

bppdan Highlight

badan pengelola pusat data asuransi nasional

● Okupasi 2245

Analisis Risiko Kebakaran dan Operasional pada Industri Transportasi dan Fasilitas Perakitan Alat Angkut

● Okupasi 2244

Sandblasting di Galangan Kapal: Profil Bahaya dan Pengendalian Risiko

● Okupasi 2242

Construction of Railway Carriages and Locomotives

● Okupasi 2243

Beyond Zero Loss: Pendekatan Teknologi dalam Pengelolaan Risiko Kebakaran dan Operasional pada Aircraft Construction Plants

Edisi Juni 2026

Profil Risiko Kebakaran dan Operasional pada Industri Transportasi dan Fasilitas Perakitan Alat Angkut
(Kode Okupasi Seri 224*)

**Apakah Zero Loss Berarti Zero Risk?**

Melalui tema “Profil Risiko Kebakaran dan Operasional pada Industri Transportasi dan Fasilitas Perakitan Alat Angkut”, BPPDAN *Highlight* edisi Juni 2026 mengajak pembaca untuk memahami karakteristik risiko pada berbagai sektor manufaktur transportasi, mulai dari industri perakitan kendaraan bermotor, galangan kapal, manufaktur gerbong kereta api dan lokomotif, hingga konstruksi pesawat udara. Seiring pesatnya perkembangan industri dan meningkatnya kompleksitas proses produksi, eksposur risiko tidak lagi terbatas pada kebakaran, tetapi juga mencakup gangguan operasional, kerusakan mesin, business interruption, serta tantangan baru akibat transformasi teknologi. Berbagai kajian dalam edisi ini didukung oleh data *risk and loss profile* BPPDAN periode *underwriting year* 2021–2025 sebagai dasar untuk memahami dinamika risiko secara lebih komprehensif.

Di sisi lain, edisi ini juga mengingatkan bahwa rendahnya angka klaim, bahkan *loss ratio* yang mencapai nol, tidak dapat diartikan sebagai hilangnya risiko. Sebaliknya, kondisi tersebut mencerminkan pentingnya penerapan manajemen risiko yang efektif, budaya keselamatan yang kuat, serta pemanfaatan teknologi sebagai bagian dari strategi pencegahan yang berkelanjutan. Melalui berbagai perspektif yang disajikan, kami berharap BPPDAN *Highlight* dapat menjadi referensi bagi praktisi asuransi dan reasuransi dalam memperkuat proses *underwriting* yang lebih adaptif, berbasis data, dan mampu mengantisipasi perkembangan risiko industri di masa mendatang. Semoga edisi ini memberikan wawasan yang bermanfaat serta menjadi inspirasi dalam mendukung pengelolaan risiko yang semakin berkualitas bagi industri perasuransian nasional.

**Upi Primawati**
Chief Editor

Steering Committee 1. Beatrix Santi Anugrah (Direktur Pengembangan dan Teknologi Informasi) 2. Delil Khairat (Direktur Teknik Operasi) **Dewan Redaksi** 1. Adi Putra 2. Fiza Wira Atmaja **Redaktur** 1. Laras Prabandini Sasongko 2. Aryudho Mahardi Setianto **Chief Editor** Upi Primawati **Editor** 1. Rinalvi 2. Ferry Febrian 3. Deanti Farahdyllah 4. Indriana Karistiawati 5. Asyiah Putri Dinar **Public Relation & Social Media** 1. Augustin I. Susanti 2. Vany Juwita 3. Aldi Adiwijaya 4. M. Fahreza 5. Efrinsa Jawak

 (021) 3920101 bppdan@indonesiare.co.id www.indonesiare.co.id

Contributors



Farah Fadhila Amany, S.H., M.H., CRMO.

Casualty, Credit and Surety Underwriting Technical Assistant
Reinsurance-Product Underwriting P&C Division
Direktorium Teknik dan Operasi

Okupasi 2245

1

Industri *vehicle assembling plants* merupakan bagian dari sektor manufaktur yang berfokus pada proses perakitan kendaraan dari berbagai komponen dan sub-komponen yang telah diproduksi sebelumnya. Aktivitas ini mencakup pemasangan rangka, sistem kelistrikan, mesin, transmisi, bodi kendaraan, hingga proses pengujian sebelum produk dipasarkan. Kompleksitas proses produksi menjadikan industri ini memiliki karakter risiko yang berasal dari kombinasi aktivitas mekanis, elektrik, penggunaan bahan mudah terbakar, serta interaksi manusia dengan peralatan produksi.

Pembahasan dalam artikel ini diarahkan untuk mengkaji bagaimana proses perakitan kendaraan membentuk profil risiko yang khas, terutama yang berkaitan dengan kebakaran dan gangguan operasional. Analisis dilakukan dengan menghubungkan tahapan produksi dengan potensi kerugian yang dapat muncul, serta didukung oleh data *risk and loss profile* okupasi 2245 periode *underwriting year* 2021–2025. Risiko dalam industri ini tidak hanya berasal dari penggunaan peralatan produksi dan sistem kelistrikan, tetapi juga dari aktivitas pengecatan, pengujian kendaraan, serta potensi gangguan pada rantai produksi yang dapat memengaruhi keberlangsungan operasional.

Febiriyanti Ayu Octaviani, S.T, M.M, CRMO

Claim Analyst
Business Management Division
Direktorium Teknik dan Operasi

Okupasi 2244

5

Sandblasting merupakan proses persiapan permukaan yang esensial dalam kegiatan konstruksi dan perawatan kapal. Meskipun berperan penting dalam meningkatkan kualitas pelapisan dan mencegah korosi, aktivitas ini memiliki profil bahaya yang kompleks, meliputi risiko kebakaran dan ledakan, paparan debu berbahaya, kerusakan properti, serta gangguan kesehatan pekerja. Kompleksitas risiko tersebut dipengaruhi oleh jenis material abrasif, kondisi operasional, dan lokasi pelaksanaan pekerjaan di galangan kapal. Analisis data portofolio pada kelas risiko *ship construction & naval shipyards* periode *underwriting year* 2021–2025 menunjukkan karakteristik kerugian dengan frekuensi rendah namun berpotensi memiliki *severity* tinggi dan pola kerugian yang terkonsentrasi pada periode tertentu. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya penerapan pengendalian risiko yang efektif, baik melalui *engineering controls*, sistem perizinan kerja (*blast permit system*), maupun pemeliharaan peralatan yang memadai. Pengelolaan risiko yang komprehensif diharapkan dapat meningkatkan keselamatan operasional sekaligus mendukung keberlanjutan pengelolaan risiko asuransi pada industri galangan kapal.

Hendra Lesmana SE., M.Ak, WMI, AAAIJ, CRMO

Strategic Corporate Plan Department Head
Strategic Development Division
Direktorium Pengembangan & Teknologi Informasi

Okupasi 2242

9

Edisi ini mengulas profil risiko kode okupasi 2242 manufaktur gerbong kereta api dan lokomotif di tengah ekspansi besar industri perkeretaapian Indonesia tahun 2025–2026. Data Portofolio BPPDAN (UY 2021–2025) mencatat total premi Rp917,5 juta dari 188 polis, dengan *loss ratio* 0,00% selama lima tahun penuh. Meski terkesan ideal, tersimpan paradoks: frekuensi polis melonjak 258% sejak tahun 2024, namun premi rata-rata per polis justru turun dari Rp7,98 juta menjadi Rp2,28 juta mengindikasikan potensi *underinsurance* yang perlu dievaluasi. Empat sumber risiko utama diidentifikasi: (1) kebakaran di area pengelasan dan booth pengecatan, (2) kerusakan mesin berteknologi tinggi dengan dampak domino pada lini produksi, (3) *business interruption* yang kerugiannya bisa melampaui kerusakan fisik, dan (4) bencana alam mengingat lokasi pabrik di kawasan pesisir Banyuwangi dan Madiun. Tiga peristiwa nyata memperkuat konteks risiko: kebakaran gerbong di Stasiun Tugu Yogyakarta (Maret 2025), kebakaran area pendukung pabrik INKA Banyuwangi (September 2025), dan distribusi 12 lokomotif lintas Selat ke Sumatera (Februari 2026), semuanya menunjukkan bahwa eksposur risiko tidak hanya ada di lantai produksi, tetapi juga di area penyimpanan, area pendukung, hingga jalur distribusi. Artikel menutup dengan tujuh panduan akseptasi bagi *underwriter*, mulai dari verifikasi proteksi kebakaran, pemisahan zona risiko, kecukupan *sum insured*, klausul *Business Interruption* (BI), hingga koordinasi dengan jaminan *marine* untuk unit *rolling stock* dalam pengiriman.

Anisa Yulianti Roesminto, M.Tr.T, CRMO, CAPM

Transformation Associate
Information Technology Division
Direktorium Pengembangan dan Teknologi Informasi

Okupasi 2243

13

Aircraft Construction Plants merupakan salah satu sektor manufaktur dengan karakteristik risiko kebakaran dan operasional yang unik akibat tingginya kompleksitas proses produksi, nilai aset, serta tuntutan terhadap keselamatan penerbangan. Meskipun *risk & loss profile* kode okupasi 2243 periode tahun 2021–2025 menunjukkan *loss ratio* sebesar 0,00%, kondisi tersebut tidak serta-merta mencerminkan rendahnya tingkat risiko, melainkan menunjukkan efektivitas penerapan manajemen risiko, budaya keselamatan, dan sistem pengendalian yang mampu mencegah terjadinya kerugian. Seiring berkembangnya konsep Industri 4.0, pengelolaan risiko pada industri ini juga mengalami transformasi melalui pemanfaatan teknologi seperti *Industrial Internet of Things* (IIoT), *Artificial Intelligence* (AI), *predictive maintenance*, *digital twin*, dan sistem proteksi kebakaran cerdas yang memungkinkan deteksi dini, pemantauan aset secara *real-time*, serta pengambilan keputusan berbasis data. Perkembangan tersebut tidak hanya memperkuat strategi *loss prevention* dan *operational resilience*, tetapi juga mendorong perubahan pendekatan *risk engineering* dan *underwriting* dari yang semula bertumpu pada data kerugian historis menuju data *driven underwriting* yang mempertimbangkan kualitas pengendalian risiko dan tingkat kematangan teknologi. Dengan demikian, konsep *beyond zero loss* merepresentasikan paradigma baru pengelolaan risiko, keberhasilan mempertahankan nihilnya klaim merupakan hasil dari sinergi antara teknologi, tata kelola risiko, dan budaya keselamatan yang berkelanjutan, bukan sekadar indikator rendahnya tingkat risiko.



C04R

NL-3B

NL-3

SINUS



Farah Fadhila Amany, S.H., M.H., CRMO.
Casualty, Credit and Surety Underwriting
Technical Assistant

Okupasi 2245

Analisis Risiko Kebakaran dan Operasional pada Industri Transportasi dan Fasilitas Perakitan Alat Angkut

Perkembangan industri otomotif mendorong meningkatnya kebutuhan terhadap fasilitas perakitan kendaraan yang mampu menghasilkan produk secara efisien dan konsisten. Pabrik perakitan menjadi bagian penting dalam rantai produksi karena berfungsi mengintegrasikan berbagai komponen menjadi kendaraan yang siap digunakan. Aktivitas ini melibatkan ribuan komponen yang harus dirakit dengan presisi tinggi untuk memastikan kualitas, keselamatan, dan keandalan produk akhir.

Karakter industri perakitan kendaraan berbeda dibandingkan industri manufaktur komponen. Fokus utama tidak berada pada proses pembentukan material mentah, melainkan pada integrasi berbagai sistem



mekanis, elektrik, dan elektronik ke dalam satu kesatuan produk. Lingkungan kerja yang dipenuhi jalur produksi otomatis, mesin pengangkat, sistem pengelasan, serta area pengecatan menciptakan eksposur risiko yang beragam. Kesalahan pada satu tahapan produksi dapat memengaruhi proses berikutnya dan berpotensi mengganggu keseluruhan lini perakitan. Selain itu, penggunaan bahan bakar, pelarut, cat, serta instalasi kelistrikan dalam jumlah besar menambah potensi risiko kebakaran. Pada saat yang sama, ketergantungan terhadap mesin produksi dan sistem otomatisasi membuat gangguan operasional menjadi salah satu perhatian utama dalam pengelolaan risiko industri ini.

Proses Industri *Vehicle Assembling Plants*

Proses perakitan kendaraan dimulai dari penerimaan dan pengelolaan ribuan komponen yang berasal dari berbagai pemasok, mulai dari rangka, mesin, transmisi, sistem pengereman, hingga perangkat elektronik dan kelistrikan. Sebelum memasuki jalur produksi, setiap komponen harus melalui proses inspeksi kualitas untuk memastikan kesesuaian spesifikasi teknis dan standar manufaktur yang berlaku. Tahapan produksi berlangsung secara terintegrasi melalui beberapa lini utama seperti *body assembly*, *chassis assembly*, pemasangan sistem mekanikal dan elektrik, pengecatan, serta final *assembly*. Aktivitas ini didukung oleh penggunaan mesin otomatis, robot pengelasan, sistem konveyor, peralatan angkat, serta jaringan utilitas yang beroperasi secara berkesinambungan. Tingginya ketergantungan antarproses menyebabkan gangguan pada satu titik produksi berpotensi memengaruhi keseluruhan alur perakitan dan berdampak pada produktivitas fasilitas secara keseluruhan.

Selain risiko yang berkaitan dengan proses produksi, fasilitas perakitan kendaraan juga memiliki eksposur yang berasal dari penggunaan energi listrik dalam kapasitas besar, aktivitas pengelasan, penyimpanan bahan mudah terbakar, serta operasional ruang pengecatan yang menggunakan berbagai jenis pelarut dan bahan kimia. Kombinasi antara sumber panas, instalasi kelistrikan, dan material yang mudah terbakar menjadikan risiko kebakaran sebagai salah satu perhatian utama dalam pengelolaan fasilitas. Di sisi lain, kompleksitas proses perakitan juga menciptakan potensi risiko operasional seperti

kesalahan pemasangan komponen, kegagalan fungsi peralatan produksi, kerusakan utilitas pendukung, hingga cacat produk yang baru teridentifikasi pada tahap pengujian akhir. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa eksposur risiko dalam industri *vehicle assembling plants* tidak hanya berasal dari aktivitas manufaktur itu sendiri, tetapi juga dari keberlangsungan sistem pendukung yang memastikan seluruh proses produksi dapat berjalan secara aman, efisien, dan konsisten.

Transisi Risiko dari Operasional ke Dampak

Karakter operasional pada industri perakitan kendaraan menyebabkan risiko tersebar di berbagai tahapan produksi. Penggunaan mesin otomatis, sistem konveyor, instalasi listrik, serta aktivitas pengelasan menciptakan potensi gangguan operasional yang dapat menghambat kelancaran proses produksi. Kerusakan mesin atau kegagalan sistem kontrol dapat menyebabkan penghentian sebagian maupun seluruh lini produksi dalam waktu tertentu.

Risiko kebakaran juga menjadi perhatian karena keberadaan bahan mudah terbakar seperti cat, *thinner*, pelumas, serta sistem kelistrikan yang beroperasi secara terus-menerus. Kejadian seperti korsleting, percikan las, atau gangguan pada ruang pengecatan dapat berkembang menjadi kerugian yang lebih luas apabila tidak ditangani secara cepat.

Dalam konteks asuransi, eksposur tersebut umumnya berkaitan dengan *property all risk* untuk perlindungan aset fisik, *machinery breakdown* untuk kerusakan mesin produksi, serta *liability insurance* yang berkaitan dengan cedera pekerja maupun pihak ketiga. Potensi cacat produk juga dapat memunculkan eksposur *product liability* apabila kendaraan yang dipasarkan mengalami kegagalan fungsi yang menimbulkan kerugian bagi pengguna.

Risiko yang muncul pada industri *vehicle assembling plants* berasal dari kombinasi aktivitas mekanis, elektrik, dan penggunaan bahan yang memiliki karakter mudah terbakar. Proses produksi berlangsung

secara berurutan dan saling terhubung, sehingga gangguan pada satu titik dapat memengaruhi tahapan lain dalam lini produksi. Kondisi ini membuat pengendalian operasional menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran kegiatan produksi.

Risiko kebakaran memiliki perhatian khusus karena sebagian aktivitas produksi melibatkan proses pengelasan dan pengecatan yang menghasilkan sumber panas maupun uap mudah terbakar. Apabila terjadi kegagalan pengendalian, kerugian tidak hanya terbatas pada kerusakan peralatan tetapi juga dapat memengaruhi bangunan, persediaan, dan proses produksi secara keseluruhan.

Selain risiko dengan dampak besar, terdapat pula risiko yang muncul lebih sering dalam kegiatan sehari-hari seperti kesalahan perakitan dan kerusakan mesin produksi. Dampaknya mungkin tidak selalu besar dalam satu kejadian, tetapi akumulasi dari gangguan tersebut dapat memengaruhi produktivitas, kualitas produk, dan efisiensi operasional perusahaan.

Pemetaan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar risiko operasional berada pada tingkat kemungkinan kejadian menengah dengan dampak yang bervariasi. Risiko seperti *machine failure* dan *defect assembly* berkaitan langsung dengan aktivitas produksi sehari-hari dan memiliki pengaruh terhadap kualitas produk maupun pencapaian target produksi. Pengendalian melalui program pemeliharaan dan pemeriksaan kualitas menjadi bagian penting dalam menjaga stabilitas operasional.

Risiko kebakaran dan cedera pekerja memiliki tingkat dampak yang lebih tinggi dibandingkan risiko lainnya. Walaupun frekuensi kejadiannya relatif lebih rendah, konsekuensi yang ditimbulkan dapat mencakup kerusakan aset, penghentian produksi, hingga kewajiban hukum. Keseimbangan antara pengendalian risiko harian dan kesiapan menghadapi kejadian dengan dampak besar menjadi aspek penting dalam pengelolaan risiko industri ini.

Pemetaan Risiko Utama Vehicle Assembling Plants

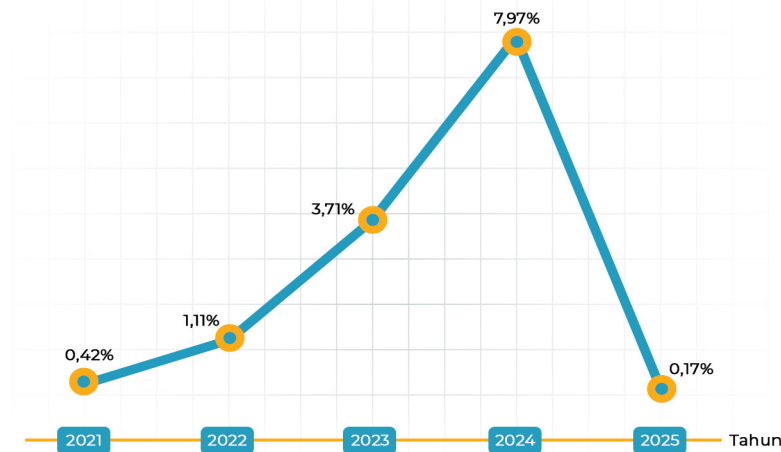
No.	Jenis Insiden	Mekanisme Kerusakan	Dampak Utama	Relevansi
1	Fire incident	Welding spark, electrical fault	Kerusakan aset	Property
2	Machine failure	Breakdown production equipment	Downtime produksi	Machinery breakdown
3	Defective assembly	Human error/installation error	Klaim pelanggan	Product liability
4	Worker injury	Heavy equipment & machinery	Cedera pekerja	Liability
5	Paint booth incident	Flammable vapor ignition	Kerusakan fasilitas	Property

Tabel 1. Contoh Insiden dan Relevansi Asuransi (Sumber: Diolah oleh Penulis)

No.	Risiko	Penyebab Utama	Dampak	Likelihood	Severity	Pengendalian
1	Fire	Welding, electrical fault	Kerusakan besar	M	H	Hot work control & inspection
2	Machine failure	Maintenance kurang	Downtime	M	M	Preventive maintenance
3	Defect assembly	Human error	Klaim pelanggan	M	M	Quality control
4	Worker injury	Heavy equipment exposure	Cedera	M	H	PPE & SOP
5	Minor operational incident	Handling error	Kerugian kecil	H	L	Training

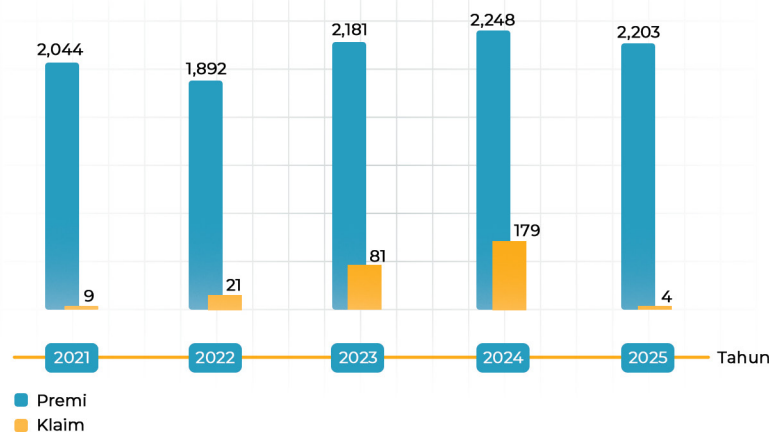
Tabel 2. Pemetaan Risiko Utama (Sumber: Diolah oleh Penulis)

Risk and Loss Profile Vehicle Assembling Plants (Okupasi 2245)



Gambar 1. Risk and Loss Profile Vehicle Assembling Plants (Okupasi 2245) Periode Underwriting Year 2021–2025
(Sumber: Diolah oleh Penulis Berdasarkan Statistik Klaim dan Premi BPPDAN)

Premi vs Klaim



Gambar 2. Premi vs Klaim Vehicle Assembling Plants (Okupasi 2245) Periode Underwriting Year 2021–2025
(Sumber: Diolah oleh Penulis Berdasarkan Statistik Klaim dan Premi BPPDAN)

Pergerakan *loss ratio* selama periode *underwriting year* 2021–2025 menunjukkan pola yang cukup dinamis. Tahun 2021 mencatat *loss ratio* sebesar 0,42%, kemudian meningkat menjadi 1,11% pada tahun 2022 dan kembali naik menjadi 3,71% pada tahun 2023. Puncak tertinggi terjadi pada tahun 2024 dengan *loss ratio* sebesar 7,97%, sebelum turun tajam menjadi 0,17% pada tahun 2025.

Pola tersebut menggambarkan bahwa tekanan klaim dalam portofolio okupasi 2245 tidak terjadi secara merata setiap tahun. Peningkatan yang terlihat hingga tahun 2024 mengindikasikan adanya klaim dengan nilai yang lebih besar dibandingkan periode sebelumnya. Penurunan pada tahun 2025 menunjukkan bahwa frekuensi maupun nilai klaim kembali berada pada tingkat yang rendah. Meskipun demikian, karakter industri perakitan kendaraan yang memiliki eksposur terhadap kebakaran, gangguan mesin, dan kesalahan produksi tetap memerlukan perhatian karena kejadian tertentu dapat memengaruhi hasil *underwriting* dalam satu periode secara langsung.

Data premi dan klaim menunjukkan bahwa nilai premi relatif stabil sepanjang periode pengamatan, berada pada kisaran Rp1,89 miliar hingga Rp2,25 miliar. Premi tertinggi tercatat pada tahun 2024 sebesar Rp2,248 miliar, sementara tahun 2025 berada pada level

Rp2,208 miliar. Di sisi lain, nilai klaim tercatat jauh lebih rendah dibandingkan premi yang diterima, dengan nilai tertinggi sebesar Rp179 juta pada tahun 2024.

Perbandingan antara premi dan klaim memperlihatkan bahwa portofolio okupasi 2245 masih menghasilkan kinerja *underwriting* yang cukup baik secara historis. Meskipun terjadi peningkatan klaim pada tahun 2024, nilai tersebut masih berada jauh di bawah premi yang diterima pada periode yang sama. Kondisi ini menunjukkan bahwa beban klaim masih dapat ditopang oleh pendapatan premi yang tersedia.

Data historis tersebut tetap perlu dipandang bersama dengan karakter eksposur industri yang memiliki potensi kerugian besar, khususnya yang berkaitan dengan kebakaran fasilitas produksi dan gangguan pada lini perakitan. Kerugian dengan nilai besar mungkin tidak sering muncul dalam data historis, tetapi ketika terjadi dapat memberikan dampak yang cukup luas terhadap aset dan kelangsungan operasional.

Industri *vehicle assembling plants* memiliki profil risiko yang dipengaruhi oleh aktivitas mekanis, elektrik, serta penggunaan bahan yang berpotensi menimbulkan kebakaran. Risiko utama berasal dari gangguan operasional, kerusakan mesin produksi, kesalahan perakitan, cedera pekerja, dan potensi kebakaran pada area produksi maupun pengecatan. Karakter proses yang saling terhubung membuat gangguan pada satu titik dapat memengaruhi keseluruhan rangkaian operasional.

Data *risk and loss profile* okupasi 2245 periode *underwriting year* 2021-2025 memperlihatkan bahwa

kinerja klaim masih berada dalam tingkat yang terkendali. Walaupun demikian, potensi kerugian dengan dampak besar tetap perlu diperhitungkan mengingat sifat operasional industri yang melibatkan sistem kelistrikan, proses pengelasan, serta fasilitas produksi berskala besar. Penilaian risiko yang baik perlu mempertimbangkan kualitas pengendalian operasional, keandalan peralatan, program pemeliharaan, dan penerapan standar keselamatan kerja agar eksposur yang ada dapat dikelola secara optimal serta mendukung keberlangsungan usaha dalam jangka panjang.





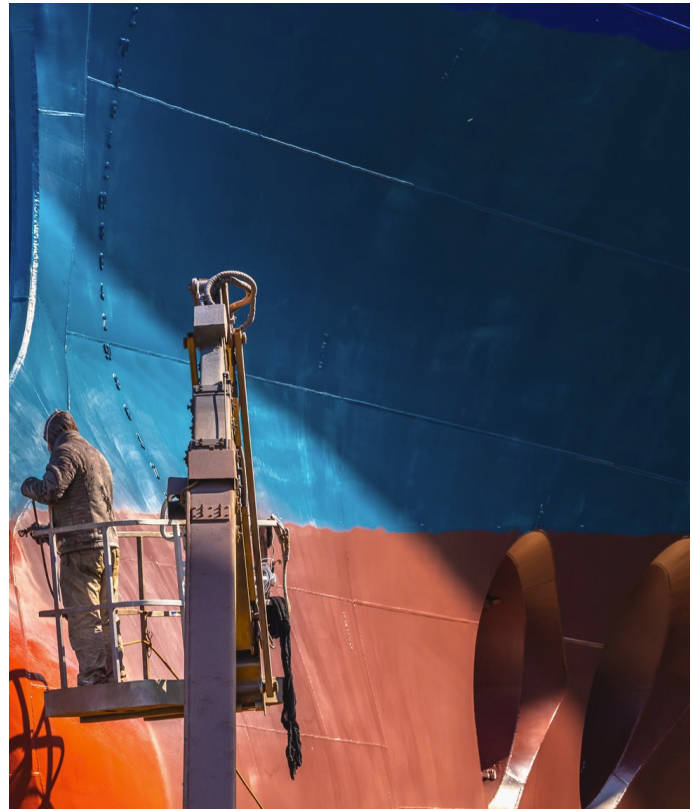
Febiriyanti Ayu Octaviani, S.T, M.M, CRMO
Claim Analyst

Okupasi 2244

Sandblasting di Galangan Kapal: Profil Bahaya dan Pengendalian Risiko

Di antara berbagai tahapan pekerjaan yang dilaksanakan di galangan kapal, proses *sandblasting* merupakan salah satu aktivitas yang sangat penting dan hampir selalu dilakukan pada setiap kapal, baik dalam tahap pembangunan baru, perbaikan (*repair*), maupun pengecatan ulang (*repainting*). Pada proses ini, permukaan baja kapal, khususnya lambung kapal, dibersihkan secara menyeluruh dari karat, sisa lapisan cat lama, kerak, serta berbagai kontaminan lain yang dapat mempengaruhi kualitas permukaan. Pembersihan tersebut bertujuan untuk menghasilkan tingkat kebersihan dan kekasaran permukaan yang sesuai sebelum sistem pelapisan (*coating*) baru diaplikasikan.

Peran *sandblasting* menjadi sangat krusial karena kualitas persiapan permukaan akan



menentukan keberhasilan proses pengecatan selanjutnya. Apabila proses *sandblasting* tidak dilakukan atau tidak memenuhi standar yang dipersyaratkan, lapisan cat baru tidak akan memiliki daya lekat (*adhesion*) yang optimal terhadap permukaan baja. Akibatnya, lapisan pelindung akan lebih mudah mengalami pengelupasan, sehingga korosi dapat terus berkembang di bawah lapisan cat tanpa terdeteksi. Dalam jangka panjang, kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan biaya perawatan dan perbaikan, tetapi juga dapat mempercepat degradasi struktur kapal, menurunkan keandalan operasional, serta mengurangi usia pakai kapal secara signifikan. Oleh karena itu, *sandblasting* dapat dikatakan sebagai tahapan fundamental dalam menjaga integritas struktur dan memperpanjang masa layanan kapal.

Namun di balik fungsi kritisnya, *sandblasting* menyimpan profil bahaya yang jauh lebih kompleks dari yang terlihat di permukaan. Ini bukan sekadar aktivitas membersihkan logam. Setiap operasi *sandblasting* melibatkan udara bertekanan sangat tinggi umumnya 100 psi atau lebih yang memproyeksikan material abrasif dengan kecepatan antara 650 hingga 1.700 kaki per detik. Dalam prosesnya, ia menghasilkan debu dalam jumlah besar, percikan api, kebisingan ekstrem, dan partikel logam berat yang terlepas dari permukaan yang dibersihkan.

Prinsip Kerja dan Fungsi

Sandblasting adalah teknik persiapan permukaan yang menggunakan udara bertekanan tinggi untuk memproyeksikan material abrasif ke permukaan yang akan dibersihkan. Dalam konteks galangan kapal, teknik ini digunakan untuk tiga tujuan utama diantaranya menghilangkan karat, cat lama, *mill scale*, dan kontaminan dari permukaan logam, mempersiapkan permukaan untuk pengelasan atau pengecatan dengan menciptakan profil permukaan yang optimal untuk adhesi cat, dan membersihkan interior tangki, *void space*, dan kompartemen kapal yang tidak dapat dijangkau dengan metode pembersihan manual biasa.

Secara teknis, sistem *sandblasting* terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu kompresor udara sebagai sumber udara bertekanan, *blast pot* yang berfungsi sebagai wadah

sekaligus pencampur media abrasif dengan udara, selang bertekanan tinggi (*blast hose*), dan *nozzle* yang mengarahkan campuran udara abrasif ke permukaan target. Dalam praktik industri, proses *abrasive blasting* umumnya dioperasikan pada tekanan sekitar 90-120 psi untuk menghasilkan tingkat pembersihan yang optimal. Melalui *nozzle*, campuran udara dan abrasif dipercepat hingga mencapai kecepatan tinggi sehingga mampu menghilangkan karat, cat lama, maupun kontaminan lain dari permukaan baja secara efektif.

Material Abrasif yang Digunakan

Pemilihan media abrasif merupakan keputusan teknis yang berpengaruh terhadap efektivitas pembersihan permukaan sekaligus profil risiko keselamatan dan kesehatan kerja. Material abrasif yang umum digunakan di galangan kapal antara lain:

- **Pasir Silika (*silica sand*):**
Material paling tradisional dan historis paling umum. Namun penggunaannya semakin dibatasi atau dilarang di banyak negara akibat risiko silikosis yang sangat serius. Beberapa negara termasuk sebagian besar negara Eropa telah melarang penggunaannya.
- **Steel Grit dan Steel shot:**
Material berbasis baja yang lebih berat, menghasilkan profil permukaan yang lebih kasar dan lebih aman dari sisi kesehatan dibandingkan silika. Namun memerlukan energi lebih besar dan berpotensi menciptakan percikan api lebih signifikan.
- **Copper Slag dan Coal Slag:**
Produk sampingan industri yang umum digunakan sebagai pengganti pasir silika. Perlu diperhatikan potensi kandungan logam berat.
- **Garnet:**
Material alami yang relatif aman, menghasilkan profil permukaan yang baik, dan semakin populer sebagai pengganti silika. Biaya lebih tinggi namun profil risiko kesehatan lebih rendah.
- **Glass Beads dan Crushed Glass:**
Digunakan untuk *surface finishing* yang lebih halus, tidak mengandung silika bebas.

Lokasi Kerja di Galangan Kapal

Kondisi operasional *sandblasting* di galangan kapal bervariasi secara signifikan tergantung lokasi, dan setiap variasi membawa profil risiko yang berbeda:

Profil Bahaya *Sanblasting* di Galangan Kapal

1. Bahaya Kebakaran dan Ledakan

Sandblasting adalah aktivitas yang secara resmi dikategorikan sebagai *hot work* dalam konteks galangan kapal sejajar dengan pengelasan dan pemotongan logam. Kategorisasi ini bukan tanpa alasan. Ada beberapa mekanisme yang dapat mengubah operasi *sandblasting* menjadi sumber kebakaran atau ledakan:

- **Percikan Api Frisional (*Frictional Sparks*)**
Ketika material abrasif berbasis logam (*steel grit*, *steel shot*) menghantam permukaan baja dengan kecepatan tinggi, terjadi tumbukan yang menghasilkan panas lokal yang sangat tinggi cukup untuk menciptakan percikan api. Percikan ini dapat menyulut cat berbahan *solvent*, pelumas, tiner, atau material organik lain yang tersimpan di dekat area *blasting*. Risiko ini meningkat drastis ketika *sandblasting* dilakukan di area yang berdekatan dengan penyimpanan bahan kimia atau material mudah terbakar.
- **Listrik Statis (*Static Electricity*)**
Ini adalah bahaya yang sering diabaikan namun sangat signifikan. Aliran material abrasif dalam selang *blast* dan gesekan dengan *nozzle* dan permukaan yang di-*blasting* dapat menghasilkan akumulasi muatan listrik statis. Jika muatan ini tidak dibuang (di-*ground*) dengan benar, ia dapat melepaskan diri sebagai loncatan bunga api yang cukup kuat untuk menyulut atmosfer mudah terbakar di sekitarnya.
- **Explosive Dust Atmosphere**
Ketika *sandblasting* dilakukan di ruang tertutup seperti tangki kapal atau *blasting chamber*, debu abrasif halus dapat terakumulasi di udara hingga mencapai konsentrasi yang dapat meledak (*explosive dust cloud*). Material organik tertentu yang terlepas dari permukaan selama *blasting* seperti partikel cat berbahan resin organik dapat memperburuk kondisi ini. Kombinasi debu abrasif dalam konsentrasi tinggi dengan sumber ignisi apapun menciptakan kondisi yang sangat berbahaya.
- **Kegagalan Kompresor dan Tabung Bertekanan**
Kompresor udara bertekanan tinggi yang digunakan dalam *sandblasting* adalah peralatan dengan tekanan kerja yang sangat

Lokasi	Karakteristik Risiko
<i>Blasting chamber</i> tertutup	Lingkungan paling terkontrol. Sistem ventilasi dan <i>dust collection</i> terpasang. Risiko kebakaran dan ledakan lebih rendah, namun <i>confined space hazards</i> tetap ada.
<i>Dry dock/slipway</i> (area terbuka)	Dispersi debu ke lingkungan sekitar lebih tinggi. Kondisi cuaca mempengaruhi operasi. Risiko kontaminasi lingkungan lebih besar.
Interior tangki kapal	<i>Confined space hazard</i> paling tinggi. Akumulasi debu dan gas berbahaya. Ventilasi sangat terbatas. Memerlukan prosedur <i>confined space entry</i> .
Lambung kapal di atas air	Risiko jatuh dari ketinggian. Debris jatuh ke perairan kontaminasi lingkungan.
Area berdekatan dengan <i>hot work</i>	Risiko kebakaran dan ledakan paling tinggi. Percikan dari <i>blasting</i> dapat menyulut gas dari operasi pengelasan di dekatnya.

Tabel 1. Lokasi & Karakteristik Risiko Pengerjaan *Sandblasting*
(Sumber: Occupational Safety and Health Administration (OSHA). *Abrasive Blasting Hazards in Shipyard Employment*. OSHA Publication 3697)

tinggi. Kegagalan mekanikal akibat *overheat*, kehausan komponen, atau kurangnya pemeliharaan dapat menyebabkan ledakan kompressor atau selang *blast* yang berpotensi menyebabkan kerusakan properti dan cedera serius.

2. Bahaya Kerusakan Properti

Selain bahaya terhadap manusia dan lingkungan, *sandblasting* juga dapat menyebabkan kerusakan properti langsung dalam beberapa skenario:

■ Overspray Kerusakan:

Material abrasif yang terbawa angin atau tidak terkontrol dapat mengikis dan merusak permukaan peralatan, komponen kapal, atau struktur di sekitar area *blasting* yang tidak seharusnya terkena abrasif.

■ Kegagalan Selang Bertekanan:

Selang *blast* bertekanan tinggi yang bocor atau putus secara tiba-tiba dapat bergerak seperti cambuk (*whiplash*) dengan kecepatan dan gaya yang sangat tinggi cukup untuk merusak properti dan mencederai siapa pun yang ada di sekitarnya.

■ Kerusakan Struktural Komponen:

Sandblasting pada tekanan atau sudut yang tidak tepat dapat menyebabkan metal *fatigue* atau menghilangkan lapisan baja yang melebihi yang diinginkan, merusak integritas struktural komponen yang sedang dikerjakan.

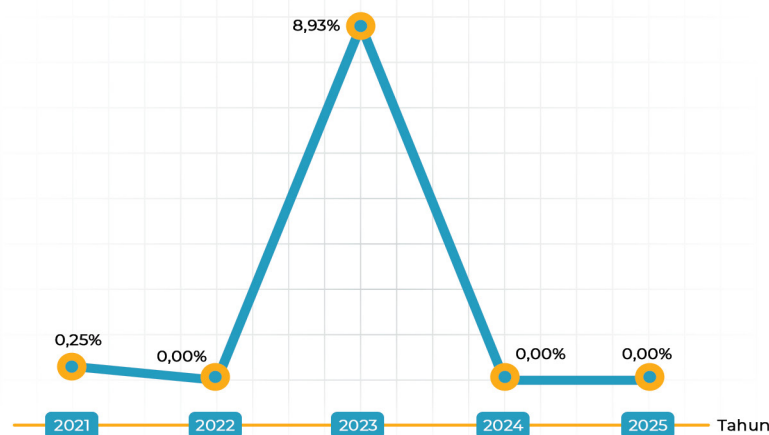
Pengendalian Risiko

Untuk kelas risiko *ship construction & naval Shipyards* selama *underwriting year* 2021-2025 menunjukkan pertumbuhan bisnis yang positif dengan total premi kumulatif sebesar Rp10,05 miliar. Setelah mengalami kontraksi pada *underwriting year* 2022, portofolio kembali tumbuh secara konsisten hingga *underwriting year* 2025.

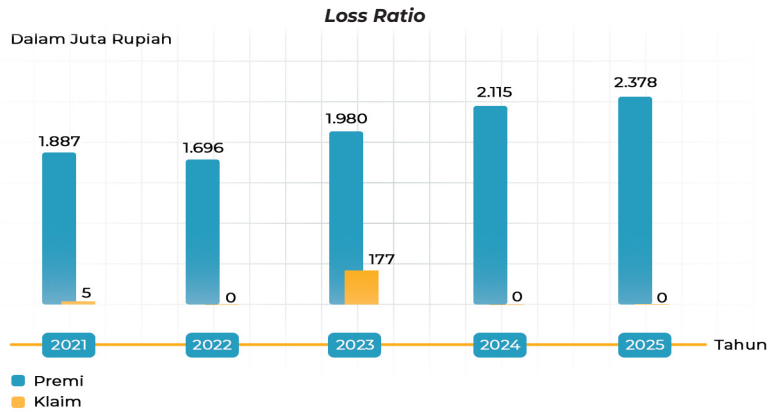
Dari perspektif kerugian, portofolio menunjukkan karakteristik *loss experience* yang bersifat sangat fluktuatif, di mana kejadian klaim tidak terjadi secara merata antar tahun *underwriting*. Secara kumulatif, total nilai klaim yang tercatat mencapai Rp181,5 juta dengan *overall loss ratio* sebesar 1,80%, yang secara umum masih menunjukkan tingkat profitabilitas yang baik. Namun demikian, distribusi kerugian tersebut sangat terkonsentrasi pada *underwriting year* 2023, yang menyumbang sekitar 97,4% dari total nilai klaim dan 74% dari total frekuensi klaim selama periode pengamatan. Kondisi ini menyebabkan *loss ratio underwriting year* 2023 meningkat signifikan hingga mencapai 8,93%, jauh lebih tinggi dibandingkan tahun-tahun lainnya.

Selain peningkatan frekuensi klaim, *underwriting year* 2023 juga memperlihatkan eskalasi dari sisi *severity* atau tingkat keparahan kerugian. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kerugian pada *underwriting year* 2023 tidak hanya dipicu oleh semakin seringnya kejadian klaim, tetapi juga oleh meningkatnya besaran kerugian pada setiap kejadian. Dengan demikian, *underwriting year* 2023 dapat dikategorikan sebagai periode dengan profil risiko yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan tahun *underwriting* lainnya dalam portofolio ini. Pola kerugian yang terkonsentrasi pada satu periode mencerminkan karakteristik risiko industri galangan kapal yang memiliki frekuensi rendah namun *severity* yang berpotensi tinggi dan tidak dapat diprediksi. Kondisi ini menegaskan pentingnya strategi pengendalian risiko yang memadai, diversifikasi portofolio, serta penerapan pengendalian risiko preventif yang konsisten, seperti *blast permit system*, prosedur *confined space*, dan pemeliharaan peralatan, untuk meminimalkan potensi klusterisasi kerugian di masa mendatang.

Risk and Loss Profile Vehicle Assembling Plants (Okupasi 2245)



Gambar 1. Data Premi Klaim Okupasi 2244 (Sumber: Data BPPDAN)



Gambar 1. Loss Ratio Okupasi 2244 (Sumber: Data BPPDAN)

Pengendalian Teknikal (*Engineering Controls*)

Pengendalian teknikal (*engineering controls*) adalah lini pertama pertahanan dan yang paling efektif dalam mengurangi bahaya *sandblasting*:

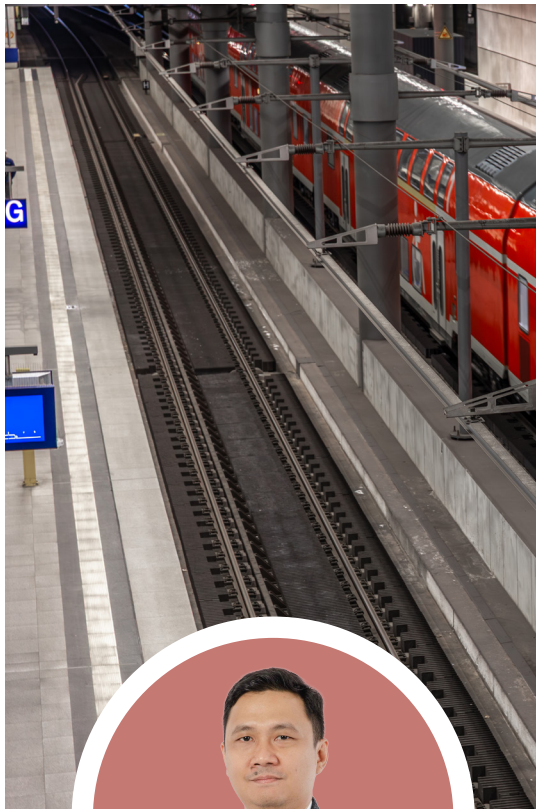
- **Enclosed Blasting Chambers:**
Ruang *blasting* tertutup yang dilengkapi sistem ventilasi dan *dust collection* adalah solusi paling komprehensif. *Chamber* ini mengisolasi operasi dari lingkungan sekitar, mengendalikan debu, dan memungkinkan daur ulang material abrasif. Ini adalah standar terbaik untuk galangan kapal modern.
- **Wet Blasting/Vapor Blasting:**
Teknik yang mencampurkan air dengan material abrasif untuk mengikat debu sebelum menjadi *airborne*. Secara signifikan mengurangi dispersi debu silika dan partikel berbahaya.
- **Substitusi Material Abrasif:**
Mengganti pasir silika dengan material yang lebih aman (*steel grit, garnet, copper slag*) adalah salah satu intervensi paling efektif dalam mengurangi risiko silikosis. Ini bukan hanya *best practice* di banyak negara ini adalah persyaratan hukum.
- **Sistem Containment:**
Penggunaan tenda, tirai, atau *enclosure* portabel untuk membatasi dispersi debu dan partikel di area terbuka. Penting untuk *blasting* lambung kapal di *dry dock*.
- **Bonding dan Grounding:**
Pemasangan *ground wire* pada selang *blast* dan peralatan untuk mencegah akumulasi listrik statis.

Blast Permit System

Blast permit system adalah mekanisme administratif paling penting dan yang paling relevan dari perspektif asuransi. Analog dengan *hot work permit*, *blast permit* mensyaratkan:

- Inspeksi area kerja sebelum *blasting* dimulai memastikan tidak ada material mudah terbakar, sistem *grounding* terpasang, dan ventilasi memadai.
- Identifikasi dan penandaan area terdampak mencegah personel yang tidak berkepentingan memasuki zona bahaya.
- Konfirmasi ketersediaan alat pemadam kebakaran dan *fire watch* di area yang berisiko.
- Verifikasi kondisi peralatan kompressor, selang, *nozzle*, dan *blast pot* dalam kondisi layak operasi.
- Persetujuan *supervisor* sebelum operasi dimulai dan dokumentasi setelah selesai.





Hendra Lesmana SE., M.Ak, WMI, AAAlJ, CRMO
Strategic Corporate Plan Department Head

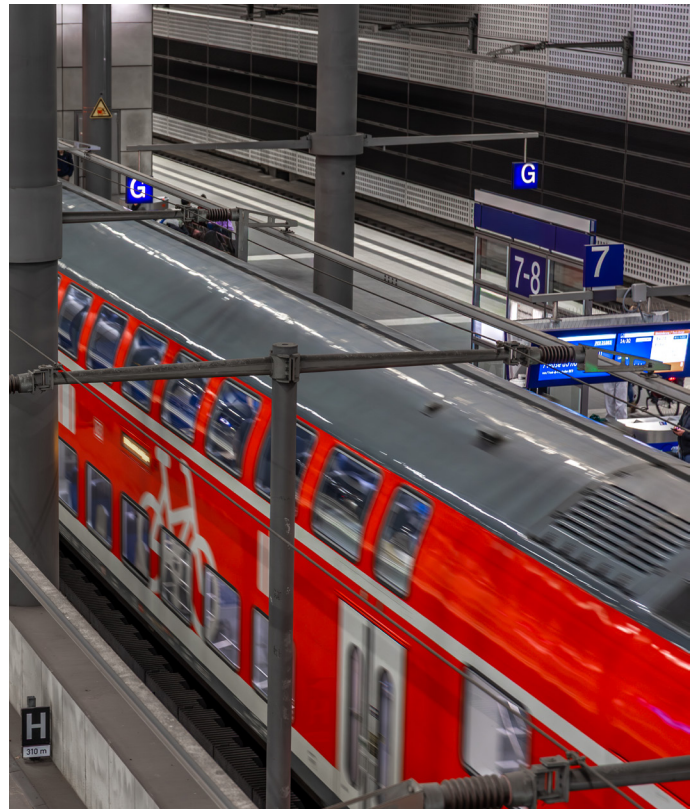
Okupasi 2242

Construction of Railway Carriages and Locomotives

Setiap *trainset* Kereta Rel Listrik (KRL) yang berdecit di rel Jabodetabek, setiap gerbong batu bara yang melintasi jalur Sumatera Selatan, dan setiap lokomotif yang siap dikirim ke manca negara, semuanya lahir dari satu proses panjang manufaktur *rolling stock*. Inilah ranah kode okupasi 2242.

Secara formal, kode 2242 mencakup seluruh kegiatan manufaktur dan perakitan gerbong kereta api serta lokomotif, mulai dari fabrikasi badan kereta, instalasi komponen mekanikal dan elektrik, pengecatan, pengujian, hingga penanganan unit jadi sebelum diserahkan kepada operator. Dalam Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia (KBLI) tahun 2025, kode ini berkorelasi dengan Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia (KBLI) 30200, Industri Lokomotif dan Gerbong Kereta.

Dalam praktik penjaminan harta benda, objek pertanggungan pada okupasi ini



beragam bangunan pabrik, mesin produksi, material logam, barang dalam proses, hingga unit *rolling stock* yang belum diserahkan kepada pemesan. Keberagaman objek inilah yang menuntut pendekatan evaluasi risiko yang menyeluruh, jauh melampaui sekadar membaca angka *loss ratio*.

Industri yang Sedang Berlari Kencang

Jika ada satu industri manufaktur yang sedang berada dalam tekanan ekspansi terbesar pada tahun 2026, itu adalah industri kereta api Indonesia.

PT Kereta Api Indonesia (KAI) mendapatkan Penyertaan Modal Negara (PMN) sebesar Rp1,8 triliun khusus untuk pengadaan 12 *trainset* Kereta Rel Listrik (KRL) baru yang ditargetkan beroperasi pada Juni tahun 2026. Angka kebutuhan sarana total bahkan mencapai Rp9,18 triliun, sebuah skala belanja yang mencerminkan betapa besarnya aset industri ini yang membutuhkan perlindungan asuransi.

Di sisi produksi, PT Industri Kereta Api (INKA) tidak lagi sekadar melayani kebutuhan domestik. Pada akhir tahun 2025, PT Industri Kereta Api (INKA) mengumumkan kesiapannya untuk mengekspor gerbong kereta api ke Vietnam, Sri Lanka, dan Mesir. Indonesia kini menjadi satu-satunya negara di ASEAN yang mampu memproduksi lokomotif secara mandiri. Sebuah pencapaian bersejarah yang sekaligus membawa konsekuensi baru semakin besar aset yang terekspos di fasilitas produksi, area penyimpanan, dan jalur distribusi.

Ekspansi industri perkeretaapian nasional yang masif pada tahun 2025-2026 adalah sinyal bahwa eksposur kode okupasi 2242 dalam portofolio BPPDAN akan terus bertumbuh. *Underwriter* perlu memperbarui pemahaman mereka terhadap profil risiko industri ini.

Apa Kata Data BPPDAN?

Selama periode *underwriting year* 2021-2025, BPPDAN mencatat total premi kode 2242 sebesar Rp917,5 juta dari 188 polis. Tidak ada satu pun klaim yang tercatat, sehingga *loss ratio* bertahan di angka 0,00% sepanjang lima tahun penuh.

UY	Premi (Rp)	Frekuensi Polis	Klaim (Rp)	Loss Ratio
2021	194.508.387	18 polis	0	0,00%
2022	252.252.288	15 polis	0	0,00%
2023	151.519.834	19 polis	0	0,00%
2024	164.554.510	68 polis	0	0,00%
2025	154.668.494	68 polis	0	0,00%
Grand Total	917.503.514	188 polis	0	0,00%

Tabel 1. Statistik *Underwriting* Okupasi 2242 Periode 2021-2025 (Sumber: BPPDAN)

Dua pola menarik perlu dicermati dari tabel di atas. Pertama, lonjakan dramatis frekuensi polis dari 19 polis pada tahun 2023 melompat menjadi 68 polis pada tahun 2024 (naik 258%) dan bertahan di level yang sama pada tahun 2025. Ini adalah cerminan langsung ekspansi industri, bukan sekadar kebetulan statistik.

Kedua, ada paradoks yang patut diwaspadai, premi rata-rata per polis justru turun dari Rp7,98 juta pada tahun 2023 menjadi sekitar Rp2,28 juta pada tahun 2024-2025. Dengan kata lain, sementara nilai aset yang dipertanggungjawabkan cenderung membesar seiring ekspansi produksi, premi per polis malah mengecil. Ini adalah indikasi potensial *underinsurance* yang perlu segera dievaluasi.

Rata-rata premi per polis turun dari Rp7,98 juta (tahun 2023) menjadi Rp2,28 juta (tahun 2024-2025), sementara nilai aset industri terus meningkat. Hal ini mengindikasikan potensi *underinsurance* yang perlu ditelaah lebih lanjut oleh *underwriter*.

Nol Klaim: Kabar Baik atau Sinyal Kewaspadaan?

Lima tahun tanpa klaim adalah prestasi yang patut diapresiasi. Namun bagi *underwriter* yang berpengalaman, angka nol justru mengundang pertanyaan lebih dalam.

Ada tiga penjelasan yang mungkin. Pertama, pengendalian risiko memang berjalan baik, standar K3 di fasilitas BUMN seperti PT Industri Kereta Api (INKA) umumnya ketat dan terstruktur. Kedua, populasi polis dalam ekosistem BPPDAN masih terbatas akibat sebagian penanggung mengklasifikasikan objek yang sama di bawah kode yang berbeda, sehingga data klaim yang ada belum sepenuhnya terpresentasikan. Ketiga, fasilitas produksi terbesar baru beroperasi penuh sejak tahun 2025 dan secara historis, risiko kebakaran serta kerusakan mesin pada fasilitas baru cenderung muncul setelah 2-3 tahun operasi penuh, bukan di hari pertama.

Dengan kata lain, ketiadaan klaim bukan berarti ketiadaan risiko. Justru kini adalah saat yang tepat untuk bersiap sebelum siklus kerugian pertama terjadi.

Empat Wajah Risiko yang Perlu Dikenali

Untuk memahami eksposur sesungguhnya di balik angka nol klaim, mari kita telusuri empat sumber risiko utama pada okupasi 2242.

■ **Kebakaran: Si Paling Diwaspadai**

Proses fabrikasi kereta adalah pekerjaan panas yang intensif: pengelasan, pemotongan logam, penggerindaan, dan pengecatan berlangsung berdampingan dalam satu kompleks pabrik. Area *booth* pengecatan menyimpan uap bahan kimia yang dapat membentuk campuran mudah meledak bila ventilasi tidak memadai. Penumpukan limbah kayu dan material pendukung di area sortir pun menambah beban api yang tidak boleh diremehkan.

■ **Kerusakan Mesin: Efek Domino di Lini Produksi**

Satu Mesin *Computer Numerical Control* (CNC) yang rusak, satu *overhead crane* yang berhenti, atau satu sistem pengujian yang gagal bisa menghentikan seluruh lini produksi. Peralatan berteknologi tinggi di industri ini memiliki *lead time* perbaikan yang panjang dan biaya penggantian yang besar menjadikan kerusakan mesin bukan sekadar gangguan teknis, melainkan potensi kerugian finansial yang signifikan.

■ **Business Interruption: Kerugian yang Tak Kasat Mata**

Ketika PT INKA adalah pemasok utama armada KAI senilai triliunan rupiah, penghentian produksi beberapa hari saja sudah cukup untuk memicu denda keterlambatan kontrak, eskalasi biaya, dan gangguan jadwal operasi nasional. Kerugian dari *business interruption* kerap jauh melampaui nilai kerusakan fisik yang terjadi dan inilah mengapa klausul BI bukan sekadar opsi, melainkan kebutuhan.

■ **Bencana Alam: Faktor Lokasi yang Tak Bisa Diabaikan**

Pabrik INKA Banyuwangi berlokasi di kawasan pesisir selatan Jawa Timur wilayah yang memerlukan evaluasi serius terhadap eksposur banjir, angin kencang, dan potensi tsunami. Fasilitas di Madiun berada di zona dengan karakteristik geologi yang berbeda dan perlu dikaji tersendiri. Pemilihan klausul NatCat yang tepat menjadi bagian penting dari struktur pertanggungan yang komprehensif.



Tiga Peristiwa yang Berbicara

Data adalah angka. Peristiwa adalah cerita. Tiga kejadian berikut ini memberikan konteks yang tidak bisa diperoleh dari *spreadsheet* mana pun.

1. Peristiwa 1

Api di Stasiun Tugu: Kereta Parkir pun Bisa Terbakar (12 Maret 2025)

Rabu pagi, 12 Maret 2025. Pukul 06.44 WIB, tiga gerbong kereta eksekutif yang sedang terparkir tenang di jalur simpan Stasiun Tugu Yogyakarta tiba-tiba dilalap api. Dua gerbong terbakar penuh. Satu lagi terbakar di salah satu ujungnya. Satu jam berlalu sebelum api berhasil dikuasai, tanpa korban jiwa, tetapi dengan kerusakan material yang signifikan. Penyebab kebakaran masih dalam penyelidikan kepolisian dan Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) saat berita ini diturunkan.

Pelajaran bagi Underwriter:

Rolling stock yang sedang tidak beroperasi pun memiliki eksposur kebakaran yang nyata. Akumulasi beberapa unit bernilai tinggi yang terparkir berdekatan dapat menghasilkan klaim material yang besar dari satu insiden tunggal. Klausul akseptasi perlu mempertimbangkan eksposur di area *stabling* dan *emplasemen*, bukan hanya area produksi.

2. Peristiwa 2

Kebakaran di Pabrik PT Industri Kereta Api (INKA) Banyuwangi: Area Pendukung pun Berisiko (22 September 2025)

Senin sore, 22 September 2025, pukul 15.30 WIB. Sebuah bangunan tempat *cleaning service* dan sortir limbah kayu di kompleks pabrik PT Industri Kereta Api (INKA), Desa Ketapang, Banyuwangi, terbakar. Tim K3 PT Industri Kereta Api (INKA) bergerak cepat bersama Dinas Pemadam Kebakaran setempat. Api berhasil dipadamkan pukul 17.12 WIB, satu jam empat puluh dua menit kemudian. Tidak ada korban jiwa. Proses produksi utama dinyatakan tidak terganggu. Kerugian materiil diperkirakan Rp35-36 juta.

Pelajaran bagi Underwriter:

Kebakaran tidak selalu bermula dari *workshop* produksi. Area pendukung, gudang limbah kayu, fasilitas kebersihan, sortir material, bisa menjadi titik awal insiden yang kemudian menjalar ke area utama jika pemisahan fisik tidak memadai. Verifikasi pemisahan zona risiko tinggi wajib masuk dalam *checklist* survei.

3. Peristiwa 3

12 Lokomotif Melintasi Selat: Eksposur Tak Berhenti di Gerbang Pabrik (Februari 2026)

Pada 18 Februari 2026, PT Kereta Api Indonesia (KAI) logistik memulai distribusi 12 unit lokomotif dari Depo Gerbong Rejosari Divre IV ke Pulau Sumatera untuk persiapan angkutan Lebaran 2026. Lokomotif-lokomotif bernilai miliaran rupiah ini berpindah tangan, dimuat ke moda transportasi, dan melintas ratusan kilometer sebelum akhirnya siap beroperasi di lokasi tujuan.

Pelajaran bagi Underwriter:

Eksposur kode 2242 tidak berhenti di gerbang pabrik. Fase penanganan, pemindahan, dan distribusi unit *rolling stock* adalah area abu-abu yang berpotensi menjadi celah pertanggungan. Koordinasi antara penanggung harta benda dan *marine* perlu dipastikan secara eksplisit dalam struktur polis.

Panduan Akseptasi untuk Underwriter

Berdasarkan profil risiko dan tiga peristiwa di atas, berikut tujuh poin panduan akseptasi yang kami rekomendasikan:

- Verifikasi sistem proteksi kebakaran secara menyeluruh, area kerja panas, *booth* pengecatan, gudang komponen, gudang limbah kayu, dan area penyimpanan unit jadi semuanya wajib dievaluasi.
- Pastikan pemisahan fisik antara area berisiko tinggi (sortir limbah, gudang bahan bakar, area las) dengan *workshop* produksi utama untuk mencegah penjarangan api.
- Verifikasi jadwal pemeliharaan preventif mesin produksi, *overhead crane*, dan instalasi elektrikal, kelalaian pada komponen ini adalah pemicu kerusakan mesin yang paling umum.
- Evaluasi kecukupan *sum insured* untuk bangunan, mesin, persediaan, dan barang dalam proses. Dengan ekspansi kapasitas yang pesat, nilai pertanggungan yang ditetapkan dua tahun lalu mungkin sudah tidak lagi memadai.
- Pertimbangkan klausul *business interruption*, terutama untuk fasilitas yang menjadi pemasok utama armada perkeretaapian nasional. BI *coverage* bukan sekadar opsi pelengkap, melainkan perlindungan inti.
- Koordinasikan pertanggungan dengan penjaminan *marine* untuk unit *rolling stock* dalam proses pengiriman, agar tidak ada celah pertanggungan antara keluar dari pabrik dan tiba di lokasi tujuan.

- Lakukan survei risiko berkala, khususnya untuk fasilitas baru yang belum memiliki riwayat klaim, dan evaluasi ulang profil risiko setiap kali ada penambahan kapasitas atau perubahan lini produksi.

Kode okupasi 2242 ibarat kereta yang sedang melaju kencang di jalur yang belum banyak dipasang rambu. Secara statistik, BPPDAN mencatat rekam jejak yang bersih, nol klaim, nol kerugian yang tercatat. Tetapi secara operasional, industri ini sedang berada pada titik pertumbuhan tertingginya, dengan lebih banyak aset bernilai tinggi, lebih banyak fasilitas baru, dan lebih banyak aktivitas distribusi yang membutuhkan perlindungan.

Kebakaran di Stasiun Tugu Yogyakarta, insiden di pabrik INKA Banyuwangi, dan distribusi masif lokomotif pada awal tahun 2026 adalah pengingat bahwa risiko industri ini tersebar sepanjang rantai nilai, dari halaman pabrik hingga rel di ujung Sumatera

Tugas kita sebagai praktisi industri asuransi adalah memastikan bahwa pertumbuhan industri ini berjalan beriringan dengan perlindungan yang sepadan, *sum insured* yang akurat, klausul yang tepat, survei yang berkala, dan akseptasi yang berbasis pemahaman mendalam, bukan sekadar kebiasaan.





Anisa Yulianti Roesminto, M.Tr.T, CRMO, CAPM
Transformation Associate

Okupasi 2243

Beyond Zero Loss: Pendekatan Teknologi dalam Pengelolaan Risiko Kebakaran dan Operasional pada Aircraft Construction Plants

Industri kedirgantaraan merupakan salah satu sektor manufaktur dengan tingkat kompleksitas, presisi, dan standar keselamatan tertinggi di dunia. Berbeda dengan industri manufaktur pada umumnya, proses konstruksi dan perakitan pesawat udara (*aircraft construction plants*) melibatkan ribuan komponen yang harus diproduksi dan dirakit dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi menggunakan material khusus, seperti *aluminium alloy*, titanium, hingga material komposit berbasis serat karbon (*carbon fiber reinforced polymer*). Seluruh proses tersebut harus memenuhi persyaratan sertifikasi internasional karena kualitas setiap komponen secara langsung memengaruhi keselamatan penerbangan.



Karakteristik tersebut menjadikan *aircraft construction plants* sebagai salah satu fasilitas industri dengan tingkat eksposur risiko yang tinggi. Selain menghadapi potensi kebakaran akibat aktivitas *hot work*, penggunaan bahan kimia mudah terbakar, maupun pengujian sistem bahan bakar, industri ini juga dihadapkan pada berbagai risiko operasional seperti kegagalan mesin produksi, cacat manufaktur (*manufacturing defects*), gangguan rantai pasok (*supply chain disruption*), hingga ancaman terhadap sistem otomatisasi industri yang semakin berkembang seiring implementasi konsep *smart manufacturing*. Dengan tingginya nilai aset dan kompleksitas proses produksi, satu insiden saja dapat menimbulkan dampak yang signifikan, mulai dari kerusakan fasilitas, penghentian operasional (*business interruption*), hingga keterlambatan pengiriman pesawat kepada pelanggan.

Dari perspektif industri asuransi dan reasuransi, kondisi tersebut menempatkan *aircraft construction plants* sebagai salah satu okupasi dengan karakteristik *low frequency-high severity*, yaitu frekuensi kejadian kerugian yang relatif rendah namun berpotensi menimbulkan nilai kerugian yang sangat besar ketika suatu insiden terjadi. Oleh karena itu, proses *risk engineering* dan *underwriting* pada industri ini tidak hanya mempertimbangkan riwayat kerugian (*historical loss*), tetapi juga mengevaluasi kualitas pengendalian risiko, standar keselamatan, serta tingkat kematangan penerapan teknologi yang mendukung keberlangsungan operasional.

Menariknya, berdasarkan data *risk & loss profile* kode okupasi seri 2243 (*aircraft construction plants*) selama periode tahun 2021-2025, tidak tercatat adanya klaim sehingga menghasilkan *loss ratio* sebesar 0% selama lima tahun berturut-turut. Meskipun nilai premi mengalami fluktuasi seiring dinamika portofolio bisnis, nihilnya klaim menunjukkan bahwa selama periode tersebut tidak terjadi kerugian yang berdampak pada pembayaran klaim.

UY	Premi (Rp)	Frekuensi Premi	Klaim (Rp)	Frekuensi Premi	Loss Ratio
2021	118.924.921	7	0	0	0
2022	134.365.952	5	0	0	0
2023	30.662.358	48	0	0	0
2024	95.568.478	44	0	0	0
2025	67.979.921	242	0	0	0
Grand Total	447.501.630	346	0	0	0

Tabel 1. Ringkasan *Risk & Loss Profile Aircraft Construction Plants* Periode 2021-2025 (Sumber: Diolah oleh Penulis)

Sekilas, kondisi tersebut dapat memberikan kesan bahwa *aircraft construction plants* merupakan industri dengan tingkat risiko yang rendah. Namun, dari perspektif manajemen risiko, interpretasi tersebut tidak sepenuhnya tepat. Tidak adanya klaim historis bukan berarti suatu objek pertanggungan bebas dari risiko (*risk free*), melainkan dapat mencerminkan keberhasilan perusahaan dalam mengendalikan berbagai potensi bahaya sebelum berkembang menjadi suatu kerugian. Dengan kata lain, *zero loss* tidak identik dengan *zero risk*. Risiko tetap melekat pada setiap tahapan proses produksi, namun berhasil diminimalkan melalui kombinasi standar keselamatan yang ketat, budaya *safety*, sistem proteksi kebakaran yang andal, serta pemanfaatan teknologi dalam mendukung pengelolaan risiko secara proaktif.

Aircraft Construction Plants: Industri Presisi dengan Karakteristik Risiko yang Unik

Aircraft Construction Plants merupakan fasilitas manufaktur yang dirancang untuk menghasilkan

produk dengan tingkat presisi, keandalan, dan keselamatan yang sangat tinggi. Berbeda dengan industri manufaktur lainnya, setiap komponen pesawat harus memenuhi spesifikasi teknis yang ketat karena penyimpangan sekecil apa pun dapat berdampak terhadap kinerja sistem maupun keselamatan penerbangan. Oleh sebab itu, proses produksi tidak hanya berorientasi pada efisiensi, tetapi juga mengedepankan pengendalian mutu (*quality assurance*), *quality control*, serta penerapan manajemen risiko pada setiap tahapan produksi.

Secara umum, proses manufaktur pesawat dimulai dari persiapan material (*material preparation*), fabrikasi komponen (*component manufacturing*), perakitan struktur utama (*airframe assembly*), integrasi sistem (*system integration*), pengecatan (*surface treatment & painting*), pengujian (*ground testing*), hingga inspeksi akhir (*final inspection*). Masing-masing tahapan memiliki karakteristik risiko yang berbeda sehingga memerlukan strategi mitigasi yang spesifik.

Tahapan Produksi	Ringkasan Aktivitas Utama	Potensi Risiko
<i>Material preparation</i>	Penyimpanan <i>aluminium alloy</i> , <i>titanium</i> , <i>carbon fiber composite</i> , resin dan <i>chemical</i>	Kebakaran material, kerusakan material akibat kelembaban, kontaminasi
<i>Component manufacturing</i>	<i>Machining</i> , <i>cutting</i> , <i>drilling</i> , <i>milling</i>	Kerusakan Mesin <i>Computer Numerical Control</i> (CNC), <i>human error</i> , percikan api, <i>overheating</i>
<i>Airframe assembly</i>	Perakitan <i>fuselage</i> , <i>wing</i> , <i>empennage</i>	Kegagalan <i>lifting equipment</i> , kerusakan struktur, kecelakaan kerja
<i>System integration</i>	Instalasi <i>electrical system</i> , <i>hydraulic</i> , <i>fuel</i> , <i>avionics</i>	<i>Electrical shortage</i> , kebocoran fluida hidrolik, kegagalan integrasi sistem
<i>Surface treatment & painting</i>	<i>Sanding</i> , <i>coating</i> , <i>painting</i>	Kebakaran akibat uap <i>solvent</i> , ledakan, paparan bahan kimia
<i>Ground testing</i>	<i>Functional test</i> , <i>fuel test</i> , <i>engine run</i>	Kebakaran, ledakan, kegagalan sistem, kerusakan mesin
<i>Final inspection</i>	<i>Quality inspection</i> dan <i>certification</i>	<i>Defect produk</i> , keterlambatan produksi

Tabel 2. Tahapan Produksi *Aircraft Construction Plants* dan Karakteristik Risikonya
(Sumber: *Federal Aviation Administration*. (2016). *FAA and Industry Guide to Product Certification* (Third Edition). U.S. Department of Transportation)

Karakteristik risiko pada industri ini tidak hanya dipengaruhi oleh kompleksitas proses produksinya, tetapi juga oleh tingginya nilai aset dan konsekuensi apabila terjadi gangguan operasional. Fasilitas produksi pesawat umumnya dilengkapi dengan Mesin *Computer Numerical Control* (CNC) berpresisi tinggi, *autoclave* untuk proses *curing* material komposit, robot industri, sistem pengecatan otomatis, hingga *Automated Guided Vehicles* (AGV). Nilai investasi fasilitas tersebut dapat mencapai ratusan juta hingga miliaran dolar Amerika Serikat sehingga satu kejadian kebakaran atau kegagalan peralatan berpotensi menyebabkan kerugian yang sangat besar.

menjadi bagian integral dari strategi *loss prevention*. Bagi industri asuransi dan reasuransi, kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas suatu risiko tidak lagi hanya dinilai berdasarkan riwayat kerugian, tetapi juga berdasarkan tingkat kematangan sistem pengendalian yang diterapkan perusahaan. Semakin baik kemampuan organisasi dalam memanfaatkan teknologi untuk mendeteksi, memprediksi, dan mengendalikan potensi risiko, semakin besar pula peluang untuk mempertahankan keberlangsungan operasional sekaligus mewujudkan kondisi *beyond zero loss*.

Karakteristik Industri	Implikasi terhadap Risiko
Nilai asset produksi sangat tinggi	Potensi kerugian finansial yang besar
Penggunaan material komposit dan bahan kimia	Meningkatkan risiko kebakaran dan kontaminasi
Mesin produksi berpresisi tinggi	Risiko <i>downtime</i> dan biaya perbaikan tinggi
Ketergantungan pada <i>global supply chain</i>	Risiko keterlambatan produksi dan <i>business interruption</i>
Tingginya standar kualitas dan sertifikasi	Risiko <i>rework</i> dan keterlambatan apabila terjadi <i>defect</i>

Tabel 3. Karakteristik Industri dan Implikasi terhadap Risiko
(Sumber: Diolah oleh Penulis)

Di sisi lain, perkembangan Industry 4.0 telah memperluas karakteristik risiko yang dihadapi industri manufaktur pesawat. Risiko tidak lagi terbatas pada aspek fisik seperti kebakaran, ledakan, atau kegagalan mesin, tetapi juga mencakup risiko digital akibat semakin terintegrasinya sistem otomatis, jaringan sensor, *Industrial Internet of Things* (IIoT), *Manufacturing Execution System* (MES), dan *Enterprise Resource Planning* (ERP). Oleh karena itu, pendekatan *risk engineering* maupun *underwriting* tidak lagi hanya bertumpu pada data kerugian historis, tetapi juga mempertimbangkan kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan teknologi untuk memantau kondisi aset secara *real-time*, mendeteksi potensi kegagalan sejak dini, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Perubahan tersebut juga mendorong berkembangnya pendekatan *data driven underwriting*, yaitu proses pengambilan keputusan *underwriting* yang tidak hanya mempertimbangkan data kerugian historis, tetapi juga kualitas sistem pengendalian risiko dan tingkat kematangan teknologi yang diterapkan perusahaan. Pendekatan ini menjadi semakin relevan pada *aircraft construction plants* yang memiliki karakteristik *low frequency-high severity*. Dengan demikian, konsep *beyond zero loss* tidak hanya menggambarkan keberhasilan mempertahankan nihilnya klaim, tetapi juga merepresentasikan paradigma baru pengelolaan risiko yang menempatkan pencegahan, inovasi, dan kesiapsiagaan sebagai fondasi utama keberlangsungan bisnis.

Penerapan berbagai teknologi tersebut menunjukkan bahwa transformasi digital tidak hanya berorientasi pada peningkatan produktivitas, tetapi juga

Teknologi	Fungsi Utama	Managed Risk	Manfaat
<i>Industrial Internet of Things</i> (IIoT)	<i>Monitoring</i> kondisi asset secara <i>real-time</i>	<i>Overheating</i> , kegagalan mesin, kebocoran gas	Deteksi dini potensi gangguan operasional
<i>Artificial Intelligence</i> (AI)	Analisis data dan <i>anomaly detection</i>	Kegagalan peralatan, <i>human error</i>	Prediksi risiko dan dukungan pengambilan keputusan
<i>Predictive maintenance</i>	Pemeliharaan berbasis kondisi asset	Kerusakan mendadak (<i>unexpected failure</i>)	Mengurangi <i>downtime</i> dan biaya pemeliharaan
<i>Digital twin</i>	Simulasi asset dan proses produksi	Gangguan operasional, perubahan proses	Evaluasi Risiko tanpa mengganggu operasi nyata
<i>Intelligence fire protection</i>	Sensor asap, kamera termal, sensor gas, <i>clean agent suppression</i>	Kebakaran dan ledakan	Deteksi dini dan respon cepat terhadap kebakaran

Tabel 4. Peran Teknologi dalam Mitigasi Risiko Kebakaran dan Operasional *Aircraft Construction Plants*
(Sumber: Diolah Penulis berdasarkan Publikasi *International Civil Aviation Organization*, *National Fire Protection Association*, *International Organization for Standardization* (ISO 31000 dan ISO 55000))



PT Reasuransi Indonesia Utama (Persero)

Gedung Indonesia Re
Jalan Salemba Raya No. 30, Jakarta 10430, Indonesia

 (021) 3920101

 bppdan@indonesiare.co.id

 www.indonesiare.co.id

Indonesia Re for Reinsurance Solutions

 @indonesiare  indonesiare  Reasuransi_ID  IndonesiaRe  IndonesiaRe  IndonesiaRe_Official

PT Reasuransi Indonesia Utama (Persero) berizin dan diawasi oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK)