

Highlight

badan pengelola pusat data asuransi nasional

● **Okupasi 2522**

Analisis Risiko Kebakaran dan Operasional pada Industri Paper Goods and/or Carton Goods Factories

● **Okupasi 2521**

Profil Risiko Ledakan Debu Kertas pada Industri Carton Manufacture

● **Okupasi 2532**

Tren Industri Percetakan Digital vs Konvensional (Litografi, Sablon Manual) dan Pergeseran Profil Risiko dalam Perspektif Asuransi

● **Okupasi 2531**

Transformasi Teknologi dalam Mitigasi Risiko Kebakaran pada Industri Percetakan

Edisi Juli 2026

Risiko Kebakaran dan Pengendalian Bahan Mudah Terbakar pada Industri Percetakan

(Kode Okupasi Seri 252*, 253*, 254*)

**Dari Bahan Mudah Terbakar Menuju Risiko yang Terkendali**

Industri percetakan mungkin terlihat dekat dengan aktivitas sehari-hari. Namun, di balik proses produksi yang melibatkan kertas, tinta, *solvent*, mesin cetak, dan proses pengeringan, terdapat potensi risiko kebakaran yang perlu dikelola secara konsisten. Material yang mudah terbakar, penumpukan debu dan limbah produksi, panas dari mesin, instalasi listrik, serta penyimpanan bahan kimia dapat menjadi kombinasi bahaya yang memicu kerugian besar apabila tidak dikendalikan dengan baik.

Data *risk & loss profile* BPPDAN menunjukkan bahwa kinerja historis pada beberapa okupasi percetakan masih relatif terkendali. Namun, rendahnya frekuensi kejadian dan *loss ratio* tidak berarti bahwa risiko dasarnya (*inherent risk*) juga rendah. Sebaliknya, kondisi ini menjadi pengingat bahwa pengendalian risiko yang baik harus terus dipertahankan dan ditingkatkan. Keberhasilan di masa lalu tidak boleh menimbulkan rasa aman yang berlebihan atau *complacency*.

BPPDAN *Highlight* edisi Juli 2026 ini mengajak kita melihat risiko kebakaran di industri percetakan secara lebih menyeluruh. Fokusnya bukan hanya pada cara memadamkan api ketika kebakaran terjadi, tetapi juga pada upaya mencegah sumber penyalakan, mengendalikan material yang mudah terbakar, mendeteksi potensi masalah sejak dini, serta memanfaatkan teknologi untuk membangun sistem pengendalian risiko yang lebih proaktif.

Peralihan dari proses konvensional ke percetakan digital juga menunjukkan bahwa risiko tidak benar-benar hilang, melainkan berubah mengikuti perkembangan teknologi dan proses produksi. Oleh karena itu, bagi industri asuransi dan reasuransi, pemahaman yang mendalam mengenai karakteristik okupasi, kualitas pengendalian risiko, dan perkembangan teknologi menjadi semakin penting dalam proses *risk assessment*, *risk engineering*, dan *underwriting*.

Pada akhirnya, pengelolaan risiko yang baik tidak hanya bertujuan mengurangi potensi kerugian. Lebih dari itu, pengelolaan risiko berperan penting dalam menjaga keberlangsungan operasional serta membangun portofolio yang lebih sehat, tangguh, dan berkelanjutan.

**Upi Primawati**
Chief Editor

Steering Committee 1. 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** 1. Upi Primawati **Editor** 1. Rinalvi 2. Ferry Febrian 3. Deanti Farahdyllah 4. Asyiah Putri Dinar **Public Relation & Social Media** 1. Augustin I. Susanti 2. Vany Juwita 3. M. Fahreza 4. 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 2522

1

Industri *paper goods and carton goods factories* merupakan bagian dari sektor manufaktur yang mengolah bahan baku kertas menjadi berbagai produk seperti karton, *corrugated box*, kemasan, *paper bag*, serta produk berbasis kertas lainnya. Proses produksi mencakup tahapan *corrugating*, *printing*, *die cutting*, *folding*, *gluing*, hingga *packaging* yang didukung oleh mesin produksi berkecepatan tinggi dan sistem utilitas yang beroperasi secara berkesinambungan. Karakteristik proses tersebut membentuk eksposur risiko yang berkaitan dengan penggunaan peralatan mekanis, instalasi kelistrikan, akumulasi debu kertas, serta penyimpanan bahan baku dan produk jadi dalam jumlah besar. Seluruh faktor tersebut menjadikan aspek pengendalian operasional dan pencegahan kebakaran sebagai bagian penting dalam menjaga keberlangsungan proses produksi.

Pembahasan dalam artikel ini difokuskan pada identifikasi karakter risiko operasional dan kebakaran yang melekat pada industri *paper goods and carton goods factories* dengan mengaitkan setiap tahapan produksi terhadap potensi kerugian yang dapat terjadi. Analisis juga didukung oleh data *risk and loss profile* okupasi 2522 periode *underwriting year* 2021–2025 untuk memberikan gambaran mengenai perkembangan kinerja klaim dan hasil *underwriting* selama lima tahun terakhir. Melalui pendekatan tersebut, diharapkan penilaian risiko dapat dilakukan secara lebih komprehensif sehingga selaras dengan karakteristik operasional industri serta kebutuhan perlindungan asuransi yang sesuai.

Kevin Rizky Gabriel Sinaga, S.T., AAAIK

Engineering Underwriter
Reinsurance-Product Underwriting P&C Division
Direktorium Teknik dan Operasi

Okupasi 2521

5

Industri percetakan tengah mengalami transformasi signifikan dari metode konvensional litografi *offset* dan sablon manual (*screen printing*) menuju teknologi digital seperti digital *offset*, *UV printing*, serta *Direct to Film/Direct to Garment* (DTF/DTG). Transformasi ini tidak hanya mengubah lanskap bisnis percetakan, tetapi juga menggeser profil risiko yang relevan bagi industri asuransi, khususnya lini *Property, Engineering*, dan *Business Interruption*. Karakteristik proses produksi pada kedua metode percetakan ini memiliki profil risiko yang berbeda, mulai dari risiko kebakaran, mesin, proses, penyimpanan bahan baku, tenaga kerja, dan gangguan usaha. Perbedaan karakteristik risiko ini memiliki implikasi terhadap praktik *underwriting* maupun penanganan klaim. Pergeseran ke percetakan digital cenderung menurunkan eksposur kebakaran akibat bahan kimia mudah terbakar, namun memunculkan risiko baru berupa komponen elektronik dan digital yang menggantikan proses mekanis/manual pada percetakan konvensional. Perusahaan asuransi dan reasuransi perlu menyesuaikan pendekatan profil risiko serta strategi akseptasi risiko untuk mengakomodasi karakteristik industri percetakan yang terus berevolusi.

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

Claim Analyst
Business Management Division
Direktorium Teknik dan Operasi

Okupasi 2532

9

Industri *carton manufacture*, termasuk produk karton bergelombang (*corrugated paper product*), menyimpan risiko kebakaran dan ledakan debu *combustible* yang signifikan namun kerap kurang mendapat perhatian dibandingkan risiko serupa di sektor kimia atau logam. Artikel ini membahas anatomi risiko tersebut, mulai dari karakteristik proses produksi yang secara konsisten menghasilkan debu kartas dan pati sebagai *fuel source*, hingga prinsip pentagon ledakan (*dust explosion pentagon*) yang menjelaskan mekanisme ledakan primer dan sekunder. Analisis diperkuat dengan data global dari Dust Safety Science dan U.S. Chemical Safety Board (CSB) yang menunjukkan tren insiden *combustible dust* selama tahun 2020–2023, serta titik kritis pada area *storage*, *dryer*, dan *dust collector*. Sebagai pelengkap, artikel ini menyajikan data internal BPPDAN IndonesiaRe atas Okupasi *Carton Manufacture* periode 2021–2025, yang mengonfirmasi pola global tersebut secara empiris ditandai lonjakan *loss ratio* hingga 39,03% pada tahun 2023 akibat peningkatan tajam *severity* klaim. Temuan ini memberikan implikasi praktis bagi *underwriter* dan *risk engineer* dalam memperkuat proses *due diligence* risiko, perhitungan *Probable Maximum Loss* (PML), serta strategi mitigasi teknis pada portofolio manufaktur berbasis kayu dan kertas.

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

Transformation Associate
Information Technology Division
Direktorium Pengembangan dan Teknologi Informasi

Okupasi 2531

13

Industri percetakan merupakan salah satu sektor manufaktur dengan karakteristik risiko inheren kebakaran yang tinggi akibat penggunaan material mudah terbakar, mesin produksi berkapasitas besar, sistem kelistrikan, serta bahan kimia yang berpotensi menjadi sumber penyalan. Namun demikian, analisis *risk & loss profile* kode okupasi 2531 – *Newspaper Printers* periode 2021–2025 menunjukkan tren penurunan frekuensi klaim dan *loss ratio* yang relatif rendah, mengindikasikan efektivitas penerapan pengendalian risiko yang telah dilakukan. Kondisi tersebut menegaskan bahwa rendahnya kerugian historis tidak serta-merta mencerminkan rendahnya tingkat risiko, melainkan menunjukkan pentingnya pengelolaan risiko yang berkelanjutan. Seiring perkembangan teknologi, pendekatan mitigasi risiko kebakaran telah bergeser dari pola yang bersifat reaktif menuju pendekatan preventif dan prediktif melalui pemanfaatan *Internet of Things* (IoT), *thermal imaging*, *predictive maintenance*, *Artificial Intelligence* (AI), serta sistem pemantauan terintegrasi. Artikel ini mengkaji karakteristik risiko industri percetakan berdasarkan konsep *fire tetrahedron*, menganalisis profil risiko dan kerugian historis, serta menguraikan kerangka penerapan teknologi dalam mitigasi risiko kebakaran. Dari perspektif industri asuransi dan reasuransi, pemanfaatan teknologi tersebut berpotensi meningkatkan kualitas risiko (*risk quality*) sehingga dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam proses *risk assessment*, *risk engineering*, dan *underwriting* untuk mendukung terciptanya portofolio bisnis yang lebih tangguh dan berkelanjutan.



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

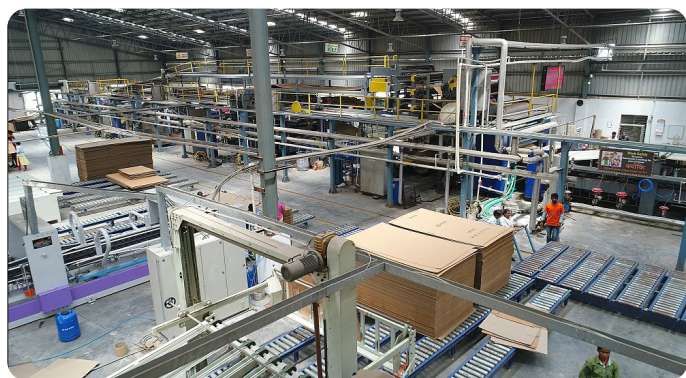
Okupasi **2522**

Analisis Risiko Kebakaran dan Operasional pada Industri *Paper Goods and/or Carton Goods Factories*

Permintaan terhadap kemasan berbahan kertas dan karton terus bertumbuh seiring berkembangnya sektor *fast moving consumer goods* (FMCG), makanan dan minuman, farmasi, hingga *e-commerce*, serta didorong pergeseran preferensi ke kemasan yang lebih mudah terurai dibandingkan plastik. Meski tampak sebagai proses produksi yang sederhana, pabrik kemasan kertas sebenarnya bergantung pada rangkaian mesin *converting* berkecepatan tinggi dan otomatis penuh (pemotongan, pencetakan, pelipatan, perekatan), ditopang sistem utilitas seperti *boiler*, genset, dan kompresor udara, serta penyimpanan bahan baku kertas/karton dalam volume besar. Kombinasi ini membentuk profil risiko yang khas dan tidak bisa disamakan begitu saja dengan manufaktur ringan pada umumnya.



Karakteristik kertas yang mudah terbakar menjadikan risiko kebakaran sebagai perhatian utama, terutama dengan adanya debu kertas (*paper dust*) dan bahan perekat/tinta berbasis pelarut (*solvent-based*) yang menambah potensi bahaya di area *printing* dan penyimpanan. Selain itu, gangguan mesin (*machinery breakdown*) dapat menghentikan seluruh lini produksi dan berdampak pada gangguan usaha (*business interruption*), sementara kesalahan proses produksi berpotensi menimbulkan kerusakan produk atau tuntutan pihak ketiga (*product liability*). Kombinasi ketiga eksposur ini kebakaran, gangguan mesin, dan kerusakan produk menjadi dasar penilaian risiko dan hasil *underwriting* pada industri kemasan kertas dan karton.



sumber: <https://www.jayarajfortune.com/>

Proses Industri *Paper Goods and/or Carton Goods Factories*

Proses produksi pada pabrik kertas dan karton diawali dari penerimaan gulungan kertas (*paper roll*) dan pemeriksaan mutu bahan baku, sebelum masuk ke tahapan *corrugating* untuk membentuk lapisan bergelombang pada karton. Selanjutnya material melalui proses *printing* untuk pencetakan desain, *die cutting* untuk pemotongan sesuai pola, *folding* untuk pelipatan bentuk kemasan, *gluing* untuk perekatan, hingga

tahap *finishing* sebagai penyempurnaan produk akhir. Setiap tahapan tersebut membutuhkan pengaturan tekanan, suhu, dan kecepatan mesin yang tepat serta konsistensi kualitas material, mengingat kesalahan pada salah satu proses dapat memengaruhi hasil produksi pada tahapan berikutnya. Dalam keseluruhan alur ini, akumulasi debu kertas, panas yang dihasilkan mesin, kondisi instalasi listrik, serta pola penyimpanan bahan baku menjadi sumber eksposur utama yang perlu mendapat perhatian dan pengendalian.

Selain lini produksi utama, aktivitas pendukung seperti gudang bahan baku, area penyimpanan produk jadi, sistem utilitas, dan jalur distribusi internal turut membentuk profil risiko fasilitas secara keseluruhan. Praktik *housekeeping* yang tertata, inspeksi berkala pada instalasi listrik, program *preventive maintenance* untuk mesin produksi, serta ketersediaan sistem proteksi kebakaran menjadi elemen penting dalam menjaga kelangsungan operasional pabrik. Kombinasi antara pengendalian pada proses inti dan area pendukung inilah yang menjadi acuan dalam menilai tingkat risiko suatu fasilitas produksi kertas dan karton, sekaligus menjadi dasar pertimbangan dalam penentuan syarat dan kondisi penerimaan risiko.

Transisi Risiko dari Operasional ke Dampak

Eksposur utama pada industri kemasan kertas dan karton berasal dari risiko kebakaran akibat material yang mudah terbakar, gangguan pada mesin produksi, serta potensi kerusakan produk selama proses berlangsung. Ketiga eksposur operasional tersebut saling terkait dengan tahapan produksi yang berurutan, sehingga gangguan pada satu titik proses dapat berdampak lebih luas terhadap aset, kelangsungan operasional, maupun pihak di luar perusahaan.

Ketiga eksposur tersebut umumnya bertransisi menjadi dampak finansial yang tercermin pada tiga lini pertanggungan yang saling melengkapi. Risiko kebakaran dan kerusakan fisik aset tercakup dalam *Property All Risk* (PAR), gangguan pada mesin produksi tercakup dalam *Machinery Breakdown* (MB), sementara tuntutan pihak ketiga akibat kerusakan

atau ketidaksesuaian produk tercakup dalam *product liability*. Pemetaan ini menjadi acuan dalam menentukan lini pertanggungan yang relevan sesuai karakter eksposur yang dihadapi fasilitas produksi kertas dan karton.

Risiko yang muncul pada industri *paper goods and/or carton goods factories* berasal dari kombinasi karakteristik bahan baku yang mudah terbakar, aktivitas mekanis pada mesin produksi berkecepatan tinggi, serta ketergantungan pada konsistensi proses dari satu tahapan ke tahapan lain. Proses produksi berlangsung secara berurutan mulai dari *corrugating*, *printing*, *die cutting*, *folding*, hingga *gluing*, sehingga gangguan pada satu titik proses dapat memengaruhi keseluruhan lini produksi. Kondisi ini menjadikan pengendalian operasional sebagai faktor utama dalam menjaga kelancaran kegiatan produksi maupun kualitas produk akhir.

Risiko kebakaran memiliki perhatian khusus mengingat karakter kertas dan karton yang mudah tersulut, ditambah akumulasi debu kertas (*paper dust*) pada area mesin serta penggunaan bahan perekat dan tinta berbasis pelarut (*solvent-based*) pada proses *printing* dan *laminating*. Apabila terjadi kegagalan pengendalian, kerugian dapat meluas dari kerusakan mesin menjadi kerusakan bangunan, persediaan bahan baku, hingga terhentinya keseluruhan proses produksi, terutama apabila insiden terjadi di area penyimpanan yang menampung tumpukan material dalam jumlah besar.

Selain risiko dengan dampak besar, terdapat pula risiko yang muncul lebih sering dalam kegiatan operasional harian, seperti gangguan mesin *converting* dan kesalahan pada proses perekatan atau pencetakan yang menghasilkan produk tidak sesuai spesifikasi. Dampaknya mungkin tidak selalu besar dalam satu kejadian, tetapi akumulasi dari gangguan tersebut dapat memengaruhi produktivitas, kualitas produk, serta efisiensi operasional perusahaan secara keseluruhan.

Pemetaan Risiko Utama *Paper Goods and/or Carton Goods Factories*

No.	Jenis Insiden	Mekanisme Kerusakan	Dampak Utama	Relevansi
1	<i>Fire incident</i>	<i>Paper dust accumulation, electrical fault</i>	Kerusakan aset	<i>Property</i>
2	<i>Machine failure</i>	<i>Breakdown corrugator/converting machine</i>	Downtime produksi	<i>Machinery Breakdown</i>
3	<i>Defective product</i>	Kesalahan <i>gluing/lamination</i>	Klaim pelanggan	<i>Product Liability</i>
4	<i>Worker injury</i>	<i>Cutting/pressing machine exposure</i>	Cedera pekerja	<i>Liability</i>
5	<i>Warehouse Fire</i>	Tumpukan bahan baku, sumber panas	Kerusakan fasilitas	<i>Property</i>

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

No.	Risiko	Penyebab Utama	Dampak	Likelihood	Severity	Pengendalian
1	<i>Fire</i>	<i>Paper dust, electrical fault</i>	Kerusakan besar	M	H	<i>Housekeeping & inspeksi kelistrikan</i>
2	<i>Machine failure</i>	<i>Preventive maintenance kurang</i>	Downtime	M	M	<i>Preventive maintenance</i>
3	<i>Defect assembly</i>	Kesalahan proses <i>gluing/printing</i>	Klaim pelanggan	M	M	<i>Quality control</i>
4	<i>Worker injury</i>	<i>Cutting/pressing exposure</i>	Cedera	M	H	<i>PPE & SOP</i>
5	<i>Minor operational incident</i>	<i>Handling bahan baku</i>	Kerugian kecil	H	L	<i>Training</i>

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

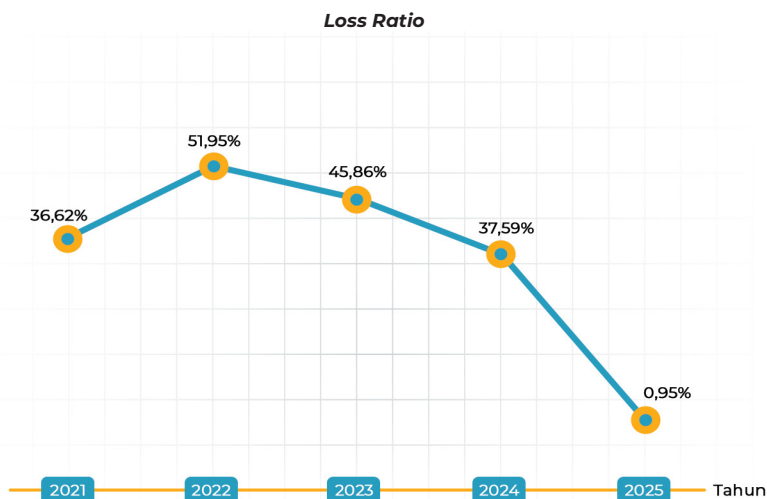
Pemetaan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar risiko operasional berada pada tingkat kemungkinan kejadian menengah dengan dampak yang bervariasi. Risiko seperti *machine failure* dan *defect product* berkaitan langsung dengan aktivitas produksi sehari-hari dan berpengaruh terhadap kualitas produk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

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 dalam skala besar, penghentian produksi dalam jangka waktu lama, hingga kewajiban hukum kepada pihak ketiga. Keseimbangan antara pengendalian risiko harian dan kesiapan menghadapi kejadian dengan dampak besar menjadi aspek penting dalam pengelolaan risiko pada industri kemasan kertas dan karton.

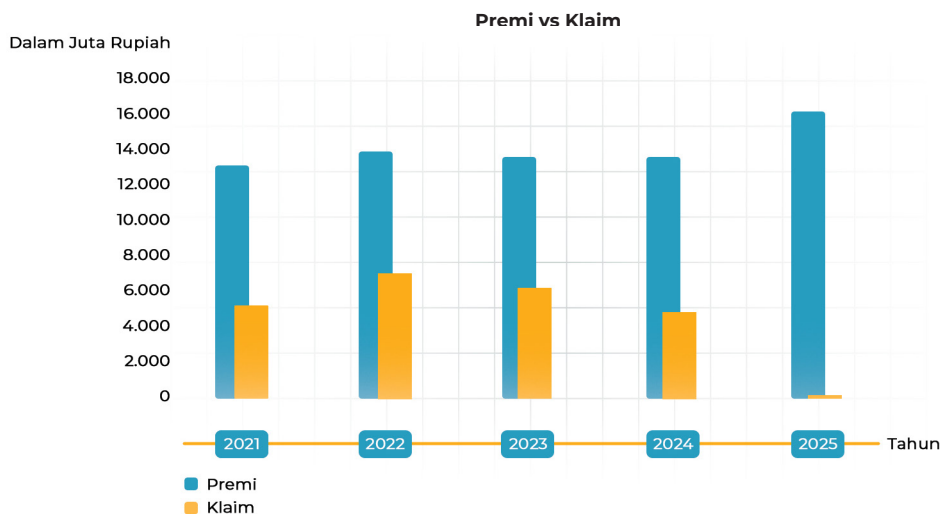
Pergerakan *loss ratio* selama periode *underwriting year* 2021–2025 menunjukkan pola yang cukup fluktuatif.

Tahun 2021 mencatat *loss ratio* sebesar 38,62%, kemudian naik ke titik tertinggi pada tahun 2022 sebesar 51,95%. Angka tersebut kemudian menurun secara bertahap menjadi 45,86% pada tahun 2023 dan 37,59% pada tahun 2024, sebelum akhirnya turun tajam ke level 0,96% pada tahun 2025.

Pola tersebut menggambarkan bahwa tekanan klaim pada portofolio *paper goods and/or carton goods factories* sempat berada pada level yang cukup tinggi selama tiga tahun berturut-turut (2021–2023), dengan puncaknya pada tahun 2022. Kondisi ini mengindikasikan adanya klaim dengan nilai yang cukup besar pada periode tersebut dibandingkan tahun-tahun lain dalam rentang pengamatan. Penurunan tajam pada tahun 2025 menunjukkan bahwa frekuensi maupun nilai klaim kembali berada pada level yang rendah, meski hal ini tetap perlu dibaca secara hati-hati mengingat karakter industri kertas dan karton yang memiliki eksposur terhadap kebakaran, gangguan mesin, dan kesalahan proses produksi yang dapat memengaruhi hasil *underwriting* secara langsung ketika kejadian bernilai besar terjadi.



Gambar 1. Risk and Loss Profile Paper Goods and/or Carton Goods Factories Periode Underwriting Year 2021–2025
(Sumber: Data Internal Risk and Loss Profile Paper Goods and/or Carton Goods Factories, diolah oleh Penulis berdasarkan statistik klaim dan premi BPPDAN)



Gambar 2. Premi vs Klaim Paper Goods and/or Carton Goods Factories Periode Underwriting Year 2021–2025
(Sumber: Data Internal Risk and Loss Profile Paper Goods and/or Carton Goods Factories, diolah oleh Penulis berdasarkan statistik klaim dan premi BPPDAN)

Data premi dan klaim menunjukkan bahwa nilai premi relatif stabil sepanjang periode pengamatan, berada pada kisaran Rp13,3 miliar hingga Rp13,7 miliar pada tahun 2021–2024, sebelum naik ke level tertinggi sebesar Rp16,2 miliar pada tahun 2025. Di sisi lain, nilai klaim tercatat berfluktuasi dengan titik tertinggi pada tahun 2022 sebesar sekitar Rp7,1 miliar, kemudian menurun bertahap menjadi sekitar Rp6,2 miliar pada tahun 2023 dan Rp5,0 miliar pada tahun 2024, sebelum turun drastis menjadi sekitar Rp0,16 miliar pada tahun 2025.

Perbandingan antara premi dan klaim memperlihatkan bahwa portofolio *paper goods and/or carton goods factories* tetap menghasilkan kinerja *underwriting* yang positif secara historis, mengingat nilai klaim pada seluruh periode pengamatan tidak pernah melampaui nilai premi yang diterima pada tahun yang sama. Meski demikian, rasio klaim terhadap premi yang berada di atas 45% pada tahun 2022–2023 menunjukkan bahwa beban klaim pada periode tersebut cukup mendekati batas kenyamanan portofolio, sehingga tetap memerlukan perhatian dalam pemantauan tren ke depan.

Data historis tersebut tetap perlu dipandang bersama dengan karakter eksposur industri yang memiliki potensi kerugian besar, khususnya yang berkaitan dengan kebakaran pada fasilitas produksi maupun area penyimpanan bahan baku. Kerugian dengan nilai besar mungkin tidak selalu muncul setiap tahun dalam data historis, tetapi ketika terjadi dapat memberikan dampak yang cukup luas terhadap aset, kelangsungan produksi, dan hasil *underwriting* pada periode terkait.

Karakteristik industri *paper goods and/or carton goods factories* menunjukkan bahwa proses produksi yang tampak sederhana pada dasarnya menyimpan rangkaian eksposur yang cukup beragam, mulai dari risiko kebakaran akibat sifat bahan baku yang mudah

terbakar, gangguan pada mesin *converting* dan *corrugator*, hingga potensi kerusakan produk akibat kesalahan proses. Pemetaan risiko pada okupasi ini memperlihatkan bahwa sebagian besar kejadian operasional berada pada tingkat kemungkinan menengah dengan dampak yang bervariasi, sementara risiko kebakaran dan cedera pekerja tetap menjadi perhatian utama karena potensi konsekuensinya yang lebih besar meski frekuensinya relatif jarang terjadi.

Tinjauan atas data historis *loss ratio* serta perbandingan premi dan klaim periode tahun 2021–2025 memperlihatkan bahwa portofolio ini secara umum masih menghasilkan kinerja *underwriting* yang cukup baik, dengan nilai klaim yang tidak pernah melampaui premi yang diterima pada tahun yang sama. Meski demikian, kenaikan *loss ratio* pada tahun 2022–2023 menunjukkan bahwa tekanan klaim tetap dapat muncul pada periode tertentu, sehingga pemantauan tren ke depan perlu terus dilakukan sebagai bagian dari kesinambungan pengelolaan portofolio.

Dengan mempertimbangkan karakter eksposur dan hasil historis tersebut, keputusan akseptasi risiko pada okupasi *paper goods and/or carton goods factories* sebaiknya tetap memperhatikan kualitas pengendalian risiko pada masing-masing fasilitas, antara lain tata letak dan jarak aman area penyimpanan bahan baku, ketersediaan sistem proteksi kebakaran, praktik *housekeeping*, program *preventive maintenance* pada mesin produksi, serta penerapan *quality control* pada proses akhir. Aspek-aspek tersebut menjadi bahan pertimbangan utama dalam menentukan syarat dan kondisi penerimaan risiko, termasuk penetapan *rate* yang sesuai dengan tingkat *hazard*, *deductible*, maupun rekomendasi perbaikan risiko yang diperlukan, guna menjaga kualitas akseptasi sekaligus keberlangsungan kinerja portofolio pada segmen industri ini di masa mendatang.





Kevin Rizky Gabriel Sinaga, S.T., AAIK
Engineering Underwriter

Okupasi **2521**

Dari Debu Menjadi Bencana: Anatomi Risiko dan Data Loss Ratio Carton Manufacture

Profil Risiko Ledakan Debu Kertas pada Industri Carton Manufacture

Setiap tahun, ratusan insiden kebakaran dan ledakan akibat debu *combustible* tercatat di seluruh dunia. Menurut *Dust Safety Science*, sepanjang periode tahun 2020 hingga tahun 2023 saja tercatat 754 kebakaran dan 215 ledakan debu *combustible* di lebih dari 40 negara, yang menyebabkan 190 kematian dan 486 cedera. Sebagian besar dari insiden tersebut terjadi pada industri berbasis kayu dan biomassa, kelompok industri yang juga menaungi manufaktur kertas dan karton bergelombang (*corrugated paper product*).

Bagi profesional asuransi dan *risk engineer*, angka-angka ini bukan sekadar statistik keselamatan kerja. Angka tersebut adalah sinyal langsung terhadap eksposur *property damage*, *business interruption*, hingga *liability* yang perlu diperhitungkan sejak

tahap *underwriting* maupun survey risiko di lapangan. Eksposur ini juga semakin relevan mengingat skala industri *corrugated packaging* terus membesar seiring ekspansi *e-commerce*, yang berarti kapasitas produksi, nilai aset, dan konsentrasi *Total Insured Value* pada industri ini juga akan terus meningkat.

Artikel ini membahas dua sisi risiko yang saling terkait erat pada industri *carton manufacture*, yaitu anatomi risiko kebakaran yang melekat pada proses produksi, serta prinsip dasar *combustible dust explosion* yang menjelaskan mengapa risiko ini berpotensi jauh lebih destruktif dibandingkan kebakaran konvensional.

Anatomi Risiko: Karakteristik Proses yang Menghasilkan Debu Combustible



Gambar 1. *Corrugated Paper* sebagai Produk *Carton Manufacture*
(Sumber: <https://framerusercontent.com/images/BTCu38eku9QZ-be23gKhMZS5OUU.webp?width=1000&height=667>)

Proses produksi karton bergelombang mencakup beberapa tahapan, mulai dari *corrugating* (pembentukan lapisan bergelombang), *printing*, *slotting*, hingga *die-cutting*. Setiap tahapan secara konsisten menghasilkan debu kertas halus, potongan trim, dan serpihan. Debu ini tidak hanya mengendap

di lantai produksi yang mudah terlihat, tetapi juga terakumulasi di permukaan tersembunyi seperti balok atap, saluran *ducting*, *housing* motor, dan bagian atas peralatan yang jarang menjadi fokus inspeksi rutin.

Selain debu kertas itu sendiri, banyak fasilitas produksi karton juga menggunakan perekat berbasis pati (*starch adhesive*) untuk proses laminasi lapisan kertas. Serbuk pati yang tercecer atau menguap dalam proses pemanasan juga tergolong debu *combustible*, sehingga menambah kompleksitas sumber *fuel* di dalam fasilitas. Dari perspektif penilaian risiko properti, kombinasi antara *fuel loads* di area penyimpanan (*roll* kertas mentah, barang setengah jadi, hingga produk jadi) dan sebaran debu *combustible* di berbagai titik produksi menjadikan fasilitas karton memiliki *total insured value* yang terkonsentrasi pada area dengan tingkat kerentanan kebakaran yang jauh lebih tinggi dibandingkan fasilitas manufaktur ringan pada umumnya.

Dari Segitiga Api Menuju Pentagon Ledakan

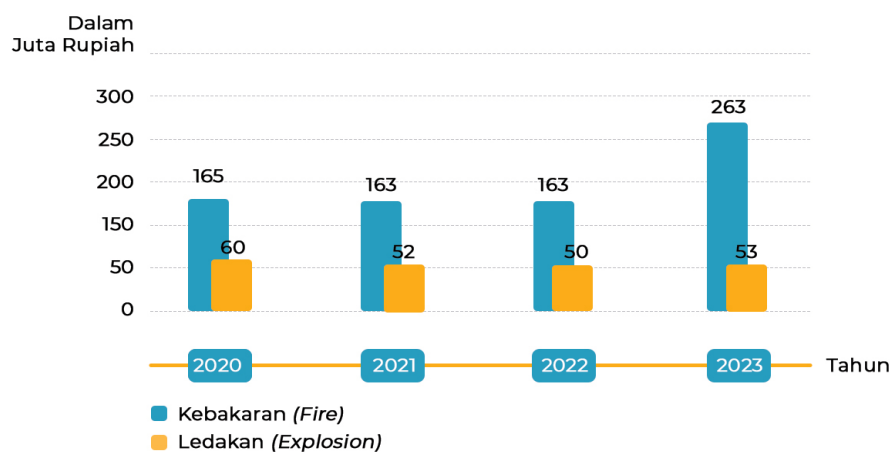
Dalam ilmu proteksi kebakaran konvensional, kita mengenal segitiga api yang terdiri dari tiga elemen: bahan bakar, oksigen, dan sumber panas. Namun untuk memahami risiko ledakan debu, konsep ini tidak lagi memadai. *National Fire Protection Association* (NFPA) 652 dan NFPA 654 memperkenalkan konsep *dust explosion pentagon*, yang menambahkan dua elemen krusial, yaitu dispersi debu di udara dalam konsentrasi tertentu, dan ruang tertutup atau semi tertutup (*confinement*) yang memungkinkan tekanan hasil pembakaran terakumulasi secara cepat. Kelima elemen ini, yaitu bahan bakar, oksigen, sumber panas, dispersi, dan *confinement*, harus hadir secara bersamaan agar sebuah ledakan debu benar-benar terjadi.

Mekanisme yang membuat ledakan debu jauh lebih destruktif dibanding kebakaran biasa adalah

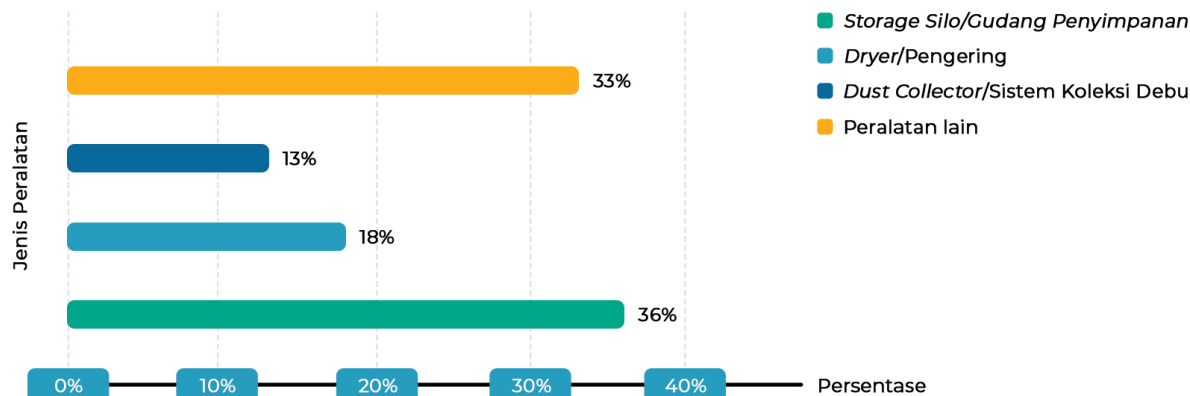
fenomena ledakan sekunder (*secondary explosion*). Sebuah ledakan awal berskala kecil (*primary explosion*) yang terjadi di dalam ruang tertutup, misalnya di dalam *housing dust collector* atau saluran *ducting*, menghasilkan gelombang tekanan yang cukup untuk melepaskan debu yang selama ini mengendap tenang di permukaan tersembunyi seperti balok atap dan bagian atas mesin ke seluruh ruang produksi. Debu yang terlepas ini membentuk awan debu baru dalam konsentrasi tinggi yang kemudian tersulut oleh api sisa ledakan pertama, menghasilkan ledakan sekunder yang jauh lebih besar dan merambat ke seluruh fasilitas dalam hitungan detik. Berdasarkan investigasi US *Chemical Safety Board* (CSB), pola *primary-secondary explosion* inilah yang secara konsisten ditemukan sebagai penyebab mayoritas korban jiwa dan kerusakan struktural terparah dalam berbagai insiden *combustible dust* di berbagai industri.

Data dari tahun 2020-2023 menunjukkan pola yang menarik untuk dicermati oleh profesional asuransi. Jumlah insiden kebakaran melonjak signifikan pada tahun 2023 menjadi 263 kejadian, sementara jumlah insiden ledakan relatif stabil pada kisaran 50 hingga 60 kejadian per tahun. Namun demikian, tingkat keparahan (*severity*) ledakan jauh tidak sebanding dengan frekuensinya. Pada tahun 2023, meski proporsi jumlah kejadian ledakan jauh lebih kecil dibandingkan kebakaran, ledakan tersebut menyumbang 66% dari total *fatality* dan 86% dari total cedera yang tercatat sepanjang tahun tersebut. Pola ini menegaskan prinsip klasik dalam manajemen risiko industri, yaitu *frequency* dan *severity* sering kali berjalan berbanding terbalik, sehingga penilaian risiko *combustible dust* tidak dapat hanya mengandalkan probabilitas kejadian, melainkan juga harus memperhitungkan skenario kerugian maksimum (*probable maximum loss*) yang jauh lebih besar ketika *confinement* dan dispersi debu benar-benar terjadi bersamaan.

Tren Global: Insiden Kebakaran dan Ledakan *Combustible Dust*



Grafik 2. Tren Global Insiden Kebakaran dan Ledakan Debu *Combustible*, 2020–2023
(Sumber: *Dust Safety Science, Annual Combustible Dust Incident Report*)

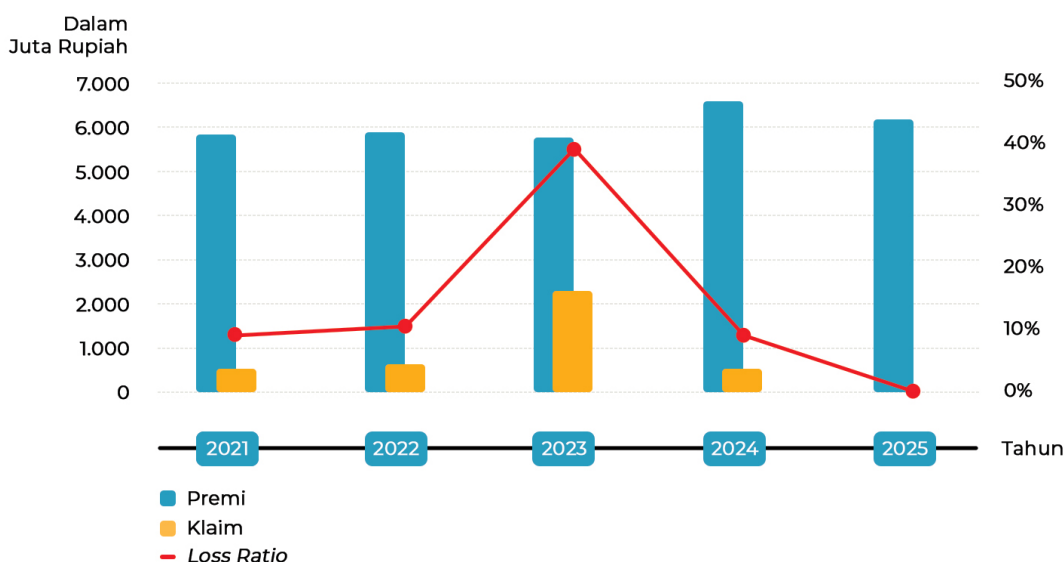


Gambar 3. Titik Asal Insiden Debu *Combustible* Berdasarkan Jenis Peralatan, 2023
(Sumber: *Dust Safety Science, 2023 Combustible Dust Incident Report*)

Data global tahun 2023 juga memetakan dengan jelas titik-titik asal insiden *combustible dust* berdasarkan jenis peralatan. Area penyimpanan menjadi titik asal insiden tertinggi dengan porsi 36%, diikuti oleh bagian dryer sebesar 18%, dan sistem *dust collector* sebesar 13%. Ketiga titik ini memiliki analogi yang sangat relevan pada fasilitas karton bergelombang.

Selain ketiga titik tersebut, listrik statis yang timbul dari gesekan lembaran kertas berkecepatan tinggi, terutama pada kondisi udara kering, tetap menjadi sumber *ignition* lintas-area yang relevan pada hampir seluruh lini produksi kertas dan karton. Kombinasi antara sumber *ignition* yang tersebar dan titik *confinement* yang jelas inilah yang membuat *survey* risiko pada fasilitas karton perlu memberi perhatian khusus pada ketiga titik kritis di atas.

dengan nilai klaim lebih dari Rp2,2 miliar dibandingkan dengan total premi yang berkisar di angka Rp5,7 miliar. Lonjakan historis pada UY 2023 ini berbanding lurus dengan peningkatan tajam frekuensi insiden kebakaran secara global pada tahun yang sama. Fenomena ini kembali mempertegas bahwa eksposur *severity* dari kebakaran *carton* dan ledakan debu kertas bukanlah sekadar probabilitas teoretis. Ini adalah risiko nyata yang berpotensi memukul kinerja portofolio dan profitabilitas *underwriting* secara masif pada satu periode waktu apabila tidak dimitigasi dengan asesmen risiko yang memadai.



Gambar 4. Profil Risiko dan Kerugian (Okupasi 2521 - *Carton Manufacture*) pada BPPDAN IndonesiaRe (2021-2025)
(Sumber: Data Internal BPPDAN)

Berdasarkan data, tren global lonjakan insiden pada tahun 2023 ternyata berkorelasi langsung dengan profil kerugian di tingkat domestik. Berdasarkan data internal BPPDAN IndonesiaRe untuk risiko *Carton Manufacture* (Okupasi 2521) pada periode *Underwriting Year* (UY) 2021 hingga tahun 2025, terlihat lonjakan klaim yang sangat signifikan pada UY 2023. Pada tahun tersebut, *loss ratio* melonjak drastis mencapai 39,03%,

Implikasi bagi Profesional Asuransi dan *Risk Engineering*

Bagi *underwriter*, temuan-temuan di atas memberikan beberapa implikasi. Pertama, permintaan *Dust Hazard Analysis* (DHA) sebagai bagian dari dokumen pendukung terkait informasi risiko sudah selayaknya menjadi standar, bukan lagi permintaan tambahan,

mengingat DHA merupakan persyaratan inti dalam NFPA 654 maupun NFPA 660 (konsolidasi terbaru standar *combustible dust* NFPA). Kedua, perhitungan *Probable Maximum Loss* (PML) pada fasilitas karton sebaiknya mempertimbangkan skenario *cascading* dari ledakan primer di titik *confinement* (*dust collector* atau *ducting*) menuju ledakan sekunder di area penyimpanan, mengingat pola inilah yang secara historis menghasilkan kerugian terbesar. Ketiga, mengingat sifat proses produksi yang *continuous flow*, eksposur *business interruption* pada mesin *corrugator* utama perlu dinilai secara terpisah dari nilai aset fisik semata, karena kerusakan pada satu mesin kritis dapat melumpuhkan seluruh kapasitas produksi dalam waktu yang lama.

Dari sisi *risk engineering*, *survey* lapangan idealnya difokuskan pada tiga titik kritis yang telah dibahas, yaitu efektivitas *housekeeping* di area *storage*, kondisi inspeksi dan perawatan pada *dryer section*, serta kelengkapan sistem proteksi (termasuk *explosion venting*) pada *dust collector*. Selain itu, klausul terkait *combustible dust* atau *explosion* pada *wording* polis properti perlu ditinjau secara cermat, mengingat sejumlah bentuk polis memiliki pengecualian spesifik yang dapat mempersempit cakupan perlindungan.

Keempat, tren peningkatan frekuensi kebakaran pada tahun 2023 sebagaimana tercermin dalam data global juga relevan sebagai bahan pertimbangan reasuransi, khususnya dalam menentukan struktur *treaty* untuk portofolio risiko manufaktur berbasis kayu dan kertas. Klien dengan bukti kepatuhan DHA yang terdokumentasi, program *static control* yang terverifikasi, serta riwayat pemeliharaan *dust collector* yang baik, sewajarnya mendapatkan pertimbangan *loss control credit* dalam penentuan premi maupun *deductible*.

Rekomendasi Mitigasi Teknis

- Melakukan *Dust Hazard Analysis* (DHA) secara berkala sesuai persyaratan NFPA 654/660 untuk mengidentifikasi seluruh titik akumulasi debu *combustible* di fasilitas produksi.
- Menerapkan program *housekeeping* terjadwal, termasuk pembersihan debu di area tersembunyi seperti balok atap, *ducting*, dan bagian atas mesin, sesuai ambang akumulasi yang direkomendasikan NFPA 654.
- Memasang sistem deteksi dini (*thermal detection*) pada area *dryer/heater section corrugator* serta *interlock shutdown* otomatis bila temperatur melampaui batas aman.
- Melengkapi *dust collector* dan *ducting* dengan sistem *explosion venting* atau *suppression*, serta memisahkan lokasinya dari area produksi utama.
- Menerapkan kontrol listrik statis melalui *grounding*, *bonding*, dan *ionizer bar* pada lini produksi berkecepatan tinggi.
- Merancang sistem *sprinkler* dan tata letak penyimpanan sesuai klasifikasi komoditas (FM Global Data Sheet 8-1 dan 8-9) agar proteksi optimal tanpa menimbulkan kerugian tambahan akibat air.

Risiko kebakaran dan ledakan debu kertas pada industri *carton manufacture* merupakan hasil interaksi antara karakteristik proses produksi, tata kelola fasilitas, dan pola perilaku debu yang secara ilmiah telah dipahami dengan baik melalui konsep *dust explosion pentagon*. Data global selama beberapa dekade terakhir secara konsisten menempatkan industri berbasis kayu dan kertas pada kelompok risiko tertinggi, menjadikan pemahaman mendalam terhadap anatomi risiko ini bukan sekadar wawasan teknis, melainkan kebutuhan strategis bagi perusahaan asuransi/reasuransi dan *risk engineer* dalam mengelola eksposur secara proaktif dan berbasis data.





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

Okupasi **2532**

Tren Industri Percetakan Digital vs Konvensional (Litografi, Sablon Manual) dan Pergeseran Profil Risiko dalam Perspektif Asuransi

Industri percetakan merupakan salah satu sektor manufaktur kreatif yang mengalami transformasi teknologi paling signifikan dalam dua dekade terakhir. Secara historis, industri ini didominasi oleh metode cetak konvensional seperti litografi *offset* yang mengandalkan transfer tinta dari pelat logam ke *blanket* karet sebelum dicetak ke media serta sablon manual (*screen printing*) yang menggunakan layar (*screen*) dan rakel untuk memindahkan tinta ke *substrat* secara manual maupun semi-otomatis.

Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan pasar bergeser ke arah personalisasi, waktu produksi (*turnaround time*) yang lebih singkat, dan volume cetak yang lebih kecil namun lebih variatif. Perkembangan ini mendorong adopsi teknologi percetakan

digital, seperti digital *offset*, *UV printing* (pengeringan tinta menggunakan sinar ultraviolet), serta teknologi transfer tekstil seperti *Direct to Film* (DTF) dan *Direct to Garment* (DTG) yang memungkinkan pencetakan langsung pada kain tanpa proses pembuatan pelat cetak (*plate-less*).

Pergeseran teknologi ini membawa konsekuensi langsung bagi industri asuransi. Profil bahaya sebuah usaha percetakan mulai dari jenis bahan baku yang digunakan, karakteristik mesin, pola penyimpanan, hingga proses produksi merupakan variabel utama dalam penilaian risiko *underwriting*, penetapan tarif premi, dan estimasi kerugian saat terjadi klaim. Ketika sebuah usaha percetakan berpindah dari sistem konvensional berbasis *solvent* ke sistem digital berbasis tinta *UV/water-based* dan otomasi elektronik, eksposur risiko yang dihadapi penanggung turut bergeser, baik dari sisi risiko kebakaran, risiko mesin, maupun risiko gangguan usaha (*business interruption*).

1. Karakteristik Proses Percetakan Konvensional vs Digital

Percetakan Konvensional: Litografi *Offset* dan Sablon Manual

Litografi *offset* bekerja berdasarkan prinsip bahwa air dan minyak tidak saling menyatu. Gambar dipindahkan dari pelat logam (*plate*) yang telah dipeka melalui proses fotografis/kimiawi, ke *blanket* karet, kemudian ditransfer ke media cetak (kertas, karton, atau bahan lain). Tinta litografi umumnya berbentuk pasta kental yang terdiri dari pigmen, resin, pelarut (*solvent*), dan bahan aditif untuk mempercepat pengeringan atau memberikan sifat khusus pada hasil cetak. Proses ini melibatkan tahap pra-cetak (pembuatan pelat), proses cetak itu sendiri, serta tahap pengeringan yang pada sebagian sistem menggunakan oven pengering (*heatset*) bersuhu tinggi.

Sablon manual (*screen printing*) menggunakan layar berpori (*screen*) yang dilapisi emulsi foto-sensitif untuk membentuk stensil desain. Tinta didorong melalui layar menggunakan rakel (*squeegee*) ke permukaan substrat, baik kain, kertas, plastik, maupun media lain. Proses ini umumnya melibatkan tahap pencampuran tinta secara manual, penataan warna berlapis (*multi-color registration*), dan pengeringan menggunakan oven conveyor atau penjemuran manual. Sablon manual masih

banyak digunakan pada industri garmen, *merchandise*, dan seni cetak (*art printing*) karena fleksibilitas tekstur dan efek visual yang sulit ditiru mesin digital.

Percetakan Digital: Digital Offset, UV Printing, dan DTF/DTG

Percetakan digital menghilangkan kebutuhan pelat cetak fisik (*plate-less*) dengan mentransfer berkas digital langsung ke mesin cetak, serupa dengan prinsip kerja printer inkjet atau laser namun dalam skala industri. Digital *offset* menggabungkan kualitas cetak tinggi khas litografi dengan fleksibilitas digital, cocok untuk volume cetak kecil-menengah dengan tingkat personalisasi tinggi.

UV *printing* adalah metode cetak digital yang menggunakan lampu ultraviolet (merkuri, *quartz*, atau LED) untuk mengeringkan (*curing*) tinta secara instan begitu tinta menyentuh media, sehingga tinta langsung mengeras menjadi lapisan polimer tanpa memerlukan waktu pengeringan konvensional

maupun penguapan pelarut, yang membuatnya dapat diaplikasikan pada beragam material termasuk kaca, logam, kayu, dan akrilik.

Direct to Film (DTF) mencetak desain pada film transfer khusus, yang kemudian dilapisi bubuk perekat (*adhesive powder*), dikeringkan dalam oven untuk mengaktifkan perekat, lalu diaplikasikan ke media (umumnya kain) menggunakan *heat press*. *Direct to Garment* (DTG) mencetak desain langsung pada permukaan garmen menggunakan prinsip *printer inkjet* berskala besar, umumnya memerlukan tahap pra-perlakuan (*pre-treatment*) pada kain sebelum pencetakan.

2. Perbandingan Profil Risiko: Konvensional Vs Digital

Perbedaan mendasar antara proses cetak konvensional dan digital berimplikasi langsung pada penilaian risiko utama yang relevan antara lain:

Aspek Rasio	Percetakan Konvensional (Litografi Offset & Sablon Manual)	Percetakan Digital (Digital Offset, UV Printing, DTF/DTG)
Bahaya kebakaran & bahan mudah terbakar	Potensi risiko lebih tinggi khususnya untuk tinta berbasis <i>solvent</i> /minyak, <i>thinner</i> , dan cairan pembersih mudah terbakar; uap <i>solvent</i> berpotensi menumpuk di ruang tertutup dan memicu ledakan pada oven pengering	Risiko kebakaran relatif lebih rendah pada penggunaan tinta UV-curable dan <i>water-based</i> . Namun, tetap terdapat potensi bahaya yang berasal dari lampu UV, serta bahan pelapis film dan <i>adhesive powder</i> pada proses DTF yang dapat mudah terbakar apabila penyimpanan dan penataannya tidak dilakukan dengan baik
Nilai & jenis mesin	Mesin cetak <i>offset</i> /litografi bernilai tinggi, berat, berumur relatif (10–20 tahun), suku cadang spesifik dan waktu pemulihan lama jika rusak.	<i>Printer digital</i> , mesin DTF/UV, dan <i>heat press</i> bernilai lebih rendah per unit namun siklus penggantian teknologi lebih cepat (3–5 tahun), risiko keusangan (<i>obsolescence</i>) meningkat.
Proses produksi & pengeringan	Proses manual/semi-otomatis (pencampuran tinta, <i>curing oven</i> , penjemuran); lebih rentan terhadap <i>human error</i> dan variasi ketebalan/panas.	Proses otomatis terkomputerisasi (UV <i>curing</i> instan, <i>heat press</i> terprogram); risiko bergeser ke kegagalan sensor, <i>software</i> , dan komponen elektronik.
Penyimpanan bahan baku	Volume penyimpanan <i>solvent</i> , tinta, dan bahan kimia besar; risiko akumulasi bahan mudah terbakar dan <i>housekeeping</i> menjadi krusial.	Model cetak <i>on-demand</i> menekan volume inventori tinta/film; eksposur penyimpanan bahan berbahaya berkurang namun ketergantungan pada rantai pasok <i>consumable</i> (<i>cartridge</i> , <i>film</i> , <i>powder</i>) meningkat.
Risiko tenaga kerja & keterampilan	Bergantung pada keterampilan manual operator (registrasi warna, penyaringan, sablon manual); risiko cedera manual <i>handling</i> dan paparan bahan kimia.	Bergantung pada kompetensi teknis-digital (<i>software</i> RIP, kalibrasi warna, <i>troubleshooting</i> elektronik); risiko <i>human error</i> bergeser ke kesalahan pengaturan sistem/file digital.
<i>Business interruption</i>	Periode pemulihan (<i>indemnity period</i>) cenderung relatif karena mesin harus diimpor/diperbaiki khusus dan <i>supply chain</i> suku cadang terbatas.	Periode pemulihan berpotensi lebih singkat karena unit pengganti relatif tersedia di pasar, tetapi ketergantungan pada sistem digital menambah eksposur risiko siber/data.
Risiko tambahan spesifik	Debu tinta (<i>ink dust</i>) yang dapat memicu ledakan debu (<i>dust explosion</i>) pada fasilitas berskala besar; risiko pencemaran lingkungan dari limbah <i>solvent</i> .	Risiko siber (kehilangan/ kerusakan file desain, gangguan <i>software cloud</i> /RIP) dan risiko keusangan teknologi yang mempercepat depresiasi nilai pertanggungan.

Tabel 1. Perbandingan Profil Risiko: Konvensional Vs Digital
(Sumber: diolah oleh Penulis)

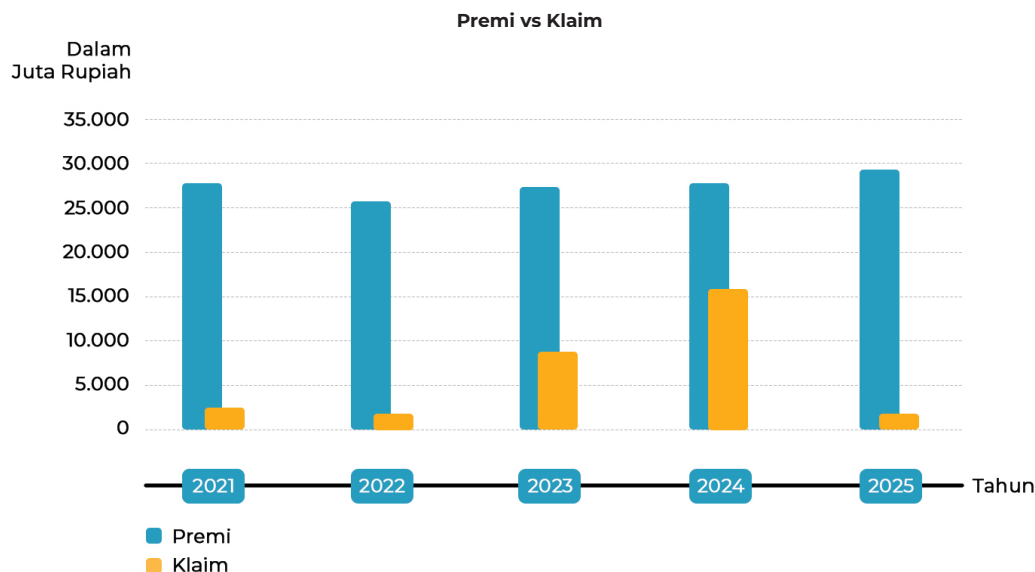
Dari perbandingan tersebut, *hazard* utama pada percetakan konvensional tetap didominasi oleh bahaya kebakaran dan ledakan yang bersumber dari tinta dan pelarut mudah terbakar. Sumber daya yang umum meliputi instalasi listrik, sistem pemanas, mesin produksi, serta akumulasi listrik statis dan percikan api, sementara tingkat bahaya kebakaran sangat bergantung pada jenis pelarut yang digunakan tinta berbasis air atau kedelai (*soy-based*) memiliki eksposur kebakaran yang relatif terbatas, sedangkan tinta berbasis resin, *solvent*, atau bahan kimia reaktif lain memiliki potensi kebakaran dan ledakan yang tinggi sehingga memerlukan pengendalian ketat, termasuk pemisahan area penyimpanan dan proses produksi serta ventilasi yang memadai. Risiko tambahan turut muncul dari akumulasi debu tinta (*ink dust*) yang berpotensi memicu ledakan debu pada fasilitas berskala besar, serta potensi kebakaran dari kain berminyak/berlemak bekas pembersihan mesin yang tidak dibuang dengan benar.

Sebaliknya, meskipun percetakan digital secara umum menurunkan eksposur bahan kimia mudah terbakar, risiko tidak sepenuhnya hilang, melainkan bergeser bentuknya. Mesin UV DTF dan printer digital tetap memerlukan perlindungan terhadap kegagalan mekanis melalui *equipment/machinery breakdown insurance*, mengingat *downtime* akibat kerusakan mesin dapat langsung berdampak pada kelangsungan operasional usaha percetakan. Selain itu, proses pengeringan UV *curing* memunculkan bahaya baru berupa radiasi ultraviolet, pembentukan ozon, serta risiko sensitisasi kulit akibat paparan bahan

akrilat, yang meskipun bersifat lebih ke arah risiko kesehatan kerja (*occupational health*) dibandingkan risiko properti, tetap relevan bagi cakupan *liability* dan *workers' compensation*.

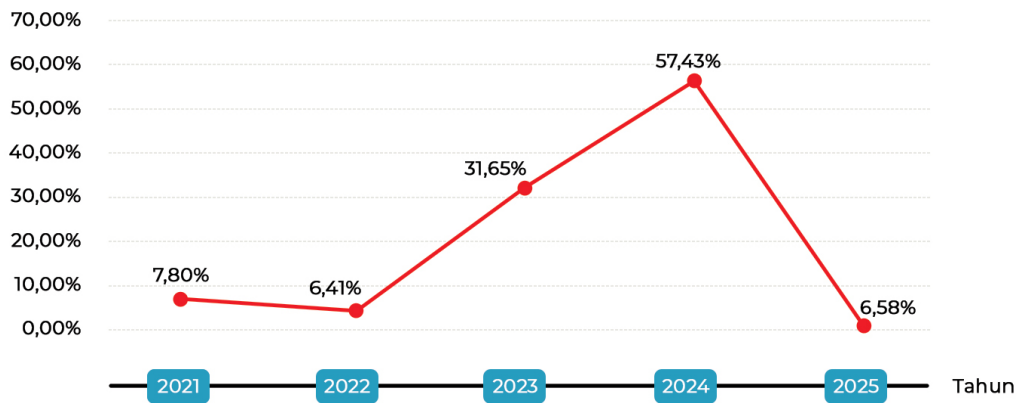
3. Implikasi Terhadap Industri Asuransi: Pengaruh Terhadap Underwriting dan Penanganan Klaim

Dari segi eksposur, okupasi percetakan, percetakan seni, litografi, dan sablon tumbuh secara konsisten sepanjang lima tahun terakhir. Hal ini ditunjukkan dari pertumbuhan nilai premi dari Rp27,7 miliar menjadi Rp29,4 miliar, yang mengindikasikan bahwa okupasi percetakan tetap menjadi segmen aktif dalam portofolio. Di sisi lain, kinerja *loss ratio* justru sangat fluktuatif: setelah berada pada level sehat sebesar 7,80% (tahun 2021) dan 6,41% (tahun 2022), rasio ini melonjak tajam menjadi 31,65% pada tahun 2023 dan mencapai puncaknya 57,43% pada tahun 2024, sebelum kembali turun signifikan ke 6,58% pada tahun 2025. Lonjakan tersebut tidak diikuti oleh kenaikan frekuensi klaim yang setara: jumlah klaim per tahun hanya berkisar antara 47 hingga 191 kejadian, dengan rasio klaim terhadap jumlah polis (*claim frequency rate*) tetap berada pada kisaran rendah 0,42%–1,94%. Yang justru melonjak adalah severitas klaim rata-rata, yaitu dari sekitar Rp16,7 juta per klaim (tahun 2021) dan Rp20,7 juta (tahun 2022) menjadi Rp56,9 juta (tahun 2023) dan puncaknya Rp83,1 juta per klaim pada tahun 2024, meningkat lebih dari empat kali lipat dibanding tahun 2021–2022 sebelum turun kembali ke Rp41,2 juta pada tahun 2025.



Gambar 1. Perbandingan Data Premi dan Klaim Okupasi 2532 untuk Tahun 2021-2025
(Sumber: Internal Data BPPDAN)

Loss Ratio



Gambar 2. Loss Ratio Okupasi 2532 untuk Tahun 2021-2025
(Sumber: Internal Data BPPDAN)

Implikasi Terhadap Underwriting

Pada risiko percetakan konvensional berbasis *solvent*, survey risiko perlu mencakup evaluasi tata letak pemisahan area cetak bertekanan tinggi dari area penyimpanan bahan mudah terbakar, sistem ventilasi dan *exhaust*, serta pengendalian sumber penyalan sebaliknya, penggunaan tinta berbasis air memungkinkan proses asesmen risiko yang lebih ringkas. *Underwriter* perlu memiliki kapabilitas untuk membedakan profil risiko berdasarkan jenis tinta dan proses *curing* yang digunakan, karena penyamarataan tarif tanpa mempertimbangkan teknologi yang dipakai berpotensi menghasilkan *pricing* yang tidak akurat.

Selain itu, penilaian atas objek pertanggungan mesin turut bergeser. Mesin litografi *offset* umumnya memiliki nilai pertanggungan tinggi dengan usia ekonomis panjang, sehingga *survey* risiko dapat berfokus pada proteksi kebakaran dan perawatan preventif jangka panjang. Sebaliknya, mesin digital *printing* dan DTF/DTG memiliki nilai per unit yang cenderung lebih rendah namun siklus penggantian teknologi lebih cepat, sehingga *underwriter* perlu berhati-hati karena mesin digital bisa cepat tertinggal secara teknologi, sehingga nilai penggantian (*replacement cost*) yang ditetapkan perlu disesuaikan agar tidak terlalu tinggi dibanding harga pasar mesin yang sebenarnya saat klaim terjadi.

Perbedaan eksposur bahaya antara metode konvensional dan digital seharusnya tercermin dalam struktur tarif dan syarat penerimaan risiko. Usaha percetakan dengan proses *solvent-intensive* secara umum memiliki eksposur kerugian akibat kebakaran yang lebih tinggi, yang idealnya diikuti oleh loading tarif, penerapan minimum *deductible* yang lebih tinggi, atau persyaratan proteksi kebakaran tambahan (*sprinkler*, *hydrant*, deteksi asap) sebagai syarat akseptasi. Sebaliknya, usaha yang telah beralih ke sistem digital dan tinta *water-based/UV-curable* berpotensi memperoleh profil tarif yang lebih kompetitif pada komponen risiko kebakaran, namun perlu mempertimbangkan penambahan cakupan *equipment breakdown* mengingat ketergantungan yang lebih tinggi pada sistem elektronik dan perangkat lunak desain.

Implikasi Terhadap Penanganan Klaim

Pergeseran teknologi turut memengaruhi pola dan kompleksitas klaim. Pada klaim kebakaran usaha percetakan konvensional, penentuan penyebab sering kali melibatkan investigasi mendalam terhadap sumber penyalan yang berkaitan dengan bahan kimia, sementara perhitungan *business interruption* cenderung kompleks karena periode pemulihan yang panjang akibat ketergantungan pada mesin bernilai tinggi dengan suku cadang atau unit pengganti yang harus diimpor. Pada usaha percetakan digital, klaim *machinery breakdown* berpotensi lebih sering terjadi mengingat kompleksitas komponen elektronik dan sensor, namun periode pemulihan usaha berpotensi lebih singkat karena ketersediaan unit pengganti yang relatif lebih mudah diperoleh di pasar. Pemahaman atas karakteristik teknis kedua metode cetak menjadi krusial dalam menilai kewajaran klaim, termasuk membedakan kerusakan akibat keausan normal (*wear and tear*, yang umumnya dikecualikan polis) dengan kerusakan akibat peristiwa yang dijamin polis (seperti korsleting listrik atau lonjakan tegangan pada mesin digital).

Transformasi industri percetakan dari metode konvensional (litografi *offset*, sablon manual) menuju teknologi digital (*digital offset*, *UV printing*, DTF/DTG) membawa pergeseran profil risiko yang signifikan bagi industri asuransi. Secara umum, eksposur risiko kebakaran akibat bahan kimia mudah terbakar cenderung menurun pada percetakan digital, namun risiko baru muncul dalam bentuk kerentanan mesin dan komponen elektronik, keusangan teknologi, serta ketergantungan pada sistem digital dan data. Perusahaan asuransi dan reasuransi perlu menyesuaikan pendekatan survei risiko, struktur tarif, syarat wording polis (termasuk cakupan *equipment breakdown* dan risiko siber), serta strategi penerimaan risiko fakultatif agar tetap relevan dengan karakteristik industri percetakan yang terus berevolusi. Ke depan, pengembangan basis data klaim khusus untuk segmen percetakan digital serta peningkatan kapasitas *underwriter* dalam memahami teknologi percetakan terkini akan menjadi kunci dalam menghasilkan penilaian risiko yang lebih akurat dan berkelanjutan.



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

Okupasi **2531**

Transformasi Teknologi dalam Mitigasi Risiko Kebakaran pada Industri Percetakan: Analisis Risk & Loss Profile

Industri percetakan merupakan salah satu sektor manufaktur yang memiliki karakteristik risiko kebakaran yang relatif tinggi. Aktivitas produksinya melibatkan penggunaan bahan baku yang mudah terbakar, seperti kertas, karton, tinta, pelarut (*solvent*), dan bahan kimia pendukung lainnya. Selain itu, proses produksi mengandalkan mesin cetak berkecepatan tinggi, sistem kelistrikan berkapasitas besar, serta proses pengeringan yang menghasilkan panas secara kontinu. Kombinasi antara bahan bakar (*fuel*), sumber panas (*heat source*), dan oksigen sebagai unsur utama dalam segitiga api (*fire triangle*) menjadikan industri percetakan memiliki tingkat paparan risiko kebakaran yang signifikan apabila tidak didukung oleh pengendalian risiko yang memadai.

Dalam perspektif manajemen risiko dan asuransi, kebakaran pada industri percetakan tidak hanya mengakibatkan kerusakan terhadap aset fisik seperti



bangunan, mesin, dan persediaan, tetapi juga dapat memicu gangguan operasional (*business interruption*), penurunan kapasitas produksi, keterlambatan pemenuhan kontrak, hingga menimbulkan kerugian finansial yang lebih luas. Oleh karena itu, pengelolaan risiko kebakaran tidak lagi cukup mengandalkan sistem proteksi konvensional, tetapi perlu didukung oleh pendekatan yang lebih proaktif melalui pemanfaatan teknologi.

Hal ini disebabkan karena industri ini memiliki tingkat paparan risiko kebakaran relatif tinggi karena karakteristik proses produksinya melibatkan kombinasi bahan mudah terbakar, sumber panas, dan peralatan mekanis maupun elektrikal yang beroperasi secara terus-menerus. Berdasarkan perspektif *risk engineering*, potensi terjadinya kebakaran pada industri percetakan tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, melainkan merupakan akumulasi dari berbagai sumber bahaya (*hazard*) yang saling berinteraksi selama proses produksi berlangsung.

Secara umum, karakteristik risiko kebakaran pada industri percetakan dapat dikelompokkan ke dalam beberapa aspek sebagai berikut:

1. Bahan Mudah Terbakar

Kertas, karton, pelarut (*solvent*), dan bahan kimia merupakan material utama dalam industri percetakan yang memiliki tingkat keterbakaran tinggi (*high fire load*). Akumulasi material tersebut dapat mempercepat penyebaran api apabila terjadi sumber penyalan.

2. Mesin Produksi dan Sistem Kelistrikan

Mesin cetak yang beroperasi secara terus-menerus menghasilkan panas dan bergantung pada sistem kelistrikan berkapasitas besar. Kondisi seperti *overheating*, hubungan arus pendek (*short circuit*), maupun kegagalan mekanis dapat menjadi pemicu awal terjadinya kebakaran apabila tidak didukung pemeliharaan yang memadai.

3. Debu dan Limbah Produksi

Proses produksi menghasilkan debu kertas dan limbah yang dapat meningkatkan beban kebakaran (*fire load*). Penumpukan debu pada mesin maupun panel listrik juga berpotensi mempercepat penyebaran api apabila terjadi percikan listrik.

4. Penyimpanan Material

Gudang penyimpanan kertas, tinta, dan bahan kimia memiliki konsentrasi material mudah terbakar yang tinggi. Oleh karena itu, pengaturan tata letak, ventilasi, serta sistem proteksi kebakaran menjadi faktor penting dalam membatasi potensi kerugian apabila terjadi insiden.

5. Faktor Manusia

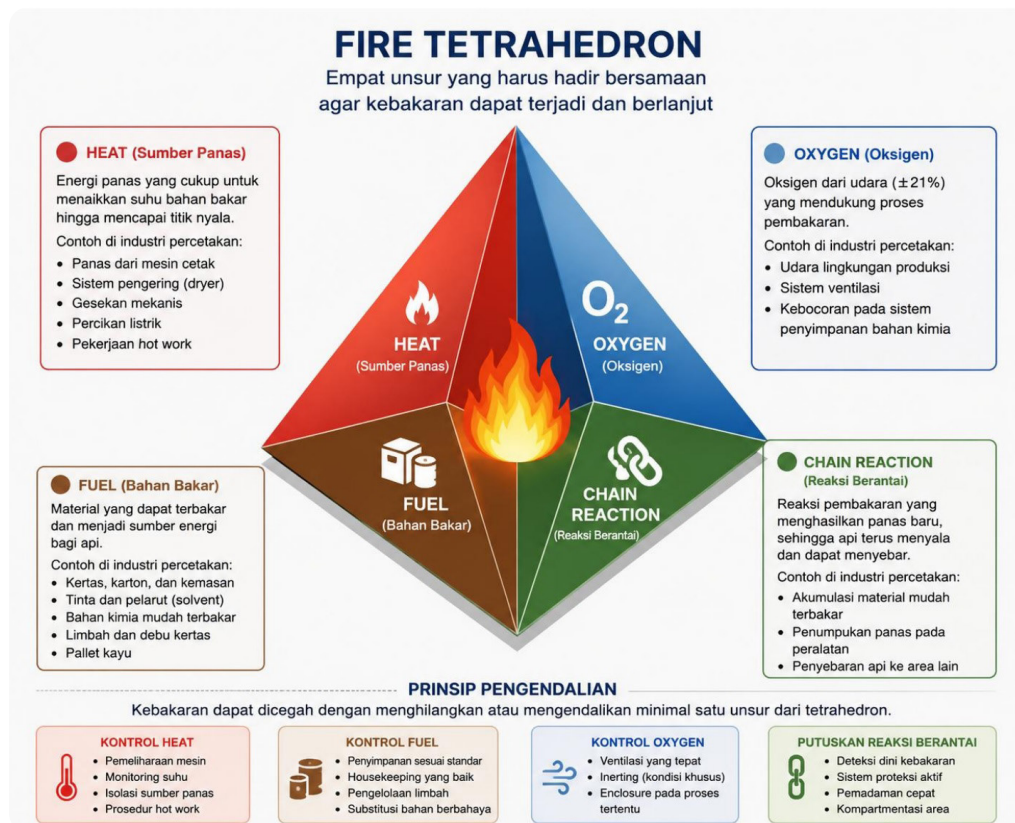
Selain aspek teknis, risiko kebakaran juga dipengaruhi oleh faktor manusia, seperti kelalaian operasional, lemahnya penerapan prosedur kerja, aktivitas *hot work*, serta kurang optimalnya *housekeeping*. Faktor-faktor tersebut dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kebakaran apabila tidak dikendalikan secara konsisten.

Risiko kebakaran pada industri percetakan dapat dijelaskan melalui konsep *fire tetrahedron*, yaitu interaksi antara bahan bakar (*fuel*), sumber panas (*heat*), oksigen (*oxygen*), dan reaksi berantai (*chain reaction*). Mengingat ketiga unsur utama tersebut hampir

selalu tersedia dalam proses produksi, pengendalian risiko perlu difokuskan pada pengurangan sumber penyalan, pengelolaan material mudah terbakar, serta penerapan teknologi yang mampu mendeteksi potensi kebakaran secara dini.

Berdasarkan data *risk & loss profile* kode okupasi 2531 – *newspaper printers* selama periode tahun 2021–2025, tercatat total premi sebesar Rp4,12 miliar dengan jumlah eksposur sebanyak 2.600 risiko. Selama periode tersebut terjadi 21 klaim dengan total nilai kerugian sebesar Rp102,39 juta, menghasilkan rata-rata *loss ratio* sekitar 2,49%.

Secara umum, data menunjukkan kecenderungan penurunan baik dari sisi frekuensi klaim maupun nilai kerugian setelah tahun 2021. Tahun 2021 menjadi periode dengan nilai klaim tertinggi sebesar Rp90,33 juta dan *loss ratio* sebesar 7,76%, sedangkan pada tahun-tahun berikutnya *loss ratio* berada di bawah 1%, bahkan pada tahun 2023 tidak tercatat adanya klaim.



Gambar 1. Ilustrasi *Fire Tetrahedron* (Sumber: <https://knowledge.gexcon.com/>, Diolah Oleh Penulis)

Tahun	Premi (Rp)	Exposure	Nilai Klaim (Rp)	Frekuensi Klaim	Loss Ratio
2021	1.164.663.547	655	90.326.818	12	7,76%
2022	889.225.981	431	4.522.344	5	0,51%
2023	922.124.847	705	0	0	0,00%
2024	613.636.637	464	4.976.775	3	0,81%
2025	530.124.343	345	2.561.520	1	0,48%
Total	4.119.775.355	2.600	102.387.456	21	2,49%*

*Loss ratio total dihitung berdasarkan total nilai klaim dibandingkan total premi selama periode analisis.

Tabel 1. *Risk and Loss Profile* Kode Okupasi 2531 Tahun 2021-2025
Sumber: Internal Data BPPDAN

Analisis terhadap data historis menunjukkan bahwa risiko pada Kode Okupasi 2531 selama lima tahun terakhir berada dalam kategori yang relatif terkendali. Hal ini tercermin dari tren penurunan frekuensi klaim, menurunnya nilai kerugian, serta *loss ratio* yang secara konsisten berada di bawah 1% sejak tahun 2022.

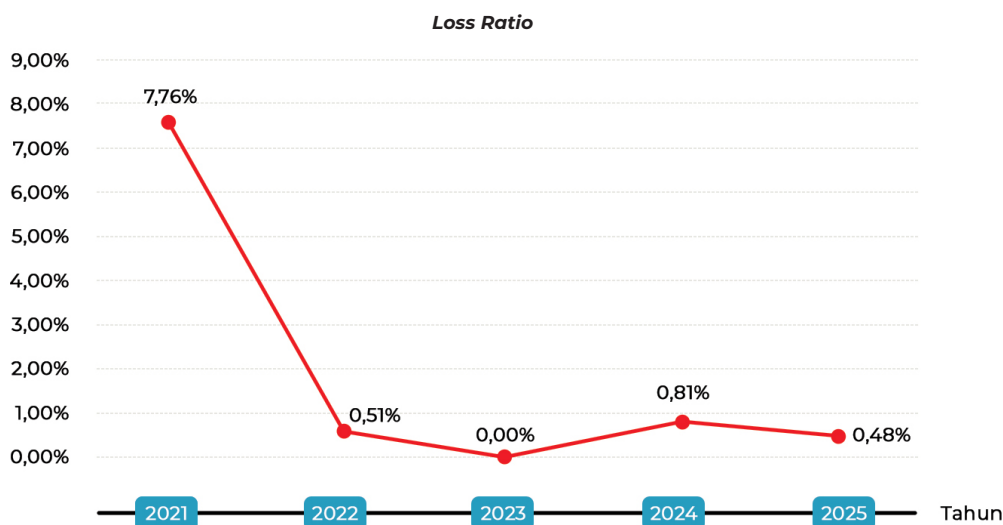
Meskipun demikian, rendahnya *loss ratio* tidak dapat diartikan bahwa industri percetakan merupakan okupasi dengan tingkat risiko kebakaran yang rendah. Sebaliknya, karakteristik proses produksi sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya menunjukkan bahwa industri ini tetap memiliki risiko inheren (*inherent risk*) yang tinggi karena melibatkan material mudah terbakar, penggunaan mesin berkapasitas besar, sistem kelistrikan, dan bahan kimia yang berpotensi menjadi sumber penyalan.

Dengan kata lain, data historis lebih menggambarkan bahwa pengendalian risiko yang diterapkan selama ini relatif efektif dalam menekan frekuensi maupun besarnya kerugian, bukan berarti potensi bahaya

kebakaran telah hilang. Apabila pengendalian tersebut menurun atau terjadi kegagalan sistem proteksi, industri percetakan tetap memiliki potensi mengalami kebakaran dengan tingkat kerugian yang signifikan.

Temuan pada tabel *risk & loss profile* memberikan indikasi bahwa strategi mitigasi risiko perlu diarahkan tidak hanya pada upaya pemadaman ketika kebakaran terjadi, tetapi lebih menitikberatkan pada pencegahan (*prevention*) dan deteksi dini (*early detection*). Pendekatan ini menjadi semakin penting mengingat sebagian besar sumber bahaya pada industri percetakan berasal dari kondisi operasional yang sebenarnya dapat dipantau dan dikendalikan sebelum berkembang menjadi insiden.

Dalam konteks tersebut, transformasi teknologi dapat diarahkan pada pengendalian setiap sumber bahaya utama yang telah diidentifikasi sebelumnya, mulai dari mesin produksi, sistem kelistrikan, material mudah terbakar, hingga faktor manusia.



Gambar 2. *Loss Ratio* Okupasi 2531 untuk Tahun 2021-2025
(Sumber: Internal Data BPPDAN)

Sumber Risiko	Potensi Dampak	Teknologi Mitigasi	Manfaat
Mesin cetak dan sistem pengering (<i>dryer</i>)	<i>Overheating</i> gesekan mekanis	<i>Thermal camera</i> , IoT <i>temperature sensor</i> , <i>predictive maintenance</i>	Mendeteksi kenaikan suhu sebelum terjadi kebakaran
Panel listrik dan motor	Hubungan arus pendek (<i>short circuit</i>)	<i>Smart electrical monitoring</i> , <i>thermography inspection</i>	Mengidentifikasi anomaly listrik dan beban berlebih
Gudang kertas dan bahan baku	Tingginya <i>fire load</i>	<i>Smart warehouse monitoring</i> , RFID <i>inventory</i>	Mengendalikan kondisi penyimpanan dan kepadatan material
Tinta, pelarut, dan bahan kimia	Kebakaran atau ledakan	<i>Gas detector</i> , VOC sensor, <i>smart ventilation</i>	Mendeteksi kebocoran uap bahan mudah terbakar
Debu dan limbah kertas	Penyebaran api	<i>Dust monitoring system</i>	Mengurangi akumulasi debu yang mudah terbakar
Faktor manusia	Keterlambatan deteksi dan respons	<i>Digital inspection</i> , <i>mobile checklist</i> , <i>digital permit to work</i>	Meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan

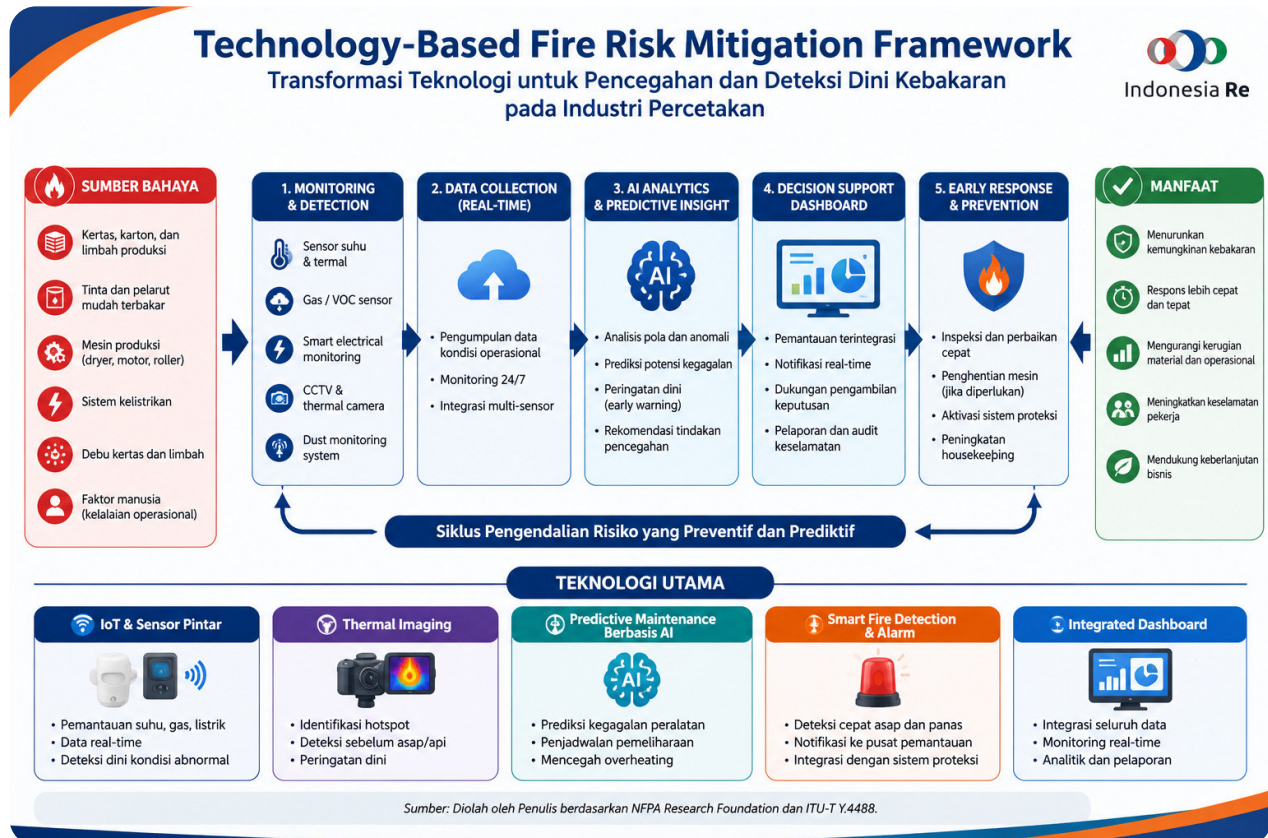
Tabel 2. Pemetaan Sumber Risiko Kebakaran, Potensi Dampak, dan Teknologi Mitigasi
(Sumber: NFPA Research Foundation – Review of Smart Features of Building & Systems Impacting Fire, Electrical & Life Safety; ITU-T Y.4488 (2024); NFPA 79)

Tabel 2 menggambarkan hubungan antara sumber risiko kebakaran dengan teknologi mitigasi yang dapat diterapkan pada industri percetakan.

Penerapan teknologi dalam mitigasi risiko kebakaran tidak berdiri sebagai solusi yang terpisah, melainkan membentuk suatu rangkaian proses yang saling terintegrasi. Proses tersebut dimulai dari identifikasi dan pemantauan sumber bahaya, pengumpulan data kondisi operasional, analisis terhadap indikasi penyimpangan, hingga pengambilan tindakan pencegahan dan respons dini. Kerangka penerapan teknologi dalam pengelolaan risiko kebakaran pada industri percetakan dapat digambarkan sebagai berikut:

Dengan demikian, transformasi teknologi membentuk siklus pengendalian risiko yang bersifat preventif dan prediktif. Teknologi tidak hanya mempercepat proses deteksi dan respons, tetapi juga membantu mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran, membatasi tingkat kerusakan, serta menjaga potensi kerugian dan gangguan operasional tetap terkendali.

Bagi industri asuransi dan reasuransi, perkembangan tersebut membuka peluang untuk mengintegrasikan informasi mengenai tingkat kematangan teknologi mitigasi risiko ke dalam proses *risk assessment*, *risk engineering*, maupun penetapan syarat dan ketentuan penutupan asuransi. Penilaian risiko di masa mendatang tidak lagi hanya mempertimbangkan



Gambar 3. Technology-Based Fire Risk Mitigation Framework
(Sumber: Diolah oleh Penulis berdasarkan NFPA Research Foundation dan ITU-T Y.4488)

Sebagaimana ditunjukkan pada *framework* di atas, pengelolaan risiko kebakaran berbasis teknologi dimulai dari pemantauan terhadap sumber bahaya, seperti peningkatan suhu mesin, gangguan kelistrikan, konsentrasi uap bahan kimia, maupun kondisi penyimpanan material mudah terbakar. Sensor IoT, kamera termal, detektor gas, dan perangkat pemantauan lainnya berfungsi menangkap data kondisi tersebut secara *real-time*.

Data yang terkumpul selanjutnya diproses melalui sistem analitik untuk mengidentifikasi pola, anomali, atau indikasi awal kegagalan peralatan. Hasil analisis tersebut dapat digunakan sebagai dasar pelaksanaan *predictive maintenance*, pemberian notifikasi dini, serta pengambilan keputusan operasional melalui dashboard pemantauan terintegrasi. Ketika kondisi abnormal terdeteksi, perusahaan dapat segera melakukan pemeriksaan, penghentian sementara mesin, perbaikan komponen, atau aktivasi sistem proteksi sebelum kondisi berkembang menjadi kebakaran.

karakteristik fisik objek pertanggung, tetapi juga kesiapan organisasi dalam memanfaatkan teknologi untuk mengelola risiko secara berkelanjutan. Dengan demikian, transformasi digital tidak hanya menjadi instrumen peningkatan efisiensi operasional, tetapi juga menjadi faktor strategis dalam membangun ketahanan risiko (*risk resilience*) dan menciptakan ekosistem industri yang lebih aman, adaptif, dan berkelanjutan.



Penulis : Tim BPPDAN Indonesia Re

Analisis Eksposur Risiko dan Profil Kerugian pada Industri Penjilidan Buku

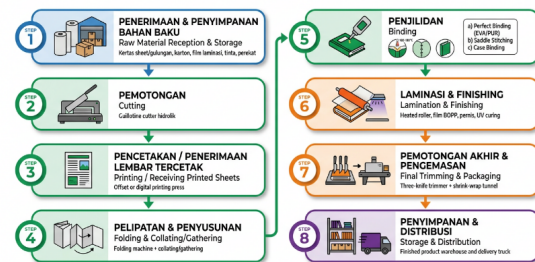
Okupasi 2523

1. Okupasi yang Terkesan Aman

Dalam Lampiran I Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 6/SEOJK.05/2017, kode okupasi 2523 - *Bookbinders* ditempatkan pada kelompok 252 (*Carton and paper goods factories, bookbinders*), dengan tarif premi 2,807–3,509‰ untuk Kelas Konstruksi 1, 4,211–5,264‰ untuk Kelas Konstruksi 2, dan 5,614–7,018‰ untuk Kelas Konstruksi 3. Menarik untuk dicatat bahwa batas bawah tarif okupasi ini merupakan yang terendah kedua dalam kelompoknya, di bawah pabrik karton (2521: 4,363–5,454‰) dan campuran (2528: 3,869–4,837‰). Secara implisit, regulator memposisikan penjilidan sebagai proses *finishing* yang lebih ringan dibandingkan proses konversi kertas primer. Persepsi inilah yang perlu diuji apakah karakter *fire load* dan eksposur gangguan usaha pada okupasi ini benar-benar sebanding dengan tarif yang melekat padanya.

Konteks industri pada 2026 memberikan tekanan tambahan. Komponen kertas dapat mencapai sekitar 50% dari harga pokok penjualan buku, sementara oplah cetak nasional menyusut dari rata-rata 3.000–5.000 eksemplar per judul satu dekade lalu. Pelemahan nilai tukar menekan margin, sementara insentif fiskal berupa penurunan PPh royalti penulis baru ditargetkan berlaku pada semester II-2026. Respon industri adalah konsolidasi: pelaku kecil keluar dari pasar, sementara yang bertahan bergeser ke *short-run digital printing*, cetak komersial, dan *packaging* segmen dengan *margin* lebih baik namun menuntut mesin bernilai tinggi, utilisasi tinggi, dan ketepatan waktu pengiriman. Bagi *underwriter*, pergeseran ini berarti dua hal sekaligus: jumlah risiko yang dapat diakuisisi menyusut, dan nilai aset per risiko yang tersisa justru meningkat.

Alur Produksi dan Titik Kritisnya



Gambar 1 : Alur Produksi Penjilidan Buku (*Bookbinding*)
(Sumber: <https://matakatainspirasi.id/alur-penerbitan/>)

Rantai produksi penjilidan bergerak dari bahan baku ke produk jadi melalui delapan tahap yang saling bergantung. Pertama, penerimaan dan penyimpanan bahan baku berupa kertas *sheet* maupun gulungan (*roll*), karton, film laminasi, tinta, dan perekat. Kedua, pemotongan dengan *guillotine cutter* bertenaga hidrolik. Ketiga, pencetakan atau penerimaan lembar tercetak. Keempat, pelipatan (*folding*) dan penyusunan (*collating/gathering*). Kelima, penjilidan baik *perfect binding* dengan perekat *hot-melt Ethylene Vinyl Acetate* (EVA) atau *Polyurethane Reactive* (PUR) yang dilelehkan pada 160–180°C, *saddle stitching* dengan kawat, maupun *case binding* untuk *hardcover*. Keenam, laminasi dan *finishing* menggunakan *heated roller*, film *Biaxially Oriented Polypropylen* (BOPP), pernis, atau *UV curing*. Ketujuh, pemotongan akhir (*three-knife trimming*) dan pengemasan dengan *shrink-wrap tunnel*. Kedelapan, penyimpanan produk jadi dan distribusi.

Empat area kritis muncul dari alur produksi di atas. Pertama, gudang bahan baku dan gudang produk jadi menyumbang konsentrasi *fire load* terbesar. Kertas dan karton memiliki nilai kalor sekitar 16–17 MJ/kg, sementara film laminasi berbasis poliolefin mencapai kisaran 40 MJ/kg setara material polimer pada industri kabel. Kedua, area *binding* dan *laminating* menempatkan sumber panas berkelanjutan (*glue pot*, *heating roller*, lampu UV) tepat di tengah tumpukan

bahan bakar. Ketiga, area limbah dan baling mengakumulasi potongan kertas dan debu halus yang kerap menjadi titik awal kebakaran di luar jam operasi. Terakhir, instalasi kelistrikan dan ruang kompresor menjadi sumber penyalan paling sering ditemukan dalam *loss history* industri manufaktur ringan. Keempatnya kerap berada dalam satu bangunan tanpa pemisah api yang memadai kondisi yang secara langsung memperbesar Maximum Foreseeable Loss (MFL).

2. Eksposur Risiko per Aktivitas dan Peralatan: Mengapa Risiko Ini Sering diabaikan?

Tabel 1 di bawah memperlihatkan satu pola yang konsisten pada okupasi 2523, sumber panas dan bahan bakar berada dalam jarak yang sangat rapat, namun tidak satu pun di antaranya terlihat spektakuler. Tidak ada tungku peleburan, reaktor bertekanan, atau penyimpanan bahan mudah meledak. Yang ada adalah *glue pot* bersuhu 170°C, *heater roller* laminasi, dan panel listrik berdebu masing-masing tampak sepele bila dinilai secara terpisah. Justru kombinasi rutin inilah yang membentuk profil risiko sesungguhnya. Dalam terminologi *risk engineering*, okupasi ini berkarakter *low ignition energy*, *high fuel availability*: energi penyalan yang dibutuhkan kecil, tetapi bahan bakar tersedia dalam jumlah nyaris tak terbatas di sekelilingnya.

mengapa durasi dan biaya penanganan kebakaran pada okupasi ini kerap jauh melampaui estimasi awal. Faktor lain yang membedakan okupasi ini dari manufaktur pada umumnya adalah kerentanan terhadap media pemadam itu sendiri. Kertas, buku setengah jadi, dan produk jadi kehilangan nilai ekonomis secara total begitu terpapar air atau asap: terjadi *cockling* (gelombang permukaan), pemudaran tinta, noda, dan pertumbuhan jamur dalam waktu 48–72 jam. Aktivasi *sprinkler* pada satu titik dapat menghancurkan stok di seluruh area gudang meskipun api tidak pernah menyentuhnya. Konsekuensinya bagi *underwriter* jelas: rasio antara kerugian aktual dan luas area terbakar pada okupasi ini jauh lebih tinggi dibandingkan okupasi manufaktur logam atau permesinan, dan penilaian *probable maximum loss* tidak dapat didasarkan semata pada luas kompartemen yang terpapar api.

Terakhir, mesin *perfect binder* atau *three-knife trimmer* umumnya hanya tersedia satu unit per fasilitas dengan *lead time* penggantian impor 6–12 bulan. Eksposur terbesar pada okupasi ini karenanya tidak selalu berupa kerusakan fisik, melainkan lamanya periode pemulihan operasional.

Aktivitas / Peralatan	Eksposur Risiko	Potensi Dampak
Gudang kertas & karton (<i>raw material</i>)	<i>Fire load</i> tinggi ($\pm 16\text{--}17$ MJ/kg), <i>stacking</i> padat, jarak lorong sempit, <i>sprinkler</i> tidak sesuai klasifikasi komoditas	Kebakaran berkembang cepat; MFL besar; kerugian stok mendekati total <i>loss</i>
<i>Guillotine cutter</i> , <i>folding & collating machine</i>	Debu kertas halus, panas <i>bearing</i> dan motor, listrik statis pada lembaran berkecepatan tinggi, kebocoran oli hidrolik pada permukaan panas	Kebakaran lokal, kerusakan mesin, cedera berat operator, <i>downtime</i> lini produksi
<i>Perfect binding hot-melt glue system</i>	<i>Glue pot</i> beroperasi 160–180°C secara kontinu; kegagalan termostat memicu degradasi termal perekat EVA/PUR	Kebakaran mesin, asap tebal, kontaminasi produk, penghentian lini utama
<i>Laminating machine & UV curing</i>	<i>Heated roller</i> , film BOPP (± 40 MJ/kg), pernis dan pelarut berbasis <i>solvent</i> , lampu UV bersuhu tinggi	<i>Flash fire</i> , rambatan api ke gulungan film, kerusakan mesin bernilai tinggi
Panel distribusi, <i>busduct</i> & kompresor	<i>Overload</i> , <i>loose connection</i> , <i>hotspot</i> , degradasi isolasi akibat debu kertas	<i>Electrical fire</i> , pemadaman total lini, <i>business interruption</i>
Area limbah kertas & <i>baling press</i>	Akumulasi potongan dan debu; potensi <i>self-heating</i> pada bal padat; sumber penyalan tak terawasi	Kebakaran di luar jam kerja dengan deteksi terlambat
Area pengisian baterai <i>forklift</i>	Pelepasan gas hidrogen (<i>lead-acid</i>) atau <i>thermal runaway</i> (Li-ion) di dalam area gudang	Ledakan kecil dan kebakaran gudang; kerugian stok masif
Gudang produk jadi & <i>shrink-wrap tunnel</i>	Konsentrasi nilai tambah tertinggi; elemen pemanas kemasan kerap ditinggalkan menyala; kepekaan ekstrem terhadap air dan asap	<i>Total loss</i> stok, keterlambatan pengiriman, klaim <i>business interruption</i>

Tabel 1. Aktivitas, Eksposur Risiko, dan Potensi Dampak pada Okupasi 2523
 (Sumber: <https://www.pur-hotmeltadhesives.com/>, diolah oleh Penulis)

Karakter pembakaran kertas juga kerap disalahpahami. Kertas dalam bentuk lembaran lepas terbakar sangat cepat dengan laju pelepasan panas tinggi, sedangkan kertas dalam bentuk tumpukan padat atau gulungan justru menghasilkan *deep-seated fire*, api membara di bagian dalam yang sulit dijangkau air pemadam, bertahan berjam-jam hingga sehari-hari, dan rawan menyala kembali setelah tim pemadam meninggalkan lokasi. Pada saat yang sama, penyerapan air oleh gulungan kertas menyebabkan pengembangan volume dan hilangnya kestabilan tumpukan, sehingga rak penyimpanan dapat runtuh selama operasi pemadaman. Kedua fenomena ini menjelaskan

3. Risk & Loss Profile BPPDAN, Underwriting Year 2021–2025

Portofolio *Bookbinders* atau Penjilidan Buku menunjukkan karakteristik *High Frequency-Low Severity* dengan rata-rata *severity* per klaim Rp23,59 juta. Puncak klaim terjadi pada UY 2023 (14 kejadian, LR 21,95%) namun UY 2024–2025 menunjukkan perbaikan signifikan. UY 2021 dan UY 2025 mencatat *zero loss*, indikator positif kualitas risiko. Kontraksi premi tidak serta-merta mencerminkan penurunan kualitas portofolio, melainkan dapat dimaknai sebagai konsolidasi bisnis.

UY	Premi (Rp juta)	Jumlah Risiko	Klaim (Rp juta)	Jumlah Klaim	Loss Ratio
2021	1.264,85	209	0,00	0	0,00%
2022	1.185,15	187	220,01	5	18,56%
2023	1.411,55	212	309,86	14	21,95%
2024	1.372,72	213	59,94	6	4,37%
2025	1.141,33	181	0,00	0	0,00%
Total	6.375,61	1.002	589,80	25	9,25%

Tabel 2. Tren Premi, Jumlah Risiko, Klaim, dan *Loss Ratio*
(Sumber : Data BPPDAN Underwriting Year 2021–2025)

Premi Stabil, Walaupun Eksposur Menyusut

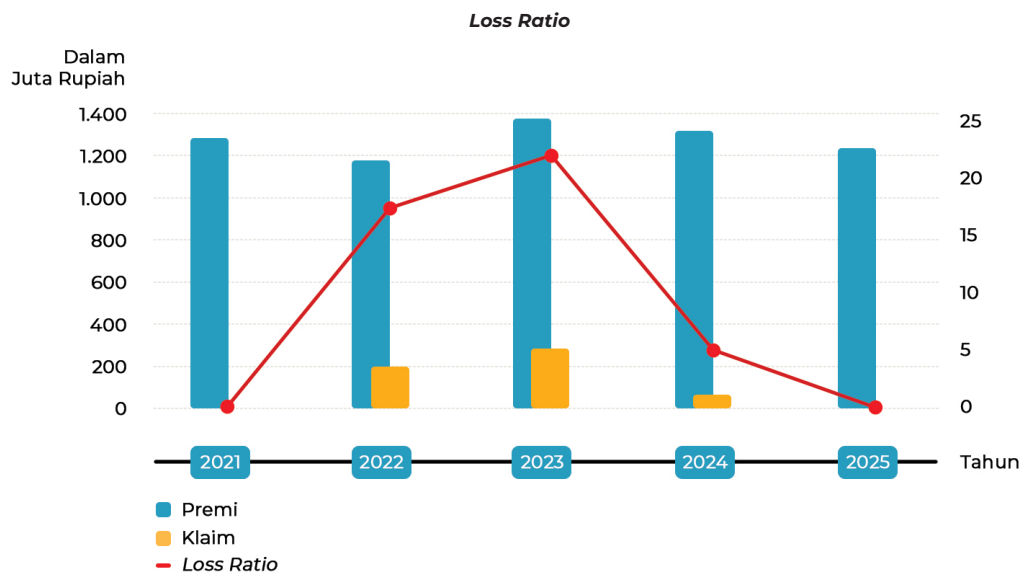
Selama lima tahun observasi, portofolio okupasi 2523 membukukan premi Rp6,38 miliar dari 1.002 risiko, dengan klaim Rp589,80 juta dari 25 kejadian kerugian. Total premi turun 9,77% dari tahun 2021 ke tahun 2025 dengan CAGR -2,54%. Namun volatilitas premi sesungguhnya rendah: simpangan baku Rp116,45 juta terhadap rata-rata Rp1.275,12 juta menghasilkan koefisien variasi hanya 9,13%. Yang menarik, kontraksi ini bukan digerakkan oleh pelunakan tarif. Premi rata-rata per risiko justru naik dari Rp6,05 juta (tahun 2021) menjadi Rp6,31 juta (tahun 2025), dengan puncak Rp6,66 juta pada tahun 2023. Penyusutan berasal dari sisi eksposur jumlah risiko turun 13,40%, dari 209 menjadi 181 dan konsisten dengan konsolidasi industri percetakan nasional yang dibahas pada Bagian 1. Dengan kata lain, portofolio ini kehilangan peserta, bukan kehilangan harga.

terdapat satu pun *large loss* yang mendominasi portofolio selama periode observasi.

Catatan kehati-hatian diperlukan untuk UY 2025. Angka klaim nihil pada tahun terakhir tidak dapat dibaca sebagai indikasi risiko nol, melainkan sebagai konsekuensi immaturity data: sebagian polis UY 2025 belum berakhir, dan klaim dalam proses maupun *Incurred But Not Reported* (IBNR) belum terefleksi. *Loss ratio* UY 2025 karenanya akan mengalami *development* ke atas pada evaluasi berikutnya, dan tidak layak dijadikan dasar tunggal untuk keputusan penetapan tarif.

Konteks Pasar: Ketika *Softening* Bertemu Portofolio Berkinerja Baik

Pembacaan portofolio ini tidak dapat dilepaskan dari kondisi pasar reasuransi global. Renewal 1 Januari 2026



Gambar 1. *Loss Ratio* Okupasi 2523
(Sumber: Internal Data BPPDAN)

Dua Pola Klaim yang Berbeda dalam Satu Portofolio

Pola klaim tidak seragam sepanjang periode. UY 2022 mencatat 5 klaim dengan severitas rata-rata Rp44,00 juta pola *severity-driven*. UY 2023 mencatat lonjakan frekuensi menjadi 14 klaim (6,60% dari 212 risiko), namun severitasnya turun separuh menjadi Rp22,13 juta pola *frequency-driven*. UY 2024 menunjukkan perbaikan pada kedua dimensi sekaligus: 6 klaim dengan severitas Rp9,99 juta. Secara agregat, frekuensi klaim periode tahun 2021–2025 adalah 2,50% per risiko dengan severitas rata-rata Rp23,59 juta, menegaskan karakter *moderate frequency-low severity*. Tidak

mencatat pelunakan tajam: tarif properti katastrofik turun sekitar 12% menurut Guy Carpenter dan 14,7% secara *risk-adjusted* menurut Howden Re penurunan terbesar sejak tahun 2014 sementara penempatan *direct and facultative* turun 15–20% dan program non-proporsional Asia Pasifik tanpa klaim turun 10–20%. Tren berlanjut pada renewal pertengahan tahun dengan indeks *rate-on-line* global turun 16%. Pendorongnya adalah kelebihan modal reasuransi dan hasil *underwriting* yang kuat, bukan perbaikan kualitas risiko yang mendasarinya.

Implikasinya bagi okupasi 2523 bersifat langsung. Portofolio dengan *loss ratio* agregat 9,25% akan menjadi target akuisisi yang menarik dalam pasar yang melunak, dan tekanan untuk memberikan diskon *rate* atau menempatkan risiko pada batas bawah tarif SEOJK akan meningkat. Di sinilah tarif OJK berperan sebagai *floor* struktural yang menahan erosi harga. Namun perlu ditegaskan bahwa *loss ratio* historis yang rendah pada portofolio kecil bukanlah bukti kualitas risiko yang superior, ia dapat pula merupakan hasil dari *absence of large loss* yang bersifat kebetulan. Keputusan penetapan harga sebaiknya berpijak pada hasil risk survey kualitas pemisahan api, kesesuaian sistem proteksi terhadap klasifikasi komoditas, dan disiplin *housekeeping* bukan semata pada rekam jejak klaim lima tahun.

4. Cause of Loss, Mitigasi, dan Perspektif Loss Adjuster

Dalam praktik penyelesaian klaim, okupasi 2523 memunculkan sejumlah persoalan teknis yang berulang. Pertama, *salvage* nyaris nihil. Berbeda dengan mesin logam yang dapat direkondisi atau produk kaleng yang dapat dibersihkan, kertas dan buku yang terpapar air atau asap kehilangan nilai secara permanen. *Adjuster* kerap menghadapi klaim total *loss* atas stok di area yang tidak terbakar sama sekali. Konsekuensinya, penentuan *extent of damage* harus dilakukan dalam 48–72 jam sebelum jamur berkembang dan bukti kondisi awal hilang.

Ketiga, penilaian barang setengah jadi. Buku yang sudah tercetak namun belum dijilid sering diklaim pada harga jual akhir, padahal basis yang tepat adalah biaya bahan baku ditambah biaya konversi yang telah dikeluarkan. Keempat, kausalitas. Membedakan asal kebakaran panel listrik, *glue pot*, atau pekerjaan panas menuntut pelestarian tempat kejadian, pembersihan lokasi yang terlalu cepat kerap menutup peluang subrogasi terhadap kontraktor pemeliharaan.

Kelima, perhitungan *business interruption*. Sesuai Tabel I.D SEOJK No. 6/SEOJK.05/2017, kelompok okupasi 25 kali dikenakan risiko sendiri minimum berupa *time excess* 14 hari, sementara skala tarif pada Tabel I.C mengaitkan premi dengan *indemnity period* yang dipilih. Mengingat *lead time* penggantian mesin penjilidan impor mencapai 6–12 bulan, *indemnity period* 6 bulan yang lazim dipilih tertanggung sering kali tidak memadai. *Adjuster* akan menemukan situasi di mana periode indemnitas telah habis sementara operasi belum pulih sengketa yang sepenuhnya dapat dicegah pada tahap penempatan.

5. Catatan bagi Underwriter

Kualitas portofolio okupasi 2523 lebih ditentukan oleh disiplin operasional daripada kompleksitas prosesnya: dua fasilitas dengan produk identik dapat berbeda jauh profil risikonya, bergantung pada pemisahan api, kesesuaian proteksi, dan konsistensi *housekeeping*. Dalam pasar yang melunak (*soft market*), *survey*

Cause of Loss	Mekanisme Kerugian	Mitigasi	Manfaat/Perbaikan
Kebakaran instalasi listrik	Hotspot pada sambungan longgar dan panel berdebu berkembang menjadi <i>arcing</i> di dekat material kertas	Thermografi berkala 6–12 bulan, pembersihan panel, proteksi arus lebih, pemisahan panel dari area stok	Penurunan frekuensi <i>ignition</i> ; deteksi anomali sebelum menjadi klaim
<i>Overheating hot-melt glue system</i>	Kegagalan termostat menyebabkan degradasi termal perekat dan penyalan di dalam mesin	Termostat ganda dengan <i>high-temperature cut-off</i> , pembersihan residu perekat, matikan <i>glue pot</i> saat <i>idle</i>	Menghindari kerusakan mesin utama dan <i>downtime</i> lini penjilidan
<i>Flash fire area laminasi /solvent</i>	Uap pelarut dan film polimer terpapar <i>heated roller</i> atau lampu UV	Ventilasi lokal, penyimpanan <i>solvent</i> dalam <i>flammable cabinet</i> , pembatasan kuantitas di lantai produksi	Pengurangan severitas; pembatasan area terdampak
<i>Self-heating limbah kertas</i>	Bal limbah padat mengalami kenaikan suhu internal; penyalan terjadi di luar jam operasi	Pemisahan area baling minimal 10 m dari bangunan utama, pengangkutan limbah harian, deteksi termal	Menghilangkan sumber kebakaran malam hari dengan deteksi terlambat
Kerusakan mesin (<i>machinery breakdown</i>)	Kegagalan bearing, sistem hidrolik, atau pisau pada <i>guillotine</i> dan <i>perfect binder</i>	<i>Preventive maintenance</i> terjadwal, stok suku cadang kritikal, perjanjian subkontrak cadangan	Pemendekan periode gangguan usaha secara signifikan
Kerugian air dan asap (<i>non-fire damage</i>)	Aktivasi <i>sprinkler</i> , kebocoran atap, atau banjir merusak stok tanpa kontak api	Palletisasi minimal 15 cm dari lantai, <i>salvage cover</i> , penempatan gudang di atas elevasi banjir	Penyelamatan stok bernilai tinggi; penurunan rasio kerugian terhadap area terdampak
<i>Business interruption</i> berkepanjangan	Mesin tunggal tanpa cadangan dengan <i>lead time</i> impor 6–12 bulan menghentikan seluruh lini	<i>Business continuity plan</i> , kesepakatan produksi alternatif, <i>indemnity period</i> memadai	Kesinambungan pendapatan dan retensi pelanggan pasca-kejadian

Tabel 3. Cause of Loss, Mitigasi, dan Manfaat yang Dirasakan pada Okupasi 2523

(Sumber: disadur dan diinterpretasikan dari berbagai sumber (FM Global Property Loss Prevention Data Sheets, NFPA 13, Swiss Re Institute, Allianz Commercial Risk Engineering, dan OSHA Printing Industry Guidelines)

Kedua, isu *under-insurance* pada persediaan. Nilai stok industri penjilidan berfluktuasi tajam secara musiman memuncak menjelang tahun ajaran baru dan periode cetak dokumen berskala besar. Tertanggung yang mendeklarasikan nilai pertanggungan berdasarkan rata-rata tahunan akan terkena penerapan *average clause* ketika kerugian terjadi pada puncak musim. Pencantuman klausul *declaration* atau *floating stock* perlu didorong pada tahap *underwriting*, bukan diperdebatkan pada tahap klaim.

risiko sebaiknya diperlakukan sebagai syarat dalam penempatan risiko, bukan formalitas. *Loss ratio* agregat 9,25% adalah pencapaian yang patut dipertahankan dan cara mempertahankannya bukan dengan menurunkan harga, melainkan dengan memastikan risiko yang masuk memang layak mendapatkan harga tersebut.



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)