan dan meningkatkan kualitas gambar.
 - b) Mengkonversikan data mentah menjadi format yang dapat dianalisis lebih lanjut.
- 8) Analisis Data:
 - a) Melakukan analisis data *Side Scan Sonar* (SSS) untuk mengidentifikasi struktur geologi dan potensi sumber daya di bawah laut.
 - b) Menggunakan perangkat lunak khusus untuk menganalisis dan memvisualisasikan data seismik.
- 9) Dokumentasi dan Pelaporan:
 - a) Mendokumentasikan hasil survei dan temuan penting.
 - b) Membuat laporan yang mencakup hasil analisis data serta rekomendasi atau temuan signifikan.
- 10) Evaluasi dan Pembaruan:
 - a) Mengevaluasi keseluruhan operasi *Side Scan Sonar* (SSS) untuk memperbaiki dan meningkatkan prosedur survei di masa mendatang.
 - b) Memperbarui atau mengupgrade peralatan dan prosedur sesuai dengan pengalaman dan perkembangan teknologi terbaru.

Peralatan yang digunakan dalam pengoperasian Side Scan Sonar (SSS)

Beberapa alat yang digunakan PT.X dalam operasi *Side Scan Sonar* (SSS) dan cara penggunaannya:

- 1) *Side Scan Sonar* (SSS) :
Deskripsi: Perangkat utama yang digunakan untuk memproduksi gambar sonar dari dasar laut dan struktur bawah laut.
Penggunaan: Menempatkan *Side Scan Sonar* (SSS) di kapal atau platform survei, pastikan terhubung dengan sistem navigasi kapal, dan menyesuaikan parameter seperti kedalaman pemindaian dan jarak antara jalur survei.
- 2) Sistem Navigasi:
Deskripsi: Alat untuk menentukan posisi, arah, dan kecepatan kapal.
Penggunaan: Menghubungkan *Side Scan Sonar* (SSS) dengan sistem navigasi kapal untuk memastikan akurasi posisi data sonar. Mengintegrasikan data posisi dan sonar untuk menghasilkan gambar yang tepat geografis.
- 3) Kabel dan Pengontrol:
Deskripsi: Kabel untuk menghubungkan *Side Scan Sonar* (SSS) ke kapal dan sistem pengontrol.
Penggunaan: Memastikan kabel terpasang dengan aman dan berfungsi dengan baik dan pengontrol untuk mengatur dan memonitor *Side Scan Sonar* (SSS).
- 4) Generator dan Peralatan Daya:
Deskripsi: Sumber daya untuk mengoperasikan *Side Scan Sonar* (SSS) dan peralatan lainnya.
Penggunaan: Memastikan generator berfungsi dengan baik dan memberikan daya yang cukup. Memonitor kestabilan daya selama operasi *Side Scan Sonar* (SSS).
- 5) Perangkat Lunak Pengolahan Data
Deskripsi: Perangkat lunak khusus untuk mengolah dan menganalisis data *Side Scan Sonar* (SSS).
Penggunaan: Menggunakan perangkat lunak untuk menghilangkan noise, meningkatkan kualitas gambar, dan mengonversi data mentah menjadi format yang dapat dianalisis.
- 6) Peralatan Penyimpanan Data:
Deskripsi: Perangkat untuk menyimpan data sonar yang terkumpul.
Penggunaan: Memastikan peralatan penyimpanan memiliki kapasitas yang cukup untuk menyimpan semua data survei. Menyimpan data dengan baik dan aman untuk analisis selanjutnya.
- 7) Perangkat Pemantauan dan Kontrol:
Deskripsi: Memonitor untuk memantau operasi *Side Scan Sonar* (SSS).
Penggunaan: Memantau data yang dihasilkan oleh *Side Scan Sonar* (SSS) secara real-time. Menggunakan kontrol untuk melakukan penyesuaian parameter saat diperlukan.
- 8) Peralatan Keamanan dan Keselamatan:
Deskripsi: Alat-alat keselamatan seperti pelampung, peralatan penyelamatan, dan peralatan darurat lainnya.
Penggunaan: Memastikan semua peralatan keselamatan terpasang dan siap digunakan. Memberikan pelatihan keselamatan kepada kru kapal.

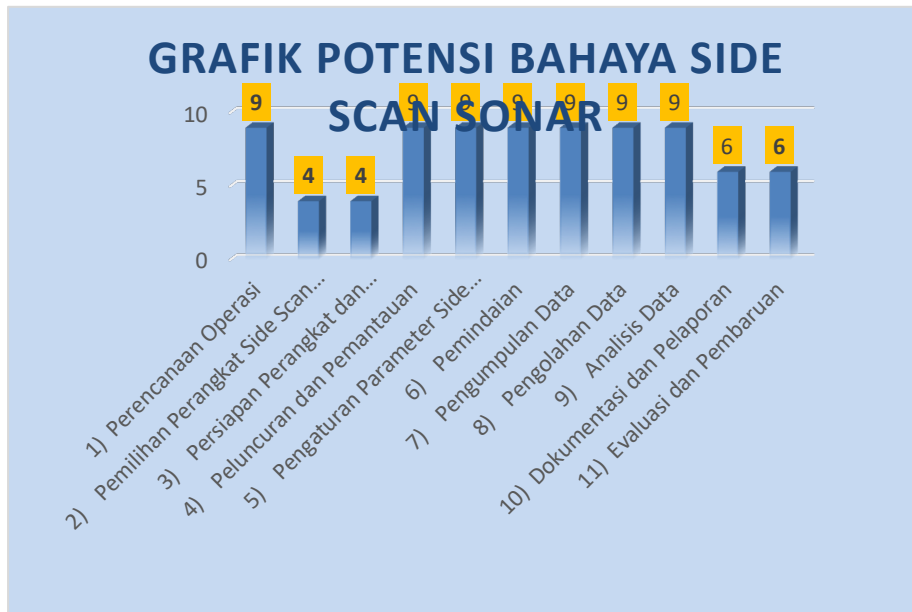
Potensi Bahaya yang terjadi dalam operasi *Side Scan Sonar* (SSS)

Pengoperasian *Side Scan Sonar* (SSS) di laut dapat melibatkan beberapa potensi bahaya. Memahami dan mengelola risiko ini penting untuk menjaga keselamatan personel, peralatan, dan lingkungan. Berikut adalah beberapa potensi bahaya yang dapat terjadi dalam pengoperasian *Side Scan Sonar* (SSS) :

- 1) Kecelakaan Kapal:
Potensi Bahaya: Kecelakaan atau tabrakan kapal dapat terjadi selama operasi *Side Scan Sonar* (SSS), terutama jika navigasi tidak hati-hati atau tidak memperhatikan kondisi cuaca.
Mitigasi: Memastikan kru kapal memiliki pelatihan navigasi yang memadai dan pantau kondisi cuaca sebelum setiap misi.
- 2) Pemeliharaan dan Perbaikan:
Potensi Bahaya: Pemeliharaan dan perbaikan peralatan *Side Scan Sonar* (SSS) dapat melibatkan risiko cedera jika tidak dilakukan dengan benar.
Mitigasi: Memberikan pelatihan khusus kepada personel yang bertanggung jawab untuk pemeliharaan dan perbaikan. Gunakan Alat Pelindung Diri (APD) dan ikuti prosedur yang telah ditentukan.
- 3) Kabel dan Peralatan Listrik:
Potensi Bahaya: Kabel dan peralatan listrik dapat menyebabkan risiko kejutan listrik atau kerusakan peralatan jika tidak ditangani dengan benar.
Mitigasi: Memastikan kabel dalam kondisi baik, gunakan perlengkapan yang tahan air jika diperlukan, dan lakukan pemeriksaan rutin terhadap peralatan listrik.
- 4) Kondisi Cuaca Ekstrem
Potensi Bahaya: Cuaca ekstrem seperti badai atau gelombang tinggi dapat mengancam keselamatan operasi dan integritas peralatan.
Mitigasi: Memantau perkembangan cuaca dengan cermat dan hentikan operasi jika kondisi menjadi tidak aman. Pastikan kapal memiliki sistem penanganan gelombang yang memadai.
- 5) Tabrakan dengan Rintangan Laut:
Potensi Bahaya: Rintangan di dasar laut, seperti karang atau bangkai kapal, dapat merusak peralatan *Side Scan Sonar* (SSS).
Mitigasi: Melakukan pemetaan area sebelum survei untuk mengidentifikasi potensi rintangan. Menggunakan sistem navigasi yang canggih untuk menghindari tabrakan.
- 6) Keselamatan Penyelaman:
Potensi Bahaya: Jika operasi melibatkan penyelaman, ada risiko kecelakaan selama atau setelah penyelaman.
Mitigasi: Memastikan penyelam dilengkapi dengan peralatan penyelamatan yang memadai dan adakan pelatihan keselamatan untuk situasi darurat.
- 7) Batasan Kedalaman:
Potensi Bahaya: Operasi di kedalaman laut yang ekstrem dapat membawa risiko teknis dan keselamatan.
Mitigasi: Memastikan peralatan *Side Scan Sonar* (SSS) dapat beroperasi di kedalaman yang diinginkan. Hindari operasi di wilayah dengan kondisi kedalaman yang ekstrem tanpa penelitian dan persiapan yang cermat.

Grafik Potensi Bahaya Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) Pada *Side Scan Sonar* (SSS)

Berdasarkan wawancara mendalam oleh salah satu perwakilan perusahaan PT.X dapat diketahui bahwa metode Job Safety Analysis (JSA) dapat mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya yang terdapat pada site survei minyak dan gas di Pulau Natuna tahun 2023 (Rizki, 2023). Potensi bahaya yang ditemukan di lapangan berbeda-beda berdasarkan langkah kerja pada alat *Side Scan Sonar* (SSS). Berikut ini merupakan hasil grafik dari potensi bahaya dalam penggunaan alat *Side Scan Sonar* (SSS) di site survei minyak dan gas di Pulau Natuna tahun 2023.



Gambar 2. Grafik Potensi Bahaya Alat *Side Scan Sonar* (SSS)

Berdasarkan grafik pada gambar 2 potensi bahaya alat *Side Scan Sonar* (SSS), nilai tingkat risiko (Level Risiko) yang memiliki potensi bahaya tinggi (high risk) pada alat *Side Scan Sonar* (SSS) untuk site survei minyak dan gas di Pulau Natuna tahun 2023, sebagai berikut (Rofiq & Azhar, 2022):

- 1) Perencanaan Operasi memiliki nilai potensi bahaya 9 H (*High Risk* – Resiko tinggi)
- 2) Peluncuran dan Pemantauan nilai potensi bahaya 9 H (*High Risk* – Resiko tinggi)
- 3) Pengaturan Parameter *Side Scan Sonar* (SSS) nilai potensi bahaya 9 H (*High Risk* – Resiko tinggi)
- 4) Pemindaian nilai potensi bahaya 9 H (*High Risk* – Resiko tinggi)
- 5) Pengumpulan Data nilai potensi bahaya 9 H (*High Risk* – Resiko tinggi)
- 6) Pengolahan Data nilai potensi bahaya 9 H (*High Risk* – Resiko tinggi)
- 7) Analisis Data nilai potensi bahaya 9 H (*High Risk* – Resiko tinggi)

Setelah dibuatnya grafik diatas mengenai potensi bahaya dengan alat *Side Scan Sonar* (SSS) ditemukan banyak high risk dalam pengoperasian side scan sonar, langkah-langkah berikut yang harus dilakukan PT.X adalah sebagai berikut :

- 1) Identifikasi Bahaya Spesifik:
 - a) Periksa grafik JSA untuk mengidentifikasi secara spesifik di mana high risk terkait pengoperasian *Side Scan Sonar* (SSS).

- b) Tinjau setiap langkah dalam proses dan tentukan area-area yang berpotensi menyebabkan bahaya atau kecelakaan.
- 2) Perbarui dan Perbaiki Prosedur:
 - a) Revisi prosedur operasi untuk *Side Scan Sonar* (SSS) dengan memperhitungkan temuan dari JSA.
 - b) Pastikan bahwa setiap langkah operasi mencakup langkah-langkah keselamatan yang sesuai.
- 3) Pelatihan Karyawan:
 - a) Pastikan semua karyawan yang terlibat dalam operasi *Side Scan Sonar* (SSS) mendapatkan pelatihan yang memadai.
 - b) Fokuskan pada pemahaman mereka terhadap bahaya yang mungkin timbul dan langkah-langkah yang harus diambil untuk menghindari risiko.
- 4) Penggunaan Peralatan dan Perlengkapan Keselamatan:
 - a) Pastikan bahwa peralatan dan perlengkapan keselamatan yang sesuai digunakan selama operasi *Side Scan Sonar* (SSS).
 - b) Periksa dan pastikan bahwa alat pelindung diri (APD) seperti helm, rompi pelampung, atau peralatan lainnya dalam kondisi baik.
- 5) Catatan dan Pelaporan Kejadian:
 - a) Mendorong pelaporan kejadian atau hampir kecelakaan untuk memperbaiki sistem dan langkah-langkah pencegahan lebih lanjut.
- 6) Peralatan dan Perawatan:
 - a) Pastikan bahwa peralatan *Side Scan Sonar* (SSS) dalam kondisi baik dan telah menjalani perawatan secara berkala.
 - b) Tentukan prosedur pemeriksaan rutin dan perbaikan yang harus diikuti untuk memastikan keandalan peralatan.
- 7) Pemantauan Lingkungan:
 - a) Terapkan pemantauan lingkungan secara ketat selama pengoperasian *Side Scan Sonar* (SSS) untuk mengidentifikasi potensi risiko tambahan, seperti ketidakstabilan cuaca atau lingkungan laut yang berubah-ubah.
- 8) Komunikasi dan Koordinasi:
 - a) Pastikan terdapat sistem komunikasi yang efektif di antara anggota tim selama operasi *Side Scan Sonar* (SSS)
 - b) Tetap berkoordinasi dengan pihak lain yang terlibat dalam kegiatan di area yang sama, seperti kapal lain atau otoritas maritim setempat.
- 9) Pemantauan Kesehatan dan Keselamatan:
 - a) Tetapkan langkah-langkah pemantauan kesehatan dan keselamatan untuk melindungi anggota tim dari potensi bahaya fisik atau kimia selama operasi.
- 10) Evaluasi Pasca-operasi proyek:
 - a) Setelah setiap operasi, lakukan evaluasi pasca-operasi untuk mengidentifikasi hal-hal yang dapat ditingkatkan atau perubahan yang perlu dilakukan dalam prosedur atau pengelolaan risiko.
 - b) Dengan mengambil langkah-langkah ini, Anda dapat membantu mengelola dan mengurangi risiko tinggi yang terkait dengan pengoperasian *Side Scan Sonar* (SSS).

Dampak positif dan negatif untuk Perusahaan dengan menggunakan alat survei *Side Scan Sonar* (SSS):

Operasional *Side Scan Sonar* (SSS) dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi perusahaan, tergantung pada berbagai faktor, termasuk jenis operasi, tujuan survei, dan kemampuan perusahaan untuk mengelola risiko. Berikut adalah gambaran umum dari dampak positif dan negatif:

1) Dampak Positif:

a) Pemetaan dan Penemuan Potensi Sumber Daya:

Side Scan Sonar (SSS) memungkinkan perusahaan untuk melakukan pemetaan bawah laut dengan tingkat detail tinggi. Ini dapat membantu mengidentifikasi potensi sumber daya seperti minyak, gas, mineral, atau situs arkeologi bawah laut.

b) Analisis Struktur Bawah Laut:

Perusahaan dapat menggunakan data *Side Scan Sonar* (SSS) untuk menganalisis struktur bawah laut seperti dasar laut, geologi, dan topografi bawah laut. Informasi ini dapat digunakan untuk perencanaan konstruksi atau pekerjaan lainnya.

c) Penelitian Lingkungan:

Side Scan Sonar (SSS) dapat digunakan untuk survei lingkungan laut, termasuk pemantauan terumbu karang, habitat ikan, dan keanekaragaman hayati bawah laut. Ini membantu perusahaan mematuhi regulasi lingkungan dan melibatkan praktik yang berkelanjutan.

d) Pemantauan dan Penanganan Bencana:

Penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS) dalam pemetaan dasar laut dapat membantu dalam pemantauan dan penanganan bencana laut seperti kebocoran minyak atau kecelakaan kapal.

2) Dampak Negatif:

a) Dampak Lingkungan:

Penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS) dan kegiatan survei bawah laut dapat memiliki dampak lingkungan, terutama jika tidak diatur dengan baik. Penggunaan peralatan berat dan kebisingan dari operasi *Side Scan Sonar* (SSS) dapat mengganggu ekosistem laut.

b) Dampak Pekerja:

Penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS) membutuhkan keterlibatan karyawan dalam proses pemeliharaan, pengoperasian, atau interpretasi data, perusahaan perlu memberikan pelatihan tambahan kepada karyawan. Ketidakmampuan memberikan pelatihan yang memadai dapat meningkatkan risiko kecelakaan atau kesalahan, yang pada akhirnya dapat merugikan karyawan.

c) Keselamatan Navigasi:

Jika tidak digunakan dengan hati-hati, operasi *Side Scan Sonar* (SSS) dapat menciptakan risiko keselamatan navigasi, terutama jika tidak ada koordinasi yang baik dengan pihak maritim lainnya atau jika informasi posisi kapal tidak akurat.

d) Konflik dengan Pemilik Lahan atau Otoritas Lokal:

Penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS) mungkin menimbulkan konflik dengan pemilik lahan atau otoritas lokal, terutama jika survei dilakukan di wilayah yang dipersengketakan atau jika tidak ada izin yang diperlukan.

e) Biaya Operasional dan Pemeliharaan:

Pengoperasian dan pemeliharaan peralatan *Side Scan Sonar* (SSS) dapat memerlukan investasi yang signifikan dalam hal biaya operasional, pelatihan personel, dan perawatan peralatan.

f) Keamanan Data:

Data yang dihasilkan oleh *Side Scan Sonar* (SSS) mungkin berisi informasi sensitif atau berharga. Jika tidak dikelola dengan baik, dapat timbul risiko keamanan data dan kerahasiaan informasi.

Dampak ke Perusahaan dari Ketidakefektifan Analisis Potensi Bahaya Dengan Teknik JSA.

Hasil wawancara di lokasi survei minyak dan gas di Pulau Natuna menggunakan *Side Scan Sonar* (SSS) menunjukkan bahwa pekerja tidak memahami bahaya kerja secara detail. Setiap tahapan pekerjaan memiliki bahaya masing-masing yang dapat menimpa mereka kapan saja. Mereka hanya menyadari bahaya besar seperti ombak besar dan kondisi cuaca ekstrem. Faktor-faktor seperti kurangnya pemahaman teknologi, pelatihan yang tidak memadai, dan pengawasan yang kurang dapat mengurangi efektivitas penerapan JSA (*Job Safety Analysis*) pada teknologi seperti *Side Scan Sonar* (SSS). Hal ini menyebabkan PT. X mengalami kerugian (Ramadhan & Pamardi, 2023).

Dampak terhadap perusahaan akibat ketidakefektifan analisis potensi bahaya dengan teknik *Job Safety Analysis* (JSA) bisa sangat serius dan merugikan. Berikut adalah beberapa contoh dampak yang mungkin terjadi (Rozenfeld et al., 2010):

- 1) Kecelakaan dan Cedera Pekerja:
 - a) Tanpa analisis potensi bahaya yang efektif, pekerja mungkin tidak menyadari risiko yang ada di lingkungan kerja mereka.
 - b) Kurangnya pemahaman terhadap bahaya dapat menyebabkan kecelakaan kerja, yang dapat mengakibatkan cedera serius atau bahkan kematian pekerja.
- 2) Penurunan Produktivitas:
 - a) Jika pekerja terlibat dalam kecelakaan atau cedera, ini dapat mengakibatkan penurunan produktivitas karena absensi pekerja atau keterbatasan pekerjaan yang dapat dilakukan oleh pekerja yang cedera.
- 3) Biaya Pemulihan dan Asuransi:
 - a) Perusahaan akan menghadapi biaya besar terkait pemulihan dan asuransi untuk menangani cedera pekerja atau kerusakan peralatan yang dapat terjadi akibat kegagalan dalam menganalisis potensi bahaya.
- 4) Reputasi Perusahaan:
 - a) Kecelakaan atau insiden serius dapat merusak reputasi perusahaan di mata publik, pelanggan, dan mitra bisnis. Perusahaan mungkin kehilangan kepercayaan dan reputasi yang telah dibangun selama bertahun-tahun.
- 5) Sanksi Regulasi:
 - a) Jika perusahaan tidak dapat menunjukkan kepatuhan terhadap standar keamanan dan keselamatan kerja, dapat terkena sanksi dan denda dari badan regulasi yang berwenang.
- 6) Gangguan Operasional:
 - a) Insiden keamanan dapat menyebabkan gangguan operasional, termasuk penutupan sementara fasilitas atau bagian tertentu, yang dapat berdampak pada kelangsungan bisnis perusahaan.
- 7) Tuntutan Hukum:
 - a) Perusahaan dapat menghadapi tuntutan hukum dari pekerja atau keluarga

Analisis Potensi Bahaya Dengan Teknik JSA dan Dampaknya Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan Pada Pengoperasian Alat Survei *Side Scan Sonar* (SSS) Dalam Proyek Site Survei Minyak dan Gas di Pua Natuna Tahun 2023

mereka akibat kecelakaan atau cedera yang disebabkan oleh ketidakefektifan analisis potensi bahaya.

- 8) Peningkatan Premi Asuransi:
 - a) Kecelakaan atau cedera yang sering terjadi dapat menyebabkan peningkatan premi asuransi, yang akan meningkatkan beban biaya operasional perusahaan.
- 9) Ketidakstabilan Organisasi:
 - a) Kondisi kerja yang tidak aman atau sering terjadi insiden dapat menciptakan ketidakstabilan di dalam organisasi, mempengaruhi semangat kerja dan kesejahteraan karyawan.
- 10) Kehilangan Karyawan Terampil:
 - a) Ketidakamanan di lingkungan kerja dapat membuat karyawan terampil merasa tidak aman dan memilih untuk meninggalkan perusahaan, menyebabkan kehilangan talenta yang berharga.

Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk melakukan analisis potensi bahaya dengan teknik JSA secara efektif guna mencegah potensi dampak negatif tersebut. Keselamatan kerja harus menjadi prioritas utama dalam pengelolaan operasional perusahaan.

Tiga Pilar Utama untuk Tindakan Preventif atau Pencegahan Penggunaan Alat *Side Scan Sonar* (SSS)

Untuk mengatasi hal negatif yang terjadi di atas, untuk mengatasi potensi ketidak-efektifan *Job Safety Analysis* (JSA) dan mengantisipasi hal-hal negatif dalam pengoperasian *Side Scan Sonar* (SSS), berikut ini adalah pengendalian yang sudah dilakukan oleh PT.X dengan menggunakan hirarki pengendalian (Ramli, 2018).

- 1) Eliminasi
 - a) Pastikan operator yang bekerja dengan *Side Scan Sonar* (SSS) dilengkapi dengan peralatan pelindung pribadi (PPE) seperti sarung tangan khusus dan pelindung mata.
 - b) Pastikan operator yang bertanggung jawab atas pengoperasian *Side Scan Sonar* (SSS) telah mendapatkan pelatihan dan sertifikasi yang diperlukan
 - c) Lakukan survei lingkungan sebelum operasi untuk memastikan tidak adanya potensi bahaya yang signifikan.
 - d) Hentikan operasi *Side Scan Sonar* (SSS) saat kondisi cuaca ekstrem seperti badai atau gelombang tinggi.
 - e) Monitor perkiraan cuaca dengan cermat dan lakukan evakuasi jika diperlukan.
 - f) Pastikan operator *Side Scan Sonar* (SSS) memiliki pemahaman yang baik tentang alur navigasi yang ada dan struktur laut lainnya di sekitar area survei.
- 2) Substitusi
 - a) Menggunakan peralatan *Side Scan Sonar* (SSS) yang dilengkapi dengan proteksi khusus untuk menghindari kebocoran arus listrik.
 - b) Tentukan tugas khusus yang harus dilakukan dengan *Side Scan Sonar* (SSS) dan identifikasi pekerja yang akan melaksanakannya.
 - c) Melibatkan tim untuk melakukan analisis mendalam terhadap potensi bahaya yang terkait dengan penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS) di lokasi survei minyak dan gas.
 - d) Menghitung tingkat risiko untuk setiap bahaya yang diidentifikasi dan prioritaskan langkah-langkah pengendalian yang diperlukan.
 - e) Mengimplementasikan langkah-langkah pengendalian, seperti pelatihan khusus

- untuk operator *Side Scan Sonar* (SSS), pemantauan lingkungan, dan penggunaan peralatan keselamatan pribadi.
- f) Memastikan semua pekerja dilengkapi dengan peralatan keselamatan yang sesuai, seperti pelampung, helm, dan perlengkapan pelindung lainnya.
 - g) Melakukan pemantauan terus-menerus selama penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS), dan revisi JSA jika ada perubahan dalam pekerjaan atau lingkungan yang dapat memengaruhi keselamatan.
- 3) Engineering control
- a) Rutin periksa dan lakukan pemeliharaan preventif pada alat *Side Scan Sonar* (SSS) untuk memastikan kinerjanya yang optimal.
 - b) Memasang perangkat perlindungan listrik seperti pelindung lonjakan tegangan dan pemutus sirkuit untuk mencegah kerusakan pada peralatan dan melindungi operator.
 - c) Pastikan bahwa *Side Scan Sonar* (SSS) tidak mengeluarkan bahan kimia berbahaya atau merusak lingkungan sekitar.
 - d) Melakukan inspeksi dan pemeliharaan rutin pada kapal dan alat *Side Scan Sonar* (SSS) untuk memastikan kondisi operasional yang baik.
- 4) Administrative Control
- a) Kebijakan Keselamatan Operasional
Mengimplementasi kebijakan yang menekankan pentingnya keselamatan selama penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS).
Menetapkan aturan penggunaan alat, termasuk batasan operasional dan area yang aman.
 - b) Prosedur Pengoperasian Standar:
Menyusun prosedur pengoperasian standar (SOP) yang jelas untuk penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS).
Menyertakan langkah-langkah pengoperasian, pemeriksaan prakondisi, dan tindakan darurat.
 - c) Pelatihan Operator:
Menyelenggarakan pelatihan reguler untuk operator *Side Scan Sonar* (SSS) tentang pengoperasian yang aman, pemeliharaan, dan tindakan darurat.
Memastikan pemahaman tentang JSA dan kebijakan keselamatan.
 - d) Penunjukan Pekerja Bertanggung Jawab (Safety Officer):
Menunjuk pekerja atau tim khusus yang bertanggung jawab atas pemantauan keselamatan selama penggunaan *Side Scan Sonar* (SSS).
Mereka harus memiliki keterampilan dan pengetahuan untuk menanggapi situasi darurat.
 - e) Pembatasan Akses
Menetapkan wilayah yang aman dan pembatasan akses bagi orang yang tidak berkepentingan untuk mengurangi potensi bahaya dan gangguan.
 - f) Pemeriksaan Rutin dan Pemeliharaan:
Menetapkan jadwal pemeriksaan rutin dan pemeliharaan untuk memastikan bahwa *Side Scan Sonar* (SSS) selalu dalam kondisi operasional yang baik.
 - g) Pelaporan Insiden dan Pembelajaran:
Membuat sistem pelaporan insiden untuk menganalisis kejadian tidak diinginkan dan memastikan bahwa tindakan korektif diambil untuk mencegah terulangnya kejadian serupa.

Analisis Potensi Bahaya Dengan Teknik JSA dan Dampaknya Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan Pada Pengoperasian Alat Survei *Side Scan Sonar* (SSS) Dalam Proyek Site Survei Minyak dan Gas di Pua Natuna Tahun 2023

h) Evaluasi Rutin JSA:

Melakukan evaluasi rutin terhadap JSA untuk memastikan bahwa prosedur keselamatan tetap relevan dan efektif.

5) *Personal Protective Equipment* (PPE)

Menggunakan *PPE* Lengkap yang sesuai dengan SOP saat memasuki area pekerjaan Terdiri dari Helm Khusus, Rompi Pelampung, Kacamata Pelindung, Sarung Tangan Khusus, Pakaian Khusus, Alat Komunikasi Bawah Air, Sepatu Pelindung Khusus, Masker Pernapasan, *Life Jacket*.

Kesimpulan

Penelitian ini menyoroti pentingnya identifikasi dan penanganan potensi bahaya yang terkait dengan penggunaan alat Side Scan Sonar (SSS) dalam kegiatan survei minyak dan gas laut di Pua Natuna tahun 2023 oleh PT.X. Tanpa analisis Job Safety Analysis (JSA) yang efektif, risiko serius dapat timbul, mengancam keselamatan pekerja, merusak peralatan, dan menimbulkan dampak finansial yang signifikan bagi perusahaan. Hasil Penelitian menyajikan 11 tahapan pekerjaan SSS dengan 29 tingkat keparahan dan 31 probabilities. Dampak tidak efektifnya JSA bisa berdampak pada biaya perusahaan, reputasi, dan keselamatan pekerja. Saran yang diberikan termasuk pelaksanaan JSA yang teratur, pelatihan karyawan, audit keselamatan rutin, komunikasi yang efektif antara manajemen dan pekerja, investasi dalam teknologi keselamatan, serta Penelitian lebih lanjut untuk memahami potensi bahaya secara menyeluruh dan mengembangkan JSA yang sesuai.

BIBLIOGRAFI

- Abidin, A. U., & Ramadhan, I. (2019). Penerapan job safety analysis, pengetahuan keselamatan dan kesehatan kerja terhadap kejadian kecelakaan kerja di laboratorium perguruan tinggi. *Jurnal Berkala Kesehatan*, 5(2), 76.
- Bangun, T., & Pamardi, L. P. (2023). Identifikasi Bahaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dengan Metode Job Safety Analysis (JSA) pada Stasiun Digester & Press. *AGROFORETECH*, 1(3), 2028–2031.
- Bungin, B. (2013). *Metodologi Penelitian Sosial & ekonomi: Format-format kuantitatif dan Kualitatif untuk studi sosiologi, kebijakan publik, komunikasi, manajemen, dan pemasaran*.
- Fiantika, F., Wasil, M., Jumiyati, S. R. I., Honesti, L., Wahyuni, S. R. I., Mouw, E., Mashudi, I., Hasanah, N. U. R., Maharani, A., & Ambarwati, K. (2022). Metodologi penelitian kualitatif. *Metodologi Penelitian Kualitatif. In Rake Sarasin (Issue March)*. Surabaya: PT. Pustaka Pelajar. <https://Scholar. Google. Com/Citations>.
- Hidayat, M. C., & Nuruddin, M. (2022). Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan Job Safety Analysis (Jsa) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc)(Studi Kasus Pt. Smelting Plan Refinery). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 2(4), 557–569.
- Hikmi, N., Firwandri, R., & Haryanto, B. (2020). Penerapan Metoda Job Safety Analysis Dalam Identifikasi Potensi Bahaya Pada Pekerja Divisi Pipa, Sumatera Barat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1–7.
- Prayetno, E., & Ulinnuha, H. (2020). Pemanfaatan Citra Side Scan Sonar untuk

- Identifikasi Objek Bawah Laut. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 3(1), 49–60.
- Raihan, A. D., & Fitriani, R. (2023). Analisis Risiko K3 dengan Metode Job Safety Analysis di Terminal LPG PT. XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3).
- Ramadhan, D., & Pamardi, L. P. (2023). Identifikasi Bahaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) terhadap Kegiatan Maintenance Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) di Stasiun Loading Ramp. *AGROFORETECH*, 1(3), 2061–2072.
- Ramli, S. (2018). *Manajemen Resiko: dalam perspektif K3 OHS Risk Management Berbasis ISO 31.000* (Vol. 2). Prosafe.
- Rizki, M. M. (2023). Analisis Risiko Pelaksanaan Upgrade System Hidrant dengan Metode Job Safety Analysis (Studi Kasus: PT. Multi Pilar Mandiri). *Serambi Engineering*, 8(2), 5681–5692.
- Rofiq, M. A., & Azhar, A. (2022). Hazards Identification and Risk Assessment In Welding Confined Space Ship Reparation PT. X With Job Safety Analysis Method. *Berkala Sainstek*, 10(4), 175–186.
- Rozenfeld, O., Sacks, R., Rosenfeld, Y., & Baum, H. (2010). Construction job safety analysis. *Safety Science*, 48(4), 491–498.
- 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.
- Soedirman, P. S. (2014). Kesehatan kerja dalam perspektif hiperkes & keselamatan kerja. *Jakarta: Erlangga*, 141–142.
- Uin, A. R., & Banjarmasin, A. (2018). *analisis data kualitatif* (Vol. 17, Issue 33). E-ISSN.

Copyright holder:

Rendra Mahessa Putra, Edison C. Sembiring, Soehatman Ramli (2024)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

