

INSPEKSI, PENGUJIAN, DAN PEMELIHARAAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

Daftar Isi

Halaman

1.0 RUANG LINGKUP 3

 1.1 Bahaya 3

 1.2 Perubahan 3

2.0 REKOMENDASI PENCEGAHAN KERUGIAN 3

 2.1 Pendahuluan 3

 2.1.1 Pencegahan Gangguan Sistem Proteksi Kebakaran 3

 2.2 Program Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan 4

 2.3 Pelaksanaan Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Umum 4

 2.4 Frekuensi Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Sistem Proteksi Kebakaran 5

 2.4.1 Umum 5

 2.4.2 Katup Kontrol Proteksi Kebakaran dalam Sistem Proteksi Kebakaran Otomatis dan Manual 5

 2.5 Sistem Springkler Otomatis 6

 2.5.1 Semua Sistem Springkler 6

 2.5.2 Sistem Springkler Basah 8

 2.5.3 Sistem Springkler Kering, Praaksi, Vakum, Serentak, Semprotan Air Tetap, dan Area Berpendingin 9

 2.6 Sistem Proteksi Kebakaran Manual 12

 2.6.1 Hidran Pemadam Kebakaran, Sistem Pipa Tegak, dan Nozel Monitor 12

 2.7 Katup Aliran dan Pengatur Tekanan 13

 2.7.1 Katup Penurun Tekanan 13

 2.7.2 Katup Pelepas Tekanan dan Kontrol Hisap 13

 2.7.3 Katup Pencegah Aliran Balik dan Searah Tunggal 14

 2.8 Saluran Pipa Pelayanan Pemadam Kebakaran 14

 2.9 Pompa Kebakaran 14

 2.9.1 Semua Pompa Kebakaran 14

 2.9.2 Pompa Kebakaran Elektrik 15

 2.9.3 Pompa Kebakaran Diesel 16

 2.9.4 Ruang Pompa Kebakaran 17

 2.9.5 Kinerja Pompa 18

 2.9.6 Alarm Jarak Jauh 18

 2.9.7 Kesejajaran Pompa Kebakaran 19

 2.10 Sumber Air 19

 2.10.1 Sumber Air Terbuka dan Tangki Penyimpanan Air 19

 2.11 Sistem Proteksi Khusus 22

 2.11.1 Bahan Kimia Gas dan Kering 22

 2.11.2 Sistem Kabut Air 24

 2.11.3 Sistem Busa 26

 2.12 Mencegah Pembekuan pada Sistem Proteksi Kebakaran 28

 2.12.1 Melaksanakan Program Pencegahan Pembekuan 28

 2.12.2 Pencegahan Pembekuan Selama Masa Pemanasan 28

 2.12.3 Pencegahan Pembekuan Periode Dingin Ekstrem 30

3.0 DUKUNGAN UNTUK REKOMENDASI 31

 3.1 Informasi Tambahan 31

 3.1.1 Katup Kontrol 31

 3.1.2 Inspeksi Katup 31

 3.1.3 Penghalang Sistem Proteksi Kebakaran 34



3.1.4 Panas Berlebih	39
3.1.5 Korosi.....	40
3.1.6 Sistem Pipa Kering	41
3.1.7 Hidran	43
3.1.8 Monitor dan Nozel.....	43
3.1.9 Rakitan Pencegah Aliran Balik	44
3.1.10 Tangki Penyimpanan Air dengan Saluran Fleksibel.....	44
3.1.11 Pompa Kebakaran	44
3.1.12 Plug Es.....	45
4.0 REFERENSI	46
4.1 FM Global	46
4.2 Lainnya.....	46
LAMPIRAN A DAFTAR ISTILAH	46
LAMPIRAN B RIWAYAT REVISI DOKUMEN.....	48
LAMPIRAN C PERBANDINGAN FREKUENSI INSPEKSI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN.....	50
LAMPIRAN D FORMULIR INSPEKSI	55

Daftar Tabel

Tabel 1. Katup Kontrol dalam Sistem Proteksi Kebakaran Otomatis dan Manual	5
Tabel 2a. Aktivitas ITM yang Berlaku untuk Semua Jenis Sistem Springkler	6
Tabel 2b. Sistem Springkler Basah	8
Tabel 2c. Sistem Springkler Kering, Praaksi, Vakum, Serentak, Semburan Air Tetap, dan Area Berpendingin	10
Tabel 2c. Sistem Springkler Kering, Praaksi, Vakum, Serentak Semburan Air Tetap, dan Area Berpendingin (lanjutan)	12
Tabel 3. Hidran Pemadam Kebakaran, Sistem Pipa Tegak, dan Nozel Monitor	13
Tabel 4. Katup Pelepas Tekanan dan Kontrol Hisap	13
Tabel 5. Katup Pencegah Aliran Balik dan Searah Tunggal	14
Tabel 6. Saluran Pipa Pelayanan Pemadam Kebakaran	14
Tabel 7. Pompa Kebakaran	15
Tabel 7. Pompa Kebakaran (lanjutan)	15
Tabel 8a. Sumber Air Terbuka	19
Tabel 8b. Tangki Penyimpanan Air	20
Tabel 8b. Tangki Penyimpanan Air (lanjutan)	21
Tabel 9a. Sistem Bahan Kimia Gas dan Kering	22
Tabel 9a. Sistem Bahan Kimia Gas dan Kering (lanjutan)	23
Tabel 9b. Sistem Kabut Air	24
Tabel 9b. Sistem Kabut Air (lanjutan)	25
Tabel 9c. Sistem Busa	27
Tabel 9c. Sistem Busa (lanjutan)	28
Tabel 10a. Sebelum, Selama, dan Setelah Masa Pemanasan	29
Tabel 10b. Sebelum dan Selama Periode Dingin Ekstrem	30
Tabel 11. Aliran Air yang Direkomendasikan untuk Pipa Penggelontoran	37
Tabel 12. Perbandingan Frekuensi Inspeksi Sistem Proteksi Kebakaran	50

1.0 RUANG LINGKUP

Dokumen ini menyediakan panduan terkait inspeksi, pengujian, dan pemeliharaan (ITM) sistem proteksi kebakaran milik pribadi yang mengeluarkan agen pemadam kebakaran secara otomatis maupun manual (mis., air, busa, gas, atau bahan kimia kering).

Lihat pada Lembar Data Pencegahan Kerugian Properti FM Global yang berlaku untuk panduan desain, pemasangan, dan serah terima sistem proteksi kebakaran (pengujian pelaksanaan).

Lihat pada lembar data yang berlaku untuk panduan tentang ITM sistem proteksi kebakaran pelepasan bukan agen, termasuk sistem deteksi kebakaran tunggal (Lembar Data 5-48), dan penahan/drainase (Lembar Data 7-83).

Lihat Lembar Data 10-7, *Manajemen Gangguan*, sebagai langkah kewaspadaan untuk diterapkan saat sistem proteksi kebakaran tidak berfungsi.

1.1 Bahaya

Untuk penjelasan bahaya terkait dengan kurangnya inspeksi, pengujian, dan pemeliharaan sistem proteksi kebakaran, lihat brosur Memahami Bahaya (UTH) FM Global berikut:

- *Kurangnya Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Sistem Pencegahan Kebakaran Berbasis Air (P0343)*
- *Katup yang Ditutup secara Tidak Tepat (P0035)*
- *Investigasi Penggelontoran Springkler Pipa Kering (PO241)*
- *Pembekuan (P0148)*
- *Plug Es (P0118)*
- *Plug Es pada Springkler Kering Gantung dalam Freezer (P0382)*
- *Pompa Kebakaran (P0252)*
- *Pekerjaan Panas (P0032)*
- *Kurangnya Tanggap Darurat (P0034)*
- *Kurangnya Perencanaan Pra-Insiden (P0033)*

1.2 Perubahan

Oktober 2019. Revisi sementara. Menambahkan Lampiran C, Perbandingan Frekuensi Inspeksi Sistem Proteksi Kebakaran.

2.0 REKOMENDASI PENCEGAHAN KERUGIAN

2.1 Pendahuluan

Sistem proteksi kebakaran otomatis adalah cara yang andal dan efektif untuk mengurangi risiko kebakaran, asalkan sistem didesain, dipasang, dan dipelihara dengan baik. Setelah pemasangan sistem dan pengujian serah terima, menerapkan program ITM akan membantu memastikan sistem kebakaran dapat diandalkan untuk melindungi fasilitas Anda.

Adalah sama pentingnya bahwa, ketika operasi inspeksi, pengujian, dan pemeliharaan dilakukan, prosedur perencanaan dan gangguan yang tepat diikuti untuk meminimalkan jumlah sistem waktu yang tidak berfungsi, dan memiliki cara untuk segera mengembalikan sistem ke layanan jika terjadi keadaan darurat selama prosedur ini. Koordinasi dengan tim tanggap darurat in-house, serta pengawasan ketat dari kontraktor luar yang melakukan layanan ini, sangat penting untuk meminimalkan bahaya yang terlibat dan mengurangi risiko ke fasilitas.

Tabel 1-10 berisi aktivitas ITM berbasis frekuensi dan disebabkan peristiwa. Kegiatan berbasis frekuensi dicantumkan dengan frekuensi dasar, dan referensi ke detail teknis tambahan dimuat dalam tabel.

Lampiran D berisi formulir sampel untuk dijadikan daftar periksa dan/atau untuk mendokumentasikan hasil aktivitas ITM. Formulir ini dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan individu dari sebuah fasilitas.

2.1.1 Pencegahan Gangguan Sistem Proteksi Kebakaran

Inspeksi, pengujian, dan pemeliharaan rutin peralatan proteksi kebakaran dapat menciptakan gangguan terhadap sistem, dan gangguan ini perlu dikelola dengan baik. Setiap kali pasokan air proteksi kebakaran, springkler, pompa kebakaran, atau proteksi khusus terganggu, terjadi bahaya proteksi kebakaran yang tidak biasa dan diperlukan prosedur pencegahan kebakaran khusus. Ikuti prosedur berdasarkan Sistem Izin Tanda Bahaya FM Global

(atau setara) dan sebagaimana diuraikan dalam Lembar data 10-7, *Manajemen Gangguan Proteksi Kebakaran*, untuk memastikan langkah-langkah pencegahan diambil dan sumber penyalaan dikendalikan.

2.2 Program Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan

2.2.1 Gunakan petugas terlatih atau kontraktor yang memenuhi syarat untuk melakukan ITM.

2.2.1.1 Berikan pelatihan penyegaran awal dan tahunan untuk petugas fasilitas yang melakukan ITM. Pastikan petugas memiliki pengetahuan tentang: lokasi komponen sistem penting (mis., katup kontrol); operasi sistem; prosedur yang relevan; dan mengidentifikasi kondisi abnormal yang dapat membuat sistem tidak dapat dioperasikan. Latih dan pertahankan kelompok petugas fasilitas cadangan yang kompeten jika petugas utama tiba-tiba tidak ada (mis. sakit atau pindah).

2.2.1.2 Pilih kontraktor berkompoten yang memenuhi persyaratan regulasi setempat dan instansi berwenang. Awasi kontraktor proteksi kebakaran yang melakukan ITM sesuai dengan Lembar Data 10-4, *Manajemen Kontraktor*.

2.2.2 Dokumen penyelesaian aktivitas ITM. Minimal, sertakan yang berikut ini dalam dokumentasi:

- Sistem dan peralatan spesifik yang dicakup
- Jenis ITM
- Hasil
- Diperlukan komentar atau tindakan perbaikan

Simpan dokumentasi ITM untuk diaudit oleh manajemen dan/atau instansi berwenang selama minimal satu tahun.

2.2.3 Audit program ITM sistem proteksi kebakaran.

A. Tetapkan frekuensi audit berdasarkan kondisi fasilitas, seperti hasil audit program sebelumnya, tetapi setidaknya setiap tahun.

B. Tinjau dokumentasi program, termasuk kebijakan dan prosedur (untuk memastikannya agar tetap terkini); menyelesaikan dokumentasi ITM (untuk tindakan ketelitian dan korektif yang tidak terselesaikan); catat waktu retensi; ketepatan waktu penyelesaian perintah pelaksanaan ITM dan perintah kerja yang belum diselesaikan; dan pelatihan.

C. Amati karyawan atau kontraktor yang melakukan aktivitas ITM.

2.3 Pelaksanaan Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Umum

2.3.1 Gunakan program manajemen gangguan (Sistem Izin Tanda Bahaya FM Global atau yang setara) ketika proteksi tidak berfungsi untuk melakukan ITM. Lihat Lembar Data 10-7 untuk contoh sistem proteksi kebakaran yang terganggu selama ITM.

2.3.2 Gabungkan peringatan gangguan ke dalam perintah kerja, prosedur, dan kontrak ITM jika aktivitas tersebut membuat sistem proteksi tidak berfungsi.

2.3.3 Lakukan pengujian perangkat alarm yang memulai alarm kebakaran di luar jam operasi atau produksi normal untuk membatasi gangguan dalam fasilitas. Larang penggunaan jumper atau memaksa untuk mem-bypass sementara perangkat alarm yang memicu alarm kebakaran atau pengawasan untuk memfasilitasi pengujian.

2.3.4 Lakukan pengujian perangkat alarm yang mengaktifkan penghentian otomatis pada sistem gedung atau peralatan proses selama pemadaman pemeliharaan yang terencana atau tidak terencana. Namun, jika mem-bypass perangkat alarm tidak dapat dihindari, salah satu dari alternatif berikut ini dapat ditoleransi jika program manajemen gangguan juga digunakan.

A. Pasang sakelar yang dapat dikunci dengan indikasi posisi dapat dilihat dari luar (mis., terbuka atau tertutup) di sirkuit alarm. Letakkan sakelar isolasi di dekat perangkat alarm, yang memungkinkan pemeriksaan berkala terhadap kondisi sakelar (posisi aman dan tertutup).

B. Gunakan jumper atau memaksa sementara waktu untuk mem-bypass sementara perangkat alarm.

2.3.5 Gunakan program manajemen gangguan (Sistem Izin Tanda Bahaya FM Global atau yang setara) ketika sistem proteksi kebakaran didapati tidak berfungsi melalui ITM. Komponen yang tidak dapat dioperasikan, kinerja sistem yang

buruk, dan kondisi fisik yang buruk merupakan contoh-contoh di mana sistem proteksi kebakaran dapat dianggap tidak berfungsi. Lihat Lembar Data 10-7 untuk contoh sistem proteksi kebakaran yang didapati tidak berfungsi melalui ITM.

2.4 Frekuensi Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Sistem Proteksi Kebakaran

2.4.1 Umum

Bagian 2.4 hingga 2.12 berisi rekomendasi untuk ruang lingkup dan frekuensi aktivitas ITM sistem proteksi kebakaran. Beberapa aktivitas ini dapat dimodifikasi berdasarkan faktor positif atau negatif yang ada di fasilitas. Klien FM Global dapat membahas modifikasi aktivitas ITM dengan teknisi lapangan FM Global.

2.4.2 Katup Kontrol Proteksi Kebakaran dalam Sistem Proteksi Kebakaran Otomatis dan Manual

2.4.2.1 Melakukan inspeksi katup kontrol dan aktivitas pengujian untuk sistem proteksi kebakaran otomatis dan manual sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Katup Kontrol dalam Sistem Proteksi Kebakaran Otomatis dan Manual

ID	Aktivitas dan Ruang Lingkup ITM	Frekuensi	Rincian
1a	Memeriksa secara visual katup control indikasi dalam keadaan terbuka penuh, aman dan dapat	Mingguan	Catat hasil inspeksi visual pada formulir yang mencantumkan semua katup kontrol beserta lokasi dan areanya. Lihat Lampiran D untuk formulir contoh.
1b	Inspeksi katup kontrol yang dipasang di saluran sensor alarm aliran air ketika alarm mengaktifkan proses interlok bangunan untuk kondisi terbuka penuh dan terkunci		
1c	Inspeksi secara visual untuk peningkatan keamanan yang mengindikasikan katup kontrol untuk kondisi yang terbuka penuh, aman, dan dapat diakses.	Semitahunan	Catat hasil inspeksi visual pada formulir yang mencantumkan semua katup kontrol beserta lokasi dan areanya. Lihat Lampiran D untuk formulir contoh.
2	Uji secara fisik katup kontrol untuk posisi terbuka penuh. Uji ini meliputi katup indikator utama (Post Indicator) (PIV); katup indikator utama yang dipasang di dinding (WPiV); katup indikator model kupu-kupu (IBV) katup indicator model kupu kupu yang bukan disetujui FM (IBV); katup batang tidak tegak (NRS); katup kotak trotoar/jalan (CB/RW); katup model kupu-kupu yang tanpa indikator	Bulanan	Catat hasil inspeksi fisik pada formulir yang mencantumkan semua katup kontrol beserta lokasi dan areanya. Lihat Lampiran D untuk formulir contoh.
3	Uji alarm pengawas katup kontrol dan katup kontrol dengan keamanan yang ditingkatkan (misal: sakelar pengubah).	Semitahunan	
4	Lakukan latihan secara lengkap untuk semua katup kontrol yang merekam jumlah putaran ulir untuk menutup dan membuka kembali	Tahunan	

2.4.2.3 Kencangkan katup kontrol menggunakan metode berikut. Ingatlah bahwa katup kontrol dianggap aman ketika operator katup tidak dapat dimanipulasi lebih dari satu putaran ke posisi tertutup, atau sama sekali untuk katup putaran seperempat (mis., katup bola).

A. Kencangkan setiap katup kontrol secara terpisah dengan kunci dan rantai khusus. Kencangkan katup kontrol dengan kunci dan rantai yang dioperasikan dengan kunci dan kokoh yang mampu menahan kerusakan kecuali oleh pemotong baut keras atau perkakas tangan serupa. Jangan gunakan kunci kombinasi. Jangan gunakan seal atau kunci terpisah kecuali bila katup berdiameter nominal 38 mm (1,5 inci) atau lebih kecil, atau mengontrol lima atau lebih sedikit springkler. Anggap katup di saluran sensor alarm aliran air yang mengaktifkan proses interlok dan bangunan sebagai katup kontrol dalam sistem proteksi kebakaran otomatis.

B. Untuk katup indikator yang dipasang di dinding, pastikan roda tangan katup tidak dapat dilepaskan dari batang katup ketika katup dikencangkan.

C. Untuk katup trotoar/jalan, kencangkan semua kunci pas yang beroperasi dengan kunci dan rantai yang kokoh, dan periksa penutup pada lengan katup.

2.4.2.4 Batasi distribusi kunci katup kontrol hanya untuk orang yang bertanggung jawab atas ITM sistem proteksi kebakaran, dan manajemen setempat.

2.4.2.5 Pastikan katup kontrol tetap dapat diakses jika terjadi keadaan darurat. Selain itu, pastikan rambu yang sesuai tersedia untuk mengidentifikasi katup kontrol dan, jika perlu, rambu tersedia untuk meletakkan katup kontrol yang tidak mudah terlihat dengan cepat.

2.5 Sistem Springkler Otomatis

2.5.1 Semua Sistem Springkler

2.5.1.1 Lakukan aktivitas ITM yang direkomendasikan dalam Tabel 2a untuk semua jenis sistem springkler (basah, kering, praaksi, serentak, semburan air tetap, antibeku, dan area berpendingin).

Tabel 2a. Aktivitas ITM yang Berlaku untuk Semua Jenis Sistem Springkler

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol di sistem proteksi kebakaran otomatis.	Per Tabel 1	Per Tabel 1
2	Uji alarm aliran air (termasuk sakelar aliran) dengan mengalirkan air melalui sambungan uji sistem.	Tiga bulanan (Tahunan untuk sistem antibeku)	Pastikan hal berikut ini: - Perangkat pemberitahuan lokal (mis., bel, klakson, dan/atau lampu tembak) aktif. - Alarm ditempatkan pada panel kontrol alarm kebakaran jarak jauh di lokasi yang selalu dikunjungi atau di stasiun pemantauan
3	Uji interlok bangunan dan/atau proses yang digerakkan oleh alarm aliran air untuk memverifikasi pilihan tindakan sistem yang diinginkan telah diinisiasi dan dicapai	Tahunan	
4	Uji aliran dari saluran utama sistem untuk memeriksa penghalang yang signifikan dalam hulu pasokan air dari setiap pipa tegak sistem.	Tahunan	Jika beberapa sistem pipa tegak dipasang bersama dalam satu manifold dan dipasang oleh saluran masuk yang umum, maka cukup dengan satu uji saluran pembuangan utama untuk mengevaluasi pasokan air yang tersedia untuk semua pipa tegak sistem yang dilalui dari manifold tersebut. Idealnya, pengujian pengurasan utama dilaksanakan setelah katup kontrol tahunan diperiksa, karena sering kali pengurasan utama adalah langkah terakhir dalam memulihkan gangguan sistem seperti pada penutupan katup
5	Selidiki sistem untuk serpihan yang menghalangi.	Jika dicurigai ada penghalang	Lihat 2.5.1.2.
6	Lakukan pengelontoran sistem lengkap. Singkirkan secara fisik endapan penghalang atau ganti pipa.	Jika penghalang ditemukan (serpihan)	Lihat 2.5.1.2.
7	Periksa springkler sistem, nozel, pipa, penyangga pipa, dan proteksi seismik dari adanya kerusakan dan/atau kondisi buruk lainnya.	Tahunan atau lebih sering tergantung lingkungan pengoperasian atau pengalaman fasilitas. (lihat	Lihat 2.5.1.3.
8	Uji sampel acak springkler dengan elemen pelebur disetel untuk nominal 180 °C (360 °F) atau lebih besar saat mengalami paparan berkepanjangan sekitar 149 °C (300 °F) atau lebih tinggi.	Setiap 3 tahun	
9	Uji sampel acak springkler cincin O yang ditarik kembali.	Setiap 5 tahun	
10	Uji sampel acak springkler jenis kering (alias kering menggantung)	Setiap 15 tahun	
11	Ganti semua springkler jenis kering yang diproduksi sebelum 2003 (alias kering menggantung).	Jika ditemukan	
12	Ganti semua springkler yang tidak dioperasikan dalam jarak minimum 6 m (20 ft) dari springkler yang dioperasikan.	Setelah kebakaran	

2.5.1.2 Investigasi dan Penyingkiran Serpihan Penghalang

2.5.1.2.1 Selidiki pipa pembagi utama, minimal satu pipa pembagi, dan minimal tiga pipa cabang menggunakan salah satu metode berikut:

- A. Investigasi penggelontoran sesuai dengan Bagian 3.1.3
- B. Inspeksi videoscope sesuai dengan Bagian 3.1.3
- C. Evaluasi gelombang terkendali ultrasonik sesuai dengan Bagian 3.1.3

2.5.1.2.2 Saat menyiapkan sistem untuk diselidiki, kumpulkan setiap serpihan yang dikeluarkan dari pembuangan utama atau tambahan.

2.5.1.2.3 Periksa bagian yang berbeda dari suatu sistem selama penyelidikan selanjutnya.

2.5.1.2.4 Anggap sistem sebagai terhambat jika ada kondisi berikut ini:

- A. Sekitar 1/2 gelas (120 ml) atau lebih dari serpihan ditemukan dalam pipa pembagi.
- B. Potongan serpihan yang ditemukan di pipa cukup besar untuk menyumbat lubang springkler.
- C. Aliran dari pipa cabang terhalang.
- D. Analisis inspeksi videoscope atau hasil evaluasi gelombang terkendali ultrasonik menentukan bahwa sistem terhalang.

2.5.1.2.5 Jika sistem dianggap terhalang oleh serpihan, lakukan penggelontoran sistem lengkap sesuai dengan Bagian 3.1.3. Anggap sistem sebagai proteksi terganggu sampai pipa sistem benar-benar digelontor.

2.5.1.2.6 Selama aktivitas ITM atau pergantian pipa, jika endapan (tuberkel) ditemukan melekat pada dinding pipa internal, singkirkan secara fisik endapan atau ganti bagian pipa yang terkena dampak. Selain itu, lihat Lembar Data 2-1, *Korosi pada Sistem Springkler Otomatis*, dan ciptakan solusi untuk menekan mekanisme korosi yang ada dan mencegah tuberkel terbentuk kembali.

2.5.1.3 Periksa kerusakan dan/atau kondisi buruk lainnya pada komponen sistem springkler.

2.5.1.3.1 Lakukan pemeriksaan springkler dan nozel untuk melihat kerusakan, termasuk yang berikut ini:

- A. Kebocoran dari tombol lubang dan seal seperti yang ditunjukkan oleh perubahan warna hijau atau endapan putih.
- B. Korosi permukaan ketika terpapar di atau dekat atmosfer yang mengandung kelembaban dan temperatur tinggi, uap kaustik atau asam, uap pelarut, atau zat korosif lainnya.
- C. Akumulasi permukaan, termasuk residu atau debu.
- D. Cat saat tidak terlindungi dengan baik selama operasi pengecatan, baik yang terjadi di lantai atau plafon.
- E. Paparan temperatur pada 28 °C (50 °F) dari nilai temperaturnya (mis., terletak di atas peralatan pemanas pada plafon atau di dekat peralatan proses yang dipanaskan).
- F. Indikasi kerusakan akibat pembekuan, meliputi berkurangnya tegangan tautan, gasket logam yang dipaksa ke atas, potongan kait yang bengkok, kaca miring atau tombol logam, diafragma yang remuk atau terdistorsi dengan buruk, atau strut yang bengkok.
- G. Dampak mekanis yang ditunjukkan oleh deflektor atau frame yang terdistorsi.
- H. Springkler tersembunyi yang disegel yang telah ditempel ke plafon.
- I. Kerusakan terhadap setiap perangkat protektif (mis., plat penutup tersembunyi, kerangkeng, kantong plastik) atau pelapis bawaan pabrik.

2.5.1.3.2 Periksa kerusakan fisik atau kondisi buruk pada pipa, penyangga pipa, dan proteksi seismik, termasuk yang berikut ini: pipa yang bengkok (mis., akibat dampak mekanis); fitting atau pipa yang bocor karena korosi; gantungan pipa atau rakitan seismik braket yang hilang, lepas, terkorosi, atau patah; dan pipa yang digunakan untuk menyangga kabel atau bahan lainnya.

2.5.1.3.3 Sesuaikan frekuensi dan cakupan inspeksi berdasarkan pengalaman fasilitas (hasil inspeksi dan/atau contoh kebocoran springkler di masa lalu), dan pertimbangkan jika tindakan telah diambil untuk mengurangi kerentanan terhadap kerusakan springkler (pelapis lilin atau konstruksi tahan korosi).

2.5.1.3.4 Lengkapi inspeksi pipa dari tingkat lantai kecuali sebagian besar pipa terhalang dari pandangan atau sulit dilihat (mis., dalam ruang tersembunyi yang mudah terbakar, sistem pengambilan penyimpanan otomatis, atau bangunan dengan atap tinggi).

2.5.1.3.5 Jika ditemukan kerusakan selama inspeksi, lakukan hal berikut ini:

- A. Uji sampel acak springkler atau ganti springkler sesuai dengan Lembar Data 2-0.
- B. Uji sampel acak nozel atau ganti nozel sesuai dengan Lembar Data 4-2.
- C. Lindungi springkler/nozel, atau kendalikan kondisi lingkungan yang menyebabkan kerusakan, sesuai dengan Lembar Data 2-0 dan/atau 4-2.

2.5.1.3.6 Tingkatkan frekuensi inspeksi (dari tahunan) saat springkler/nozel terpapar kondisi lingkungan yang sangat buruk (korosif, kotoran, debu, minyak) atau rentan terhadap dampak.

Contoh kondisi lingkungan yang sangat buruk meliputi peralatan proses yang mengandung temperatur tinggi dan kelembaban tinggi; uap kaustik atau asam, uap pelarut (mis., pengering/oven, kompor minyak, terowongan cat-semprot); dan sistem ventilasi pembuangan yang mengangkut partikel atau gas/uap.

Contoh lokasi di mana springkler/nozel rentan terhadap dampak termasuk springkler di rak di dalam gudang dan springkler yang diposisikan dekat dengan sistem konveyor.

2.5.2 Sistem Springkler Basah

2.5.2.1 Untuk sistem springkler basah, selain aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 2a, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 2b.

Tabel 2b. Sistem Springkler Basah

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Uji rakitan springkler teleskopik yang dipasang dalam ruang absorpsi	Bervariasi	Lihat Lembar Data 1-53.
2	Terlepas dari bahan pipa, periksa adanya serpihan penghalang pada sistem yang disuplai oleh	Setiap 5 tahun	Lihat Bagian 3.1.3.
3	Periksa sistem akan adanya endapan mineral pada sambungan pipa springkler di area yang diketahui atau diduga memiliki air	Setiap 5 tahun	Lihat Bagian 2.5.2.2.
4	Untuk sistem dengan cairan antibeku, uji cairan antibeku tersebut.	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Tentukan gravitasi spesifik dan konsentrasi antibeku yang sesuai dalam sistem. - Evaluasi kecukupan konsentrasi antibeku perihal proteksi pembekuan (titik beku vs temperatur udara luar) dan bahaya kebakaran sesuai dengan Lembar Data 2-0. - Uji cairan antibeku sebelum musim dingin.

2.5.2.2 Dalam sistem yang diketahui atau dicurigai ada air keras/sadah, fokuskan inspeksi pada sambungan pipa springkler di area berikut:

- A. Pipa berisi air yang terpapar temperatur tinggi, seperti di dalam atau di dekat peralatan yang dipanaskan, atau di puncak atap di daerah beriklim hangat.
- B. Sistem springkler lama yang sering dikeringkan dan diisi ulang.
- C. Springkler gantung yang terletak jauh dari kantong udara di dekat arus konvektif (mis., springkler dan pipa di bagian bawah sistem).

2.5.2.2.1 Periksa sampel acak springkler pada beberapa pipa cabang. Lepaskan setidaknya lima springkler dari pipa cabang yang berbeda dan periksa endapan pada sambungan pipa berulir dan bagian dalam springkler.

2.5.2.2.2 Dokumentasikan bagian-bagian dari sistem yang diselidiki dan temuan-temuan untuk memastikan investigasi di masa mendatang didasarkan pada inspeksi sebelumnya termasuk: menahan diri dari memeriksa kembali bagian-bagian sistem yang sebelumnya ditemukan bebas dari endapan hingga seluruh sistem diperiksa; dan mengunjungi kembali bagian dari sistem di mana endapan telah ditemukan.

2.5.2.2.3 Ketika endapan ditemukan, ganti springkler yang berisi endapan dan perlebar ruang lingkup investigasi hingga mencakup springkler tambahan dan inspeksi pipa.

2.5.3 Sistem Springkler Kering, Praaksi, Vakum, Serentak, Semburan Air Tetap, dan Area Berpendingin

2.5.3.1 Untuk sistem springkler kering, praaksi, vakum, serentak, semburan air tetap, dan area berpendingin, selain aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 2a, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 2c. Item 1-16 berlaku untuk semua sistem springkler kering, praaksi, vakum, serentak, semburan air tetap, dan area berpendingin. Item 17 berlaku untuk sistem praaksi dan vakum. Item 18-20 berlaku untuk sistem springkler area berpendingin. Item 21-24 berlaku untuk sistem serentak dan semburan air tetap.

Tabel 2c. Sistem Springkler Kering, Praaksi, Vakum, Serentak, Semburan Air Tetap, dan Area Berpendingin

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Periksa tekanan udara dan air katup sistem (termasuk untuk	Mingguan	
2	Pastikan perangkat pembuka cepat sesuai kondisi dalam layanan, termasuk menyeimbangkan katup tekanan udara	Mingguan	
3	Pastikan temperatur ruang katup sistem dipertahankan di atas 5 °C	Mingguan	
4	Pastikan katup pembuangan otomatis terbuka dan bebas bergerak.	Bulanan	
5	Periksa ketinggian air primer dalam katup sistem.	Bulanan	
6	Periksa kondisi pasokan udara terkompresi (termasuk untuk saluran pilot).	Bulanan	
7	Periksa secara visual akan adanya saturasi pada pengering indikator dalam pengering udara terkompresi (termasuk untuk jalur pilot/)	Bulanan	
8	Periksa secara fisik/visual kondisi pengering dalam pengering udara terkompresi (termasuk untuk saluran).	Setiap 3 tahun (Tahunan untuk sistem yang melindungi area secara konstan yang dipertahankan di bawah titik beku)	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa secara fisik akan adanya saturasi pada pengering non-indikator. - Periksa secara visual akan adanya keausan/kerusakan pada
9	Uji perangkat pembuka cepat (QOD) tanpa menghentikan katup sistem.	Tahunan jika perangkat Disetujui FM; tiga bulanan	
10	Tentukan tingkat kebocoran udara dari sistem (termasuk untuk saluran pilot).	Tahunan	<p>Gunakan tingkat kebocoran untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mengidentifikasi sistem yang rentan terhadap kesalahan trip selama pemadaman listrik (kehilangan pasokan udara terkompresi). - menentukan kapan tindakan diperlukan untuk mengurangi
11	Uji alarm pengawas untuk tekanan udara rendah (termasuk untuk saluran pilot) dan temperatur rendah dalam ruang (<i>enclosure</i>) katup sistem.	Tahunan (Tiga bulanan untuk sistem yang melindungi area secara konstan yang dipertahankan	Pastikan permukaan alarm pengawas pada panel kontrol sistem, panel kontrol alarm kebakaran, dan/atau di tempat pemantauan jarak jauh.
12	Periksa dan bersihkan internal katup sistem dan trim katup terkait.	Tahunan	
13	Katup sistem uji trip aliran sebagian.	Tahunan	Pastikan titik trip katup sistem (dan waktu trip bila memungkinkan) sesuai dengan hasil uji trip aliran penuh terakhir.

Tabel 2c. Sistem Springkler Kering, Praaksi, Vakum, SErentak, Semburan Air Tetap, dan Area Berpendingin (lanjutan)

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
14	Uji trip aliran penuh, videoscope atau evaluasi gelombang terkendali lokal ultrasonik dari sistem.	Setiap 3 tahun, atau setiap 10 tahun untuk sistem dengan nitrogen	Pastikan sistem dapat mengalirkan air ke area yang jauh secara hidraulika dalam waktu yang ditentukan. Waktu pengiriman air maksimum adalah 60 detik kecuali dinyatakan lain dalam lembar data FM Global khusus untuk hunian atau bahaya yang dilindungi. Penggunaan videoscope atau evaluasi gelombang terkendali lokal ultrasonik dapat menentukan apakah pipa tersebut bersih dari serpihan dan dapat digunakan sebagai alternatif untuk
15	Periksa sistem (kecuali sistem area berpendingin dan sistem yang awalnya dipasang dengan nitrogen) yang terdiri dari pipa baja hitam untuk serpihan penghalang.	Pada 10 tahun, 20 tahun, dan setiap 5 tahun sesudahnya	Lihat Bagian 2.5.1.2.
16	Periksa akan adanya serpihan penghalang pada sistem.	Setelah kesalahan trip ke-3 dalam 12 bulan pada pasokan air terbuka	
Untuk sistem springkler praaksi dan vakum, lakukan item 1-16 dan item 17.			
17	Uji panel kontrol, detektor kebakaran, dan pasokan daya cadangan yang digunakan untuk mengaktifkan katup	Tahunan	Lihat Lembar Data 5-40 dan 5-48.
Untuk sistem springkler area berpendingin, lakukan item 1-16 dan item 18-20.			
18	Pastikan ada satu saluran dupleks dalam layanan yang memasok udara terkompresi, dan periksa saluran dupleks dalam layanan akan adanya	Bulanan	Jika es terbentuk di dalam saluran dupleks dalam layanan, tempatkan saluran dupleks kedua ke dalam layanan, dan singkirkan es dari
19	Periksa springkler dan pipa untuk penumpukan es bagian luar.	Tiga Bulanan	Fokuskan inspeksi pada penetrasi dinding di mana udara lembab yang hangat bisa masuk ke dalam freezer, termasuk petugas di atas dan pintu truk garpu, dan lubang
20	Periksa sistem dan saluran springkler pilot akan adanya plug es serta kerusakan akibat pembekuan terhadap pipa dan springkler.	Semitahunan dan setelah setiap trip sistem	Periksa secara visual internal pipa akan adanya plug es dengan pembongkaran dan inspeksi visual, videoscope, atau evaluasi gelombang terkendali lokal ultrasonik. Periksa setiap pipa cabang dan pipa pembagi untuk memastikan apakah es sudah terbentuk. Jika plug es ditemukan, tangani sistem sebagai terganggu sampai plug es disingkirkan. Jangan coba mencairkan plug es menggunakan pekerjaan panas karena proteksi kebakaran terganggu. Singkirkan

Tabel 2c. Sistem Springkler Kering, Praaksi, Vakum, Serentak, Semburan Air Tetap, dan Area Berpendingin (lanjutan)

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Ruang Lingkup Rincian
Untuk sistem serentak dan semburan air tetap, lakukan item 1-16 dan item 21-24.			
21	Uji panel kontrol, detektor kebakaran, dan pasokan daya cadangan yang digunakan untuk mengaktifkan katup	Tahunan	Lihat Lembar Data 5-40 dan 5-48.
22	Bongkar dan periksa saringan sistem.	Setiap 3 tahun	Periksa saringan sistem akan adanya lubang dan korosi atau kerusakan mekanis.
23	Gelontor saringan sistem sampai	Setelah setiap trip sistem	
24	Lepaskan sampel acak nozel dan periksa nozel, sambungan pipa, dan saringan akan adanya serpihan penghalang.	Setelah Setiap Trip Sistem	<ul style="list-style-type: none"> - Pastikan secara visual aliran air dan distribusi semprotan yang tepat dari nozel. - Bandingkan dasar pengukuran tekanan pipa tegak dan jarak jauh pada desain dan/atau hasil serah terima. - Jika dicurigai ada penghalang, selidiki menggunakan salah satu metode berikut: <ul style="list-style-type: none"> a. Pembongkaran pipa dan inspeksi visual. b. Uji trip penuh dan inspeksi nozel. c. Inspeksi videoscope sesuai dengan 3.1.3. d. Evaluasi gelombang terkendali lokal ultrasonik sesuai dengan 3.1.3. - Jika sistem dianggap terhalang oleh serpihan, buat rencana untuk menghilangkan penghalang dari

2.6 Sistem Proteksi Kebakaran Manual

2.6.1 Hidran Pemadam Kebakaran, Sistem Pipa Tegak, dan Nozel Monitor

2.6.1.1 Untuk hidran pemadam kebakaran, sistem pipa tegak, dan nozel monitor, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hidran Pemadam Kebakaran, Sistem Pipa Tegak, dan Nozel Monitor

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol.	Tahunan	Per Tabel 1.
2	Periksa aksesibilitas, kebocoran, dan kerusakan pada hidran dan	Bulanan	
3	Periksa ketersediaan, aksesibilitas, dan kerusakan peralatan pada ruangan slang hidran, katup pipa tegak dan tempat slang, dan monitor portabel dan tetap.	Tiga Bulanan	
4	Periksa dan uji aliran hidran pemadam	Tahunan	
5	Periksa, gunakan, dan uji aliran monitor dan nozel.	Tahunan	Gunakan monitor melalui berbagai perjalanannya, termasuk sisi ke sisi dan
6	Periksa, uji, dan pelihara slang kebakaran, kopling slang, dan peralatan slang sesuai persyaratan pihak berwenang setempat dan/atau panduan dari produsen, mana saja yang lebih harus dipatuhi.	Bervariasi	
7	Periksa hidran, slang pipa tegak dan/atau nozel, dan monitor serta nozel akan adanya kerusakan, kebocoran, maupun serpihan yang bersarang di saringan	Setelah setiap penggunaan	
8	Uji aliran sistem pipa tegak yang mencapai aliran desain dan tekanan katup slang.	Setiap 5 tahun	

2.7 Katup Aliran dan Pengatur Tekanan

2.7.1 Katup Penurun Tekanan

2.7.1.1 Lihat Lembar Data 3-11, *Katup Penurun Tekanan untuk Layanan Proteksi Kebakaran*, untuk rekomendasi ITM.

2.7.2 Katup Pelepas Tekanan dan Kontrol Hisap

2.7.2.1 Untuk katup pelepas tekanan dan kontrol hisap, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Katup Pelepas Tekanan dan Kontrol Hisap

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Uji katup pelepas tekanan dan kontrol hisap di pipa pasokan.	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Pastikan pengoperasian katup pelepas tekanan dan kontrol hisap di pipa pasokan dengan mengalirkan air ke hilir katup (dari hidran atau header uji pompa). - Pastikan modulasi katup yang tepat. - Konfirmasikan setpoint katup pengatur. Untuk katup kontrol hisap, mengonfirmasi modulasi dan setpoint katup bisa saja tidak memungkinkan, tetapi setidaknya pastikan bahwa katup tidak akan mulai mengatur aliran pada atau mendekati kebutuhan sistem springkler atau kapasitas desain pompa kebakaran maksimum. Misalnya, pastikan katup kontrol hisap tetap terbuka penuh saat

2.7.3 Katup Pencegah Aliran Balik dan Searah Tunggal

2.7.3.1 Untuk katup pencegah aliran balik dan searah tunggal, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Katup Pencegah Aliran Balik dan Searah Tunggal

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Lakukan uji aliran penuh melebihi kebutuhan springkler terbesar. Ukur dan catat laju aliran selama pengujian.	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Uji aliran penuh dapat diselesaikan dengan mengalirkan air melalui saluran bypass, hidran, atau hilir outlet lain dari katup pencegah aliran balik atau searah tunggal. - Cara alternatif melakukan uji aliran penuh adalah membalikkan katup searah dalam pipa sambungan pemadam kebakaran, mengalirkan air melalui pipa pasokan, dan mengalirkan dari sambungan pemadam kebakaran. - Mengingat ukuran pipa pelayanan pemadam kebakaran, pengelontoran sambungan pemadam kebakaran akan menghasilkan laju
2	Periksa internal katup akan adanya serpihan	Setiap 5 tahun	

2.8 Saluran Pipa Pelayanan Pemadam Kebakaran

2.8.1 Untuk saluran pipa pelayanan pemadam kebakaran, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 6.

Tabel 6. Saluran Pipa Pelayanan Pemadam Kebakaran

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol.	Per Tabel 1.	Per Tabel 1.
2	Bongkar dan periksa saringan pasokan.	Tahunan	Periksa saringan sejalur akan adanya lubang, dan korosi atau kerusakan mekanis.
3	Periksa sistem akan adanya serpihan dan endapan penghalang.	Jika dicurigai ada	
4	Lakukan pengelontoran sistem lengkap.	Ketika penghalang (serpihan) ditemukan	<ul style="list-style-type: none"> - Gelontor sambungan saluran dan saluran masuk ke pipa tegak sistem melalui hidran di ujung jalan buntu sistem atau melalui outlet pengelontoran di atas tanah yang dapat diakses, yang memungkinkan air mengalir hingga jernih. - Jika air dipasok dari lebih dari satu sumber atau dari sistem loop, tutup katup divisi untuk menghasilkan aliran kecepatan
5	Gelontor saringan pasokan sejalur sampai bersih.	Setelah setiap aliran besar	Ketika aliran yang melebihi uji pembuangan utama terjadi, gelontor saringan pasokan sejalur sampai bersih. Contoh aliran tersebut meliputi: pengujian aliran hidran; trip katup sistem kering, praaksi, atau deluge; atau

2.9 Pompa Kebakaran

2.9.1 Semua Pompa Kebakaran

2.9.1.1 Untuk semua jenis pompa kebakaran, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 7. Item 1-9 berlaku untuk semua pompa kebakaran. Item 10 berlaku untuk pompa kebakaran elektrik. Item 11-17 berlaku untuk pompa kebakaran diesel.

Tabel 7. Pompa Kebakaran

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol.	Per Tabel 1.	Per Tabel 1.
2	Aktifkan pompa dalam mode otomatis melalui alarm penurunan tekanan atau alarm aliran air dan biarkan pompa dalam kondisi tanpa aliran, hingga kondisi pengoperasian	Bulanan untuk pompa elektrik Mingguan untuk pompa diesel	Lihat 2.9.2. Lihat 2.9.3.
3	Periksa ruangan pompa untuk kondisi yang memuaskan.	Mingguan	Lihat 2.9.4.
4	Uji kinerja pompa dan pastikan ketersediaan pasokan hisap.	Tahunan	Lihat 2.9.5.
5	Pastikan alat kontrol pompa disetel hanya untuk berhenti manual.	Tahunan	
6	Pastikan setpoint mulai dan berhenti otomatis dari perangkat pemeliharaan tekanan melalui pengujian.	Tahunan	
7	Uji alarm pengawas alat kontrol pompa.	Tahunan	Lihat 2.9.6.
8	Uji sistem pengisian otomatis pada tangki primer saat pengisapan di bawah daya angkat.	Tahunan	
9	Periksa kesejajaran pompa dan penggerak yang dihubungkan.	Tahunan	Lihat 2.9.7.

Tabel 7. Pompa Kebakaran (lanjutan)

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
Untuk pompa kebakaran elektrik, lakukan item 1-9 dan item 10.			
10	Periksa, uji, dan pelihara pemasok daya primer dan sekunder, termasuk sakelar pemindah otomatis ke pompa kebakaran	Per Lembar Data 5-20.	Per Lembar Data 5-20.
Untuk pompa kebakaran diesel, lakukan item 1-9 dan 11-17.			
11	Periksa kondisi baterai mesin.	Bulanan	Periksa kondisi baterai mesin dengan menentukan ampere perputaran dingin yang ada menggunakan penguji baterai. Metode uji lain adalah menetapkan gravitasi spesifik elektrolit. Catat hasil uji untuk tren kesehatan
12	Ganti oli mesin dan filter oli.	Sesuai spesifikasi dari produsen, tetapi setidaknya secara tahunan	
13	Ganti oli pada penggerak roda gigi siku tegak.	Sesuai spesifikasi dari produsen, tetapi setidaknya secara tahunan	
14	Uji modul kontrol elektronik (ECM) primer dan cadangan pada mesin injeksi bahan bakar elektronik.	Tahunan	
15	Buang air dari bak air tangki diesel.	Tahunan	
16	Ganti biodiesel dalam tangki diesel.	Sesuai instruksi pemasok, tetapi setidaknya setiap 2 tahun	
17	Ganti baterai mesin.	Setiap 2 tahun	Pertimbangkan pergantian baterai selang-seling secara tahunan. Misalnya, ganti baterai set A di tahun ke-1, lalu ganti baterai set B di tahun ke-2.

2.9.2 Pompa Kebakaran Elektrik

2.9.2.1 Periksa dan uji pompa kebakaran elektrik untuk kondisi sebagai berikut.

2.9.2.1.1 Sebelum memulai pengujian, lakukan hal berikut ini:

- A. Pastikan alat kontrol pompa dalam mode otomatis, dan tidak ada alarm bermasalah yang ditempatkan di alat kontrol.
- B. Pastikan temperatur ruangan pompa dipertahankan di atas 4 °C (40 °F).
- C. Periksa secara visual pemasangan pompa kebakaran sebelum memulai unit untuk mengidentifikasi:
 - 1. Adanya baut pengaman pompa/penggerak yang longgar, berkarat, terkorosi atau rusak
 - 2. Kurangnya pelindung untuk kopling pompa atau komponen rotasi yang terbuka lainnya.
 - 3. Adanya partikel kecil/serpihan di bawah unit kopling pompa yang mengindikasikan kerusakan kopling.
 - 4. Adanya korosi berlebihan dari pipa yang tersambung ke unit pompa.

Jika terdapat kondisi di atas, selidiki dan selesaikan masalah tersebut sebelum melanjutkan pengujian.

2.9.2.1.2 Uji Pompa Kebakaran Elektrik

- A. Uji pompa dalam mode otomatis melalui penurunan tekanan atau alarm aliran air, dan biarkan pompa dalam kondisi tanpa aliran minimal 10 menit.
- B. Di awal dan selama tes:
 - 1. Amati setiap getaran atau kebocoran air. Hentikan segera pengujian tanpa aliran (churn) atau aliran pompa kebakaran jika ada indikasi getaran berlebih, kebisingan keras yang tidak biasa, atau kebocoran berlebih dari paking dan rumah pompa, atau sistem pendingin motor. Selesaikan perbaikan sebelum melanjutkan pengujian churn/aliran.
 - 2. Pastikan aliran air yang melalui seal pompa memadai (jika paket seal dipasang).
 - 3. Pastikan ada aliran dari katup pelepas sirkulasi.
 - 4. Pastikan rumah pompa tidak kelebihan panas.
 - 5. Catat tekanan hisap dan pelepasan.
- C. Tempatkan petugas fasilitas yang terlatih dengan baik di alat kontrol pompa kebakaran selama pengujian churn atau aliran untuk memastikan penghentian sistem pompa yang cepat jika terjadi kondisi yang tidak biasa.

2.9.2.1.3 Ikuti uji churn berikut ini:

- A. Pastikan alat kontrol pompa dalam mode otomatis.
- B. Jika pompa pengisian di bawah daya, periksa level tangki primer dan setiap kontrol pengisian.

2.9.3 Pompa Kebakaran Diesel

2.9.3.1 Periksa dan uji pompa kebakaran diesel untuk kondisi berikut ini.

2.9.3.1.1 Sebelum memulai pengujian:

- A. Pastikan alat kontrol pompa dalam mode otomatis, dan tidak ada alarm bermasalah yang ditempatkan di alat kontrol.
- B. Pastikan temperatur ruangan pompa dipertahankan di atas 4 °C (40 °F).
- C. Periksa arus float pengisi daya baterai.
- D. Periksa tingkat elektrolit baterai.
- E. Periksa tingkat dan kualitas oli.
- F. Periksa filter udara.
- G. Pastikan pemanas blok mempertahankan temperatur motor di atas 32 °C (90 °F), atau ruangan pompa dipertahankan di atas 21 °C (70 °F).
- H. Jika penggerak roda gigi siku tegak dipasang, periksa tingkat oli roda gigi.
- I. Periksa secara visual pemasangan pompa kebakaran sebelum memulai unit untuk mengidentifikasi:
 - 1. Adanya baut pengaman pompa/penggerak yang longgar, berkarat, terkorosi atau rusak

2. Kurangnya pelindung untuk kopling pompa atau komponen rotasi yang terbuka lainnya.
3. Adanya partikel kecil/serpihan di bawah unit kopling pompa yang mengindikasikan kerusakan kopling.
4. Adanya korosi berlebihan dari pipa yang tersambung ke unit pompa.

Jika terdapat kondisi di atas, selidiki dan selesaikan masalah tersebut sebelum melanjutkan pengujian.

2.9.3.1.2 Uji Pompa Kebakaran Diesel

A. Uji pompa dalam mode otomatis melalui penurunan tekanan atau alarm aliran air, dan biarkan pompa dalam kondisi tanpa aliran minimal 30 menit.

B. Di awal dan selama tes:

1. Perhatikan setiap getaran atau kebocoran air. Hentikan segera pengujian churn atau aliran pompa kebakaran setiap kali ada indikasi getaran berlebih, kebisingan keras yang tidak biasa, atau kebocoran berlebih dari paking dan rumah pompa, atau sistem pendingin motor. Selesaikan perbaikan sebelum melanjutkan pengujian churn/aliran.
2. Pastikan aliran air yang melalui seal pompa memadai (jika paket seal dipasang).
3. Jika mesin merupakan mesin berpendingin alat penukar kalor, saat memulai dan selama pengujian, pastikan air mentah mengalir melalui penukar kalor motor.
4. Jika mesin merupakan mesin berpendingin radiator, saat memulai dan selama pengujian, pastikan air mengalir dari katup pelepas sirkulasi.
5. Pastikan rumah pompa tidak terlalu panas.
6. Jika katup pelepas utama dipasang untuk melindungi dari mesin diesel yang kelebihan kecepatan, pastikan air tidak mengalir melalui katup di churn.
7. Jika penggerak roda gigi siku tegak dipasang, pastikan penggerak roda gigi tidak terlalu panas (mis., jika berpendingin air, air mengalir melalui penukar kalor).
8. Catat tekanan hisap dan pelepasan.
9. Catat kondisi panel mesintermasuk RPM, tekanan oli, dan temperatur pendingin.

C. Tempatkan petugas fasilitas yang terlatih dengan baik di alat kontrol pompa kebakaran selama pengujian churn atau aliran untuk memastikan penghentian sistem pompa yang cepat jika terjadi kondisi yang tidak biasa.

2.9.3.1.3 Ikuti uji churn berikut ini:

A. Pastikan alat kontrol pompa dalam mode otomatis.

B. Jika motor merupakan motor berpendingin alat penukar kalor, periksa dan bersihkan saringan loop berpendingin air mentah seperti berikut ini:

1. Jika dipasok oleh sumber air terbuka, periksa dan bersihkan saringan dalam loop otomatis setelah setiap uji awal pompa.
2. Jika dipasok oleh sumber air minum/disaring, periksa dan bersihkan saringan dalam loop otomatis setidaknya semitahunan.
3. Periksa dan bersihkan saringan dalam loop berpendingin bypass manual setiap kali digunakan.
4. Sambungan penggelontoran pada saringan dapat digunakan untuk membersihkan saringan (secara mingguan atau semitahunan); namun, lepaskan dan periksa secara visual saringan akan adanya kerusakan setidaknya secara tahunan.

C. Pastikan tangki diesel setidaknya 3/4 penuh atau mampu menyediakan 8 jam kerja mesin pada 100% beban mesin disel nominal.

2.9.4 Ruang Pompa Kebakaran

2.9.4.1 Periksa ruangan pompa kebakaran untuk ketersediaan item-item berikut ini:

- A. Alat kontrol pompa kebakaran dalam mode otomatis, dan tidak ada alarm bermasalah yang ditempatkan di alat kontrol.
- B. Temperatur ruangan pompa dipertahankan di atas 4 °C (40 °F).
- C. Saluran pembuangan di lantai bersih dari penghalang.

- D. Louver ventilasi beroperasi dengan bebas.
- E. Perawatan gedung dipertahankan, dan ruangan bebas dari area penyimpanan mudah terbakar.
- F. Kabinet listrik ditutup dan dikencangkan.
- G. Semua katup dikunci dalam posisi terbuka sepenuhnya.
- H. Pipa bebas dari kebocoran.
- I. Kunci dikencangkan pada katup kontrol pembuangan tangki diesel dan tutup pengisian tangki diesel outdoor.
- J. Cek secara visual pemasangan pompa kebakaran untuk hal berikut ini:
 - 1. Adanya baut pengaman pompa/penggerak yang longgar, berkarat, terkorosi atau rusak
 - 2. Kurangnya pelindung untuk kopling pompa atau komponen rotasi yang terbuka lainnya.
 - 3. Adanya partikel kecil/serpihan di bawah unit kopling pompa yang mengindikasikan kerusakan kopling.
 - 4. Adanya korosi berlebihan dari pipa yang tersambung ke unit pompa.

2.9.5 Kinerja Pompa

2.9.5.1 Evaluasi kinerja pompa dan pastikan ketersediaan hisapan dengan melakukan pembuangan dari sambungan uji pompa.

2.9.5.1.1 Pengukuran

- A. Catat tekanan hisap dan semburan dan laju aliran dengan mengalirkan melalui kepala pengujian atau melalui pengukur aliran ke tangki atau reservoir minimal pada tiga poin pengujian: tes tanpa aliran (churn); kapasitas nominal pompa; dan kapasitas maksimum pompa. Jika mengalirkan melalui pengukur aliran, lakukan kalibrasi setiap 3 tahun.
- B. Catat revolusi per menit (rpm) pada setiap titik pengujian.
- C. Untuk pompa elektrik, catat tegangan dan arus listrik pada setiap titik pengujian (jika tersedia).
- D. Untuk pompa diesel, pantau dan catat temperatur pendingin dan tekanan oli, serta catat waktunya.

2.9.5.1.2 Evaluasi

- A. Bandingkan ketiga poin pengujian dengan kurva pompa dari produsen dan/atau hasil pengujian sebelumnya, sesuaikan rpm penggerak bila diperlukan.
- B. Untuk pompa listrik, bandingkan arus listrik aktual dengan kapasitas pompa 150% dan arus beban penuh (FLC) yang tercantum pada plat nama motor (jika tersedia).
- C. Untuk pompa diesel, pastikan kecepatan pompa aktual berada dalam 10% dari kecepatan pompa nominal ketika pompa mengalir pada kapasitas nominal (mis., 100%).

2.9.6 Alarm Jarak Jauh

2.9.6.1 Uji alarm jarak jauh berikut (minimal) dan pastikan aktivasi perangkat notifikasi setempat (mis., bel, klakson, dan/atau lampu tembak), dan permukaan alarm ada pada alat kontrol pompa, panel kontrol alarm kebakaran, dan/atau di tempat pemantauan jarak jauh.

- A. Untuk pompa kebakaran elektrik:
 - Pengaktifan pompa
 - Hilangnya daya AC ke alat kontrol
 - Hilangnya fase (fase tunggal)
 - Pembalikan fase
 - Alat kontrol yang tersambung ke sumber daya alternatif (jika tersedia)
 - Kegagalan penggerak (hanya pompa kecepatan variabel)
 - Mode bypass (hanya pompa kecepatan variabel)
 - Tekanan berlebih (hanya pompa kecepatan variabel)
- B. Untuk pompa kebakaran diesel:

- Pengaktifan pompa (pengaktifan mesin)
- Sakelar utama alat kontrol diubah ke "MATI" atau "MANUAL"
- Masalah mesin
- Hilangnya daya AC ke alat kontrol
- Masalah ruangan pompa (jika tersedia)

2.9.7 Kesejajaran Pompa Kebakaran

2.9.7.1 Sebelum mengaktifkan pompa kebakaran:

A. Cek secara visual pemasangan pompa kebakaran untuk hal berikut ini:

1. Adanya baut pengaman pompa/penggerak yang longgar, berkarat, terkorosi atau rusak
2. Kurangnya pelindung untuk kopling pompa atau komponen rotasi yang terbuka lainnya
3. Adanya partikel kecil/serpihan di bawah unit kopling pompa yang mengindikasikan kerusakan kopling
4. Adanya kelebihan korosi dari pipa yang tersambung ke unit pompa

Jika terdapat kondisi di atas, selidiki dan selesaikan masalah tersebut sebelum melanjutkan.

B. Saat mengaktifkan pompa, perhatikan setiap getaran atau kebocoran air. Hentikan segera pengujian pompa kebakaran setiap kali ada indikasi getaran berlebih, kebisingan keras yang tidak biasa, atau kebocoran berlebih dari paking dan rumah pompa, atau sistem pendingin mesin. Jika terdapat kondisi di atas, selidiki dan selesaikan/perbaiki masalah tersebut sebelum melanjutkan.

2.10 Sumber Air

2.10.1 Sumber Air Terbuka dan Tangki Penyimpanan Air

2.10.1.1 Untuk sumber air terbuka, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 8a. Untuk tangki penyimpanan air, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 8b.

Tabel 8a. Sumber Air Terbuka

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol.	Per Tabel 1.	Per Tabel 1.
2	Pastikan ketinggian air cukup.	Mingguan atau bulanan	Periksa sumber air terbuka untuk memastikan ketinggian air cukup untuk menyokong kebutuhan sistem proteksi kebakaran (aliran dan durasi). Lakukan pemeriksaan ini secara mingguan jika sumber air tidak dilengkapi dengan alarm pengawas ketinggian air. Periksa secara bulanan jika sumber air dilengkapi dengan alarm pengawas ketinggian air yang telah
3	Periksa dan perbaiki kemiringan lapisan reservoir tanah dari erosi.	Tahunan	
4	Periksa dan perbaiki permukaan liner reservoir tanah berlapis di atas ketinggian air dari kerusakan sinar	Tahunan	
5	Buang endapan, periksa dan perbaiki liner dari reservoir tanah berlapis.	Setiap 5 tahun (atau lebih sering jika	
6	Periksa secara visual saringan masuk sumur basah dan rak bar, dan saringan hisap untuk sumbatan serpihan dan kerusakan.	Mingguan	Buang serpihan dan perbaiki jika diperlukan. Jika tidak mudah terlihat (mis., dari jalan setapak di sekitar atau di atas sumur basah), lakukan pemeriksaan menggunakan borescope, kamera
7	Lakukan pemeriksaan dan perbaiki rak dan saringan bar sumur basah dengan teliti, dan saringan hisap dari adanya lubang, korosi, atau kerusakan	Tahunan	

Tabel 8b. Tangki Penyimpanan Air

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol.	Per Tabel 1.	Per Tabel 1.
2	Periksa ketinggian air di tangki penyimpanan atmosferik untuk memastikan air penuh.	Mingguan atau bulanan	Lihat 2.10.1.2.
3	Uji indikator ketinggian air dan alarm pengawas ketinggian air.	Tahunan	Uji indikator ketinggian air dan alarm pengawas ketinggian air pada panel kontrol sistem, panel kontrol alarm kebakaran, dan/atau pada tempat pemantauan jarak jauh.
4	Pastikan ketinggian air tangki tekanan dan tekanan udara; pastikan/uji sumber tekanan udara.	Mingguan atau bulanan	Periksa ketinggian air, tekanan udara, dan sumber tekanan udara secara mingguan jika tidak dilengkapi dengan alarm pengawas ketinggian air dan tekanan udara, atau secara bulanan jika alarm ini tersedia dan telah diuji dengan kinerja memuaskan setidaknya secara tahunan. Uji sumber tekanan udara jika perlu (mis., ini adalah
5	Uji semua sistem pengisian otomatis tangki break.	Bulanan	- Pelihara katup pengisian otomatis tangki break sesuai dengan rekomendasi dari produsen. - Uji katup pengisian otomatis tangki break dengan membuka katup pembuangan pipa dan mengalirkan cukup air hingga katup pengisian otomatis terbuka sepenuhnya.
6	Pastikan laju aliran masuk dari katup otomatis dan manual tangki	Tahunan	Per Lembar Data 3-2.
7	Periksa, inspeksi, dan/atau perbaiki secara visual bagian luar tangki.	Bulanan	- Identifikasi kebocoran, kerusakan, erosi, penghalang, dan paparan yang tampak. - Perbaiki setiap kebocoran dan kerusakan dari pondasi dan paku tembak, dinding bagian luar, tangga, atap, pengukur, dll. - Periksa tanggul yang menyangga tangki kain akan adanya erosi yang tidak biasa, dan isi/tanam kembali seperlunya. - Periksa dan buang penghalang dari ventilasi dan luapan.
8	Selama cuaca dingin, pastikan tangki dan ruang dengan tangki/pipa dipertahankan pada temperatur di atas 4,5 °C (40 °F), dan es tidak terbentuk di tangki gravitasi atau struktur di bawahnya.	Harian atau lebih sering jika dibenarkan	Pastikan hal berikut ini: - Temperatur air dalam tangki dipertahankan pada temperatur minimum 4,5 °C (40 °F). - Temperatur di dalam ruang tangki tekanan dan ruang lain di mana pembekuan pipa dapat terjadi tidak lebih rendah dari 4,5 °C (40 °F). - Tangki gravitasi, struktur pendukungnya, dan atap bangunan di bawahnya tetap bebas dari es. - Jika air dalam tangki/pipa membeku, sediakan pasokan air darurat yang memadai untuk sistem proteksi kebakaran dan ikuti panduan dalam Lembar
9	Periksa dan pelihara sistem pemanas tangki.	Bervariasi	Lihat 2.10.1.3.
10	Periksa secara visual semua sistem dan peralatan yang dapat diakses tanpa mengosongkan tangki, melakukan evaluasi bawah air, atau pembongkaran.	Tahunan	Masukkan item-item berikut ini dalam pemeriksaan: Tangki; menara; pipa; katup kontrol dan searah; sistem pemanas; indikator ketinggian air; alarm tekanan, temperatur, dan ketinggian air; sambungan ekspansi; rumah antibeku; liner; isolasi; luapan; ventilasi saring atau terbuka, dan semua aksesoris lainnya.
11	Selidiki setiap tangki yang dipasok sumber tanpa filter, dan semua tangki air ganda, untuk endapan/penghalang.	Tahunan lebih sering jika dibenarkan)	Periksa endapan/penghalang dengan membuka katup tangki pembuangan, menggelontor endapan, dan memeriksa Penggelontoran lebih sering mungkin diperlukan, tergantung jumlah endapan.
12	Selidiki tangki dan pipa pasokan saat menerima air yang tidak diolah/mentah dari badan air yang diketahui mengandung atau dicurigai mengandung kerang air	Tahunan	

Tabel 8b. Tangki Penyimpanan Air (lanjutan)

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
13	Periksa lapisan baja bagian luar dan tangki kayu akan adanya korosi, pelapukan, dan isolasi.	Setiap 2 tahun	- Jika bagian luar tangki terisolasi, buka sebagian tangki untuk menilainya secara memadai dan mengganti isolasi setelahnya. - Cat ulang/lapis ulang baja dan besi, bagian luar tangki baja, dan bagian luar kayu yang diperlukan untuk mencegah
14	Periksa lapisan permukaan yang terbuka dari tangki kain yang disangga tanggul akan adanya pelapukan.	Setiap 2 tahun (atau lebih sering jika diminta oleh produsen tangki)	Cat ulang permukaan tangki yang terbuka jika perlu untuk melindunginya dari cuaca. Pastikan semua pengecatan sesuai dengan rekomendasi dari produsen.
15	Periksa bagian dalam tangki.	Setiap 5 tahun (atau lebih sering jika	Lihat 2.10.1.4.

2.10.1.2 Periksa ketinggian air di tangki penyimpanan atmosfer setiap minggu jika sumber air tidak dilengkapi dengan alarm pengawas ketinggian air. Periksa secara bulanan jika sumber air dilengkapi dengan alarm pengawas ketinggian air yang telah diuji (dengan kinerja kepuasan) setidaknya secara tahunan. Tangki hisap, break, dan gravitasi biasanya dianggap penuh ketika ketinggian air berada di dekat bagian bawah inlet pipa luapan. Akan tetapi, jarak yang lebih besar di bawah pipa luapan mungkin diperlukan dalam zona gempa 50 tahun hingga 500 tahun FM Global untuk menyediakan freeboard yang diperlukan guna menampung genangan air selama peristiwa seismik.

2.10.1.3 Periksa, uji, dan pelihara sistem pemanas tangki dengan metode berikut:

A. Gelontor pipa dan pemanas pensirkulasi air di musim gugur sebelum masa pemanasan dimulai, dan setiap bulan selama masa pemanasan. Setelah penggelontoran bulanan pertama selama masa pemanasan, tambah (tidak lebih dari dua bulan) atau kurangi interval waktu penggelontoran berdasarkan laju sedimentasi. Setelah digelontor, pastikan semua katup terbuka lebar, katup pembuangan tertutup, dan tangki terisi. Jika level tangki diperiksa dengan luapan, jangan biarkan es terbentuk di tangki atau menara.

B. Pada musim gugur sebelum masa pemanasan dimulai, uji sistem pemanas tangki; periksa keakuratan termometer, pengukur tekanan, dan alarm temperatur air rendah, serta penyesuaian katup pelepas, regulator uap, katup penurunan tekanan, termostat, dan safety pilot.

C. Pada akhir masa pemanasan, bersihkan dan periksa pemanas, perangkat, saringan, dan aksesoris lain yang diperlukan. Bongkar dan perbarui gasket uap, listrik, dan pemanas air panas. Sikat permukaan pemanasan baja atau besi pada pemanas batubara, minyak bakar, atau pemanas berbahan bakar gas dengan sikat kawat dan beri lapisan minyak. Ikuti instruksi produsen tentang pelumasan. Mintalah perusahaan layanan melakukan pemeliharaan dan inspeksi pada pemanas berbahan bakar gas atau minyak selama musim panas.

D. Setiap lima tahun, atau pada interval yang direkomendasikan oleh produsen, lakukan inspeksi dan pemeliharaan utama pada pemanas, kumparan uap, dll. (mis., bersihkan pipa, ganti pipa yang sangat berkarat) berdasarkan spesifikasi produsen.

2.10.1.4 Secara saksama, periksalah tangki penyimpanan air dengan interval tidak lebih dari lima tahun. Inspeksi yang lebih sering mungkin diperlukan dalam kondisi tertentu (mis., bagian dalam tangki tidak dilindungi oleh cat atau pelapis, cat terpapar pada air korosif atau kondisi atmosferik yang tidak normal, inspeksi 5 tahun menunjukkan kerusakan bagian dalam tangki yang terjadi, atau pelapis atau tangki rangka mendekati akhir masa pakainya).

Cari tanda-tanda berupa serpihan, lubang, korosi, pecahan, pembusukan, terkelupasnya lapisan, kerapuhan/terkelupasnya tangki kain atau rangka, kegagalan atau saturasi air isolasi, pertumbuhan akuatik, dll. Periksa pipa bagian dalam plat anti-pusaran (*anti-vortex*), elemen pemanas, tangga, dll. Periksa lantai tangki akan adanya lubang di bawah atau kebocoran.

Lakukan inspeksi secara selang-seling (yaitu pada interval 10 tahun) dengan mengosongkan tangki. Setiap kali tangki dikosongkan, kuatkan tangki kosong seperlunya untuk menahan dorongan angin (jika penahan angin tidak disediakan). Inspeksi antara inspeksi pengurasan tangki ini dapat dilakukan dengan mengirinkan penyelam atau alat selam yang dikendalikan dari jarak jauh dengan kamera jika tangki dapat diukur menggunakan metode ini dengan hasil yang memuaskan. Kosongkan tangki yang memiliki penukar panas internal agar proses pemeliharaan item tersebut jadi lebih mudah.

Bersihkan bagian dalam tangki dan perbaiki segala kerusakan yang diperlukan. Untuk tangki baja, jika dibenarkan sesuai inspeksi visual, tentukan ketebalan film kering yang tersisa pada permukaan bagian dalam tangki dan/atau lakukan pemeriksaan lanjutan dengan memeriksa bagian tidak rusak (mis., pengujian ultrasonik), untuk penipisan pada dinding tangki. Cat ulang/lapisi ulang bagian dalam tangki jika perlu untuk mencegah korosi. Ganti pelapis interior dan isolasi jika diperlukan.

2.11 Sistem Proteksi Khusus

2.11.1 Bahan Kimia Gas dan Kering

2.11.1.1 Untuk sistem bahan kimia gas (zat pembersih, halon, CO₂) dan kering, lakukan langkah-langkah ITM yang tercantum dalam Tabel 9a.

Tabel 9a. Sistem Bahan Kimia Gas dan Kering

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Frekuensi atau Cakupan Secara Detail
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol.	Per Tabel 1.	Per Tabel 1.
2	Periksa panel kontrol.	Mingguan	Pastikan panel kontrol: <ul style="list-style-type: none"> - Diaktifkan. - Dalam kondisi "normal-siaga" . - Dalam mode otomatis. - Tidak ada alarm masalah atau pengawas. - Pintu panel tertutup dan terkunci.
3	Periksa perangkat inisiasi otomatis dan manual (mis., detektor kebakaran dan pull station).	Mingguan	Pastikan perangkat inisiasi otomatis dan manual: <ul style="list-style-type: none"> - Siap beroperasi. - Bebas dari gangguan termasuk residu atau endapan. - Tidak dalam kondisi rusak.
4	Lakukan pemeriksaan visual pada wadah penyimpanan zat pemadam api dan gas pemadam api.	Mingguan	<ul style="list-style-type: none"> - Pastikan wadah penyimpanan zat pemadam api dan gas pemadam api: <ul style="list-style-type: none"> - Diawasi dengan baik - Tidak rusak - Terisi penuh - Isi ulang atau ganti wadah dari: <ul style="list-style-type: none"> - Zat pembersih halokarbon jika terjadi penurunan berat lebih dari 5%, atau penurunan tekanan (d disesuaikan dengan temperatur) lebih dari 10%. - Zat pembersih gas inert, Halon, CO₂, atau bahan kimia kering jika menunjukkan hilangnya tekanan (d disesuaikan dengan temperatur) lebih dari 5%.
5	Periksa perangkat pembuka (aktuator).	Mingguan	Pastikan perangkat rilis/pembuka (aktuator) ada: <ul style="list-style-type: none"> - Terlampir pada wadah penyimpanan dan pipa. - Selama penggunaan (mis., kumparan solenoid yang terpasang pada katup yang dioperasikan solenoida).
6	Periksa nozel.	Mingguan	Pastikan nozel: <ul style="list-style-type: none"> - Terorientasi dengan benar. - Bebas dari gangguan termasuk residu atau endapan. - Tutup pelindung saat diperlukan berada di posisi yang benar dan
7	Periksa area yang dilindungi.	Mingguan	Pastikan area yang dilindungi atau ditutupi tidak: <ul style="list-style-type: none"> - Berpindah/rusak. - Mengalami adanya perubahan pada batas ruangan, misalnya pada lubang/tembusan. - Menunjukkan tanda-tanda konstruksi/perubahan terbaru atau yang tampaknya akan terjadi.

Tabel 9a. Sistem Bahan Kimia Gas dan Kering (lanjutan)

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
8	Uji semua komponen pengoperasian sistem eksklusif dengan debit penuh.	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa dan uji semua penggerak, perangkat pengoperasian, dan alarm sesuai dengan DIOM (Desain Instalasi dan Manual Operasi) dari produsen sistem. - Aktifkan setiap perangkat inisiasi secara otomatis dan manual (mis., detektor dan pull station) dan pastikan pengoperasian yang benar. - Perangkat pemberitahuan lokal aktif (mis., bel, klakson, dan/atau lampu tembak). - Alarm pembuangan dan pengawas ditempatkan pada panel kontrol alarm kebakaran jarak jauh di lokasi yang selalu dikunjungi atau di stasiun pemantauan alarm pusat. - Periksa catu daya cadangan yang digunakan untuk menjalankan sistem (menurut Lembar Data 5-48).
9	Secara hidrostatik, uji slang fleksibel yang membawa zat pemadam api atau expellant dalam bentuk gas terkompresi.	Setiap 5 tahun	
10	Setelah pengurusan, periksa, uji secara hidrostatik, dan isi ulang wadah zat pemadam api bertekanan dan/atau wadah gas pemadam api bertekanan.	Setelah 5 tahun penggunaan, dan sebelum diisi ulang	
11	Uji komponen sistem secara hidrostatik.	Setiap 12 tahun	<ul style="list-style-type: none"> - Jangan gunakan, periksa, lakukan uji hidrostatik pada, dan isi ulang wadah zat pemadam api bertekanan dan/atau wadah gas pemadam api bertekanan. - Dengan spesifikasi tekanan yang ditentukan oleh produsen, lakukan tes semua hal berikut secara hidrostatik: <ul style="list-style-type: none"> - Wadah bahan kimia kering - Wadah zat pemadam - berupa gas - Wadah tekanan tambahan - Rakitan katup - Slang dan komponen kecil - Katup searah - Katup pengarah - Pipa bercabang dengan bukaan - Slang
12	Periksa zat kimia kering yang tersimpan dalam wadah tanpa tekanan untuk kondisi aliran bebas (tanpa padatan).	Tahunan	
13	Periksa zat kimia kering yang tersimpan dalam wadah bertekanan untuk kondisi aliran bebas	Setiap 6 tahun	
14	Ganti zat pemadam kimia kering.	Setiap 12 tahun	
15	Bersihkan zat kimia kering dari seluruh pipa sistem dan saluran slang mana	Setelah setiap aktivasi	

2.11.2 Sistem Kabut Air

2.11.2.1 Untuk sistem kabut air, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 9b.

Tabel 9b. Sistem Kabut Air

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol.	Per Tabel 1.	Per Tabel 1.
2	Periksa dan uji pompa kebakaran dalam mode otomatis melalui penurunan tekanan atau alarm aliran air dan biarkan pompa dalam kondisi tanpa aliran, hingga kondisi pengoperasian normal.	Per Tabel 7 untuk proteksi hunian. Semitahunan untuk proteksi peralatan.	Per Tabel 7.
3	Periksa pompa siaga yang dioperasikan secara pneumatik.	Bervariasi	Per DIOM dari produsen.
4	Periksa ruangan pompa untuk kondisi yang memuaskan.	Mingguan	Per 2.9.1.4.
5	Lakukan uji operasional pada sistem kabut air.	Tahunan	Per 2.11.2.2.
6	Lakukan pengujian pada seluruh slang.	5 tahun	<ul style="list-style-type: none"> - Uji seluruh slang 1-1/2 kali tekanan wadah maksimum pada temperatur 54,4 °C (130 °F). Berikan tekanan pada kenaikan derajat tekanan untuk mencapai tekanan uji dalam 1 menit. Pertahankan tekanan uji selama 1 menit penuh. - Amati dan catat adanya distorsi atau kebocoran. - Jangan gunakan slang yang tidak lulus uji. - Tandai setiap rakitan slang yang lulus uji hidrostatik untuk memperlihatkan
7	Periksa nozel otomatis dan terbuka.	Setiap tahun atau lebih sering berdasarkan lingkungan	Per 2.5.1.5.
8	Selidiki sistem dari adanya serpihan yang menghalangi.	Setiap 5 tahun	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan evaluasi gelombang dengan panduan dan lokal videoscope atau ultrasonik pada pipa sistem, kemudian lepaskan dan periksa nozel sistem. - Bersihkan dan uji ulang pipa dan nozel tempat gangguan terjadi.
9	Lepaskan dan periksa seluruh nozel akan adanya serpihan.	Setelah setiap aktivasi sistem	<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan evaluasi gelombang dengan panduan dan lokal videoscope atau ultrasonik pada pipa sistem, kemudian lepaskan dan periksa nozel sistem. - Bersihkan dan uji ulang pipa dan nozel tempat gangguan terjadi.
10	Periksa bagian dalam tangki.	Setiap 5 tahun (atau lebih sering jika dibenarkan)	Per Tabel 8.
11	Uji sampel pada cadangan simpanan air sebelum mengosongkan tangki penyimpanan air.	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis sampel air untuk komposisi guna memastikan sampel tersebut memenuhi kriteria pada manual DIOM produsen. - Jika kualitas air ternyata tidak memenuhi syarat, pemeriksaan tangki penuh atau sumber air mungkin
12	Pastikan pasokan air dan pipa saluran air untuk layanan kebakaran memenuhi syarat untuk dasar pipa tegak pada sistem.	Tahunan	
13	Periksa dan bersihkan saringan serta filter pasokan.	Tahunan	

Tabel 9b. Sistem Kabut Air (lanjutan)

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
14	Periksa, bersihkan, dan/atau ganti filter dan saringan pasokan dan sistem berdasarkan manual DIOM dari	Setelah Setiap Aktivasi Sistem	
15	Periksa tekanan udara sistem praaksi dan/atau tekanan gas terkompresi oleh sistem aliran ganda.	Mingguan	
16	Secara visual, periksa silinder penyimpanan akan adanya korosi atau	Tiga Bulanan	
17	Periksa secara visual semua tabung gas terkompresi yang sedang digunakan secara terus-menerus tanpa mengosongkannya.	Setiap 5 tahun, atau lebih sering jika diperlukan.	<ul style="list-style-type: none"> - Periksa secara visual silinder sesuai dengan Bagian 3 dari Asosiasi Gas Terkompresi (Compressed Gas Association), C-6, Standar untuk Inspeksi Visual Tabung Gas Baja Terkompresi. - Tabung tidak perlu dikosongkan atau dicap saat di bawah tekanan. - Catat semua hasilnya.
18	Uji tabung bertekanan secara hidrostatik.	Setiap 5 hingga 12 tahun	<ul style="list-style-type: none"> - Secara hidrostatik, uji tabung sebelum mengisi ulang jika 5 tahun telah berlalu sejak tanggal uji terakhir. - Kosongkan dan uji tabung secara hidrostatik yang telah beroperasi terus menerus pada Interval 12 tahun atau sesuai dengan
19	Periksa pipa sistem, slang, tabung, sambungan, gantungan, penjepit, penyangga, katup silinder pneumatik, dan semua braket pemasangan tabung untuk memastikan bahwa semuanya terpasang erat. Ganti atau kencangkan ulang sesuai	Semitahunan dan setelah setiap aktivasi sistem	
20	Periksa secara visual tabung, tekanan tabung, dan katup kontrol untuk memastikan berada di posisi yang tepat sesuai spesifikasi produsen.	Mingguan	
21	Panel kontrol uji, detektor kebakaran, dan catu daya cadangan yang digunakan untuk menggerakkan katup sistem sesuai Lembar Data 5-40 dan 5-48.	Bervariasi	
22	Periksa kondisi pasokan udara terkompresi.	Bulanan	
23	Periksa ruang penempatannya untuk memastikan kepatuhan	Tahunan	
24	Lakukan pengujian untuk memastikan operasi dari antarkunci termasuk ventilasi, sistem bahan bakar atau pelumasan,	Tahunan	

2.11.2.2 Pengujian Operasional Kabut Air

2.11.2.2.1 Lakukan uji operasional dari sambungan uji dengan lubang yang setara dengan hambatan gesek untuk jumlah total nozel. Sebagai pengganti sambungan uji, uji operasional dapat dilakukan melalui pipa distribusi dan nozel.

A. Amati pola debit air dari semua nozel kabut air terbuka untuk memastikan pola tidak terhalang oleh nozel yang tersumbat, nozel diposisikan dengan benar, dan penghalang tidak mencegah pola debit mengembang sepenuhnya.

B. Jika sifat dari properti yang dilindungi sedemikian rupa sehingga air tidak dapat dibuang, periksa nozel untuk memastikan orientasi yang tepat dan uji sistem secara pneumatik (mis., udara terkompresi atau gas inert) untuk memastikan nozel tidak tersumbat.

C. Lakukan pengujian operasional katup pneumatik dan solenoid elektrik (mis., katup slave, katup yang dibuat menghidupkan atau mematikan siklus) baik secara otomatis maupun manual sesuai dengan manual DIOM produsen.

D. Pastikan pengukur beroperasi dan tidak rusak secara fisik.

2.11.2.2.2 Operasikan sistem deteksi dalam kondisi pengujian:

- Catat waktu respons.
- Bandingkan waktu respons dengan yang diperoleh dari uji serah terima.

2.11.2.2.3 Catat hasil pembacaan tekanan di nozel atau sambungan uji terjauh secara hidraulika untuk memastikan aliran air tidak terhalang oleh katup yang ditutup sebagian atau oleh saringan atau pipa yang dipasang. Untuk sistem kabut air dengan katup semburan serentak, catat pembacaan tekanan kedua di katup serentak untuk memastikan pasokan air memadai. Bandingkan hasil pembacaan dengan tekanan desain hidraulika untuk memastikan persyaratan desain sistem asli terpenuhi dan pasokan air memadai sehingga memenuhi persyaratan desain. Jika nozel terjauh secara hidraulika tidak dapat diakses, periksa nozel secara visual tanpa melakukan pembacaan tekanan pada nozel terjauh. Bila pembacaan yang diambil di pipa tegak menunjukkan pasokan air telah memburuk, letakkan pengukur pada nozel terjauh secara hidraulika dan bandingkan hasilnya dengan tekanan desain yang diperlukan.

2.11.2.2.4 Secara bersamaan uji jumlah maksimum sistem yang kira-kira akan beroperasi jika terjadi kebakaran untuk memeriksa kecukupan pasokan air.

2.11.2.2.5 Setelah pengujian operasional, kembalikan sistem kabut air ke layanan sesuai dengan manual DIOM produsen.

2.11.3 Sistem Busa

2.11.3.1 Untuk sistem busa, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 9c.

Tabel 9c. Sistem Busa

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Inspeksi, uji, dan gunakan katup kontrol.	Per Tabel 1.	Per Tabel 1.
2	Periksa springkler sistem, pipa, penyangga pipa, dan proteksi seismik akan adanya kerusakan dan/atau kondisi buruk lainnya.	Tahunan atau lebih sering tergantung lingkungan pengoperasian (lihat 2.5.1.5.2)	Lihat 2.5.1.5.
3	Aktifkan pompa konsentrat busa dalam mode otomatis dan biarkan pompa berjalan tanpa aliran sistem.	Mingguan	Per Tabel 7.
4	Pastikan pompa konsentrat busa berfungsi dan beroperasi dengan kondisi ruangan pompa yang memenuhi syarat.	Per Tabel 7.	Per Tabel 7.
5	Jalankan pompa langkah positif proporsi yang digerakkan air.	Bulanan	
6	Periksa keutuhan bladder dalam tangki bladder akan adanya kebocoran konsentrat busa.	Tahunan	Dapatkan sampel air dari antara dinding tangki dan bladder, dan selidiki apakah ada konsentrat busa (yaitu, indikasi bahwa bladder mungkin bocor). Lihat dokumentasi produsen untuk memahami prosedur tentang caranya mendapatkan sampel dan menentukan apakah konsentrat busa ada dalam air dinding tangki.
7	Uji katup kontrol konsentrat busa otomatis.	Semitahunan	
8	Periksa dan bersihkan saringan dan filter air sistem, dan saringan konsentrat busa.	Tahunan	
9	Uji sampel konsentrat busa yang tersedia.	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Uji konsentrat busa untuk parameter berikut: <ul style="list-style-type: none"> - penampilan - stratifikasi/sedimen - indeks bias - pH - massa jenis - viskositas - Konsultasikan dokumen produsen konsentrat busa untuk parameter tambahan yang akan dievaluasi. - Bandingkan hasil pengujian dengan rentang yang ditoleransi dan diizinkan oleh produsen konsentrat busa. - Lihat kecenderungan hasil dari setiap tes untuk mengevaluasi kinerja yang menurun.
10	Selidiki konsentrat busa yang dipasok oleh pipa baja hitam dari adanya endapan yang menghalangi.	Tahunan	<ul style="list-style-type: none"> - Selidiki pipa untuk melihat: <ul style="list-style-type: none"> - Koagulasi konsentrat (terdegradasi, penumpukan semi-padat) - Tonjolan kecil pada dinding pipa yang tahan terhadap non-korosi (mis., baja hitam) - Ganti pipa yang menunjukkan penghalang atau degradasi dengan pipa kuning atau

Tabel 9c. Sistem Busa (lanjutan)

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
11	Uji sistem proporsi konsentrat busa pada aliran minimum dan maksimum untuk area permintaan dalam uji serah terima.	Tahunan	Uji pembuangan sistem proporsi konsentrasi busa di seluruh titik jangkauan aliran (aliran proporsi minimum, permintaan hidraulika maksimum dari sistem proteksi kebakaran hilir). Lihat Lembar Data 4-12 untuk hasil proporsi lulus/gagal. Alternatif untuk mengalirkan larutan busa-air adalah metode uji pembuangan, yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> - Metode kesetaraan air dapat digunakan jika pengujian aliran awal larutan busa-air dan pembacaan air berkorelasi diselesaikan pada serah terima sistem. - Metode cairan uji dapat digunakan jika cairan uji telah dinilai sebagai pengganti untuk konsentrat busa. - Pengukur aliran yang Disetujui FM dapat digunakan untuk konsentrat busa dan air dalam menghitung persentase injeksi untuk pompa konsentrat busa langkah positif proporsi yang digerakkan oleh air
12	Selidiki sistem dengan larutan busa-air yang telah disiapkan sebelumnya dari adanya serpihan penghalang, termasuk	Setiap 3 tahun	
13	Uji perangkat pembuangan.	Semitahunan	Uji perangkat pembuangan berikut: <ul style="list-style-type: none"> - Generator busa ekspansi tinggi: Periksa generator busa secara visual apakah ada penghalang pada saluran udara masuk dan kerusakan pada komponen yang bergerak. Uji pengoperasian kisi-kisi dan peredam agar aliran udara dapat mengalir ke generator busa ekspansi tinggi. - Perangkat pembuangan pada lantai: Periksa secara visual perangkat pembuangan pada lantai (mis., nozel grate) dari adanya penghalang dan serpihan permanen. - Monitor: Secara visual, periksa monitor dari
14	Periksa dan bersihkan saringan serta filter air sistem.	Setelah setiap aktivasi	
15	Bersihkan konsentrat busa dan larutan busa-air dari pipa sistem.	Setelah setiap aktivasi	

2.12 Mencegah Pembekuan pada Sistem Proteksi Kebakaran

2.12.1 Melaksanakan Program Pencegahan Pembekuan

2.12.1.1 Mengembangkan kebijakan untuk mencegah pembekuan sistem proteksi kebakaran

2.12.1.2 Menerapkan kebijakan sesuai dengan Bagian 2.2.

2.12.1.3 Terapkan tindakan pencegahan untuk mencegah pembekuan sesuai dengan Tabel 10a dan 10b, dan Lembar Data 9-18, Pencegahan Pembekuan.

2.12.1.4 Jadwalkan kegiatan ITM sistem proteksi kebakaran rutin yang melibatkan aliran air (mis., pengujian alarm aliran air sistem springkler) sebelum dan/atau setelah periode dingin ekstrem, atau ketika terjadi pemanasan singkat (*warm spell*) selama masa pemanasan. Debit air selama temperatur beku dapat menciptakan kondisi kerja yang berbahaya bagi petugas tergantung pada kondisi lokasi, dan selain itu, air juga dapat membekukan dan merusak pipa atau peralatan (mis., gong motor air).

2.12.2 Pencegahan Pembekuan Selama Masa Pemanasan

2.12.2.1 Selama masa pemanasan, lakukan aktivitas ITM yang tercantum dalam Tabel 10a.

Tabel 10a. Sebelum, Selama, dan Setelah Masa Pemanasan

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian
1	Bongkar, periksa, dan bersihkan komponen sistem pemanas pada tangki penyimpanan air yang dapat diakses.	Setiap tahun (setelah masa pemanasan)	- Bongkar dan bersihkan pemanas, perangkap, saringan, dan aksesori lain yang dapat diakses dari luar tangki penyimpanan air. - Bersihkan permukaan perpindahan panas tungku dalam pemanas yang menggunakan bahan bakar. - Pertahankan sistem pemanas sesuai dengan
2	Periksa dan uji pembakar pemanas tangki penyimpanan air yang menggunakan bahan bakar dan	Setiap tahun (setelah	
3	Periksa ruang yang berisi katup sistem, pompa kebakaran, dan pipa basah lainnya untuk insulasi yang tepat; pelindung cuaca (<i>weather sealing</i>) di sekitar jalur masuk ruang; dan sistem pemanas yang	Tahunan (sebelum masa pemanasan)	
4	Periksa pasokan udara terkompresi ke sistem kering, praaksi, dan deluge dari adanya kondensat ketika pipa pasokan mengalir di luar ruang	Tahunan (sebelum masa pemanasan)	
5	Periksa hidran pemadam kebakaran barel kering apakah ada air yang	Setelah pengujian dan	
6	Periksa isolasi pada tangki penyimpanan air, saluran hisap, dan saluran isi ulang.	Tahunan (sebelum masa	
7	Gelontor pemanas sirkulasi tangki penyimpanan air dan pipa terkait.	Tahunan (sebelum masa	
8	Uji tangki penyimpanan air dan indikator temperatur sistem pemanas, alarm pengawas, dan kontrol pemanas.	Tahunan (sebelum masa pemanasan)	
9	Uji komponen sistem pemanas pada tangki penyimpanan air yang dapat diakses.	Tahunan (sebelum masa	
10	Bongkar, periksa, dan bersihkan pemanas, penukar panas, dan pipa terkait dalam tangki penyimpanan air.	Setiap 5 tahun (selama inspeksi tangki	
11	Pertahankan log peralatan dari sistem pemanas yang menggunakan bahan	Setiap hari (selama masa	
12	Periksa sistem pemanas yang tersedia pada tangki penyimpanan air, dan pastikan temperatur tangki, saluran hisap, dan saluran pengisian	Mingguan (selama masa pemanasan)	
13	Periksa sistem pemanas yang tersedia sumber air terbuka, jika dipasang, dan pastikan temperatur saluran hisap dipertahankan di atas 5 °C (40 °F), inlet hisapan memanjang di bawah garis beku, dan pemutus vakum dipertahankan di	Mingguan (selama masa pemanasan)	
14	Periksa ruang yang berisi katup sistem, ruangan pompa kebakaran, dan/atau pipa basah lainnya terkait adanya sistem pemanas yang tersedia, dan pastikan temperatur ruang dipertahankan di atas 5	Mingguan (selama masa pemanasan)	
15	Pastikan temperatur mesin diesel pompa kebakaran	Mingguan (selama masa	
16	Bersihkan kondensat dari saluran pembuangan tambahan pada sistem	Bulanan (selama masa	
17	Pemanas sirkulasi tangki penyimpanan air siram dan pipa	Bulanan (selama masa	

2.12.3 Pencegahan Pembekuan Periode Dingin Ekstrem

2.12.3.1 Jika fasilitas terpapar pada periode dingin yang ekstrem, lakukan kegiatan ITM yang tercantum dalam Tabel 10b. Dingin yang ekstrem dapat didefinisikan sebagai temperatur 11 °C (20 °F) di bawah temperatur rendah normal selama lebih dari seminggu.

Tabel 10b. Sebelum dan Selama Periode Dingin yang Ekstrem

ID	Rekomendasi	Frekuensi	Rincian Frekuensi atau Ruang
1	Evaluasi apakah peralatan atau pipa berisi air membutuhkan proteksi pembekuan tambahan.	Sebelum	Periksa hal-hal berikut untuk menentukan apakah proteksi pembekuan tambahan dibenarkan: - Ruang pipa tegak sistem - Ruangan pompa - Tangki penyimpanan air - Sumur basah
2	Buat rencana untuk mempertahankan temperatur motor pompa kebakaran diesel di atas 32 °C (90 °F) setelah kehilangan daya	Sebelum	
3	Bersihkan kondensat dari saluran pembuangan tambahan pada sistem	Sebelum	
4	Periksa rak dan saringan bar dari adanya penyumbatan es di saringan masuk sumur	Harian (selama)	
5	Periksa sumur basah untuk memastikan inlet hisap memanjang di bawah garis beku.	Harian (selama)	
6	Periksa sumur basah untuk memastikan pemutus vakum dipelihara selama adanya es.	Harian (selama)	
7	Periksa sistem pemanas yang tersedia pada tangki penyimpanan air, dan pastikan temperatur tangki, saluran hisap, dan saluran pengisian dipertahankan di atas 5 °C	Harian (selama)	
8	Periksa tumpukan es dalam saluran hisap dan saluran pengisian tangki penyimpanan	Harian (selama)	
9	Periksa ruang yang berisi katup sistem, ruangan pompa kebakaran, dan/atau pipa basah lainnya untuk sistem pemanas yang tersedia, dan pastikan temperatur ruang	Harian (selama)	
10	Pastikan temperatur mesin diesel pompa kebakaran dipertahankan di atas 32 °C (90	Harian (selama)	
11	Bersihkan kondensat dari saluran pembuangan tambahan pada sistem	Harian (selama)	
12	Periksa pembentukan es dalam saluran pipa pelayanan kebakaran dengan melakukan	Mingguan (selama)	
13	Periksa aksesibilitas hidran, rumah slang, dan nozel monitor (pembuangan salju selama musim dingin).	Mingguan (selama)	

3.0 DUKUNGAN UNTUK REKOMENDASI**3.1 Informasi Tambahan****3.1.1 Katup Kontrol**

Agar sebagian besar sistem proteksi kebakaran berfungsi dengan baik, katup kontrol harus dalam posisi terbuka penuh. Katup kontrol yang sebagian atau seluruhnya tertutup kemungkinan akan mencegah sistem proteksi kebakaran melakukan pengendalian kebakaran secara efektif.

Katup kontrol mungkin ditutup karena alasan yang baik, seperti pemeliharaan, perbaikan/perubahan, atau selama keadaan darurat; atau alasan yang tidak baik, seperti pembakaran atau pembakaran gedung. Dalam kedua kasus tersebut, pengaman harus ada untuk mencegah penutupan katup yang tidak sah, dan untuk memastikan katup segera dibuka kembali setelah pekerjaan selesai.

Untuk melindungi dari pembakaran, mengamankan akses ke atau memanipulasi katup kontrol tetap menjadi pertahanan terbaik, sembari menerapkan program manajemen gangguan adalah cara terbaik untuk mencegah katup tanpa diketahui dibiarkan tertutup setelah pekerjaan atau perbaikan telah selesai. (Untuk panduan tentang pencegahan katup yang ditutup secara tidak tepat (ICV), lihat Lembar Data 10-7, *Manajemen Gangguan*.) Namun, riwayat kerugian FM Global yang melibatkan ICV menunjukkan bahwa program manajemen gangguan semata tidaklah cukup. Pengamanan tambahan harus diterapkan untuk membantu mencegah ICV, termasuk pemeriksaan visual dan pengujian fisik katup kontrol dan alarm pengawas (sakelar pengubah). Kombinasi manajemen gangguan, pemeriksaan serta pengujian, dan alarm pengawas dapat membantu mengurangi kemungkinan ICV dan konsekuensi dari kebakaran katup penutup yang besar.

3.1.1.1 Pengamanan

Pengamanan ditujukan untuk membatasi akses katup kontrol. Ketika dibiarkan tak aman atau tidak diamankan dengan baik, pelaku pembakaran dapat menonaktifkan sistem proteksi kebakaran dengan menutup katup kontrol dan kemudian membakar di daerah yang sedang tidak terlindungi. Riwayat kerugian FM Global menunjukkan calon pelaku pembakaran dapat mencakup masyarakat umum, karyawan sakit hati, dan kontraktor. Membatasi akses katup kontrol ke orang-orang yang bertanggung jawab atas sistem proteksi kebakaran ITM akan membantu memastikan sistem proteksi kebakaran tetap berfungsi untuk melindungi dari pembakaran.

Metode yang disukai untuk mengamankan katup kontrol adalah dengan memasang kunci dan rantai khusus yang kokoh pada setiap katup dengan cara yang melarang akses dan manipulasi operator katup tanpa alat keras.

3.1.1.2 Aksesibilitas

Katup kontrol harus tetap dapat diakses untuk pemeriksaan dan digunakan selama keadaan darurat. Katup kontrol interior dapat menjadi tidak dapat diakses karena mebel interior, dalam proses pekerjaan di lantai produksi, stok gudang, atau benda bergerak lainnya bergeser selama pengoperasian normal di proyek fasilitas atau konstruksi. Untuk mencegah pemblokiran akses, katup kontrol harus ditandai dengan jelas dengan tanda atau setrip, atau dilindungi dengan barrier fisik seperti pagar pengaman.

Katup kontrol eksterior rentan terhadap masalah aksesibilitas yang sama seperti katup interior selain beberapa bahaya khusus padanya. Di daerah beriklim dingin, upaya pembuangan salju dapat memblokir atau menutup katup, sedangkan pelapisan jalan atau serpihan seperti tanah dan kerikil dapat menutupi penutup katup trotoar/jalan. Untuk membantu petugas memelihara akses, katup kontrol harus ditandai dengan jelas dan, jika dibenarkan, dilengkapi dengan tanda atau tiang yang berdiri sendiri untuk membantu mengidentifikasi lokasi katup dan memperingatkan petugas untuk menghilangkan penghalang.

3.1.2 Inspeksi Katup

Bahkan dengan diterapkannya program manajemen gangguan dan dipasangnya alarm pengawas pada operator katup, ICV berdurasi panjang masih terjadi. Garis pertahanan terakhir terhadap ICV masih tetap inspeksi visual dan pengujian fisik.

Di sebagian besar fasilitas, sistem proteksi kebakaran tidak selalu digunakan secara rutin (pengoperasian atau manipulasi), tidak mudah terlihat, dan ketika terlihat, biasanya asing bagi sebagian besar penghuni bangunan.

Kurangnya manipulasi katup kontrol secara rutin (penutupan) dapat dianggap sebagai kualitas positif mengingat hal itu mengurangi kemungkinan katup dapat dibiarkan tertutup secara keliru. Namun, penutupan katup memang terjadi karena berbagai alasan. Selama penutupan yang jarang terjadi ini, petugas mungkin terburu-buru saat keadaan darurat (setelah sistem mengendalikan kebakaran), atau tidak terbiasa dengan program manajemen gangguan. Dalam kedua kasus tersebut, program manajemen gangguan mungkin gagal diimplementasikan atau tindakan pencegahan tidak diikuti dengan tepat, yang menyebabkan ICV

Kecil kemungkinan orang yang lewat secara kebetulan melihat ICV, apalagi dengan katup kontrol proteksi kebakaran yang sering kali tersembunyi dari pandangan dan ketidakmampuan sebagian besar penghuni gedung untuk mengenali katup tertutup atau kelainan sistem lainnya.

Agar berfungsi dengan andal, alarm pengawas harus dipasang dan disesuaikan dengan benar, dibuat tahan dari kerusakan, diuji secara berkala, dan sinyal alarm pengawas tidak diabaikan. Riwayat kerugian ICV FM Global menunjukkan sistem alarm pengawas tidak selalu memenuhi panduan ini.

Inspeksi visual memastikan bahwa sebagian besar katup kontrol terbuka penuh serta diamankan dan dapat diakses.

Pengujian fisik diperlukan pada katup kontrol di mana indikator posisi tidak terpasang atau terhubung dengan andal ke gerbang katup atau disk, atau di mana indikator posisi eksternal tidak disediakan. Katup ini memerlukan inspeksi visual serta pengujian fisik yang lebih jarang untuk memastikan posisi terbuka penuh.

3.1.2.1 Pengujian Katup Fisik

Kurangnya indikator posisi (atau adanya indikator posisi yang tidak dapat diandalkan) membuat posisi terbuka penuh katup harus dipastikan dengan cara menutup katup dua hingga tiga putaran, kemudian membuka kembali katup sepenuhnya sampai dirasakan adanya sesuatu yang menahan pada operator katup di akhir upaya pembukaan.

Memeriksa katup secara fisik mencakup langkah-langkah berikut: (1) membuka kunci katup; (2) memutar roda tangan atau kunci ke arah posisi terbuka penuh; (3) memutar ke arah tertutup tiga putaran untuk memastikan kondisi yang dapat dioperasikan; (4) kemudian kembali ke posisi terbuka penuh; (5) mundur sekitar seperempat putaran untuk meredakan ketegangan; dan (6) mengunci kembali katup.

Jika pengawasan katup elektronik disediakan, buat pengaturan untuk memastikan sakelar pengubah beroperasi dengan benar selama inspeksi fisik. Pastikan bahwa sakelar pengubah beroperasi saat katup diturunkan maksimal tiga putaran.

Saat menguji tempat indikator utama, “pegas” atau torsi rod akan terasa ketika upaya dilakukan untuk mengubahnya melampaui posisi terbuka lebar. Pegas mungkin tidak terasa di katup sorong yang lebih lama atau katup sorong yang dibiarkan pada titik akhir untuk jangka waktu yang lama (daripada yang diputar seperempat putaran dari titik akhir). Komponen katup internal dapat kehilangan elastisitas atau gaya pegasnya, yang mengakibatkan penghentian pada titik akhir. Dalam hal ini, berikan gaya yang cukup untuk memastikan sorong terpasang ke batang dan dalam posisi terbuka penuh.

Tiang rakitan katup indikator (PIVA), katup kupu-kupu dengan penunjuk (IBV), dan katup ulir luar (OS&Y) memiliki indikator posisi terbuka gagal-aman, sehingga perlu dicoba secara fisik hanya jika ada keraguan mengenai kondisi pengoperasiannya. Inspeksi visual masih diperlukan.

PERINGATAN: Jangan uji pegas katup kupu-kupu karena di titik akhir biasanya akan berhenti dan, jika gaya tambahan diterapkan, dapat merusak mekanisme operasi katup.

Setidaknya setahun sekali, operasikan mekanisme semua katup kontrol springkler secara menyeluruh guna memastikan katup-katup tersebut dapat dioperasikan dengan mudah bila diperlukan.

Simpan catatan jumlah putaran yang diperlukan untuk mengoperasikan setiap katup dari posisi terbuka penuh hingga tertutup penuh. Cara ini penting dalam menentukan apakah suatu katup mengalami “macet” dan terbuka sebagian.

Setelah katup dioperasikan, kunci kembali pada posisi terbuka lebar dan lakukan uji saluran (lihat Bagian 2.5.1.3, Pengujian Saluran Pembuangan Utama).

3.1.2.2 Formulir Inspeksi Katup

Formulir inspeksi katup adalah panduan dasar untuk orang yang melakukan setiap inspeksi. Pastikan formulirnya lengkap dan dirancang untuk fasilitas tertentu. Sangat penting bahwa pemeriksa membawa formulir dan menggunakannya sebagai daftar periksa, mengisinya sembari inspeksi berlangsung bukan dengan mengingat-ingatnya setelah inspeksi selesai. Prosedur ini mendorong inspeksi menyeluruh dan teliti dan menghindari kesalahan dan kelalaian. Pada fasilitas kecil (satu atau dua pipa tegak), formulir inspeksi katup dapat berupa label yang melekat pada katup atau plakat di dinding dekat katup.

Formulir inspeksi katup yang baik mencantumkan setiap katup kontrol sistem kebakaran yang perlu diperiksa (termasuk nomornya). Tunjukkan lokasi katup dan area yang dikendalikan masing-masing katup, dan berikan ruang untuk mencatat apakah katup terbuka, tertutup, terkunci, atau tersegel.

Berikan ruang pada formulir untuk tanda tangan pemeriksa katup dan manajer fasilitas yang bertanggung jawab untuk mengambil tindakan untuk memperbaiki segala kekurangan.

3.1.2.3 Tanda dan Identifikasi Katup

Beri nomor pada katup kontrol sistem kebakaran untuk keperluan identifikasi dan inspeksi, dan berikan tanda yang menunjukkan sistem springkler/proteksi kebakaran atau persediaan air yang dikendalikannya. Tandai katup secara jelas dengan petunjuk untuk membukanya. Jika tidak ditandai oleh produsen katup, warnai arah bukaan pada katup, atau pada tanda terdekat. Untuk katup bawah tanah, dapat diwarnai pada trotoar jalan atau pada tanda yang menjelaskan apa yang dikendalikan katup. Tempatkan tanda yang menunjukkan jarak dan arah ke katup trotoar untuk menemukan lokasinya di bawah es dan salju.

3.1.2.4 Pengawasan Katup

Pengawasan katup oleh stasiun pusat jelas penting, tetapi itu bukanlah pengganti untuk inspeksi katup reguler.

Sistem alarm pengawas tidak mencegah kerusakan berbahaya pada katup kontrol, tetapi mendeteksi dan memberi tahu jika katup telah dirusak (mis., biasanya dalam 2-3 putaran menuju posisi tertutup). Agar alarm pengawas dapat bertahan dari gangguan kerusakan selama pembakaran (*arson*), sistem alarm pengawas itu sendiri harus tahan terhadap gangguan, sementara sinyal alarm kerusakan harus dipantau dan ditanggapi oleh petugas di tempat. Berikut ini adalah daftar pertimbangan sistem alarm pengawas:

- A. Perangkat pengawas harus dipasang dengan benar dengan pemasangan tahan kerusakan dan perangkat keras penutup.
- B. Penutup perangkat pengawas harus dipantau untuk alarm saat dilepas.
- C. Sinyal alarm pengawas harus dipantau oleh panel kontrol alarm kebakaran untuk konektivitas dan kesehatan perangkat (polling perangkat berkala).
- D. Sinyal alarm pengawas harus dipantau. Pemantauan di lokasi lebih disukai di tempat yang selalu dikunjungi seperti rumah generator uap atau rumah jaga untuk memfasilitasi respons yang cepat dan andal.
- E. Rencana tanggapan kerusakan harus ada untuk menyelidiki alarm pengawas.
- F. Sistem alarm pengawas harus mendapat pengujian berkala guna membantu memastikan pengoperasian yang andal.

Sistem alarm pengawas sangat membantu dalam mendeteksi katup kontrol yang tanpa sadar dibiarkan tertutup. Namun, sistem alarm pengawas harus mendapat pengujian berkala guna membantu memastikan sistem selalu dalam pengoperasian yang andal.

Mengutak-atik alarm pengawas harus dihindari sebisa mungkin. Jika tidak dapat dihindari, program manajemen gangguan harus diterapkan untuk memastikan alarm dapat digunakan kembali setelah menyelesaikan setiap tindakan perbaikan.

3.1.2.5 Alarm Pengawas

Sistem alarm pengawas tidak mencegah kerusakan berbahaya pada katup kontrol, tetapi mendeteksi dan memberi tahu jika katup telah dirusak (mis., biasanya dalam 2 putaran menuju posisi tertutup). Agar alarm pengawas dapat bertahan dari gangguan kerusakan selama pembakaran atau peristiwa kebakaran lainnya, sistem alarm pengawas itu sendiri harus tahan terhadap gangguan. Sekarang ada dua tingkat resistensi dan keandalan pengubah (*tamper*) yang Disetujui FM yang tersedia dalam sistem pengawas: Keamanan standar dan keamanan yang ditingkatkan. Sistem alarm pengawas itu sendiri harus tahan terhadap kerusakan, sementara sinyal alarm kerusakan harus dipantau dan ditanggapi oleh petugas di tempat. Berikut ini adalah daftar pertimbangan sistem alarm pengawas untuk dua tingkat keamanan.

- A. Perangkat Pengawas Keamanan Standar
 - Harus memiliki akses terbatas sehingga pengencang mekanik khusus dan alat yang diperlukan untuk akses ke terminasi kabel lapangan atau interior perangkat, atau di mana penghapusan hasil penutup dalam kondisi masalah atau pengawasan yang dikomunikasikan kepada panel kontrol alarm kebakaran (FACP)
- B. Perangkat Pengawas Keamanan yang Ditingkatkan
 - Harus diatur sedemikian rupa sehingga penghapusan metode akses ke terminasi kabel lapangan atau bagian dalam perangkat

- Harus diatur sedemikian rupa sehingga pelepasan perangkat pengawas dari katup hingga kemampuan pemantauannya terpengaruh, mengakibatkan masalah atau kondisi pengawasan yang dikomunikasikan ke FACP.
- Harus memberikan indikasi visual pada perangkat pengawas ketika perangkat merasakan kondisi katup tidak normal, untuk memudahkan identifikasi cepat dari kondisi tidak normal. Indikasi visual tidak boleh padam tetapi terkunci ketika katup dikembalikan ke kondisi normal dan hanya padam dan mengulang (*reset*) setelah alarm diakui di FACP. Untuk penerapan di mana setiap perangkat pengawas dapat diidentifikasi secara individual oleh FACP dengan *addressable interface*, indikasi ini tidak diperlukan.

C. Monitor Katup Pintar

- Di tempat keamanan katup kontrol proteksi kebakaran atau katup kontrol proses adalah yang terpenting, dan/atau untuk bangunan besar, kampus, dan lokasi pengolahan, penggabungan perangkat pengawas keamanan yang ditingkatkan (monitor katup) yang Disetujui FM dengan perangkat Wi-Fi yang Disetujui FM dan sistem terkait memberikan pengawasan superior terhadap katup yang penting, serta penghematan biaya yang signifikan (menghilangkan kabel yang mahal).

3.1.2.6 Pemecahan Masalah Umum Katup

Masalah katup umum yang memerlukan perhatian langsung adalah sebagai berikut:

- Tempat indikator dapat menjadi tidak beroperasi karena korosi atau pembekuan karena katup yang bocor. Tempat indikator juga dapat rusak karena pembekuan atau karena tertabrak kendaraan.
- Target tempat indikator mungkin tidak disesuaikan dengan benar dan mencegah perjalanan katup penuh. Target juga dapat secara tidak sengaja bergeser sehingga terbaca BUKA ketika katup ditutup.
- Panah arah pada kepala tempat indikator mungkin memiliki dua titik atau mungkin memiliki titik yang salah dibuat.
- Gerbang katup dapat dipisahkan dari batang operasi oleh korosi atau oleh tekanan berlebih ketika dipaksa ke segala arah melawan penghalang, endapan berat, atau gesekan.

3.1.3 Penghalang Sistem Proteksi Kebakaran

3.1.3.1 Sumber Penghalang

A. Kerak Pipa

Sistem springkler pipa kering dipakai di sebagian besar sistem springkler yang terhalang. Kerak pipa didapati menjadi material yang paling sering menghalangi. Sistem pipa kering yang telah dipertahankan basah atau kering secara bergantian selama beberapa tahun sangat rentan terhadap akumulasi kerak. Selain itu, dalam sistem yang terus-menerus kering, kondensasi kelembaban dalam pasokan udara dapat mengakibatkan pembentukan kerak yang keras di sepanjang bagian bawah pipa. Ketika springkler terbuka, kerak terlepas dan terbawa di sepanjang pipa, yang menyambungkan beberapa springkler atau membentuk penghalang di fitting.

B. Pemasangan atau Perbaikan yang Ceroboh

Banyak penghalang disebabkan oleh petugas yang ceroboh saat pemasangan atau perbaikan saluran pipa dan sistem springkler pekarangan atau umum. Kayu, kuas cat, ember, kerikil, pasir, dan sarung tangan adalah beberapa material yang telah ditemukan sebagai penghalang. Dalam beberapa contoh, dengan sistem springkler las dan sistem dengan lubang potong untuk fitting sambungan cepat, potongan disk atau coupon tertinggal di dalam pipa, sehingga menghalangi aliran ke springkler.

C. Sumber Air Mentah

Material dapat disedot dari dasar sungai, kolam, atau waduk terbuka dengan pompa kebakaran dengan pipa masuk yang terstruktur dengan buruk atau tidak cukup dan dipaksa masuk ke sistem. Terkadang banjir merusak pipa masuk. Penghalang meliputi material yang dipadatkan seperti karat, lumpur, dan pasir. Material kasar biasanya adalah batu, sisa arang, bonggol kecil besi, serpihan kayu, dan batang. Material ini dapat menghalangi pipa juga menumpuk di lubang springkler gantung.

D. Pertumbuhan Biologis

Pertumbuhan biologis telah diketahui menyebabkan penghalangan dalam pipa springkler. Lembar Data 2-1, *Korosi pada Sistem Springkler Otomatis*, mencakup topik secara rinci.

E. Endapan Kalsium Karbonat Springkler

Air tawar alami mengandung larutan garam kalsium dan magnesium dalam berbagai konsentrasi, tergantung pada sumber dan lokasi air. Jika konsentrasi kedua garam ini tinggi, air ini disebut “keras” (sadah). Selaput tipis yang sebagian besar terdiri dari kalsium karbonat, CaCO_3 , memberikan perlindungan terhadap korosi ketika air keras/sadah mengalir melalui pipa. Namun, kekerasan saja bukan satu-satunya faktor untuk menentukan apakah selaput terbentuk. Kemampuan CaCO_3 untuk mengendap pada permukaan pipa logam juga tergantung pada jumlah keasaman atau alkalinitas, konsentrasi larutan padatan dalam air dan pH. Dalam air “lembut”, selaput semacam itu tidak dapat terbentuk.

Dalam sistem springkler otomatis, pembentukan kerak kalsium karbonat cenderung terjadi pada logam yang lebih mulia dalam seri elektrokimia, tembaga, seperti halnya korosi akan memengaruhi logam yang kurang mulia, besi.

Akibatnya, pembentukan kerak yang secara alami terbentuk pada springkler sering menyumbat lubang. Pipa mungkin relatif bersih. Jenis penghalang springkler ini tidak dapat dideteksi atau diperbaiki dengan prosedur penggelontoran normal. Jenis ini hanya dapat ditemukan dengan melepaskan dan memeriksa springkler di area yang dicurigai.

Sebagian besar utilitas air untuk umum di area air yang sangat keras melunakkan airnya untuk mengurangi keluhan konsumen tentang penumpukan kerak pada pemanas air. Dengan demikian, lokasi yang paling mungkin untuk endapan dalam sistem springkler adalah di mana springkler tidak terhubung ke air untuk umum tetapi dipasang tanpa pengolahan, langsung dari sumur atau air permukaan di area air yang sangat keras.

3.1.3.2 Prosedur Investigasi Penghalang

Lakukan investigasi untuk menentukan tingkat dan keparahan material yang menghalangi. Dari rencana sistem proteksi kebakaran, tentukan sumber pasokan air, usia saluran dan sistem springkler, jenis sistem, dan susunan umum pipa. Pertimbangkan kemungkinan sumber material penghalang.

Uji pasokan hisap pompa kebakaran dan susunan saringan. Jika perlu, bersihkan penghisap sebelum menggunakan pompa dalam pengujian dan operasi penggelontoran. Periksa tangki hisap secara internal. Tentukan apakah kerak yang longgar ada di cangkang interior, atau apakah lumpur atau penghalang lainnya ada di dasar tangki. Membersihkan dan mengecat ulang mungkin diperlukan, terutama jika belum dilakukan dalam lima tahun terakhir.

Ada beberapa cara untuk menginvestigasi penghalang dalam pipa sistem springkler:

- Investigasi penggelontoran
- Inspeksi videoscope
- Evaluasi gelombang terkendali lokal ultrasonik

3.1.3.2.1 Investigasi Penggelontoran

A. Investigasi Saluran Pekarangan

Alirkan melalui hidran pekarangan, lebih baik di dekat ujung saluran utama yang dipilih, untuk menentukan apakah saluran mengandung material penghalang. Lebih baik, sambungkan dua slang sepanjang 64 mm (2-1/2 inci) ke hidran. Pasang karung goni ke ujung slang yang bebas setelah nozel dilepas untuk mengumpulkan material yang keluar, dan alirkan air cukup lama untuk menentukan kondisi saluran utama yang diselidiki. Jika ada beberapa sumber pasokan air, selidiki masing-masing sumber tersebut secara independen, hindari gangguan yang tidak perlu terhadap proteksi springkler. Pada tata letak halaman yang luas, ulangi pengujian di beberapa lokasi, jika perlu, untuk menentukan kondisi umum.

Jika ditemukan material penghalang, gelontor semua saluran secara menyeluruh sebelum menyelidiki sistem springkler.

B. Periksa Sistem Springkler

Periksa sistem kering terlebih dahulu. Uji pada beberapa sistem representatif yang dipilih dengan cermat yang biasanya cukup untuk menunjukkan kondisi umum di seluruh fasilitas. Namun, jika investigasi awal menunjukkan adanya material penghalang, hal ini akan memberikan alasan untuk memeriksa semua sistem (baik basah dan kering) sebelum menguraikan operasi penggelontoran yang diperlukan. Secara umum, sistem dapat dianggap cukup bebas dari material penghalang jika (a) kurang dari 1/2 cangkir kerak dikeluarkan dari saluran pipa pembagi, (b) fragmen kerak tidak cukup besar untuk menyumbat lubang springkler, dan (c) air mengalir penuh tanpa halangan dari setiap pipa cabang yang diperiksa. Jika jenis material asing lain ditemukan, penilaian diperlukan saat menentukan apakah sistem tidak terhalang. Potensi penghalang didasarkan pada karakteristik fisik dan sumber material asing. Penerapan panduan untuk menentukan apakah sistem bebas dari material penghalang sering menjadi

penilaian berdasarkan pada bukti fisik aktual yang diperoleh. Dasarkan analisis pada apakah tampak ada cukup material dengan ukuran yang cukup dapat menghambat aliran air melalui pipa cabang yang lebih kecil dan springkler.

Dalam memilih sistem atau pipa cabang tertentu untuk penyelidikan, pertimbangkan hal berikut ini:

- Saluran yang didapati terhalang selama kebakaran atau selama pemeliharaan.
- Sistem yang berdekatan dengan titik-titik perbaikan terbaru ke saluran pekarangan, terutama jika aliran hidran menunjukkan material pada saluran utama.

Lakukan uji aliran melalui slang kebakaran 64 mm (2-1/2 inci) langsung dari pipa pembagi dan alirkan melalui slang 38 mm (1-1/2 inci) dari pipa cabang yang representatif. Dua atau tiga pipa cabang per sistem dianggap sebagai jumlah pipa cabang yang representatif saat menyelidiki akumulasi kerak. Jika ditemukan kerak yang banyak, selidiki pipa cabang tambahan. Saat menyelidiki material asing (selain kerak), jumlah pipa cabang yang diperlukan untuk pengambilan sampel representatif tergantung pada sumber dan karakteristik material asing.

Jika fasilitas memiliki pompa kebakaran, pastikan bahwa pompa tersebut beroperasi untuk semua aliran. Gunakan karung goni atau sejenisnya untuk mengumpulkan material yang lepas seperti yang dilakukan dalam investigasi saluran pekarangan. Lanjutkan mengaliri masing-masing saluran hingga air bersih. Biarkan minimal 2 hingga 3 menit pada aliran penuh untuk sumber springkler.

1. Sistem Pipa Kering

Aliri sistem pipa kering satu atau dua hari sebelum penyelidikan penghalang untuk melunakkan kerak dan endapan pipa. Setelah memilih titik uji sistem pipa kering, tutup katup kontrol utama dan lepaskan udara dari sistem. Periksa pipa secara visual dengan senter saat sedang dibongkar. Pasang katup slang dan slang 38 mm (1-1/2 inci) ke ujung saluran yang akan diuji, tutup katup ini dan kembalikan tekanan udara pada sistem dan buka kembali katup kontrol. Buka katup slang pada ujung pipa cabang yang memungkinkan sistem melakukan simulasi aksi normal. Bersihkan setiap penghalang dari pipa cabang sebelum melanjutkan dengan tes berikutnya.

Setelah mengaliri saluran ujung kecil, tutup katup slang dan uji pipa pembagi utama atau pembagi dengan mengeluarkan air melalui slang kebakaran 64 mm (2-1/2 inci), yang mengumpulkan material asing di dalam kantong goni.

Setelah pengujian, bersihkan dan reset katup pipa kering secara internal. Kunci katup kontrolnya yang terbuka dan lakukan uji saluran.

2. Sistem Pipa Basah

Menguji sistem basah mirip dengan menguji sistem kering kecuali sistem harus dikeringkan setelah menutup katup kontrol agar memungkinkan pemasangan katup slang untuk pengujian. Buka kembali katup kontrol perlahan-lahan dan buat aliran slang kecil sesuai yang ditentukan untuk pipa cabang, diikuti aliran slang 64 mm (2-1/2 inci) untuk pipa pembagi.

Dalam kasus apa pun, jika saluran menjadi tersumbat selama pengujian, pipa harus dibongkar dan dibersihkan, hingga penyumbatan didapat dan aliran bersih diperoleh dari pipa cabang sebelum melanjutkan lebih jauh.

Lakukan pengujian yang sama pada sistem representatif untuk menunjukkan kondisi umum sistem basah di seluruh fasilitas, dengan mencatat secara terperinci apa yang dilakukan.

3. Inspeksi Videoscope

Keuntungan dari teknik ini adalah memungkinkan dilakukannya penyelidikan selama cuaca dingin, dan jika hasilnya tidak memuaskan, dapat menunjukkan kebutuhan langsung akan penggelontoran penuh tanpa harus melalui penyelidikan penggelontoran selama cuaca dingin. Penggunaan teknik videoscopic dapat menghasilkan penghematan waktu bila digunakan dengan cara yang sesuai.

Keahlian operator peralatan videoscope jelas merupakan faktor dalam penarikan kesimpulan akhir. Pengalaman dalam metode investigasi penggelontoran tradisional sangat penting dalam pemilihan titik uji dan dalam menentukan jumlah titik representatif. Ketika perbandingan dibuat antara gambar video dan serpihan yang dikumpulkan dari kantong goni, pemetaan dibuat. Setelah beberapa sistem dievaluasi, pemetaan ini menjadi lebih jelas. Tanpa pengetahuan sebelumnya tentang metode investigasi tradisional, akan sulit untuk menarik perbandingan apa pun.

Mungkin ada kasus yang muncul di mana kesimpulan tidak dapat dibuat berdasarkan pemeriksaan videoscope saja. Metode videoscope paling berguna saat kondisi pipa benar-benar buruk atau benar-benar bagus. Dalam kasus tersebut, jika kesimpulannya tidak dapat dicapai, lakukan investigasi penggelontoran tradisional.

4. Evaluasi Gelombang Terkendali Lokal Ultrasonik

Metode evaluasi gelombang terkendali lokal ultrasonik menggunakan denyut ultrasonik yang tidak berbahaya yang didorong di sekitar dinding pipa untuk menentukan keberadaan dan tingkat keparahan persoalan integritas pipa internal seperti penghalang (korosi, es), **pitting**, udara yang terperangkap, dan kantong air. ULGW adalah metode inspeksi rendah risiko yang lebih komprehensif daripada pengujian ketebalan ultrasonik tradisional dan aman untuk digunakan di dekat peralatan sensitif, aset mudah pecah, makanan, dan manusia.

Saat membiarkan sistem beroperasi, gelombang ultrasonik didorong ke dinding pipa hanya dengan menyentuhkan satelit ULGW ke dinding pipa. Bentuk dan besarnya setiap gelombang yang dihasilkan akan diubah oleh kondisi internal dan ditangkap dalam basis data. Setelah semua titik data dikumpulkan dan dikompilasi melalui perangkat lunak, gelombang tersebut dibandingkan dengan gelombang dasar untuk pipa murni untuk menentukan kondisi pipa internal di setiap lokasi pengujian.

3.1.3.3 Prosedur Penggelontoran

Jika investigasi menunjukkan keberadaan cukup material untuk menghalangi springkler, lakukan program penggelontoran sistem lengkap. Prosedur dapat dilakukan oleh kontraktor springkler yang berkualitas atau oleh petugas fasilitas yang kompeten. Tentukan sumber-sumber material penghalang dan ambil langkah-langkah untuk mencegah masuknya material tersebut lebih lanjut. Ini mencakup prosedur seperti inspeksi dan pembersihan fasilitas saringan hisap pompa atau pembersihan reservoir pribadi. Jika saluran pipa umum yang baru-baru ini diletakkan tampaknya menjadi sumber material penghalang, mintalah otoritas saluran air untuk menggelontor sistem mereka.

A. Saluran Pekarangan

Gelontor saluran pekarangan secara menyeluruh sebelum menggelontor pipa interior. Dengan pemasangan baru, lakukan penggelontoran sebelum menyambungkan ke sistem springkler. Gelontor pipa pekarangan melalui hidran di ujung jalan buntu sistem atau melalui katup blow-off, biarkan air mengalir hingga jernih. Jika air dipasok dari lebih dari satu arah atau dari sistem loop, tutup katup divisi untuk menghasilkan aliran kecepatan tinggi melalui setiap saluran tunggal. Kecepatan minimal 3 m/detik (10 kaki/detik) diperlukan untuk menjelajahi pipa dan mengangkat material asing ke outlet penggelontoran di atas permukaan tanah. Gunakan aliran yang ditentukan dalam Tabel 11 atau aliran maksimum yang tersedia untuk ukuran halaman utama yang digelontor.

Tabel 11. Aliran Air yang Direkomendasikan untuk Pipa Penggelontoran

Ukuran Pipa		Aliran		Ukuran Pipa		Aliran	
inci	(mm)	gpm	(L/mnt)	inci	(mm)	gpm	(L/mnt)
¾	(19)	17	(65)	3-½	(89)	300	(1.135)
1	(25)	27	(100)	4	(100)	390	(1.475)
1-¼	(32)	47	(180)	5	(125)	620	(2.345)
1-½	(38)	63	(240)	6	(150)	880	(3.325)
2	(50)	105	(395)	8	(200)	1.560	(5.895)
2-½	(64)	149	(565)	10	(250)	2.440	(9.225)
3	(76)	220	(830)	12	(300)	3.520	(13.305)

Gelontor sambungan dari pipa pekarangan ke pipa tegak springkler. Biasanya adalah saluran 150 mm (6 in.). Meskipun aliran melalui saluran pendek berujung terbuka 50 mm (2 inci) dapat menciptakan kecepatan yang cukup dalam saluran 150 mm (6 inci) untuk memindahkan material penghalang kecil, saluran air terbatas katup bundar yang biasanya ditemukan pada saluran springkler mungkin tidak membiarkan batu dan benda besar lainnya lewat. Jika dicurigai ada material berukuran besar, outlet yang lebih besar akan diperlukan untuk mengeluarkan material tersebut dan membuat aliran 2839 L/mnt (750 gpm) yang diperlukan untuk memindahkannya. Sambungan layanan pemadam kebakaran melalui pipa tegak springkler dapat digunakan sebagai outlet penggelontoran dengan memindahkan atau membalikkan katup searah. Saluran pekarangan juga dapat digelontor melalui fitting sementara yang dipasang pada sambungan pipa tegak sebelum sistem springkler dipasang.

B. Pipa Springkler

Dua metode biasanya digunakan untuk penggelontoran pipa springkler: 1) metode hidraulika, dan 2) metode hidro-pneumatik.

Metode hidraulika terdiri dari mengalirkan air secara progresif dari saluran pekarangan, pipa tegak springkler, pipa pembagi utama (*feed main*), pipa pembagi (*cross main*), dan akhirnya pipa cabang ke arah yang sama dengan aliran air selama kebakaran.

Metode hidro-pneumatik menggunakan peralatan khusus dan udara terkompresi untuk meniup muatan air sekitar 114 L (30 gal) dari ujung pipa cabang kembali ke dalam pipa pembagi utama dan ke bawah ke pipa tegak, sehingga mengeluarkan material asing dari bukaan di dasar pipa tegak.

Pemilihan metode bergantung pada kondisi masing-masing fasilitas. Jika pengujian menunjukkan adanya lepasan pasir, lumpur, atau jumlah kerak pipa yang sedang, pipa dapat secara umum digelontor dengan layak dengan metode hidraulika. Jika material jauh lebih sulit untuk dikeluarkan, dan tekanan air yang tersedia terlalu rendah untuk tindakan pembersihan yang efektif, metode hidro-pneumatik secara umum lebih layak.

Dalam beberapa kasus, jika material penghalang terbungkus dengan padat atau melekat erat ke dinding pipa, pipa harus dibongkar dan dibersihkan dengan rodding atau cara lain.

Aliri sistem pipa kering dengan air selama satu atau dua hari sebelum melakukan penggelontoran untuk melunakkan kerak dan endapan pipa.

Keberhasilan penggelontoran, baik dengan metode hidraulika maupun hidro-pneumatik, tergantung pada kecepatan aliran yang memadai dalam pipa untuk menghilangkan endapan lumpur, kerak, dan material penghalang lainnya. Dengan metode hidro-pneumatik, penggelontoran dilakukan dengan tekanan udara di belakang muatan air. Dengan metode hidraulika, pastikan laju aliran air setidaknya sesuai dengan laju aliran yang ditunjukkan dalam Tabel 11.

Saat menggelontor pipa cabang melalui pipa ujung, air yang cukup harus dikeluarkan untuk membersihkan pipa terbesar pada pipa cabang. Laju aliran yang lebih rendah dapat mengurangi efisiensi operasi penggelontoran. Untuk menciptakan aliran yang disarankan, lepaskan pipa ujung kecil dan sambungkan slang ke bagian yang lebih besar, jika perlu.

Jika kerak pipa mengindikasikan korosi internal atau eksternal, bersihkan dan ukur ketebalan dinding pipa untuk menentukan apakah dinding pipa telah melemah. Tes secara hidrostatik sistem seperti yang diuraikan dalam Lembar Data 2-0, Pedoman Pemasangan Springkler Otomatis.

Lepaskan beberapa sampel springkler gantung setiap sistem dan periksa sampai dapat disimpulkan bahwa semua springkler bebas dari material penghalang.

Pengecatan ujung pipa cabang dan pipa pembagi adalah metode yang mudah untuk menyimpan catatan pipa-pipa yang telah digelontor.

1. Metode Hidraulika

Setelah saluran pekarangan dibersihkan secara menyeluruh, gelontor pipa tegak, pipa pembagi utama, pipa pembagi, dan pipa cabang. Di gedung bertingkat, gelontor sistem dengan mulai dari lantai paling bawah dan sampai ke atas. Penggelontoran pipa cabang di setiap tingkat lantai dapat segera diikuti dengan penggelontoran pipa pembagi utama dan pipa pembagi, yang memungkinkan satu tingkat diselesaikan secara bersamaan. Mengikuti urutan ini akan mencegah menarik material penghalang ke pipa interior.

Untuk menggelontor pipa tegak, pipa pembagi utama, dan pipa pembagi, pasang katup gerbang slang 64 mm (2-1/2 inci) ke ujung saluran ini. Katup seperti itu biasanya dapat diperoleh dari bermacam-macam pompa kebakaran atau pipa tegak slang.

Sebagai alternatif, adaptor dengan ulir slang 64 mm (2-1/2 inci) dan ulir pipa standar dapat digunakan dengan katup gerbang biasa. Pasang slang kebakaran panjang tanpa nozel ke sambungan penggelontoran. Untuk mencegah slang melintir dan mendapatkan aliran maksimum, pasang elbow antara ujung pipa springkler dan katup gerbang slang. Pasang katup dan slang sehingga tidak ada tekanan berlebihan yang akan terjadi pada pipa ulir dan fitting. Sangga saluran slang dengan benar.

Jika pipa pembagi utama, pipa pembagi, dan pipa tegak berisi pipa berdiameter 100, 125, dan 150 mm (4, 5 dan 6 inci), mungkin perlu digunakan Siamese dengan dua sambungan slang untuk mendapatkan aliran yang cukup untuk membersihkan pipa yang lebih besar ini.

Gelontor pipa cabang setelah pipa pembagi utama dan pipa pembagi telah dibersihkan secara menyeluruh. Lengkapi ujung beberapa pipa cabang dengan katup gerbang, dan gelontor masing-masing aliran kelompok ini secara berurutan. Cara ini akan mengeliminasi keperluan menonaktifkan dan mengeringkan sistem springkler untuk mengubah saluran slang tunggal. Gunakan slang minimal berdiameter 38 mm (1-1/2 inci) dan pertahankan agar sependek mungkin. Pipa cabang dapat digelontor dalam urutan apa pun yang akan mempercepat pekerjaan.

2. Metode Hidro-Pneumatik

Peralatan yang digunakan untuk penggelontoran hidro-pneumatik terdiri dari mesin hidro-pneumatik, sumber air, sumber udara terkompresi, slang karet 25 mm (1 inci), untuk menghubungkan ke pipa cabang dan slang 64 mm (2-1 / 2 inci) untuk menyambungkan ke pipa pembagi.

Mesin hidro-pneumatik terdiri dari tangki air 114 L (30 gal) yang dipasang di atas tangki udara terkompresi 700 L (25 ft³). Tangki udara terkompresi terhubung ke bagian atas tangki air melalui katup sumbat terlumasi 50 mm (2 inci). Bagian bawah tangki air disambungkan melalui slang ke sumber air yang sesuai. Tangki air terkompresi disambungkan melalui slang udara yang sesuai ke sistem udara fasilitas atau kompresor udara terpisah.

Untuk menggelontor pipa springkler, isi tangki air dengan air, naikan tekanan ke 100 psi (690 kPa, 6,9 bar) pada tangki udara terkompresi, dan buka katup sumbat antara tangki untuk memberi tekanan udara pada air. Tangki air disambungkan dengan slang ke pipa springkler untuk digelontor. Kemudian katup sumbat terlumasi pada outlet pembuangan di bagian bawah tangki air dalam keadaan terbuka, memungkinkan air untuk “dihembuskan” melalui slang dan pipa springkler dengan udara terkompresi. Tangki air dan tangki udara harus diisi kembali setelah masing-masing dihembuskan.

Outlet untuk mengeluarkan air dan material penghalang dari sistem springkler harus diatur. Dengan clapper katup pipa kering dan katup searah alarm padaudukannya dan dilepas dari plat penutupnya, fitting lembaran logam dapat digunakan untuk sambungan ke saluran slang 64 mm (2-1/2 inci) atau untuk membuang ke dalam drum. (Kapasitas maksimal setiap hembusan adalah sekitar 114 l [30 gal]). Jika saluran pembuangan pipa tegak 50 mm (2 inci) akan digunakan, lepas katup pembuangan dan buat sambungan slang langsung. Untuk sistem pipa basah tanpa katup searah alarm, pipa tegak harus dipisahkan tepat di bawah bukaan pembuangan dan plat dimasukkan untuk mencegah material asing menetes ke dasar pipa tegak. Jika membongkar bagian pipa tegak untuk tujuan ini tidak dapat dilakukan, jangan gunakan metode hidro-pneumatik.

Sebelum melakukan penggelontoran, masing-masing sistem springkler yang akan dibersihkan harus dipelajari dan rencana skematis yang menunjukkan urutan hembusan harus disiapkan.

Untuk menentukan bahwa pipa telah bersih setelah dilakukan penggelontoran. Selidiki pipa cabang dan pipa pembagi representatif menggunakan pengujian visual dan penggelontoran sampel.

C. Pipa Cabang

Setelah saluran pekarangan digelontor atau diketahui jernih, berikutnya lakukan penggelontoran pipa cabang springkler. Urutan pembersihan pipa cabang individu harus ditata dengan cermat untuk melakukan pekerjaan yang efektif. Secara umum, gelontor pipa cabang dimulai dengan cabang yang paling dekat dengan pipa tegak dan lakukan menuju ujung buntu pipa pembagi. Urutan penggelontoran pipa cabang ditunjukkan oleh angka yang dilingkari. Dalam contoh ini, daerah tenggara digelontor pertama, lalu barat daya, selanjutnya timur laut, dan terakhir, barat laut.

Slang udara berdiameter 25 mm (1 inci) digunakan untuk menyambungkan mesin dengan ujung pipa cabang yang digelontor. Slang harus sependek mungkin. Ketika hembusan dilakukan, biarkan tekanan udara turun hingga 85 psi (586 kPa) (5,9 bar) sebelum katup ditutup. Hantaman air pendek yang dihasilkan akan menghasilkan lebih sedikit hambatan gesek dan kecepatan yang lebih tinggi dan karenanya terjadi pembersihan yang lebih efektif daripada jika menggunakan 114 L (30 gal) air. Satu hembusan dilakukan untuk masing-masing pipa cabang.

D. Pipa Besar

Saat menggelontor pipa pembagi, isi penuh tangki air dan naikan tekanan di penerima udara hingga 100 psi (690 kPa, 6,9 bar). Sambungkan mesin ke ujung pipa pembagi yang akan digelontor dengan slang sepanjang tidak lebih dari 15,2 m (50 ft) berdiameter 64 mm (2-1/2 inci). Setelah membuka katup, biarkan tekanan udara dalam mesin turun hingga nol. Diperlukan dua hingga enam hembusan di setiap lokasi, tergantung pada ukuran dan panjang saluran.

3.1.4 Panas Berlebih

Panas berlebih berarti menyebabkan springkler pada temperatur lebih dari temperatur maksimum aman yang diakui tanpa adanya kebakaran. Panas berlebih dapat berasal dari proses panas, panas buatan, atau kurangnya ventilasi. Jika temperatur mendekati temperatur pengoperasian nominal bahkan untuk waktu yang singkat, ini dapat menyebabkan springkler terbuka. Jika springkler jenis solder terpapar temperatur tinggi untuk waktu yang lama, meskipun di bawah temperatur nominalnya, sambungan solder secara bertahap dapat rusak, dengan pemisahan sebagian bagian yang disolder. Kelemahan ini, pada waktunya, akan menyebabkan springkler beroperasi.

Perubahan hunian yang dapat memengaruhi temperatur ruangan, seperti peningkatan temperatur kering, pemasangan peralatan penghasil panas baru, koil pemanas di atas udara atau pemanas unit, sering menyebabkan pembukaan springkler sebelum waktunya karena terlalu panas. Ketika perubahan tersebut dilakukan, pasang springkler dengan nominal lebih tinggi, jika perlu.

Springkler jenis solder dengan nominal 182 °C (360 °F) mungkin gagal membuka setelah terpapar lama pada temperatur sekitar 149 °C (300 °F). Springkler 182 °C (360 °F) diperbolehkan terpapar temperatur udara luar maksimum 149 °C (300 °F). Penyebab kegagalan yang dicurigai adalah migrasi timah dari paduan solder kadar timah tinggi ke dalam kuningan dari tautan springkler. Selain itu, beberapa tembaga kuningan bermigrasi ke solder. Hasilnya adalah paduan titik leleh baru dan lebih tinggi pada sambungan solder dan kuningan. Produsen springkler telah mengubah desain tautan dalam upaya untuk mengurangi migrasi solder. Masih belum ditentukan apakah ini merupakan solusi yang efektif. Pengujian dianjurkan setiap tiga tahun untuk memastikan kondisi springkler 182 °C (360 °F) yang terpapar temperatur tinggi.

Springkler dengan bola kaca dan springkler yang menggunakan senyawa kimia yang memiliki titik leleh tajam tidak memiliki sifat “aliran dingin” dari solder dan tidak akan mengalami bahaya operasi karena terpapar temperatur di bawah operasi normal dalam waktu lama. Dalam beberapa kasus, bola kaca springkler yang diproduksi sebelum tahun 1931 telah mengalami keretakan kecil sebagai akibat terpapar temperatur yang mendekati titik pengoperasian berulang kali. Hal ini memungkinkan cairan keluar, yang membuat springkler tidak berfungsi. Ganti springkler jika springkler dengan bola kaca sudah tidak memiliki cairan atau memiliki tingkat cairan normal yang kurang dalam bola.

3.1.5 Korosi

Atmosfer korosif dapat membangun endapan yang mencegah springkler terbuka dengan menyerang solder sehingga secara kimiawi diubah atau menjadi keras dan tidak dapat dicairkan.

Atmosfer korosif yang khas dihasilkan oleh klorin, fosfin, sulfur dioksida, seng klorida, amonia, dan asam klorida, sulfur, dan asetat. Korosi springkler yang tidak dilindungi biasanya dapat dideteksi oleh efek yang bervariasi, dari perubahan warna yang tidak mencolok pada frame dan bubuk abu-abu pada solder, yang disebabkan oleh asap asam asetat, hingga warna hijau cerah yang disebabkan oleh asap klorin.

Penampilan luar tidak selalu menjadi panduan yang pasti, dan springkler yang terkorosi buruk mungkin hanya terlihat sedikit berubah warna. Setelah terjadi, korosi biasanya progresif dan pada waktunya membuat springkler sama sekali tidak beroperasi. Korosi keras yang sangat tipis pada springkler yang telah beroperasi 15 hingga 20 tahun umumnya lebih berbahaya daripada endapan besar yang berpencair pada springkler yang baru dipasang, meskipun springkler yang lebih lama mungkin terlihat dalam kondisi yang lebih baik.

Semua springkler cenderung menjadi tidak dapat beroperasi ketika endapan keras terbentuk di sekitar bagian penahan katup dan terbungkus dengan erat di antara arm ulir.

3.1.5.1 Pencegahan Korosi

Springkler berlapis lilin, berlapis timah, berlapis lilin di atas timah, dan baja tahan karat yang Disetujui FM dapat digunakan dalam lingkungan korosif. Pastikan pemilihan springkler mempertimbangkan lingkungan korosif dan kompatibilitas dengan material springkler.

Harus berhati-hati untuk tidak merusak lapisan selama pemasangan springkler tersebut. Jika ada lilin yang copot, perbaiki bagian tanpa lapisan dengan kuas yang dicelupkan ke dalam cairan lilin yang hangat. Springkler dengan bola kaca lebih tahan terhadap korosi dibandingkan jenis lainnya, tetapi bagian logam perlu dilindungi dengan lilin.

Pelapisan timah efektif terhadap korosi ringan, tetapi tautan bersolder dari springkler berlapis timah membutuhkan pelapisan lilin.

3.1.5.2 Korosi Pipa Internal

Korosi dalam tingkat terbatas selalu ada pada sistem proteksi kebakaran berbasis air. Pembatasan korosi internal hingga oksidasi pada permukaan akan memberi umur panjang pada pipa sistem dan komponen.

Ada beberapa kondisi umum yang dapat meningkatkan korosi pada sistem proteksi kebakaran berbasis air. Yaitu:

- tingkat korosi sumber air.
- udara yang terperangkap (batas udara/air).
- sering masuknya air yang kaya oksigen.
- logam berbeda (galvanik).
- korosi berbasis mikrobiologis (MIC).

Lihat Lembar Data 2-1, *Korosi pada Sistem Springkler Otomatis*, untuk panduan tambahan.

3.1.6 Sistem Pipa Kering

3.1.6.1 Pemeliharaan Sistem Springkler Pipa Kering

A. Umum

Sistem springkler pipa kering sangat mungkin membutuhkan tingkat pemeliharaan yang jauh lebih tinggi daripada sistem springkler pipa basah karena peningkatan kerumitan mekanik, penyumbatan atau kerusakan pipa dari pembentukan es internal, dan peningkatan laju korosi.

B. Pasokan Air

Udara untuk sistem pipa kering dapat dipasok dari kompresor individu atau dari sistem udara fasilitas. Tempatkan udara masuk ke kompresor di mana atmosfer sedangin dan sekering mungkin, hindari area yang hangat dan lembab. Kelembaban yang masuk ke dalam sistem pipa kering mengembun dan terkumpul pada titik-titik rendah yang membuatnya bisa membeku. Jika udara harus diambil dari area yang hangat, sediakan pengering udara pada pasokan udara ke sistem pipa kering atau gunakan gas inert kering seperti nitrogen. Penggunaan gas inert dapat memperlambat serangan korosi permukaan internal sistem.

C. Tekanan Udara

Kecuali ditentukan lain oleh produsen katup pipa kering, pertahankan tekanan udara di dalam sistem pada sekitar 20 psi (140 kPa, 1,4 bar) lebih besar dari tekanan trip katup pipa kering berdasarkan tekanan air sistem normal tertinggi. Pastikan bahwa tekanan udara tidak pernah melebihi tekanan air sistem.

Tekanan udara yang sangat tinggi akan menunda penghentian katup. Tekanan udara yang terlalu rendah dapat menyebabkan penghentian katup yang tak disengaja saat pompa kebakaran diaktifkan atau lonjakan tekanan terjadi.

D. Titik Trip

Titik trip katup pipa kering yang berbeda biasanya sekitar seperenam dari tekanan air. Titik trip katup pipa kering mekanis kurang lebih bebas terhadap tekanan air, berkisar antara 5 hingga 30 psi (35 hingga 200 kPa, 0,35 hingga 2 bar).

E. Waktu Trip

Pastikan bahwa trip katup dan aliran air dari sambungan uji jarak jauh dalam 60 detik atau kurang setelah membuka sambungan uji. Waktu yang lebih lama dari 60 detik mungkin sebagai akibat dari penghalang sistem, masalah mekanis katup, atau pemasangan yang tidak tepat. Jika sistem bebas dari penghalang dan katup berfungsi dengan baik, akselerator dan exhauster aksesori dapat digunakan untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan trip katup dan mengeluarkan udara di dalam pipa.

F. Pengujian Kebocoran Udara

Sistem pipa kering, ketika bertekanan udara hingga 40 psi (280 kPa, 2,8 bar), tidak boleh kehilangan lebih dari 1-1/2 psi (10 kPa, 0,1 bar) selama periode 24 jam. Perbaiki sistem dengan kebocoran berlebih.

Kebocoran udara yang tidak wajar terkadang dapat ditemukan dengan mengisi sistem dengan air dengan menghentikan katup pipa kering. Jika ada bahaya pembekuan, sistem dapat ditempatkan di bawah temuan tekanan udara dan kebocoran sekitar 50 psi (350 kPa 3,5 bar) dengan mengecat sambungan dengan larutan gliserin dan sabun atau dengan memasukkan minyak wintergreen pada pembuangan kompresor dan mengetahui adanya bau sepanjang pipa.

Perangkat uji kebocoran ultrasonik yang dapat menentukan kebocoran dari suara berfrekuensi tinggi yang dihasilkan kini tersedia.

3.1.6.2 Inspeksi dan Pengujian Sistem Pipa Kering

Untuk memastikan keandalan maksimum, periksa dan uji sistem pipa kering secara teratur sebagai bagian dari program inspeksi dan pemeliharaan proteksi kebakaran yang komprehensif.

Nomori dan cantumkan setiap katup pipa kering pada formulir inspeksi. Berikan ruang untuk mencatat (a) tekanan udara dan air, (b) kecukupan temperatur di dalam penutup katup pipa kering, dan (c) kondisi perangkat penghentian cepat, jika ada.

A. Inspeksi Mingguan

(Inspeksi harian mungkin disarankan selama cuaca dingin yang parah.)

1. Tekanan sistem. Periksa dan catat tekanan udara dan air sistem pipa kering.

2. Akselerator dan exhauster. Periksa kondisi perangkat pembuka cepat jika tersedia. Periksa perangkat pembuka cepat untuk memastikan bahwa (a) katup pasokan terbuka; (b) tekanan udara dan tekanan sistem disamakan; dan (c) kelebihan air terkuras.
3. Temperatur pipa tegak. Periksa temperatur dalam ruangan katup pipa kering selama bulan musim dingin. Pertahankan temperatur pada atau di atas 5 °C (40 °F). Plester panas dan penelusuran uap bukan pengganti yang sesuai untuk ruangan atau penutup yang dipanaskan.

B. Inspeksi dan Pengujian Bulanan

1. Pembuangan otomatis. Pastikan pembuangan otomatis dari ruang perantara katup pipa kering bebas bergerak. Dengan beberapa katup, pembuangan ini membutuhkan pengangkatan rod yang memanjang melalui lubang katup pembuangan, atau penyisipan rod atau pensil melalui lubang katup jika tidak ada katup pembuangan. Jika jenis kecepatan katup pembuangan otomatis digunakan, pastikan dengan menggunakan rod dorong atau rasakan dengan jari melalui ujung pembuangan katup bahwa clapper atau bola terlepas dari dudukannya.
2. Mengalirkan Air . Mengalirkan air harus dipertahankan di atas clapper udara untuk mencegah kebocoran udara dan terhentinya katup sebelum waktunya. Untuk menguji tingkat air priming, gunakan katup yang disediakan untuk tujuan tersebut. Namun, semua katup pipa kering tidak dipotong dengan cara yang sama, dan mungkin perlu menggunakan sambungan pasokan air priming. Ambil kelebihan air, yang bisa mencegah katup pipa kering terhenti.
3. Kebocoran udara. Pastikan tidak ada kebocoran udara yang disebabkan oleh pengoperasian katup uji. Kebocoran tersebut dapat dideteksi dengan menggunakan air atau lebih baik larutan sabun pada batang katup pada mur pengemasan. Periksa kebocoran pada katup di saluran pasokan udara; kehilangan udara di sini juga dapat menyebabkan penghentian sebelum waktunya. Hentikan kebocoran pada katup dengan mengencangkan stuffing box.
4. Akselerator dan exhauster. Periksa pengoperasian exhauster dan akselerator (perangkat pembuka cepat) jika desain memungkinkan pengujian tanpa menghentikan katup pipa kering. Pasang dan ikuti prosedur pengujian berdasarkan rekomendasi produsen. Penurunan tekanan udara secara tiba-tiba akan menggerakkan perangkat ini dan menghentikan katup pipa kering. Bila perlu untuk mengurangi tekanan udara sistem, matikan atau nonaktifkan perangkat pembuka cepat. Setelah menyelesaikan pekerjaan, pastikan peralatan dibiarkan dalam kondisi beroperasi.
5. Saluran pembuangan tambahan. Tepat sebelum dan selama cuaca dingin, uji semua saluran pembuangan tambahan dengan membuka katup pembuangan untuk melihat bahwa pipa sepenuhnya bebas air atau es. Tergantung pada jumlah kondensat dalam pipa, inspeksi dan pembuangan yang lebih sering mungkin diperlukan.

C. Inspeksi dan Pengujian Tiga Bulanan

1. Alarm. Uji alarm dengan memasukkan air melalui sambungan uji ke sakelar tekanan dan/atau motor air. Uji alarm hidrolika hanya ketika pipa dan motor air tidak mengalami pembekuan. Dalam periode dingin yang berkepanjangan, lihat bahwa bagian yang bergerak bebas, dan pipa dikeringkan dan bebas dari pembekuan.

D. Inspeksi dan Pengujian Tahunan

1. Uji Trip:

Pengujian trip tahunan katup pipa kering dianjurkan untuk memastikan pengoperasian yang andal. Catat rekaman uji trip dan bandingkan dengan hasil uji sebelumnya. Catat detail uji trip seperti tekanan air statis, tekanan udara sistem, dan tekanan udara titik trip dan waktu trip katup setelah pelepasan udara katup uji. Pengujian adalah cara terbaik untuk menentukan apakah penyesuaian, perbaikan, atau penggantian bagian diperlukan. Katup yang belum dioperasikan selama beberapa tahun gagal atau beraksi sangat lambat. Trip katup pipa kering yang tertunda ketika terjadi kebakaran dapat menjadi malapetaka.

Lakukan uji tripping tahunan selama musim yang tidak memiliki risiko pembekuan. Dan, jika dimungkinkan, lakukan uji trip saat operasi gedung dinonaktifkan di dalam area yang dikontrol. Jika ada lebih dari satu katup dapat difungsikan dalam satu waktu, pilih sistem alternatif untuk menghindari kerusakan terhadap area yang luas di mana perlindungan tidak dapat dipulihkan dengan cepat. Sebelum katup kontrol ditutup, ikuti tindakan pencegahan kerusakan perlindungan terhadap api yang dijabarkan di Bagian 3.1.1.

Sebelum pengujian, perhatikan bahwa katup terbuka, dan lakukan uji aliran biasa dari saluran 50 mm (2 inci). Jika terdapat benda asing di dalam saluran pipa pekarangan, gelontor hingga bersih sebelum memulai pengujian lainnya.

Periksa katup tetesan otomatis pada katup pipa kering untuk memastikan bahwa katupnya terbuka, tidak terhalang debu atau kotoran, dan berfungsi sejauh yang bisa dinilai. Tetesan bola mungkin harus dicabut untuk inspeksi ini. Jika layanan pengawasan springkler terpusat atau alarm aliran terhubung ke petugas pemadam kebakaran umum, pastikan untuk menghindari memanggil aparat atau petugas pemadam kebakaran.

Lepaskan udara melalui katup uji sistem pada ujung sistem springkler untuk melakukan simulasi operasi satu springkler. Pasang katup uji sistem jika tidak tersedia.

Untuk menghindari air masuk ke dalam sistem springkler, sumbat katup uji ke posisi di mana aliran dari saluran 50 mm (2 inci) dapat menghasilkan sekitar 5 psi (30 kPa, 0,3 bar) pada katup pipa kering.

Segera setelah katup pipa kering mengalami trip, tutup katup kontrol dan buka katup saluran. Dengan mengeluarkan sebanyak mungkin air dari saluran pipa, drainase akan lebih mudah, terutama jika banyak titik rendah atau springkler gantung.

Katup pipa kering yang mengalami tripping dengan pasokan air yang disumbat tidak akan menjalankan beberapa model yang membutuhkan aliran tinggi secara lengkap untuk menyelesaikan pergerakan bagian-bagiannya. Jika begini, tingkat aliran yang lebih tinggi diperlukan untuk memastikan bahwa semua bagian-bagiannya dapat bergerak bebas dan katup mengalami trip dengan benar.

Setelah pengujian, kuras sistem dengan saksama termasuk saluran pembuangan tambahan dan lepas plat penutup dari katup. Periksa posisi bagian-bagiannya, dan tentukan apakah operasi telah berjalan normal atau tidak. Cuci hingga bersih bagian dalam badan springkler, dan lap clapper dengan kain hingga kering. Bersihkan semua kotoran dan kerak, sambil beri perhatian ekstra pada katup atau port kecil ke peralatan saluran dan alarm. Khususnya, periksa kotoran di bawah engsel clapper; kotoran dalam jumlah besar dapat mengindikasikan sistem terganggu.

Jika cincin atau dudukan karet berubah bentuk atau dalam kondisi buruk, ganti dengan suku cadang baru yang disediakan oleh produsen katup. Simpan karet cadangan agar cepat diganti untuk menghindari kerusakan lebih parah.

2. Pitch Pipa

Sistem kering dapat membeku karena penumpukan air di pipa yang pitch-nya tidak benar. Periksa secara saksama pitch dari semua pipa dalam sistem pipa kering setiap musim gugur dengan menggunakan spirit level untuk mendeteksi lubang dan kantung-kantung kecil di jalurnya. Lantai atau atap yang menurun dapat sangat mengganggu drainase bahkan jika pipa di-pitching dengan baik. Ganti gantungan yang rusak, hilang, atau longgar, atau, jika tidak, pulihkan sistem untuk memastikan drainase berfungsi baik. Pasang saluran berkatup di semua titik rendah yang tidak bisa dihilangkan.

3.1.7 Hidran

Untuk memastikan hidran akan berfungsi baik ketika dibutuhkan, harus dilakukan program pengujian dan pemeliharaan berkala. AWWA Manual M17, Pemasangan, Pengujian Lapangan, dan Pemeliharaan Hidran Pemadam Kebakaran, menjabarkan berbagai titik untuk diperiksa, perbaikan pelumas, dan prosedur pencatatan untuk melaksanakan inspeksi yang efektif. Hidran harus diinspeksi setiap tahun, dan di lokasi dengan iklim yang membeku, sebaiknya dilakukan dua inspeksi per tahun.

3.1.8 Monitor dan Nozel

Saat menjalankan monitor dan nozel, rekomendasi produsen untuk inspeksi, pengujian, dan perawatan harus dipatuhi. Setidaknya, hal-hal berikut ini harus diperiksa:

A. Inspeksi

- Sudut nozel
- Tidak ada halangan di depan jalur pembuangan
- Deteksi kebakaran: jangkauan optik jelas, kabel-kabel utuh
- Pensinyalan, alarm, dan aktivasi sistem: daya aktif, lampu panel aktivasi berwarna hijau

B. Pengujian

- Jangkauan uji fungsional gerak (yakni, tidak mengalirkan air)
- Uji aliran: jarak lontaran, tingkat aliran, distribusi semprotan,
- Deteksi kebakaran
- Pensinyalan, alarm, dan aktivasi sistem

C. Pemeliharaan

- Pelumasan
- Rentang gerakan
- Penghenti mekanis kencang

3.1.9 Rakitan Pencegah Aliran Balik

Ketika perawatan rakitan pencegah aliran balik diperlukan, tindakan pencegahan berikut ini harus dilakukan untuk mencegah kecacatan terhadap perlindungan:

- A. Pengoperasian katup harus dilakukan oleh atau dengan wewenang pemilik gedung atau perwakilannya, yang harus mengambil tindakan pencegahan yang layak terkait dengan kecacatan.
- B. Jika ada banyak sambungan layanan pemadam kebakaran dari saluran umum, bongkar dan bersihkan rakitan satu per satu, biarkan yang lainnya tetap berfungsi.
- C. Jika hanya ada satu sambungan dari saluran umum dan pasokan cadangan berasal dari pompa pemadam kebakaran, operasikan pompa untuk mempertahankan tekanan pada springkler selagi sambungan air dari saluran umum dimatikan. Jika pasokan cadangan berasal dari tangki, periksa apakah tangki itu penuh dan bahwa semua katup kontrol tangki terbuka.
- D. Buka katup searah satu per satu, jadi pada saat terjadi kebakaran, penutupnya dapat diganti dan perlindungan dapat kembali dengan jeda sesedikit mungkin.

3.1.10 Tangki Penyimpanan Air dengan Saluran Fleksibel

Bagian yang terlihat dari saluran tangki hisap harus diinspeksi setiap tahun dan tangki sebaiknya dikuras (menyisakan minimal 50 mm (2 inci) air untuk menghindari pergerakan liner) dan liner diinspeksi secara saksama dalam interval tidak lebih dari lima tahun. Indikasi sisa usia liner tangki harus diestimasi pada setiap inspeksi. Interval frekuensi inspeksi internal tangki berikutnya mungkin perlu disesuaikan dengan estimasi sisa usia liner atau tanggal kedaluwarsa garansi produsen.

Di atas batas air, saluran tangki hisap harus diperiksa dari adanya: korosi lubang, kegagalan mata ikan atau lubang menekan konektor, perubahan warna, penyusutan (mis., peningkatan tekanan membran yang signifikan), kerapuhan, pengausan pada permukaan, sayatan, dan sobekan. Di bawah batas air, periksa jika ada perubahan warna, pemelaran, penonjolan, berkurangnya fleksibilitas dan tanda-tanda kebocoran, sayatan, dan sobekan. Buang semua endapan dan serpihan kotoran tanpa menggunakan alat tajam untuk menghindari sobekan dan kebocoran pada liner. Menambal liner merupakan metode perbaikan yang diperbolehkan jika tambalan sesuai dengan kinerja liner bawaan pabrik. Pastikan liner berada dalam posisi yang benar sebelum diisi kembali; hal ini mencakup posisi tatakan neoprene (jika dipasang) di bawah tumpuan dasar plat pusran (*vortex*).

3.1.11 Pompa Kebakaran

3.1.11.1 Kesejajaran Pompa Kebakaran

Salah satu langkah paling penting dalam inspeksi pompa kebakaran adalah memastikan bahwa pasangan pompa kebakaran dan penggeraknya disejajarkan dengan benar. Ada banyak faktor yang memengaruhi kesejajaran, termasuk ekspansi termal dan perawatan peralatan. Pasangan pompa kebakaran dan penggeraknya yang tidak sejajar sangat mungkin untuk mengalami kegagalan dan dapat menyebabkan gangguan.

Kesejajaran harus diperiksa dan dibetulkan saat:

Unit pompa dan penggerak telah dipasang sejak awal (sebelum menyemen plat dasar, setelah menyemen plat dasar, setelah menghubungkan pipa, dan setelah percobaan pertama).

Setelah unit diservis.

Setelah melakukan perubahan terhadap sistem pipa di ruangan pompa kebakaran.

Setiap tahun, untuk pompa kebakaran ganda, sebagai perawatan pencegahan, periksa kesejajaran (lihat di bawah).

Jika pompa tidak sejajar setelah dipasang dengan benar, berikut adalah kemungkinan penyebabnya:

- Pengendapan, menua, atau daya elastis pondasi
- Tegangan pipa terganggu atau terjadinya pergeseran mesin
- Keausan bantalan

- Daya elastisitas plat dasar menjadi berkurang akibat variasi temperatur
- Pergeseran struktur bangunan karena beban variabel atau sebab-sebab lain

Terdapat dua bentuk ketidaksejajaran antara poros pompa dan poros penggerak, sebagai berikut:

- Ketidaksejajaran sudut: poros dengan sumbu konsentrik, tetapi tidak paralel.
- Ketidaksejajaran paralel: poros dengan sumbu paralel, tetapi tidak konsentrik.

3.1.11.2 Metode Penyejajaran

Kesejajaran sangat penting bagi keawetan pompa dan penggerak, dan secara umum semakin baik kesejajarannya maka semakin awet pula pompa dan penggerak tersebut. Tiga metode penyejajaran yang paling umum dan diterima adalah:

- Ujung Lurus (*Straight Edge*) dan Pengukur Feeler
- Indikator Tombol
- Laser-optik

3.1.11.2.1 Ujung Lurus (*Straight Edge*) dan Pengukur Feeler

Straight edge diletakkan di sepanjang flensa hub kopling dan pengukur feeler digunakan di antara permukaan-permukaan hub kopling. Perubahan plat ganjalan (*shim*) diperkirakan, dan penyejajaran dilakukan melalui proses coba-coba.

3.1.11.2.2 Indikator Tombol

Ada dua metode indikator tombol yang mendasar:

- Metode indikator tunggal menggunakan indikator tombol tunggal untuk pembacaan sisi dan permukaan. Perubahan plat ganjalan lalu dapat dikalkulasikan untuk kaki motor agar dapat menyejajarkan unit dengan benar.
- Metode indikator terbalik menggunakan sebuah indikator tombol pada poros pompa untuk membaca poros motor, dan sebuah indikator tombol pada tangkai motor untuk membaca poros pompa. Rumus matematika kemudian digunakan untuk menghitung perubahan plat ganjalan untuk menyejajarkan unit dengan benar.

3.1.11.2.3 Perangkat Laser Optik

Sistem ini menghasilkan sinar laser yang secara otomatis menentukan posisi poros relatif. Laser ini khususnya berguna ketika menyejajarkan poros-poros yang dipisahkan oleh jarak lebih dari beberapa inci. Sistem laser juga memiliki perangkat lunak yang dapat menghitung perubahan plat ganjalan yang diperlukan. Kelebihan penyejajaran laser optik jauh melebihi keuntungan biaya awal dalam menggunakan metode yang lebih kuno dan konvensional.

3.1.12 Plug Es

3.1.12.1 Menemukan Plug Es

Plug es dapat muncul secara cepat di dalam sistem pipa di dalam freezer kecuali tindakan pencegahan yang tepat diambil untuk mengatasinya. Ketika udara hangat masuk ke dalam freezer dan mendingin dengan cepat, kelembaban yang muncul di udara memadat dan berakumulasi di bagian interior pipa. Ketika akumulasi semakin membesar, es dapat memenuhi seluruh bagian pipa dan menghalangi aliran air. Pemeriksaan lapangan terhadap freezer menunjukkan bahwa terdapat plug es di lebih dari 50% freezer yang diperiksa. Plug es biasanya ditemukan di pipa pembagi utama di dalam freezer, dengan jarak 3 hingga 5 meter (10 hingga 15 feet) dari titik di mana pipa memasuki freezer. Karena kecenderungan kelembaban bergerak ke bagian terdingin dari sistem, maka sangat mungkin es berakumulasi di dekat koil penguap, di mana pipa mencapai temperatur terdingin.

Data yang dikumpulkan selama inspeksi menunjukkan bahwa es lebih mungkin terbentuk di sistem sprinkler yang tidak kedap udara dan di dalam sistem sprinkler dalam rak.

Jika sebuah sistem dibanjiri oleh air, misalnya ketika pengujian atau percobaan trip, plug es sangat berpotensi ada di area dan pipa mana pun, tetapi sangat mungkin berada di titik rendah dan di area tidak terkurus.

Untuk menemukan plug es, metode tradisional adalah dengan membongkar pipa dan periksa secara visual untuk menemukan pembentukan es di bagian dalamnya. Pipa juga dapat diinspeksi menggunakan teknologi USG tanpa perlu membongkar sistem pipa. Metode ini akurat dan efisien.

3.1.12.1 Membersihkan Plug Es

Untuk membersihkan plug es, pipa harus dibongkar dan di bawa ke area yang hangat untuk dicairkan. Plug es yang kecil-kecil dapat dihancurkan dengan palu dan dibuang dari pipa. Beberapa kontraktor berhasil menggunakan uap atau air panas untuk menghilangkan es tanpa mencopot pipa; dengan menurunkan tekanan sistem springkler, slang dimasukkan ke dalam pipa; uap atau air panas dialirkan ke dalam pipa yang membeku dan mencairkan es di dalamnya. Air dan es yang mencair terbuang melalui ujung pipa yang terbuka di mana slang dimasukkan. Ketelitian diperlukan untuk memastikan bahwa semua es telah hilang dan tidak ada lagi penyumbatan atau cabang yang tersumbat.

Penggunaan obor, las, atau metode pemanasan elektrik lainnya sebaiknya dilarang karena sumber pengapian yang dihasilkan.

4.0 REFERENSI

4.1 FM Global

Lembar Data 1-23, *Barrier Api dan Proteksi Jalur Masuk*

Lembar Data 2-0, *Pedoman Pemasangan Springkler Otomatis*

Lembar Data 2-1, *Korosi pada Sistem Springkler Otomatis*

Lembar Data 3-7, *Pompa Proteksi Kebakaran*

Lembar Data 3-10, *Pemasangan dan Pemeliharaan Saluran Pipa Pelayanan Pemadam Kebakaran Swasta dan Perlengkapannya.*

Lembar Data 5-20, *Pengujian Kelistrikan*

Lembar Data 5-40, *Sistem Alarm Kebakaran*

Lembar Data 5-48, *Deteksi Kebakaran Otomatis*

Lembar Data 7-83, *Sistem Pembuangan untuk Cairan yang Mudah Terbakar*

Lembar Data 9-18, *Pencegahan Pembekuan*

Lembar Data 10-0, *Faktor Manusia dalam Konservasi Properti*

Lembar Data 10-3, *Manajemen Pekerjaan Panas*

Lembar Data 10-4, *Manajemen Kontraktor*

Lembar Data 10-7, *Manajemen Gangguan Proteksi Kebakaran*

Buku Pedoman Saku untuk Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Peralatan Proteksi Kebakaran (P0418)

Mengelola Gangguan Sistem Proteksi Kebakaran

(P9006) Gantungan Dinding Sistem Perizinan

Pekerjaan Panas (P9311K) Katup Kontrol Proteksi

Kebakaran (P9603)

Daftar Periksa Pengujian dan Pemeliharaan Pompa Kebakaran (P8217)

Daftar Periksa Pembekuan (P9521)

Memahami Risiko Bahaya: Kurangnya Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Sistem Pencegahan Kebakaran Berbasis Air (P0343)

Memahami Risiko Bahaya: Katup yang Ditutup secara Tidak Tepat (P0035)

Memahami Risiko Bahaya: Investigasi Penggelontoran Springkler Pipa Kering (PO241)

Memahami Risiko Bahaya: Pembekuan (P0148)

Memahami Risiko Bahaya: Plug Es (P0118)

Memahami Risiko Bahaya: Plug Es pada Springkler Gantung Kering dalam Freezer (P0382)

Memahami Risiko Bahaya: Pompa Kebakaran (P0252)

Memahami Risiko Bahaya: Pekerjaan Panas (P0032)

Memahami Risiko Bahaya: Kurangnya Tanggap Darurat (P0034)

Memahami Risiko Bahaya: Kurangnya Perencanaan Pra-Insiden (P0033)

4.2 Lainnya

Compressed Gas Association (CGA). CGA C-6, *Standar untuk Inspeksi Visual terhadap Silinder Gas Terkompresi.*

LAMPIRAN A DAFTAR ISTILAH

Aktuator: Alat pelepasan agen dari sistem proteksi kebakaran

Otomatis: Operasi yang bekerja tanpa intervensi manusia.

Katup Kontrol: Sebuah katup yang mengendalikan air atau aliran agen pada sistem proteksi kebakaran. Katup zona juga dianggap sebagai katup kontrol.

Katup Deluge/Katup Serentak; Katup kontrol yang secara otomatis melepaskan air ke sistem pipa yang memasok ke nozel terbuka.

DIOM: Desain, pemasangan, operasi, dan pemeliharaan.

Katup pipa kering: Katup kontrol yang secara otomatis melepaskan air ke sistem pipa yang memasok ke nozel tertutup ketika kehilangan tekanan udara sistem.

Springkler gantung kering: Perpanjangan kering pada jalur air springkler yang memiliki segel inlet yang bekerja dengan elemen leburan springkler untuk menjaga air dalam jarak yang spesifik dari sebuah springkler yang mungkin diletakkan di lingkungan yang membeku.

Katup kontrol dengan keamanan ditingkatkan: Katup yang disesuaikan atau yang mengadopsi “Perangkat Pengawas Keamanan yang Ditingkatkan” yang disetujui FM, yang memiliki tingkat resistensi kerusakan dan keandalan operasi yang lebih baik daripada “Perangkat Pengawas Keamanan Standar” berdasarkan Standar Persetujuan FM 3135 yang baru.

Sambungan instansi pemadam kebakaran: Sambungan terhadap sistem perlindungan kebakaran di mana kendaraan dari dinas pemadam kebakaran dapat memompa pasokan air tambahan ke dalam sistem.

Layanan pemadam kebakaran: Istilah untuk pemadam kebakaran di semua wilayah di dunia. Mencakup departemen pemadam kebakaran, pasukan pemadam kebakaran, layanan pemadam kebakaran dan darurat, dan pemadam kebakaran/tim penyelamat.

Hidran pemadam kebakaran: Sambungan berkatup pada saluran air untuk tujuan memasok air ke slang pemadam kebakaran atau peralatan proteksi kebakaran lainnya.

Disetujui FM: Produk dan layanan yang memenuhi kriteria untuk Persetujuan FM. Baca Pedoman Persetujuan, sebuah sumber online terkait Persetujuan FM, untuk daftar lengkap produk dan layanan yang disetujui FM.

Konsentrat busa: Cairan yang disimpan di dalam wadah penyimpanan yang, ketika dialirkan ke dalam arus aliran air pada konsentrasi tertentu, akan menghasilkan busa air untuk tujuan memadamkan kebakaran.

Penggelontoran: Praktik mengalirkan atau menghembuskan air secara pneumatik melalui sistem pipa perlindungan kebakaran untuk tujuan menghilangkan halangan.

Sambungan slang: Katup dan metode sambungan untuk slang pemadam kebakaran.

Gangguan: Matinya sistem perlindungan kebakaran, baik yang direncanakan maupun tidak.

Inspeksi: Pemeriksaan visual untuk menilai apakah kondisi, perlengkapan, peralatan, atau sistem cocok untuk layanan proteksi kebakaran.

Saluran pembuangan utama (pembuangan 2 inci): Pembuangan utama untuk sebuah sistem springkler yang terletak pada pipa tegak sistem. **Pemeliharaan:** Pekerjaan yang dilakukan untuk memastikan operasional yang memuaskan dari sebuah perlengkapan atau sistem. **Manual:** Operasi yang membutuhkan intervensi manusia.

Penghalang: Benda asing di dalam sistem proteksi kebakaran yang membatasi atau mencegah aliran.

Pasokan air terbuka: Sumber air proteksi kebakaran yang terbuka terhadap lingkungan luar ruangan (misalnya, waduk, kolam, danau, sungai).

Katup praaksi: Sebuah katup kontrol yang, melalui kombinasi deteksi kebakaran dan kehilangan tekanan udara sistem, secara otomatis melepaskan air ke dalam sistem pipa yang memasok nozel tertutup.

Katup penurun tekanan: Katup yang akan mengurangi tekanan air proteksi kebakaran hilir dalam kondisi mengalir maupun tidak mengalir.

Kerak: Lapisan tipis yang menumpuk pada bagian interior pipa air proteksi kebakaran karena korosi.

Monitor katup cerdas: “Perangkat Pengawas Keamanan yang Ditingkatkan” yang Disetujui FM yang cocok dengan perlengkapan wireless/Wi-Fi secure/terenkripsi dan sistem terkait lainnya yang Disetujui FM, yang memberikan fitur pengawasan real-time terhadap katup kontrol ke semua lokasi/antarmuka yang dibutuhkan.

Pengawasan: Metode otomatis dalam memonitor sebuah sistem atau status perangkat dan menunjukkan kondisi-kondisi abnormal.

Pengujian: Mengoperasikan secara fisik sebuah perangkat atau sistem untuk tujuan memastikan kondisi operasional.

LAMPIRAN B RIWAYAT REVISI DOKUMEN

Tujuan lampiran ini adalah untuk mencatat perubahan yang dibuat terhadap dokumen ini setiap kali diterbitkan ulang. Mohon dicatat bahwa nomor bagian merujuk secara khusus di dalam versi penerbitan pada tanggal yang ditunjukkan (dengan kata lain, nomor bagian tidak selalu sama dari satu versi ke versi yang lain).

Oktober 2019. Revisi sementara. Menambahkan Lampiran C, Perbandingan Frekuensi Inspeksi Sistem Proteksi Kebakaran.

Juli 2019. Revisi sementara. Perubahan editor kecil dilakukan.

April 2019. Dokumen ini telah sepenuhnya direvisi. Perubahan signifikan meliputi:

A. Perubahan judul dari *Inspeksi Pengujian dan Pemeliharaan Sistem Proteksi Kebakaran dan Inspeksi Pencegahan Kerugian Kebakaran Lainnya* menjadi *Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Sistem Proteksi Kebakaran*.

B. Memindahkan informasi manajemen gangguan ke Lembar Data 10-7.

C. Memindahkan informasi inspeksi pencegahan kebakaran ke Lembar Data 10-0.

D. Memasukkan rekomendasi ITM dari lembar data berikut:

- 3-1, *Tangki dan Reservoir untuk Pemadam Kebakaran dan Saluran Pipa Umum yang Saling Tersambung*
- 3-2, *Tangki Air untuk Proteksi Kebakaran*
- 3-3, *Sambungan Silang*
- 3-4, *Tangki Kain yang Disangga Tanggul*
- 3-6, *Reservoir Tanah Berlapis untuk Proteksi Kebakaran*
- 3-10, *Pemasangan/Pemeliharaan Saluran Pipa Pelayanan Swasta dan Perlengkapannya*
- 3-11, *Katup Penurun Tekanan untuk Layanan Proteksi Kebakaran*
- 4-0, *Sistem Proteksi Khusus*
- 4-1N, *Sistem Semburan Air Tetap untuk Proteksi Kebakaran*
- 4-2, *Sistem Kabut Air*
- 4-3N, *Sistem Busa Ekspansi Menengah dan Tinggi*
- 4-4N, *Sistem Slang dan Pipa Tegak*
- 4-7N, *Sistem Busa Ekspansi Rendah*
- 4-8N, *Sistem Pemadam Api Halon 1301*
- 4-9, *Sistem Pemadam Api Halokarbon dan Gas Inert (Zat Pembersih)*
- 4-10, *Sistem Kimia Kering*
- 4-11N, *Sistem Pemadam Karbon Dioksida*
- 4-12, *Sistem Springkler Busa-Air*

E. Modifikasi lingkup dan frekuensi aktivitas ITM.

Mei 2018. Revisi sementara. Berikut perubahan yang dilakukan:

A. Pedoman untuk inspeksi visual dan fisik terhadap tanda-tanda ketidaksejajaran pompa kebakaran. April 2017. Revisi sementara. Perubahan editor kecil dilakukan.

April 2012. Terminologi yang terkait dengan cairan yang mudah terbakar telah direvisi untuk kejelasan dan konsistensi yang lebih baik sehubungan dengan rekomendasi pencegahan kerugian FM Global terhadap bahaya cairan yang mudah terbakar.

Januari 2008. Perubahan editor kecil dilakukan.

April 2007. Revisi terhadap rekomendasi 2.3.9 mengenai pengujian saluran pembuangan utama.

Januari 2007. Berikut perubahan yang dilakukan:

1. Mengorganisir ulang dan mengubah format keseluruhan dokumen.
2. Mengubah frekuensi pengujian alarm aliran air ke tiga bulanan dari bulanan.
3. Menghapus pedoman tentang frekuensi inspeksi katup yang tidak dimiliki sendiri.
4. Mengubah frekuensi investigasi penghalang untuk pipa baja hitam pada sistem kering dari 15 tahun, 25 tahun, dan 5 tahun setelahnya, menjadi 10 tahun, 20 tahun, dan 5 tahun setelahnya.
5. Mengklarifikasi kebutuhan untuk investigasi penggelontoran setiap 5 tahun untuk semua sistem springkler yang dipasang dari sumber air terbuka.

6. Menambahkan persyaratan investigasi penghalang tahunan untuk sistem kering dan praaksi yang sering trip yang menghisap dari reservoir terbuka.
7. Memberikan pedoman yang lebih spesifik untuk sistem proteksi risiko bahaya khusus (Tabel 8).
8. Menghapus pedoman untuk springkler dengan plat non-OEM.
9. Menambah pedoman korosi pipa internal.
10. Mengklarifikasi frekuensi inspeksi untuk katup kontrol hidran.
11. Mengklarifikasi persyaratan waktu pengiriman air selama 60 detik untuk pengujian sistem kering.
12. Menambah informasi penghalang kerang Zebra.

Januari 2006. Perubahan editor kecil dilakukan pada lembar data edisi ini. **September 2005.**

Perubahan editor kecil dilakukan pada lembar data edisi ini. **Januari 2003.** Perubahan editor kecil dilakukan pada lembar data edisi ini.

Januari 2001. Komentar FM Global telah ditambahkan setelah Bagian 2.10 Kondisi Springkler, menguraikan persyaratan untuk pengujian springkler yang terkandung di dalam NFPA 25 “Inspeksi, Pengujian, dan Pemeliharaan Sistem Proteksi Kebakaran Berbasis Air”, dan posisi FM Global terkait hal tersebut.

September 2000. Revisi dokumen ini disusun ulang untuk format yang konsisten.

Juli 1986. Berikut perubahan yang dilakukan:

1. Bagian berjudul “Tindakan Pencegahan Terhadap Pembekuan” telah direvisi untuk mencakup rekomendasi program kesiapan cuaca dingin aktif. Tindakan pencegahan tambahan terhadap cuaca dingin berdasarkan rekomendasi laporan kerugian juga telah ditambahkan.
2. Bagian mengenai penghalang sistem springkler telah direvisi.
 - a) Memasukkan rekomendasi bahwa semua sistem praaksi dan kering yang ditawarkan harus dipasang menggunakan pipa galvanis. Studi atas kerugian menunjukkan bahwa sistem pipa kering berperan di dalam mayoritas kasus kerugian kebakaran akibat sistem springkler terhalang. Kerak pipa didapati menjadi material yang paling sering menghalangi.
 - b) Rekomendasi untuk menggelontor sistem kering tidak lebih dari 10 tahun setelah dipasang telah direvisi menjadi 15 tahun, 25 tahun, dan setiap lima tahun setelahnya. Studi atas kerugian mendefinisikan secara lebih baik sistem-sistem yang lebih mungkin terhalang dan berujung pada kerugian signifikan. Pentingnya penggelontoran ditekankan dengan menyebut kondisi “lakukan” daripada “boleh” mengindikasikan perlunya melakukan penggelontoran.
 - c) Diskusi terkait Kerang Asiatik ditambahkan. Sejauh ini, mayoritas persoalan terkait kerang ini mencakup tersumbatnya kondensator, penukar panas, pendorong pompa, dan sistem air terkait lainnya untuk utilitas listrik dan industri. Akan tetapi, ada juga kasus yang dilaporkan ke FM Global di mana dua katup springkler pipa kering gagal trip saat pengujian karena “beberapa ember kulit kerang” ditemukan di sisi yang basah pada sistem. Pada beberapa lokasi lainnya, pipa springkler ditemukan tersumbat oleh kerang dan remis yang ditemukan di dalam saluran pipa proteksi. Hingga kini, belum ada metode yang efektif dalam mengendalikan hama kerang. Persoalan ini masih dalam proses investigasi. Diduga klorinasi merupakan metode yang paling praktis. Jika metode klorinasi digunakan, disarankan agar kerang-kerang di dalam sistem proteksi kebakaran disiram dengan residu konsentrasi klorin minimal 0,2 ppm secara terus-menerus selama minimal tiga minggu. Untuk pengendalian, metode ini harus dilakukan setidaknya selama satu periode di musim semi dan satu periode di musim gugur, yakni periode banyak munculnya kerang-kerang tersebut.
 - d) Rekomendasi terkait potongan springkler (coupon) telah ditambahkan. Awalnya, persoalan ini mencuat setelah menginvestigasi kebakaran di bilik semprotan yang melibatkan dua springkler yang tersumbat. Sekitar 37 potongan dengan ukuran mulai dari 2,5 mm hingga 10,0 mm (1 inci hingga 4 inci) ditemukan dari pipa springkler. Potongan-potongan ini jatuh ke dalam pipa ketika lubangnya dibuat untuk tujuan pengelasan. Setidaknya terdapat tujuh lokasi lainnya yang memiliki persoalan yang sama.

LAMPIRAN C PERBANDINGAN FREKUENSI INSPEKSI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

Tabel 12. Perbandingan Frekuensi Inspeksi Sistem Proteksi Kebakaran

<i>Komponen</i>	<i>Rekomendasi FM Global</i>	<i>FMDS 2-81 - 2019 Frekuensi</i>	<i>FMDS 2-81 - 2019 Referensi</i>	<i>NFPA 25 - 2017 Frekuensi</i>	<i>NFPA 25 - 2017 Referensi</i>
Katup Kontrol dalam Sistem Proteksi Kebakaran Otomatis dan Manual	Inspeksi secara visual yang mengindikasikan katup kontrol untuk kondisi yang terbuka , aman dan dapat diakses penuh, aman, dan dapat diakses sepenuhnya	Mingguan	Tabel 1	Bulanan/ Minggu an	13.3.2.1
	Inspeksi katup kontrol yang dipasang di saluran sensor alarm aliran air ketika alarm mengaktifkan proses atau interlok bangunan untuk kondisi terbuka penuh dan terkunci.	Mingguan	Tabel 1	Tiga Bulanan	13.2.6.1
	Inspeksi secara visual peningkatan keamanan yang mengindikasikan katup kontrol untuk kondisi yang terbuka penuh, aman, dan dapat diakses.	Semitahunan	Tabel 1	Tiga Bulanan	13.3.2.1.2
	Uji katup kontrol secara fisik dalam posisi terbuka penuh ketika katup tidak memiliki indikator posisi atau indikator posisinya tidak layak dipercaya.	Bulanan	Tabel 1	Tahunan	13.3.3.1
	Uji alarm pengawas katup kontrol dan katup kontrol dengan keamanan ditingkatkan (mis., sakelar pengubah).	Semitahunan	Tabel 1	Semitahunan	13.3.3.5.1
	Gunakan putaran penuh untuk semua katup kontrol yang merekam jumlah putaran untuk menutup dan jumlah putaran untuk membuka kembali	Tahunan	Tabel 1	Tahunan	13.3.3.1

Tabel 12. Perbandingan Frekuensi Inspeksi Sistem Proteksi Kebakaran

Komponen	Rekomendasi FM Global	FMDS 2-81 - 2019 Frekuensi	FMDS 2-81 - 2019 Referensi	NFPA 25 - 2017 Frekuensi	NFPA 25 - 2017 Referensi
Aktivitas ITM umum yang dapat diaplikasikan terhadap semua jenis sistem springkler	Inspeksi, uji, dan jalankan katup kontrol di sistem proteksi kebakaran otomatis.	Bervariasi	Tabel 2a	Bervariasi	Sama dengan di atas
	Uji alarm aliran air (termasuk sakelar aliran) dengan mengalirkan air melalui sambungan uji sistem.	Tiga Bulanan/Tahunan: untuk sistem	Tabel 2a	Tiga Bulanan/Semi tahunan	5.3.2.1/.2
	Uji aliran dari saluran pembuangan utama sistem untuk mengevaluasi penghalang yang signifikan pada hulu pasokan air dalam setiap pipa tegak sistem.	Tahunan	Tabel 2a	Tahunan	13.2.5
	Selidiki sistem dari adanya serpihan	Gangguan Telah	Tabel 2a	5 tahun	14.3.2.1
	Lakukan penggelontoran sistem dengan lengkap. Singkirkan secara fisik endapan penghalang atau ganti pipa.	Penghalang Ditemukan (Serpihan)	Tabel 2a	Material yang cukup ditemukan	14.3.3
	Periksa springkler sistem, nozel, pipa, penyangga pipa, dan proteksi seismik dari adanya kerusakan dan/atau kondisi buruk lainnya.	Tahunan atau lebih sering tergantung lingkungan pengoperasian atau pengalaman fasilitas. (Lihat 2.5.1.5.2)	Tabel 2a	Tahunan	5.2.1.1
	Uji sampel dengan acak springkler dengan elemen pelebur disetel untuk nominal 180 °C (360 °F) atau lebih besar dari saat mengalami paparan berkepanjangan sekitar 149 °C (300 °F) atau lebih tinggi.	Setiap 3 Tahun	Tabel 2a	5 tahun	5.3.1.1.1.4
	Uji sampel acak springkler jenis kering (alias kering menggantung)	Setiap 15 Tahun	Tabel 2a	10 tahun	5.3.1.1.1.6
Sistem Springkler Basah	Terlepas dari bahan pipa, periksa sistem yang disuplai oleh pasokan air terbuka akan adanya serpihan penghalang.	Setiap 5 Tahun	Tabel 2b	5 tahun	14.3.2.1
	Periksa sistem dari adanya endapan mineral pada sambungan pipa springkler di area yang diketahui atau diduga memiliki kesadahan air.	Setiap 5 Tahun	Tabel 2b	Tahunan	D.4.5
	Untuk sistem dengan cairan antibeku, uji cairan antibeku tersebut.	Tahunan	Tabel 2b	Tahunan	5.3.3

Tabel 12. Perbandingan Frekuensi Inspeksi Sistem Proteksi Kebakaran

Komponen	Rekomendasi FM Global	FMDS 2-81 - 2019 Frekuensi	FMDS 2-81 - 2019 Referensi	NFPA 25 - 2017 Frekuensi	NFPA 25 - 2017 Referensi
Sistem Springkler Kering, Praaksi, Vakum, Deluge, Semprotan Air Tetap, dan Area Berpendingin	Periksa tekanan udara dan air katup sistem (termasuk untuk saluran pilot).	Mingguan	Tabel 2c	Bulanan/ Tiga Bulanan	13.2.7.1
	Pastikan perlengkapan bukaan cepat untuk kondisi dalam layanan, termasuk menyeimbangkan katup tekanan udara dan katup kontrol terbuka.	Mingguan	Tabel 2c	Bulanan (secara eksternal)	13.4.5.1.3
	Pastikan penutup katup sistem dipertahankan di atas 5 C (40	Mingguan	Tabel 2c	Mingguan	13.4.5.1.1
	Periksa ketinggian air dari tangki diatas katup sistem.	Bulanan	Tabel 2c	Tiga Bulanan	13.4.3.2.1
	Periksa kondisi pasokan udara terkompresi (termasuk untuk saluran pilot).	Bulanan	Tabel 2c	Tahunan	Tabel 12.1.2
	Uji perangkat bukaan cepat (QOD) tanpa menghentikan katup sistem.	Tahunan: Disetujui FM Tiga Bulanan: Tidak	Tabel 2c	Tiga Bulanan	13.4.5.2.4
	Tentukan tingkat kebocoran udara dari sistem (termasuk untuk saluran pilot).	Tahunan	Tabel 2c	3 tahun	13.4.5.2.9
	Uji alarm pengawas untuk tekanan udara rendah (termasuk untuk saluran pilot) dan temperatur rendah dalam ruang (<i>enclosure</i>)	Tahunan	Tabel 2c	Tiga Bulanan	13.4.3.2.10
	Periksa dan bersihkan katup sistem internal dan trim katup terkait.	Tahunan	Tabel 2c	Tahunan	13.4.3.3.2
	Katup sistem uji trip aliran sebagian.	Tahunan	Tabel 2c	Tahunan	13.4.5.2.2
	Uji trip aliran penuh, evaluasi Gelombang Terkendali Lokal Ultrasonik atau Videoscope dari sistem.	Setiap 3 Tahun Atau setiap 10 tahun untuk sistem dengan	Tabel 2c	3 tahun	13.4.5.2.2.2
	Periksa sistem (kecuali sistem area berpendingin dan sistem yang awalnya dipasang dengan Nitrogen) yang terdiri dari pipa baja hitam akan adanya	Pada 10 Tahun, 20 Tahun, dan 5 tahun	Tabel 2c	5 tahun	14.2
Sistem Springkler Area Berpendingin	Periksa sistem dan saluran springkler pilot untuk plug es bersama dengan kerusakan akibat pembekuan terhadap pipa	Semitahunan dan setelah setiap trip sistem	Tabel 2c	Tahunan	14.4
Deluge dan Sistem Penyemprotan	Bongkar dan periksa saringan sistem.	Setiap 3 Tahun	Tabel 2c	5 tahun	13.4.4.1.5

Tabel 12. Perbandingan Frekuensi Inspeksi Sistem Proteksi Kebakaran

Komponen	Rekomendasi FM Global	FMDS 2-81 - 2019 Frekuensi	FMDS 2-81 - 2019 Referensi	NFPA 25 - 2017 Frekuensi	NFPA 25 - 2017 Referensi
Hidran Pemadam Kebakaran, Sistem Pipa Tegak, dan Nozel Monitor	Periksa kotak selang hidran, katup pipa tegak dan tempat selang, dan monitor yang portabel dan yang tetap untuk ketersediaan, aksesibilitas, dan kerusakan peralatan	Tiga Bulanan	Tabel 3	Tiga Bulanan	7.2.2.7
	Inspeksi dan uji aliran hidran pemadam	Tahunan	Tabel 3	Tahunan	7.3.2
	Periksa, Jalankan, dan Uji aliran monitor dan nozel.	Tahunan	Tabel 3	Semitahunan/Tahunan	7.2.2.6/7.3.3
Katup Pencegah Aliran Balik dan Searah	Lakukan uji aliran penuh melebihi kebutuhan springkler terbesar. Ukur dan catat laju aliran selama pengujian.	Tahunan	Tabel 5	Tahunan	13.7.2.1
Pompa Kebakaran	Untuk Pompa Kebakaran Diesel: Aktifkan pompa dalam mode otomatis melalui penurunan tekanan atau aliran alarm air dan biarkan pompa dalam kondisi tanpa aliran, sehingga mencapai kondisi pengoperasian normal.	Mingguan	Tabel 7	Mingguan	8.2.2/8.3.1.1
	Untuk Pompa Kebakaran Elektrik: Inspeksi dan Uji pompa dalam mode otomatis melalui penurunan tekanan atau alarm aliran alarm air dan biarkan pompa bekerja hingga mencapai kondisi operasional normal.	Bulanan	Tabel 7	Mingguan/Bulanan	8.2.2/8.3.1.2
	Periksa ruangan pompa agar mempunyai kondisi yang memuaskan	Mingguan	Tabel 7	Mingguan	8.2.2 (1)
	Uji kinerja pompa dan pastikan ketersediaan pasokan hisap.	Tahunan	Tabel 7	Tahunan	8.3.3
	Periksa kesejajaran pompa dan penggerak yang	Tahunan	Tabel 7	Tahunan	8.3.6.4
	Periksa, uji, dan pelihara pemasok daya primer dan sekunder termasuk sakelar pemindah otomatis ke pompa kebakaran elektrik.	Bervariasi	Tabel 7	Bervariasi	Bagian 13
Pompa Kebakaran Diesel	Periksa kondisi baterai motor.	Bulanan	Tabel 7	Tahunan	8.1.1.2.15
	Ganti oli mesin dan filter oli.	Sesuai spesifikasi dari produsen, tetapi	Tabel 7	Per 50 jam operasional atau tahunan	8.1.1.2.17/18
Semua tangki penyimpanan air dan sumber air terbuka	Pastikan tangki atmosferik penuh dan ketinggian air untuk sumber air terbuka cukup.	Mingguan/bulanan	Tabel 8	Bulanan/Tiga Bulanan	9.2.1
	Uji indikator ketinggian air dan alarm pengawas ketinggian air.	Tahunan	Tabel 8	Tahunan/5 Tahun	9.3.5/9.3.1

Tabel 12. Perbandingan Frekuensi Inspeksi Sistem Proteksi Kebakaran

Komponen	Rekomendasi FM Global	FMDS 2-81 - 2019 Frekuensi	FMDS 2-81 - 2019 Referensi	NFPA 25 - 2017 Frekuensi	NFPA 25 - 2017 Referensi
Tangki (yakni, gravitasi, penghisapan, break, dan tangki rangka yang disokong tanggul)	Pastikan ketinggian air tangki dan besaran tekanan udara; pastikan/uji sumber tekanan udara.	Mingguan/bulanan	Tabel 8	Bulanan/ Tiga Bulanan	9.2.2.1/9.2.2.2
	Uji semua sistem pengisian otomatis tangki air terpisah	Bulanan	Tabel 8	Tahunan	9.5.3
	Pastikan laju aliran masuk dari katup otomatis dan manual tangki air terpisah	Tahunan	Tabel 8	Tahunan	9.5.3
	Periksa/inspeksi/perbaiki secara visual bagian luar	Bulanan	Tabel 8	Tiga Bulanan	9.2.4.1
	Selama cuaca dingin, pastikan tangki dan penutup dengan tangki/pipa dipertahankan pada temperatur di atas 4,5 °C (40 °F), dan es tidak terbentuk di tangki gravitasi atau struktur di	Setiap hari atau lebih sering jika dibenarkan	Tabel 8	Mingguan	9.2.3.3
	Periksa dan pelihara sistem pemanas	Bervariasi	Tabel 8	Setiap hari atau lebih	9.2.2.2
	Periksa lapisan baja bagian luar dan tangki kayu dari adanya korosi, pelapukan, dan isolasi.	Setiap 2 tahun	Tabel 8	Tahunan	9.2.4.5
	Periksa akan adanya pelapukan pada lapisan permukaan yang terbuka dari tangki kain yang disangga tanggul terhadap perubahan cuaca	Setiap 2 tahun (atau lebih sering jika diminta oleh produsen tangki)	Tabel 8	Tiga Bulanan	9.2.4.2 (4)
	Periksa bagian dalam tangki.	Setiap 5 tahun (atau lebih sering jika	Tabel 8	5 tahun (3 untuk baja tanpa perlindungan	9.2.5.1.2
Sumber Air Terbuka	Periksa secara visual saringan masuk sumur basah dan rak saringan, dan saringan hisap untuk sumbatan serpihan dan kerusakan.	Mingguan	Tabel 8	Mingguan	8.2.2 (f)

LAMPIRAN D FORMULIR INSPEKSI



FIRE PROTECTION INSPECTION FORM

Account Number: _____ Index Number: _____

Sample Only	No one form can be designed to fit all conditions. Use this sample as a basic guide in developing your own form. Items that do not apply can be omitted; other items can be expanded or added as desired. For assistance, consult the next FM Global engineer who visits your facility, as well as reference FM Global Data Sheet 2-81, "Fire Protection System Inspection, Testing and Maintenance and other Fire Loss Prevention Inspections."					
Instructions to Inspector:	Fill out this form while inspecting fire protection. Send the completed form to your supervisor for necessary action. The report should be held for review by the next FM Global engineer who visits your facility.					
FACILITY:	LOCATION:	DATE:				
VALVE INSPECTIONS						
Visually inspect all locked valves weekly and physically try them monthly as required*. Record both weekly and monthly inspections.						
*Physically try gate valves, including non-indicating and indicator-post-gate valves. FM Approved post-indicator-valve assemblies (PIVAs), indicating-butterfly valves (IBVs) and standard outside-screw-and-yoke (OS&Y) valves do not have to be tried, but should be checked visually at close range.						
All inside and outside valves controlling sprinklers or fire-protection water supplies are listed below. Check the condition of the valve. Do not report a valve open unless you have personally inspected it.						
	VALVE LOCATION	AREA CONTROLLED	OPEN	SHUT	LOCKED	PHYSICALLY TURNED
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

The FM Global **Red Tag Permit System** is used to guard against delayed reopening of valves. The **Red Tag Permit** should be used every time a sprinkler control valve is closed. When the valve is reopened, the 2-in. (51-mm) drain should be flowed wide-open to ensure there is no obstruction in the piping. The valve then should be relocked.

Were any valves closed since the last inspection?	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No
Were FM Global Red Tag Permits used?	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No
Was the valve(s) reopened fully and a 2-in. (51-mm) drain test conducted before the valve(s) was relocked?	<input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No
COMMENTS:		

264 (Revised November 2007)

INSPEKSI ITEM-ITEM INI SETIDAKNYA SETIAP MINGGU												
Springkler Otomatis	HEAD CADANGAN TERSEDIA? D YA O TIDAK						TERHAMBAT OLEH TIANG PANCANG TINGGI (18 hingga 36 inci (46 hingga 91-cm) jarak antara (clearance)? D YA O TIDAK					
	PANAS YANG CUKUP UNTUK MENCEGAH PEMBEKUAN (40 F (4 C) min)?						AIR TEKANAN	PSI PADA PEKERANGAN:				
SEMUA HEAD YANG TIDAK DISAMBUNGAN ATAU DIPERLUKAN:						KOMENTAR:						
Ruang Katup Dipanaskan Dengan Benar?	No.1	Min.: 6 C/ 42 F	Terukur: FC	No.2	Min.: 6 C/ 42 F	Terukur: FC	No.3	Min.: 6 C/ 42 F	Terukur: FC	No.4	Min.: 6 C/ 42 F	Terukur: FC
	Tekanan Udara	No.1	Min.: psi/bar	Terukur: psi/bar	No.2	Min.: psi/bar	Terukur: psi/bar	No.3	Min.: psi/bar	Terukur: psi/bar	No.4	Min.: psi/bar
Pompa Kebakaran	TEKANAN POMPA KEBAKARAN: MULAI STOP			PENGEPAKAN			D YA O TIDAK					
	TEKANAN POMPA JOCKEY: MULAI STOP			TINGKAT TANGKI BAHAN								
	RUANGAN POMPA DIHANGATKAN DENGAN BENAR? (F/C min) SUHU FIC			CUKUP VENTILASI? D YA O TIDAK			POMPA KEBAKARAN DIAKTIFKAN D YA O TIDAK					
	PENUH? D YA O TIDAK			WAKTU UNTUK MEMENUHI TANGKI: Min.			SISTEM PEMANAS SEDANG DIGUNAKAN? D YA O TIDAK					
Tangki Atau Reservoir	TEMPERATUR PADA PENGEMBALIAN AIR DINGIN (seharusnya 6 C (42 F min).)						SIRKULASI BAIK? D YA O TIDAK					
	DALAM KONDISI BAIK? D YA O TIDAK			DAPAT DIAKSES? D YA O TIDAK								
Pintu	KONDISI:			DITUTUP DENGAN BENAR? D YA O TIDAK			TIDAK TERHALANG? D YA O TIDAK			BLOKIR DIBUKA? D YA O TIDAK		
	BAIK? D YA O TIDAK			SAMPAH-SAMPAH MUDAH TERBAKAR DIBUANG SESUAI JADWAL? D YA O TIDAK			SEBERAPA SERING?					
Pesanan Umum	TERDAPAT TUMPUKAN DEBU, KAIN, ATAU MINYAK YANG MUDAH TERBAKAR DI LANGIT-LANGIT, BEAMS, MACHINES? D YA O TIDAK			Jika ya, atur untuk pembersihan dan periksa sumbernya.			DAFTAR AREA YANG MEMERLUKAN PERHATIAN TERMASUK PEKERANGAN:					
	ITEM LAINNYA :											
Peralatan Listrik	KECACATAN DICATAT? D YA O TIDAK											
	SAFETY CAN DIGUNAKAN? D YA O TIDAK			KIPAS VENTILASI RENDAH DINYALAKAN? D YA O TIDAK			LEMARI CAIRAN MUDAH TERBAKAR DIGUNAKAN? D YA O TIDAK			TALI GROUNDING, MENUTUP SENDIRI KERAN DAN WADAH KEAMANAN DIGUNAKAN? D YA O TIDAK		
Regulasi Merokok	LOKASI DI MANA PELANGGARAN DICATAT:						TINDAKAN KOREKTIF DIAMBIL:					
	IZIN DIBERIKAN UNTUK SEMUA PENERAPAN PEKERJAAN PANAS? D YA O TIDAK						TINDAKAN PENCEGAHAN DALAM DAFTAR DILAKUKAN? D YA O TIDAK					
Pekerjaan Panas	DIATUR DENGAN BAIK? D YA O TIDAK			LORONG AMAN? D YA O TIDAK			JARAK TINGGI LAMPU, PEMANAS (91cm (36 inci) (min.)?) D YA O TIDAK					
	ITEM LAINNYA :											
INSPEKSI ITEM INI PALING TIDAK SEBULAN SEKALI												
Pemadam Api	TERISI? D YA O TIDAK			ADA YANG HILANG? D YA O TIDAK			MUDAH DIAKSES? D YA O TIDAK			LOKASI PEMADAM API YANG MEMBUTUHKAN		
	KONDISI: NO.1 NO.2			NO.3 NO.4			NO.5 NO.6			NO.7		
Hidran dan Slang Pekeangan	HIDRAN TERKURAS? D YA O TIDAK			CATATAN:								
	ITEM LAINNYA :											
INSPEKSI ITEM-ITEM INI PALING TIDAK TIGA BULAN SEKALI												
Alarm Springkler	SUDAH DIUJI?	D YA	O TIDAK	WAKTU UNTUK ALARM	PENGOPERASIAN MEMUASKAN? (Jika tidak, komentar di bawah.) D YA O TIDAK							
DIINSPEKSI OLEH: _____ TANGGAL: _____												
DITINJAU ULANG OLEH: _____ JABATAN: _____ TANGGAL: _____												
264 (Direvisi November 2007)												

Formulir Pengujian Pompa Kebakaran Mingguan

Uji semua pompa kebakaran seminggu sekali. Masukkan penyetelan yang benar di kolom yang gelap.

Pastikan bahwa semua hasil pengujian berada di dalam batas normal. Jika perbaikan diperlukan, lakukan segera

Jenis penggerak, merek dan model pendorong

Produsen pompa Tahun dipasang

Model produsen no. Nilai gpm/psi gpmO psiO RPMO

Kantor FM Global

Nomor telepon	Pompa	psi/bar/kPa	Pompa jockey menyala	psi/bar/kPa
---------------	-------	-------------	----------------------	-------------

Nomor faksimili	Pompa mati	psi/bar/kPa	Pompa jockey mati	psi/bar/k Pa
-----------------	------------	-------------	-------------------	--------------

Tanggal diuji							
---------------	--	--	--	--	--	--	--

Diuji oleh							
------------	--	--	--	--	--	--	--

Tekanan pada saat mulai pompa Metode mulai							
--	--	--	--	--	--	--	--

Waktu berjalannya motor (menit)							
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Tekanan hisap							
---------------	--	--	--	--	--	--	--

Tekanan pelepasan							
-------------------	--	--	--	--	--	--	--

Temperatur dan kekedapan paking seal							
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Tingkat pasokan air !tangi hisap harus dipenuhi !							
---	--	--	--	--	--	--	--

Temperatur air di tangki hisap/reservoir							
--	--	--	--	--	--	--	--

Temperatur ruangan pompa							
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--

RPM pembacaan instrumen mesin							
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Tekanan oli							
-------------	--	--	--	--	--	--	--

Temperatur							
------------	--	--	--	--	--	--	--

Tingkat oli kotak mesin							
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Penggantian oli terakhir/penggantian							
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Amp							
-----	--	--	--	--	--	--	--

Tingkat tangki bahan bakar harus							
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Kondisi pengisi daya baterai							
------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Terakhir kali baterai diisi ulang Tingkat elektrolit							
--	--	--	--	--	--	--	--

Kondisi saringan sistem pendingin							
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Temperatur sistem pendingin							
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Pengoperasian peredam ventilasi ruangan dan kipas							
---	--	--	--	--	--	--	--

Inspeksi ban/slang penggerak; ganti sesuai dengan frekuensi							
---	--	--	--	--	--	--	--

For Diesel Only

Hasil uji aliran pompa tahunan Memuaskan Tidak memuaskan

Sediakan perintah kerja untuk perbaikan segera. Ikuti prosedur kerusakan yang dijelaskan di *Mengelola Kerusakan Sistem Proteksi Kebakaran IP9006*. Simpan catatan dokumen untuk ditinjau ulang oleh petugas yang sesuai. Tanda tangan ketika pompa dikembalikan ke otomatis:

(Tanda

CATATAN PENGUJIAN KINERJA TAHUNAN KATUP PENURUN TEKANAN (KPT)

Nama Properti		Nomor Indeks		Nomor Akun							
Alamat Properti			Lokasi Pusat Operasi								
Instruksi:		1. Lakukan Pengujian Aliran Penuh pada masing-masing KPT pada lokasi sesuai dengan FM Global O.S. 3.11. 2. Gunakan formulir terpisah untuk masing-masing nomor model katup yang berbeda. 3. Teruskan salinan formulir pengujian ke alamat FM Global yang ditunjukkan di atas.									
Nama Produsen Katup	Nomor Model	Jenis Katup <input type="checkbox"/> Pengoperasian Pilot <input type="checkbox"/> Tindakan Langsung		Pemasangan Pada: <input type="checkbox"/> Sistem Springkler <input type="checkbox"/> Sambungan Slang <input type="checkbox"/> Saluran Pemadam Kebakaran <input type="checkbox"/> Lainnya							
Tahun Dipasang											
Tanggal & Inisial	Lokasi Katup (mis., Nomor Lantai, Nomor)	Setelan Katup Sesuai Spesifikasi produsen	Tekanan Statis		Tekanan Residu		Laju Aliran (gpm)	Kinerja S = Satis. (Memuaskan) U = Unsatis. (Tidak)	Izin Tag Merah Digunakan		Komentar/Tindakan Korektif yang Dibutuhkan
			Inlet (psi)	Outlet (psi)	Inlet (psi)	Outlet (psi)			Ya	Tidak	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

SISTEM IZIN TAG MERAH FM Global digunakan untuk melindungi dari penundaan pembukaan kembali katup. **SISTEM IZIN TAG MERAH** FM Global harus digunakan setiap kali katup kontrol springkler ditutup. Ketika katup dibuka kembali, pembuangan harus dialirkan selebar mungkin untuk memastikan tidak ada penghalang dalam pipa. Kemudian katup harus dikunci kembali.

Apakah ada katup yang ditutup sejak inspeksi terakhir? <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	
Jika Diinspeksi oleh Kontraktor (Nama Kontraktor)	Tanda Tangan:
Alamat	Tanggal:
Ditinjau Oleh:	Tanggal:

FORMULIR 2707, halaman 1

