

Pencegahan^{dan} Pengendalian **BAHAYA KEBAKARAN** di Bengkel Pengelasan

Untuk Pendidikan Vokasi Teknik Mesin



**PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN BAHAYA
KEBAKARAN DI BENGKEL PENGELASAN
untuk Pendidikan Vokasi Teknik Mesin**

Putut Hargiyarto
Ketut Ima Ismara



PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN BAHAYA KEBAKARAN DI
BENGKEL PENGELASAN
untuk Pendidikan Vokasi Teknik Mesin
© Putut Hargiyarto & Ketut Ima Ismara

Cetakan I, Januari 2022

Penulis:

Putut Hargiyarto

Ketut Ima Ismara

Editor:

Surono

Tata letak:

Meisi Aesia

Cover:

Ngadimin

Diterbitkan dan dicetak oleh:

UNY Press

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY

Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp : 0274-589346

Mail : unypenerbitan@uny.ac.id

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

ISBN : 978-602-498-286-7

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang saya panjatkan puja dan puji syukur kepada Allah ﷻ, yang telah melimpahkan berkah, rahmat, hidayah, dan karuniaNya, sehingga penulis dapat membuat buku Seri Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) ini dapat terselesaikan. Buku ini dibuat berdasarkan karena kurangnya sumber atau acuan tentang Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) teknik khususnya untuk mahasiswa Pendidikan maupun vokasi Teknik Mesin.

Buku ini disusun dengan tujuan untuk bahan studi mahasiswa jurusan Teknik Mesin pada program Pendidikan maupun Vokasi. Bila sekiranya mahasiswa kurang memahami, maka mahasiswa bisa membaca referensi lain. Isi dari buku ini meliputi materi sejarah pemadam kebakaran, bahaya kebakaran, sebab terjadinya kebakaran, pencegahan kebakaran, penanggulangan kebakaran, dan pengendalian bahaya kebakaran di bengkel pengelasan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada istri dan anak penulis atas pengertian dan kesabarannya terhadap perhatian penulis kepada keluarga selama penulisan buku ini. Penulis menyadari masih banyak kekurangan disana-sini, oleh karena itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan demi kebaikan buku ini. Mudah-mudahan buku ini bisa bermanfaat bagi yang siapapun yang membacanya. Aamiin

Yogyakarta, Januari 2022

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I SEJARAH PEMADAM KEBAKARAN	1
A. Tujuan Penulisan.....	1
B. Sejarah Berdirinya Pemadam	1
C. Definisi Kebakaran	8
D. Definisi Pencegahan Kebakaran	12
BAB II BAHAYA KEBAKARAN	13
A. Tujuan Penulisan.....	13
B. Pengertian Bahaya Kebakaran	14
C. Kebijakan Pemerintah	14
D. Identifikasi dan Analisis Potensi Kebakaran	23
BAB III SEBAB TERJADINYA KEBAKARAN	27
A. Tujuan Penulisan.....	27
B. Proses Terjadinya Kebakaran Kebakaran	27
C. Penyebab Kebakaran.....	30
D. Zat-Zat yang Mudah Terbakar.....	41
E. Bahan-Bahan yang Mudah Meledak.....	44

BAB IV PENCEGAHAN KEBAKARAN	53
A. Tujuan Penulisan.....	53
B. Prinsip Pemadaman Kebakaran	53
C. Prinsip Pencegahan Kebakaran.....	54
D. Peralatan dan Pencegahan Kebakaran.....	60
 BAB V PENANGGULANGAN KEBAKARAN	 69
A. Tujuan Penulisan.....	69
B. Peringkat Bahaya Kebakaran	69
C. Dampak Kebakaran	71
D. Konsep Pengamanan Bahaya Kebakaran	73
E. Standar-standar SNI Proteksi Kebakaran	74
 BAB VI PENGENDALIAN BAHAYA KEBAKARAN DI BENGKEL PENGELASAN	
A. Tujuan Penulisan.....	91
B. Penyebab Kebakaran Bengkel Las	91
C. Pengendalian Kebakaran saat Pengelasan.....	93
D. Konsep Penggunaan K3 dalam Pengelasan.....	93
 DAFTAR PUSTAKA	 97

BAB 1

SEJARAH PEMADAM KEBAKARAN

A. Tujuan Penulisan

1. Siswa dapat mengetahui sejarah berdirinya pemadam kebakaran di dunia dan di Indonesia.
2. Siswa dapat menjelaskan tentang definisi dari pencegahan dan pemadaman kebakaran.

B. Sejarah Berdirinya Pemadam Kebakaran

Pada hakikatnya manusia sangat membutuhkan api dalam kehidupan sehari-hari. Kebutuhan terhadap api itu tak bisa dihindari, karena manusia memerlukan penerangan ketika datang kegelapan malam. Begitu juga api diperlukan manusia sebagai alat untuk menghangatkan badan dari cuaca dingin, dan alat perlindungan dari binatang buas. Tentunya manusia menghadapi masalah sebelum mampu menciptakan api.

Seolah-olah unsur panas yang dilihat dan dirasakan manusia pada waktu itu sebagai akibat letusan gunung berapi atau sambaran petir. Keadaan ini mendorong manusia untuk berpikir agar dapat mengontrol api, sehingga api dapat bermanfaat bagi kehidupannya. Dalam perkembangan selanjutnya, penggunaan api di masa itu memberi pengaruh dalam mengakhiri masa nomaden. Hal ini juga berdampak

terhadap perkembangan sosial dan politik seiring dengan perkembangannya pemukiman penduduk yang menetap. Akan tetapi, api yang sudah diketahui dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia, tetap dipandang sebagai elemen suci dan hebat. Banyak mitologi yang menganalogikan api menjadi sifat atau karakter manusia.

1. Dunia

Ketika manusia merasakan pengalaman bahwa api juga bersifat sangat merusak, sejak itu manusia terdorong untuk mengetahui cara mengontrol keganasan api. Ini terjadi kira-kira 300 tahun sebelum masehi (SM) di Roma. Ketika itu petugas pemadam kebakaran dan penjaga malam dibentuk dan ditugaskan kepada sekelompok orang yang diberi nama *Familia Publica* dan operasional dari kelompok ini diawasi oleh komite negara. Dalam buku yang berjudul *Principles of Protection* karya *Arthur Cote*, P.E dan *Percy Bugbee* dijelaskan, di zaman pemerintahan kaisar Agustus (*Gaius Julius Caesar Octavianus*) pada 27 SM sampai 12 Masehi, Roma mengembangkan "Departemen kebakaran" untuk tipe penghunian. Dan departemen ini mengorganisir para budak dan warga negara dalam wadah yang bernama Satuan Jaga (pelayanan penjagaan). Selanjutnya, dikeluarkan dekrit yang menyatakan seluruh rakyat wajib menjaga dan mengontrol api.

Adapun satuan jaga tersebut merupakan organisasi (pemadam kebakaran) yang pertama. Dibentuknya satuan ini bertujuan untuk melindungi manusia terhadap bahaya kebakaran. Tugas utama mereka adalah melakukan patroli dan pengawasan pada malam hari (dilakukan oleh *Nocturnes*). Dalam perkembangan selanjutnya, setiap anggota pasukan mempunyai tugas khusus bila terjadi kebakaran. Contohnya, beberapa anggota (*aquarii*) membawa air dalam ember ke lokasi kebakaran. Kemudian, dibangun pipa air (*aqueducts*) untuk membawa air ke seluruh kota, dan pompa tangan dikembangkan guna membantu penyemprotan air ke api. *Siponarii* adalah sebutan bagi pengawas pompa, dan komandan pemadam kebakaran dinamakan *Praefectus Vigilum* yang memikul seluruh tanggung jawab Satuan Siaga.

Sedangkan hukum Romawi mengutus *Quarstionarius* (sekarang sama dengan Polisi Kebakaran), yang bertugas mengklarifikasi sebab-sebab terjadinya kebakaran. Pemerintah Kerajaan Romawi pada masa itu

mulai menentukan kebijakan mengenai penggunaan selang kulit bagi kepentingan pemadaman kebakaran. Petugasnya juga membawa bantal besar ke lokasi kebakaran, sehingga orang yang terjebak di gedung tinggi dapat meloncat dan mendarat di atas bantal tersebut. Marcopolo mencatat tentang tata negara belahan timur pada Abad 13, yakni pasukan rakyat dari pasukan pengawas dan pasukan kebakaran yang mempunyai tugas pencegahan kebakaran telah terbentuk di Hangchow. Mereka dalam melaksanakan tugasnya dapat mengerahkan satu sampai dua ribu orang untuk memadamkan api. Ribuan pasukan itu dibagi menjadi kelompok yang terdiri atas 10 orang, 5 orang berjaga pada siang, dan selebihnya berjaga pada malam hari.

a. Peraturan Tentang Proteksi Kebakaran

Ketika kerajaan Romawi jatuh, sangat sedikit dan hampir tidak ada usaha untuk membentuk organisasi yang melindungi dan mengontrol kebakaran. Hal ini berlangsung dalam waktu yang cukup lama. Ketika itu hanya ada peraturan tentang proteksi kebakaran yang bernama Curfew (mengatasi kebakaran) yang mengharuskan rakyat memadamkan api pada jam tertentu di malam hari. Selain Curfew, peraturan hampir serupa dibuat di Oxford Inggris pada tahun 872. Pada tahun 1189, Walikota pertama Inggris membuat peraturan yang mengharuskan bangunan baru berdinding dan atap batu atau ubin. Sedangkan penggunaan atap rumah dari ilalang yang sudah cukup tua usianya dilarang.

Kemudian, pada tahun 1566, di Manchester dibuat peraturan tentang penyimpanan tentang penyimpanan bahan bakar yang aman untuk oven roti. Dan peraturan ini merupakan undang-undang pertama yang dibuat dalam rangka pencegahan kebakaran, yang tidak berhubungan langsung dengan struktur bangunan. Adapun Undang-undang negara yang pertama kali dibuat adalah Undang-undang Parlemen Inggris (1583), yang menyangkut ketentuan larangan pembuatan lilin dengan cara mencairkan lemak di dalam bangunan perumahan. Pada tahun 1647, pembuatan cerobong asap yang terbuat dari kayu dilarang.

Pada tahun 1666 di London terjadi kebakaran. Atas peristiwa ini dibentuk peraturan tentang bangunan yang komplit. Namun sampai tahun 1774 belum juga terbentuk komisi yang bertugas menegakkan peraturan.

Bisa dibayangkan, betapa mandulnya peraturan maupun undang-undang tentang pencegahan kebakaran yang telah dibuat selama kurun waktu lebih satu abad ketika itu. Sampai tahun 1824 komisi yang dimaksud di atas belum juga terbentuk. Pada tahun itu di Edinburgh, Skotlandia, dibentuk pasukan kebakaran. Tugas pasukan ini mengembangkan peraturan mengenai proteksi kebakaran, dan standar operasi yang lebih maju. Yang ditunjuk sebagai komandan pasukan kebakaran di Edinburgh adalah peneliti yang bernama James Braidwood.

b. Pengawas Kebakaran

Pengawas kebakaran malam hari dibentuk di kota besar Amerika pada zaman kolonial. Pada tahun 1654 di Boston, seorang *bellman* ditugaskan bekerja dari pukul 10 malam hingga pukul 5 pagi. Tiga tahun kemudian, terjadi pembaharuan di New York. Sipir kebakaran dibantu delapan orang sukarelawan, Pengawas kebakaran bertugas malam hari. Sukarelawan ini disebut sebagai pengawas berderak, karena setiap jaga mereka selalu membunyikan alarm yang bunyinya berderak-derak. Pengawas kebakaran malam, merupakan lembaga masyarakat sebelum terbentuknya kesatuan polisi warga yang dibentuk di New York pada tahun 1687. Lembaga ini pertama kali dibentuk mengingat besarnya kerugian harta benda yang diasuransikan, dan dipandang sangat penting. Lembaga masyarakat ini mempunyai tugas penting, yaitu melakukan patroli guna membantu lembaga asuransi yang baru terbentuk agar dapat diterima masyarakat.

Pada tahun 1631, di Boston terjadi bencana kebakaran. Setelah peristiwa itu, untuk pertama kalinya di Amerika dibentuk Undang-undang Kebakaran. Isinya mencakup larangan penggunaan lilin untuk atap rumah, penggunaan cerobong asap dari kayu. Dan ketentuan tersebut dijalankan oleh pemerintahan Boston yang terpilih. Pada tahun 1647 Amsterdam Baru (sekarang kota New York) menunjuk para tenaga survei bangunan untuk mengontrol bahaya kebakaran yang melanda bangunan. Beberapa tahun kemudian, tenaga survei itu dinamakan pengawas kebakaran hunian lima, yang mempunyai tanggung jawab pencegahan kebakaran umum. Kronologis tersebut dipandang sebagai cikal bakal lahirnya Departemen Kebakaran di Amerika Utara.

Pada tanggal 14 Januari 1653, pemerintah Boston memberikan perintah untuk membeli mobil pompa. Dalam hal ini, tidak ada catatan dari mana asal mobil pompa dan kapan diadakan perawatan. Pada saat itu, Undang-undang tambahan tentang proteksi kebakaran juga dibentuk. Undang-undang pada tahun 1653 ini mengharuskan seluruh rumah menyimpan kain pel sepanjang 12 kaki. Ini digunakan bagi keperluan memadamkan kebakaran atap, dan setiap bangunan rumah harus memiliki tangga yang mampu menjangkau tepi atap. Pada saat yang sama, kota juga menyediakan tangga, kaitan, dan rantai guna merobohkan rumah di luar jalur penyebaran api. Senapan serbuk kadang dipakai dalam operasi ini. Dan rumah yang dirobokkan demi kepentingan mencegah kebakaran tidak menjaral, pemiliknya tidak menerima ganti rugi. Ketentuan ini memang sudah dideskripsikan.

2. Di Indonesia

a. Masa sebelum kemerdekaan:

Menurut buku "DARI BRANDWEER BATAVIA KE DINAS KEBAKARAN DKI JAKARTA", urusan pemadam kebakaran di kota Jakarta mulai diorganisir pada tahun 1873 oleh pemerintah Hindia Belanda. Urusan pemadaman kebakaran ini secara hukum dibentuk oleh "*resident op batavia*" melalui ketentuan yang disebut sebagai: "*Reglement op de Brandweer in de AfdeelingstadVorstedenVanBatavia*" Suatu kejadian penting yang patut dicatat adalah terjadinya kebakaran besar di kampung Kramat-Kwitang. Kebakaran tersebut tak dapat teratasi oleh pemerintah kota pada saat itu.

Peristiwa itu mendorong pemerintah atau Gemeente of de Brandweer, pada tanggal 25 Januari 1915 mengeluarkan "*Reglement of de Brandweer*" (Peraturan tentang Pemadam Kebakaran). Namun tak lama kemudian, yakni pada tanggal 4 Oktober 1917, pemerintah mengeluarkan peraturan baru yakni melalui ketentuan yang disebut "*staadsblad 1917 No.602*" Hal penting yang perlu dicatat dari ketentuan ini adalah pembagian urusan pemadam kebakaran, yakni menjadi Pemadam Kebakaran Sipil dan Pemadam Kebakaran Militer.

Suatu Kejadian penting yang patut selalu diingat adalah peristiwa diberikannya suatu tanda penghargaan kepada Brandweer Batavia oleh

mereka yang mengatasnamakan kelompok orang Betawi. Tanda penghargaan tersebut diberikan dalam bentuk “Prasasti” pada tanggal 1 Maret 1929. Tanda penghargaan tersebut diberikan masyarakat Betawi pada waktu itu adalah sebagai wujud rasa terima kasih mereka atas darma bakti para petugas pemadam kebakaran. Prasasti tersebut sampai sekarang masih tersimpan baik di kantor Dinas Pemadam Kebakaran. Berikut ini salinan tulisan selengkapnya prasasti tersebut:

Betawi, 1 Maret 1929

Dari bunyi prasasti di atas, terutama pada pencantuman angka 1919-1929 dan menunjuk pada paragraf kedua, pada baris pertama dan kedua dianggap sebagai bukti otentik, maka kemudian tanggal 1 maret 1919 ditetapkan sebagai tahun berdirinya organisasi Pemadam Kebakaran DKI Jakarta. Bukti diatas diperkuat lagi dari data dalam buku DARI BRANDWEER BATAVIA KE DINAS KEBAKARAN DKI JAKARTA, yang menyatakan bahwa berkaitan dengan peristiwa kebakaran besar yang tak teratasi pada tahun 1913, maka pada tahun 1919 walikota batavia waktu itu mulai mereorganisir kegiatan pemadam kebakaran, yang ditandai dengan didirikannya kantor Brandweer Batavia didaerah Gambir sekarang. Perubahan berikutnya terjadi pada tanggal 31 juli 1922 melalui ketentuan yang disebut "Bataviasch Brandweer Reglement", dan kemudian diikuti perubahan berikutnya, yakni setelah masa pemerintahan Jepang, perubahan itu tercatat pada tanggal 20 April 1943 melalui ketentuan yang dikenal dengan “*Osamu seirei No.II*” tentang “*Syoobootai*” (pemadam kebakaran).

Sebelum 1957-1969

Masa ini adalah dimana masa organisasi pemadam kebakaran masih menggunakan nomenklatur "barisan pemadam kebakaran (BPK)". Hal yang patut dicatat dalam masa ini adalah bahwa orientasi tugas pokok BPK sesuai dengan namanya masih terfokus pada upaya pemadam kebakaran. Hal lain, adalah pada tahun 1957 telah dikeluarkan peraturan daerah yang dimuat dalam lembaran kota praja Jakarta Nomor 22/1957, tanggal 14 Agustus 1957 yang disahkan oleh Menteri Dalam Negeri tanggal 21 Desember 1957. Namun Walikota Praja Jakarta Raya, Sudiro menetapkan

masih memberlakukan *Staadblad Van Nederlandsche Indie* No. 602, 4 Oktober 1917.

Masa 1969–1974

Pada tahun 1969, melalui Surat Keputusan Gubernur KDH DKI Jakarta No. ib.3/3/15/1969 nomenklatur Barisan Pemadam Kebakaran diubah menjadi Dinas Pemadam Kebakaran. Perubahan pada masa ini tidak saja merupakan perubahan nomenklatur, tetapi juga perubahan pada tugas pokok dan fungsi DPK, yakni dengan penambahan nomenklatur Bagian Pencegahan. Hal ini menunjukkan bahwa tugas pokok dan fungsi DPK pada masa ini telah bertambah, yakni mengatur tentang tugas-tugas di bidang pencegahan kebakaran.

Masa 1975–1980

Perubahan berikutnya terjadi dengan diterbitkannya Surat Keputusan Gubernur KDH DKI Jakarta No. BIII-b.3/1/5/1975, tentang perubahan nomenklatur Dinas Pemadam Kebakaran menjadi Dinas Kebakaran. Penghapusan kata "Pemadam" bukan semata-mata ingin mempersingkat nomenklatur organisasi, tetapi dimaksudkan untuk lebih menegaskan bahwa tugas pokok Dinas Kebakaran tidak hanya pada bidang pemadaman saja tetapi juga pada aspek pencegahan kebakaran dan penyelamatan korban jiwa dan akibat kebakaran dan bencana lainnya.

Pada masa ini, Dinas Kebakaran masih dibagi menjadi 3 markas, yakni:

- 1) Jl. KH Zainul Arifin No. 71 (Jl. Ketapang), merupakan kantor Dinas Pusat sekaligus Markas Jakarta Pusat.
- 2) Kebayoran Baru, sebagai markas Jakarta Selatan, dan
- 3) Jl. Matraman Raya sebagai markas Jakarta Timur.

Untuk mempertegas pentingnya aspek pencegahan ini maka pada tahun yang sama diterbitkan Peraturan Daerah Nomor 3 tahun 1975, yakni tentang Ketentuan penanggulangan Bahaya Kebakaran dalam Wilayah DKI Jakarta. Diterbitkannya Perda tersebut sebagai langkah antisipasi Pemerintah DKI Jakarta terhadap perkembangan kota Jakarta yang ditandai dengan semakin cepatnya pertumbuhan bangunan baik secara horisontal maupun vertikal.

b. Masa setelah kemerdekaan:

Masa 1980–2002

Perubahan nomenklatur organisasi pemadam kebakaran berikutnya terjadi pada tahun 1980, yakni dengan terbitnya Peraturan Daerah No. 9 tahun 1980, tentang struktur Organisasi dan Tata Kerja Dinas Kebakaran DKI Jakarta. Perubahan penting pada periode ini, selain semakin dikembangkannya aspek pencegahan dan pemberdayaan masyarakat melalui keberadaan Sudinas Pencegahan, Sudinas Peran Serta masyarakat, Pusat Latihan Kebakaran, dan Unit Laboratorium, adalah juga mengenai pembagian wilayah pelayanan Dinas kebakaran ke dalam 5 wilayah administratif: Jakarta Pusat, Utara, Barat, Selatan, dan Timur. Kemudian terjadi revisi melalui Surat Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 11 tahun 1986, dengan judul sama, hanya terdapat perubahan pada nomenklatur Markas Wilayah menjadi Nomenklatur Suku Dinas.

c. Masa 2002–sekarang

Masa tahun 2002 ditandai dengan terbitnya Surat Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 9 tahun 2002, tanggal 15 Januari 2002 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Pemadam Kebakaran Provinsi DKI Jakarta.

C. Definisi Kebakaran

Kebakaran adalah suatu nyala api, baik kecil atau besar pada tempat, situasi dan waktu yang tidak kita hendaki, merugikan dan pada umumnya sukar dikendalikan. Jadi api yang menyala di tempat-tempat yang dikehendaki seperti kompor, furnace di industri dan tempat atau peralatan lain tidak termasuk dalam kategori kebakaran.

Api terjadi karena adanya persenyawaan dari:

- Sumber panas, seperti energi elektron (listrik statis atau dinamis), sinar matahari, reaksi kimia, dan perubahan kimia.
- Benda mudah terbakar, seperti bahan-bahan kimia, bahan bakar, kayu, plastik, dan sebagainya.
- Oksigen (tersedia di udara).

Apabila ketiganya tersedia dan bereaksi maka akan terjadi api. Ketiga unsur di atas dikenal dengan segi tiga api.

Pemadam Kebakaran

Pemadam kebakaran adalah petugas atau dinas yang dilatih dan bertugas untuk menanggulangi kebakaran. Petugas pemadam kebakaran selain terlatih untuk menyelamatkan korban dari kebakaran, juga dilatih untuk menyelamatkan korban kecelakaan lalu lintas, gedung runtuh, dan lain-lain. Dinas pemadam kebakaran adalah unsur pelaksana pemerintah yang diberi tanggung jawab dalam melaksanakan tugas-tugas penanganan masalah kebakaran, yang termasuk dalam dinas gawat darurat.

Pemadam kebakaran bertugas melawan api dan memadamkannya, di sebuah kilang minyak, bangunan kantor, kapal laut, hutan, dan banyak tempat lainnya. Selain itu, petugas pemadam kebakaran juga siap bertugas ke beberapa tempat darurat lainnya. Mereka menolong korban dari kecelakaan kereta api, jatunya pesawat udara. Mereka menolong orang-orang ketika gempa, banjir, atau serangan badai ganas. Risiko pemadam kebakaran sangat besar dalam menjalankan tugasnya.

1. Instansi Pemadam Kebakaran

Di kota besar, instansi pemadam kebakaran punya banyak pos pemadam kebakaran. Petugas pemadam kebakaran selalu siap di posnya siang dan malam, siap untuk menjawab bila ada tanda kebakaran atau situasi darurat lainnya. Untuk pemadam kebakaran di kota, petugas pemadam kebakaran adalah pekerjaan *full-time*. Sebelum mereka diterima bekerja pada instansi pemadam kebakaran, haruslah mengikuti sekolah yang khusus. Mereka diajari keterampilan yang diperlukan untuk memadamkan api dan menjawab keadaan darurat lainnya. Banyak komunitas lebih kecil punya sukarelawan yang memadamkan kebakaran tanpa upah. Ketika ada tanda alarm berbunyi, sukarelawan pemadam kebakaran menuju ke pos pemadam kebakaran. Tenaga Sukarela Pemadam kebakaran memperoleh dasar latihan untuk menolong korban kebakaran dengan aman dan secara efektif.

2. Cara Pemadam Kebakaran Mengetahui Lokasi Kebakaran

Ketika alarm bunyi pada pos pemadam kebakaran, ini menandakan dari mana api tersebut berasal. Alarm lain bisa berupa detektor asap atau sensor panas. Mereka secara otomatis mengirimkan satu sinyal ke pos pemadam kebakaran ketika api terjadi tiba-tiba. Tapi

bisa juga dilaporkan melalui telpon. Pemadam kebakaran segera berangkat menuju ke lokasi kebakaran, membawa alat-alat perlengkapan yang diperlukan.

3. Perlengkapan Pemadam Kebakaran

Pernahkah kamu melihat mobil pemadam kebakaran menuju ke lokasi kebakaran? Mobil pemadam kebakaran membawa air, pompa, jenjang, kaus, dan alat-alat perlengkapan lain ke lokasi kebakaran. Mereka juga membawa cairan kimia seperti dioksida karbon untuk pertolongan mengeluarkan korban dari kebakaran. Langkah pertama untuk memadamkan api adalah mencari akses untuk memperoleh banyak air. Walau begitu mobil pemadam kebakaran sudah membawa bekal air untuk memadamkan api, tapi bekal air di mobil pemadam kebakaran tidaklah banyak. Untuk alasan ini, tiap kota yang cukup besar memelihara sistem kebakaran dengan keran dalam sistem ledeng. Hidran biasanya berdiri di tiap-tiap seratus meter.

Mobil pemadam kebakaran mempergunakan pompa khusus, menghidupkan alat pemompa, untuk menyemprotkan air. Pemadam kebakaran menyertakan pompa mereka ke keran kebakaran. Mereka mengarahkan satu katup pada satu hidran untuk memperoleh aliran air. Alat pemompa mobil pemadam kebakaran adalah sangat kuat. Mereka dapat memancar 1,000 galon (3,800 liter) air tiap menit! Di daerah pedesaan yang tidak punya hidran, mobil pemadam kebakaran membawa kaus hisapan untuk mengambil air dari sungai dan genangan. Pemadam kebakaran juga membawa jenjang, axes, penyodok, cuplik, alabangka, balok penggempur benteng, gergaji kuat, dan alat lain. Mereka juga membawa walkie talkie untuk komunikasi dengan petugas lainnya. Agar aman dan menahan panas, mereka memakai kedok gas dan pakaian yang bersifat melindungi dari api. Mereka memakai helm untuk melindungi dari kejatuhan benda-benda dari atas.

Untuk memadamkan kebakaran di sekitar air atau laut, pemadam kebakaran mempergunakan kapal pemadam kebakaran khusus. Kapal pemadam kebakaran mengatur siasat untuk kemudahan dan efektivitas. Mereka memompa air ke atas api secara langsung dari pelabuhan, danau, atau sungai.

4. Simbol Pemadam Kebakaran



Gambar 1.1. Simbol Pemadam Kebakaran

Lambang terdiri atas 4 (empat) bagian pokok:

a. Bagian dalam yang terdiri atas

- 1) 1 (satu) buah helm pelindung kepala.
- 2) 3 (tiga) jenis kelengkapan kerja (kampak, pemancar dan selang).
- 3) 1 buah helm, 3 jenis kelengkapan kerja dan 19,19 lidah api bermakna melambangkan hari lahir Instansi ini di bumi Nusantara yaitu tanggal 1 Maret 1919.
- 4) Jari-jari lingkaran dalam 3 cm.

b. Bagian luar terdiri atas

- 1) Bagian luar berbentuk lingkaran melambangkan bahwa tugas Dinas Pemadam Kebakaran adalah bagai lingkaran yang tak berujung dan tak berpangkal (siap siaga 24 jam).
- 2) Jari-jari lingkaran bagian luar 3,5 cm.
- 3) Kelopak bunga wijaya kusuma sebagai lambang kemenangan dalam arti setiap pelaksanaan tugas pemadaman dan penyelamatan diharapkan selalu menang/sukses.
- 4) Warna-Warna putih berarti kebenaran/kesucian; Warna merah berarti keberanian/semangat yang membara; Warna kuning berarti

kemuliaan/keluhuran hati dalam melaksanakan tugas; Warna biru berarti kesetiaan.

c. Makna dan arti motif

1) Motif helm, kampak, pemancar didasarkan pada kelengkapan peralatan personil dalam menjalankan tugas pokok sebagai anggota Pemadam Kebakaran.

2) Motif dua tangkai lidah api yang menyala menandakan bahwa bahaya kebakaran selalu mengintai.

3) Motif 5 (lima) kelopak bunga adalah melukiskan Pancasila.

4) Motif tali melingkar melambangkan peralatan *rescue*/penyelamatan sebagai kesiagaan dan kesiapan memberi pertolongan kepada korban.

5) Motif air melambangkan terpenuhinya bahan pokok dalam pemadaman kebakaran.

6) Tulisan YUDHA BRAMA JAYA. YUDHA artinya perang, BRAMA artinya api dan JAYA artinya menang. Jadi YUDHA BRAMA JAYA mempunyai makna menang melawan kebakaran atau menang berperang dengan kebakaran.

D. Definisi Pencegahan Kebakaran

Pencegahan kebakaran adalah usaha menyadari atau mewaspadaikan akan faktor-faktor yang menjadi sebab munculnya atau terjadinya kebakaran dan mengambil langkah-langkah untuk mencegah kemungkinan tersebut menjadi kenyataan. Pencegahan kebakaran membutuhkan suatu program pendidikan dan pengawasan beserta pengawasan karyawan, suatu rencana pemeliharaan yang cermat teratur atas bangunan dan kelengkapannya, inspeksi/pemeriksaan, penyediaan dan penempatan yang baik dari peralatan pemadam kebakaran termasuk memeliharanya baik segi siap-pakainya maupun dari segi mudah dicapainya.

BAB 2

BAHAYA KEBAKARAN

A. Tujuan Penulisan

1. Pembaca dapat mengerti dan memahami akan bahaya kebakaran.
2. Pembaca dapat menghindarkan potensi-potensi bahaya kebakaran.

B. Pengertian Bahaya Kebakaran

Bahaya Kebakaran adalah indikasi umum dari semua faktor yang mempengaruhi kemudahan terbakar, penyebaran api, dan dampak fisik kebakaran, dan tingkat kesulitan pengendalian kebakaran (http://meteo.bmg.go.id/fdrs/interpretation_fd.html). Bahaya kebakaran adalah penilaian faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi mudah terbakarnya vegetasi dan biomassa, dan tingkat penyebaran, kesulitan pengendalian dan dampak kebakaran.

Kebakaran merupakan hal yang sangat mengerikan yang mampu menghilangkan harta benda bahkan nyawa. Kebakaran senantiasa menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan, baik menyangkut kerusakan harta benda, kerugian materi, gangguan terhadap kelestarian lingkungan, terhentinya proses produksi barang serta jasa, serta bahaya terhadap keselamatan jiwa manusia.

Kebakaran yang terjadi di permukiman padat penduduk bisa menimbulkan akibat-akibat sosial, ekonomi dan psikologi yang luas. Kebakaran di gedung tinggi sering berakibat fatal akibat sulitnya upaya

pemadaman dari luar gedung. Kebakaran hutan menimbulkan awan asap yang menimbulkan gangguan pernapasan, dan menyulitkan pendaratan pesawat. Kebakaran di lingkungan industri dapat mengakibatkan stagnasi usaha dan kerugian investasi.

Adapun pencegahan kebakaran adalah usaha menyadari atau mewaspadaikan akan faktor-faktor yang menjadi sebab munculnya atau terjadinya kebakaran dan mengambil langkah-langkah untuk mencegah kemungkinan tersebut menjadi kenyataan. Pencegahan kebakaran membutuhkan suatu program pendidikan dan pengawasan beserta pengawasan karyawan, suatu rencana pemeliharaan yang cermat dan teratur atas bangunan dan kelengkapannya, inspeksi/pemeriksaan, penyediaan dan penempatan yang baik dari peralatan pemadam kebakaran termasuk memeliharanya baik segi siap-pakainya maupun dari segi mudah dicapainya.

C. Kebijakan Pemerintah

Di pemerintahan banyak upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi bahaya kebakaran ini. Diantaranya Instruksi Menteri Tenaga Kerja Berikut.

**INSTRUKSI
MENTERI TENAGA KERJA
NO. : INS.11/M/BW/1997**

**TENTANG
PENGAWASAN KHUSUS K3 PENANGGULANGAN KEBAKARAN
MENTERI TENAGA KERJA**

Menimbang:

- a. Bahwa peristiwa-peristiwa yang terjadi pada akhir-akhir ini menunjukkan angka kejadian yang cukup tinggi dengan kerugian dan korban jiwa yang tidak sedikit;
- b. Bahwa tugas pembinaan dan pengawasan keselamatan dan kesehatan kerja termasuk penanggulangan kebakaran di tempat kerja, adalah tanggung jawab Depnaker sesuai dengan Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 belum berjalan sebagaimana mestinya;
- c. Bahwa untuk itu perlu dikeluarkan instruksi Menteri Tenaga Kerja untuk melaksanakan pembinaan dan pengawasan K3 penanggulangan kebakaran di tempat kerja.

Mengingat:

1. Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja;
2. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor Per-04/Men/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan;
3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor Per-02/Men/1983 tentang Instalasi Alarm Kebakaran Otomatik;
4. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor Per-04/Men/1988 tentang berlakunya Standar Nasional Indonesia SNI-225-1987 mengenai Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia 1987 (PUIL-1987) di tempat kerja;
5. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor Per-02/Men/1989 tentang Pengawasan Instalasi Penyalur Petir;
6. Peraturan Khusus EE mengenai Syarat-syarat Keselamatan Kerja dimana diolah, disimpan atau dikerjakan bahan-bahan yang mudah terbakar.

7. Peraturan Khusus mengenai Syarat -syarat Keselamatan Kerja dimana diolah, disimpan atau dikerjakan bahan-bahan yang mudah meledak.

MENGINSTRUKSIKAN

Kepada:

Para Kepala Kantor Wilayah Departemen Tenaga Kerja di seluruh Indonesia.

Untuk:

1. Mengadakan koordinasi dengan Instansi/Dinas terkait dalam rangka upaya-upaya peningkatan penerapan norma-norma keselamatan kerja di bidang penanggulangan kebakaran antara lain:
 - Penerapan syarat-syarat K3 dalam mekanisme perizinan IMB, IPB, HO, dan lain-lain.
 - Pembinaan/penyuluhan/pelatihan penggulungan bahaya kebakaran.
 - Pemeriksaan/investigasi/analisis kasus kebakaran.
2. Meningkatkan pemeriksaan secara intensif tempat-tempat kerja yang berpotensi bahaya kebakaran tinggi dengan menugaskan pegawai pengawas terutama yang telah mengikuti Diklat Spesialis penanggulangan kebakaran.
3. Melaksanakan pengawasan pemasangan sarana proteksi kebakaran pada proyek konstruksi bangunan.
4. Melaksanakan instruksi ini dengan penuh tanggung jawab sesuai ketentuan yang berlaku dan petunjuk teknis terlampirkan. Melaporkan pelaksanaannya kepada Menteri.

Dikeluarkan di Jakarta

Pada tanggal 21 Oktober 1997.

A.N. MENTERI TENAGA KERJA

DIREKTUR JENDERAL

PEMBINAAN HUBUNGAN INDUSTRIAL DAN

PENGAWASAN KETENAGAKERJAAN

MOHD. SYAUFII SYAMSUDDIN

NIP. 160008975

Lampiran : INSTRUKSI MENTERI TENAGA KERJA
No. : INS. 11/M/BW/1997
TANGGAL : 21 OKTOBER 1997

PETUNJUK TEKNIS PENGAWASAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

I. PETUNJUK UMUM

Syarat keselamatan kerja yang berhubungan dengan penanggulangan kebakaran secara jelas telah digariskan dalam Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 antara lain:

- Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran;
- Penyediaan sarana jalan untuk menyelamatkan diri;
- Pengendalian asap, panas, dan gas;
- Melakukan latihan bagi semua karyawan.

Rumusan tersebut di atas dengan pendekatan teknis dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Tindakan pencegahan agar tidak terjadi kebakaran dengan cara mengeliminir atau mengendalikan berbagai bentuk perwujudan energi yang digunakan, hendaknya diprioritaskan pada masalah yang paling menonjol dalam statistik penyebab kebakaran.
2. Tindakan dalam rangka upaya mengurangi tingkat keparahan risiko kerugian yang terjadi maupun jatuhnya korban jiwa, dengan cara melokalisasi atau kompartemenisasi agar api, asap dan gas tidak mudah meluas ke bagian yang lain.
3. Penyediaan alat/instansi proteksi kebakaran seperti sistem deteksi/alarm kebakaran dan alat pemadam api ringan, hidran, springkler atau instansi khusus yang andal dan mandiri melalui perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sesuai ketentuan standar.
4. Tersedianya sarana jalan untuk menyelamatkan diri yang aman, lancar dan memadai sesuai jumlah orang dan bentuk konstruksi bangunan.
5. Terbentuknya organisasi tanggap darurat untuk menanggulangi bila terjadi bahaya kebakaran. Tugas-tugas pembinaan dan pengawasan keselamatan kerja di bidang penanggulangan kebakaran seperti uraian

tersebut di atas harus dilakukan secara profesional oleh pegawai dan dengan menjalin kerjasama yang harmonis dengan instansi/dinas terkait.

II. PERENCANAAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

1. Setiap perencanaan tempat kerja harus mempertimbangkan syarat-syarat dan ketentuan-ketentuan upaya penanggulangan kebakaran baik proteksi secara pasif maupun aktif.

- Proteksi kebakaran pasif adalah suatu teknik desain tempat kerja untuk membatasi atau menghambat penyebaran api, panas dan gas baik secara vertikal maupun horisontal dengan mengatur jarak antara bangunan, memasang dinding pembatas yang tahan api, menutup setiap bukaan dengan media yang tahan api atau dengan mekanisme tertentu;
- Proteksi kebakaran aktif adalah penerapan suatu desain sistem atau instalasi deteksi, alarm dan pemadam kebakaran pada suatu bangunan tempat kerja yang sesuai dan andal sehingga pada bangunan tempat kerja tersebut mandiri dalam hal sarana untuk menghadapi bahaya kebakaran.

2. Perencanaan instalasi proteksi kebakaran harus mengacu pada peraturan dan standar yang berlaku dan dibuat oleh orang atau badan hukum yang telah mendapat penunjukkan.

3. Pegawai Pengawas yang telah ditunjuk sebagai pengawas spesialis bidang penanggulangan kebakaran bertugas memeriksa berkas perencanaan sistem proteksi kebakaran dan berwenang menetapkan syarat-syarat perubahan atau perbaikan yang dipandang perlu.

4. Berkas rencana sistem proteksi kebakaran meliputi antara lain:

- Uraian kriteria desain;
- Gambar perencanaan;
- Spesifikasi teknik.

Masing-masing dibuat rangkap 3 (tiga) dan setelah diperiksa oleh pegawai pengawas yang berwenang kemudian dikirimkan kepada Direktur PNKK untuk diterbitkan pengesahan/persetujuan gambar rencana tersebut.

III. PEMASANGAN SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

1. Pelaksanaan pemasangan instalasi proteksi kebakaran harus sesuai dengan gambar yang telah disahkan dan dilaksanakan oleh instalatir yang telah ditunjuk.
2. Semua perlengkapan-perengkapan instalasi yang dipasang harus sesuai spesifikasi teknik yang telah disetujui.
3. Setelah pekerjaan pemasangan instalasi selesai dilaksanakan harus diadakan pemeriksaan dan pengujian setempat yang diikuti oleh semua pihak yang terikat, antara lain:
 - Kontraktor (Instalator);
 - Perencanaan (Konsultan);
 - Pemilik (Pemberi kerja);
 - Pengelola (*Building Manager*);
 - Pegawai Pengawas Ketenagakerjaan (Spesialisasi penanggulangan kebakaran).
4. Setelah pemeriksaan dan pengujian secara keseluruhan selesai dilaksanakan kemudian dilakukan evaluasi bersama-sama. Pegawai pengawas ketenagakerjaan memberikan komentar dan syarat-syarat yang dipandang perlu berdasarkan temuan-temuan dalam pemeriksaan dan pengujian yang dilakukan.
5. Gambar purna bangun (*as built drawing*) harus dibuat secara lengkap beserta Berita Acara hasil pemeriksaan dan pengujian dikirimkan kepada Direktur PNKK untuk diterbitkan pengesahannya.
6. Pemilik, pengurus, kontraktor atau instalator bertanggung jawab terhadap pemenuhan syarat-syarat yang ditetapkan oleh Direktur PNKK sesuai kesepakatan yang telah disetujui dalam perjanjian kontrak.

IV. PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN

1. Klasifikasi Hunian

Klasifikasi jenis hunian akan menentukan persyaratan standar teknik sistem proteksi kebakaran yang harus diterapkan.

2. Sumber Ignition

Perhatikan potensi apa saja yang dapat menjadi sumber pemicu kebakaran dan perhatikan apakah alat pengaman yang diperlukan telah sesuai. Kapan

diadakan pemeriksaan terakhir dan apakah syarat-syarat yang diberikan telah dilaksanakan.

3. Bahan-bahan yang mudah terbakar/meledak

Perhatikan jenis-jenis bahan yang diolah, dikerjakan atau disimpan. Kenali sifat fisik dan sifat-sifat kimianya. Apakah mengandung potensi mudah terbakar atau meledak. Apakah ada prosedur keselamatan kerja dan dilaksanakan dengan benar.

4. Kompartemen

Amati keadaan lingkungan tempat kerja terhadap masalah penyebaran api, panas, asap. Apakah telah ada upaya untuk mengendalikannya.

5. Pintu darurat

Amati jalur evakuasi, pintu ke luar atau tangga darurat. Apakah ada rintangan yang dapat mengganggu, apakah ada petunjuk arah, apakah ada penerangan darurat. Panjang jarak tempuh mencapai pintu keluar tidak melebihi 36 meter untuk risiko ringan, 30 meter untuk risiko sedang dan 24 meter untuk risiko berat.

6. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Apakah alat pemadam api ringan telah sesuai jenis dan cukup jumlahnya. Apakah penempatannya mudah dilihat dan mudah dijangkau serta mudah untuk diambil. Periksa pula masa efektif bahan pemadamnya serta masa uji tabungnya.

7. Instalasi alarm

a. Periksa apakah memiliki pengesahan, ada dokumen teknis seperti gambar pemasang, katalog, dan petunjuk pemeliharaan;

b. Periksa hasil pemeriksaan terakhir, apakah syarat-syarat yang diberikan sebelumnya telah dilaksanakan;

c. Periksalah indikator pada panel kontrol dalam status stand by;

d. Lakukan test fungsi perlengkapan pada panel. Apakah semua perlengkapan dan indikator bekerja dengan baik. Apakah telah dipasang penandaan zone alarm;

e. Lakukan test fungsi kerja sistem dengan mengaktifkan tombol manual dan detektor pada setiap zona alarm sambil mencocokkan gambar dengan pelaksanaannya. Amati konfirmasi indikasi lokal alarm dan indikasi pada panel, apakah berfungsi dan sesuai dengan nomor zonanya. Amati pula

apakah kekerasan suara alarm dapat didengar pada jarak terjauh pada zona tersebut.

f. Lakukan test open circuit dengan cara membuka resistor pada rangkaian detektor terakhir. Amati konfirmasi pada panel, apakah ada indikasi fould alarm;

g. Catat semua penyimpangan yang ditemukan.

8. Instalasi Hydran dan Springkler

a. Periksalah apakah memiliki pengesahan, ada dokumen teknis seperti gambar pemasangan, katalog, dan petunjuk pemeliharaan;

b. periksa hasil pemeriksaan terakhir, apakah syarat-syarat yang diberikan sebelumnya telah dilaksanakan;

c. Periksalah indikator pada panel kontrol apakah dalam status stand by;

d. Periksa ruang pompa dan catat data-data teknik pompa, motor penggerak dan perlengkapan yang ada, panel kontrolnya dan lain-lain;

e. Periksa sistem persediaan air apakah dapat menjamin kebutuhan air untu operasi pemadaman dalam waktu sesuai standar waktu tertentu;

f. Lakukan test kerja pompa dengan membuka kerangan uji yang disediakan dalam ruang pompa dan amati tekanan pompa.

Langkah-langkah pengujian pompa sebagai berikut:

1) Catat tekanan stand by;

2) Catat tekanan pompa pacu jalan;

3) Tutup kembali kerangan uji dan catat tekanan pompa pacu stop;

4) Buka kembali kerangan uji sampai pompa utama jalan dan catat tekanannya.

5) Amati beberapa saat tekanan operasi pompa utama dan catat;

6) Tutup kembali karangan uji dan pompa utama biarkan tetap jalan. Catat tekanannya dan amati safety valve bekerja atau tidak;

7) Test pompa cadangan. Catat tekanan start dan tekanan operasionalnya seperti langkah pengujian pompa utama.

g. Evaluasi pompa

Pompa hydran harus mempunyai karakteristik tekanan minimal 4,5 kg/cm² dan laju aliran minimal 500 US GPM. Cocokkan spesifikasi pompa berdasarkan katalog dengan hasil uji coba.

Periksa sirkit pengendalian pompa antara lain:

- 1) Suplai daya listrik harus ditarik dari sisi suplai dari panel utama dengan menggunakan saklar sendiri;
- 2) Kabel penghantar yang dipakai harus jenis kabel tahan api atau dapat diizinkan menggunakan kabel lain dengan syarat harus dipasang dalam pipa berulir;
- 3) Pada sirkit instalasi pemadam kebakaran tidak diizinkan adanya pembebanan lain yang tidak berhubungan dengan keperluan pelayanan pompa;
- 4) Alat pengaman sirkit pompa harus mempunyai karakteristik mampu dialiri arus 125% beban penuh secara terus menerus dan pada 600% beban penuh membuka tidak kurang dari 20 detik tetapi tidak lebih dari 50 detik;
- 5) Antara motor dan sirkit kendali tidak diizinkan dipasang pengaman beban lebih.

h. Pengujian operasional hydran

- 1) Buka titik hydran terdekat dengan pompa. Ukur tekanan pada mulut pancar dengan pipa pitot dan catat tekanan pada manometer di ruang pompa;
- 2) Buka titik` hydran kedua yaitu titik hydran terjauh dan titik pengujian pertama tetap terbuka. Ukur tekanan pada mulut pancar dan tekanan manometer di ruang pompa;
- 3) Buka titik hydran ketiga yaitu titik hydran pertengahan dan titik hydran pertama dan kedua tetap terbuka. Ukur tekanan pada mulut pancar dan tekanan manometer di ruang pompa.

i. Evaluasi pengujian operasional

Syarat yang diminta adalah tekanan terberat tidak lebih dari 7 kg/cm² dan tekanan pada titik terjauh tidak kurang dari 4,5 kg/cm².

9. Instalasi khusus

Pada objek-objek tertentu ada kalanya memerlukan sistem proteksi kebakaran secara khusus dengan media tertentu yang disesuaikan dengan karakteristik objek yang bersangkutan. Kriteria penilaian instalasi khusus harus berpedoman pada standar yang berlaku dan spesifikasi teknis peralatan dari pabrik pembuatnya.

D. Identifikasi dan Analisis Potensi Kebakaran

Tujuan identifikasi bahaya adalah mengetahui potensi kebakaran yang ada ditempat kerja. Mengetahui lokasi dan potensi kebakaran. Lingkup & Uraian Sistem Potensi kebakaran dibedakan atas karakteristik dan klasifikasi: Potensi kebakaran disebabkan material yang terbakar seperti: kayu dan produk kayu, fiber dan tekstil, cairan yang mudah terbakar, gas, bahan kimia, bahan peledak, plastik dan karet, debu yang mudah terbakar dan meledak, bahan metal potensi kebakaran gudang atau tempat penyimpanan bahan seperti gudang dalam ruangan terbuka dan tertutup, penyimpanan gas, cairan mudah terbakar yang terdapat pada gudang atau penyimpanan bahan material.

Potensi kebakaran pada proses seperti: tungku pembuat uap (*boiler furnace*), sistem penukar panas, fasilitas nuklir proses pembuatan makanan, sistem pendinginan, pemisahan pelarut, proses pekerjaan kayu, proses grinding, peralatan proses kimia, dan lain-lain. Lingkup dan uraian sistem. Potensi kebakaran pada gedung yang diklasifikasikan atas: gedung perkantoran, rumah sakit, hotel, gedung untuk tempat tinggal atau perumahan atau apartemen dan lain-lain.

Untuk dapat mengevaluasi potensi kebakaran secara akurat dan tepat, diperlukan pemahaman secara rinci tentang karakteristik dari tipikal kebakaran yang mungkin terjadi berdasarkan kategori dan klasifikasi potensi kebakaran.

Tahap pertama adalah mempelajari sistem dan membuat batasan-batasan agar studi yang dilakukan tidak mengalami kerancuan. Metodologi identifikasi bahaya.

1. Catatan Rekaman Data Kebakaran

Data Insiden/kejadian kebakaran yang pernah terjadi sebelumnya baik pada perusahaan itu sendiri maupun kejadian kebakaran di tempat lain.

2. Survey potensi

Survey terhadap semua kondisi yang dapat menimbulkan kebakaran dengan menggunakan daftar periksa:

- Material

Membuat daftar semua material secara kuantitatif dan kualitatif dengan kondisi dan kemungkinan kebakaran yang ditimbulkan

- **Peralatan Proses**

Menginventarisasi semua proses dan peralatan yang berpotensi untuk terjadinya kebakaran.

- **Kondisi Lingkungan**

Membuat daftar semua kondisi lingkungan kerja yang mempunyai kemungkinan menimbulkan kebakaran.

Bahaya akan *Fosfor* putih bukanlah bahan kimia biasa. Bahan itu lunak, sangat reaktif, dan beracun. Menurut pakar kimia dari Pusat Penelitian Kimia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Dr Hery Haerudin, *fosfor* putih memiliki bentuk molekul tetrahedral (P₄). Warnanya yang terkadang kekuning-kuningan membuat *fosfor* putih sering disebut pula *fosfor* kuning. Berdasarkan karakteristiknya, *fosfor* putih basah akan terbakar setelah bereaksi dengan oksigen pada suhu 30 derajat *celcius*. Sedangkan pada kondisi kering, fosfor putih akan terbakar pada suhu 35-46 derajat *celcius*. Karenanya, agar tidak bereaksi dengan udara bebas fosfor putih biasanya disimpan di dalam air, terang Hery yang mendapatkan gelar doktor dari *Institute of Physical Chemistry, Leopold-Franzens University, Austria*. *Fosfor* putih diperoleh melalui reaksi batuan fosfat dengan batu bara dan pasir secara elektrokimia di dalam tanur listrik bersuhu sangat tinggi, sekitar 1.000 derajat *celcius*.

Fosfor dalam bentuk padat dipanaskan hingga berubah menjadi uap (distilasi) yang disalurkan dalam bejana terpisah. Uap air kemudian dikondensasikan atau diubah menjadi benda cair pada suhu udara di bawah titik embun yang hasilnya *fosfor* putih atau P₄. Mudah Terbakar Sesungguhnya, *fosfor* putih banyak manfaatnya, baik untuk keperluan militer maupun nonmiliter. Namun dalam praktiknya, zat kimia itu sering disalahgunakan untuk hal-hal yang membahayakan dan justru merugikan umat manusia.

Pada situs *Federation of American Scientist* disebutkan, militer Amerika menggunakan *fosfor* putih untuk senjata artileri. Istilah artileri secara umum digunakan untuk menyebut alat berat apa pun yang dipakai untuk menembakkan peluru di medan perang. Kasus peluru berbahan *fosfor* putih dapat dimanfaatkan untuk memberikan tanda pada target yang

dituju. Misalnya, sebagai tanda agar jet-jet tempur dapat membidik sasaran dengan tepat. Asap yang dihasilkan *fosfor* putih yang terbakar di udara dapat digunakan sebagai tabir untuk mengelabui lawan. Asap tersebut biasanya akan mengepul selama 15 menit atau bergantung dari bubuk mesiu yang digunakan. Lebih dari itu, karena sifatnya yang mudah terbakar apabila bereaksi dengan udara bebas maka *fosfor* putih sering digunakan secara sengaja untuk membakar lawan.

Penggunaan *fosfor* putih untuk kepentingan militer memang dianggap sah dalam hukum internasional, dengan catatan senjata itu tidak ditujukan pada warga sipil. Hal itu sebagaimana diatur dalam Konvensi Senjata Konvensional (CCW) pada Protokol III. Namun, dalam perang di Jalur Gaza, Israel tidak menaati peraturan. Senjata berbahan fosfor putih apabila ditembakkan ke suatu sasaran dan meledak, akan membentuk *phosphorus pentoxide* (P₂O₅) atau asap yang beracun. Partikel di dalam asap yang berasal dari ledakan *fosfor* putih sangat berbahaya bila bereaksi dengan kulit maupun mata manusia selain asapnya beracun, partikel fosfor putih juga memiliki sifat korosif. Artinya, partikel asap memiliki sifat reaktif dengan jaringan tubuh manusia.

Reaksi antara P₂O₅ dan kulit manusia akan menyebabkan kulit melepuh atau tampak benjol-benjol di permukaannya sehingga disebut luka bakar kimia. Bahkan, apabila fosfor putih yang bereaksi ke tubuh manusia berkadar tinggi, bisa merasuk sampai ke tulang. Apabila asap *fosfor* putih bereaksi dengan air mata, besar kemungkinan akan menyebabkan kebutaan dan apabila asap itu dihirup manusia akan mengakibatkan kerusakan pada tenggorokan dan paru-paru, partikel asap *fosfor* putih yang menempel pada kulit atau bagian tubuh lainnya harus segera dibilas dengan air. Hal tersebut merupakan tindakan antisipatif agar tidak terjadi luka yang lebih parah.

Pada situs *Global Security* disebutkan tanda-tanda awal orang yang diidentifikasi mengalami keracunan asap *fosfor* putih, di antaranya bau napas seperti aroma bawang putih, bagian mulut berwarna merah kusam, atau gigi terasa ngilu disertai rasa sakit dan bengkak pada rahang. Tanda-tanda lainnya, air liur keluar secara berlebihan, perut terasa amat sakit, susah tidur, kulit seperti terkena luka bakar, serta tulang terasa beku. Dari

sekian banyak bahaya *fosfor* putih, jika digunakan dengan tepat dan bijak zat kimia yang bisa direaksikan dengan senyawa lainnya itu bisa mendatangkan banyak manfaat. Misalnya, *fosfor* putih bisa digunakan untuk memproduksi phosphoric acid atau bahan kimia lainnya. Phosporic acid bermanfaat bahan pembuat pupuk, insektisida, pelumas bertekanan ekstrim, minyak aditif, atau zat pengapung. Dalam kadar yang rendah, *fosfor* putih juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan petasan.

BAB 3

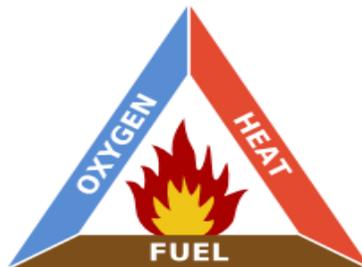
SEBAB TERJADINYA KEBAKARAN

A. Tujuan Penulisan

1. Pembaca dapat mengetahui dan mengenal sebab-sebab kebakaran serta proses terjadinya api sebagai sumber dari kebakaran.
2. Pembaca dapat membedakan zat-zat yang mudah terbakar dan bahan-bahan yang mudah meledak.
3. Pembaca dapat melakukan pencegahan awal kebakaran dengan penempatan yang benar dan perilaku yang baik dari zat-zat yang mudah terbakar dan bahan-bahan yang mudah meledak.

B. Proses Terjadinya Kebakaran

Kebakaran adalah suatu nyala api pada tempat yang tidak dihendaki, merugikan dan pada umumnya sukar dikendalikan. Api merupakan suatu proses persenyawaan dari:



Gambar 3.1. Simbol Fuel, Oxygen, Heat

- Sumber panas, seperti energi elektron (listrik statis atau dinamis), sinar matahari, reaksi kimia dan perubahan kimia.
- Benda yang mudah terbakar, seperti bahan-bahan kimia, bahan bakar, kayu, plastik dan sebagainya.
- Oksigen (tersedia di udara).

Apabila ketiga unsur ini bersenyawa maka akan terjadi api. Bila satu saja dari unsur-unsur di atas tidak bersenyawa maka tidak akan terjadi nyala api ataupun suatu kebakaran. Contoh sederhana, lilin yang sedang menyala kita tutup dengan gelas yang transparan, perhatikan baik-baik nyala apinya. Beberapa saat kemudian nyala api akan padam dengan sendirinya walaupun batang lilin masih panjang. Ini menunjukkan bahwa di dalam ruang yang ditutup gelas tadi oksigennya telah habis. Dari hal tersebut maka ketergantungan unsur-unsur di atas sangatlah mutlak dalam proses terjadinya api.

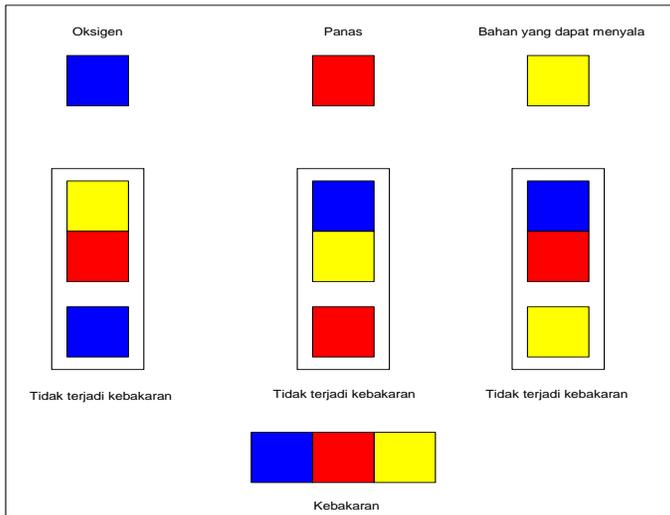
Peranan ketiga unsur tersebut sangat penting karena dapat memberi tahu kita bagaimana kita dapat memadamkan api, kita dapat mengurangi atau menghilangkan salah satu dari unsur tersebut misal mengurangi bahan bakar, panas atau udara, agar kebakaran tidak membesar dan api bisa dipadamkan. Kita memotong bahan ketika api menyala dengan mermbuat sekat bakar, tempat dimana api menjalar keluar untuk membakar. Kita dapat meredam panas dengan menyemprotkan air ke atas api, kita dapat memutuskan oksigen atau udara dengan melemparkan lumpur atau tanah di atas api.

Dalam pencegahan terjadinya kebakaran kita harus bisa mengontrol Sumber panas dan Benda mudah terbakar, misalnya Dilarang Merokok ketika Sedang Melakukan Pengisian Bahan Bakar, Pemasangan Tanda-Tanda Peringatan, dan sebagainya. Apabila sudah terjadi kebakaran maka langkah kita adalah menghilangkan adanya Oksigen dalam kebakaran tersebut. Contoh mudahnya seperti ketika kita menghidupkan lilin, lalu coba kita tutup dengan gelas maka api pada lilin tersebut akan mati karena oksigen yang berada di luar gelas tidak dapat masuk dan oksigen yang berada dalam gelas berubah menjadi Karbon dioksida (CO₂) yang mematikan api.

Ketika kita memadamkan kebakaran dengan menggunakan APAR, karung goni yang basah dan pasir yang terjadi adalah kita mengisolasi adanya oksigen dalam api tersebut asal semua permukaan api tertutupi oleh ketiga media pemadaman tersebut dan api akan mati seperti lilin yang kita tutup memakai gelas tadi. Bila kita menggunakan air sebagai media pemadaman maka terjadi reaksi pendinginan panas dan isolasi oksigen dari kebakaran tersebut. Peristiwa terbakar merupakan suatu reaksi dari zat yang mudah terbakar dengan zat asam. Reaksi kimia yang terjadi yang bersifat panas. Pada beberapa zat, reaksi tersebut mungkin terjadi pada suhu biasa. Namun pada umumnya reaksi tersebut berlangsung sangat lambat dan panas yang ditimbulkannya hilang sekelilingnya. Panas yang ditimbulkan adalah kecil dan hanya sedikit menaikkan suhu.

Jika terdapat pembakaran reaksi kimia berjalan cepat dan panas lebih banyak lagi dihasilkan. Suhu yang naik di atas titik bakar berakibat terjadinya kebakaran. Agar terjadi nyala api, zat harus memberikan uap atau gas yang dapat terbakar. Jika hal ini tidak terjadi, pembakaran berlangsung tanpa nyala api.

Di bawah ini adalah gambar dari proses terjadinya kebakaran.



Gambar 3.2 Proses terjadinya kebakaran

Bahaya-bahaya kebakaran yang umum terjadi adalah sebagai berikut:

1. Merokok
2. Zat cair yang mudah terbakar, contoh: bensin
3. Nyala api terbuka
4. Ketatarumahtangaan yang buruk
5. Mesin-mesin yang tak terawat dan menjadi panas
6. Kabel-kabel listrik
7. Kelistrikan statis
8. Alat-alat las (Suma'mur, 1989, hal.52.)

C. Penyebab Kebakaran

Setiap kebakaran yang terjadi pasti mempunyai sumber dari nyala api. Dan sumber nyala api ini terjadi karena berbagai sebab. Dan itu semua adalah penyebab kebakaran.

Secara umum penyebab kebakaran terjadi akibat kelalaian manusia atau *human eror* peristiwa alam, penyalaan sendiri, disengaja.

1. Kelas-Kelas Kebakaran

Kebakaran di Indonesia dibagi menjadi tiga kelas, yaitu:

- Kelas



Gambar 3.3. Simbol kebakaran yang disebabkan benda-benda padat.

Kebakaran yang disebabkan oleh benda-benda padat, misalnya kertas, kayu, plastik, karet, busa dan lain-lainnya. Media pemadaman kebakaran

untuk kelas ini berupa: air, pasir, karung goni yang dibasahi, dan Alat Pemadam Kebakaran (APAR) atau racun api tepung kimia kering.

- Kelas



Gambar 3.4. Simbol Kebakaran yang disebabkan benda-benda berupa cairan

Kebakaran yang disebabkan oleh benda-benda mudah terbakar berupa cairan, misalnya bensin, solar, minyak tanah, spirtus, alkohol, dan lain-lainnya. Media pemadaman kebakaran untuk kelas ini berupa: pasir dan Alat Pemadam Kebakaran (APAR) atau racun api tepung kimia kering. Dilarang memakai air untuk jenis ini karena berat jenis air lebih berat dari pada berat jenis bahan di atas sehingga bila kita menggunakan air maka kebakaran akan melebar kemana-mana.

- Kelas



Gambar 3.5. Simbol Kebakaran yang disebabkan oleh listrik

Kebakaran yang disebabkan oleh listrik. Media pemadaman kebakaran untuk kelas ini berupa: Alat Pemadam Kebakaran (APAR) atau racun api tepung kimia kering. Matikan dulu sumber listrik agar kita aman dalam memadamkan kebakaran.

2. Beberapa penyebab kebakaran

a. Nyala api dan bahan-bahan yang pijar

Kemungkinan benda dapat terbakar oleh nyala api dan bahan yang pijar tergantung dari antara lain :

- Sifat benda padat terhadap mudah tidaknya terbakar
- Besarnya benda padat
- Keadaan zat padat
- Cara menyalakan zat padat

b. Penyinaran

Terbakarnya suatu bahan tidak perlu atas dasar persentuhan. Semua sumber panas memancarkan gelombang elektromagnetis yaitu sinar infra merah. Jika gelombang ini mengenai benda maka benda menjadi panas dan suhunya menjadi naik, dan akhirnya benda tersebut akan menyala.

c. Peledakan uap atau gas

Setiap campuran gas atau uap yang mudah terbakar dengan udara akan menyala jika terena benda pijar. Pembakaran yang terjadi akan meluas dengan cepat manakala kadar gas atau uap berada dalam batas untuk menyala atau meledak.

d. Peledakan debu atau noktrah-noktah zat cair

Debu-debu dari zat-zat yang mudah terbakar atau noktah-noktah cair atau yang berupa suspensi di udara bertingkah seperti campuran gas dan udara atau uap dalam udara dan dapat meledak.

e. Percikan api

Percikan api yang temperaturnya sangat tinggi menjadi sebab terbakarnya campuran gas, uap atau debu dan udara yang dapat menyala. Percikan api bisa terbentuk sebagai akibat arus listrik.

f. Terbakar sendiri

Kebakaran sendiri dapat terjadi pada ongkongan bahan bakar mineral yang padat atau zat-zat organis, apabila peredaran udara cukup besar untuk terjadinya proses oksidasi tetapi tidak cukup untuk mengeluarkan panas yang terjadi dapat dipercepat oleh kelembaban.

g. Reaksi kimia

Reaksi-reaksi kimia tertentu dapat menghasilkan panas dengan akibat terjadinya kebakaran. Seperti fosfor kuning dapat teroksidasi dengan cepat apabila bersinggungan dengan udara. Bubuk besi yang halus (besi pirofor) pijar dalam udara dan mungkin menimbulkan kebakaran

h. Peristiwa-peristiwa lain

Gesekan antara dua benda dapat menimbulkan panas yang akan semakin besar menurut banyaknya koefisien gesekan. Kebakaran mungkin terjadi seperti pada mesin yang kurang minyak atau gemuk.

(Suma'mur. 1988."Keselamatan Kerja dan Pencegahan kecelakaan.": 55)

i. Kebakaran Akibat Listrik

Salah satu peristiwa lain yaitu kebakaran karena listrik. Kebakaran dapat terjadi jika ada tiga unsur yaitu bahan yang mudah terbakar, oksigen dan percikan api seperti yang telah diterangkan di atas. Sementara menurut data yang dikumpulkan oleh Dinas Kebakaran DKI sejak dari tahun 1992 s/d 1997 telah terjadi kebakaran sebanyak 4.244 kasus di mana yang 2135 kasus disebabkan karena konsleting listrik. Berarti 50% lebih dari total kasus kebakaran disebabkan oleh listrik.

Hal ini karena perlengkapan listrik yang digunakan tidak sesuai dengan prosedur yang benar dan standar yang ditetapkan oleh LMK (Lembaga Masalah Kelistrikan) PLN, rendahnya kualitas peralatan listrik dan kabel yang digunakan, serta intalasi yang asal-asalan dan tidak sesuai peraturan. Sekarang ini masih banyak pabrik perlengkapan listrik yang kualitas produknya rendah kemudian mensuplainya ke pasar. Hal ini tentunya akan dikonsumsi oleh instalatir dan pemakai listrik yang mengutamakan keuntungan tanpa memikirkan akibat fatal yang akan

ditimbulkannya. Karena tingkat keamanan perlengkapan listrik ditentukan oleh kualitasnya. Jadi bagi para produsen, instalatir dan konsumen harus menyadari benar akan fungsi perlengkapan listrik yang akan digunakannya. Untuk itu mereka harus bertindak sesuai dengan ketentuan teknis yang telah ditetapkan.

Dalam kaitan ini tentunya para produsen dan distributor harus melakukan kerja sama dengan para kontraktor/instalator sebagai aplikator di lapangan. Hal ini dimaksudkan untuk meminimalkan tingkat kesalahan pemasangan. Berarti bagi para kontraktor dan instalatir perlu mengadakan training khusus sehingga mereka diakui kemampuannya dalam sertifikat yang diakui oleh pihak PLN dan AKLI (Asosiasi Kontraktor Listrik Indonesia). Dengan demikian apa yang dikerjakan betul sesuai dengan peraturan sehingga dapat memberi jaminan keamanan. Kemudian yang tidak kalah pentingnya adalah masalah SDM, untuk itu AKLI bersama PLN senantiasa mengupayakan mendidik anggotanya supaya memiliki kemampuan untuk melakukan pekerjaan sesuai dengan peraturan yang berlaku dan menjamin pekerjaan para anggotanya dilaporkan. Di mana AKLI bersama PLN selalu membina biro instalatir dengan berbagai macam kegiatan. Seperti training dan penyebaran informasi ketentuan dan standardisasi yang mutakhir.

Dengan demikian, instalasi yang dipasang akan terjamin kualitasnya dan keamanannya. Kemudian bersama PT Asuransi Jasaraharja Putera memberi jaminan asuransi kecelakaan diri dan kebakaran yang disebabkan oleh listrik selama 5 tahun. Sementara itu dalam rangka melakukan pekerjaan perbaikan dan perluasan jaringan yang mana menggunakan waktu relatif lama, maka AKLI bersama PLN menggunakan dua sistem untuk meningkatkan pelayanannya.

Pertama sistem *zero interruption* yaitu merupakan metode pekerjaan yang mampu meminimalkan waktu pemadaman selama pekerjaan itu sehingga konsumen tidak banyak dirugikan. Ke dua sistem *zero defect* yaitu merupakan langkah untuk meminimalkan kegagalan dalam pekerjaan itu

sehingga akibat terburuk dari kesalahan instalasi ditekan seminimal mungkin. Sekarang ini masyarakat yang akan membangun gedung harus memiliki sertifikat jaminan instalasi listrik berasuransi yang dikeluarkan bersama IMB (Izin Mendirikan Bangunan).

Dalam sertifikat itu tertera pemilik instalasi listrik, instalasi yang mengerjakan, gambar instalasi awal dan rincian kondisi instalasi. Sehingga jika terjadi masalah kelistrikan pada gedung itu maka sangat mudah melacaknya. Kemudian sangsi yang akan diberikan bagi anggota AKLI yang terbukti bersalah adalah pencabutan izin kerja. Tapi di sisi lain AKLI juga memberikan perlindungan bagi pengguna listrik yaitu berupa peninjauan ulang instalasi gedung yang sudah lima tahun. Hal ini dimaksudkan untuk memperkecil kebakaran karena hubung singkat arus.

Human Error

Apabila kita melihat lokasi kebakaran yang sebagian besar terjadi pada perumahan dan tempat berusaha. Berarti kebakaran itu bisa disebabkan oleh karena faktor *human error*. Hal ini karena awamnya masyarakat terhadap listrik sehingga sering kali bertindak sembrono atau teledor dalam menggunakan listrik atau tidak mengikuti prosedur dan metode penggunaan listrik secara benar menurut aturan PLN, sehingga terjadilah kebakaran itu yang tidak sedikit kerugiannya. Sedangkan salah satu usaha yang bisa dilakukan untuk menekan terjadinya kebakaran adalah dengan meningkatkan kesadaran masyarakat pengguna listrik untuk keperluan sehari-hari.

Seperti dalam membagi-bagi arus dengan menggunakan stop kontak bukannya dilakukan dengan semauanya tapi harus dilakukan sesuai peraturan supaya tidak menimbulkan kebakaran. Artinya jika jumlah steker yang dipasang pada suatu stop kontak melebihi batas maka akan menyebabkan kabel pada stop kontak itu menjadi panas. Jika panas itu terjadi dalam waktu yang relatif lama maka hal ini akan menyebabkan melelehnya terminal utama dan akhirnya secara pelan-pelan terjadilah hubung singkat. Kemudian dari panas itu munculah api yang akan

merambat di sepanjang kabel dan jika isolator tidak mampu menahan panas maka akan terjadilah kebakaran. Untuk itu gunakanlah stop kontak sebagaimana mestinya. Dalam hal ini ada dua stop kontak; pertama stop kontak 200 Watt hanya digunakan untuk peralatan di bawah 500 - 1000 VA; ke dua jenis stop kontak tenaga yang digunakan untuk peralatan di atas 1000 VA.

Hubung Singkat

Korsleting listrik (hubung singkat) terjadi karena adanya hubungan kawat positif dan kawat negatif yang beraliran listrik. Hal ini karena isolasi kabel rusak yang disebabkan gigitan binatang, sudah tua, mutu kabel jelek dan penampang kabel terlalu kecil yang tidak sesuai dengan beban listrik yang mengalirinya. Kemudian di sekitar terjadinya percikan api isolasi kabel sudah mencapai titik bakar. Suhu isolasi kabel dapat mencapai titik bakar karena arus listrik yang lewat kabel jauh lebih besar dari kemampuan kabelnya. Misalnya kabel untuk ukuran 12 ampere dialiri arus listrik 16 ampere, karena kabel tersebut dipakai untuk menyambung banyak peralatan listrik akibatnya isolasi kabel menjadi panas. Jika pada suhu isolasi yang sedang tinggi itu terjadi percikan api maka kemungkinan besar bahan isolasi akan terbakar.

Percikan api terjadinya hanya satu kali karena sikring langsung bekerja memutuskan aliran, namun itu cukup untuk menyebabkan kebakaran dan kebakaran yang diakibatkan oleh percikan api akan tetap berlangsung karena karet isolasi yang sudah mencapai suhu bakar akan terbakar terus secara merembet. Untuk bahan isolasi tertentu lelehkan kabel terbakar yang jatuh tidak akan segera padam, tetapi masih menyala dengan waktu yang cukup untuk membakar, inilah salah satu kemungkinan penyebab kebakaran. Atau jika hubung singkat itu terjadi terlalu lama berarti panasnya akan tinggi, kemudian dengan adanya udara yang mengandung oksigen dan ditambah lagi dengan adanya benda kering yang mudah terbakar maka menyebabkan timbulnya api. Api yang tidak

bisa dikendalikan disebut kebakaran. Hubung singkat yang terjadi ternyata bisa juga menyebabkan listrik yang mengalir semakin besar.

Kemudian karena ada sekering yang ditempatkan pada papan hubung bagi (PHB), di mana sekering itu berfungsi sebagai pemutus/pembatas arus maka kelebihan arus akan menyebabkan listrik padam sehingga keadaan menjadi aman. Dengan demikian hubung singkat bisa diamankan oleh sekering. Tapi jika sekering itu dililitkan kawat untuk mencegah agar tidak cepat putus berarti besarnya arus yang bisa memutus sekering menjadi besar akibatnya hubung singkat akan berlangsung lama hingga menimbulkan percikan api yang akan membakar isolasi akhirnya menimbulkan kebakaran. Sementara pembatas/pemutus arus itu terjadi pada saat daya listrik melebihi daya tersambung pada alat pengukur dan pembatas (APP).

APP itu sendiri merupakan batas tanggung jawab antara PLN dan pelanggan. Di mana sebelum masuk ke konsumen listrik itu melalui jaringan tegangan rendah (JTR), saluran masuk pelanggan (SMP) dan APP. Hal inilah yang merupakan tanggung jawab PLN, sedangkan setelah APP merupakan tanggung jawab pelanggan. Dengan demikian kalau terjadi kebakaran akan diketahuilah siapa yang bertanggung jawab. Selain dari itu ada juga kebakaran karena listrik yang disebabkan karena telah terjadi kontak yang tidak sempurna yaitu kadang-kadang tersambung kadang-kadang tidak sehingga menimbulkan percikan api.

Contohnya dapat dilihat pada saklar lampu pada malam hari sehingga ruangan menjadi gelap dan menimbulkan percikan api karena kontakannya sudah rusak akibatnya kotak kontak hangus terbakar. Jika kontak yang tidak sempurna dilewati oleh arus, maka lambat laun panas akan naik. Kemudian panas yang terjadi akan merambat memanaskan material sekitar termasuk bahan isolasi. Jika bahan menjadi mudah terbakar karena suhunya tinggi maka percikan api akan sangat mudah menyebabkan kebakaran. Kemungkinan lain penyebab kebakaran adalah keran putus tidak sempurna, sehingga aliran listrik kadang-kadang

tersambung kadang-kadang tidak. Tapi hal ini sukar dideteksi karena secara fisik isolasi kabelnya masih terlihat utuh. Tapi sebenarnya di dalam isolasi ada kawat yang sudah putus tidak sempurna.

Kabel

Sistem kabel konvensional di mana kabel tertanam dalam infrastruktur memang sulit untuk mengikuti perubahan karena infrastrukturnya yang tidak mudah dirobah. Sementara itu dewasa ini penggunaan peralatan elektronis dan elektrik diperguruan semakin banyak berarti penggunaan kabelnya semakin banyak pula, seperti untuk komunikasi suara, data dan untuk tenaga. Dengan demikian kabel-kabel itu berseliweran karena tata kabel belum diatur dengan baik. Hal ini jika salah satu kabel mengeluarkan api maka kabel yang lain mudah terbakar akibatnya akan fatal. Api yang keluar dari kabel itu berasal dari panas yang terlalu lama terjadi yang berasal dari kerugian $I^2 R$ dalam penghantar, rugi dalam sarung dan rugi dalam penghantar. Sementara itu rugi dielektris hanya terjadi pada kabel yang bertegangan di atas 132 kV.

Pada kabel yang penghantarnya tidak bebas memuai jika suhunya naik akan timbul gerakan. Gerakan itu merupakan efek pemuaian penghantar yang akan menyebabkan memburuknya sambungan. Sementara itu penyebab utama kerusakan pada kabel adanya ketidakstabilan dielektris termal, ionisasi dan kealahan sarung. Di sisi lain rugi dielektris dalam kabel tergantung pada tegangan dan suhu kerja di mana pada tegangan tertentu rugi akan naik bersamaan dengan kenaikan suhu. Pada kondisi yang kurang baik proses tersebut berlanjut dan akan menyebabkan kerusakan, hal ini menunjukkan adanya ketidakstabilan termal. Sedangkan arus maksimum yang diizinkan mengalir pada penghantar kabel tentunya jangan sampai menimbulkan pemanasan yang menyebabkan lembeknya logam penghantar.

Pelembekan logam penghantar merupakan fungsi waktu dan suhu. Upaya untuk menekan bahaya kebakaran yang ditimbulkan oleh hubungan pendek arus bisa dilakukan melalui kabelnya. Artinya dalam menggunakan

kabel kita harus mengetahui fungsinya yaitu untuk keamanan gedung dan keselamatan jiwa manusia. Berarti kita harus menomor satukan kualitas yang standarnya ditentukan oleh LMK-PLN dari pada harga kabel yang murah. Sedangkan menggunakan kabel yang tidak memenuhi standar biasanya hanya akan mengundang resiko kebakaran yang lebih besar. Untuk itu jangan menggunakan kabel dengan ukuran sembarangan untuk berbagai keperluan. Ada beberapa jenis ukuran kabel di mana untuk tenaga biasanya digunakan jenis kabel berukuran 4 mm dan untuk lampu 2,5 mm, sedang untuk peggungann lainnya harus disesuaikan dengan standar yang berlaku.

Sementara itu kalau kita lihat dari segi prosentase biaya maka biaya yang dikeluarkan untuk kabel sekitar 3 - 5% dari nilai total seluruh bangunan. Dari angka itu terlihat bahwa kalau kita masih juga menentukan kabel yang murah dan di bawah standar berarti kita lebih mementingkan keuntungan tanpa memikirkan akibatnya yang justru menimbulkan kerugian yang lebih besar. Untuk itulah sebuah perusahaan dari Inggris yang bernama Marshall Tuflex memeperkenalkan manajemen kabel untuk mengatasi terjadinya kebakaran yang cocok dipakai dilingkungan perkantoran, karena faktor fleksibilitasnya yaitu berupa modul yang berbentuk profil dan merupakan bagian dari interior.

Dengan demikian, harus dibuat dari bahan yang tahan api dan desainnya harus estetik sehingga memenuhi arsitektur. Kemudian bentuk sambungannya dibuat siku, percabangan dan aksesoris lainnya juga didesain memenuhi estetika. Adapun fleksibilitasnya terletak pada dapat dikonfigurasi dengan aplikasi pemasangan sekering. Ke dua memungkinkan untuk penambahan outlet data, power dan telepon tanpa membongkar sistem keseluruhan. Ke tiga pemasangannya mudah, cepat dan presisi. Keempat memudahkan pemeliharaan, penggantian, penyambungan dan trouble pada kabel. Ke lima tersedia untuk berbagai macam kebutuhan dan ukuran.

Instalatir

Biro instalatir adalah suatu badan yang terdaftar dan mendapat izin kerja dari PT PLN untuk merencanakan dan mengerjakan pembangunan atau pemasangan peralatan ketenagalistrikan. Jadi semua pekerjaan instalasi ketenagalistrikan baik untuk penyediaan maupun untuk pemanfaatan tenaga listrik harus dilakukan oleh biro instalatir. Sementara itu ruang lingkup kerja biro instalatir meliputi pemasangan instalasi tenaga, penerangan listrik, pemasangan jaringan, membangun gardu trafo, membangun gardu induk dan memasang mesin-mesin listrik untuk pembangkit. Untuk itulah biro itu dibagi menjadi empat kelas yaitu dari kelas A s.d. kelas D.

Biro ini disahkan melalui mekanisme ujian yang ketat dan bagi mereka yang lulus akan diberi surat pengesahan instalatir (SPI) dan diberi kerja setiap tahun dengan surat izin kerja (SIKA) berdasarkan evaluasi unjuk kerjanya. Kemudian unjuk kerja itu selalu dipantau dan dievaluasi dan jika ada yang melakukan pelanggaran bisa dihentikan izin kerjanya. Setelah instalasi selesai dipasang maka konsumen akan diberikan oleh biro instalatir yaitu gambar dokumentasi instalasi, hasil pengujian instalasi dan surat yang menyatakan bahwa instalasi telah dipasang dengan baik dan sesuai peraturan yang berlaku. Sedangkan tujuan biro ini adalah melindungi pemakai tenaga listrik, karena jika instalasi listrik dipasang secara sembarangan dengan kualitas material yang rendah maka hal ini tentunya bisa menimbulkan kebakaran.

Adapun kebakaran itu disebabkan karena pertama sistem instalasi yang asal-asalan dan tidak sesuai peraturan. Untuk itu perlu dipilih instalatur yang resmi dan profesional berarti pekerjaannya harus sesuai dengan PUIL sehingga kesalahan teknis dalam pemasangan yang dapat berakibat fatal bisa ditekan. Instalasi itu senantiasa menekankan penggunaan material dan perlengkapan listrik sesuai standar LMK - PLN dan telah dilakukan pengujian secara ketat. Hal ini dimaksudkan untuk mewujudkan sistem instalasi yang aman sesuai ketentuan. Ke dua

pengubahan instalasi yang dilakukan sendiri tanpa sepengetahuan dari instalatur yang melakukan pekerjaan awal. Kemudian dikerjakan tidak sesuai prosedur. Untuk itu apabila masyarakat pengguna listrik akan melakukan perubahan instalasi pada bangunannya dianjurkan menghubungi instalatur resmi yang telah diakui kemampuannya.

Selain dari itu hendaknya dalam pemasangan panel box hendaknya digunakan bahan yang kedap air dan anti tikus. Karena air dan tikus sangat mungkin menyebabkan terjadinya hubung singkat arus listrik. Ke tiga setelah 15 tahun digunakan umumnya instalasi harus diperbaharui hal ini karena kondisi kabel sudah mengalami perubahan dan berkurang kemampuannya. Sedang untuk mencapai waktu itu tentunya pengontrolan kondisi instalasi selama penggunaan harus dilakukan.

D. Zat-Zat yang Mudah Terbakar

Pembakaran tentang zat-zat yang mudah terbakar di bawah ini dikhususkan terhadap bahan-bahan yang dipergunakan dalam industri dan pembakaran terjadi oleh karena zat asam dalam udara. Terbakarnya suatu zat padat atau cair merupakan reaksi berantai. Atas pengaruh panas, zat tersebut mengurai dan menyebabkan terbentuknya uap yang secara terus-menerus terjadi dan terbakar lagi sampai habisnya zat tersebut.

Zat-zat ini seperti: minyak biji-bijian, minyak tumbuh-tumbuhan, lemak-lemak, arang-arang dan logam dalam bentuk ini bubuk halus mengalami proses pemanasan sendiri dan mungkin menyala dengan zat asam dari udara. Demikian pula, bahan-bahan seperti jerami atau biji-bijian dapat menjadi panas dan terbakar sebagai akibat fermentasi dan oksidasi. Zat cair dalam tangki dapat dibenarkan atau tidak. Adapun uap air adalah: lebih berat dari udara hal ini memberikan kejelasan tentang luasnya dan merambatnya kebakaran yang terjadi di dekat permukaan.

Dalam hal gas, bahaya utama adalah terjadinya peledakan. Selain itu, terbakarnya sejumlah kecil gas akan menjadi sebab pula timbulnya kebakaran. (Suma'mur, 1989: 55). Zat-zat yang mudah terbakar termasuk

cairan, benda padat, gas dan debu. Semua itu sangat berpotensi untuk terjadinya kebakaran. Oleh karena itu, perusahaan atau suatu instansi yang berhubungan erat dengan zat yang mudah terbakar bertanggung jawab untuk mengevaluasi semua bahan-bahan di tempat kerja serta mengidentifikasi apakah bahan tersebut mudah terbakar atau meledak.

Identifikasi tersebut digunakan untuk membuat rencana pencegahan kebakaran dengan membatasi penumpukan bahan-bahan tersebut dan menjauhkannya dari sumber api. Cairan yang mudah terbakar banyak digunakan di pabrik. Cairan ini digolongkan menjadi beberapa kelas. Cairan kelas I disebut cairan yang mudah terbakar, sedangkan cairan kelas II dan III disebut cairan yang dapat meledak.

Kelas dari cairan yang mudah terbakar:

- Kelas I : Temperatur bakar di bawah 100 F.
- Kelas I-A : Temperatur bakar < 73 F titik didih < 100 F.
- Kelas I-B : Temperatur bakar < 73 F titik didih < 100 F.
- Kelas I-C : Temperatur bakar antara 73 dan 100 F.
- Kelas II : Temperatur bakar di atas 100 F dan di bawah 140 F.
- Kelas III : Temperatur bakar di atas 140 F.
- Kelas III-A : Temperatur bakar di atas 140 F & di bawah 200 F.
- Kelas III-B : Temperatur bakar di atas 200 F.

Cairan-cairan yang mudah terbakar: *Asetaldehida, Aseton Amil Asetat, Solar Etil Glikol, Karbon Tetraklorida, Eter Naptha, V.M. & P., Isobutil; Alkohol, Kerosin Gliserin Triklorometana, Asam, Semut, Denatur, Alkohol, Metil, Isobutil, Keton, Bensin Jet, JP6; Etilen, Glikol, Etilen, Dibromida, Isopentana Etil Asetat Stiren Isoamil, Alkohol, Nitrobenzena, Trikloroetana; Pentana Etil Alkohol Terpentin Oli Anilin Metilen, Klorida Etilamin, Bensin Xilen Metil, Kelosolve, Pelarut,; Kelosolve, Perkloroeti, len, Iospropila, Toluena Propil, Alkohol Pelarut Stoddard, Ciklohexanol; Trikloroetilen, Furan Iospropil, Alkohol, Mineral, Spirit, Coaltar, Naptha, Iosphrone, Etil Klorida MEK Butil,; Alkohol Ciklohexanon.* Cairan kelas IA yang lain diantaranya bensin, aseton, etil alkohol, dan tiner cat.

Tabel 3.1. Bahan dengan Titik Nyala Rendah

BAHAN	BERAT JENIS	PERB. BERAT JENIS THD UDARA	TITIK NYALA (°C)	BATAS MENYALA (%)	SUHU NYALA SENDIRI (°C)	NYALA ATAS PEMA NASAN	CAMPUR AIR
Amonia	-	0.5	GAS	16-25	651	TIDAK	YA
Asetilin	-	0.9	GAS	2.5-81	300	TIDAK	YA
Aseton	0.79	2.0	-18	2.6-12.8	538	TIDAK	YA
Bensin	0.8	3.4	-43	1.4-7.6	371	TIDAK	TIDAK
Benzen	0.88	2.8	-11	1.3-71	562	TIDAK	TIDAK
Etil alkohol	0.79	1.6	13	43.-19	423	TIDAK	YA
Etil eter	0.71	2.6	45	1.9-48	180	TIDAK	SEDIKIT
Eter minyak bumi	0.6	2.5	-32	0.1-59	288	TIDAK	TIDAK
Hidrogen	0.09	0.1	GAS	4.0-75	585	TIDAK	SEDIKIT
Kamper	0.99	5.2	66	0.6-3.5	466	TIDAK	TIDAK
Karbon disulfida	1.26	2.6	-30	1.3-4.4	100	TIDAK	TIDAK
CO	-	1.0	GAS	12.5-74	609	TIDAK	YA
Kloretan	0.9	2.2	-50	3.8-15.4	519	TIDAK	TIDAK
Minyak Kastroli	1	-	230	-	449	YA	TIDAK

Minyak linsid	0.9	-	222	-	343	YA	TIDAK
Minyak tanah	1	-	38	07-5	229	TIDAK	TIDAK
Parafin	0.9	-	199	-	245	TIDAK	TIDAK

(Putut Hargiyarto, 2006: 46)

E. Bahan-Bahan yang Mudah Meledak

Bahan peledak merupakan bahan yang sangat berbahaya dan perlu diawasi sejak dari pengadaan, pengangkutan, penyimpanan, penggunaan sampai dengan pemusnahannya. Peledakan adalah suatu peristiwa akibat bebasnya energi secara cepat dan tanpa dikendalikan. Setiap debu, uap atau gas yang dapat terbakar dan bercampur dengan udara atau unsur-unsur penunjang lain, pada keadaan-keadaan yang sesuai, akan meledak, jika dinyalakan. Bahan-bahan demikian adalah :

- Zat-zat padat termasuk logam yang mudah terbakar, asalkan dalam keadaan halus, seperti bentuk tepung atau debu.
- Uap-uap zat cair yang mudah terbakar.
- Gas-gas yang mudah terbakar.

Oleh karena itu, sistem pembinaan dan pengawasannya harus tepat dan ketat, sehingga dapat diperkecil kemungkinan untuk bisa disalahgunakan oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab. Sebagai *Dual Munition agent*, di satu sisi bahan peledak bermanfaat untuk mendukung kelancaran pelaksanaan pembangunan nasional, namun akan sangat berbahaya apabila disalahgunakan terutama untuk kepentingan kegiatan *terrorism* dan rawan akan terjadinya kebakaran.

Sesuai Undang-undang Nomor 3 tahun 2002 tentang Pertahanan, maka pengawasan dan pengendalian terhadap pengelolaan bahan peledak dilaksanakan secara terkoordinasi terpadu antar instansi dan dikoordinasikan oleh Dephan. Bahan peledak ada dua macam yaitu

komersial dan militer. Untuk bahan peledak militer, pembinaan dan pengendaliannya diatur khusus oleh Dephan. Untuk pengawasan pengendalian bahan peledak komersial, maka perlu disusun suatu Pedoman Pembinaan dan Pengendalian bahan peledak komersial oleh Polri dan Deperindag.

Tabel 3.2. Klasifikasi bahan-bahan yang dapat meledak menurut kecepatan naiknya tekanan

Bahan-bahan kelas A (kenaikan tekanan yang lambat)

<p>Debu-debu Logam : Antimon, Besi (tidak murni), Kadmium, Tembaga, Timah hitam, Tungsten</p> <p>Uap : 1,2-Dikloretan</p>	<p>Aneka debu lainnya : Antresit, Grafit, Karbon hitam, Kokas(sedikit menguap), Kopi, Kulit, Teh</p>
---	---

Bahan-bahan kelas B (kecepatan menengah)

<p>Debu atau tepung Logam: Besi (yang direduksi ksrbonit,elektrolisis,hidrogen), Mangan, Seng, Timah putih</p> <p>Uap : Propilin Diklorida</p> <p>Debu-debu plastik: Fenolfformaldehid, Ftalat Anhidrid dan resin-resinnya, Metil Metaklirat, Polietilen, Polistiren, Resin Urea, Melamin, Selulosa, Asetat, Vinil Butirat</p>	<p>Debu-debu biji-bijian,bumbu dsb.: Alfalfa, Beras, Bumbu, Campuran biji-bijian, Debu dan tepung biji-bijian, Kacang, Pati, Ragi</p> <p>Aneka debu lainnya: Arang bitumen, Asam kalsium lignosulfonat, Belerang, Dekstrin, Gabus, Lignin, Lignit, Piretrum, Sirlak, Silikon, Tepung kayu, Tepung obat-obatan, Kumaron, inden</p>
---	---

Bahan-bahan kelas C (kecepatan tinggi)

Debu-debu Logam : Aluminium, Beberapa hidran logam, Campuran Aluminium-magnesium, Magnesium, Titanium, Zirkon.	Uap-uap dan gas-gas : Asetilen, Aseton, Alkohol (metil, etil, isopropil, dan butil), Bensin, Ete , Etilen, Hidrokarbon, Karbon disulfida, Metil etil keton, Zat cair (hidrogen)
---	--

(Suma'mur.1988. "Keselamatan Kerja dan Pencegahan kecelakaan" Halaman: 61)

1. Cara Penggolongan Jenis Bahan Peledak

Bahan peledak adalah suatu bahan atau zat yang berbentuk padat, cair, gas atau campuran yang apabila dikenai suatu aksi berupa panas, benturan atau gesekan akan berubah secara kimiawi menjadi zat-zat lain yang sebagian besar atau seluruhnya berbentuk gas dan perubahan tersebut berlangsung dalam waktu yang sangat singkat, disertai efek panas dan tekanan yang sangat tinggi.

Bahan kimia yang biasa dipergunakan sebagai bahan peledak sangat banyak jenisnya. Pengelompokkan bahan-bahan peledak ini juga dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya berdasarkan komposisi senyawa kimia, kegunaan, jenis bahan baku dan lingkungan penggunaannya.

2. Beberapa Pengelompokkan Bahan Peledak

a. Berdasarkan Komposisi Kimia

Pengelompokkan bahan peledak secara ilmiah berdasarkan komposisi senyawa kimia dibagi atas bahan peledak senyawa murni (tunggal) dan bahan peledak campuran. Bahan peledak senyawa murni (tunggal), dikelompokkan atas 2 kelompok, yaitu bahan peledak murni (*Primary Explosive*) dan bahan peledak kuat (*High Explosive*). Yang termasuk

bahan peledak utama (*Primary Explosive*) adalah : Mercury fulminat, Timbal azida, Sianurat triazia (CTA). Diazodinitrofenol (DDNP), Tetrasen, Heksametilendiamin peroksida (HMTD).

Yang termasuk bahan peledak kuat (*high Explosive*) adalah : Nitrometan, Dinitromentan, Trinitrometan atau Nitroform, Tetranitrometan, Nitrobenzen (NB), Dinitrobenzen, Trinitrobenzen, Mononitrotoluen (MNT), Dinitrotoluen (DNT), Trinitrotoluen (TNT), Dinitro-m-Xylen (DNX), Trinitro-M-Xylen (TNX), Mononitronaftalen (MNN), Dinitrofenol, Trinitrofenol, Ammonium pitrat, Trinitro-m-kresol, Trinitroanisol (TNA), Trinifenentol (TNP), Trinitroanilin, Tetranitroanilin, heksanitrofenilamin, Heksanitro azobenzen, Heksanitridifenilsulfit, Metil nitrat, Etil nitrat, Etilen glikol mononitrat, Etilen glikol dinitrat (EGDN), Dietilen glikol dinitrat (DEGN), Propilen-1, Butilen-1, Gliserol mononitrat, Gliserol dinitrat, Gliserol trinitrat, Nitrogliserin (NG). Kloroidrin dinitrat, Digliserol tetranitrat, Ritritol tetraitrat, Pentaeritritol tetranitrat (PETN), Mannitol heksanitrat (HMN), Dipentaeritritol heksanitrat (Dipen), Nitroselulosa (NG), Nitroamilum, Nitroamin, Metil nitramin, Dimetilnitramin, Etildnitramin (EDNA), Nitroguanidin, Nitrodietanolamin dinitrat (DINA), Tetranitro-N-Metilamin (Tetril), Trinitro-1, Tetranitro-1, Ammonium nitrat, Guanidin nitrat, Urea nitrat, ammonium klorat Ammonium perklorat.

- **Bahan peledak campuran**

Bahan peledak campuran banyak digunakan karena memiliki keuntungan yang lebih banyak jika dibandingkan dengan bahan peledak tunggal. Bahan peledak campuran ini dikelompokkan atas bahan peledak kuat (*High Explosive*) dan bahan peledak lemah (*Low Explosive*).

- **Bahan peledak kuat (*High Explosive*)**

Bahan peledak kuat berupa campuran ini banyak digunakan baik dalam bidang militer maupun sipil (komersial) dengan tujuan sebagai penghancur. Tergolong bahan peledak kuat disini diantaranya Amatol,

Ammonia, Ammonium Nitrat Fuel Oil (ANFO), Siklotol, Dinamit, Oktol, Pentolit, Pikratol, Torpeks, Tritol, Bom plastik.

- **Bahan peledak lemah (*Low Explosive*)**

Bahan peledak lemah bukan merupakan bahan peledak penghancur, tetapi digunakan sebagai bahan isian pendorong pada amunisi. Bahan pendorong ini dikenal juga dengan nama Propelan. Yang tergolong propelan ini antara lain: Bubuk hitam (*black powder*), Bubuk tak berasap (*smokeless powder*), Bahan pendorong roket (rocket propellant), Bahan pendorong cair (liquid propellant). Pengelompokan Bahan peledak menurut kegunaannya ada lima kelas/kategori meliputi :

- **Bahan Peledak Blasting atau Bursting**

Bahan peledak Blasting yaitu bahan peledak yang digunakan untuk pertambangan, konstruksi dan sejenisnya. Sedangkan bahan peledak Bursting adalah bahan peledak yang digunakan dalam sistem senjata, seperti bom, granat, kepala ledak dan sejenisnya. Bahan peledak blasting dan bursting tersebut terdiri atas 5 (lima) tipe:

(1) Tipe A

Berupa nitrat organik cair (seperti Nitrogliserin) atau campurannya dengan satu atau lebih bahan-bahan sebagai berikut : Nitrocellulose, Ammonium Nitrat anorganik lainnya, derivatif nitroaromatik atau bahan-bahan yang mudah terbakar, seperti serbuk kayu (*wood meal*) dan serbuk Aluminium.

(2) Tipe B

Terdiri atas dua jenis: Campuran Ammonium Nitrat atau Nitrat Anorganik dengan TNT dan tanpa Ingredient lain seperti serbuk kayu (wood meal) atau serbuk Aluminium, serta tidak mengandung Nitrogliserin atau cairan nitrat/klorat organik sejenisnya. Campuran Ammonium Nitrat atau nitrat anorganik dengan bahan yang mudah terbakar serta tidak mengandung Nitrogliserin atau cairan nitrat/klorat organik sejenisnya.

(3) Tipe C

Campuran Kalium / Natrium Klorat atau Kalium / Natrium / Ammonium Perklorat dengan derivativ nitroorganik atau bahan yang mudah terbakar, seperti serbuk kayu (**wood meal**) serbuk Aluminium atau Hidrokarbon, serta tidak mengandung Nitrogliserin atau cairan nitrat organik sejenisnya.

(4) Tipe D

Campuran senyawa nitrat organik dengan bahan yang mudah terbakar, seperti Hidrokarbon dan serbuk Aluminium, serta tidak mengandung Nitrogliserin, cairan nitrat/klorat organik sejenisnya atau Ammonium Nitrat.

(5) Tipe E

Campuran / larutan air (sebagai *ingredient* pokok) dengan sejumlah banyak Ammonium Nitrat atau oksidator lainnya serta dapat mengandung derivativ nitro (seperti TNT), Hidrokarbon atau Serbuk Aluminium.

- **Bahan peledak Catridge** yaitu bahan peledak sejenis bahan peledak Blasting atau Bursting yang dipergunakan sebagai pembentuk Metal Projectil yang berkemampuan tambus/potong.
- **Bahan peledak Propellant**, yaitu bahan peledak yang dipergunakan sebagai pembentuk gas pendorong dalam peluru senjata atau motor roket.
- **Bahan peledak Fuse**, yaitu bahan peledak yang dipergunakan sebagai pemula suatu rangkaian proses peledakan, baik secara penyalan/deflagrasi maupun secara detonasi.
- **Bahan peledak Pyrotechnic**, yaitu bahan peledak yang dipergunakan sebagai pembentuk panas, gas, warna dan lain sebagainya. Pengelompokkan bahan peledak menurut jenis bahan baku dan bahan setengah jadi berdasarkan sifat explosivenya, seperti : Blasting Gelatine (Master Mix), Nitro Glycerine (NG), Nitro Glycol (DEGN), Nitro Cellulose (NC) dengan N-content lebih dari 12,6 %, PETN Black Powder, Emulsion Matrix (Emulsion Base), Mercury Fulminate, Lead Azide, DDNP, Lead Styphnate, Tetracece, dan sejenisnya.

a. Berdasarkan lingkungan penggunaannya

(1) Bahan peledak militer

Karakteristik/Spesifikasi. Bahan peledak militer harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain : -i€ Harus memiliki daya hancur yang dahsyat (*very brissant*). Tidak peka terhadap pukulan atau tumbukan. Tidak mudah terbakar. Dapat disimpan dengan stabil. Tidak menyerap air. Tidak reaktif terhadap logam. Dapat dibuat dengan cepat. Macam bahan peledak militer.

- Isian Utama (Main Charges): TNT, RDX, PTEN, TATP/Triacetontriaperoksida, Tetryl, Asam Pikrat, Amatol, Tritonal, Pentolite, Tetrytol, Pikratol, Amonal, Ednatol, Explosive D, Composition B, HMK, Haleite, PBX, C-4, dan sejenisnya.
- Isian Pendorong (Propellants)
 - Nitro Glycerine Based, seperti: Single Base Propellants, Double Base Propellants (Ball Powder), Triple Base Propellants, Extruded Impregnated Propellants (EIP), Composite Modified Cast Double Based (CMCDB), Elastomeric Modified Cast Double Based (EMCDB), Crosslinked Cast Double Based (XLCBD), dan sejenisnya.
 - Composite, seperti: Hydroxyl Terminated Poly Butadieene (HTPB), Carboxyl Terminated Poly Butadiene (CTPB), Glycidyl Azide Polymer (GAP), Poly Urethane, Poly Sulfide dan sejenisnya. Kegunaannya untuk latihan dan operasi militer, destruksi/demolition. Perizinan bahan peledak militer diatur khusus oleh Dephan dan instansi terkait

(2) Bahan peledak komersial

Karakteristik/spesifikasi. Bahan peledak komersial harus memiliki beberapa persyaratan antara lain :

- Peka terhadap suatu reaksi : panas, getaran, gesekan atau benturan.
- Mempunyai kecepatan detonasi teertentu (*high dan low explosive*).
- Memiliki daya tahan air (*water resistance*) terbatas.
- Dapat disimpan dengan stabil.

- Menghasilkan gas-gas hasil peledak, yaitu : gas dalam bentuk molekul lebih stabil.
- Memerlukan stemming/penyumbatan dalam penggunaannya.
Macam bahan peledak komersial, adalah semua jenis dinamit, yang dikenal dengan nama Nitro Glycerine Based Explosives, Blasting Agents (ANFO) Water Based Explosives (slurry, Watergel, Emulsion Explosives). Bahan peledak pembantu (Blasting Accessories) seperti Primer (Booster), Detonator, Sumbu Api.

Sumbu Peledak, MS Connector (Detonating Relay), Igniter, Igniter Cord, Connector dan sejenisnya. Shaped Charges seperti RDX, HMX, dan sejenisnya.

Bahan-bahan peledak ini digunakan pada pekerjaan tambang yaitu untuk melepaskan batuan dari batuan induknya, antara lain: batu bara, emas, tembaga, aspal industri semen, industri batu belah, industri batu kapur, dan sebagainya. Selain itu digunakan untuk operasi penambangan minyak dan gas bumi. Pekerjaan umum diantaranya, untuk pembuatan jalan raya, pembuatan jalan kereta api, pembuatan lapangan terbang, pembuatan terowongan, pembuatan waduk dan irigasi, untuk pekerjaan tambang, pembersihan pelabuhan, penghancuran kapal bekas, pengancuran bangunan tua.

Penggunaan lain yang berkaitan untuk keperluan peledakan. **C-4 dan RDX (Research and Development Explosive)**. C-4 atau Composition 4, merupakan bahan peledak yang tergolong bahan peledak plastik PBX (plastic bonded explosive), oleh karena bersifat plastik (plastizer) dengan komposisi senyawa kimia terdiri atas komposisi utamanya adalah RDX (91 %), Di (2-ethylhexyl) sebacate (5,3 %), Polyisobutylene (2,1 %) dan Motor Oil (1,6 %) serta DMDNB (2,3-dimethyl-2,3-dinitrobutane).

Di dalam katalogisasi militer sebagaimana TNT-225 gr, TNT-450 gr maka C-4 dikenal sebagai M-118 Block Demolition Charge. RDX mempunyai rumus molekul : $C_3H_6N_6O_6$ dikenal sebagai cyclonit atau hexogen dengan

penamaan kimianya: Cyclotrimethylenetrinitramine. Untuk kepentingan militer RDX mempunyai beberapa komposisi sesuai dengan kepentingan dan penggunaannya. Composition A: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5.

Composition A biasanya digunakan untuk *busting charge* untuk Rockets 2.75 inch (Navy), Rockets 5inch dan *Landmines*. Composition B: biasanya di kombinasikan RDX dan TNT, juga digunakan untuk *bustrers Projectile* di lingkungan Angkatan Darat dan untuk *Landmines*. Composition C: merupakan *plastic demolition explosive* dengan beberapa komposisi C-1, C-2, C-3 dan C-4 tergantung kandungan/persentase RDX. Cyclotoldi racik dengan 3 formulasi berbagai campuran komposisi dari RDX dan TNT untuk kepentingan bom tajam, proyektil dan *granades*. Selanjutnya, formula lainnya: HBX-1, HBX-2, dan H-6.

(3) Sistem Verifikasi, Deklarasi, dan Inspeksi

Memperhatikan situasi keamanan nasional dipandang penting dan perlu adanya suatu sistem verifikasi. Sistem verifikasi dan pengamanan terpadu terhadap bahan kimia peledak sebaiknya dilaksanakan oleh Dephan bersama instansi terkait, sistem verifikasi meliputi tata cara pendataan, deklarasi serta *On-Site Inspection* yang dilaksanakan secara terpadu, dimulai dari Agregat Data Nasional, bersama instansi Depperindag, Ditjen Bea Cukai, Polisi serta Dephan guna mengadakan pengawasan terpadu, melaporkan setiap pendistribusiannya dengan menggunakan : HS Number dan CAS Number bagi setiap importir produsen, industri, importir, distributor dan retailer/toko bahan Kimia.

BAB IV

PENCEGAHAN KEBAKARAN

A. Tujuan Penulisan

1. Pembaca dapat mengetahui dan mengenal sebab-sebab kebakaran serta proses terjadinya api sebagai sumber dari kebakaran dan dapat melakukan tindakan yang tepat untuk pencegahannya.
2. Pembaca dapat membedakan zat-zat yang mudah terbakar dan bahan-bahan yang mudah meledak serta dapat menghindarkan dari peristiwa kebakaran.
3. Pembaca dapat melakukan pencegahan awal kebakaran dengan penempatan yang benar dan perilaku yang baik dari zat-zat yang mudah terbakar dan bahan-bahan yang mudah meledak.

B. Prinsip Pemadam Kebakaran

Nyala api, baik kecil atau besar pada tempat yang tidak kita hendaki, merugikan dan pada umumnya sukar dikendalikan. Api terjadi karena persenyawaan dari:

- Sumber panas, seperti energi elektron (listrik statis atau dinamis), sinar matahari, reaksi kimia dan perubahan kimia.
- Benda mudah terbakar, seperti bahan-bahan kimia, bahan bakar, kayu, plastik dan sebagainya.
- Oksigen (tersedia di udara).

Apabila ketiganya bersenyawa maka akan terjadi api. Dalam pencegahan terjadinya kebakaran kita harus bisa mengontrol Sumber

panas dan Benda mudah terbakar, misalnya Dilarang Merokok ketika Sedang Melakukan Pengisian Bahan Bakar, Pemasangan Tanda-Tanda Peringatan, dan sebagainya.

Apabila sudah terjadi kebakaran maka langkah kita adalah menghilangkan adanya Oksigen dalam kebakaran tersebut. Contoh mudahnya seperti ketika kita menghidupkan lilin, lalu coba kita tutup dengan gelas maka api pada lilin tersebut akan mati karena oksigen yang berada di luar gelas tidak dapat masuk dan oksigen yang berada dalam gelas berubah menjadi Karbon Dioksida (CO₂) yang mematikan api. Ketika kita memadamkan kebakaran dengan menggunakan APAR, karung goni yang basah dan pasir yang terjadi adalah kita mengisolasi adanya oksigen dalam api tersebut asal semua permukaan api tertutupi oleh ketiga media pemadaman tersebut dan api akan mati seperti lilin yang kita tutup memakai gelas tadi. Bila kita menggunakan air sebagai media pemadaman maka terjadi reaksi pendinginan panas dan isolasi oksigen dari kebakaran tersebut.

C. Prinsip Pencegahan Kebakaran

Pencegahan dan penanggulangan kebakaran adalah semua tindakan yang berhubungan dengan pencegahan, pengamatan dan pemadaman kebakaran dan meliputi perlindungan, jiwa, dan keselamatan, manusia perlindungan kekayaan bahan kebakaran lebih ditekankan kepada usaha-usaha yang memindahkan atau mengurangi terjadinya kebakaran. Pencegahan dan pengurangan korban kebakaran tergantung dari lima prinsip pokok sebagai berikut:

- Pencegahan kecelakaan sebagai akibat kecelakaan atau keadaan panik.
- Pembuatan bangunan yang tahan api.
- Pengawasan yang teratur dan berkala.
- Penemuan kebakaran pada tingkat awal dan pemadamannya.
- Pengendalian kerusakan untuk membatasi kerusakan sebagai akibat kebakaran dan tindakan pemadamannya. (Suma'mur, 1989, hal.64).

1. Pengawasan terhadap kemungkinan kebakaran

Saat terbaik untuk menghentikan timbulnya kebakaran adalah sebelum kebakaran itu terjadi. Sekalipun bangunan-bangunan direncanakan secara tetap dilengkapi dengan alat-alat pencegahan kebakaran dan bahan-bahan untuk kontruksi tahan api hanya pengawasan-pengawasan oleh badan-badan asuransi, badan-badan pemerintah untuk pencegahan kebakaran, dan lain-lain.

Pada banyak perusahaan, tugas untuk menemukan dan melaporkan bahaya-bahaya kebakaran dipercayakan pada panitia-panitia khusus. Fungsi panitia adalah meneliti sebab-sebab umum bagi timbulnya kebakaran, seperti ketata rumahtangga yang buruk, penyimpangan yang tidak memenuhi syarat terhadap bahan-bahan yang mudah terbakar, pelanggaran terhadap larangan merokok, timbulnya debu atau bahan-bahan yang mudah terbakar secara berlebihan, peralatan listrik yang tidak sempurna, dan lain-lain.

Pemeriksaan harus meliputi sistem penemuan, awal terhadap kebakaran, sistem tanda bahaya, pengumuman-pengumuman bersifat peringatan terhadap bahaya-bahaya kebakaran, peralatan penanggulangan kebakaran, dan pengaturan penerangan darurat. Pengawas, petugas kebakaran, atau lainnya yang bertugas dalam pencegahan dan perlindungan terhadap kebakaran harus memiliki daftar-daftar perincian permasalahan yang harus diperiksa secara teratur.

Jika anggota regu pemadam kebakaran ditugaskan untuk maksud tersebut, ia harus mendapat penjelasan tentang perincian permasalahan tersebut terlebih dahulu. Pengawasan sebaiknya tidak terus-menerus dilakukan oleh satu orang, melainkan secara ganti-bergantian, agar hal-hal yang perlu diperbaiki dapat ditemukan. Dalam hal dangat berbahaya ditinjau dari sudut kebakaran, pengawasan perlu dilakukan setiap hari. (Suma'mur, 1989, hal.71)

2. Sistem tanda kebakaran dalam perusahaan

Terdapat dua jenis sistem:

- a. Sistem otomatis yang memungkinkan seseorang menyatakan tanda-tanda bahaya dengan segera secara memijit atau menekan tombol dengan tangan.
- b. Sistem otomatis yang menemukan kebakaran dan memberikan tanda secara sendiri tanpa dikendalikan oleh orang. Semua sistem tersebut sangat berguna sebagai bagian dari cara pencegahan terhadap kebakaran dalam perusahaan. Namun sangat baik lagi, bila perusahaan dilindungi lagi oleh alat pembangkit percikan air secara otomatis, jika terjadi kebakaran. Sistem tak-otomatis banyak dipakai di perusahaan-perusahaan. Sistem tersebut sangat untuk memberikan tanda adanya dan tempat terjadinya kebakaran. Cara demikian sering dianjurkan untuk bangunan-bangunan perusahaan pada umumnya dan khususnya bagi tempat-tempat penimbunan kayu secara besar-besaran.

Sistem otomatis dipakai untuk tempat-tempat kerja yang berisi alat, bahan, dan lain-lain yang rusak oleh asap dan air. Dalam hal itu, tanda bahaya perlu diberikan sebelum alat percikan air bekerja atau dipasang di daerah-daerah yang tidak dilakukan secara lengkap pengamatan kebakaran. Peralatan serupa juga dipasang pada aneka bangunan dengan tujuan seperti mempercepat bekerjanya sistem pemadam kebakaran, menghentikan kipas atau konveyor, dan menutup ruang penyekat api. Sistem tanda bahaya kebakaran harus bekerja dengan baik memberikan tanda secara tepat tentang terjadinya kebakaran. (Suma'mur, 1989, hal.71.)

3. Pengendalian Titik Nyala

Dalam mengendalikan titik nyala supaya tidak terjadi kebakaran besar maupun kecil dapat dilakukan dengan:

- a. Jauhkan api terbuka dari bahan yang mudah terbakar.
- b. hindarkan kontak benda membara dengan bahan mudah terbakar.
- c. Hindarkan gesekan dan aliran listrik dari bahan yang mudah terbakar.
- d. Jauhkan bahan mudah terbakar dari reaksi eksoterm zat kimia yang menimbulkan panas melampaui titik nyala. (Putut H, 2006:47).

4. Upaya Dalam Menghadapi Kebakaran

Upaya untuk menghadapi kebakaran perlu untuk dilakukan karena bila sewaktu-waktu terjadi kebakaran dapat langsung ditangani. Upaya yang dapat ditempuh yaitu:

- a. Mengatur rencana penyelamatan kerja.
- b. Pengamanan rute evakuasi.
- c. Latihan penyelamatan diri.
- d. Latihan menguasai asap.
- e. Pendidikan penyelamatan diri.
- f. P3K. (Putut H, 2006: 47).

Pencegahan kebakaran adalah usaha menyadari/mewaspada akan faktor-faktor yang menjadi sebab munculnya atau terjadinya kebakaran dan mengambil langkah-langkah untuk mencegah kemungkinan tersebut menjadi kenyataan. Pencegahan kebakaran membutuhkan suatu program pendidikan dan pengawasan beserta pengawasan karyawan, suatu rencana pemeliharaan yang cermat dan teratur atas bangunan dan kelengkapannya, inspeksi/pemeriksaan, penyediaan dan penempatan yang baik dari peralatan pemadam kebakaran termasuk memeliharanya baik segi siap-pakainya maupun dari segi mudah dicapainya.

1) Pencegahan terjadinya campuran yang dapat terbakar atau meledak adalah esensial untuk mencegah terbentuknya campuran-campuran eksplosip dari debu, uap-uap atau gas dengan udara, terutama dengan ruang-ruang atau bangunan-bangunan dengan kegiatan yang membahayakan. Pencegahan ini dapat dilaksanakan dengan pencegahan bebasnya debu, uap dan gas dengan pemakaian ventilasi mekanis yang baik, dengan sistem pengumpulan debu yang efektif, dengan penambahan bahan-bahan tak berbahaya yang tepat seperti debu kapur atau gas-gas inert, tergantung pada keadaan masing-masing, dan dengan perhatian yang cukup terhadap ketatarumahtangaan.

2) Menghilangkan sumber-sumber nyala adalah penting untuk meniadakan sumber-sumber nyala dalam udara yang mengandung bahan-bahan yang mungkin meledak. Penyebab pembakaran yang bias terjadi: nyala api terbuka seperti nyala gas atau merokok. Tidak dibenarkan

terdapat nyala api terbuka pada darah-darah yang berbahaya. Demikian pula, benda-benda pijar dapat menjadi sebab terjadinya peledakan.

3) Keselamatan terhadap terjadinya kebakaran atas dasar peraturan perusahaan dan perencanaannya. Pencegahan kebakaran dimulai sejak perencanaan perusahaan dan peraturan proses produksi. Suatu prinsip penting pada semua perencanaan adalah tidak meluasnya kebakaran yang terjadi dan dimungkinkan penanggulangan kebakaran yang efektif. Pendekatannya dilakukan dengan penelaahan secara cermat atas bangunan menurut kegunaan dan penentunya lokasi yang diperlukannya. Konstruksi-konstruksi tahan api harus dibuat untuk keperluan-keperluan sebagai berikut:

- Pada tempat-tempat kerja yang membahayakan untuk menekan sekecil mungkin api merembet ke seluruh bangunan-bangunan yang berdekatan.
- Untuk bangunan-bangunan dengan fungsi vital seperti gudang-gudang penyimpanan barang, pusat-pusat tenaga listrik, dan tempat-tempat penyalur distribusinya, laboratoria, dan lain-lain. Bagi tempat-tempat kerja yang sangat berharga, dan apabila terkena kebakaran akan menyebabkan kerugian serta kehilangan produksi yang sangat berarti.

4) Konstruksi bangunan dan material

Konstruksi bangunan dalam banyak hal bertalian dengan pencegahan kebakaran. Pada pendirian bangunan baru atau kegiatan perubahan konstruksi yang tahan api perlu dipertimbangkan pada tingkat-tingkat awal perencanaan. Dengan begitu, perubahan-perubahan kemudian hari dan biasanya dengan biaya mahal dapat dihindarkan. Asap dan gas-gas panas yang terdapat dalam suatu bangunan selama peristiwa kebakaran meningkatkan bahaya yang mengancam jiwa tenaga kerja atau lainnya dan menghambat penglihatan serta kegiatan-kegiatan untuk penanggulangan kebakaran dan penyelamatan korban-korban.

5) Pengawasan terhadap kemungkinan kebakaran. Saat terbaik untuk menghentikan timbulnya kebakaran adalah sebelum kebakaran itu terjadi. Sekalipun bangunan-bangunan direncanakan secara tepat, dilengkapi dengan alat-alat pencegahan kebakaran dan bahan-bahan untuk konstruksi tahan api, hanya pengawasan-pengawasan yang terus-menerus dapat menjamin nilainya dalam perlindungan terhadap kebakaran secara

penuh. Sebagai kelengkapan terhadap pengawasan-pengawasan oleh badan-badan asuransi, badan-badan pemerintah untuk mencegah kebakaran dan lain-lain. Setiap perusahaan harus menyelenggarakan pengawasan sendiri sebagai satu segi penting program keselamatan perusahaan.

6) Sistem tanda kebakaran dalam perusahaan memiliki dua jenis sistem:

- Sistem tak otomatis yang memungkinkan seseorang menyatakan tanda-tanda bahaya dengan segera secara memijit atau menekan tombol dengan tangan.
- Sistem otomatis yang menentukan kebakaran dan memberikan tanda secara sendiri tanpa dikendalikan oleh orang.

7) Jalan untuk menyelamatkan diri. Secara ideal, semua bangunan harus memiliki sekurang-kurangnya dua jalan penyelamatan diri pada dua arah yang bertentangan terhadap setiap kebakaran yang terjadi pada sembarang tempat dalam bangunan tersebut, sehingga tak seorangpun terpaksa bergerak ke arah api untuk menyelamatkan diri. Bangunan-bangunan bertingkat banyak memerlukan jalan-jalan, ruang-ruang, dan tangga-tangga penyelamatan yang terlindung oleh konstruksi-konstruksi dengan ketahanan 30 menit terhadap api kebakaran dan dilengkapi dengan pintu-pintu penghalang asap, serta penerangan-penerangan darurat.

8) Perlengkapan pemadam dan penanggulangan kebakaran di perusahaan. Alat-alat pemadam dan penanggulangan kebakaran meliputi dua jenis.

9) Peraturan perundangan dalam pencegahan dan penanggulangan kebakaran. Adanya standar-standar pencegahan dan penanggulangan kebakaran serta kebakarannya adalah sangat penting. Standar-standar tersebut harus pula berkembang sesuai dengan penentuan dan penerapan teknologi baru. Selain pengawasan, yang sangat perlu diperhatikan adalah pendidikan kepada masyarakat industri. Perlengkapan yang terpasang ditempat meliputi peralatan pemadam dengan menggunakan air seperti pemancar air, pompa otomatis, pompa air, pipa-pipa dan slang-slang untuk aliran air, serta peralatan pemadam dengan segenap pipa-pipanya dengan menggunakan bahan-bahan kimia kering, korban dioksida atau busa. Jenis-

jenis yang tersebut terakhir ini dipergunakan pada keadaan-keadaan bahaya kebakaran yang relatif besar.

10) Dinas pemadaman kebakaran. Adanya dan kesiap-siagaan dinas pemadam kebakaran sangat membantu penyelamatan harta kekayaan dan jiwa sebagai akibat kebakaran. Jasa pemadam kebakaran harus selalu tersedia dan dapat digunakan setiap saat seawall mungkin oleh masyarakat industri. Apabila kita telah mengetahui pengklasifikasian, prinsip pemadaman dan perlengkapan pemadaman suatu kebakaran maka kita harus bisa mengelola kesemuanya itu menjadi suatu sistem manajemen/pengelolaan pencegahan bahaya kebakaran. Kita mengambil contoh dari pengelolaan pencegahan kebakaran pada bangunan tinggi.

Identifikasi bahaya yang dapat mengakibatkan kebakaran pada gedung

- a) Bahan Mudah Terbakar, seperti karpet, kertas, karet, dan lain-lain.
- b) Sumber Panas, seperti Listrik, Listrik statis, nyala api rokok, dan lain-lain

- **Penilaian Risiko**

Risiko tinggi karena merupakan bangunan tinggi yang banyak orang.

- **Monitoring**

Inspeksi Listrik, Inspeksi Bangunan, Inspeksi Peralatan Pemadam Kebakaran, Training, Fire Drill/Latihan Kebakaran dan lain-lain.

- **Recovery/Pemulihan**

Emergency Response Plan/Rencana Tindakan Tanggap Darurat, P3K, Prosedur-Prosedur, dan lain-lain.

D. Peralatan Pencegahan Kebakaran

APAR / Fire Extinguishers / Racun Api

Alat Pemadaman Api Ringan (APAR) meliputi:

1. Tipe A: kayu, plastik, kertas, pakaian, papan, batu bara, dan sejenisnya.
2. Tipe B: Bahan bakar cair dan gas.
3. Tipe C: Kebakaran listrik
4. Tipe D: Logam cair, magnesium, dan sebagainya.

5. Lebih ideal bila dioperasikan pada situasi tanpa ada angin kuat dan pada suhu kamar (Putut H, 2006: 48)

Choosing a Fire Extinguisher

Class	Symbol	Type of Fire	Examples	ABC DRY CHEMICAL	BC DRY CHEMICAL	DRY POWDER	WATER	FOAM	WET CHEMICAL	HALOGENATED	CARBON DIOXIDE
A		Common combustibles	Wood, paper, cloth etc.								
B		Flammable liquids and gases	Gasoline, propane and solvents								
C		Live electrical equipment	Computers, fax machines (see note)								
D		Combustible metals	Magnesium, lithium, titanium								
K		Cooking media	Cooking oils and fats								

NOTE: Although ABC and BC Dry Chemical extinguishers can control a fire involving electronic equipment, the National Fire Code (NFPA 75-1999 edition), Section 6-3-2, specifically advises against dry-chemical extinguishers for fires involving computers or other delicate electronic equipment due to the potential damage from residues.

Dari Tabel diatas kita harus bisa memperkirakan area atau tempat yang akan kita proteksi lebih dominan memakai bahan apa. Misalnya untuk ruangan elektronik lebih baik apabila kita memakai Pemadam yang berbahan gas (terutama untuk peralatan yang bernilai tinggi) atau minimal powder. Jangan sampai kita memakai foam yang berupa cairan, akan mengakibatkan hubungan singkat dan kerusakan pada peralatan elektronik kita atau sebaliknya untuk daerah berminyak kita harus memakai foam karena foam dapat menutup area minyak dan mencegah O₂ masuk. Kalau kita hanya mengandalkan air untuk area yang berminyak maka dapat berakibat fatal karena api akan menjalar di atas air.

Peralatan ini merupakan peralatan reaksi cepat yang multi guna karena dapat dipakai untuk jenis kebakaran A, B, dan C. Peralatan ini mempunyai berbagai ukuran beratnya, sehingga dapat ditempatkan sesuai dengan besar kecilnya risiko kebakaran yang mungkin timbul dari daerah tersebut, misalnya tempat penimbunan bahan bakar terasa tidak rasional bila di situ kita tempatkan racun api dengan ukuran 1,2 Kg dengan jumlah satu tabung. Bahan yang ada dalam tabung pemadam api tersebut ada yang dari bahan kimia kering, foam/busa dan CO₂, untuk Halon tidak diperkenankan dipakai di Indonesia.

Cara Penggunaan Apar:

a. Apar Dengan Media Busa

Tabung APAR berisi busa dan air dan gas (Co₂ atau N₂) bertekanan untuk menekan busa keluar.

Cara penggunaan:

Cabut pipa pengaman, tekan tuas sebentar untuk mencoba alat bekerja atau tidak, dekati api dari arah angin bertiup, semprotkan dari jarak kira-kira 2 meter keatas permukaan bahan yang terbakar dengan cara dikibaskan agar menutup rata sehingga dapat memutuskan hubungan bahan bakar dan oksigen udara.

b. APAR dengan media sabuk kimia, Terdiri atas 2 macam:

a) Tabung berisi sabuk kimia dan sebuah tabung kecil (cartridge) berisi gas bertekanan (Co₂ atau N₂) sebagai pendorong sabuk keluar.

b) Tabung berisi sabuk kimia seperti (1) tetapi tanpa tabung gas di dalamnya sebagai penggantinya, gas bertekanan tersebut langsung dimasukkan ke dalam tabung bersama sabuknya. Pada bagian luar tabung terdapat indikator tekanan gas (pressure gauge) untuk mengetahui kondisi tekanan gas didalamnya masih memenuhi syarat atau tidak.

Cara penggunaannya:

Cabut pipa pengaman, pegang selang semprot (kalau ada) dan arahkan keatas, tekan tuas pembuka sebentar untuk mencoba alat bekerja atau tidak, kemudian dekati api dari arah angin bertiup, semprotkan dari jarak kira-kira 3 meter dengan cara dikibaskan kearah permukaan bahan yang terbakar supaya menutup dengan rata. Untuk memadamkan bahan cair yang terbakar karena tekanan semprotan dapat mengakibatkan api

meloncat ke tempat lain. Untuk penggunaan didalam ruangan, karena serbuk dapat menutupi pandangan maka perlu diperhatikan beberapa ketentuan khusus:

- Pastikan tidak ada orang lain di dalam ruang
- Pastikan bahwa pandangan masih belum tertutup oleh asap.
- Padamkan dari awal pintu masuk dan dimulai dulu dari api yang terdekat.
- Usahakan selama menyemprot peggung selalu menghadap pintu sepaya tidak kehilangan arah untuk menyelamatkan diri apabila ternyata pemadaman gagal dan ruangan penuh kabut serbuk dan asap



Gambar 4.1. Alat pemadam kebakaran

c. APAR dengan media gas. Kadang tabung media ini dilengkapi dengan indikator tekanan gas pada bagian luarnya khusus untuk tabung baik Co₂ corong semprotannya berbentuk melebar untuk mengubah Co₂ yang keluar menjadi berbentuk kabut bila disemprotkan.

Cara penggunaan:

Cabut pipa pengaman, tekan tuas pembuka sebentar untuk mencoba alat bekerja atau tidak kemudian dekati api dari arah angin, semprotkan dari jarak 2 meter ke permukaan benda yang terbakar dengan cara mengibaskan.

Untuk memadamkan bahan cair yang terbakar jangan semprotkan langsung kearah bahan yang terbakar karena tekanan semprotkan dapat mengakibatkan api meloncat ke tempat lain.



- **Hydran**

Ada 3 jenis hydran, yaitu hydran gedung, hydran halaman dan hydran kota, sesuai namanya hydran gedung ditempatkan dalam gedung, untuk hydran halaman ditempatkan di halaman, sedangkan hydran kota biasanya ditempatkan pada beberapa titik yang memungkinkan Unit Pemadam Kebakaran suatu kota mengambil cadangan air.



Sarana Hydrant dan APAR yang terdapat di line produksi

Gambar 4.2. Hydran

- **Detektor Asap/Smoke Detector**

Peralatan yang memungkinkan secara otomatis akan memberitahukan kepada setiap orang apabila ada asap pada suatu daerah maka alat ini akan berbunyi, khusus untuk pemakaian dalam gedung.

- **Fire Alarm**

Peralatan yang dipergunakan untuk memberitahukan kepada setiap orang akan adanya bahaya kebakaran pada suatu tempat



Gambar 4.3. Fire Alarm

- **Sprinkler**

Peralatan yang dipergunakan khusus dalam gedung, yang akan memancarkan air secara otomatis apabila terjadi pemanasan pada suatu suhu tertentu pada daerah di mana ada sprinkler tersebut.



Gambar 4.4. Sprinkler

Macam-macam Alat Pemadam Kebakaran



Gambar 4.5. *Smallest fire extinguishe*



CONTOH DENAH ALARM KEBAKARAN



BAB 5

PENANGGULANGAN KEBAKARAN

A. Tujuan Penulisan

1. Pembaca dapat mengetahui cara-cara menanggulangi kebakaran secara umum.
2. Pembaca dapat mengetahui peralatan-peralatan pemadam kebakaran sebagai salah satu langkah awal untuk penanggulangan kebakaran.
3. Pembaca dapat mengetahui standar SNI untuk penanggulangan kebakaran.

B. Peringat Bahaya Kebakaran

Bahaya kebakaran adalah penilaian faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi mudah terbakarnya vegetasi dan biomassa, dan tingkat penyebaran, kesulitan pengendalian dan dampak kebakaran. Peringkat bahaya kebakaran adalah proses sistematis yang mengevaluasi faktor-faktor tersebut, dan digunakan sebagai alat pengelolaan kebakaran untuk mengukur keadaan bahaya kebakaran saat ini dan di masa datang. Peringkat ini dibuat berdasarkan observasi meteorologi harian dan tutupan vegetasi.

Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran dikembangkan untuk membantu para pengelola kebakaran untuk mengurangi kerusakan akibat kebakaran. Sistem ini mendukung diaturnya kegiatan dengan risiko tinggi penyebab kebakaran dan penerapan sumberdaya pemadaman kebakaran secara efektif. Selama beberapa dekade belakangan ini kebakaran dan asap

yang menyertainya telah mempengaruhi ekonomi, kesehatan dan lingkungan di empat negara Asia Tenggara-Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura. Pada bencana kebakaran dan asap terakhir pada tahun 1997-1998, kerugian yang dilaporkan diperkirakan melebihi lima milyar dolar AS, tidak termasuk banyak biaya langsung dan tidak langsung. Pada saat bencana kebakaran dan asap 1997-1998 sejumlah besar personil pemadam kebakaran dimobilisasi. Walaupun demikian, efektivitasnya dibatasi oleh kurangnya informasi yang dapat dipercaya dan terkini mengenai lokasi kebakaran dan keadaan lingkungan yang mendukung dimulainya dan penyebaran api; dan kurangnya personil pemadam kebakaran yang terampil, peralatan dan infrastruktur pengelolaan. Gunanya inisiatif Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran Indonesia adalah untuk memperkuat kapasitas organisasi-organisasi pengelola sumberdaya untuk mencegah dan mengendalikan kebakaran vegetasi yang tidak dikehendaki dan asap yang dihasilkannya. Inisiatif Indonesia adalah bagian dari Proyek Peringkat Bahaya Kebakaran Asia Tenggara (*Southeast Asia Fire Danger Rating System-SEA FDRS Project*). Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran Indonesia adalah inisiatif bersama antara *Canadian International Development Agency (CIDA)* dan *Canadian Forest Service-CFS*, serta sejumlah lembaga pemerintah daerah dan universitas. *Canadian Forest Service* adalah bagian dari *Natural Resources Canada*.

Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran sedang dirancang untuk mendukung lembaga pusat di Indonesia untuk memantau keadaan kebakaran dan mengembangkan kegiatan di tingkat menengah untuk mendukung kegiatan-kegiatan pencegahan, pemantauan dan penanggulangan di tingkat lokal. Para mitra kerja adalah bagian terpadu dari penerapan Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran untuk Indonesia. Organisasi-organisasi yang telah bekerja bersama inisiatif ini termasuk Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG), Departemen Kehutanan, dan Badan Koordinasi Bencana Nasional (Bakornas). Untuk informasi selanjutnya silakan lihat halaman Mitra kami. Pendekatan sekuensial digunakan dalam pelaksanaan dua proyek pilot, dimulai dari satu propinsi di Sumatra. Pada proyek pilot lokal pertama, CFS memulai adaptasi, pelatihan operator dan kegiatan aplikasi berbasis keluaran. Pada

proyek pilot kedua, kegiatan-kegiatan ini akan diarahkan oleh lembaga Indonesia dengan dukungan CFS.

Penerapan insiatif Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran di Indonesia akan melalui empat program yang saling berkait:

Adaptasi

Asistensi teknis untuk mengadaptasi dan memperbaiki komponen dari Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran yang ada untuk keadaan tropis lokal untuk mendukung pembuatan keputusan dan kegiatan mengenai prediksi kebakaran, pencegahan dan penanggulangannya.

Operasi

Kegiatan transfer teknologi dan pelatihan untuk meningkatkan kompetensi pada lembaga nasional dan lokal yang bekerja sama untuk secara mandiri mempertahankan dan mengoperasikan Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran.

Aplikasi

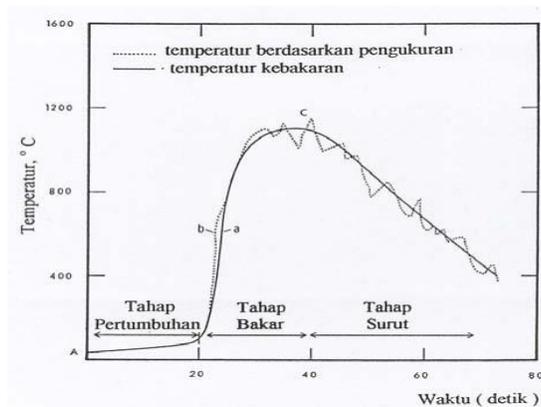
Proyek-proyek pendidikan dan demonstrasi untuk meningkatkan kapasitas antara lembaga pengelola sumberdaya pusat dan lokal untuk mengerti dan mengembangkan kegiatan-kegiatan yang berdasarkan keluaran Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran.

C. Dampak Kebakaran

Kebakaran dapat dibedakan berdasarkan kondisi lokasi sumber api berada. Kebakaran pada bangunan umumnya berawal dari kebakaran dalam suatu ruangan, yang sering disebut sebagai kebakaran dalam ruangan tertutup (*compartmentfire*). Sifat kimia dan fisika yang terjadi saat penyulutan, dilanjutkan dengan pembakaran (*combustion*) ditambah dengan tersedianya beban api (*fire load*) dengan kuantitas yang cukup termasuk perletakannya, dimensi ruangan serta faktor ventilasi yang menunjang, maka kebakaran meningkat intensitasnya, ditandai dengan kecepatan penjaralan dan panas yang tinggi dalam waktu yang relatif singkat. Kebakaran dalam ruangan bisa mengarah kepada terjadinya *flashover* dengan temperatur ruangan mencapai 500°C di atas ambient dalam waktu kurang dari 5 menit, atau ledakan asap (*backdraft*) apabila ruangan yang minim ventilasi tetapi cukup tahan terhadap tekanan yang

timbul akibat kebakaran. Kedua fenomena tersebut harus diwaspadai karena bisa berakibat fatal. Menurut NFPA (USA) asap merupakan pembunuh terbesar. Sebanyak 72% korban kebakaran diakibatkan oleh asap. Dengan kecepatan asap berkisar antara 1.0–1.4 m/detik, maka dengan mudah asap bias melampaui kecepatan jalan anak-anak, wanita hamil dan orang-orang *diffabled* saat dilakukan evakuasi. Selain bisa melumpuhkan kesadaran seseorang, asap pekat bisa menimbulkan gangguan dalam mengurangi jarak pandang (*visibility*).

Produk non -termal kebakaran lainnya selain asap, yakni gas-gas hasil pembakaran (selain CO₂ dan CO) seperti HCl dan HCN yang kerap tidak berwarna dan tidak berbau namun sangat beracun (*toxic*) sehingga banyak menimbulkan korban baik di kalangan penghuni/pengguna bangunan maupun dari kalangan petugas pemadam kebakaran, saat dilakukan operasi pemadaman. Kebakaran bisa berakibat fatal terhadap bahan dan konstruksi bangunan akibat temperatur maupun tekanan yang ditimbulkannya. Pada suhu sekitar 400oC bahan padat seperti kayu, *plywood* mengalami dekomposisi lewat proses pirolisis menimbulkan gas-gas *flammable* yang setiap saat bisa menyulut meluasnya kebakaran. Kebakaran bisa meningkatkan temperatur dalam ruang melebihi 500oC. Pada kondisi seperti ini akan terjadi tekanan berlebih (*overpressures*) dalam ruang hingga mencapai 1.64 atm. Apa yang terjadi pada situasi *overpressures* ini dapat kita bayangkan. Kaca-kaca jendela akan pecah pada tekanan kurang lebih 0.067 atm, dan kerangka kayu dalam bangunan akan rusak pada tekanan berlebih 1.002 atm, struktur bangunan bisa runtuh pada pada tekanan yang semakin meningkat. Begitu kaca jendela terbuka, udara luar masuk, api semakin membesar dan meningkat intensitasnya sampai berhenti saat bahan habis terbakar atau dihentikan oleh upaya pemadaman.



Gambar 5.1. Kurva kebakaran

D. Konsep Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran

Berdasarkan pemahaman karakteristik kebakaran pada bangunan yang umumnya *cellulosic fire* maka pengamanan terhadap kebakaran mencakup hal-hal sebagai berikut:

- a. Pengendalian lewat perancangan bangunan yang diarahkan pada upaya minimasi timbulnya kebakaran dan intensitas terjadinya kebakaran, yang menyangkut minimasi beban api, rancangan sistem ventilasi, sistem kontrol asap, penerapan sistem kompartemenisasi, dll yang dikenal sebagai sistem proteksi pasif.
- b. Pengendalian lewat perancangan sistem supresi kebakaran untuk meminimasi dampak terjadinya kebakaran, melalui rancangan pemasangan sistem deteksi & alarm kebakaran, sistem pemadam basis air (*sprinkler*, slang kebakaran, *hose reel*), sistem pemadam basis kimia (apar, pemadam khusus) dan sarana pendukungnya (disebut *sistem proteksi aktif*).
- c. Pengendalian lewat tata kelola bangunan yang mengantisipasi terjadinya bahaya kebakaran didasarkan pada analisis potensi bahaya kebakaran, analisis risiko dan penaksiran bahaya kebakaran (*fire hazard assessment*) sesuai tahap-tahap pertumbuhan kebakaran dalam ruangan. Tata kelola ini sering disebut sebagai *Fire Safety Management* yang mencakup kondisi sebelum, pada saat dan setelah kejadian kebakaran.

Metodologi Tinjauan

Tinjauan dilakukan dengan mengacu kepada data kompilasi standar-standar (SNI) proteksi kebakaran yang disusun oleh Badan Litbang Dep PU (2008), hasil-hasil penelitian (2006) mengenai penerapan NSPM (*Norma, Standar, Pedoman dan Manual*) dalam pembangunan infrastruktur bangunan gedung dan perumahan <1,12> dan observasi aktual selama ini yang dilakukan terhadap proses pembangunan bangunan gedung dan perumahan.

Bahan tinjauan mencakup pula kajian data primer maupun sekunder meliputi peraturan dan standar-standar yang berlaku, pelibatan dalam diskusi menyangkut perumusan, pembahasan, revisi dan diseminasi peraturan dan standar-standar teknis (SNI), termasuk kegiatan percobaan dan pengujian bahan bangunan, komponen struktur bangunan kaitan dengan perilaku kebakaran. Dalam melakukan tinjauan terhadap eksistensi kebijakan, peraturan serta kelembagaan yang menangani serta sejauh mana mekanisme operasional dan pranata/standar yang diperlukan, digunakan model STPI (*Science Technology Policy Implementation*).

E. Standar-Standar /SNI Proteksi Kebakaran

Standar-standar (SNI) proteksi kebakaran yang telah tersusun sejak 1987 dan cakupannya dikaitkan dengan klasifikasi sistem proteksi <3> adalah sebagai berikut:

Tabel 1 SNI Bidang Kebakaran

No	Judul Standar/SNI	No SNI	SPA	SPP	FSM
1	Pemasangan alat pemadam api ringan (APAR)	SNI 03-1756-1989	√		
2	Metoda uji jalar api di permukaan bahan bangunan	SNI 03-1739-1989		√	
3	Metoda uji ketahanan api (fire resistance test)	SNI 03-1741-1989		√	
4	Metoda uji sifat bakar bahan bangunan	SNI 03-1740-1989		√	
5	Perencanaan akses masuk ke bangunan	SNI 03-1735-2000		√	
6	Perencanaan sarana Jalan Ke luar	SNI 03-1746-2000		√	
7	Perencanaan sistem proteksi pasif	SNI 03-1736-2000		√	
8	Perencanaan sistem deteksi & alarm kebakaran	SNI 03-3985-2000	√		
9	Perencanaan sistem sprinkler otomatis	SNI 03-3989-2000	√		
10	Sistem pipa tegak dan slang kebakaran	SNI 03-1745-2000	√		
11	Proteksi bukaan pada konstruksi tahan api	SNI 03-6415-2000		√	
12	Tatacara pemasangan damper api (fire damper)	SNI 03-6462-2000		√	
13	Tatacara perencanaan sistem udara bertekanan untuk sarana jalan ke luar kedap api	SNI 19-6470-2000		√	
14	Penanggulangan keadaan darurat pada bangunan	SNI 03-6464-2000			√
15	Spesifikasi pengolah udara di dapur & ruang parkir untuk pengendalian asap kebakaran	SNI 03-6420-2000		√	
16	Persyaratan umum instalasi listrik (PUIL)	SNI 04-0225-2000	√		
17	Spek peralatan pengolah udara individual sbg sistem pengendali asap terzona dalam bangunan	SNI 03-6383-2000	√		
18	Spesifikasi hidran kebakaran tabung basah	SNI 03-6382-2000	√		
19	Instalasi pompa kebakaran untuk gedung	SNI 03-6575-2001	√		
20	Pasokan air untuk pemadaman kebakaran	RSNI no S-10-2002			√
21	Spesifikasi damper kebakaran	SNI 19-6718-2002		√	
22	Spek umum sistem ventilasi mekanis dan sistem tata udara sbg pengendali asap kebakaran	SNI 03-6767-2002	√		

- Penerapan SNI Kebakaran

Gambaran mengenai penerapan SNI kebakaran diperoleh dari hasil penelitian Puslitbang Permukiman (2006) mengenai Penerapan NSPM (Norma Standar Pedoman dan Manual) dalam Pembangunan Infrastruktur Perumahan dan Permukiman. Penelitian ini dilakukan dalam rangka evaluasi menyangkut penerapan NSPM yang telah disusun selama ini, sejauh mana kesesuaiannya dengan kebutuhan di lapangan, bahan-bahan masukan umum apakah yang perlu dicantumkan dalam memperbaiki kualitas substansi atau materi NSPM.

Bagaimana upaya untuk meningkatkan tingkat penerapan NSPM tersebut kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pembangunan infrastruktur khususnya perumahan dan permukiman. Adapun NSPM yang diteliti

ditekankan pada SPM wajib yang meliputi struktur tahan gempa, keselamatan terhadap bahaya kebakaran, durabilitas bahan dan pengendalian pencemaran. Sedang yang menyangkut proteksi kebakaran adalah:

a. Perencanaan & Pemasangan Sarana Jalan Ke Luar (SNI No 03-1746-2000).

b. Perencanaan & Pemasangan Sprinkler Otomatik (SNI 03-3989-2000).

Perencanaan & Pemasangan Sistem Pipa Tegak & Slang Kebakaran (SNI 03 1745-2000). Untuk membantu dalam rangka pencarian data maka akan disusun suatu kuesioner yang mencakup pertanyaan-pertanyaan antara lain sebagai berikut.

No	Judul Standar/SNI	No SNI	SPA	SPP	FSM
23	Spek umum sistem pengolah udara sbg pengendali asap kebakaran dalam bangunan	SNI 03-6768-2002	√		
24	Spek sistem pengolah udara sentral sbg pengendali asap kebakaran dalam bangunan	SNI 03-6769-2002	√		
25	Spek bhn bangunan utk pencegahan kebakaran	SNI 03-7565-2002		√	
26	Metoda uji sifat penyalan bahan bangunan	SNI 03-6771-2002		√	
27	Perancangan sistem pemadam khusus jenis gas	SNI 19-6772-2002	√		
28	Proteksi kebakaran terhadap sambaran petir	SNI 03-6552-2002	√		
29	Sistem pengendalian asap pada bangunan	SNI 03-6571-2002		√	
30	Metoda uji cat penghambat api	SNI 03-6770-2002		√	
31	Tatacara klasifikasi jenis penggunaan bangunan berdasarkan peringkat ancaman bahaya kebakaran	RSNI T-11-2002			√
32	Metoda evaluasi potensi flashover	SNI 03-6775-2003			√
33	Metoda uji pintu kebakaran (fire door)	SNI 03-7566-2003		√	
34	Sarana pembangkit daya listrik darurat	SNI 03-7018-2004	√		
35	Metoda uji ketahanan api pintu rakitan	RSNI M-08-2004		√	
36	Keselamatan kebakaran pada bangunan kesehatan	SNI 03-7011-2004		√	
37	Manajemen asap di bangunan mal dan atrium	SNI 03-7012-2004		√	
38	Proteksi kebakaran di ruang computer/pengolah data	RSNI S-07-2004	√		
39	Standar mobil pompa kebakaran (fire pumper)	SNI 09-7053-2004	√		
40	Sistem pembuangan asap (smoke venting)	RSNI T-04-2005	√		
		Jumlah dan %	17 (45%)	19 (48%)	4 (7%)

Keterangan:

SPA: Sistem Proteksi Aktif

SPP: Sistem Proteksi Pasif

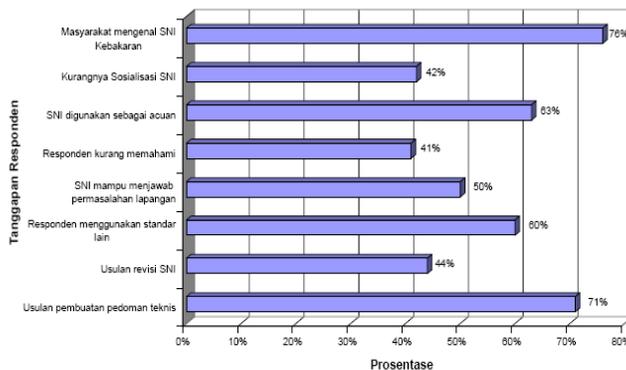
FSM: Fire Safety Management

1) Sejauh mana responden mengenal SNI tersebut.

2) Penyebab mengapa SNI kurang dikenal atau diketahui.

- 3) Apabila responden mengetahui SNI, apakah digunakan dalam pelaksanaan pembangunan bangunan gedung?
- 4) Apakah responden memahami substansi yang dipersyaratkan dalam standar tersebut?
- 5) Menurut responden apakah substansi standar tersebut mampu menjawab permasalahan yang ada di lapangan?
- 6) Apakah responden menggunakan peraturan atau standar lainnya di samping SNI tersebut?
- 7) Menurut responden apakah standar-standar yang dikemukakan tersebut harus sudah diperbaiki atau direvisi?
- 8) Kaitan dengan penerapan standar, apakah perlu disusun suatu petunjuk atau pedoman teknis untuk membantu memberikan penjelasan terhadap substansi standar tersebut?

Hasil penelitian aplikasi NSPM khususnya yang menyangkut proteksi kebakaran memberikan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan tersebut sebagaimana diperlihatkan pada gambar berikut.



Gambar 5.2. Evaluasi Penerapan SNI Kebakaran Berdasarkan Hasil Survey

- **Pemberlakuan SNI Kebakaran pada Peraturan Bangunan**

Peraturan perundang-undangan yang mengatur aspek keselamatan bangunan mengakomodasi berlakunya standar-standar/SNI proteksi kebakaran. Setiap ketentuan atau persyaratan proteksi kebakaran yang

disebut dalam peraturan tersebut, perinciannya mengacu ke SNI proteksi kebakaran. Peraturan-peraturan tersebut adalah:

1. UU Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung (UUBG).
2. PP Nomor 36 Tahun 2005 tentang Peraturan Pelaksanaan UUBG.
3. Kepmeneg PU Nomor 10/KPTS/2002 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
4. Kepmeneg PU No. 11/KPTS/2002 tentang Ketentuan Teknis Manajemen Penanggulangan Kebakaran di Perkotaan.

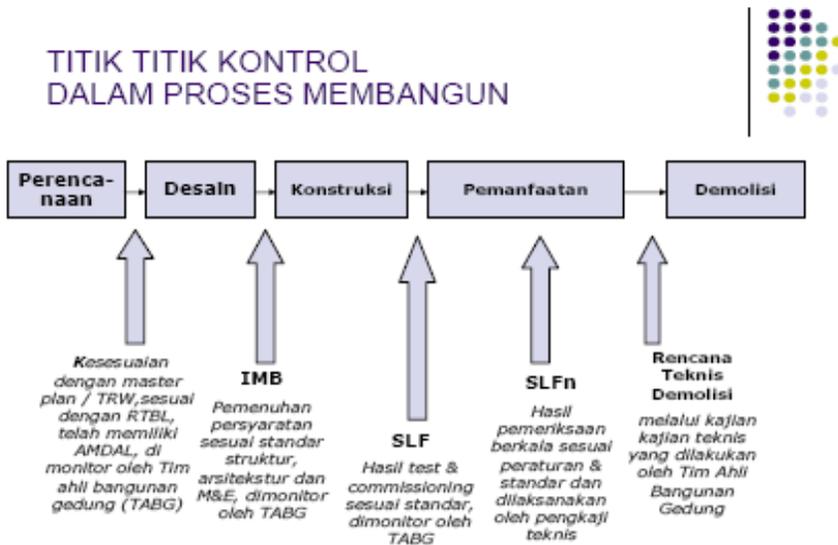
Undang-Undang No 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung (UUBG) merupakan peraturan payung yang memberikan landasan bagi peraturan atau ketentuan pada tingkat dibawahnya. UUBG terdiri atas 10 bab yakni mencakup ketentuan umum, prinsip, tujuan dan ruang lingkup, fungsi bangunan, persyaratan bangunan, proses pembangunan, peran masyarakat, pembinaan teknis, sanksi, ketentuan peralihan dan penutup.

Bagian penting dalam UUBG adalah pada Bab IV yang mengatur mengenai persyaratan bangunan. Terdapat 2 (dua) hal utama pada persyaratan bangunan yakni *persyaratan administrasi* (perizinan, status lahan, kepemilikan bangunan) dan *persyaratan teknis* (persyaratan intensitas bangunan dan persyaratan kehandalan).

Sedang pada persyaratan keandalan diatur mengenai persyaratan *keselamatan, kesehatan, kenyamanan* dan *persyaratan aksesibilitas*. Proteksi kebakaran termasuk dalam *aspek keselamatan* disamping gempa dan bahaya petir. UUBG selanjutnya diuraikan secara lebih rinci menjadi 120 Pasal dan 9 Bab dalam PP no 36 Tahun 2005 tentang Peraturan pelaksanaan UU nomor 28 Tahun 2002 Bangunan Gedung Selanjutnya UUBG serta peraturan pelaksanaannya mengamanatkan bahwa suatu bangunan gedung harus memiliki izin mendirikan bangunan (IMB) sebagai prasyarat mendirikan bangunan gedung, dan untuk dapat dimanfaatkan harus terlebih dahulu memiliki *sertifikat laik fungsi* (SLF). Setingkat di bawah UU dan PP terdapat Kepmen PU no 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan dan Lingkungan, serta Kepmen PU No. 11/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Manajemen Penanggulangan Kebakaran di Perkotaan. Kedua Kepmen tersebut disusun sebagai *acuan bagi Daerah* untuk menyusun *Peraturan Daerah* atau PERDA

masingmasing mengenai penanganan bahaya kebakaran di wilayahnya. Pemenuhan peraturan dan standar teknis proteksi kebakaran secara konsisten diperlukan dalam rangka keselamatan bangunan & industri terhadap bahaya kebakaran yang setiap saat bisa terjadi. Banyak kejadian kebakaran yang berakibat fatal oleh karena tidak memenuhi ketentuan proteksi kebakaran.

Penerapan standar-standar/SNI proteksi kebakaran diwujudkan salah satunya lewat sistem pengendalian proses pembangunan bangunan gedung.



Perangkat pendukung lainnya yang diperlukan dalam rangka peningkatan penerapan SNI proteksi kebakaran dilakukan dengan menggunakan pendekatan model STPI (*Science Technology and Policy Implementation*) yang mencakup unsur *kebijakan*, unsur *peraturan dan per-undang-undangan*, unsur *kelembagaan* atau *institusi*, aspek *mekanisme operasional* dan *pranata*. Selanjutnya berdasarkan hierarki elemen STPI tersebut, maka hal-hal berikut perlu dipertimbangkan dalam rangka peningkatan penerapan SNI.

- a. Kebijakan baik di tingkat Pusat maupun Daerah yang memberlakukan standarstandar dan pedoman teknis sebagai salah satu unsur dalam pembinaan tertib pembangunan dan keselamatan bangunan.
- b. Pemantapan *peraturan atau norma* baik di tingkat pusat dalam bentuk Code maupun di tingkat daerah (Perda) menyangkut aspek pencegahan dan penanggulangan kebakaran sebagai dasar peraturan kegiatan proses membangun yang aman kebakaran yang pada rincian persyaratannya mengacu kepada standar-standar/SNI yang berlaku.
- c. Peningkatan kinerja dan kewenangan *instansi terkait* dalam penanganan keselamatan bangunan terhadap kebakaran meliputi tingkat layanan, kualifikasi SDM, peralatan dan sarana yang terstandardisasi termasuk pemahaman dan penerapan standar-standar/SNI dan pedoman teknis bangunan gedung.
- d. Pengukuhan *mekanisme operasional* pencegahan dan penanggulangan kebakaran yang mengoordinasikan berbagai instansi terkait baik dalam bentuk SOP atau PROTAP dan dilaksanakan secara konsisten.
- e. Termasuk dalam unsur mekanisme operasional, adalah pemantapan prosedur penaksiran kesesuaian dengan standar (*conformity assessment procedures*) di sektor bangunan & konstruksi meliputi akreditasi fasilitas uji, sertifikasi dan labelisasi.
- f. Terkait dengan *pranata*, diperlukan peningkatan pengetahuan dan pemahaman substansi standar-standar melalui kegiatan sosialisasi, penyusunan pedoman teknis, pemberian insentif dan dis-insentif serta tidak kalah pentingnya adalah melalui jalur pendidikan baik formal maupun non-formal.

Sejak 1987 telah disusun standar-standar/SNI proteksi kebakaran (dulu disebut SKBI) yang hingga saat ini telah mencapai jumlah kurang lebih 39 SNI maupun RSNI. Bila diklasifikasikan sesuai dengan lingkup substansi yang diatur maka sebanyak 18 SNI atau 45% mengatur mengenai persyaratan sistem proteksi aktif, sebanyak 19 SNI atau 48% memuat persyaratan sistem pasif dan hanya 4 SNI atau 7% memuat ketentuan *fire safety management*. Ditinjau dari usia SNI-SNI tersebut tercatat sebanyak 32 SNI atau 80% telah berusia lebih dari 5 tahun, dan sebanyak 8 SNI atau 20% terbit kurang dari 5 tahun. Konsekuensinya adalah banyak yang harus

direvisi atau diperbaharui. Ditinjau dari tim penyusun atau Panitia Teknis (Pantek) nya, terdapat beberapa Departemen, seperti Dep. PU (kode 03), Dep. Perindustrian (kode 19), Dep. Pertamben (kode 04) dan Dep Dalam Negeri (kode 09).

Diindikasikan ada standar yang disusun di satu Departemen tertentu namun SNI yang diterbitkan memakai kode Departemen yang lain, misalnya standar *perancangan sistem pemadam khusus jenis gas (HFC-227ea)*. Mengenai status pengesahan standar-standar tersebut, 5 buah standar (12.5%) berstatus RSNI dengan tahun penerbitan 2002 – 2004. Temuan lainnya adalah adanya SNI-SNI yang substansinya sebenarnya sama, atau substansinya bisa disatukan, atau substansi yang sebenarnya telah dicakup pada SNI lainnya. Sebagai contoh adalah standar Spesifikasi umum sistem ventilasi mekanis dan sistem tata udara sebagai pengendali asap kebakaran (SNI 03-6767-2002), Spesifikasi umum sistem pengolah udara sebagai pengendali asap kebakaran dalam bangunan (SNI 03-6768-2002), dan Spesifikasi sistem pengolah udara sentral sebagai pengendali asap kebakaran dalam bangunan (SNI 03-6769-2002), sebenarnya bias disatukan. Lalu bagaimana kaitannya dengan standar-standar pengendalian asap lainnya seperti standar sistem pengendalian asap pada bangunan (SNI 03-6571-2002) dan standar Manajemen asap di bangunan mal dan atrium (SNI 03-7012-2004) serta standar Sistem pembuangan asap (*smoke venting*) pada bangunan (RSNI T-04-2005). Pengamatan menunjukkan bahwa referensi yang digunakan berbeda, antara Australian Standard (SA) dan NFPA. Perlu evaluasi khusus dalam hal ini.

- Penerapan SNI Proteksi Kebakaran

Sebagian besar masyarakat (76%) mengenal SNI (proteksi kebakaran) dan digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan pembangunan (61%) dan mampu menjawab permasalahan di lapangan (50%), meskipun ada pula yang menggunakan standar lain (60%). Meski demikian sebagian pengguna merasakan ada beberapa hal yang masih kurang dipahami (41% responden) dan diusulkan adanya pedoman teknis (71%) di samping dilakukan beberapa revisi (44%). Dipertimbangkan pula dibentuknya forum komunikasi dan konsultasi standardisasi.

- **Pemberlakuan SNI Dalam Peraturan**

SNI berlaku manakala dicantumkan dalam kontrak kerja atau diacu oleh peraturan/*code*. Peraturan perundang-undangan yang ada telah mengakomodasi hal tersebut seperti pada UUBG (2002) dan PP-nya. Persyaratan kehandalan dalam UUBG dan ketentuan mengenai sertifikat laik fungsi (SLF) mensyaratkan pemenuhan standarstandar proteksi kebakaran. Referensi khusus terdapat pada Kepmeneg PU No. 10 dan No. 11/KPTS/2000 (sekarang sedang direvisi) mengenai SNI-SNI proteksi kebakaran yang harus dipenuhi.

- **Perangkat Pendukung Lainnya**

Melalui pendekatan model STPI diidentifikasi perangkat pendukung lainnya yang perlu diadakan atau diselenggarakan, seperti peningkatan kinerja institusi terkait, mekanisme operasional dan pranata. *Institusi* penanganan kebakaran perlu dibina, diarahkan dan diberikan kewenangan lebih besar dalam mengemban tugas pokok dan fungsi terutama dalam pemahaman standar-standar proteksi kebakaran. *Mekanisme operasional* perlu dimantapkan melalui perumusan SOP/PROTAP baik dalam kegiatan operasional lembaga maupun dalam pemantapan *conformity assessment system* seperti akreditasi lab, sertifikasi hasil uji, dan lain-lain.

Kendala umum yang sering muncul pada setiap terjadinya kebakaran pada bangunan adalah upaya-upaya penanganan kebakaran yang pada kasus-kasus tertentu banyak mengalami kesulitan di lapangan seperti upaya penyelamatan jiwa (evakuasi manusia), barang dan proses pemadaman kebakarannya. Kendala proses pemadaman kebakaran, selain jumlah air yang terbatas di lingkungan lokasi kebakaran, juga karena tidak tersedianya fasilitas-fasilitas pemadam kebakaran pada bangunan dan respon dari unit pemadam kebakaran yang terkadang terlambat dikarenakan jarak dan kemacetan lalu lintas yang mengganggu untuk secepatnya mencapai lokasi kebakaran.

Padahal terkadang karena situasi lingkungan bangunan dan barang yang mudah terjilat api sehingga tercapai dengan cepat kondisi flashover, dimana kebakaran sudah sulit dipadamkan dalam waktu kurang lebih 8 menit. Mobilitas unit pemadam kebakaran sangat bergantung sekali pada akses ke lokasi kebakaran, jenis dan kompleksifitas bangunan itu sendiri.

Lokasi kebakaran di tengah perumahan padat dengan jalan yang sempit akan menyulitkan upaya pemadaman. Apalagi untuk bangunan yang cukup kompleks dan bertingkat, walaupun di lokasi yang mudah dijangkau unit pemadam kebakaran, tapi karena keterbatasan peralatan pemadam kebakaran, menyebabkan tidak dapat menjangkau lokasi kebakaran yang cukup rumit dan tinggi.

- **Pencegahan aktif-pasif**

Sehingga perlu diupayakan kebijakan guna pencegahan sedini mungkin kebakaran yang timbul. Secara umum dalam upaya pencegahan terjadinya kebakaran pada bangunan terbagi atas sistem pencegahan aktif dan sistem pencegahan pasif.

Sistem pencegahan aktif merupakan upaya pencegahan terjadinya kebakaran secara dini dari dalam bangunan itu sendiri, yang diusahakan sendiri oleh pemilik gedung, yang diantaranya adalah dengan memasang peralatan detektor kebakaran pada titik-titik strategis, pemasangan sprinkle, penyediaan hidrant/tabung pemadam kebakaran, dan sebagainya.

Sedangkan sistem pencegahan pasif misalnya melalui usaha pemilihan bahan 3 bangunan yang lebih tahan terhadap api, kompartemenisasi, pengaturan dan jarak ruangan, desain tapak bangunan yang memudahkan akses pemadaman kebakaran dan sebagainya. Sistem proteksi pasif ini harus mampu mendukung bekerjanya system proteksi aktif, penyelamatan dan evakuasi manusia dan barang secara aman, pembatasan penyebaran dan besarnya api, perlindungan terhadap bangunan di sekitarnya dan keselamatan pada saat pemadaman kebakaran. Tidak semua bangunan terutama untuk fasilitas umum, perkantoran, pasar dan sebagainya sudah dilengkapi dengan sistem detektor kebakaran.

Sebetulnya sistem deteksi awal terjadinya kebakaran ini akan sangat membantu untuk kepentingan evakuasi dan penyelamatan manusia dan barang serta upaya pencegahan kebakaran yang semakin meluas. Kebakaran terkadang baru diketahui setelah api menjalar semakin besar. Apalagi bila kondisi ruangan kosong atau berupa gudang yang terkunci dan penjaga berada saat itu di luar bangunan, sehingga pada saat api sudah

membakar ruangan/barang belum menyadari kalau telah terjadi kebakaran.

Pemasangan detector dan peralatan pemadaman kebakaran merupakan salah satu upaya aktif agar bangunan tersebut mampu melakukan swalindung (*selfprotective*). Alarm tanda terjadinya kebakaran, yang biasanya berupa detektor asap, akan segera berbunyi bila terjadi kebakaran, sehingga upaya lokalisasi dan pemadaman juga dapat segera dilakukan sebelum api menjadi besar dan menjalar ke lain ruangan. Pembuatan tangga-tangga darurat dan balkon-balkon pada bangunan bertingkat juga akan memudahkan proses evakuasi pada saat terjadi kebakaran. Tangga-tangga darurat sebaiknya dibuat di sisi luar bangunan sehingga kemungkinan terhambat asap akan dapat dihindari. Karena penyebaran asap umumnya vertikal ke atas, menyerupai efek cerobong (*stack effect*). Dari data statistik di Amerika Serikat menyebutkan bahwa 74% dari korban meninggal pada kebakaran bangunan diakibatkan terhirupnya asap yang berlebihan.

Untuk kota-kota besar yang memiliki gedung-gedung pencakar langit sudah mensyaratkan dibuatnya kompartemen-kompartemen pada lantai-lantai tertentu, yang berupa ruangan-ruangan khusus tempat berlindung sementara dan evakuasi manusia bila terjadi kebakaran.

Kompartemen ini khusus dirancang agar tahan terhadap api dan memudahkan akses untuk melakukan evakuasi. Perencanaan tapak bangunan juga ikut menentukan kemudahan-kemudahan dalam menanggulangi terjadinya kebakaran. Perancang bangunan (arsitek) perlu memperhatikan jarak-jarak bangunan, jalur pencapaian dan manuver mobil pemadam kebakaran, lokasi hidrant beserta pompanya dan sebagainya.

Dengan dibantu oleh ahli mekanikal dan elektrikal serta utilitas dapat pula dihitung besar kebutuhan pompa, sistem jaringan pipa, sprinkle dan penempatan detektor-detektor api pada lokasi yang strategis. Sehingga diharapkan seorang arsitek harus memikirkan bahwa pencegahan bangunan terhadap bahaya kebakaran juga termasuk unsur pengamanan dalam dan luar lingkungan bangunan.

- **Manajemen pengamanan kebakaran**

Dari beberapa upaya di atas, maka diperlukan suatu kebijakan-kebijakan yang dapat mengikat seluruh pihak baik pemilik bangunan, perencana, pengguna dan pemerintah selaku pembuat peraturan. Masyarakat juga memiliki hak untuk menuntut langkah-langkah pengamanan dan penanggulangan terjadinya bahaya kebakaran.

Oleh karenanya pemerintah mempunyai peran strategis untuk memfasilitasi suatu sistem manajemen pengamanan kebakaran (fire safety management), yang meliputi pengelolaan artikel diantaranya Kebijakan Penanggulangan Kebakaran 5 dan pengendalian manusia, informasi, organisasi dan peralatan. Hal ini dapat dijabarkan lagi menjadi upaya-upaya pemerintah dalam melakukan inspeksi dan pemeliharaan sarana dan prasarana penanggulangan kebakaran, pembentukan regu-regu pemadam kebakaran yang profesional, pelatihan evakuasi dan petunjuk menghadapi keadaan darurat saat kebakaran, melakukan safety audit dan safety work pada bangunan-bangunan bertingkat dan fasilitas umum atau bangunan-bangunan khusus, seperti gudang, bengkel kerja dan sebagainya.

Dalam pelaksanaan, sistem manajemen pengamanan kebakaran harus mampu menggugah kesadaran pemilik bangunan untuk melengkapi dengan perlengkapan pencegahan aktif dan pasif terhadap bahaya kebakaran sesuai spesifikasi bangunannya. Walaupun sudah ada, namun terkadang perawatan dan pemeliharannya masih kurang begitu diperhatikan. Sehingga bila suatu saat terjadi kebakaran, peralatan tersebut tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya.

Peralatan instalasi kebakaran tidak sama dengan instalasi utilitas lainnya seperti instalasi penyejuk udara (AC), air bersih dan sebagainya yang bekerja secara rutin. Karena bila instalasi AC rusak maka aktivitas masih tetap bisa berlangsung sambil menunggu perbaikan. Tapi untuk instalasi kebakaran, peralatan harus siap bekerja bila terjadi kebakaran dan dapat digunakan untuk memadamkannya dengan cepat.

Tidak ada waktu lagi untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang mengalami kerusakan. Jadi perlengkapan instalasi kebakaran harus siap setiap saat, sehingga perawatan dan pemeliharaan harus rutin dilakukan. Pemerintah melalui Departemen Pekerjaan Umum pada tahun 1987

sebenarnya telah mengeluarkan standar pengamanan kebakaran, namun dalam pelaksanaannya masih sebatas pada gedung-gedung pemerintah yang sebagian mencantumkan masalah pengamanan kebakaran pada kontrak perencanaan dan pelaksanaannya.

Sedangkan untuk gedung-gedung swasta masih bersifat sukarela dan tergantung pada pemiliknya. Oleh karena itu, sudah saatnya pada era otonomi ini dilakukan evaluasi oleh pemerintah khususnya pemerintah daerah untuk membuat kebijakan penanggulangan kebakaran beserta petunjuk pelaksanaan dan petunjuk teknisnya yang dapat mengikat semua pihak untuk melaksanakannya. Misalnya, untuk mendapatkan Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) juga perlu dievaluasi sistem pencegahan dan pengamanan bangunan terhadap bahaya kebakaran yang akan digunakan. Karena bagaimanapun kebakaran tidak diharapkan terjadi, tapi bukan berarti mengabaikan tindakan pencegahan dan penanggulangannya.

- **Pencegahan kebakaran secara umum**

1. Sudahkah kompor dimatikan? Kompor minyak tanah dan gas harus di rawat dengan baik, sehingga api bisa menyala dengan baik. Untuk kompor minyak tanah, pastikan sumbu kompor masih panjang. Untuk kompor gas pastikan tidak ada kebocoran di selang atau sistem yang lain. Kalau perlu dipasang gas detector.
2. Lampu penerangan dengan bahan bakar minyak sebaiknya dimatikan sebelum tidur.
3. Apabila menggunakan nyamuk bakar, pastikan ditaruh di tempat yang aman. Jauh dari benda-benda yang mudah terbakar.
4. Pastikan bahwa instalasi listrik di rumah anda aman. Ketahuilah berapa besar daya yang bisa dipakai di rumah, dengan melihat circuit breaker di meteran rumah. Apabila tertulis 10A, secara sederhana berarti daya yang bisa dipakai adalah sebesar $10 \times 220 = 2200$ Watt dan perhatikan pula pembagian beban dan jenis kabel yang dipakai.
5. Pembebanan yang berlebihan pada satu stop kontak akan menyebabkan kabel panas dan akan bisa memicu kebakaran. Ini biasanya dilakukan dengan penumpukan beberapa stop kontak atau T pada satu titik sumber listrik.

6. Pastikan stop kontak dan steker (kontak tusuk) dalam keadaan baik. Sehingga waktu steker dimasukkan dalam stop kontak, terjadi sambungan yang stabil (tidak bergerak-gerak, orang Jawa bilang oglak-aglik). Karena ini akan menimbulkan percikan api yang dapat memicu kebakaran.
7. Pergunakan pemutus arus listrik (sekering) yang sesuai, jangan dibesarkan.
8. Apabila ada kabel listrik yang terkelupas atau terbuka, harus segera diperbaiki. Karena bisa menyebabkan hubungan pendek.
9. Jangan sekali-kali mencantol listrik, karena Anda tidak memiliki sistem pengaman yang sesuai. PLN biasanya sudah memperhitungkan distribusi beban listrik, apabila ada beban berlebihan akan mengganggu jaringan listrik yang ada.

TINDAKAN PENCEGAHAN/PREVENTIF

Segala upaya yang dilakukan agar kebakaran tidak terjadi.

1. Memberikan penyuluhan pendidikan dan pelatihan.
2. Menempatkan barang-barang yang mudah terbakar di tempat yang aman dan jauh dari api.
3. Tidak merokok dan melakukan pekerjaan yang menimbulkan panas di tempat – tempat yang mudah terbakar.
4. Tidak membuat sambungan listrik sembarangan.
5. Tidak memasang steker listrik bertumpuk – tumpuk.
6. Memasang tanda-tanda peringatan pada tempat yang mempunyai risiko bahaya kebakaran.
7. Menyediakan APAR di tempat yang strategis;
8. Matikan aliran listrik bila tidak digunakan.
9. Buang puntung rokok di asbak dan matikan apinya.
10. Bila akan menutup tempat kerja periksa dahulu hal-hal yang dapat menyebabkan kebakaran.

TINDAKAN PEMADAMAN/REPRESIF

Tindakan yang dilakukan untuk memadamkan kebakaran sebagai upaya memperkecil kerugian yang ditimbulkan oleh api tidak meluas. Teknik dan taktik penanggulangan kebakaran. Kemampuan maksimal dalam

menggunakan peralatan yang tersedia guna memadamkan kebakaran. Kemampuan maksimal tentang cara-cara yang digunakan dalam rangka pemadaman kebakaran.

SISTEM PEMADAMAN

- **Sistem isolasi** yaitu cara pemadaman dengan tidak memberikan oksigen pada benda yang terbakar.
 - Menutup dengan karung basah.
 - Menimbun dengan tanah, pasir atau lumpur.
- **Sistem pendingin** adalah cara pemadaman dengan menurunkan suhu pada benda yang terbakar
 - Menyiram dengan air.
 - Menimbun dengan daun, batang pohon yang mengandung air.
- **Sistem urai** yaitu cara pemadaman dengan membagikan benda yang terbakar menjadi bagian kecil-kecil sehingga api mudah dikendalikan. Bila sistem-sistem di atas tidak dapat dilakukan maka menggunakan langkah di bawah ini. Langkah-langkah penanggulangan kebakaran :
 - Memadamkan dengan alat pemadam yang sesuai, jika api tidak padam panggil teman terdekat.
 - Bunyikan alarm atau tanda bahaya kebakaran jika api belum padam.
 - Hubungi unit pemadam kebakaran untuk minta bantuan dengan identitas yang jelas.
 - Amankan lokasi dan bantu kelancaran petugas pemadam kebakaran.
 - Beritahu petugas pemadaman kebakaran tempat sumber air.
 - Utamakan keselamatan jiwa daripada harta benda.

Perhatikan faktor penting dalam pemadaman kebakaran.

- Arah angin;
- Jenis benda yang terbakar;
- Volume benda yang terbakar;
- Berapa lama telah terbakar;
- Situasi kondisi dan lingkungan.

Perhatikan pula keselamatan diri yang meliputi

- Peralatan dan perlengkapan yang digunakan.
- Asap tebal akibat proses kebakaran.
- Kemungkinan terjadi ledakan.
- Kemungkinan terjadi radiasi.

Alat pemadam api tradisional adalah pasir, tanah, air, dll. Hal yang sangat baik untuk pemadaman awal terutama dalam rumah tangga atau perkantoran yang tidak begitu luas. Pasir dan tanah sangat baik untuk kebakaran lantai dan tanah datar, dapat dipakai untuk membendung tumpahan minyak sehingga tidak meluas, dapat dipakai juga untuk pemadaman awal semua jenis kebakaran. Sedangkan air merupakan media yang paling banyak digunakan untuk pemadaman kebakaran. Keuntungannya mudah didapat dalam jumlah banyak, mudah diangkut dan dialirkan, daya serap terhadap panas besar dan dya mengembang menjadi uap besar. Kelemahannya tidak bisa untuk kebakaran yang disebabkan aliran listrik, untuk kebakaran minyak harus dengan cara spray dan teknik yang benar.

Penanggulangan Kebakaran

1. Pasang detektor asap di langit-langit rumah, di luar kamar tidur dan disetiap lantai untuk rumah betingkat. Alat ini perlu di test setiap bulan untuk memastikan selalu dalam kondisi baik.
2. Sediakan alat pemadam kebakaran di rumah anda. Apabila anda bisa membelinya, siapkanlah selimut pemadam (fire blanket) untuk di dapur dan kamar tidur. Juga pemadam kebakaran, untuk rumah pakailah pemadam kebakaran jenis bubuk (powder).
3. Apabila anda tidak mau membeli peralatan di atas, persiapkanlah pemadam kebakaran dari ledeng rumah. Siapkan selang yang cukup panjang, dan quick connection. Pasang beberapa qucik connection di keran rumah anda, terutama apabila rumah anda cukup luas. Sehingga ada beberapa titik untuk bisa memasang selang anda dengan cepat.
4. Juga sebagai pengganti fire blanket, sediakan karung goni (karung beras yang terbuat dari serat manila hennep). Basahi karung goni sebelum dipakai untuk memadamkan api.

5. Panggil pemadam kebakaran apabila masih sempat. Pasang nomor penting dekat telepon, atau program telepon untuk nomor-nomor penting. Ingat bahwa mereka tidak akan datang dalam waktu singkat, kemungkinan api telah berkobar lebih besar.

Penyelamatan Diri

1. Buat rencana penyelamatan diri bersama dengan keluarga, dengan menentukan sedikitnya dua jalur keluar dari setiap kamar. Ini bisa melalui pintu ataupun jendela, jadi perhatikan apakah teralis rumah akan mengganggu rencana ini. Buatlah denah penyelamatan diri di rumah bersama dengan keluarga.
2. Persiapkan lampu senter di dekat tempat tidur.
3. Saat kebakaran, sebenarnya asap yang membuat orang menjadi panik dan tidak dapat bernafas dengan leluasa. Merangkaklah atau merunduk di bawah, tutup mulut dan hidung dengan kain yang dibasahi.
4. Keluarlah dari pintu atau jendela yang terdekat menuju ke tempat yang aman. Pastikan bahwa pintu dapat dengan cepat dibuka pada kondisi darurat, demikian pula jika harus melalui jendela.
5. Apabila terjebak api, pastikan balut tubuh anda dengan selimut tebal yang dibasahi. Ini hanya dilakukan sebagai pilihan terakhir apabila tidak ada jalan lain kecuali menerobos kobaran api.

Lingkungan yang aman

Banyak kebakaran sudah terlambat untuk dipadamkan karena lingkungan sekitar terlalu padat. Jalan terlalu sempit untuk dilalui mobil pemadam kebakaran dan sumber air sulit didapatkan. Untuk menciptakan lingkungan yang aman, berarti juga lingkungan harus mempersiapkan diri jika terjadi kebakaran. Lingkungan sekitar perlu dirapikan sehingga apabila ada kondisi darurat dengan mudah dicapai oleh mobil pemadam kebakaran, ketahui lokasi pemadam kebakaran terdekat dan apabila ada hydrant di sekitar perlu diperiksa apakah masih berfungsi. Lingkungan yang aman dapat terwujud apabila warga sekitar memiliki kesadaran akan keselamatan.

BAB 6

PENGENDALIAN BAHAYA KEBAKARAN DI BENGKEL PENGELASAN

A. Tujuan Penelitian

1. Siswa dapat mengetahui penyebab kebakaran pada bengkel las umumnya.
2. Siswa dapat mengetahui pengendalian kebakaran saat pengelasan.
3. Mahasiswa dapat mengetahui penggunaan konsep K3 dalam pengelasan.

B. Penyebab Kebakaran pada Bengkel Las Umumnya

Seringkali kita jumpai penyebab kebakaran yang terjadi di Indonesia yang disebabkan akibat percikan api. Salah satunya penyebab kebakaran yang juga sering terjadi ialah kebakaran pada bengkel las. Beberapa faktor penyebab di antara berikut:

- Meledaknya tabung gas karbit.
- Logam panas hasil pengelasan yang bersentuhan dengan benda-benda yang mudah terbakar.
- Percikan bunga api saat proses pengelasan.

Beberapa hal yang harus diperhatikan untuk mencegah terjadinya kebakaran ketika melakukan proses OAW:

1. Pengetahuan dan pemahaman tentang keselamatan kerja dari orang-orang yang bekerja di bengkel las.
2. Kondisi tempat las yang bersih dari benda-benda yang mudah terbakar. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar paling tidak sejauh 8 meter dari titik/lokasi pengelasan.
3. Ketersediaan alat pemadam kebakaran di bengkel tempat Anda bekerja. Letakkan alat pemadam kebakaran pada lokasi yang mudah terlihat dan mudah diraih.
4. Jangan mengelas di atas lantai berbahan kayu. Apabila memang harus dilakukan, lapiasi lantai kayu tersebut dengan plat logam atau asbes.
5. Perlakukan selang-selang gas dengan baik supaya tidak terjadi kebocoran pada selang tersebut.
6. Perlakukan komponen las OAW lainnya dengan baik pula. Perhatikan sambungan-sambungan instalasi las secara cermat. Bagian-bagian sambungan rentan terjadi kebocoran. Bila perlu periksa dengan cara mengoleskan air sabun pada sambungan tersebut. Jika terjadi gelembung-gelembung sabun yang membesar, maka telah terjadi kebocoran.

Ada dua fenomena merugikan yang dapat timbul ketika mengelas. Kedua fenomena tersebut adalah nyala balik dan nyala letup. Nyala balik adalah nyala api yang kembali ke dalam pembakar (*torch*) atau pembakaran gas yang terjadi di dalam *torch*. Bukan hanya pada pembakar, nyala balik juga bisa terjadi di dalam selang, regulator, atau tabung gas. Supaya tidak terjadi nyala balik hingga tabung gas atau selang, Anda harus memasang katup anti nyala balik di antara selang dan pembakar. Berikut beberapa penyebab terjadinya nyala balik:

1. Tekanan kerja salah, tidak sesuai dengan ukuran mulut pembakar atau *torch*.
2. Mulut pembakar longgar atau terlepas.
3. Selang gas terpuntir sehingga aliran gas terganggu.
4. Pembakar las kotor atau berminyak.

Sedangkan nyala letup adalah nyala yang terjadi ketika proses pelelehan benda kerja berlangsung. Penyebab terjadinya nyala letup antara lain.

- a. Tekanan kerja gas asetilin terlalu kecil, tidak sesuai dengan ukuran mulut pembakar.
- b. Ujung pembakar (ujung *torch*) terlalu panas karena terlalu sering digunakan.
- c. Ujung pembakar terlalu panas karena terlalu dekat dengan cairan logam las.
- d. Lubang ujung pembakar kotor atau tersumbat.

C. Pengendalian Kebakaran Saat Pengelasan

Untuk menghindari terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh panas dan percikan material panas pada saat pengelasan, dapat dilakukan dengan beberapa langkah sederhana. Berikut tips keselamatan pada saat melakukan pengelasan dengan gas:

1. Lakukan pekerjaan pengelasan hanya pada area yang telah ditentukan, jika di area kerja belum ditentukan khusus untuk pekerjaan pengelasan maka cari lokasi yang memang aman untuk melakukan pekerjaan panas/pengelasan.
2. Singkirkan bahan-bahan yang mudah terbakar dari area pengelasan seperti kertas, pakaian, karet, dan bahan bakar (*fuel*).
3. Lindungi material yang mudah terbakar yang memang tidak bisa dipindahkan, gunakan pelindung yang sesuai atau penutup seperti perisai tahan bakar atau penghalang yang terbuat dari fiber.
4. Periksa bahwa tidak ada bahan yang mudah terbakar di balik dinding atau pembatas area pengelasan, terutama jika proses pengelasan akan berlangsung cukup lama.
5. Gunakan perisai tahan api untuk menghindari adanya percikan partikel atau material panas yang melenting ke area kerja lain atau mengenai bahan yang mudah terbakar.
6. Sediakan Alat Pemadam Api (APAR) di sekitar area pengelasan.
7. Periksa secara berkala kondisi selang las, jangan sampai percikan atau material panas mengenai selang.

D. Konsep Penggunaan K3 dalam Pengelasan

Proses pengelasan merupakan salah satu pekerjaan yang mempunyai banyak risiko atau bahaya. Karena saat proses pengelasan berlangsung, maka bahaya seperti asap, cahaya pengelasan, panas dan bahaya listrik akan timbul. Oleh karena itu, jika kita tidak memakai alat keselamatan las, maka akan membahayakan keselamatan kita saat bekerja. Dalam setiap pekerjaan memang selalu menimbulkan bahaya, oleh karena itu jika sedang melakukan pekerjaan las maka sebaiknya menggunakan alat pelindung diri. Baik itu untuk pengelasan SMAW, GMAW, GTAW, SAW atau las gas seperti OAW, menggunakan APD las adalah hal wajib.

Jika kita memakai alat keselamatan sesuai standar maka jika ada kecelakaan kerja dapat diminimalisir. Jenis jenis alat keselamatan kerja las yang dapat digunakan adalah helm las atau topeng las, sarung tangan las, apron, safety shoes, dan baju kerja. Untuk yang masih belum mengetahui macam macam peralatan atau pakaian kerja las dan fungsinya, berikut ini penjelasan alat pelindung diri K3 dalam pengelasan diantaranya:

a. Pakaian Kerja Las atau Apron

Pakaian kerja las adalah pakaian yang dapat melindungi seluruh bagian tubuh dari panas dan percikan las. Selain itu terdapat Apron sebagai tambahan, apron dada dan apron lengan ini terbuat dari bahan kulit. Karena jika dari kain biasa maka pakaian akan lubang, hal ini disebabkan tingginya temperatur percikan las.

b. Sarung Tangan Las atau *Welding Gloves*

Welding gloves atau sarung tangan las adalah sarung tangan yang memang khusus dibuat untuk proses pekerjaan las, bahan sarung tangan las terbuat dari kulit atau bahan sejenis asbes dengan kelenturan yang baik. *Welding gloves* berfungsi untuk melindungi kedua tangan dari percikan las atau spater dan panas material yang dihasilkan dari proses pengelasan.

c. Sepatu Las

Sepatu las adalah sepatu yang terbuat dari kulit dan bagian depan sepatu terdapat sebuah plat baja yang berfungsi untuk melindungi kaki dari kejatuhan benda yang berat dan benda yang tajam. Selain itu karena bersifat isolator, sepatu ini juga melindungi dari bahaya sengatan listrik.

d. Helm Las atau Topeng Las

Helm las adalah alat yang mempunyai fungsi melindungi bagian wajah dari percikan las, panas pengelasan dan sinar las ke bagian mata. Topeng las ini terbuat dari bahan plastik yang tahan panas, selain itu terdapat tiga kaca (bening, hitam, bening) yang berfungsi untuk melindungi mata dari bahaya sinar tampak dan ultraviolet saat melakukan pekerjaan pengelasan. Kaca las listrik mempunyai pengkodean nomor, yaitu nomor 6, 7, 8, 10, 11, 12, dan 14. Semakin besar ukurannya maka densitas atau kegelapan kaca tersebut juga semakin tinggi. Jadi Anda dapat menyesuaikan yang cocok dengan kondisi mata Anda. Selain itu juga ukuran ampere yang digunakan, karena ampere yang besar akan menimbulkan cahaya yang lebih terang.

e. Masker Las

Masker berfungsi sebagai alat perlintung pernapasan dari bahaya asap las, karena asap las berbeda dengan asap biasa. Asap las ini merupakan hasil pembakaran dari bahan kimia untuk perlindungan lasan dan juga pembakaran atau pelelehan dari material lasan. Oleh karena itu, asap las ini hampir seperti serbuk bersih dan sangat membahayakan alat pernapasan kita.



Gambar 6.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pengelasan

DAFTAR PUSTAKA

- <http://www.html.org/reference/refindex.php>
http://meteo.bmg.go.id/fdrs/interpretation_fd.html
<http://pojokasuransi.com/content/view/47/1>
<http://www.scribd.com/doc/4635371/api>
<http://newton.dep.anl.gov/askasci/chem99/chem99390.htm>
<http://safe.gq.nu/fire.html>
www.elektroindonesia.com/elektro/ener15b.html
www.ilo.org/public/english/region/asro/jakarta/download/pelatihan.pdf
<http://www.scribd.com/doc/18960765/Firefighting>
<http://www.kimianet.lipi.go.id/database.cgi?depandatabase&&&1&1098595>
<http://www.scribd.com/doc/4635371/api>
<http://www.scribd.com/doc/16804729/Slaid-bantuan-mengajarMelawan-Kebakaran-Tahap-3>
<http://www.scribd.com/doc/18232612/02Keselamatan-semasa-kebakaran>
<http://www.scribd.com/doc/18960765/Firefighting>
tigabolaemas.com/.../
<http://www.bpsi-safetytraining.org>
<http://www.scribd.com/doc/18232612/02Keselamatan-semasa-kebakaran>
<http://www.scribd.com/doc/18960765/Firefighting>
<http://darmawansaputra.com/cara-mencegah-kebakaran-saat-pengelasan/>
<https://www.pengelasan.net/alat-keselamatan-kerja-las/>
<https://www.goaceh.co/berita/baca/2016/11/26/penyebab-kebakaran-bengkel-las-di-kutablang-masih-diselidiki>
Suma'mur. 1989. "Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan". Jakarta: CV Haji Masagung.

Pencegahan dan Pengendalian **BAHAYA KEBAKARAN** di Bengkel Pengelasan

Untuk Pendidikan Vokasi Teknik Mesin



Buku ini dibuat berdasarkan karena kurangnya sumber atau acuan tentang Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) teknik khususnya untuk mahasiswa Pendidikan maupun vokasi Teknik Mesin. Buku ini disusun dengan tujuan untuk bahan studi mahasiswa jurusan Teknik Mesin pada program Pendidikan maupun Vokasi. Bila sekiranya mahasiswa kurang memahami, maka mahasiswa bisa membaca referensi lain. Isi dari buku ini meliputi materi sejarah pemadam kebakaran, bahaya kebakaran, sebab terjadinya kebakaran, pencegahan kebakaran, penanggulangan kebakaran, dan pengendalian bahaya kebakaran di bengkel pengelasan.



Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281
Telp: 0274 - 589346
e-mail: unypenerbitan@uny.ac.id

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)
Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)