BUMN UNTUK INDONESIA

IndonesiaRe

IndonesiaRe Institute

Edisi Januari 2025

bppdan Highlight

badan pengelola pusat data asuransi nasional



TANTANGAN ASURANSI DI INDUSTRI BAHAN KIMIA DAN ENERGI (KODE OKUPASI SERI 23*)

Mengenal Risiko Pabrik Kimia Alkaline (Okupasi 23006)

Risiko Hubungan Arus Pendek dalam Kasus Kebakaran Pabrik Kimia (Okupasi 230011)

Distilasi Kriogenik dan PSA pada Proses Pemurnian Udara (Okupasi 23008)

IoT dan AI dalam Mitigasi Risiko di Industri *Natural Drug* (Okupasi 23003): Tantangan dan Peluang

IndonesiaRe bppdan badan pengelola pusat data asuransi nasional

From 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. Hari Widyatmoko 3. Deanty Farahdyllah 4. Indriana Karistiawati 5. Asyiah Putri Dinar ***Public Relation & Social Media*** 1. Augustin I. Susanti 2. Vany Juwita 3. Galeh Adien Nugroho 4. Aldi Adiwijaya 5. M. Fahreza

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



Apa Tantangan Terbesar Dalam Asuransi Industri Kimia & Energi ?

Industri kimia, termasuk pabrik kimia alkaline dan pemurnian udara, memiliki profil risiko tinggi yang menuntut strategi mitigasi yang tepat untuk mencegah potensi kerugian besar. Risiko kebakaran akibat percikan api dan korsleting listrik, bahaya kebocoran bahan kimia, hingga tantangan operasional dalam proses produksi menuntut penerapan standar keamanan yang ketat serta pemantauan berkelanjutan. Peran *risk engineering* dalam industri asuransi menjadi krusial untuk memastikan bahwa aspek teknis dan infrastruktur telah memenuhi standar yang ditetapkan. Di sisi lain, inovasi seperti IoT dan AI semakin membuka peluang bagi industri untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasional. Dengan memahami dan mengelola risiko secara proaktif, industri dapat beroperasi lebih aman dan tangguh dalam menghadapi tantangan masa depan.

Industri bahan kimia dan energi, yang termasuk dalam kode okupasi seri 23*, memiliki profil risiko tinggi yang menuntut strategi mitigasi yang tepat untuk mencegah potensi kerugian besar. Risiko kebakaran akibat percikan api dan korsleting listrik, bahaya kebocoran bahan kimia, serta tantangan operasional dalam proses produksi menuntut penerapan standar keamanan yang ketat serta pemantauan berkelanjutan. Dalam konteks asuransi, tantangan utama terletak pada pengukuran eksposur risiko yang kompleks, kebutuhan akan *risk engineering* yang mendalam, serta peningkatan kapasitas underwriting untuk memahami karakteristik risiko yang unik. Selain itu, peran teknologi seperti IoT dan AI semakin membuka peluang bagi industri untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasional, sekaligus memberikan data yang lebih akurat bagi industri asuransi dalam menilai dan mengelola risiko. Dengan memahami dan mengelola risiko secara proaktif, industri bahan kimia dan energi dapat beroperasi lebih aman, sementara sektor asuransi dapat memberikan perlindungan yang lebih optimal dalam menghadapi tantangan masa depan.

Upi Primawati
Chief Editor

Contributors



Muammar K. Ramadhan S.Si., AAAIK
- *Engineering Underwriter*
- *Non-Life Reinsurance Underwriting Division*
- Direktorium Teknik dan Operasi

Pabrik bahan kimia alkaline merupakan salah satu okupasi kelompok 23 yang masuk dalam kategori okupasi berisiko tinggi. Bahan kimia alkaline seperti natrium hidroksida (NaOH), kalium hidroksida (KOH), dan kalsium karbonat ($CaCO_3$) dibutuhkan untuk berbagai aplikasi industri termasuk farmasi, sabun, kertas, dan baterai. Proses produksinya melibatkan proses kimia elektrolisis yang memanfaatkan listrik dan senyawa kimia lain. Pabrik memiliki potensi risiko kebakaran yang berasal dari aktivitas penyimpanan hingga produksi bahan kimia. Berdasarkan data yang terhimpun di BPPDAN dari tahun 2019 hingga tahun 2023, mencatatkan performa baik yang ditandai dengan peningkatan premi dan tren loss ratio yang menurun. Panduan penyimpanan bahan kimia alkaline menjadi salah satu faktor meminimalkan risiko kecelakaan. Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi basis ekspor bahan kimia alkaline di Asia Tenggara. Peran industri asuransi dalam mitigasi risiko menjadi penting untuk mendukung keberlanjutan dan kualitas produksi industri ini.

1 Okupasi 23006



Jesse Nasution, ST, MT, AAAIK, CRMP
- *UW Center & Risk Engineering Dept Head*
- *UW Center & Risk Engineering Department*
- Direktorium Teknik & Operasi

Kebakaran pada pabrik kimia dapat disebabkan oleh berbagai faktor namun hubungan arus listrik atau korsleting merupakan penyebab yang dominan. Hubungan arus pendek terjadi ketika ada kontak langsung antara dua konduktor listrik yang seharusnya terpisah, menyebabkan arus listrik mengalir dengan sangat cepat dan tidak terkendali. Hubungan arus pendek ini menciptakan percikan api dan apabila disekitarnya terdapat bahan kimia yang mudah terbakar maka potensi kebakaran hebat tidak dapat dihindarkan. Beberapa penyebab umum terjadinya arus pendek adalah kerusakan isolasi kabel, kelebihan beban, pemasangan yang tidak sesuai dan sebagainya. Beberapa mitigasi risiko terhadap bahaya hubungan arus pendek diantaranya pemeriksaaan rutin instalasi listrik, pemasangan sistem pemutus arus *(circuit breaker)* dan menghindari kelebihan beban.

6 Okupasi 230011



Utut Rara Putra S.SI, MM, CRP
- *Dealer Officer*
- Divisi Keuangan
- Direktorium Keuangan & Aktuaria

Udara atmosfer terdiri dari nitrogen (78%), oksigen (20,9%), argon (0,93%), dan gas lainnya. Untuk memurnikan udara, terdapat dua metode utama yang biasa digunakan yaitu Distilasi Kriogenik dan Adsorpsi Tekanan Bergantian. Distilasi Kriogenik mendinginkan udara hingga suhu kriogenik untuk memisahkan komponennya berdasarkan titik didih. Metode ini menghasilkan oksigen dengan kemurnian hingga 99,9% dan cocok untuk skala besar, namun memiliki risiko kebocoran gas, ledakan kriogenik, dan paparan suhu ekstrem. Sedangkan Adsorpsi Tekanan Bergantian (PSA) menggunakan saringan molekuler untuk memisahkan nitrogen dan oksigen melalui perbedaan tekanan. Metode ini lebih sederhana dan efisien untuk skala kecil hingga menengah, dengan kemurnian oksigen 90–95%. Namun, risiko seperti tekanan tinggi, *overloading* adsorben, dan kegagalan sistem otomatis harus diwaspadai. Selama enam tahun terakhir, okupasi pabrik pemurnian udara mencatatkan kinerja baik tanpa klaim kerugian. Namun, potensi risiko tetap memerlukan evaluasi ketat bagi perusahaan asuransi untuk meminimalisir *loss.*

11 Okupasi 23008



Anisa Yulianti Roesminto, M.Tr.T, CRMO, CAPM
- *Transformation Associate*
- Divisi Teknologi Informasi
- Direktorium Pengembangan & TI

Industri *natural drug* di Indonesia memiliki potensi besar karena kekayaan biodiversitas dan budaya konsumsi herbal yang kuat, namun juga menghadapi risiko kebakaran yang signifikan akibat sifat mudah terbakar bahan baku dan kompleksitas proses produksi. Data dari 2019 hingga 2023 menunjukkan tren premi dan klaim yang bervariasi, dengan indikasi perbaikan mitigasi risiko di tahun-tahun terakhir. Meskipun tantangan seperti minimnya adopsi teknologi modern dan kurangnya data terintegrasi masih ada, penerapan IoT dan AI menjadi solusi yang relevan untuk deteksi dini risiko, otomatisasi respons, serta pengambilan keputusan berbasis data. Kolaborasi dengan perusahaan asuransi dalam menawarkan insentif teknologi dapat menciptakan ekosistem yang lebih aman dan efisien, menjadikan IoT dan AI sebagai pendorong transformasi industri yang lebih tangguh dan berkelanjutan.

16 Okupasi 23003





Muammar Kamadewa Ramadhan S.Si., AAAIK

Mengenal Risiko Pabrik Kimia Alkaline (Okupasi 23006)

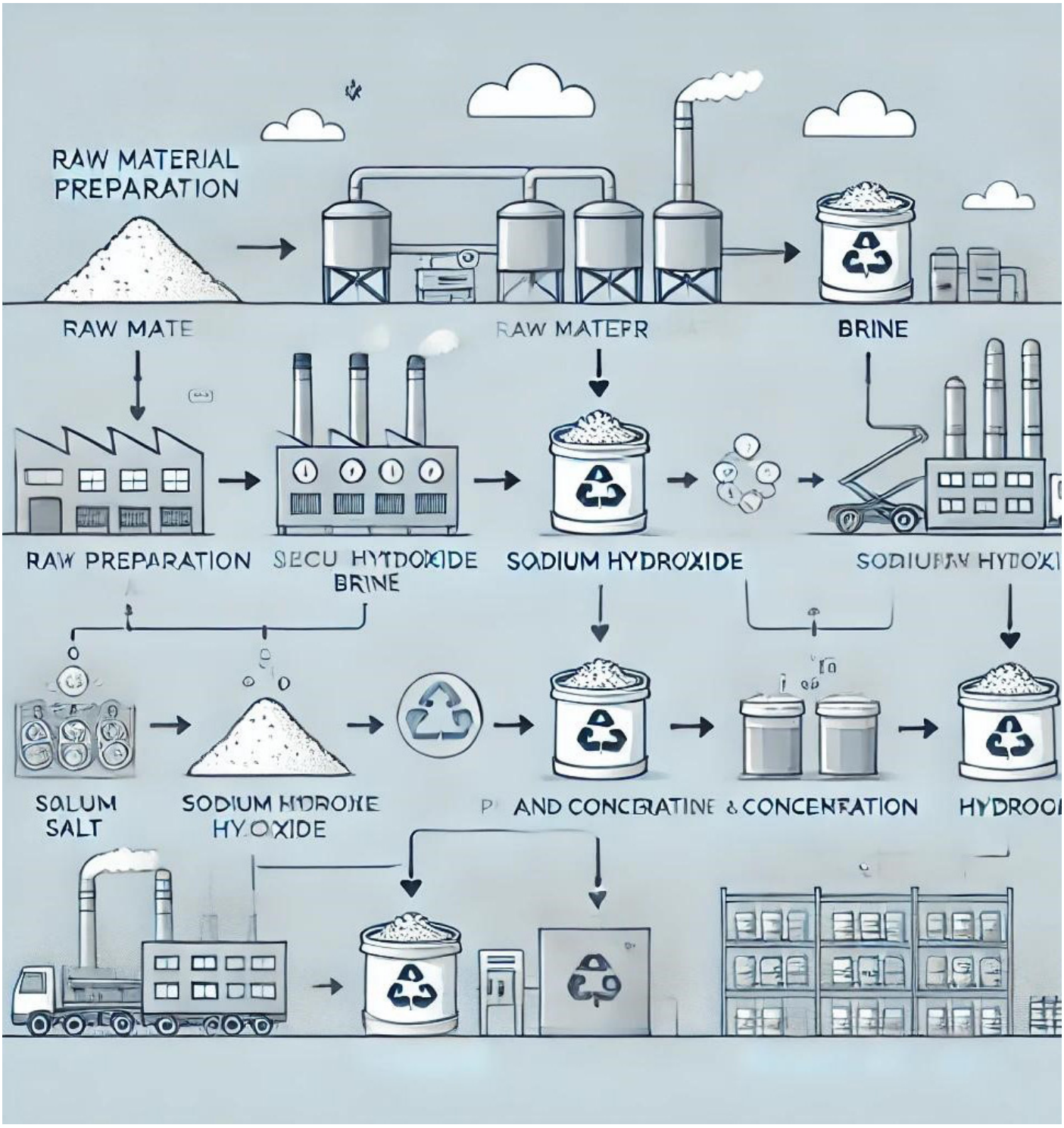
Okupasi 23 merupakan kumpulan kelompok industri yang memanfaatkan ataupun memproduksi bahan kimia. Kumpulan industri dalam okupasi ini memerlukan penanganan khusus karena bahan kimia, yang merupakan bahan dasar produksi, sangat rentan terbakar akibat perubahan kecil kondisi lingkungan. Selain itu, proses produksi bahan kimia juga sangat berpotensi memicu kebakaran jika tidak dilakukan secara hati-hati. Oleh karena itu, okupasi 23 tergolong kelompok okupasi berisiko tinggi. Bahan kimia dalam okupasi 23 sebagian besar merupakan bahan pendukung yang dibutuhkan untuk produksi industri lainnya. Akibat sifatnya yang merupakan bahan pendukung produksi, hasil dari industri ini tidak dapat dirasakan langsung oleh masyarakat. Namun keberadaan bahan kimia ini sangat diperlukan industri untuk menghasilkan barang yang berguna bagi masyarakat. Artikel ini akan membahas pabrik salah satu bahan kimia penting yaitu alkaline.

Bahan kimia alkaline adalah sebuah senyawa kimia yang bersifat basa dengan pH diatas 7. Sifat fisis bahan kimia ini dapat dimanfaatkan untuk menetralkan asam, melarutkan lemak dan proses kimia lainnya. Bahan kimia alkaline meliputi atrium hidroksida (NaOH), kalium hidroksida (KOH) dan kalsium karbonat ($CaCO_3$).

Peningkatan aktivitas industri di Indonesia secara tidak langsung akan mendorong produksi bahan kimia alkaline. Senyawa kalium hidroksida (KOH) sendiri merupakan bahan baku baterai, salah satu industri yang tengah naik daun seiring meningkatnya produksi mobil listrik. Berikut merupakan aplikasi bahan kimia alkaline pada berbagai industri:

- Industri farmasi membutuhkan bahan kimia alkaline untuk produksi obat-obatan, seperti antasida (magnesium hidroksida) dan tablet efervesen
- Industri sabun membutuhkan KOH untuk membuat sabun cair
- Industri kertas membutuhkan bahan kimia alkaline untuk tahap pemutihan dan penghilangan warna
- Industri baterai membutuhkan KOH untuk elektrolit dalam baterai alkaline

Bahan dasar produksi alkaline adalah garam (NaCl) atau larutan garam *(brine).* Dalam proses kimianya senyawa garam atau larutan garam akan melalui proses elektrolisis dan *purification*. Dari setiap aktivitas akan menghasilkan produk sampingan yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan industri lain. Sehingga limbah dari alur produksi bahan kimia alkaline masih dapat dimanfaatkan oleh industri lainnya.



Gambar 1. Skema Produksi Bahan Kimia Alkaline.

Gambar diatas merupakan visualisasi produksi bahan kimia alkaline. Secara singkat produksi bahan kimia alkaline dijabarkan sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku utama produksi adalah larutan garam seperti natrium klorida (NaCl). Larutan garam ini untuk produksi NaOH dan garam kalium klorida (KCl) untuk produksi KOH. Pada pengolahan awal larutan garam diproses untuk menghilangkan kotoran, seperti magnesium atau kalsium, agar tidak mengganggu reaksi elektrolisis.

2. Proses Elektrolisis

Proses elektrolisis merupakan proses penting dalam produksi bahan kimia alkaline. Proses ini memanfaatkan arus listrik untuk memecah senyawa kimia menjadi komponen pembentuknya.

Proses elektrolisis memicu terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi sehingga elektron akan berpindah ke elemen katoda dan anoda. Ketika arus listrik dialirkan melalui larutan garam, maka akan terjadi reaksi berikut:

- Katoda terjadi proses reduksi air menjadi gas hidrogen dan ion hidrosikda dengan persamaan kimia $2H_2O+2e^- \rightarrow H_2+2OH^-$
- Pada anoda terjadi proses oksidasi yang menghasilkan gas klorin dengan persamaan kimia $2Cl^- \rightarrow Cl_2+2e^-$

Proses elektrolisis menghasilkan tiga produk utama, yaitu:

- **Sodium hydroxide (NaOH)**: Bahan kimia alkaline utama
- **Chlorine (Cl_2)**: Produk yang digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti desinfeksi air atau pembuatan PVC
- **Hydrogen (H_2)**: Produk yang digunakan sebagai bahan bakar atau bahan baku kimia lain.

3. *Purification and Concentration*

Proses permunian dilakukan untuk memproses produk natrium hidroksida mentah dengan menghilangkan sisa pengotor dari proses elektrolisis. Selanjutnya dilakukan proses konsentrasi agar larutan natrium hidroksida (biasanya 30-50%) dapat hingga mencapai konsentrasi yang lebih tinggi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasar atau aplikasi industri.

4. *Packaging and Storage*

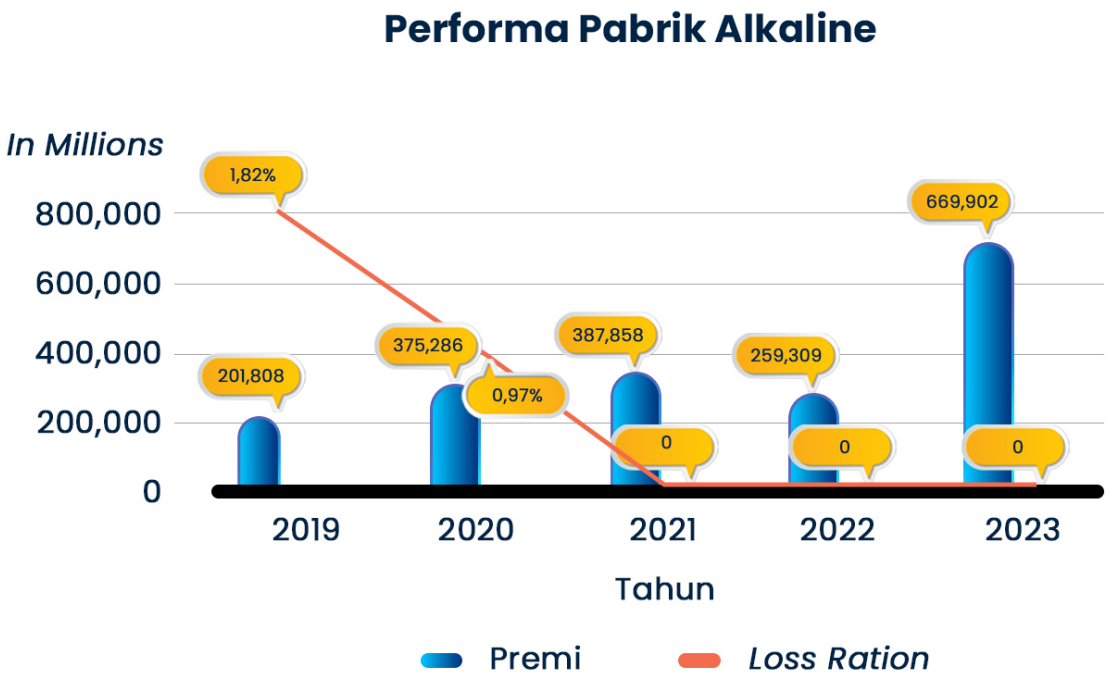
Proses terakhir adalah pengemasan produk untuk mempermudah mendistribusikan ke pelanggan. Natrium hidroksida cair biasanya disimpan dalam tangki besar atau dikemas dalam drum khusus. Untuk bentuk padat, seperti flake atau pellet, produk dikeringkan dan dikemas dalam kantong tahan udara. Produk disimpan dalam kondisi aman, jauh dari bahan yang mudah terbakar atau zat asam untuk mencegah reaksi berbahaya.

Melihat dari penjabaran proses pabrik kimia, alur produksi bahan kimia memiliki kecenderungan terjadinya peningkatan akumulasi bahan kimia pada salah satu proses. Bahan kimia memiliki sifat fisis yang sangat reaktif terhadap perubahan panas. Sehingga, produsen perlu memastikan penyimpanan bahan kimia sesuai dengan prosedur penanganan bahan mudah terbakar.

Berikut beberapa hal yang perlu menjadi pertimbangan *underwriter* dalam akseptasi pabrik kimia:

1. Kondisi lingkungan penyimpanan bahan mentah dan bahan jadi produksi. Perlu memastikan bahwa tidak ada kebocoran pada tangki penyimpanan. Selain itu,

1. juga memperhatikan kondisi gudang penyimpanan, sebaiknya memiliki peralatan untuk menjaga temperatur gudang.
2. Kondisi mesin produksi terutama pada aspek perpipaan sebagai media untuk distribusi hasil produksi. Kebocoran mungkin dapat terjadi pada pabrik skala besar sehingga pabrik perlu melakukan pemeliharaan rutin terhadap mesin produksi.
3. Kondisi lingkungan kerja pada aspek prosedur keselamatan kerja. Bahan kimia memiliki sifat fisis yang sangat reaktif terhadap perubahan lingkungan. Sehingga, pabrik memerlukan prosedur rinci terkait alur produksi alkaline.
4. Sistem keamanan pabrik juga perlu menjadi perhatian. Dalam pabrik skala besar, sensor pendeteksi kebocoran ataupun perubahan kondisi lingkungan sangat membantu pengawasan pabrik. *Underwriter* juga perlu memperhatikan penanganan pembuangan limbah. Pabrik semestinya memiliki prosedur khusus untuk pembuangan. Risiko kebakaran dapat dipicu dari limbah pabrik yang bersentuhan dengan panas.



Gambar 2. Grafik Performa Pabrik Alkaline Okupasi 23006 Sejak tahun 2019-2023.

Gambar diatas menampilkan performa asuransi okupasi pabrik alkaline yang dikumpulkan oleh BPPDAN sejak 2019-2023. BPPDAN mengumpulkan data pasar asuransi dalam menerima risiko pabrik bahan kimia. Sehingga grafik memberikan gambaran mengenai kesiapan industri asuransi untuk manajemen risiko industri bahan kimia alkaline.

Premi asuransi memiliki tren fluktuatif dengan kecenderungan meningkat. Peningkatan terbesar terjadi pada tahun 2023 mencapai 258% dari tahun sebelumnya. Jika menelisik

lebih dalam data premi, pada tahun 2023 rate premi dan frekuensi industri bahan kimia alkaline juga meningkat. *Loss ratio* sejak tahun 2019 mengindikasikan adanya perubahan kinerja yang signfikan. Hal tersebut ditandai dengan tren *loss ratio* yang menurun sejak 2019. Dalam 3 tahun terakhir pun, tidak tercatat terjadinya klaim sehingga *loss ratio* dari tahun 2021 mencatatkan titik nol.

Meskipun performa pabrik bahan kimia alkaline dapat disimpulkan cukup baik, namun kita perlu berhati-hati dalam penanganan risikonya. Akumulasi bahan kimia dapat terjadi pada saat penyimpanan sehingga perlu memastikan penyimpanan dilakukan sesuai dengan prosedur penanganan bahan mudah terbakar.

Berikut adalah panduan menyimpan bahan baku dan hasil produksi:

1. Bahan kimia alkaline memiliki sifat korosif seperti natrium hidroksida (NaOH) atau kalium hidroksida (KOH) sangat reaktif terhadap kelembaban dan bahan tertentu, termasuk logam tertentu. Kontak dengan air dapat menghasilkan panas dan berpotensi menyebabkan reaksi berbahaya.
2. Gunakan wadah dari plastik tahan kimia seperti polietilena, polipropilena, atau *stainless steel* tertentu yang dirancang untuk bahan kimia. Pastikan wadah tertutup rapat untuk mencegah masuknya kelembaban atau kontaminasi dari udara.
3. Ruang penyimpanan harus memiliki ventilasi yang cukup untuk mencegah akumulasi uap berbahaya. Simpan di tempat sejuk dan kering, jauh dari sinar matahari langsung atau sumber panas. Pastikan bahan baku tidak disimpan dekat dengan bahan yang dapat memicu reaksi kimia, seperti asam atau air.
4. Simpan bahan baku dan produk alkaline terpisah dari bahan kimia lain, terutama yang bersifat asam, mudah terbakar, atau reaktif untuk mencegah reaksi yang memicu ledakan dan kebakaran.
5. Untuk bahan cair, gunakan tangki dengan sistem penahan sekunder untuk mencegah tumpahan meluas. Sediakan alat pemadam kebakaran, peralatan tanggap darurat, dan peralatan keselamatan diri seperti sarung tangan dan kacamata pelindung.
6. Periksa secara rutin kondisi wadah dan lingkungan penyimpanan untuk memastikan tidak ada kebocoran, korosi, atau kerusakan lain yang dapat menyebabkan risiko.

Indonesia memiliki potensi untuk menjadi basis ekspor bahan kimia alkaline ke negara-negara tetangga di Asia Tenggara. Penanganan produksi bahan kimia alkaline yang sesuai dengan prosedurnya akan meningkatkan kualitas produksi. Industri asuransi dapat memberikan konsultansi mitigasi risiko sehingga industri dapat mengoptimalkan tenaganya untuk meningkatkan kinerja dan kualitas hasil produksinya.



Jesse Nasution, ST, MT, AAAIK, CRMP

Risiko Hubungan Arus Pendek dalam Kasus Kebakaran Pabrik Kimia (Okupasi 230011)

Pabrik kimia merupakan pabrik yang rentan terhadap risiko kebakaran karena sifat dari bahan kimia dan produk kimia yang mudah terbakar. Sepanjang tahun 2024 ini, tercatat beberapa kebakaran besar yang terjadi di pabrik kimia di Indonesia, diantaranya pabrik kimia PT. Global Persada Selaras di Cikupa Tangerang (Desember 2024), pabrik kimia di Karawaci Tangerang (Oktober 2024) serta pabrik kimia PT. Warnatama Cemerlang di Jatiuwung Banten (Oktober 2024). Tentunya dengan banyaknya loss yang terjadi telah menjadi alarm bagi *underwriter* untuk lebih berhati-hati ketika melakukan akseptasi risiko pabrik kimia dengan produk *flammable* seperti yang tercakup dalam okupasi 230011.

Underwriter perlu memahami bahwa ada kategori dan klasifikasi bahan kimia yang mudah terbakar. Kategori bahan kimia mudah terbakar dapat dibagi menjadi:

1. Zat yang dapat terbakar langsung, contohnya adalah alumunium alkil fosfor yang dapat terbakar jika terpapar udara.
2. Gas yang sangat mudah terbakar, contohnya adalah butene dan propene. Kedua gas ini sangat mudah terbakar dan harus dijauhkan dari sumber api serta udara.
3. Cairan mudah terbakar, contohnya asetone dan benzene dimana kedua cairan ini memiliki titik nyala yang rendah dan harus disimpan jauh dari sumber panas.
4. Zat sensitif terhadap air, contohnya natrium dan kalium dimana kedua logam ini bereaksi sangat kuat dengan air menghasilkan gas Hydrogen yang mudah terbakar.

Sedangkan klasifikasi bahan mudah terbakar terbagi menjadi:

1. *Extremely flammable*, yaitu bahan kimia dengan titik nyala 0OC atau lebih rendah, biasanya berupa gas pada suhu normal.
2. H*ighly flammable*, yaitu bahan dengan titik nyala 21OC atau lebih tinggi, dapat berupa cairan atau gas.

Oleh sebab itu diperlukan penanganan dan penyimpanan yang sangat hati-hati terhadap bahan kimia untuk mencegah terjadinya terjadinya kebakaran.

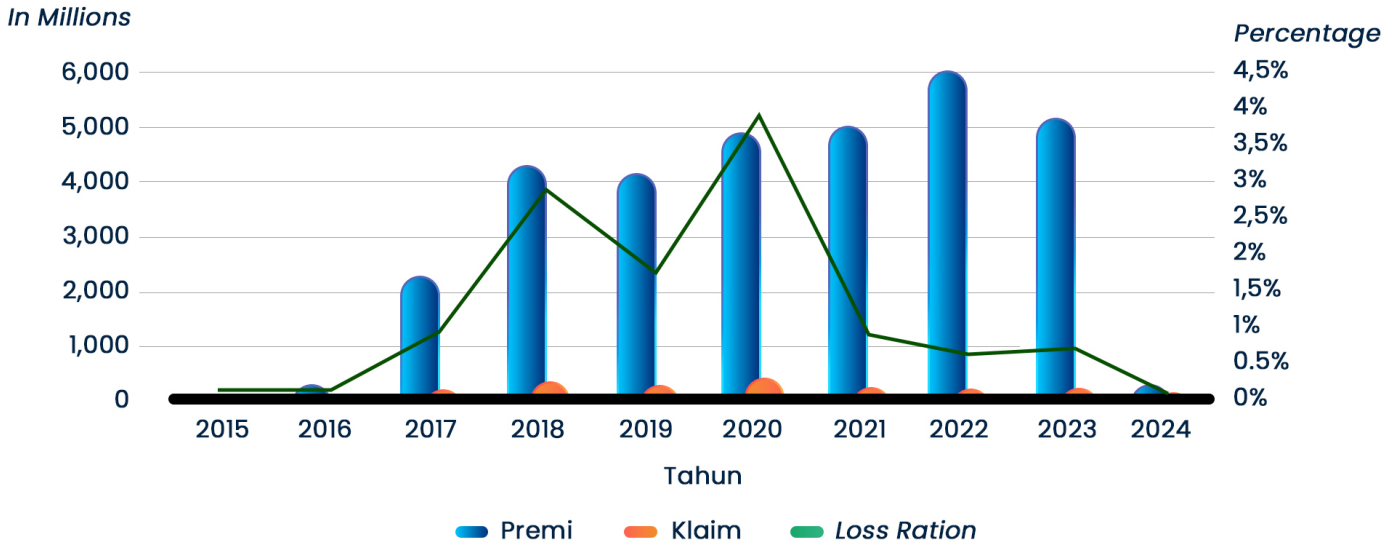
Banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran pabrik kimia, diantaranya adalah:

- Hubungan arus pendek (korsleting listrik)
- Peralatan yang tidak sesuai standar
- Malfungsi elektronik dan instalasi listrik
- Kegagalan merawat mesin dan peralatan
- Bahan kimia yang mudah terbakar
- Reaksi eksotermik yang terjadi pada bahan kimia *(spontaneous combustion)*

Hubungan arus pendek (korsleting listrik) akan menjadi fokus pembahasan dalam artikel ini karena menjadi faktor yang cukup dominan sebagai penyebab terjadinya kebakaran pabrik kimia.

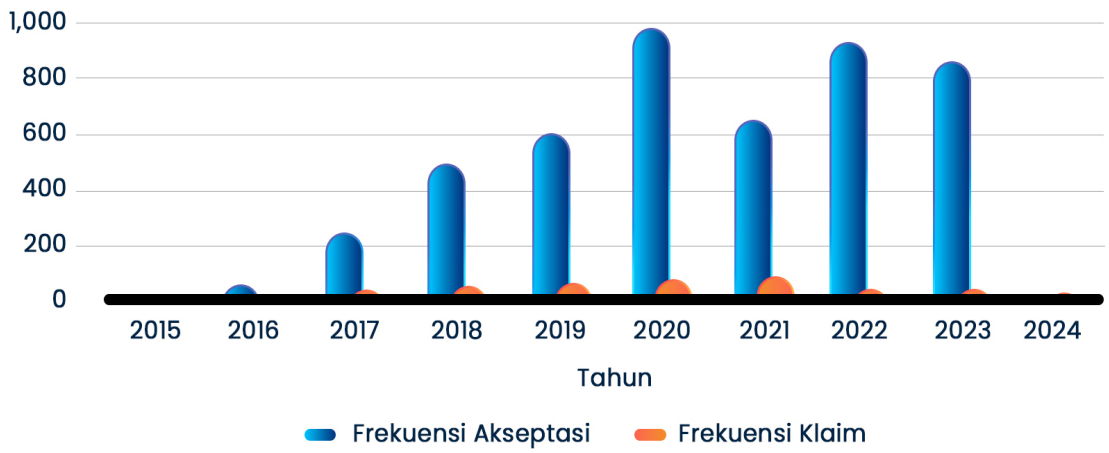
Berdasarkan data BPPDAN untuk risiko okupasi 230011 *(General chemical products factories, including biofuel from vegetable oil and oleochemical)*, *loss ratio* atau angka yang memperlihatkan perbandingan antara premi dan klaim dalam sepuluh tahun terakhir dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

Okupasi 230011 - *Loss Ratio* 10 Tahun Terakhir



Merujuk kepada data BPPDAN diatas, dapat terlihat bahwa *loss ratio* (L/R) untuk kode okupasi 230011 dalam sepuluh tahun terakhir secara rata-rata masih dibawah 10%. Hasil ini menunjukkan bahwa risiko pabrik kimia yang tercakup dalam okupasi 230011 cukup bagus karena tertanggung memiliki *awareness* yang tinggi untuk menghindari terjadinya risiko kebakaran pada saat operasional. Namun *underwriter* perlu memahami bahwa apabila kebakaran terjadi maka kemungkinan kerusakannya bisa sangat massif. Beberapa klaim yang terjadi di tahun 2024 kemungkinan belum settled dan dilaporkan kepada BPPDAN. Sebagai informasi, berikut perbandingan frekuensi penutupan vs klaim yang terjadi dalam sepuluh tahun terakhir yang menunjukkan okupasi 230011 ini boleh diklasifikasikan sebagai risiko yang bagus.

Okupasi 230011 - Perbandingan Frekuensi Akseptasi vs Klaim



Risiko Hubungan Arus Pendek (Korsleting)

Kebakaran pada pabrik kimia dapat disebabkan oleh berbagai faktor namun hubungan arus listrik atau korsleting merupakan penyebab yang dominan dan banyak ditemukan di laporan *Loss Adjuster*. Hubungan arus pendek terjadi ketika ada kontak langsung antara dua konduktor listrik yang seharusnya terpisah, menyebabkan arus listrik mengalir dengan sangat cepat dan tidak terkendali. Hubungan arus pendek ini menciptakan percikan api dan apabila disekitarnya terdapat bahan kimia yang mudah terbakar maka potensi kebakaran hebat tidak dapat dihindarkan.

Bagi *underwriter*, pemahaman terhadap penyebab umum terjadinya hubungan arus pendek atau korsleting ini sangat penting dan dapat dipakai saat melaksanakan kunjungan lapangan *(site visit)* untuk melihat apakah instalasi listrik-nya baik atau berpotensi menimbulkan masalah.

Berikut beberapa penyebab umum terjadinya hubungan arus pendek:

1. **Kerusakan isolasi kabel**

Kabel yang mengalami keretakan atau meleleh dapat menyebabkan konduktor di dalamnya bersentuhan, yang menghasilkan arus pendek. Dalam salah satu laporan *loss adjuster* ketika melakukan investigasi kebakaran, ditemukan bahwa isolasi kabel yang tertekuk dapat mengalami deformasi dan keretakan, sehingga mengakibatkan kebocoran arus listrik.

2. **Kabel tertekuk atau terjepit**

Kabel yang dipasang dalam kondisi tertekuk atau terjepit dapat mengalami kerusakan pada isolasi, yang meningkatkan risiko hubungan arus pendek.

3. **Kelebihan Beban**

Menghubungkan terlalu banyak perangkat ke dalam satu sirkuit dapat menyebabkan arus mengalir melebihi kapasitas kabel dan dapat memicu hubungan arus pendek.

4. **Koneksi longgar**

Koneksi yang tidak kencang atau longgar pada terminal atau soket dapat menyebabkan percikan api dan hubungan arus pendek.

5. Kondisi lingkungan

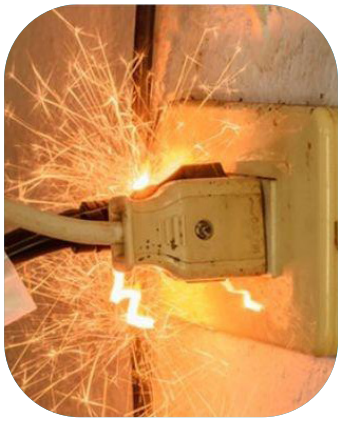
Lingkungan yang lembab atau adanya bahan-bahan korosif dapat merusak kabel dan koneksi listrik, meningkatkan risiko hubungan arus pendek.

6. Pemasangan yang tidak sesuai

Instalasi listrik yang tidak sesuai standar dapat menciptakan potensi masalah, termasuk hubungan arus pendek.



Kerusakan Isolasi Kabel



Tidak Sesuai Standard



Kelebihan Beban



Pemasangan Tidak Sesuai

Mitigasi Risiko Terhadap Bahaya Hubungan Arus Pendek (Korsleting)

Sebagai bagian dari mitigasi risiko untuk mencegah terjadinya hubungan arus pendek maka *underwriter* perlu lebih memperkuat *Terms & Conditions* (T/C) ataupun *subjectivity* terkait *maintenance* untuk memastikan pemeriksaan listrik secara rutin oleh tertanggung.

Berikut beberapa cara untuk mencegah hubungan arus pendek (korsleting):

1. Pemeriksaan Rutin Instalasi Listrik

Melakukan pemeriksaan berkala pada semua instalasi listrik untuk memastikan tidak ada kerusakan pada kabel atau konektor. Pastikan bahwa semua komponen dalam kondisi baik dan sesuai standar.

2. Penggunaan Kabel Berkualitas

Menggunakan kabel listrik yang memiliki isolasi yang baik dan sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan serta menghindari penggunaan kabel yang sudah tua atau rusak.

3. Perawatan dan Penggantian Kabel

Apabila kabel menunjukkan tanda-tanda kerusakan, seperti isolasi yang terkelupas, keretakan, atau pemanasan berlebih maka perlu segera diganti.

4. Pemasangan Sistem Pemutus Arus

Pasang pemutus arus *(circuit breaker)* yang dapat mendeteksi kelebihan beban dan memutus aliran listrik secara otomatis untuk mencegah terjadinya hubungan arus pendek.

5. Hindari Kelebihan Beban

Memastikan tidak terlalu banyak perangkat yang dihubungkan ke satu sirkuit listrik, karena hal ini dapat menyebabkan kelebihan beban dan meningkatkan risiko hubungan arus pendek.

6. Pemasangan Kabel dengan Benar

Memastikan kabel dipasang dengan benar, tidak tertekuk atau terjepit, serta tidak berada di tempat yang lembab atau terkena bahan korosif.

7. Pengawasan lingkungan

Menjaga agar lingkungan sekitar instalasi listrik tetap bersih dari bahan-bahan mudah terbakar dan memastikan ventilasi yang baik untuk menghindari penumpukan panas.

NFPA *(National Fire Protection Association)* mengeluarkan standar NFPA 70 yang mengatur instalasi listrik di Amerika Serikat. Tujuan utama dari NFPA 70 adalah untuk memastikan keselamatan penggunaan listrik dan mencegah risiko kebakaran yang disebabkan oleh instalasi listrik yang tidak sesuai. Pedoman NFPA 70 dapat digunakan oleh *Risk Engineer* maupun *underwriter* saat melakukan *risk engineering survey* dan memberikan rekomendasi kepada tertanggung. Dengan mengikuti pedoman yang ditetapkan dalan NFPA 70, risiko kebakaran dan kecelakaan terkait listrik dapat diminimalkan, sehingga kegiatan operational tertanggung dapat aman dan bagi *Underwriter* tentunya dapat menurunkan *Loss Ratio.*

Kesimpulan

Pabrik kimia selalu diklasifikasikan sebagai *high risk profile* karena sifat dari bahan baku dan produk yang mudah terbakar. Dalam beberapa kasus klaim yang terjadi, kebakaran seringkali disebabkan oleh percikan api yang menyambar bahan-bahan kimia yang mudah terbakar. Percikan api ini paling banyak diakibatkan oleh adanya hubungan arus pendek (korsleting) yang terjadi karena kerusakan isolasi kabel, kelebihan beban atau peralatan listrik yang tidak sesuai dengan standar. Untuk itu, perlu adanya *maintenance* dan pemeriksaan rutin terhadap peralatan-peralatan listrik tersebut. Bagi asuransi, kegiatan *risk engineering* survey ke lokasi dapat memberikan gambaran apakah pemasangan jaringan listrik sudah memenuhi syarat atau belum, jika belum maka rekomendasi perlu disampaikan kepada tertanggung sebagai bagian dari *risk improvement.*





Utut Rara Putra S.SI, MM, CRP

Distilasi Kriogenik dan PSA pada Proses Pemurnian Udara (Okupasi 23008)

Udara penyusun atmosfer terdiri nitrogen (78%), oksigen (20,9%), argon (0.93%) dan beberapa gas lainnya (karbondioksida, helium, xenon dan lain-lain). Untuk memisahkan masing-masing element, industri biasanya menggunakan dua metode utama, yaitu proses distilasi kriogenik dan proses adsorpsi tekanan bergantian (PSA, *Pressure Swing Adsorption*). Distilasi kriogenik adalah metode pemisahan udara untuk menghasilkan oksigen dengan kemurnian tinggi, yang dilakukan melalui pendinginan udara hingga mencapai titik beku masing-masing element (suhu kriogenik di bawah -150°C). Sedangkan metode PSA adalah metode pemisahan udara menggunakan saringan molekuler. Proses ini mengandalkan perbedaan tekanan dan sifat adsorpsi gas untuk memisahkan nitrogen dari oksigen.

Proses Dekompresi

Proses ini dimulai dengan pengambilan udara dari lingkungan sekitar melalui sistem hisap. Udara melewati filter awal untuk menghilangkan partikel debu, uap air dan senyawa lainnya yang dapat merusak peralatan dan mempengaruhi proses. Udara kemudian dikompresi menggunakan kompresor hingga tekanan tertentu. Selanjutnya, udara yang terkompresi diproses melewati sistem pendingin *(heat exchanger)* untuk menurunkan suhunya hingga mencapai suhu kriogenik, di bawah -150°C. Pada suhu ini, udara berubah menjadi cair. Udara cair dialirkan ke kolom distilasi, di mana pemisahan komponen dilakukan berdasarkan perbedaan titik didih masing-masing gas. Kolom distilasi biasanya terdiri atas dua kolom utama pada bagian atas dan bawah. Kolom atas berisi udara yang lebih ringan seperti nitrogen, sedangkan udara yang lebih berat seperti oksigen terkonsentrasi pada kolom bawah. Nitrogen, dengan titik didih sekitar -196°C, menguap lebih dulu, diikuti oleh argon, dan akhirnya oksigen pada -183°C. Cairan oksigen yang terkumpul kemudian didinginkan lebih lanjut dan dipisahkan dari sisa gas seperti karbon dioksida dan zat lain yang mungkin tersisa. Oksigen cair yang sudah dimurnikan kemudian dikumpulkan, disimpan dalam tangki kriogenik untuk kemudian didistribusikan kepada konsumen,

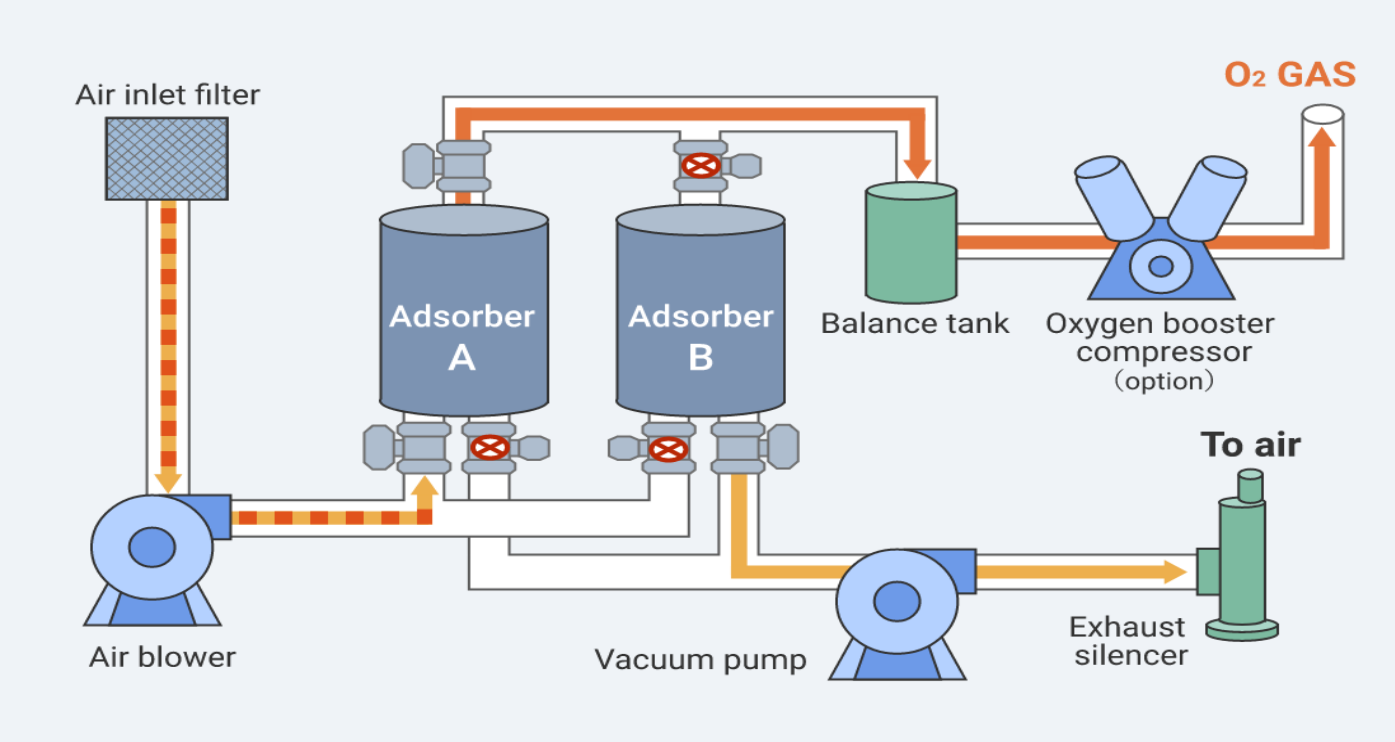
atau dipanaskan kembali untuk distribusi dalam bentuk gas.

Proses distilasi kriogenik merupakan teknologi yang umum dan banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan oksigen dengan skala besar dan kemurnian tinggi, baik untuk industri maupun medis.

Proses Adsorpsi Tekanan Bergantian (PSA)

Adsorpsi Tekanan Bergantian (*Pressure Swing Adsorption,* PSA) adalah metode non-kriogenik yang digunakan untuk menghasilkan oksigen atau nitrogen melalui pemisahan udara menggunakan saringan molekuler. Proses ini mengandalkan perbedaan tekanan dan sifat adsorpsi gas untuk memisahkan nitrogen dari oksigen.

Metode ini dimulai dengan penyedotan udara yang kemudian dikompresi hingga mencapai tekanan tertentu. Udara yang terkompresi dialirkan ke dalam kolom adsorben yang berisi saringan molekuler (biasanya berupa zeolit yang mampu menyerap nitrogen ataupun bahan serupa). Proses ini meninggalkan oksigen sebagai gas utama yang tersedia untuk diambil. Ketika saringan molekuler sudah jenuh dengan nitrogen, tekanan di dalam kolom diturunkan untuk melepaskan nitrogen ke atmosfer. Proses ini berlangsung secara bergantian antara dua kolom adsorben, sehingga produksi oksigen tetap berkelanjutan. Oksigen yang dihasilkan memiliki kemurnian sekitar 90-95% dan biasanya digunakan langsung untuk kebutuhan rumah sakit atau industri. Metode PSA memiliki keunggulan dalam proses pengoperasian yang lebih mudah dan ringkas bila dibandingkan dengan metode dekompresi.



Gambar 1. Proses *Pressure Swing Adsorption* (PSA)

Perbandingan Kedua Metode

Kriteria	Distilasi Kriogenik	PSA
Kemurnian	Hingga 99.9%	90-95%
Skala Produksi	Besar	Kecil hingga Menengah
Biaya Investasi	Tinggi	Lebih Rendah
Amplikasi Utama	Industri Berat, Medis, Kriogenik	Rumah Sakit, Industri Kecil

Meskipun memproses udara yang dimurnikan, proses produksi oksigen dan nitrogen di pabrik juga memiliki berbagai risiko yang mungkin terjadi. Pada tahun 2023, ledakan pada pabrik oksigen di Bangladesh akibat reaksi dekompresi yang berlebih menyebabkan sedikitnya 6 orang meninggal dunia. Peristiwa lainnya yang sering terjadi adalah ledakan pada saat pengisian tabung oksigen. Oleh sebab itu, memahami risiko-risiko yang ada pada pabrik oksigen menjadi hal yang penting untuk meminimalisir kerugian.

Berikut adalah risiko yang mungkin terjadi dalam pabrik oksigen, berdasarkan metode produksi yang digunakan:

Risiko pada Proses Distilasi Kriogenik

1. **Kebocoran Gas**
   Gas seperti oksigen dan nitrogen dapat bocor dari pipa atau tangki penyimpanan yang dapat mengakibatkan kerugian serta hambatan pada proses produksi. Oksigen murni juga dapat memperbesar risiko kebakaran karena mempercepat pembakaran.
2. **Ledakan Akibat Kriogenik**
   Risiko ini adalah risiko yang paling sering terjadi pada pabrik pemurnian udara. Oksigen cair disimpan pada suhu sangat rendah dapat memberikan tekanan yang besar pada tabung. Oksigen juga rentan untuk terpapar kontak dengan bahan organik atau bahan mudah terbakar yang dapat menyebabkan reaksi eksplosif. Selain itu, perubahan suhu yang cepat *(thermal shock)* pada peralatan dapat menyebabkan kegagalan mekanis yang mengakibatkan tabung meledak.
3. **Paparan Suhu Ekstrem**
   Pekerja dapat terkena risiko cedera akibat kontak langsung dengan bahan cair kriogenik yang sangat dingin yang dapat menimbulkan risiko cidera serius hingga kematian.

Risiko pada Proses PSA *(Pressure Swing Adsorption)*

1. **Tekanan Tinggi**
   Sistem PSA bekerja dengan tekanan tinggi, sehingga sedikit saja kebocoran atau kegagalan katup dapat menyebabkan ledakan atau pelepasan gas yang tak terkendali.

2. ***Overloading Adsorben***
   Jika adsorben (zeolit) kelebihan beban atau tercemar, efisiensi proses pemurnian dapat menurun sehingga menghasilkan produk dengan kemurnian rendah, dan bahkan menimbulkan panas berlebih yang dapat memicu kebakaran.

3. **Kegagalan Sistem Otomasi**
   Sistem PSA memerlukan kontrol otomatis yang tepat. Gangguan pada kontrol tekanan atau siklus regenerasi dapat mengganggu operasi dan menciptakan kondisi berbahaya.

Untuk memastikan manajemen risiko berjalan dengan baik, hal-hal yang dapat dilakukan antara lain :

1. **Pemeliharaan Berkala**
   Melakukan inspeksi rutin terhadap peralatan seperti kompresor, tangki penyimpanan, pipa, dan katup untuk mencegah kerusakan.

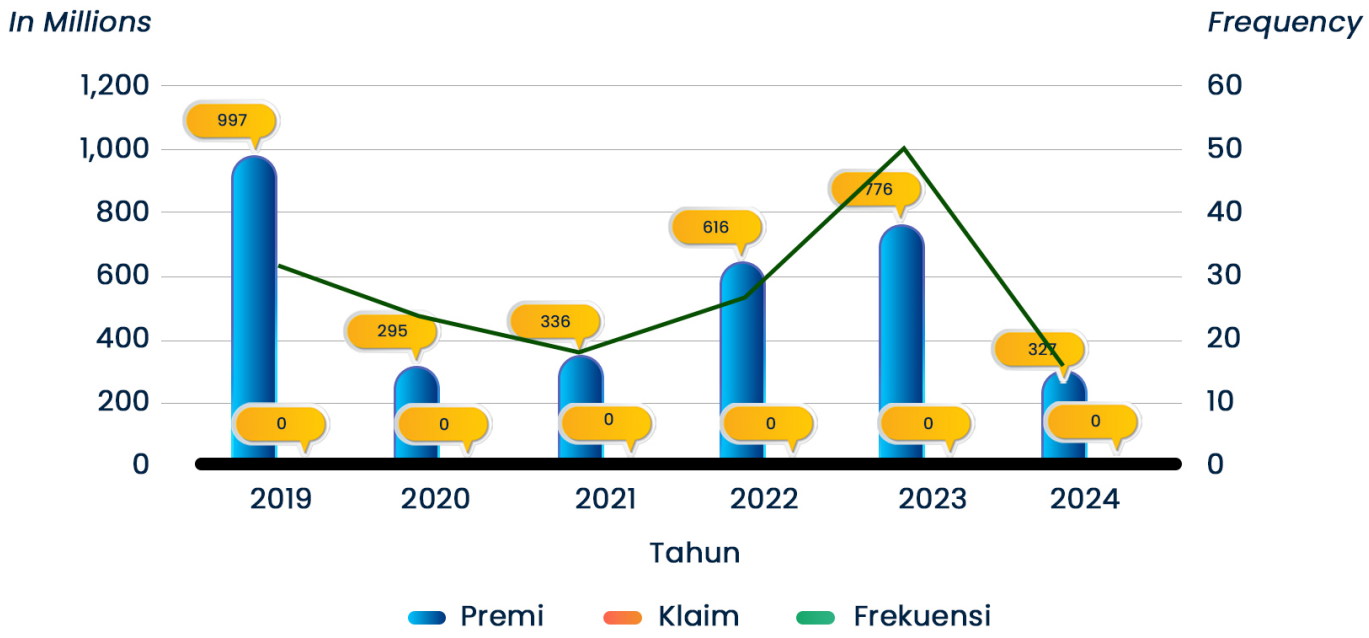
2. **Prosedur Keamanan**
   Memastikan seluruh pekerja dan tenaga pabrik terlatih dengan baik dalam prosedur keselamatan dan penggunaan peralatan pelindung diri (APD). Hal lainnya dapat denganMenerapkan sistem deteksi kebocoran gas dan alarm darurat.

3. **Ventilasi dan Isolasi**
   Memastikan sistem ventilasi berjalan dengan baik untuk mencegah akumulasi gas serta memastikan isolasi peralatan yang bekerja pada suhu ekstrem atau tekanan tinggi.

4. **Pengendalian Sumber Api**
   Oksigen murni sangat mudah untuk bereaksi dengan api. Lingkungan pabrik harus steril dan menghindari penggunaan bahan mudah terbakar di sekitar area produksi oksigen. Selain itu, menggunakan peralatan anti-ledakan di lingkungan dengan konsentrasi oksigen tinggi.



Statisik BPPDAN Okupasi Pabrik Pemurnian Udara (23008)
Premi vs Klaim



BPPDAN selama 6 tahun terakhir belum pernah mencatatkan kerugian pada okupasi ini. Di sisi lain, nilai premi dan frekuensi selama 5 tahun terakhir terus bertumbuh walaupun belum menyamai capaian pada tahun 2019. Belum adanya klaim selama 6 tahun terakhir menggambarkan proses produksi pada pabrik selama ini berjalan dengan baik tanpa menimbulkan kerugian.

Meskipun demikian, bila melihat risiko yang mungkin terjadi seperti pada pembahasan sebelumnya, risiko *loss* dengan jumlah besar dapat terjadi kapan saja dan akan dengan cepat menggerus premi yang sudah dikumpulkan selama ini. Untuk itu perusahaan asuransi tetap perlu dengan cermat dalam menilai risiko pada pabrik pemurnian udara.





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

IoT dan AI dalam Mitigasi Risiko di Industri *Natural Drug* (Okupasi 23003): Tantangan dan Peluang

Industri *natural drug* di Indonesia merupakan industri yang unik karena kekayaan biodiversitas Indonesia menjadikannya salah satu produsen bahan herbal terbesar di dunia. Dengan lebih dari 30.000 spesies tanaman yang diketahui memiliki khasiat obat, Indonesia memiliki potensi luar biasa untuk memproduksi obat alami, jamu, dan produk herbal berbasis kearifan lokal. Selain itu, budaya konsumsi jamu dan pengobatan tradisional yang telah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat selama berabad-abad memberikan pasar domestik yang besar dan loyal. Namun, keunikan ini juga menghadirkan tantangan tersendiri, seperti kebutuhan untuk menjaga keberlanjutan sumber daya alam, memastikan standar keamanan yang ketat dalam produksi, dan menjawab ekspektasi global terhadap kualitas serta sertifikasi produk. Kombinasi antara potensi lokal, budaya, dan tantangan modern membuat industri ini menjadi salah satu pilar strategis dalam pengembangan ekonomi berbasis herbal di Indonesia.

Natural drug, dalam okupasi OJK memiliki kode 23003, merupakan turunan dari okupasi *Chemical Products, Pharmaceutical Products.* Okupasi ini khusus untuk mendefinisikan industri yang berperan strategis dalam memproduksi bahan alami untuk kebutuhan medis dan industri. Namun sifat bahan alami yang mudah terbakar, ditambah dengan kompleksitas proses produksinya, menjadikan industri ini sangat rentan terhadap risiko kebakaran. Insiden kebakaran dapat menyebabkan kerugian finansial yang besar, mengancam keselamatan pekerja, serta mengganggu keberlanjutan operasional perusahaan.

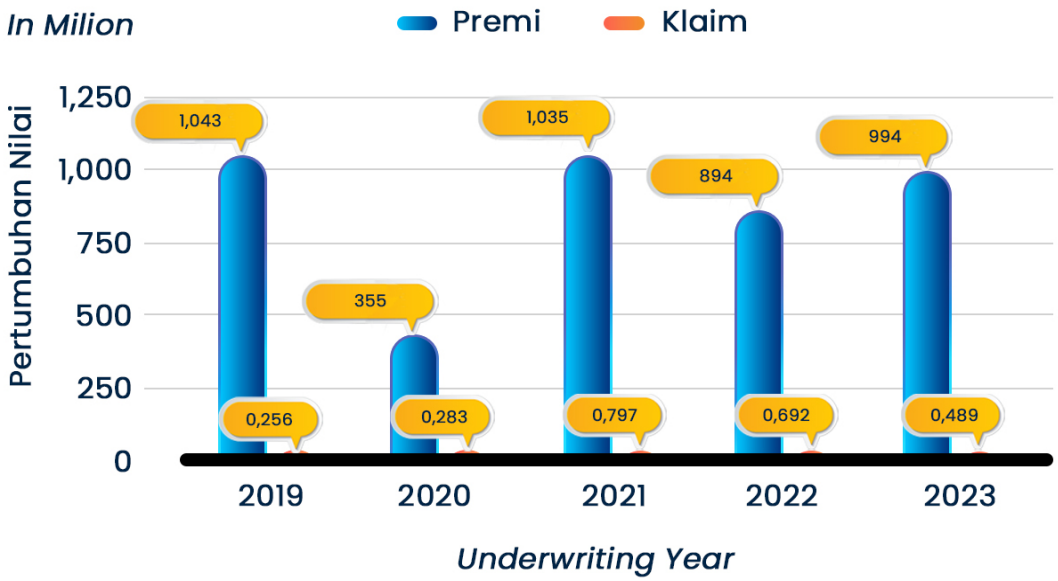
Risiko kebakaran yang menjadi salah satu ancaman terbesar dari industri *natural drug* dipengaruhi oleh beberapa faktor utama. Pertama, bahan baku yang digunakan dalam industri ini cenderung mudah terbakar, terutama jika terkena suhu tinggi atau percikan api. Kedua, proses produksi yang melibatkan bahan kimia dan reaksi pada suhu tinggi meningkatkan potensi terjadinya kebakaran. Ketiga, penyimpanan bahan baku yang tidak sesuai standar keselamatan dapat memperbesar risiko ini.

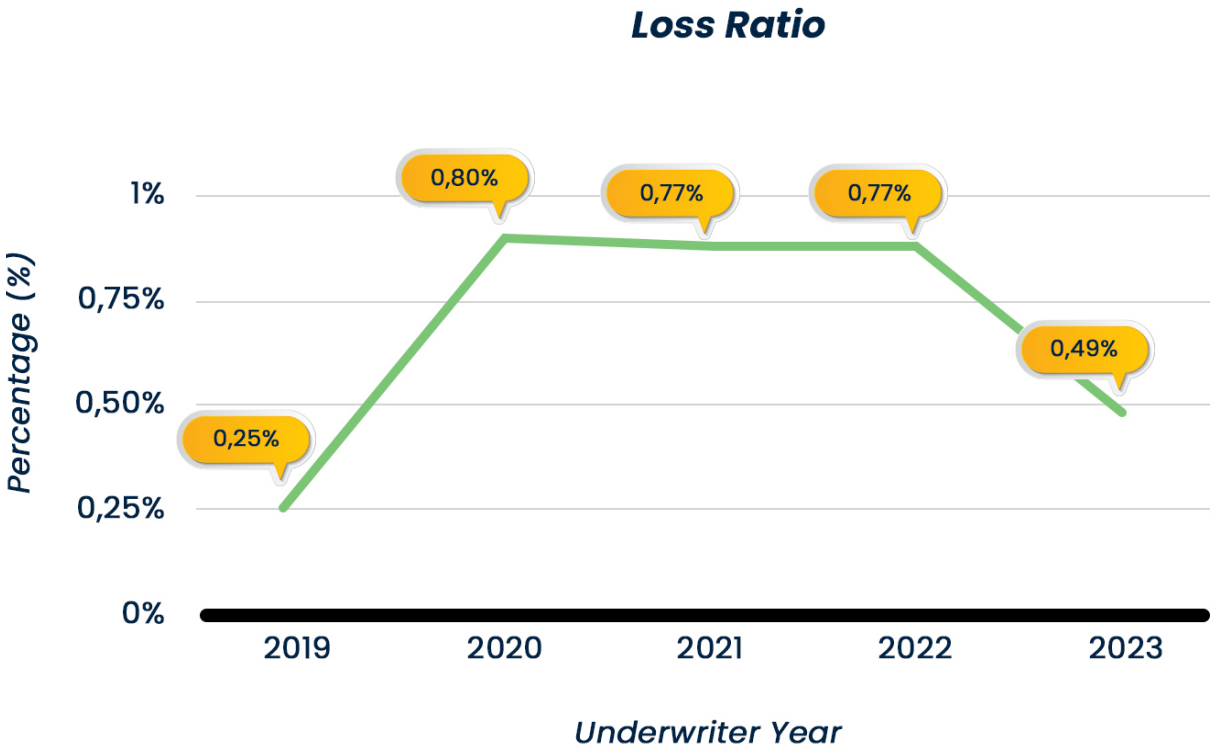
Dalam proses produksi *natural drugs*, jamu, atau produk herbal, terdapat

beberapa tahapan yang berpotensi tinggi terhadap risiko kebakaran. Misalnya, proses ekstraksi bahan aktif dari tumbuhan sering melibatkan penggunaan pelarut organik seperti etanol atau metanol, yang sangat mudah terbakar jika tidak dikelola dengan baik. Selain itu, proses pengeringan bahan herbal menggunakan alat pengering suhu tinggi juga meningkatkan risiko kebakaran, terutama jika terdapat penumpukan debu herbal yang bersifat *inflamabel*. Penyimpanan bahan baku herbal dalam jumlah besar tanpa ventilasi yang memadai dapat menciptakan panas berlebih *(self-heating)* yang memicu kebakaran spontan. Ditambah lagi, potensi percikan api dari peralatan mekanis atau listrik yang tidak terawat di lingkungan produksi semakin memperbesar kemungkinan insiden kebakaran. Risiko ini semakin kompleks jika protokol keselamatan dan sistem pemantauan tidak diterapkan secara ketat. Dampak dari risiko kebakaran mencakup kerugian finansial yang signifikan, seperti biaya perbaikan fasilitas dan kehilangan pendapatan akibat gangguan operasional. Selain itu, insiden kebakaran juga mengakibatkan tekanan finansial pada perusahaan asuransi karena klaim yang tinggi. Dalam banyak kasus, insiden ini juga berdampak pada reputasi perusahaan dan hubungan dengan mitra bisnis. Oleh karena itu, upaya mitigasi risiko yang lebih efektif sangat penting untuk menjaga keberlanjutan industri ini.

Berdasarkan data *Risk & Loss Profile* BPPDAN sepanjang tahun 2019 sampai dengan tahun 2023, terlihat beberapa pola signifikan yang membantu mengidentifikasi risiko dan peluang dalam pengelolaan industri *natural drug*, seperti pada data yang tersaji pada grafik dan tabel berikut:

Perbandingan Nilai Premi dan Klaim
Okupasi 23003 Berdasarkan Data *Risk & Loss* Profil BPPDAN





Tabel Data *Risk & Loss Profile* BPPDAN untuk Okupasi 23003 Tahun 2019-2023

Underwriting Year	Nila Premi	Frekuensi Premi	Nilai Klaim	Frekuensi Klaim	*Loss Ratio*
2019	1.043.818.779	208	2.560.433	4	0.25%
2020	355.051.589	232	2.839.491	3	0.80%
2021	1.035.054.193	262	7.971.415	8	0.77%
2022	894.573.598	233	6.920.538	10	0.77%
2023	994.754.315	214	4.898.124	2	0.49%

Keterangan:
Nilai Tertinggi

Berdasarkan data dari tahun 2019-2023, terlihat beberapa pola signifikan yang dapat membantu mengidentifikasi risiko dan peluang dalam pengelolaan industri *natural drug*. Tren premi pada periode tersebut mengalami penurunan drastis dari tahun 2019 ke tahun 2020 sebesar 60%, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh pandemi Covid-19. Selanjutnya, premi mengalami pemulihan pada tahun 2021, dengan nilai Rp1.035.054.193 (satu milyar tiga puluh lima juta lima puluh empat ribu seratus sembilan puluh tiga) Rupiah dari 262 polis, sebelum stabil di kisaran Rp894.573.598

(delapan ratus sembilan puluh empat juta lima ratus tujuh puluh tiga ribu lima ratus sembilan puluh delapan) Rupiah hingga Rp994.754.315 (sembilan ratus sembilan puluh empat juta tujuh ratus lima puluh empat ribu tiga ratus lima belas) Rupiah pada tahun 2022 dan tahun 2023. Meskipun jumlah polis meningkat pada tahun 2021, rata-rata premi per polis cenderung lebih rendah, menunjukkan adanya potensi penyesuaian tarif atau perubahan strategi pemasaran.

Sementara itu, klaim tertinggi tercatat pada tahun 2021 dengan total Rp7.971.415 (tujuh juta sembilan ratus tujuh puluh satu ribu empat ratus lima belas) Rupiah dari total sebanyak 8 klaim. Frekuensi klaim meningkat secara signifikan dari 4 klaim pada tahun 2019 dan menjadi 10 klaim pada tahun 2022, sebelum turun ke 2 klaim pada tahun 2023. Dari sisi *loss ratio*, rasio ini mencapai angka tertinggi pada tahun 2020 sebesar 0,80% tetapi cenderung menurun hingga 0,49% pada tahun 2023, mencerminkan peningkatan efisiensi dalam pengelolaan risiko. Data ini menunjukkan bahwa meskipun frekuensi klaim meningkat pada tahun 2021 dan tahun 2022, penurunan pada tahun 2023 mencerminkan perbaikan mitigasi risiko atau perubahan profil portofolio. Stabilitas premi dan *Loss Ratio* yang menurun menunjukkan potensi perbaikan dalam pengelolaan risiko di masa depan.

Meskipun data menunjukkan beberapa perbaikan, masih ada tantangan besar yang perlu diatasi dalam mitigasi risiko di industri ini. Salah satu tantangan utama adalah minimnya adopsi teknologi modern di beberapa perusahaan, terutama yang masih bergantung pada sistem manual untuk pemantauan risiko. Hal ini akan memperlambat respons terhadap potensi bahaya, meningkatkan peluang terjadinya insiden.



Selain itu, kesadaran akan pentingnya investasi pada teknologi seperti IoT dan AI masih rendah. Banyak perusahaan yang masih ragu untuk mengalokasikan anggaran yang signifikan untuk teknologi ini, meskipun manfaat jangka panjangnya jelas. Regulasi keselamatan yang semakin kompleks juga memerlukan adaptasi yang cepat dari perusahaan, yang terkadang menjadi beban tambahan. Di sisi lain, kurangnya data terintegrasi mengenai pola risiko dan klaim membuat keputusan berbasis data menjadi tantangan tersendiri.

IoT dan AI menawarkan solusi yang sangat relevan untuk mengatasi tantangan mitigasi risiko kebakaran di industri ini. IoT memungkinkan pemasangan sensor untuk memantau perubahan suhu, kelembaban, atau keberadaan bahan berbahaya secara real-time, sehingga potensi bahaya dapat terdeteksi lebih dini. Data yang dikumpulkan dari sensor ini kemudian dapat diintegrasikan dengan sistem berbasis AI untuk menganalisis pola dan memberikan prediksi risiko yang akurat.

AI juga memungkinkan otomatisasi respons terhadap potensi risiko. Misalnya, AI dapat memicu sistem pemadam kebakaran otomatis atau menghentikan proses produksi ketika ancaman terdeteksi. Selain itu, teknologi ini mendukung pengambilan keputusan berbasis data, sehingga perusahaan dapat mengelola portofolio risiko mereka dengan lebih baik. Di sisi lain, perusahaan asuransi dapat berkontribusi dengan menawarkan insentif berupa pengurangan premi bagi klien yang mengadopsi teknologi mitigasi risiko. Kolaborasi antara perusahaan dan asuransi dalam memanfaatkan teknologi ini dapat menciptakan ekosistem yang lebih aman dan efisien.

Kesimpulannya, teknologi IoT dan AI bukan hanya alat mitigasi risiko, tetapi juga menjadi penggerak transformasi yang dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan industri. Dengan memanfaatkan teknologi ini, industri natural drug dapat menghadapi tantangan masa depan dengan lebih siap dan tangguh.



PT Reasuransi Indonesia Utama (Persero)
Gedung Indonesia Re
Jl. Salemba Raya No. 30, Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10430

(021) 3920101

bppdan@indonesiare.co.id

www.institute.indonesiare.co.id