

# Penggunaan metode forensik dalam mengungkapkan kejadian klaim asuransi kebakaran.

Sean Michael Ferdinand<sup>1</sup>, Mulawarman Awaloedin<sup>\*2</sup>, and M. Nasyubun<sup>3</sup>

1-3 STMA Trisakti

Jalan Jend. A Yani, KAv. 85,

Jakarta 13210 sean.michael@aca.co.id; mulawarman@stma-trisakti.ac.id;

nasyubun@bumida.co.id

---

## Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkap kejadian pasca kebakaran di sebuah situs guna menetapkan penyebab terjadinya kebakaran dan sekaligus memberikan rekomendasi untuk pembayaran klaim asuransi nantinya. Pada saat terjadi klaim asuransi, antara penanggung dengan tertanggung sering terjadi perbedaan pendapat (dispute) dalam menafsirkan isi polis. Guna menyelesaikan sengketa klaim, sesuai klausula dalam polis, maka dibutuhkan pendapat dari pihak ketiga yang independen. Dalam konteks klaim asuransi, keterlibatan pihak ketiga adalah untuk memberikan pendapat dengan sudut pandang yang lain. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, diuraikan bagaimana keterlibatan pihak ketiga dalam menyelesaikan sebuah klaim asuransi. Berawal dari laporan kejadian, dilaporkan telah terjadi kebakaran pada koordinat latitude 7°25'26"S dan longitude 112°43'33"BT. Pihak investigator yang ditunjuk mengunjungi tempat yang terkena dampak kebakaran untuk melakukan inspeksi di tempat kejadian dan menyelidiki asal api serta mencari kemungkinan penyebab kebakaran. Menggunakan metoda forensik yang mencakup penyelidikan di tempat, analisis kerusakan, pernyataan saksi, interpretasi, dan proses penalaran deduktif, data yang dikumpulkan di lapangan kemudian diurai untuk diuji dengan sejumlah hipotesis yang diajukan. Sampel puing dan kabel listrik dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut. Berdasarkan bukti fisik yang dikumpulkan selama penyelidikan, ditemukan bahwa kebakaran dimulai di bagian barat laut bangunan. Hasil temuan itu kemudian ditelusuri dengan menelusuri bagian-bagian bangunan yang terbakar, dan penyidik menemukan korsleting listrik karena kegagalan dalam lampu. Temuan ini kemudian dianalisis oleh tim klaim asuransi untuk menetapkan besaran klaim yang harus dibayar oleh penanggung. Tidak ada elemen atau keadaan yang mencurigakan di sekitar api dan kemungkinan penyebab kebakaran lainnya telah dipertimbangkan dan dikesampingkan.

**Kata Kunci** kebakaran, asuransi kebakaran, forensik, klaim.

**Digital Object Identifier** 10.36802/jnanaloka.2022.v4-no2-77-89

## 1 Pendahuluan

Sebagai suatu entitas bisnis, asuransi merupakan sebuah mekanisme untuk mengurangi risiko yang terjadi [1, 2]. Risiko tersebut dialihkan oleh tertanggung ke perusahaan asuransi sebagai penanggung [3]. Penanggung akan menaksir kerugian itu dengan tingkat akurasi tertentu. Namun demikian, dalam konteks bisnis, para pebisnis dan aktuaris lebih menyukai

---

\* Corresponding author.



dengan menggunakan istilah eksposur kerugian (*loss exposure*) guna mengidentifikasi potensi kerugian [4]. Seperti misalnya kerugian harta benda akibat peristiwa kebakaran. Berdasarkan sifatnya, subjek asuransi kebakaran termasuk dalam asuransi ganti rugi (*indemnity*). Oleh karena itu, kewajiban penanggung tergantung pada jumlah kerugian dari peristiwa yang dipertanggung [5]. Asuransi kebakaran memberikan perlindungan/pertanggung atas bahaya kebakaran [6, 7], untuk menutup kerugian yang disebabkan oleh kebakaran dan petir. Lazimnya, produk ini dijual sebagai bagian dari paket polis (*commercial multiple-peril policy*) [4].

Mengacu ke polis standar asuransi kebakaran yang dikeluarkan oleh AAUI (Asosiasi Asuransi Umum Indonesia), sebagai polis standar asuransi kebakaran yang digunakan dalam praktik bisnis asuransi di Indonesia, menyebutkan tentang jaminan kerugian yang terdiri dari, kebakaran, petir, ledakan, kejatuhan pesawat terbang, dan asap. Selain itu juga menyatakan bawah polis tidak menjamin beberapa risiko (bab II, pengecualian). Polis ini juga menyatakan bahwa apabila terjadi sengketa dalam penyelesaian pembayaran klaim, maka para pihak dapat menempuh jalur melalui klausula perselisihan [7].

Dikarenakan risiko yang ditanggung oleh perusahaan asuransi, maka berkemungkinan akan terjadinya risiko yang tertera dalam polis sangat mungkin terjadi. Risiko itu akan diganti oleh penanggung sesuai polis. Namun demikian, terkait dengan terjadinya risiko itu, antara penanggung dan tertanggung sering terjadi kesalahpahaman dalam menafsirkan isi polis (*dispute*). Sengketa dalam menafsirkan isi polis akan melibatkan pihak ketiga yang akan bertindak sebagai penengah. Pihak ketiga bisa saja berperan sebagai penasihat hukum, pengadilan, atau penyidik (*investigator*) yang tidak terikat dengan kedua pihak sebelumnya. Penelitian menunjukkan bahwa penyidik memiliki keterampilan dan kepekaan terhadap suatu kejadian. Seperti misalnya bahwa banjir yang terjadi diakibatkan oleh adanya penyumbatan dari sistem saluran air bawah tanah [8]. Atau bagaimana api mulai menjalar, dan kemudian akhirnya menyebar dan menghancurkan [9].

Sebuah studi deskriptif berfokus pada investigasi forensik gedung yang terbengkalai telah disigi pada sebuah gedung. Investigasi pasca kebakaran dilakukan terhadap elemen struktural untuk memastikan kekuatan dari sisa-sisa kejadian. Pengujian dilakukan pada balok, kolom, dan pelat baik pada bagian bangunan yang terkena maupun bagian yang tidak terkena. Dari hasil pemeriksaan visual bangunan yang terkena dampak kebakaran terungkap bahwa korosi baja dan kerusakan beton merupakan faktor utama yang mempengaruhi stabilitas dan integritas struktur bangunan tersebut [10] [10].

Terkait dengan penelitian yang dilakukan, artikel ini akan membahas tentang peran dari penyidik independen dalam menetapkan kerugian yang dialami tertanggung oleh penanggung (terjadinya risiko sesuai dengan isi polis). Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan data hasil investigasi lapangan oleh tim investigasi independen untuk kemudian dilakukan pengolahan data dan pengujian hipotesis kerja [11].

Tujuan dari penelitian ini adalah mengungkap kejadian pasca kebakaran di sebuah situs guna menetapkan penyebab terjadinya kebakaran. Fakta yang ditemukan kemudian diolah, diurai, dan kemudian digunakan untuk memberikan rekomendasi guna pembayaran klaim asuransi nantinya.

## 2 Metodologi

Penelitian ini merupakan investigasi pasca kejadian kebakaran di sebuah pabrik sepatu di kawasan Buduran, Sidoarjo, Jawa Timur (lihat Gambar 1).

Menggunakan metode ilmiah dalam mengungkapkan kejadian klaim asuransi berdasarkan



■ **Gambar 1** Lokasi terkini (sumber google earth, 27-06-2023).

pada sebuah investigasi sistematis, terstruktur, dan dilakukan sesuai metodologi standar inspeksi/pemeriksaan forensik [12]. Proses ilmiah yang digunakan dalam penyelidikan kebakaran pada dasarnya berbeda dengan yang digunakan di bidang lain. Pada kebanyakan kasus kebakaran, solusi atau hipotesis akhir tidak akan diuji dengan membakar rumah, kendaraan, atau lahan liar lain untuk melihat apakah hasilnya serupa. Penyidik (investigator) harus mengumpulkan data yang dapat dipercaya dan memadai guna menerapkan analisis yang kuat dan andal (biasanya indikator dasar gerakan api, intensitas, atau durasi) untuk mengembangkan hipotesis kerja (primer). Karena temuan ini akan sering "diuji" dalam proses hukum berikutnya. Evaluasi semua hipotesis atau disebut penalaran abduktif. Hasil akhir dari proses ini adalah pemilihan hipotesis yang sesuai dengan semua data yang tersedia dan penolakan semua hipotesis yang masuk akal lainnya (Tabel 1).

■ **Tabel 1** Hipotesis

	$H_{01}$	Analisis pola kebakaran
Hipotesis Kerja	$H_{02}$	Perilaku manusia
	$H_{03}$	Keterangan saksi

Berbeda dengan metoda yang digunakan oleh ilmuwan dalam merumuskan hipotesis, dalam investigasi kebakaran/ledakan, sangat jarang (atau tidak pernah/tidak mungkin) untuk menciptakan kembali suatu peristiwa untuk sepenuhnya menguji hipotesis akhir. Penyidik bekerja dengan memulai menganalisis bagaimana api mulai, tumbuh, dan bagaimana kebakaran memengaruhi orang dan properti.

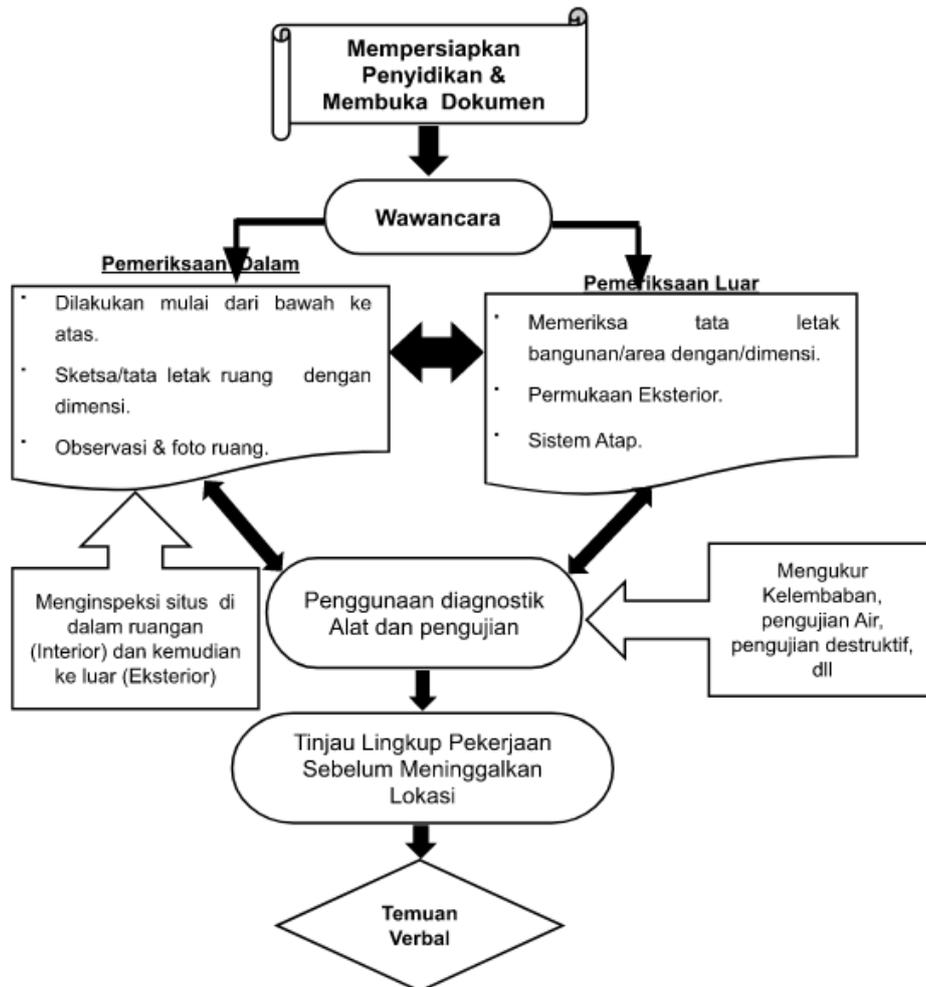
Ketika berbagai hipotesis tentang penyebab kebakaran atau ledakan diuji, jika hanya satu hipotesis yang cocok dengan data yang tersedia dan yang lainnya dihilangkan secara meyakinkan, pendapat tersebut dapat diungkapkan sampai tingkat kepastian ilmiah yang masuk akal (dalam batasan data yang tersedia).

Guna menguatkan hipotesis, penyidik juga melibatkan 3(tiga) person untuk memberikan kesaksiannya atas kejadian tersebut. Adapun ketiga saksi mata itu adalah tertampil dalam Tabel 2.

Algoritme atau alur bekerja dalam menyelidiki peristiwa kebakaran dan guna mengungkapkan kejadian itu, dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.

■ **Tabel 2** Saksi mata kejadian.

No	Peran	Inisial
1	Satpam	01-AR
2	Kepala Gudang	02-NB
3	Teknisi Mesin dan Listrik	03-Yn



■ **Gambar 2** Algoritme penyidikan.

### 3 Hasil dan pembahasan

Lokasi objek (selanjutnya disebut OCS) terletak di area yang banyak ditempati oleh pabrik. Mereka dibatasi oleh Jalan Kidemang Singomenggolo di sebelah utara, pabrik genteng PT BMIM di sebelah barat, dan pabrik kimia PT AES tera di sebelah selatan dan timur. Tempat ini dibangun di atas tanah seluas sekitar 16.500 meter persegi (m<sup>2</sup>), sekitar 80% dari total area ditempati oleh bangunan. Citra satelit tempat tersebut ditunjukkan pada Gambar 1. Objek ini terutama terdiri dari 4 (empat) bangunan utama dan beberapa bangunan pendukung lainnya.

Lokasi bangunan tempat kebakaran terjadi ditujukan untuk administrasi dan produksi.

Bagian depan (utara) bangunan digunakan sebagai kantor sedangkan sisanya digunakan sebagai pabrik produksi. Bangunan yang terbakar memiliki panjang dan lebar masing-masing 108 meter dan 19 meter. Ini adalah bangunan empat lantai yang dibangun dari rangka portal baja, serangkaian rangka atap pelana dan gorden baja yang dilapisi dengan lembaran atap logam, lubang bubungan, dinding bata semen, dan lantai beton.

Setiap tingkat pabrik produksi melayani proses produksi tertentu. Lantai pertama menampung mesin cetak injeksi yang menghasilkan sol karet. Lantai dua diperuntukan sebagai gudang produk jadi (selanjutnya disebut FPW). Lantai ketiga menampung jalur perakitan produksi produk sepatu rajutan. Lantai keempat menampung jalur perakitan produksi produk sepatu sablon dan emboss. Pabrik produksi dilengkapi dengan 2 (dua) lift material untuk memfasilitasi pergerakan material antar lantai.

Tempat ini disuplai dengan listrik oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PLN). Listrik dialirkan dari tiang listrik ke gardu listrik di bagian depan (utara) bangunan dan kemudian ke panel distribusi utama tegangan rendah (LVMDP) di selatan bangunan yang terkena dampak kebakaran melalui saluran listrik bawah tanah. LVMDP mendistribusikan listrik ke sub panel distribusi (SDP) di lantai pertama gedung yang terkena kebakaran. SDP selanjutnya mendistribusikan listrik ke sub-sub panel distribusi (SSDP) di tingkat di atas.

Tempat ini dikelilingi oleh tembok pembatas setinggi kira-kira 2 meter yang dibangun dari panel beton pracetak yang diatapi paku anti panjat di setiap bagian. Satu-satunya pintu masuk ke tempat ini terletak di utara Jalan Kedimang Singomenggolo (lihat Gambar 1). Pintu masuk tersebut dilengkapi dengan gerbang geser logam bermotor setinggi sekitar 2,5 meter. Sebuah pos keamanan didirikan di pintu masuk untuk memantau setiap pengunjung yang masuk atau keluar. Setiap personel dan kendaraan yang memasuki atau meninggalkan lokasi diperiksa dan dicatat.

Ada 4(empat) pintu masuk ke gedung OCS. Pintu masuk utara menuju area perkantoran dilengkapi dengan pintu kaca ganda. Terdapat 2(dua) pintu masuk di sisi barat bangunan yang dilengkapi dengan sliding gate logam setinggi kurang lebih 4,5 meter. Pintu masuk utama terletak di selatan dan dilengkapi dengan pintu geser logam ganda setinggi kurang lebih 4,5 meter. Tangga di setiap lantai gedung yang terkena kebakaran dilengkapi dengan pagar besi dan pintu geser besi yang selanjutnya diamankan dengan gembok. Tangga tidak terkunci selama pengoperasian jam dan dikunci saat makan siang dan jam non-operasional. Kunci gembok dipegang oleh pengawas di setiap lantai dan dikembalikan kepada petugas keamanan di akhir jam kerja.

Informasi dari 01-AR, terdapat dua shift keamanan yang dijadwalkan setiap hari: (I) jam 07.00 sampai jam 19.00 dan (II) jam 19.00 sampai jam 07.00. Ada dua petugas keamanan ditempatkan di setiap shift keamanan, satu petugas merupakan komandan regu keamanan akan ditempatkan di salah satu shift per hari. Di setiap shift, satu orang petugas keamanan ditempatkan di pos keamanan untuk mengawasi setiap petugas yang masuk atau keluar sementara petugas keamanan lainnya memantau kegiatan bongkar atau muat pengiriman ekspedisi, dan ketika tidak ada pengiriman ekspedisi, ia akan berpatroli di sekitar posko. tempat

Tempat ini dilengkapi dengan alat pemadam api portabel (PFE) dan sistem hidran kebakaran. PFE adalah jenis bubuk ABC dan ditempatkan di beberapa lokasi yang ditentukan di area indoor dan outdoor. Outlet hidran dalam ruangan disediakan di setiap lantai di gedung yang terkena kebakaran. Tidak ada alat pendeteksi kebakaran lain atau alat dan/atau sistem pemadam kebakaran lain yang terlihat di lokasi.

OCS adalah pabrik pembuatan sepatu yang didirikan pada tahun 2010 dan telah beroperasi di lokasi yang dialokasikan sejak beroperasi. Mereka memproduksi sepatu dari berbagai

merek. Saat ini sebagian besar produk ditujukan untuk pasar dalam negeri. Pabrik beroperasi pada pukul 08.00 hingga 17.00 pada hari Senin hingga Jumat, dan pukul 08.00 hingga 14.00 pada hari Sabtu. Tidak ada operasi bisnis selama liburan kecuali lembur dijadwalkan. Satu-satunya produksi berbasis 24 jam adalah mesin cetak injeksi di lantai pertama. Ada sekitar 400 pekerja pabrik yang bekerja selama jam kerja normal.

Produk jadi (yaitu sepatu) masing-masing dikemas dalam kotak karton biasa dan selanjutnya dikemas secara kolektif dalam kotak karton berukuran besar. Dalam keadaan normal, OCS mampu memproduksi 300 hingga 400 kotak barang jadi, dan 500 hingga 600 kotak dengan tambahan lembur. Produk jadi disimpan dan disusun secara vertikal tanpa palet di FPW. Setiap timbunan biasanya terdiri dari sepuluh tingkat, dengan satu tingkat terdiri dari empat kotak. Timbunan disusun berdasarkan modelnya di sisi FPW, membuat koridor di tengah. Produk jadi diangkut ke lantai pertama menggunakan troli tangan melalui lift material sebelum dikirim ke distributor.

Kebakaran terjadi di gedung yang terbakar pada sekitar pukul 13.35. Sebelum ditemukannya api, aktivitas bisnis telah dilanjutkan setelah istirahat makan siang pada pukul 12.00. FPW dibuka kuncinya sekitar 1300 jam. Tidak ada personel yang dilaporkan hadir di FPW setelah itu sampai ditemukannya api. Rincian kejadian secara kronologis disajikan dalam laporan terpisah (tidak dimasukkan ke dalam artikel ini).

Tinjauan udara dari tempat tersebut mengungkapkan kerusakan akibat kebakaran pada bangunan yang terkena dampak kebakaran. Lembaran atap bangunan yang berdekatan telah teroksidasi. Pemeriksaan bagian luar bangunan yang terkena kebakaran menunjukkan struktur atap di dua lokasi yang teridentifikasi mengalami oksidasi parah dan telah runtuh. Sedangkan bagian depan bangunan terlihat fasad atap yang runtuh. Pemeriksaan keseluruhan dari tempat yang terkena dampak kebakaran mengungkapkan bahwa pabrik produksi mengalami tingkat kerusakan kebakaran yang lebih tinggi daripada kantor. Struktur kantor sebagian besar masih utuh dengan berbagai tingkat kerusakan akibat kebakaran. Untuk tujuan penyelidikan, area di pabrik produksi biasanya dibedakan menjadi tiga bagian yakni: bagian utara, tengah dan selatan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

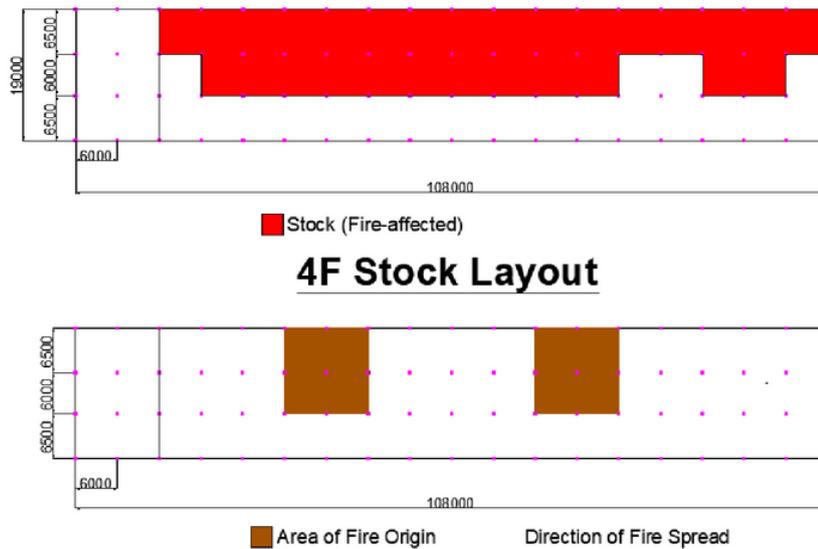


■ **Gambar 3** Ilustrasi 3 (tiga) bagian bangunan.

Atap di bagian tengah dan selatan lantai empat ambruk ke dalam. Lembaran atap dari bagian yang runtuh sangat teroksidasi dan berubah bentuk. Pelat beton di bagian tengah lantai empat telah runtuh ke lantai di bawahnya. Bagian dinding beton di bagian tengah telah runtuh sebagian. Insulasi atap di bagian tengah lantai empat hangus dengan tingkat kerusakan api yang semakin meningkat ke arah timur.

Pola kebakaran di lantai empat menunjukkan bahwa api telah merambat dari sisi timur bagian tengah melalui lantai dan dinding yang runtuh di bagian tengah. Tata letak stok dan arah penyebaran api di lantai empat diilustrasikan pada Gambar 4.

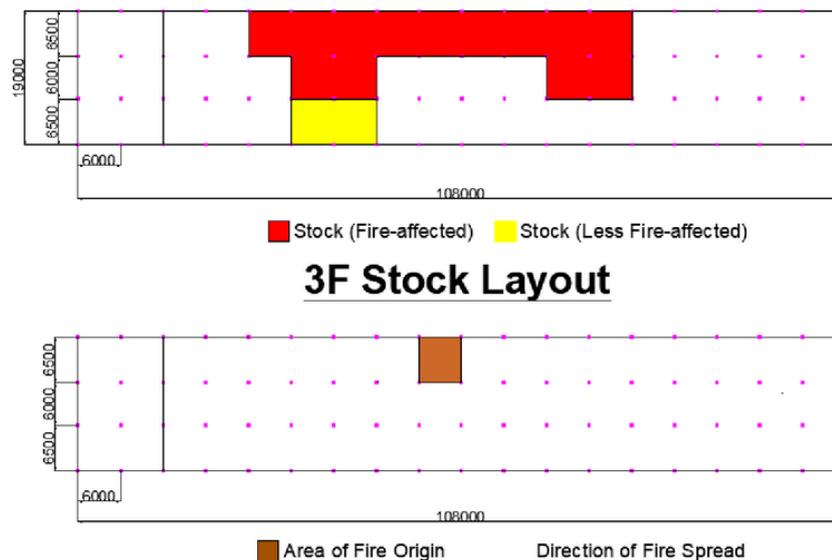
Endapan jelaga tercatat di tingkat atas di seluruh lantai tiga. Langit-langit di bagian tengah dan utara lantai tiga runtuh menuju lantai tiga, lembaran logam langit-langit berubah bentuk dan terlepas sebagian, balok dan kolom langit-langit yang runtuh berubah bentuk



■ **Gambar 4** Ilustrasi tata letak stok lantai empat dan arah sebaran api.

parah. Dinding dan lantai beton di sisi timur bagian tengah telah runtuh sebagian. Beberapa produk jadi yang disimpan di sisi timur laut sebagian terbakar, langit-langit di bagian utara runtuh, balok dan kolom mengalami deformasi dan oksidasi yang parah.

Tembok beton sisi timur laut sebagian telah runtuh. Lift material di sisi barat di bagian tengah bangunan telah teroksidasi ke arah timur, kotak-kotak karton di dalam lift sebagian telah terbakar, dan endapan jelaga dapat dilihat pada kandang dan di atas lift di lantai empat dengan arah dari utara ke selatan. Pola kebakaran di lantai tiga menunjukkan bahwa api merambat dari lantai dan dinding yang runtuh di bagian tengah. Tata letak stok dan arah penyebaran api di lantai tiga diilustrasikan pada Gambar 5.



■ **Gambar 5** Ilustrasi tata letak stok lantai tiga dan arah sebaran api.

Endapan jelaga tercatat di tingkat atas di bagian selatan. Endapan jelaga juga tercatat pada poros lift di sebelah barat bagian selatan, panel kontrol lift yang terletak di poros utara tidak mengalami deformasi. Ini menunjukkan bahwa tidak ada kontak api langsung di seluruh bagian ini.

Berbagai tingkat kerusakan api diamati pada produk jadi yang disimpan di seluruh bagian tengah FPW. Produk jadi di sisi tenggara bagian tengah sebagian terbakar dan beberapa wadah kotak karton dan produk di dalamnya masih mempertahankan bentuk aslinya. Produk jadi yang terbakar sebagian diamati di sisi timur bagian tengah. Jumlah produk jadi yang terbakar sebagian di sepanjang bagian timur bagian tengah lantai dua menunjukkan bahwa ada muatan bahan bakar yang cukup banyak di area ini.

Hal ini lebih lanjut ditunjukkan oleh sebagian lantai beton yang runtuh di area ini. Kolom seperti kolom 10B, kolom 11C, kolom 14B, dan kolom barat 15C masing-masing mengalami deformasi pada ketinggian yang berbeda. Produk yang disimpan di bagian utara mengalami tingkat kerusakan api yang lebih tinggi dan sebagian besar telah habis terbakar. Selain itu, lift yang terletak di sisi timur laut bagian utara juga menunjukkan tanda-tanda pengendapan jelaga, oksidasi pada sangkar dan deformasi poros. Kabel listrik diamati di sisi barat laut bagian utara. Konduktor ini, diberi label sebagai "W1" dan "W2", kemudian dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut. Sampel puing berlabel "S1" juga dikumpulkan di lokasi ini. Daerah ini juga merupakan lokasi yang ditunjukkan oleh 02-NB ketika melihat kebakaran dimulai.

Dekat daerah di mana sampel kawat "W1" dan "W2" dikumpulkan, sebuah selungkup pencahayaan terkorosi diamati. Kabel listrik di dalam selungkup secara fisik utuh meskipun dengan insulasi hangus. Penutup rumah lampu ditemukan di bawah rumah lampu. Sampel kawat lebih lanjut yang terkait dengan rumah lampu tidak ditemukan. Oleh karena itu, tidak ada sampel kawat yang dikumpulkan terkait dengan rumah lampu. Tingkat keparahan kerusakan akibat kebakaran di lantai dua tampak lebih seragam daripada lantai di atasnya. Meningkatnya tingkat kerusakan api yang diamati pada FPW menunjukkan bahwa api berasal dari bagian utara lantai dua.

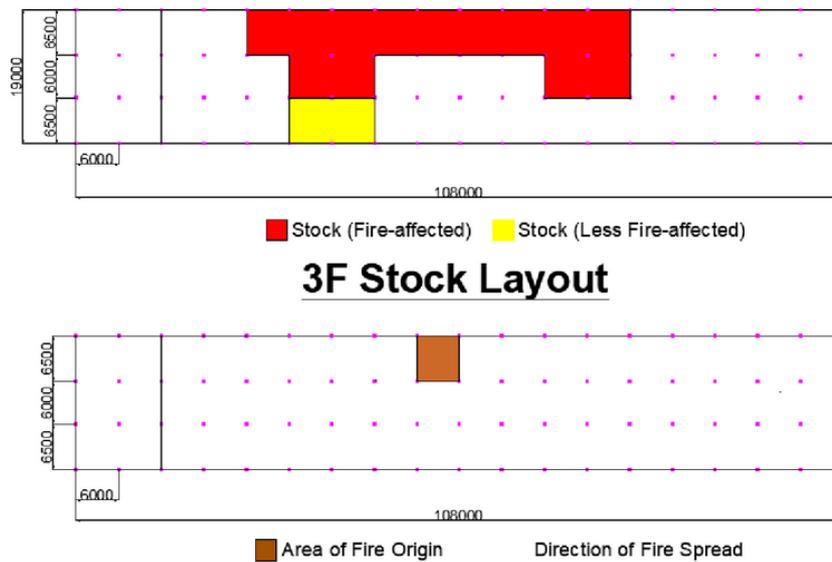
Lantai pertama tidak terkena api, tidak ada tanda-tanda pengendapan jelaga di lantai pertama. Lift material di sisi barat daya tidak terkena api. Panel kontrol di sisi utara lift dalam kondisi sempurna, sedangkan poros lift hanya terendapkan jelaga. Tidak ada tanda-tanda kerusakan akibat kebakaran di seluruh lantai pertama. Hal ini menunjukkan bahwa insiden kebakaran tidak merambat ke lantai satu.

Api terutama dipicu oleh sejumlah besar stok di area asal, dan lantai di atasnya. Secara umum, tingkat keparahan kerusakan akibat kebakaran di lokasi tertentu di pabrik produksi sangat bergantung pada jenis dan jumlah muatan bahan bakar yang tersedia. Stok terutama terdiri dari sepatu yang terbuat dari midsole termoplastik, sol luar dan bagian atas kain yang disimpan dalam kotak kemasan karton. Lem dan cat juga disimpan di lantai tiga dan lantai empat sehingga menjelaskan kerusakan akibat kebakaran yang relatif lebih parah di lantai ini dibandingkan dengan lantai dua.

Berdasarkan analisis kerusakan, foto udara, interpretasi ilmiah, pernyataan saksi, dan informasi yang diperoleh sejauh ini, telah terjadi kebakaran tunggal yang dimulai di bagian barat laut FPW, kemungkinan besar di lokasi di mana timbunan telah habis seluruhnya. Daerah asal api dan arah penyebaran api diilustrasikan pada Gambar 6.

Analisis hipotesis dilakukan mengacu kepada hipotesis kerja sebagaimana dijelaskan pada bagian metode sebelumnya.  $H_{01}$ : Analisis pola kebakaran.

Peninjauan riwayat cuaca dari Weather Station Bandara Internasional Juanda yang



■ **Gambar 6** Ilustrasi Daerah Asal dan Arah Penyebaran Kebakaran.

terletak kurang lebih 8,4 kilometer (km) dari lokasi OCS menunjukkan bahwa tidak terjadi hujan sebelum ditemukannya kebakaran pada pukul 1335.

Sebelum ditemukannya api, karyawan OCS masih bekerja di tempat tersebut sehingga setiap penerangan atau badai petir akan terdengar dan terasa. Haruskah sambaran petir di area tertentu dibangunan, kerusakan fisik yang dapat dikaitkan dengan sambaran petir akan hadir pada struktur atap. Sebaliknya, kerusakan yang diamati pada struktur atap tampaknya disebabkan oleh kebakaran itu sendiri. Sambaran petir tidak langsung tidak mungkin terjadi karena akan menyebabkan kerusakan luas pada retikulasi listrik di dalam gedung. Temuan ini menunjukkan bahwa kebakaran tidak terjadi karena sambaran petir langsung atau tidak langsung.

$H_1$ : kebakaran TIDAK dimulai karena sambaran petir.

Sebelum kebakaran, tidak ada aktivitas pekerjaan panas seperti pengelasan, rewiring, pemotongan, dan penggilingan yang dilakukan di FPW. Juga tidak ada renovasi, modifikasi, atau perubahan baru-baru ini yang dilakukan keluar di tempat. Selain itu, tidak ditemukan alat apapun yang dapat dikaitkan dengan aktivitas hot work di dalam FPW dan daerah asal yang teridentifikasi.

$H_2$ : api TIDAK terjadi karena aktivitas kerja panas.

Bahan beresap yang menyala, seperti puntung rokok atau batang korek api, dapat menyulut api lain yang mudah terbakar bahan melalui mode penyalan api yang membara. Membara adalah tidak menyala mode pembakaran ditandai dengan hangus dan degradasi bahan yang mudah terbakar, dengan evolusi asap dan memiliki cahaya yang terlihat. Membara dapat terjadi pada oksigen yang sangat rendah konsentrasi, dan hasil pada tingkat yang sangat lambat.

Saat rokok dinyalakan, zona pembakaran terbentuk dengan 2(dua) jenis pembakaran yang berbeda: (1) saat udara dihisap oleh perokok dan (2) saat tembakau di dalam rokok diperbolehkan membara tanpa ditariknya udara oleh perokok. Panas dari zona pembakaran pijar (yang biasanya pada suhu 600°C atau lebih) menyebabkan tembakau yang berdekatan menjadi arang, melepaskan produk destilasi dan pirolisis. Secara umum diketahui bahwa

bahan yang cocok bisa membara tidak terdeteksi selama 30 sampai 40 menit sebelum meledak menjadi api terbuka.

Kegiatan terakhir yang dilaporkan dalam FPW adalah pembukaan FPW oleh 02-NB pada jam 13.00. Saat itu, 02-NB tidak melihat tanda-tanda asap atau api. Api hanya dicatat kapan dia kembali ke FPW pada 1335 jam (35 menit setelah aktivitas terakhir yang diketahui). Lebih lanjut ia menambahkan bahwa api membakar intens di tingkat atas stockpile. Berdasarkan keterangan dari 02-NB dan pemeriksaan di tempat, stockpile tipikal di FPW terdiri dari produk jadi yang terkandung dalam kotak karton. Meskipun kotak karton (karton) secara alami mudah terbakar, satu-satunya skenario yang dapat menyulut rokok adalah melalui kontak kuat yang harus bertahan dalam waktu yang lama untuk menciptakan zona membara yang bertahan lama pada karton dan mandiri.

Peristiwa yang membara ini akan terjadi dalam kecepatan yang lambat dan menghasilkan asap yang terlihat dalam proses sebelum tumbuh menjadi pembakaran yang menyala-nyala. Berdasarkan pembahasan di atas, kecil kemungkinan sebatang rokok (jika ada) untuk menyalakan api dalam waktu kurang dari 35 menit. Laporan dari saksi bahwa api pertama kali terlihat di tingkat atas dari timbunan membuat peristiwa membara semakin tidak mungkin terjadi karena puntung rokok yang dibuang sembarangan akan menyalakan api dari dasar timbunan. Oleh karena itu, keadaan tidak mendukung masuknya bahan rokok sebagai kemungkinan sumber api.

$H_3$ : api TIDAK terjadi karena bahan-bahan yang berasap.

Sejumlah besar produk yang ditumpuk yang pada area asal api menyajikan area permukaan reaksi dan massa kritis yang memadai. Beberapa sarana ventilasi hadir di FPW; Oleh karena itu, jumlah oksigen yang cukup akan hadir. Oleh karena itu, 3(tiga) dari 5(lima) unsur kritis penyalaaan spontan telah terpenuhi [13].

Barang yang disimpan di FPW adalah produk berbahan dasar termoplastik dan berbahan dasar kain yang disimpan di dalam kotak karton. Bahan-bahan ini tidak memiliki sifat pemanasan sendiri dan bersifat stabil. Itu FPW dilengkapi dengan ventilasi yang baik sehingga suhu sekitar di FPW relatif standar sehingga tidak terjadi akumulasi panas. Oleh karena itu, keadaan tidak mendukung kondisi penyalaaan spontan.

$H_4$ : api TIDAK terjadi karena penyalaaan spontan.

$H_{02}$ : Perilaku manusia.

Kebakaran yang disebabkan oleh manusia adalah akibat dari suatu perbuatan atau kelalaian yang dilakukan oleh 1 (satu) orang atau lebih. Api pembakar terjadi ketika api telah dinyalakan dengan sengaja dalam keadaan di mana orang tersebut mengetahui bahwa api tidak boleh dinyalakan. Beberapa item bukti fisik potensial akan mendukung keadaan penyebab kebakaran pembakar, seperti beberapa kebakaran, trailer, adanya cairan yang mudah terbakar di daerah asal, alat pembakar, muatan bahan bakar yang tidak biasa atau konfigurasi, dan kurangnya beban bahan bakar atau sumber pengapian yang diharapkan.

Hanya ada satu (1) pintu masuk ke lokasi yang terletak di utara. Setiap personel yang masuk atau keluar diperiksa dan dicatat oleh staf keamanan di pintu masuk. Selanjutnya, FPW terletak di lantai dua gedung tersebut. Informan 02-NB menyampaikan bahwa dia telah mengunci pintu masuk FPW pada jam 1200 untuk istirahat makan siang dan membuka kunci pintu masuk pada jam 1300 untuk melanjutkan pekerjaan di mana ada kegiatan yang sedang berlangsung di FPW dan lantai satu. Oleh karena itu, kemungkinan adanya orang yang tidak berkepentingan untuk menyalakan api di RMW sangat kecil.

Ditentukan bahwa ada kebakaran satu tempat yang dimulai di bagian timur laut FPW, terutama di lokasi di mana tumpukan persediaan sebagian besar telah dilalap api. Tidak terlihat tanda-tanda trailer di sekitar area asal api. Selain itu, jenis dan konfigurasi muatan bahan bakarnya tidak biasa, dan ada kemungkinan sumber api lain di daerah asalnya.

Sampel puing yang diberi label "S1" dikumpulkan di area asal kebakaran. Sampel puing-puing ini dianalisis untuk setiap residu cair yang dapat terbakar (ILR). Tidak ada residu cairan yang mudah terbakar terdeteksi, menyiratkan bahwa tidak ada akselerator yang sengaja digunakan untuk meningkatkan penyebaran api atau membesar-besarkan kerusakan akibat kebakaran. Oleh karena itu, baik keadaan kejadian tersebut tidak mendukung hipotesis bahwa api itu pembakar. Tidak adanya bukti fisik yang relevan untuk mendukung hipotesis ini selanjutnya menyiratkan bahwa api itu bukan pembakar.

$H_5$ : kebakaran TIDAK dimulai karena keterlibatan manusia.

$H_{03}$ : Keterangan saksi.

Informasi yang diperoleh dari 03-Yn mengungkapkan bahwa seluruh distribusi listrik gedung disalurkan melalui LVMDP yang terletak di sebelah selatan gedung yang terbakar. LVMDP mendistribusikan listrik ke SDP yang terletak di lantai pertama gedung yang terkena kebakaran yang selanjutnya mendistribusikan listrik ke SSDP di lantai atas. SSDP di lantai dua digunakan untuk mengalirkan listrik ke lampu-lampu di FPW. Selanjutnya, bersesuaian dengan pernyataan dari 02-NB, bahwa lampu di FPW dinyalakan sebelum terjadi kebakaran. Ini menunjukkan bahwa sirkuit listrik di FPW diberi energi sebelum kebakaran.

Adanya aktivitas kelistrikan menunjukkan bahwa kegagalan atau kegagalan fungsi kelistrikan dapat terjadi. Aktivitas listrik yang tidak normal biasanya akan menghasilkan kerusakan karakteristik yang dapat dikenali setelah kebakaran, dimana kerusakan dapat terjadi pada konduktor, kontak, terminal, saluran, atau komponen lainnya. Identifikasi kerusakan karakteristik mungkin berguna dalam menentukan penyebab kebakaran. Menuju sudut utara FPW, terlihat area yang memiliki stok terbakar yang cukup banyak.

Sebuah penggalian dilakukan di daerah itu dan ditemukan beberapa kabel, diidentifikasi sebagai "W1" dan "W2". Di tempat pemeriksaan "W1" dan "W2" mengungkapkan bahwa isolasi telah dikonsumsi oleh api dan adanya manik-manik, sehingga dikumpulkan untuk pemeriksaan lebih lanjut.

Sebelum pemeriksaan lebih lanjut, W1 dan W2 diberi perlakuan awal, dan insulasi yang tersisa dilepas untuk membuka konduktornya. W1 menunjukkan tanda-tanda pelelehan dan efek gravitasi, menunjukkan bahwa pelelehannya disebabkan oleh api. W2 menunjukkan kondisi serupa dengan penambahan manik-manik. Penyelidikan lebih lanjut dengan 03-Yn mengungkapkan bahwa hanya jalur jaringan yang dirutekan di lokasi pengambilan kabel ini. Saluran jaringan umumnya menggunakan kabel koaksial yang tidak membawa tegangan yang cukup untuk menyebabkan kebakaran. Dengan demikian, kabel ini dihilangkan dari daftar kemungkinan sumber penyalaaan.

Pemeriksaan daerah asal api mengungkapkan perlengkapan lampu tabung di langit-langit di atas susunan tumpukan yang dilaporkan pertama kali tersulut oleh api. Fixture lampu berubah bentuk dan meleleh, penutupnya telah runtuh, dan komponen dalamnya menunjukkan tanda-tanda meleleh. Penggalian dilakukan di area tepat di bawah lampu ini untuk mengidentifikasi potensi komponen lampu yang mungkin runtuh. Namun, tidak ada komponen yang ditemukan selain penutup lampu.

Hal ini juga sesuai dengan pernyataan dari 02-NB bahwa , jenis lampu yang digunakan untuk menerangi FPW adalah lampu neon tabung yang menggunakan ballast elektronik.

Pemberat mengatur aliran arus ke bola lampu neon. Ini memberikan tegangan yang cukup untuk menyalakan lampu neon. Pemberat dapat menyebabkan kebakaran melalui kontak listrik yang buruk selama voltase dinaikkan untuk menghidupkan/mempertahankan lampu, dengan akibat busur api antara pin lampu dan kontak dudukan lampu. Peristiwa busur api ini akan menyebabkan hangus, keluar gas, dan penyalaan dudukan lampu yang kemudian dapat terjadi dalam waktu sepuluh (10) detik hingga dua (2) Penyalaan yang menyala mampu menyulut bahan yang mudah terbakar di dekatnya. Dengan demikian, kerusakan lokal pada perlengkapan lampu membuktikan bahwa sambungan yang buruk antara pin lampu dan dudukan lampu mungkin telah terjadi [14].

$H_6$ : kebakaran dimulai karena kegagalan listrik.

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan bukti fisik yang dikumpulkan selama penyelidikan di tempat, analisis kerusakan, pernyataan saksi, interpretasi ilmiah, dan melalui proses penalaran deduktif, ditemukan bahwa kebakaran dimulai di bagian barat laut FPW karena korsleting listrik. Hal ini membuktikan hipotesis kerja,  $H_6$  yang mengacu ke keterangan saksi. Oleh karena itu, sesuai dengan tujuan penelitian, terungkap bahwa kebakaran dimulai karena kegagalan listrik. Atau dengan kata lain, kegagalan lampu menjadi penyebab terjadinya peristiwa kebakaran. Tidak ada elemen atau keadaan yang mencurigakan di sekitar api dan kemungkinan penyebab lainnya telah dipertimbangkan dan dikesampingkan.

#### Pustaka

- 1 R. L. Brown and L. R. Gottlieb, *Introduction to ratemaking and loss reserving for property and casualty insurance*. Actex Publications, 2015.
- 2 Pemerintah RI, “Undang – undang republik indonesia nomor 40 tahun 2014 tentang perasuransian,” 2014, bab 1 ketentuan umum pasal 1. OJK RI.
- 3 S. A. Greenlaw, D. Shapiro, C. Richardson, R. Sonenshine, D. Keenan, D. MacDonald, E. Dodge, C. Gamez, A. Jauregui, and A. Moledina, *Principles of Micro-economics 2e. for AP® Courses*. Rice University, 2017.
- 4 M. J. McNamara, “Principles of risk management and insurance,” 2022.
- 5 Swiss Re Institute, “Fire insurance. technical publishing property.” 2009, retrieved from <https://www.swissre.com/>.
- 6 JDIH, “Kitab undang-undang hukum dagang (wetboek van koophandel voor indonesia),” xxxx, bab X, Bagian 1 pasal 287 – 298. Tersedia di: <https://jdih.mahkamahagung.go.id/legal-product/kitab-undang-undang-hukum-dagang/detail> .
- 7 Asosiasi Asuransi Umum Indonesia, “Polis standar asuransi kebakaran indonesia.” 20xx, jakarta.
- 8 E. L. Fronapfel, “Forensic engineering analysis of residential underdrain design methodologies, performance, and failures.” *Journal of the National Academy of Forensic Engineers*, vol. 37, no. 1, 2020.
- 9 J. R. Tindal, “Fe analysis of modular woodburning fireplace fire with gas log lighter in determining fire’s cause.” *Journal of the National Academy of Forensic Engineers*, vol. 38, no. 2, 2021.
- 10 T. U. Ganiron Jr, “Use of forensic engineering for abandoned building,” *World Scientific News*, no. 83, pp. 150–167, 2017.

- 11 N. N. Daéid, "Review of: Kirk's fire investigation," 2012.
- 12 S. E. Petty, *Forensic engineering: Damage assessments for residential and commercial structures*. CRC Press, 2021.
- 13 N. F. P. Association *et al.*, *Guide for fire and explosion investigations*. National Fire Protection Association, 2021.
- 14 UL, "Report on research on arcing in fluorescent lampholders supplied by electronic instant start ballasts." 2005.