

**PEMBUATAN INSTRUMENT DAN EVALUASI SISTEM
PROTEKSI
KEBAKARAN LABORATORIUM DI GEDUNG
RUMAH SAKIT XYZ JAKARTA
BERDASARKAN PERATURAN SNI 03-7011-2004**



Disusun Oleh :

Nama : Hamim Khairul Umam

No. Reg : 5315117230

Skripsi Ini Ditulis Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan di Program

Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Jafar Amiruddin, S.T., M.T.
NIP. 197301152005011003
(Dosen Pembimbing I)

 24/2/2017

Triyono, S.T., M.Eng
NIP. 197508162009121001
(Dosen Pembimbing II)



PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Dr. Riza Wirawan, M.T., Ph.D
NIP. 197804112005011003
(Ketua Penguji)



Ir. Yunita Sari, M.T., M.Si
NIP. 196806062005012001
(Sekretaris)



Pratomo Setyadi, S.T., M.T
NIP. 198102222006041001
(Dosen Ahli)

 24/2 2017

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa :

Nama : Hamim Khairul Umam
NIM : 5315107320
Program studi : Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : PEMBUATAN INSTRUMENT DAN EVALUASI
SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN LABORATORIUM DI GEDUNG
RUMAH SAKIT XYZ JAKARTA BERDASARKAN PERATURAN SNI 03-
7011-2004

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat terhadap hasil karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Negeri Jakarta. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 14 Agustus 2017



Hamim Khairul Umam

ABSTRAK

Hamim Khairul Umam. Skripsi : Pembuatan Instrument Dan Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Laboratorium Di Gedung Rumah Sakit Xyz Jakarta Berdasarkan Peraturan Sni 03-7011-2004

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan sistem proteksi dan keselamatan kebakaran pada ruangan Laboratorium di gedung Rumah Sakit XYZ menggunakan SNI 03-7011-2004 . Evaluasi dilakukan dengan Observasi Laboratorium menilai 4 parameter keselamatan yang mengacu pada SNI 03-7011-2004 : Keselamatan Pada Bangunan Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Keempat parameter tersebut adalah sistem proteksi kebakaran aktif, sistem jalur evakuasi, proteksi penyimpanan bahan kimia mudah terbakar, occupansi. Dari hasil evaluasi dan penerapan peraturan untuk ruangan Laboratorium menghasilkan nilai rata – rata 51%, dari kesesuaian terhadap peraturan SNI 03 – 7011 – 2004.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa penerapan proteksi dan keselamatan kebakaran gedung Pemerintahan XYZ belum ada yang memenuhi nilai persyaratan keselamatan minimum.

Pada akhirnya rekomendasi diberikan untuk perbaikan sistem proteksi dan keselamatan kebakaran.

ABSTRACT

Hamim Khairul Umam. Skripsi : Making Instrument And Evaluation Fire Protection Systems Lab In The Hospital Building XYZ Based On The Jakarta SNI 03-7011-2004

Abstract this study attempts to evaluate application of the system protection and fire safety at rooms lab in the hospital building xyz use sni 03-7011-2004. The evaluation is done by observation laboratory assess 4 parameter safety referring to sni 03-7011-2004: safety on building health service facilities. Fourth parameter was protection system fire active, evacuation routes system, protection storage chemicals flammable, occupansi. An evaluation and the applicability of a rule for a room laboratory produce values average 51 %, of conformity to rules sni 03 - 7011 - 2004.

Based on the evaluation showing that the adoption of protection and fire safety government building xyz no one fulfill the minimum requirements safety.

In the end recommendations given to improvements to systems protection and fire safety.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran allah SWT atas karunia, rahmat serta hidayahnya penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Ruangan Laboratorium di Gedung Rumah Sakit XYZ Jakarta Dengan Metode CFSES”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari proses penyusunan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat wal afiat sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tua penulis, Murizal dan Husniati, S.Pd yang tercinta yang sudah memberikan semangat dan doa, serta dukungannya baik moril maupun materil.
3. Kepada keluarga tercinta yang sudah memberikan penulis dukungan dan motivasi baik moril maupun materil untuk bisa menyelesaikan studi.
4. Ahmad Kholil, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
5. Himawan Hadi Sutisno, M.T selaku Pembimbing Akademik penulis.
6. Jafar Amiruddin, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan bimbingan dukungan dan saran kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

7. Triyono, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan dan saran kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
8. Ir. Adrianus Pangaribuan M.T. yang telah memberikan berbagai masukan dan arahan mengenai aplikasi CFSES dan pengetahuan di bidang *fire protection*.
9. Seluruh dosen dan staff jurusan Teknik Mesin UNJ
10. Bapak Denny Wardana D dan seluruh staff Rumah Sakit XYZ yang telah membantu dalam pengambilan data skripsi.
11. Rekan – rekan S1 konsentrasi *Fire Protection and Safety Engineering* yang sudah memberikan warna dalam perkuliahan selama ini dan juga memberikan saya kesempatan untuk menyelesaikan studi sebagai angkatan pertama di konsentrasi *Fire Protection and Safety Engineering*. Semangat untuk yang sedang menyusun skripsi.
12. Rekan – rekan rumah yang sudah menjadi teman kumpul bareng disela-sela waktu memberikan warna hidup penulis.
13. Sahara Maharani yang telah membantu untuk menyusun skripsi dan menemani untuk menyelesaikan pendidikan S1 di UNJ sampai saat ini.
14. Sukron M, dan Arif J yang telah membantu mengumpulkan data pada penulisan skripsi ini di gedung rumah sakit XYZ Jakarta dan yang udah support abis-abisan buat temenya ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna memperbaiki segala

kesalahan dan kekurangan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis, pembaca, serta bagi dunia pendidikan dan juga ilmu pengetahuan.

Jakarta, February 2017

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Tujuan Penelitian	7

BAB II KAJIAN TEORI

2.1	Teori Api.....	8
2.1.1.	Proses Penyalaan Api	10
2.1.1.1	<i>Incien Stage</i> (Tahap Pemulaan)	11
2.1.1.2.	<i>Smoldering Stage</i> (Tahap Membara)	11
2.1.1.3	<i>Flame Stage</i>	11
2.1.1.4.	<i>Heat Stage</i>	11
2.1.2.	Proses Penjalaran Api	11
2.1.2.1.	Konveksi	12
2.1.2.2.	Konduksi	12
2.1.2.3.	Radiasi	12
2.1.3.	Sumber Bahan Bakar	12
2.1.3.1.	Bahan Bakar Padat	13
2.1.3.2.	Bahan Bakar Cair	14
2.1.3.3.	Bahan Bakar Gas	16
2.2	Kebakaran	17
2.2.1.	Definisi Kebakaran	17
2.2.2.	Klasifikasi Kebakaran	17
2.2.3.	Penyebab Kebakaran	19
2.2.3.1.	Faktor Manusia.....	19
2.2.3.2.	Faktor Teknis.....	19
2.2.4.	Kebakaran di Rumah Sakit.....	19
2.2.5	Proses Pengembangan Api.....	21
2.2.6.	Bentuk Kebakaran	22

2.2.6.1. <i>Flash fire</i>	22
2.2.6.2. Bola api (<i>Ball fire</i>).....	22
2.2.6.3. Kolam api.....	23
2.2.6.4. Api jet.....	23
2.2.7. Proses Terjadinya Penyalaan.....	23
2.2.7.1. Titik Nyala Api.....	24
2.2.7.2. Batas Nyala.....	24
2.2.7.3. Titik Nyala Sendiri.....	25
2.3 Teknik Pemadaman kebakaran	25
2.3.1. Pemadaman dengan Pendinginan (<i>Cooling</i>).....	25
2.3.2. Pembatasan Oksigen (<i>Smothering</i>).....	26
2.3.3. Penghilangan Bahan Bakar (<i>Starvation</i>)	26
2.3.4. Memutus Reaksi Berantai.....	27
2.4. Pengertian Rumah Sakit	27
2.4.1. Klasifikasi Rumah Sakit.....	27
2.5. Laboratorium.....	31
2.5.1. Bahan Berbahaya Dan Beracun.....	31
2.5.1.1. Bahan Peledak (<i>Eksplorisif Materials</i>).....	33
2.5.1.2. Bahan Mudah Terbakar (<i>Flamable Materials</i>).....	34
2.5.1.3. Bahan Oksidator (<i>Oksidizing Agent</i>).....	34
2.5.1.4. Bahan Yang Mudah Meledak Dan Terbakar Karena Air (<i>Water Sensitive Fire And Eksplosion Hazards</i>).....	35
2.5.1.5. Gas Bertekanan (<i>Compressed Gas</i>).....	35
2.5.1.6. Bahan Beracun (<i>Toxic Hazards</i>).....	35

2.5.1.7. Bahan Korosif (<i>Corrosive Materials</i>).....	36
2.5.2. Sistem Proteksi Kebakaran B3.....	36
2.5.2.1. Proteksi Pasif	37
2.5.2.2. Proteksi Aktif.....	38
2.5.2.3. Pengawasan Dan Pengendalian.....	39
2.5.3. Keselamatan Pada Bangunan Fasilitas Pelayanan Kesehatan.....	39
2.5.3.1. Penilaian Bahaya Di Laboratorium.....	40
2.5.4. Proteksi Kebakaran Di Laboratorium.....	40
2.5.5. Penyimpanan Dan Penggunaan Cairan Yang Mudah Terbakar.....	41
2.5.6. Identifikasi Bahaya Di Ruangan Laboratorium.....	42

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian	43
3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian	43
3.3. Metode Penelitian	43
3.4. Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	44
3.4.1. Data Primer	44
3.4.2 Data Sekunder.....	44
3.5. Analisa Data	44
3.6. Diagram Alur Penelitian	45

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Fisik Gedung Rumah Sakit XYZ	47
4.1.1. Klasifikasi Bangunan.....	48
4.1.2. Konstruksi Gedung	48
4.2. Analisis Data Penelitian.....	48
4.3. Pembahasan Ruang Laboratorium.....	49
4.4. Hasil Evaluasi	65
4.4.1. Hasil Temuan.....	65
4.5. Usulan Perbaikan	68

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.2. Kesimpulan.....	71
5.3. Saran	72

DAFTAR PUSTAKA.....	73
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	75
----------------------	-----------

RIWAYAT HIDUP	106
----------------------------	------------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi cairan mudah terbakar dan dapat terbakar	16
Tabel 2.2 Kelas kebakaran menurut NFPA.....	18
Tabel 4.1 Identifikasi Bahaya Ruang Laboratorium	50
Tabel 4.2 Daftar Bahan Kimia Yang Tergolong <i>Flameble Liquid</i>	50
Tabel 4.3 Klasifikasi Laboratorium	51
Tabel 4.4 Observasi Proteksi Kebakaran Di Laboratorium	51
Tabel 4.5 Usulan Perbaikan Parameter	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fire Tetrahedron.....	9
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	46
Gambar 4.1 APAR Di Laboratorium	65
Gam bar 4.2 koridor laboratorium	66
Gambar 4.3 kondisi laboratorium	66
Gambar 4.4 tempat penyimpanan cairan berbahaya	67
Gambar 4.5 sprinkler di laboratorium.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Worksheet NFPA 101A.....	75
Lampiran 2 Schematic Diagram Fire Hydrant Dan Sprinkler.....	78
Lampiran 3 Lembar Validasi Observasi Penelitian.....	80
Lampiran 4 Lembar Instrument Observasi Laboratorium.....	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebakaran merupakan suatu ancaman bagi keselamatan manusia, harta benda maupun lingkungan. Dengan adanya perkembangan dan kemajuan pembangunan yang semakin pesat, resiko terjadinya kebakaran semakin meningkat di Jakarta. Penduduknya semakin padat, pembangunan gedung-gedung perkantoran, kawasan perumahan, industri, rumah sakit, yang semakin berkembang sehingga menimbulkan kerawanan dan apabila terjadi kebakaran membutuhkan penanganan secara khusus.

Sebagai ibu kota negara Indonesia kota Jakarta adalah salah satu pusat perekonomian di Indonesia, Jakarta masih banyak dijumpai pemukiman padat dengan akselerasi jalan yang sempit, penyalahgunaan fungsi *Brandgang* (jalan kecil dan saluran air diantara petak bangunan) yang secara teknis masih jauh dari keamanan bahaya kebakaran, gedung-gedung tinggi, rumah sakit, bangunan universitas yang bertingkat, komplek pertokoan/mall, gudang farmasi, laboratorium fisika/kimia/kesehatan yang sebagian besar kurang memenuhi persyaratan proteksi kebakaran dan menjadi potensi bahaya kebakaran.

Kebakaran adalah suatu nyala api baik kecil ataupun besar pada situasi atau tempat, dan waktu yang tidak kita kehendaki, terjadinya api timbul sebagai reaksi proses rantai antara bahan mudah terbakar (*fuel*), oksigen (O_2), dan panas

(*heat*) yang sering disebut segitiga api (*firetriangle*). Sampai salah satu elemen pembentuk api berakhir, rangkaian proses oksidasi akan terus berlangsung, dan untuk mencegah terjadinya api, maka salah satu komponen tersebut harus dihindari/diputus. Kebakaran sangat merugikan dan pada umumnya sulit untuk dikendalikan.

Jika kita lihat saat ini, gedung bertingkat semakin banyak bermunculan di kota besar seperti Jakarta. Keterbataasan lahan membuat masyarakat berlomba untuk membangun gedung bertingkat baik untuk perkantoran maupun untuk pemukiman dalam bentuk yang lebih minimalis atau dalam bentuk apartemen dan rumah rusun yang bertingkat.

Data Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Provinsi DKI Jakarta mencatat telah terjadi 607 insiden kebakaran sejak Januari hingga 15 Juli 2015. Jakarta Utara tercatat sebagai wilayah yang paling sering mengalami kebakaran hingga 100 kali dalam tujuh bulan terakhir ini. Disusul Jakarta Barat dengan 92 kejadian, Jakarta Timur 89 kali kejadian, Jakarta Selatan 85 kejadian dan Jakarta Pusat 69 kejadian. Penyebab kebakaran tertinggi adalah akibat korsleting listrik dan disusul ledakan kompor dan puntung rokok. Kebakaran di Jakarta Utara memakan korban paling banyak; 11 luka-luka dan empat orang meninggal. Kebakaran di Jakarta Pusat menelan korban luka tiga orang dan dua meninggal. Kebakaran di Jakarta Timur mengakibatkan dua orang luka-luka. Kebakaran di Jakarta Selatan menelan korban luka tujuh orang dan empat meninggal. Sementara Kebakaran di Jakarta Barat menelan korban luka tujuh orang dan tiga meninggal. Taksiran kerugian

material diperkirakan mencapai Rp191.240.850.000 dan total korban luka-luka 41 dan sembilan orang meninggal dunia.(Jakarta(ANTARA News)

Pada tanggal 14 maret 2016, kebakaran melanda Ruang Udara Bertekanan Tinggi (RUBT) RSAL Mintohardjo, Bendungan Hilir, Tanah Abang, Jakarta Pusat. Tiga pasien dan satu orang dokter pendamping tewas dalam peristiwa kebakaran tersebut. Kebakaran di Ruang Udara Bertekanan Tinggi (RUBT) RSAL Mintohardjo menewaskan tiga pasien dan seorang dokter pendamping. Para pasien ini berada di RUBT untuk melakukan terapi oksigen hiperbatik. Dilansir dari laman resmi RSAL Mintohardjo www.rsalmintohardjo.com, terapi oksigen hiperbatik adalah suatu cara pengobatan di mana peserta terapi bernapas dengan menghirup oksigen murni (100%) di dalam Ruang Udara Bertekanan Tinggi (RUBT) lebih dari 1 atmosfer absolut. Terapi Pengobatan Hiperbarik Oksigen (OHB) merupakan terapi utama pada penyakit penyelaman dan terapi tambahan pada berbagai penyakit klinis. Informasi yang dihimpun Sindonews, empat korban tewas dalam kebakaran ialah Irjen Pol (Pur) Abubakar Nataprawira, Edi Suwandi, dr.Dimas pendamping pasien Edi serta pasien atas nama Sulisty. Dalam peristiwa kebakaran di RSAL Mintoharjo Jakarta Pusat, empat korban sedang menjalani terapi oksigen di ruang tabung chamber. Sekitar pukul 13.00 WIB, timbul masalah korsleting dan menyebabkan ledakan sehingga empat orang tersebut tewas. (<http://metro.sindonews.com/read/1092904/170/3-korban-tewas-di-rsal-mintohardjo-sedang-jalani-terapi-ini-1457955280>)

Salah satu gedung bertingkat di sebuah perkotaan adalah Rumah Sakit XYZ, rumah sakit swasta yang terletak di Bilangan Jakarta Selatan dan memberikan pelayanan kesehatan secara menyeluruh kepada masyarakat dibawah naungan Yayasan Bina Sehat Interna yang disahkan dengan Keputusan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia nomor : C-07.HT.01.02TH 2006 dan dengan perubahan akta terakhir No.20 tanggal 14 Februari 2010. Pada mulanya diresmikan sebagai Klinik Praktek Bersama Dokter Spesialis tanggal 2 April 1982. Kemudian tahun 1984 dikembangkan menjadi Rumah Sakit XYZ berdasarkan izin sementara Depkes RI No.0130/Yan/RSKS/1984, tanggal 26 Juni 1984. Kemudian Surat Izin Sementara tersebut diperkuat menjadi Surat Izin Tetap berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI No.0287/YanMed/RSKS/1987, tanggal 11 April 1987.

Potensi bahaya di RS, selain penyakit-penyakit infeksi juga ada potensi bahaya-bahaya lain yang mempengaruhi situasi dan kondisi di RS, yaitu kecelakaan (peledakan, kebakaran, kecelakaan yang berhubungan dengan instalasi listrik, dan sumber-sumber cedera lainnya), radiasi, bahan-bahan kimia yang berbahaya, gas-gas anastesi, gangguan psikososial dan ergonomic. Semua potensi bahaya tersebut diatas, jelas mengancam jiwa dan kehidupan bagi para karyawan di RS, para pasien maupun para pengunjung yang ada di lingkungan RS.

Maka dari itu gedung Rumah Sakit XYZ tentunya harus memiliki sistem proteksi dan keselamatan terhadap kebakaran yang sesuai dengan peraturan

yang ada. Salah satu ruangan yang ada di Rumah Sakit XYZ adalah ruangan laboratorium karena ruangan ini banyak menggunakan bahan kimia yang berbahaya dan B3 yang dapat memicu terjadinya kebakaran dan ledakan.

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem kebakaran yang harus dimiliki agar dapat mencegah sedini mungkin apabila terjadinya kebakaran di ruang laboratorium seperti sistem proteksi kebakaran aktif dan sistem proteksi kebakaran pasif yang sesuai dengan peraturan SNI 03-7011-2004

Berdasarkan latar belakang yang ada diatas, penulis melakukan penelitian tentang “Pembuatan Instrument Dan Evaluasi Sistem Kebakaran Laboratorium Di Gedung Rumah Sakit Xyz Jakarta Berdasarkan Peraturan SNI 03-7011-2004”

1.2. Identifikasi Masalah

1. Bagaimana kondisi laboratorium di Gedung Rumah Sakit XYZ?
2. Bagaimana tingkat kesesuaian komponen-komponen di Laboratorium terhadap peraturan SNI 03-7011-2004 ?
3. Bagaimana nilai komponen-komponen system proteksi kebakaran Laboratorium sesuai dengan peraturan SNI 03-7011-2004?

1.3. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka peniliti membatasi penelitian ini pada:

1. Gedung yang diteliti adalah gedung rumah sakit XYZ Jakarta.

2. Masalah yang akan di teliti adalah mengenai kesesuaian Ruang Laboratorium
3. Peraturan SNI 03-7011-2004

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil wawancara dengan staf K3, beliau menerangkan bahwa laboratorium rumah sakit XYZ sudah memiliki sarana proteksi aktif dan sarana penyelamat jiwa, akan tetapi belum pernah dilakukan pengecekan kembali akan fungsi-fungsi dari keduanya. maka rumusan masalah yang diajukan oleh peneliti adalah apakah sistem proteksi kebakaran Ruang Laboratorium pada gedung rumah sakit XYZ sesuai dengan peraturan SNI 03-7011-2004

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari penelitian ini adalah agar dapat memberikan manfaat tentang aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan analisis kelayakan sistem proteksi dan keselamatan terhadap kebakaran di gedung.

2. Manfaat praktis

Manfaat praktis yang diharapkan adalah agar dapat dijadikan pedoman perbaikan bila ditemukan ketidaksesuaian terhadap sistem proteksi dan keselamatan kebakaran di gedung Rumah Sakit XYZ

1.6. Tujuan Penelitian

1. Membuat instrument penilaian komponen-komponen Laboratorium sesuai dengan peraturan SNI 03-7011-2004
2. Mengetahui nilai fasilitas sistem keselamatan yang ada terhadap bahaya kebakaran di laboratorium Rumah Sakit XYZ
3. Memberikan rekomendasi perbaikan fasilitas kebakaran laboratorium Rumah Sakit XYZ berdasarkan peraturan SNI 03-7011-2004

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Teori Api

Api adalah suatu reaksi kimia (oksidasi) cepat yang terbentuk dari 3 (tiga) unsur yaitu: panas, udara dan bahan bakar yang menimbulkan atau menghasilkan panas dan cahaya.

Bila ketiga unsur tersebut berada dalam satu konsentrasi yang memenuhi syarat maka akan timbul suatu reaksi oksidasi yang dikenal dengan proses pembakaran. Kehadiran ketiga unsur tadi (dalam konsentrasi yang seimbang) akan mengakibatkan reaksi-reaksi kimia sebagai proses pembakaran yang akan menimbulkan terjadinya api awal. Ketiga unsur sebagai penunjang terjadinya api awal tersebut, dikenal dengan sebutan segitiga api (*Fire Triangle*). Sekali proses pembakaran dimulai dan bahan bakar tersedia dalam jumlah yang besar maka panas yang timbul juga semakin besar. Dengan adanya panas akan meningkatkan jumlah bahan/benda sekaligus kebutuhan oksigen juga meningkat.

Pada saat oksidasi dipercepat pada tahap pembakaran, maka proses lain yang membantu terjadinya kebakaran adalah materi/bahan bakar yang terbakar mengalami pyrolysis (peristiwa dekomposisi kimiawi karena pengaruh panas) sehingga materi tersebut menimbulkan uap dan gas yang pada suhu tertentu akan membentuk campuran dengan udara dan mudah menyala (*flammable*), demikian seterusnya. Reaksi ini terus berlangsung hingga semua bahan/ benda habis sehingga

suhu bakar berkurang di bawah titik nyalanya dan proses pembakaran secara berangsur-angsur akan terhenti.

Jadi disamping adanya unsurunsur penunjang terjadinya api awal tersebut, untuk mempertahankan api tetap berlangsung, unsur lainnya adalah unsur yang keempat yaitu rantai reaksi kimia (*chemical chain reaction*). Segitiga terjadinya api (*fire triangle*) berkembang lebih sempurna menjadi *fire tetrahedron*. Inilah yang akan menimbulkan terjadinya nyala api yang berkelanjutan, kebakaran semakin membesar.



Gambar 2.1 Thetrahedron Api

Kebakaran adalah suatu kondisi dimana api berada di luar kemampuan dan keinginan manusia sehingga menimbulkan kerugian baik secara fisik, ekonomi, atau properti. Api berasal dari suatu proses kimiawi antara bahan bakar (*fuel*), oksigen, dan juga panas (*heat*). Teori ini dikenal dengan sebutan teori segitiga api (*fire triangle*). Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, diketahui ada unsur keempat yang disebut rantai reaksi. Jika tidak ada reaksi pembakaran, maka api tidak akan dapat menyala. Seluruh peristiwa kebakaran selalu melibatkan unsur-unsur api ini. (Ramli, S., Pedoman Praktis Manajemen Kebakaran (Jakarta: Dian Rakyat, 2010), h.18)

Didalam peristiwa terjadinya api/kebakaran terdapat tiga elemen yang memegang peranan penting yaitu adanya bahan bakar, zat pengoksidasi/oksigen dan suatu sumber nyala/panas. Kebakaran adalah suatu reaksi oksidasi eksotermis yang berlangsung dengan cepat dari suatu bahan bakar yang disertai dengan timbulnya api/penyalaan. Bahan bakar dapat berupa bahan padat, cair, dan uap/gas. Pada bahan bakar yang menyala, sebenarnya bukan unsur itu sendiri yang terbakar, melainkan gas/uap yang dikeluarkan (Depnaker,1987). Apabila bahan bakar, zat pengoksidasi, dan sumber nyala berada secara bersama-sama pada kondisi tertentu, maka kebakaran dapat terjadi, hal ini berarti kebakaran tidak akan terjadi jika:

1. Tidak ada bahan bakar atau bahan bakar tersebut tidak dalam jumlah yang cukup.
2. Tidak ada zat pengoksidasi/oksigen atau zat pengoksidasi tidak dalam jumlah yang cukup.
3. Sumber nyala tidak cukup kuat untuk menyebabkan kebakaran.

Kebakaran hanya bisa terjadi apabila ketiga unsur pembentuk tersebut ada. Ketidak beradaan salah satu unsur tersebut dapat mencegah munculnya api. Hal inilah yang menjadi salah satu acuan dalam proses pemadaman api, yaitu dengan cara menghilangkan salah satu unsur, baik bahan bakar, panas, oksigen, maupun memutus rantai reaksi yang terjadi dalam pembakaran tersebut.(Furness A. & Muckett M., Introduction to fire safety management (Burlington: Elsevier Ltd,2007), h.116)

2.1.1. Proses Penyalaan Api

Menurut Irfan Iswara, kebakaran tidak dapat terjadi begitu saja, namun membutuhkan proses penyalaan api yang cukup panjang. Pada proses penyalaan, api mengalami empat tahapan, mulai dari tahap pemulaan hingga menjadi besar, berikut adalah penjelasan dari setiap prosesnya:

2.1.1.1. *Inciiien Stage* (Tahap Pemulaan)

Pada tahap pemulaan ini belum terlihat adanya asap, lidah api, atau panas, namun sudah terbentuknya partikel pembakaran dalam jumlah yang signifikan selama satu periode tertentu.

2.1.1.2. *Smoldering Stage* (Tahap Membara)

Semakin bertambahnya partikel pembakaran sehingga membentuk asap. Dalam tahap ini belum ada nyala api atau panas yang signifikan.

2.1.1.3. *Flame Stage*

Tercapainya titik nyala dan mulai terbentuknya lidah api. Tahap ini ditandai pula dengan berkurangnya jumlah asap namun mengalami peningkatan suhu.

2.1.1.4. *Heat Stage*

Pada tahap ini, terbentuk panas, lidah api, asap dan gas beracun dalam jumlah yang besar. Transisi dari *flame stage* ke *heat stage* berjalan dalam waktu yang singkat, seolah-olah menjadi satu dalam fase sendiri.(Irfan Iswara, *Op.Cit.*, h. 10.)

2.1.2. Proses Penjalaran Api

Menurut Soehatman Ramli, kebakaran biasanya dimulai dari api kecil, kemudian membesar dan menjalar ke setiap daerah disekitarnya. Penjalaran api dapat melalui beberapa tahap, yaitu konveksi, konduksi, radiasi.(Soehatman Ramli, *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran(Fire Management)*, **Op.Cit.**, h.30.)

2.1.2.1.Konveksi

Pada proses ini, api menjalar melalui benda padat. Misalnya adalah besi, beton, kayu, atau kertas. Jika terjadi kebakaran disuatu ruangan yang dipenuhi dengan dokumen yang berbentuk kertas, maka panas dapat merambat melalui kertas-kertas yang terdapat diruangan dan akanmengalami pemanasan melalui dinding dan api dapat merambat dengan mudah.

2.1.2.2.Konduksi

Pada proses ini, api menjalar melalui fluida. Misalnya adalah air, udara atau benda cair lainnya. Dalam aplikasi kebakaran, hembusan angin akan membawa udara panas ke lingkungan sekitarnya dan berpotensi menambah sumber api ke tempat lain.

2.1.2.3.Radiasi

Pada proses ini, api mengeluarkan pancaran cahaya atau gelombang elektro-magnetik. Dan melalui gelombang itulah panas merambat ke bangunan sebelahnya

2.1.3. Sumber Bahan Bakar

Bahan bakar adalah segala sesuatu material baik dalam bentuk gas, cair dan padat yang dapat menghasilkan penyalaan atau menyala. Setiap bahan

menghasilkan jenis api yang berbeda karakteristiknya. Bila kita mengenal bahan apa saja yang mudah terbakar di sekitar kita, tentu kita akan mudah menentukan jenis apa tindakan pemadaman yang kita lakukan.(Soehatman Ramli, *Pedoman Praktis Manajemen Bencana*(Disaster Management), Dian Rakyat: Jakarta, 2010, h.38)

Dalam penggunaannya dan pengelolaannya bahan kimia sebagai salah satu jenis dari bahan bakar, risiko besar selain kebakaran adalah peledakan yang dapat mengakibatkan kerusakan dan cedera yang serius. Peledakan adalah proses reaksi kimiawi antara suatu bahan kimia dengan proses oksidasi yang disertai dengan suhu dan tekanan yang tinggi, misalnya reaksi bahan mudah meledak dengan oksigen. Beberapa bahan kimia yang mudah meledak adalah campuran gliserin dengan KCLO_3 yang sering dikenal dengan sebutan dinamit, NH_4NO_3 atau disebut juga dengan TNT, campuran minyak dengan ammonium nitrat, Asam Pikrat, Metil Etil Keton Peroksida, dan bahan lainnya.(Soehatman Ramli, *Pedoman Praktis Manajemen Bencana*(Disaster Management), Dian Rakyat: Jakarta, 2010, h47)

Menurut jenisnya, bahan bakar dapat dikategorikan ke dalam tiga kelas besar yaitu bahan bakar gas, bahan bakar padat (solid), bahan bakar cair (liquid). Dan bahan bakar tersebut juga bisa dikategorikan lagi kedalam dua kelas berdasarkan tingkat penyalanya, yaitu bahan yang mudah terbakar (flammable material) dan juga bahan yang dapat terbakar (combustible material).

2.1.3.1. Bahan Bakar Padat

Yang termasuk bahan bakar padat antara lain kayu, kertas, kardus, bahan-bahan pembungkus seperti plastik, karet, kain, rumput, plastik, bahan yang menghasilkan busa seperti ubin polistiren dan pelapis furnitur, bahan tekstil seperti baju, gambar dinding (wall paper), kapas, material sampah seperti serbuk kayu, debu, serpihan kertas, dan juga bahkan rambut dapat dikategorikan sebagai bahan bakar padat. (Ramli S., op.cit., h.38)

NFPA 400 tahun 2010 menyebutkan ada beberapa padatan yang mudah terbakar dan ada juga yang tidak mudah terbakar seperti batu dan beton. Padatan yang mudah terbakar adalah zat kimia berwujud padat yang dapat menghasilkan api dari hasil gesekan atau akibat menahan panas dari hasil pekerjaan mesin dengan suhu padatan tersebut dibawah 212°F (100°C), atau padatan yang akan terbakar hebat dan bertahan lama apabila dinyalakan sehingga menjadi potensi bahaya yang sangat serius.

2.1.3.2. Bahan Bakar Cair

Contoh bahan bakar cair menurut Ramli adalah minyak, parafin, bensin, perekat, bahan kimia seperti aseton, toluen, dan spiritus, bahan cat pelapis, dan juga bahan pengencer cat itu sendiri. Hampir semua bahan bakar cair menghasilkan uap yang lebih berat daripada udara, sehingga uap tersebut akan turun hingga level terendah. Inilah kenapa jika ada bahan bakar cair yang mudah menguap, tidak diperbolehkan ada sumber penyalan yang tidak diproteksi. (soeratman ramli)

Uap bahan kimia yang mudah terbakar adalah uap yang konsentrasinya di udara melebihi dari 25 persen dari batas bawah kemungkinan terbakarnya uap tersebut atau disebut juga Lower Flammable Limit (LFL) (NFPA 5000 Building Construction and Safety Code, 2012 (3.3.354.2). Menurut OSHA (Occupational Safety and Health Administration) (29 CFR 1910.1200) cairan yang mudah terbakar adalah segala cairan yang memiliki titik nyala dibawah 100°F (37.8°C). Sedangkan cairan yang dapat terbakar adalah cairan yang memiliki titik nyala di atas atau sama dengan 100°F (37°C), namun dibawah 200°F (93°C) (SCHC dan OSHA, 2010).

Menurut NFPA 30: Flammable and Combustible Code (4.3.1), bahan bakar cair dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok besar. Kelas IA adalah cairan yang memiliki titik nyala kurang dari 73°F (23°C) dan titik didihnya kurang dari 100°F (38°C). Kelas IB adalah cairan dengan titik nyala kurang dari 73°F (23°C) dan titik didihnya lebih dari sama dengan 100°F (38°C). Dan kelas 1C memiliki titik nyala lebih dari 73°F (23°C) tetapi kurang dari 100°F (38°C). Menurut OSHA, cairan ini termasuk dalam kategori mudah menyala (flammable) dan kelas-kelas berikutnya termasuk dalam kategori dapat menyala (combustible). Kelas selanjutnya adalah kelas IC dimana cairan yang termasuk dalam kelas ini memiliki titik nyala lebih dari atau sama dengan 73°F (23°C), namun kurang dari 100°F (38°C). Kelas II adalah cairan dengan titik nyala lebih dari sama dengan 100°F (38°C), namun kurang dari 140°F (60°C). Dan kelas III adalah cairan dengan titik nyala lebih dari sama dengan 140°F (60°C), namun kurang dari 200°F (93°C) (SCHC dan OSHA, 2010).

Tabel 2.1. Klasifikasi cairan mudah terbakar dan dapat terbakar

Standar	<20°F(-7°C)	20°F(-7°C)-100°F(38°C)	100°F(38°C)-140°F(60°C)	140°F(60°C)-150°F(66°C)	150°F(66°C)-200°F(93°C)
OSHA	Mudah Terbakar (flammable)	Mudah Terbakar (flammable)	Dapat terbakar (combustible)	Dapat terbakar (combustible)	Dapat terbakar (combustible)
NFPA30	Kelas I	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas III

Sumber : SCHC dan OSHA, 2010

2.1.3.3. Bahan bakar gas

Jenis bahan bakar yang berbentuk gas seperti gas LPG, gas alam, *acetylene*, gas karbit, dan lainnya. Secara umum, bahan-bahan ini diklasifikasikan menjadi bahan dapat terbakar (*combustable material*) yang memiliki suhu penyalan diatas 37,8°C dan bahan mudah terbakar (*flamable material*) yang memiliki suhu penyalan dibawah 37,8°C. (Soehatman Ramli, *Pedoman Praktis Manajemen Bencana*(Disaster Management), Dian Rakyat: Jakarta, 2010)

2.2. Kebakaran

2.2.1. Definisi Kebakaran

Menurut Soehatman Ramli, kebakaran merupakan sebuah bencana yang sangat sering terjadi di sekitar kita, terutama bagi masyarakat yang berada di daerah perkotaan. Padatnya rumah penduduk, konstruksi bangunan yang apa adanya, penataan perumahan yang tidak teratur, instalasi kabel listrik yang tidak tertata, merupakan beberapa penyebab terjadinya kebakaran. Kebakaran dapat mengakibatkan bencana, hal ini dikarenakan dapat memusnahkan segala harta benda bahkan dapat menimbulkan korban jiwa dalam jumlah yang besar. Bencana adalah kejadian dimana sumber daya, personal atau material yang tersedia tidak dapat mengendalikan kejadian luar biasa tersebut yang dapat mengancam nyawa, sumber daya fisik dan lingkungan.(Soehatman Ramli, *Pedoman Praktis Manajemen Bencana*(Disaster Management), Dian Rakyat: Jakarta, 2010, h.11.)

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan, bahaya kebakaran adalah bahaya yang diakibatkan oleh adanya ancaman potensial dan derajat terkena pancaran api sejak dari awal terjadi kebakaran hingga penjaran api, asap dan gas yang ditimbulkan (Departemen Pekerjaan Umum, 2008).

2.2.2. Klasifikasi kebakaran

Kebakaran dapat diklasifikasikan kedalam beberapa kelompok. Tujuan dari klasifikasi ini adalah untuk memudahkan usaha pencegahan dan

pemadaman kebakaran. Setiap bahan bakar memiliki karakteristiknya sendiri dan media (bahan) pemadam, sarana proteksi kebakaran, dan juga cara pemadaman untuk setiap bahan bakar juga ada pasangannya. Pengetahuan tentang tipe kebakaran juga dapat membantu untuk mencegah semakin banyaknya korban, terutama tim pemadam kebakaran. Memadamkan kebakaran akibat listrik dengan air tentu akan berdampak semakin buruk pada orang yang berusaha memadamkan kebakaran tersebut. Begitu pula dengan beberapa bahan yang justru akan meledak bila bereaksi dengan air, misalnya natrium.

Tabel 2.2 Kelas kebakaran menurut NFPA

Kelas Kebakaran	Bahan Bakar
Kelas A	Kebakaran akibat bahan padat yang umum ada di kehidupan, seperti kayu, kertas, atau pakaian.
Kelas B	Kebakaran akibat bahan cair (flammable liquid) seperti bensin atau minyak tanah.
Kelas C	Kebakaran akibat listrik
Kelas D	Kebakaran akibat logam, seperti magnesium, potasium, dan Titanium
Kelas K	Kebakaran akibat bahan bakar seperti minyak goreng serta bahan lain yang memiliki lemak dan biasa digunakan di dapur

Sumber : NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers

2.2.3. Penyebab Kebakaran

Kebakaran disebabkan oleh berbagai faktor, namun secara umum dapat dikelompokkan menjadi faktor manusia dan faktor teknis.(Soehatman Ramli,*Op.Cit.*, h.6.)

2.2.3.1.Faktor Manusia

Kebakaran yang disebabkan oleh faktor manusia yang memiliki kepedulian rendah terhadap keselamatan dan bahaya kebakaran.

2.2.3.2.Faktor Teknis

Kebakaran yang disebabkan oleh faktor teknis yang memiliki kondisi tidak aman dan membahayakan.

2.2.4. Kebakaran di Rumah Sakit

Bangunan Rumah Sakit menurut NFPA adalah bangunan yang dipergunakan untuk tujuan medis atau perawatan untuk seseorang yang menderita sakit fisik ataupun mental, menyediakan fasilitas untuk istirahat bagi penghuni, karena kondisinya tidak mampu melayani dirinya sendiri. bangunan rumah sakit adalah bangunan yang merupakan dari hunian untuk keperawatan kesehatan diantaranya kebidanan, bedah, perawatan medis dan perawatan jiwa.

Melihat karakteristik spesifik penghuni dan bangunan rumah sakit, NFPA mengeluarkan pedoman untuk pencegahan kebakaran (NFPA 1 Fire Prevention Code) dan keselamatan jiwa (NFPA 101 Life Safety Code) yang terkait tentang pelayanan terhadap pasien, perencanaan evakuasi, latihan penyelamatan darurat kebakaran, prosedur baku dalam kasus kebakaran, pemeliharaan sarana jalan keluar, pembatasan dalam aktivitas merokok,

pengaturan tempat tidur, tingkat bahaya dari bahan perabotan dan interior ruangan. Bangunan gedung rumah sakit termasuk dalam golongan 9a.

kebakaran di rumah sakit memiliki karakteristik berbeda dengan kejadian kebakaran di tempat lainnya berikut penjelasannya:

- a. Sifat penghuni yang beragam. Mulai dari pekerja medis, pasien, dan pengunjung yang masing-masing memiliki karakteristik berbeda. Pekerja RS relatif terdidik, dapat diatur, dan diarahkan. Pasien paling rawan saat terjadi kebakaran karena berada dalam kondisi tidak mampu secara fisik, sehingga membutuhkan bantuan dalam evakuasi.
- b. Tingkat kepanikan tinggi. Khususnya dikalangan pasien yang sedang sakit. Untuk itu perlu dipertimbangkan dalam merancang sistem alarm supaya tidak menimbulkan kepanikan.
- c. Sifat pekerja yang beragam. Mulai dari kegiatan medis sampai kegiatan yang menggunakan sumber api misalnya bagian dapur dan insenerator. Kegiatan lainnya mulai dari administratif, perawatan pasien, operasi, sarana penunjang, semuanya memiliki karakteristik berbeda.
- d. Bahan yang mudah terbakar relatif tinggi. Khususnya untuk jenis api kelas A (bahan padat) dan kelas B (cair dan gas) yang bersumber dari berbagai jenis obat-obatan dan bahan kimia lainnya.
- e. Bangunan ditempati selama 24 jam. Sehingga kebakaran relatif lebih mudah dan cepat dideteksi dan dipadamkan.(soeratman ramli)

2.2.5. Proses Pengembangan Api

Kebakaran tidak terjadi begitu saja, tetapi melalui tahapan atau tingkat pengembangan api. Setiap kebakaran selalu dimulai dengan adanya percikan api atau penyalaan. Api dapat membesar dengan cepat atau secara perlahan-lahan tergantung situasi dan kondisi yang mendukung, seperti jenis bahan yang terbakar, suplai oksigen yang cukup dan panas yang tinggi. Fase ini disebut pertumbuhan api (*growth stage*).

Api dengan singkat berkobar besar, tetapi dapat juga berkembang perlahan 1 sampai 10 menit. Pada saat ini api menuju tahap sempurna dengan temperatur mencapai 100°F (537°C). Selanjutnya jika kondisi mendukung, maka api akan berkembang menuju puncaknya. Semua bahan bakar yang ada akan dilalap dan kobaran api akan membumbung tinggi. (Soehatman Ramli h32-33)

Penjalaran api karena konveksi ibarat efek domino yang membakar semua bahan yang ada dengan cepat. Terjadi sambaran-sambaran atau penyalaan (*flash over*) dan temperatur mencapai puncaknya sekitar 700-1000°C.

Setelah mencapai puncaknya dan bahan bakar mulai menipis, api akan menurun intensitasnya yang disebut fase pelapukan api (*decay*). Api mulai membentuk bara-bara jika api terjadi dalam ruangan. Produksi asap semakin meningkat karena kebakaran tidak lagi sempurna.

Temperatur kebakaran mulai menurun. Jika kebakaran terjadi dalam ruangan, maka ruangan akan mulai dipenuhi oleh gas-gas hasil kebakaran yang

siap meledak atau tersambar ulang yang disebut *back draft*. Terjadi letupan-letupan kecil di beberapa tempat.

Udara panas di dalam juga mendorong aliran oksigen masuk ke daerah kebakaran karena tekanan udara lebih rendah dibanding tekanan luar. Namun secara perlahan dan pasti, api akan berhenti total setelah semua bahan yang terbakar musnah.

2.2.6. Bentuk Kebakaran

Menurut Soehatman Ramli, bentuk kebakaran atau api bermacam-macam sesuai dengan kondisi dan bentuk sumber bahan bakar dan faktor lingkungannya.(Soehatman Ramli)

2.2.6.1. *Flash fire*

Api jenis ini terjadi jika suatu uap bahan bakar di udara atau disebut *vapour could* tiba-tiba menyala sekilas seperti kilat menuju pusat apinya dan biasanya berlangsung dalam waktu singkat. Jenis api ini akan mengeluarkan energi panas yang tinggi mencapai 0,1 – 0,3 psi sehingga dapat menghanguskan benda atau orang di dekatnya. Api terjadi jika uap bahan bakar yang bocor atau menguap dari sumbernya tersebut bercampur dengan oksigen dari udara dan kemudian mencapai titik nyala.

2.2.6.2. Bola api (*Ball fire*)

Bola api (*Ball fire*) biasanya terjadi akibat gas bertekanan dalam suatu wadah yang tiba-tiba bocor akibat pecah. Misalnya tangki LPG yang tiba-tiba bocor, mengakibatkan gas mengembang dengan cepat ke udara dan tiba-tiba terbakar salah. Salah satu penyebab terjadinya fenomena bola api adalah

peristiwa BLEVE (*Bailing Liquid Expansion Vapor Explosion*). Seperti *flash fire* kebakaran jenis bola api juga berlangsung singkat, biasanya 5 – 20 detik. Namun demikian dampaknya dapat menghancurkan dalam area yang cukup luas.

2.2.6.3. Kolam api

Jenis kebakaran yang disebut kolam api (*pool fire*) biasanya menyangkut bahan bakar cair seperti minyak atau bahan kimia. Kebakaran terjadi jika suatu cairan tumpah dan mengenai suatu tempat atau wadah terbuka seperti tangki timbun. Besarnya api ditentukan oleh jumlah bahan yang terbakar, sifat kimiawi dan fisis bahan, serta kondisi lingkungan misalnya arah angin dan cuaca.

2.2.6.4. Api jet

Kebakaran jenis api jet terjadi jika bahan bakar keluar dalam lubang yang kecil dengan tekanan yang tinggi. Biasanya bahan bakar dalam bentuk gas misalnya dari suatu pipa yang bocor atau peralatan produksi lainnya. Api jenis ini biasanya mengeluarkan suara desis yang tinggi dan menimbulkan energi panas yang sangat besar.

2.2.7. Proses Terjadinya Penyalaan

Berdasarkan teori kebakaran yang diuraikan diatas, penyalaan adalah proses reaksi kimia antara bahan bakar dengan oksigen dan adanya sumber panas. Penyalaan dapat terjadi, ada tiga unsur yang disebut segitiga api, yaitu bahan bakar, sumber panas dan oksigen. Tanpa ketiga unsur tersebut suatu bahan tidak akan dapat menyala. (soeratman ramli h40)

Proses penyalaaan suatu bahan bakar ditentukan oleh berbagai faktor, yang penting untuk diketahui adalah sebagai berikut:

2.2.7.1. Titik Nyala Api

Titik nyala adalah temperatur terendah dimana suatu bahan mengeluarkan uap yang cukup untuk menyala sesaat jika terdapat sumber panas. Semakin rendah titik nyala, maka bahan tersebut semakin mudah terbakar atau menyala. Sebagai contoh titik nyala minyak tanah antara 30 – 70°C, premium -43°C, propane -104°C. Titik nyala ini perlu diperhatikan dalam kegiatan pengolahan, penyimpanan atau pengangkutan bahan kimia khususnya yang mudah terbakar atau meledak

2.2.7.2. Batas Nyala (*Flameble Range*)

Batas nyala (*flammable range*) atau sering juga disebut batas ledak (*explosive range*) adalah konsentrasi atau campuran uap bahan bakar dengan oksigen dari udara yang dapat nyala atau meledak jika terdapat sumber panas. Semakin tinggi kadar bahan bakar di udara semakin sulit menyala dan sebaliknya jika kadar bahan bakar terlalu kecil juga sulit menyala. Batas konsentrasi terendah dan tertinggi tersebut disebut batas nyala atau batas ledak yang terdiri atas batas nyala atau ledak atas (*Upper Explosive Llimit – UEL*) dan batas nyala atau ledak rendah (*Lower Explosive Limit – LEL*). Batas nyala atau ledak yaitu batas antara LEL dan UEL dimana bahan bakar dan oksigen berada pada batasan konsentrasi yang cukup untuk menyala.

- a. Batas ledak bawah (*Lower Explosive Limit*) yaitu batas konsentrasi terendah uap bahan bakar dengan oksigen yang dapat menyala.

- b. Batas ledak atas (*Upper Explosive Limit*) yaitu konsentrasi tertinggi uap bahan bakar dengan oksigen yang dapat menyala.

2.2.7.3. Titik nyala sendiri (*auto ignition*)

Pada temperatur tertentu bahan bakar atau bahan kimia bisa terbakar dengan sendirinya tanpa adanya sumber api (*source of ignition*). Sebagai contoh, jika bahan kimia tumpah mengenai permukaan panas seperti bagian mesin atau knalpot maka dapat nyala dengan sendirinya.

2.3. Teknik Pemadaman kebakaran

Memadamkan kebakaran atau mematikan api dapat dilakukan dengan beberapa teknik atau pendekatan, yaitu mendinginkan api, menghilangkan oksigen, menghilangkan bahan bakar, memutuskan reaksi rantai. (soeratman ramli)

2.3.1. Pemadaman dengan Pendinginan (*Cooling*)

Salah satu cara yang biasa digunakan untuk memadamkan api adalah dengan cara pendinginan/penurunan temperatur uap atau gas yang terbakar sampai ke bawah temperatur nyalanya. Jika panas tidak memadai maka suatu bahan tidak akan mudah terbakar. Air merupakan salah satu bahan pemadam yang paling baik untuk menyerap panas. Semprotan air yang disiramkan ke tengah api akan mengakibatkan udara sekitar api mendingin. Sebagian besar panas akan diserap oleh air yang kemudian berubah bentuk menjadi uap air yang akan mendinginkan api (Ramli, 2010).

2.3.2. Pembatasan Oksigen (*Smothering*)

Pengurangan kandungan oksigen pada area juga dapat memadamkan api. Dengan membatasi jumlah oksigen dalam proses pembakaran, api dapat padam. Pembatasan ini biasanya adalah salah satu cara yang paling mudah untuk memadamkan api. Untuk proses pembakaran, suatu bahan bakar membutuhkan oksigen yang cukup, misalnya kayu akan mulai menyala pada permukaan bila kadar oksigen 4 – 5%, asetilen memerlukan oksigen dibawah 5%, sedangkan gas dan uap hidrokarbon biasanya akan terbakar bila kadar oksigen di bawah 15%. Teknik ini disebut *smothering* (S.Ramli, 2010).

Pengurangan kandungan oksigen dapat dilakukan dengan membanjiri area tersebut dengan gas lembam seperti karbondioksida yang menggantikan oksigen atau dapat juga dikurangi dengan memisahkan bahan bakar dari udara seperti dengan menyelimutinya dengan busa. Namun cara ini tidak berlaku pada bahan bakar yang dapat beroksidasi sendiri (Pusdiklatkar, 2006).

2.3.3. Penghilangan Bahan Bakar (*Starvation*)

Secara alamiah, api akan mati dengan sendirinya jika bahan yang dapat terbakar (fuel) sudah habis. Atas dasar ini, api dapat dikurangi dengan menghilangkan atau mengurangi jumlah bahan bakar yang terbakar. Teknik ini disebut dengan *starvation*. Penghilangan bahan bakar untuk memadamkan api lebih efektif, akan tetapi tidak selalu dapat dilakukan karena dalam prakteknya akan sulit seperti memindahkan bahan-bahan yang mudah terbakar. Teknik ini juga dapat dilakukan dengan menyemprotkan bahan yang terbakar dengan busa sehingga suplai bahan bakar untuk kelangsungan pembakaran akan terhenti atau

berkurang sehingga api perlahan akan mati. Selain itu, ap juga dapat dipadamkan dengan menjauhkan bahan yang terbakar ke tempat yang lebih aman (Ramli, 2010).

2.3.4. Memutus Reaksi Berantai

Cara yang terakhir untuk memadamkan api adalah dengan mencegah terjadinya reaksi rantai di dalam proses pembakaran. Para ahli menemukan bahwa reaksi rantai bisa menghasilkan nyala api. Pada beberapa zat kimia mempunyai sifat memecah sehingga terjadi reaksi rantai oleh atom-atom yang dibutuhkan oleh nyala untuk tetap terbakar (Ramli, 2010)

2.4. Pengertian Rumah sakit

Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan ruang gawat darurat. Rumah sakit harus mempunyai kemampuan pelayanan sekurang-kurangnya medik umum, gawat darurat, pelayanan keperawatan, rawat jalan, rawat inap, operasi/bedah, pelayanan medik spesialis dasar, penunjang medik, farmasi, gizi, sterilisasi, laboratorium, rekam medik, pelayanan administrasi dan manajemen, penyuluhan kesehatan masyarakat, pemulasaran jenazah, laundry, dan ambulan, pemeliharaan rumah sakit, serta pengolahan limbah. (Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan Kementerian Kesehatan RI)

2.4.1. Klasifikasi rumah sakit

Pengklasifikasian rumah sakit dibedakan berdasarkan jenis penyelenggaraan pelayanan, yang terdiri dari rumah sakit umum (RSU), yaitu

rumah sakit yang memberikan pelayanan kesehatan semua bidang dan jenis penyakit dan rumah sakit khusus (RSK), yaitu rumah sakit yang memberikan pelayanan utama pada suatu bidang atau satu jenis penyakit tertentu berdasarkan kekhususannya. Klasifikasi Rumah Sakit Umum adalah pengelompokan Rumah Sakit Umum berdasarkan perbedaan tingkatan menurut kemampuan pelayanan kesehatan, ketenagaan, fisik dan peralatan yang dapat disediakan dan berpengaruh terhadap beban kerja, yaitu rumah sakit kelas A, B, C dan D.

Rumah Sakit Umum Kelas D adalah rumah sakit umum yang mempunyai fasilitas dan kemampuan sekurang-kurangnya pelayanan umum dan 2 (dua) pelayanan medik spesialis dasar.

Rumah Sakit Umum Kelas C adalah rumah sakit umum yang mempunyai fasilitas dan kemampuan sekurang-kurangnya pelayanan medik 4 (empat) spesialis dasar dan 4 (empat) pelayanan penunjang medik.

Rumah Sakit Umum Kelas B adalah rumah sakit umum yang mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik sekurang-kurangnya 4 (empat) spesialis dasar, 4 (empat) spesialis penunjang medik, 8 (delapan) spesialis lainnya dan 2 (dua) subspesialis dasar serta dapat menjadi RS pendidikan apabila telah memenuhi persyaratan dan standar.

Rumah Sakit Umum Kelas A adalah rumah sakit umum yang mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik sekurang-kurangnya 4 (empat) spesialis dasar, 5 (lima) spesialis penunjang medik, 12 (dua belas) spesialis lainnya dan 13 (tiga belas) subspesialis serta dapat menjadi RS

pendidikan apabila telah memenuhi persyaratan dan standar. Pelayanan Medik Spesialis Dasar adalah pelayanan medik spesialis Penyakit Dalam, Obstetri dan ginekologi, Bedah dan Kesehatan Anak.

Pelayanan Spesialis Penunjang adalah pelayanan medik Radiologi, Patologi Klinik, Patologi Anatomi, Anaestesi dan Reanimasi, Rehabilitasi Medik. Pelayanan Medik Spesialis lain adalah pelayanan medik spesialis Telinga Hidung dan Tenggorokan, Mata, Kulit dan Kelamin, Kedokteran Jiwa, Syaraf, Gigi dan Mulut, Jantung, Paru, Bedah Syaraf, Ortopedi.

Pelayanan Medik Sub Spesialis adalah satu atau lebih pelayanan yang berkembang dari setiap cabang medik spesialis. Pelayanan Medik Sub Spesialis dasar adalah pelayanan subspesialis yang berkembang dari setiap cabang medik spesialis 4 dasar. Dan Pelayanan Medik Sub Spesialis lain adalah pelayanan subspesialis yang berkembang dari setiap cabang medik spesialis lainnya. Kriteria, fasilitas dan kemampuan RSUD Kelas B meliputi pelayanan medik umum, pelayanan gawat darurat, Pelayanan Medik Spesialis dasar, Pelayanan Spesialis Penunjang Medik, Pelayanan Medik Spesialis Lain, Pelayanan Medik Spesialis Gigi Mulut, Pelayanan medik subspesialis, Pelayanan Keperawatan dan Kebidanan, Pelayanan Penunjang Klinik dan Pelayanan Penunjang Non Klinik. Pelayanan Medik Umum terdiri dari Pelayanan Medik Dasar, Pelayanan Medik Gigi Mulut dan Pelayanan Kesehatan Ibu Anak /Keluarga Berencana.

Pelayanan gawat darurat harus dapat memberikan pelayanan gawat darurat 24 jam dan 7 hari seminggu dengan kemampuan melakukan

pemeriksaan awal kasus-kasus gawat darurat, melakukan resusitasi dan stabilisasi sesuai dengan standar.

Pelayanan Medik Spesialis Dasar terdiri dari Pelayanan Penyakit Dalam, Kesehatan Anak, Bedah, Obstetri dan Ginekologi. Pelayanan spesialis penunjang Medik terdiri dari Pelayanan Anestesiologi, Radiologi, Rehabilitasi Medik dan Patologi Klinik. Pelayanan medik spesialis lain sekurang-kurangnya 8 (delapan) dari 13 (tiga belas) pelayanan meliputi: mata, telinga hidung tenggorokan, syaraf, jantung dan pembuluh darah, kulit dan kelamin, kedokteran jiwa, paru, orthopedi, urologi, bedah syaraf, bedah plastik dan kedokteran forensik. Pelayanan medik spesialis gigi mulut terdiri dari pelayanan bedah mulut, konservasi / endodonsi, dan periodonti. Pelayanan medik subspecialis 2 (dua) dari 4 (empat) subspecialis dasar yang meliputi: bedah, penyakit dalam, kesehatan anak, obstetri dan ginekologi. Pelayanan Penunjang Klinik terdiri dari Perawatan intensif, Pelayanan Darah, Gizi, Farmasi, Sterilisasi Instrumen dan Rekam Medik. Pelayanan Penunjang Non Klinik terdiri dari pelayanan Laundry/linen, Dapur Utama, Pemulasaraan Jenazah, Instalasi Pemeliharaan Fasilitas, Sistem Fasilitas Sanitasi (Pengadaan Air Bersih, Pengelolaan Limbah, Pengendalian Vektor, dll), Sistem Kelistrikan, Boiler, Sistem Penghawaan dan Pengkondisian Udara, Sistem Pencahayaan, Sistem Komunikasi, Sistem Proteksi Kebakaran, Sistem Instalasi Gas Medik, Sistem Pengendalian terhadap Kebisingan dan Getaran, Sistem Transportasi Vertikal dan Horizontal, Sarana Evakuasi, Aksesibilitas Penyandang Cacat, dan

Sarana/ Prasarana Umum.(Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan Kementerian Kesehatan RI)

2.5 Laboratorium

Laboratorium kesehatan adalah sarana kesehatan yang melaksanakan pengukuran, penetapan dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia atau bahan bukan berasal dari manusia untuk penentuan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi kesehatan atau faktor yang dapat berpengaruh pada kesehatan perorangan dan kesehatan masyarakat. Laboratorium kesehatan merupakan sarana penunjang upaya pelayanan kesehatan, khususnya bagi kepentingan preventif dan curative, bahkan promotif dan rehabilitative.

2.5.1. Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Hampir sebagian besar kasus kecelakaan kerja bersumber dari *human error*.bukan disebabkan oleh kasus seperti kerusakan instalasi teknis dan peralatan. *Human Error* terjadi akibat kesenjangan antara pengetahuan tentang risiko B3 dan ketidakpahaman tentang reaksi kimia menjadi peranan penting. Kecelakaan tidak jarang terjadi karena sikap dan perilaku pegawai laboratorium yang membahayakan keselamatan jiwa. Beberapa regulasi pusat maupun daerah, prosedur/tata kerja yang mengatur penanganan bahan kimia dan peralatan berbahaya telah sebagian diketahui oleh masyarakat, namun yang lebih penting adalah menanamkan kepedulian terhadap keselamatan berdasarkan pada dasar-dasar ilmu kimia agar terhindar dari kecelakaan di laboratorium. Untuk itu perlu menjadi perhatian khusus agar dapat mengingat sejenak bahwa penggunaan bahan kimia disatu sisi sangat menguntungkan tetapi disisi lain sangat berbahaya bagi

manusia maupun lingkungan apabila terjadi *human eror* dalam penggunaannya, sehingga setiap petugas laboratorium kimia sebaiknya tahu dan mamahami B3 yang berbahaya.

Dalam B3 mengandung konsep bahan kimia yang berbahaya dan bahan kimia yang beracun. Bahan kimia berbahaya adalah bahan kimia atau zat tunggal maupun campuran bersifat mudah terbakar, mudah meledak, bersifat toksin, korosif, dapat menyebabkan iritasi, sensitisasi serta luka atau sakit pada saat penanganan atau penggunaan bahan tersebut yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan kerja. Sedangkan bahan beracun adalah bahan kimia yang dalam keadaan normal atau kecelakaan dapat membahayakan lingkungan sekitarnya.

Adapun factor yang menyebabkan terjadinya bahaya kimia dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Sifat fisik bahan, seperti : bahan kimia yang berbentuk partikel dan non partikel;
2. Sifat kimia bahan, seperti : jenis persenyawaan, besar molekul, kadar, derajat dan jenis kelarutan;
3. Akses bahan kimia kedalam tubuh manusia, melalui : pernafasan, melekat tenggorokan, tertelan dan mengendap di permukaan kulit;
4. Human factor, antara lain : umur, kebiasaan/perilaku, tingkat resistensi dan tingkat kesehatan.

Mengatasi bahaya yang ditimbulkan oleh bahan kimia, tidak boleh ragu-ragu. Pengetahuan dasar mengenai sifat bahan yang dihadapi harus diketahui dan dipahami secara benar dan siaga tanggap darurat penanggulangan secara dini harus diterapkan tanpa perlu banyak pertimbangan yang memakan waktu.

Kurang lebih ribuan jenis B3 yang ada di dunia ini, namun bila dikaitkan dengan bencana kebakaran maka dapat digolongkan menjadi beberapa bagian , yaitu :

1. Bahan peledak (*Eksplosif materials*);
2. Bahan mudah terbakar (*Flamable materials*);
3. Bahan oksidator (*Oksidizing agent*);
4. Bahan yang mudah meledak dan terbakar karena air (*water sensitive fire and explosion hazards*);
5. Gas bertekanan (*Compressed gas*);
6. Bahan beracun (*Toxic hazards*);
7. Bahan korosif (*Corrosive materials*).

2.5.1.1. Bahan peledak (*Eksplosif Materials*)

Bahan kimia berbahaya mudah meledak adalah bahan kimia yang karena pengaruh tertentu seperti panas, benturan atau pencampuran dengan bahan kimia lain dapat menimbulkan peledakan. Peledakan terjadi karena adanya reaksi penguraian yang cepat dengan membebaskan gas atau panas yang banyak sekali sehingga terjadi tekanan hebat terhadap udara sekitarnya. Contoh

bahan kimia ini adalah dinamit, blasting gelatino, formaldehyde dan diamino diphenylamine.

4.5.1.2. **Bahan mudah terbakar (*Flamable Materials*)**

Bahan kimia berbahaya mudah menyala dan terbakar adalah bahan kimia yang apabila berkontak dengan oksigen dan api akan mudah menimbulkan nyala api atau kebakaran. Nyala atau kebakaran dapat terjadi lebih *ngeri* apabila didahului dengan pemanasan. Pada umumnya bahan dalam bentuk gas akan lebih mudah terbakar bila dibandingkan dengan bentuk padat atau cair. Contoh bahan kimia ini adalah methanol, amoniak, asotilen, garam azo dan naphthol, pentaerythritol, cyclohexanone, gas alam, nitrosellulose, formaldehyde, vinyl chloride monomer, styrene monomer, sulfur (padat/leburan), larutan resi dalam air dan methyl methacrylate monomer.

4.5.1.3. **Bahan oksidator (*Oksidizing agent*)**

Bahan kimia berbahaya berupa oksidator adalah bahan kimia yang merupakan sumber oksigen yang dapat dihasilkan tanpa adanya udara. Beberapa bahan kimia memerlukan panas sebelum mengeluarkan oksigen, tetapi ada juga yang mengeluarkan panas yang banyak pada suhu ruangan tertentu. Oleh karena tingkat sensitive kebakaran bila bercampur dengan zat lain, maka penempatan bahan kimia ini harus terpisah dari zat lain. Contoh bahan kimia ini adalah calcium hyphochlorit, asam sendawa, barium magnesium dan strontium oksida/paroksida, natrium hyphochlorit, ammonium nitrat, dinitrotoluene, dan natrium nitrat.

2.5.1.4. Bahan yang mudah meledak dan terbakar karena air (*water sensitive fire and explosion hazards*)

Bahan kimia ini bila terkena air, uap atau larutan yang mengandung air akan mengeluarkan panas dan gas yang mudah terbakar atau mudah meledak. Contoh bahan kimia ini adalah lithium, sodium, potassium, calcium, anhidrit asam, asam pekat dan alkali pekat.

2.5.1.5. Gas bertekanan (*Compressed gas*)

Terdapat beberapa bahan kimia yang disimpan atau dibawa dalam suatu kemasan yang bertekanan tinggi. Bahaya yang dapat terjadi adalah kebocoran atau meledaknya bahan tersebut karena tempat penyimpanannya rusak atau bocor. Kerusakan atau penyimpanan tersebut karena suhu tinggi, benturan, getaran atau adanya peledakan disekitar tempat penyimpanan. Contoh bahan kimia ini adalah oksigen, nitrogen, etilena gas alam dan carbon dioksida.

2.5.1.6. Bahan beracun (*Toxic hazards*)

Bahan beracun adalah bahan kimia yang dalam keadaan normal atau kecelakaan dapat membahayakan lingkungan sekitarnya. Zat-zat ini dapat masuk kedalam tubuh melalui jalan pernafasan, kulit, pencernaan yang selanjutnya akan bergerak dan merusak organ-organ tubuh lainnya seperti paru-paru, jantung, ginjal, dan susunan saraf pusat. Contoh bahan kimia ini adalah asam chloride, asam sulfat, oleum, natrium hydrosida, aneka ragam pestisida dan nitrogen oksida.

2.5.1.7. Bahan korosif (*Corrosive materials*).

Bahan kimia yang bersifat korosif adalah bahan kimia yang dapat menyebabkan kerusakan permanen pada jaringan hidup atau bahan-bahan yang dapat memakan bahan-bahan tertentu termasuk jaringan tubuh manusia. Apabila kulit kontak dengan bahan ini akan terbakar dan luka. Apabila tertelan akan menimbulkan kerusakan yang parah pada mulut, tenggorokkan dan lambung. Contoh bahan kimia ini adalah chlorine, asam sulfat, asam chloride, oleum, natrium hidroksida/silicat, natrium/kalium peroksida, sulfur oksida, natrium sulfide, natrium karbonat, chlor, acetic/phtalic/maleic anhydride, hydrogen sulfide. Phosphoric acid, sulfur trioksida dan methacrylimacil.

4.5.2. Sistem Proteksi Kebakaran B3

Kegiatan di laboratorium jelas tak bisa lepas dari kemungkinan kecelakaan kerja, bahaya yang sering terjadi adalah kebakaran. Aspek bahaya ini menjadikan petugas laboratorium akan membuat dan menciptakan suatu system keselamatan kerja. Selain itu perlu dipahami pula bagaimana proses terjadinya kebakaran, bahan-bahan kimia apa saja yang mudah terbakar serta bagaimana cara penanggulangannya secara benar. Aspek proteksi sudah bukan merupakan paksaan yang harus dijalankan oleh petugas, namun harus menjadi budaya yang mengakar sebagai kebutuhan dasar akan keselamatan kerja.

Ada perbedaan mendasar antara proteksi dan pencegahan. Kedua hal ini memang berhubungan, namun berbeda. Dari perspektif pencegahan kebakaran, dianggap bahwa sebuah insiden dapat terjadi dan diupayakan agar tidak terjadi. Sistem proteksi beranggapan bahwa sesuatu insiden telah terjadi dan dengan

menggunakan taktik dan strategi, serta mengkoordinasikan sumber daya, dampak insiden kepada jiwa manusia dan properti akan dapat diminimalisasi melalui proteksi pasif, aktif dan pengendalian. Dalam konteks kebencanaan, maka konsep ini dianalogikan dengan mitigasi dan pengurangan resiko. Dalam konsep manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), maka konsep ini dianalogikan dengan manajemen resiko *Hazard Identification Risk Assessment Risk Control* (HIRARC).

4.5.2.1. **Proteksi Pasif**

Berpedoman pada pasal 17, Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, disebutkan bahwa pengamanan bahaya kebakaran dengan sistem proteksi pasif meliputi : stabilitas struktur dan elemennya, konstruksi tahan api, kompartemenisasi dan pemisahan serta proteksi pada bukaan yang ada untuk menahan dan membatasi kecepatan menjalarnya api dan asap kebakaran. Sedangkan menurut Permenpu No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, disebutkan bahwa sistem proteksi kebakaran pasif adalah sistem proteksi kebakaran yang terbentuk atau terbangun melalui pengaturan penggunaan bahan dan komponen struktur bangunan, kompartemenisasi atau pemisahan bangunan berdasarkan tingkat ketahanan terhadap api, serta perlindungan terhadap bukaan.

Dari beberapa pengertian tersebut maka konsep proteksi pasif pada bangunan laboratorium/gudang kimia dapat dioperasikan sebagai sistem

proteksi kebakaran yang terbentuk atau terbangun melalui pengaturan penggunaan bahan dan komponen struktur bangunan, kompartemenisasi, proteksi penyulutan awal, proteksi bukaan, proteksi pengeringan, proteksi pendinginan serta proteksi lokasi.

4.5.2.2. **Proteksi Aktif**

Berpedoman pada pasal 17, Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, disebutkan bahwa proteksi aktif meliputi kemampuan peralatan dalam mendeteksi dan memadamkan kebakaran, pengendalian asap dan sarana penyelamatan kebakaran. Sedangkan menurut Permen Pu No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, disebutkan bahwa Sistem proteksi kebakaran aktif adalah sistem proteksi kebakaran yang secara lengkap terdiri atas sistem pendeteksian kebakaran baik manual ataupun otomatis, sistem pemadam kebakaran berbasis air seperti springkler, pipa tegak dan slang kebakaran, serta sistem pemadam kebakaran berbasis bahan kimia, seperti APAR dan pemadam khusus.

Dari beberapa pengertian tersebut maka konsep proteksi aktif pada bangunan laboratorium/gudang kimia dapat dioperasionalkan sebagai sistem proteksi kebakaran yang meliputi sistem pendeteksian kebakaran baik manual ataupun otomatis, sistem pemadam kebakaran berbasis gas pada springkler, serta sistem pemadam kebakaran berbasis bahan kimia, seperti APAR dan pemadam khusus.

4.5.2.3. Pengawasan dan Pengendalian

Mengacu pada Permen Pu No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, disebut bahwa Pengawasan dan pengendalian adalah upaya yang perlu dilakukan oleh pihak terkait dalam melaksanakan pengawasan maupun pengendalian dari tahap perencanaan pembangunan bangunan gedung sampai dengan setelah terjadi kebakaran pada suatu bangunan gedung dan lingkungannya.

Dari pengertian tersebut maka konsep pengawasan dan pengendalian pada bangunan laboratorium/gudang kimia dapat dioperasionalkan sebagai upaya yang perlu dilakukan oleh manajemen dalam melaksanakan pengawasan maupun pengendalian rencana kebutuhan bahan kimia, penyimpanan bahan kimia, kegiatan/praktek penggunaan bahan kimia, proteksi pasif dan aktif sampai dengan setelah terjadi kebakaran pada suatu bangunan laboratorium/gudang kimia dan sekitarnya.

4.5.3. Keselamatan Pada Bangunan Fasilitas Pelayanan Kesehatan

Menurut SNI 03-7011-2004 ini menetapkan kriteria untuk meminimalkan bahaya kebakaran, ledakan, dan kelistrikan pada bangunan fasilitas yang memberikan pelayanan kesehatan untuk manusia. Standar ini memuat persyaratan minimum untuk kinerja, pemeliharaan, pengujian, dan tindakan yang aman untuk fasilitas, bahan, peralatan, dan peranti, termasuk bahaya lain yang terkait dengan bahaya primer.

4.5.3.1. **Penilaian Bahaya di Laboratorium**

Sebuah evaluasi bahaya-bahaya yang mungkin ditemui selama operasional laboratorium harus dibuat, sebelum operasi semacam itu dimulai.

Evaluasi harus meliputi bahaya yang dihubungkan dengan:

- (1) Sifat bahan kimia yang dipergunakan
- (2) Operasi dari perlengkapan
- (3) Sifat dari reaksi yang diusulkan (misalnya evolusi dari uap asam atau gas yang mudah terbakar.

Pengkajian berkala dari prosedur dan operasional laboratorium harus dilakukan dengan perhatian khusus diberikan kepada setiap perubahan di dalam bahan, operasional, atau petugas.

Operasi yang tidak dihadiri petugas dan peralatan laboratorium otomatis harus dilengkapi dengan pengawasan berkala atau dengan alat monitor otomatis untuk mendeteksi dan melaporkan operasi yang tidak normal.

Bila bahan kimia dan reagen dipesan, harus diambil langkah untuk menentukan bahayanya dan untuk meneruskan informasi kepada mereka yang akan menerima, menyimpan, menggunakan, dan membuang bahan kimia tersebut.

4.5.4. **Proteksi Kebakaran di Laboratorium**

Menurut SNI 03-7011-2004 Proteksi sistem pemadam otomatis harus disediakan di semua laboratorium, termasuk kamar penyimpanan terkait, di bawah salah satu dari kondisi berikut.

1. Laboratorium tidak dipisahkan dari daerah sekelilingnya oleh paling sedikit konstruksi tahan api 1 (satu) jam dengan bukaan pintu diproteksi oleh pintu tahan api yang dapat menutup sendiri kelas C, dan menggunakan bahan mudah menyala, mudah terbakar, atau berbahaya dalam jumlah yang kurang dari yang dapat disebut tinggi.
2. Laboratorium tidak dipisahkan dari daerah sekelilingnya oleh paling sedikit konstruksi tahan api 2 (dua) jam dengan bukaan pintu diproteksi oleh pintu tahan api yang dapat menutup sendiri kelas B, dan menggunakan bahan mudah menyala, mudah terbakar, atau berbahaya dalam jumlah yang dapat disebut tinggi.

Sedangkan menurut SNI 03 – 3988 -1995 untuk alat pemadam api ringan (APAR) yang cocok untuk bahaya yang ada harus ditempatkan sedemikian sehingga siap tersedia bagi petugas. Laboratorium klinik yang secara tipikal menggunakan bahan yang mudah menyala, mudah terbakar, atau berbahaya dalam jumlah yang kurang dari yang diklasifikasikan instansi yang berwenang sebagai tinggi harus didefinisikan sebagai bahaya “sedang”.

2.6.5 Penyimpanan Dan Penggunaan Cairan Yang Mudah Terbakar

Menurut SNI 03-7011-2004 penyimpanan dan penggunaan cairan yang mudah terbakar cairan yang mudah menyala dan mudah terbakar harus digunakan dari dan disimpan dalam container. Lemari penyimpanan untuk cairan yang mudah menyala dan mudah terbakar harus dibuat dengan konstruksi. Di dalam laboratorium yang tidak diklasifikasikan oleh instansi yang berwenang sebagai daerah kerja yang sangat kecil, praktek laboratorium yang telah ditetapkan harus

membatasi pasokan kerja dari cairan yang mudah menyala dan mudah terbakar. Total volume dari cairan kelas I, II dan IIIA yang disimpan di luar lemari penyimpanan yang disetujui dan kaleng yang aman tidak boleh melebihi 3,78 liter (1 galon) per 9.23 m² (100 ft²). Total volume dari cairan kelas I, II dan IIIA, termasuk yang disimpan di dalam lemari penyimpanan yang disetujui dan kaleng yang aman tidak boleh melebihi 7,57 liter (2 galon) per 9,23 m² (100 ft²). Cairan yang mudah menyala dan mudah terbakar tidak boleh disimpan atau dipindah dari satu tempat ke tempat lain di setiap koridor akses ke eksit atau jalan terusan menuju ke sebuah eksit

2.5.6. Identifikasi bahaya di Ruang Laboratorium

Identifikasi bahaya di ruangan Laboratorium menurut SNI 03-7011-2004, yaitu semua pintu menuju ke laboratorium di dalam fasilitas pelayanan kesehatan harus ditandai dengan tanda yang menunjukkan bahaya kebakaran dari bahan bila jumlah yang signifikan, seperti didefinisikan di bawah, adalah dimaksudkan untuk dipergunakan di dalam daerah tersebut.

Untuk tujuan penandaan, jumlah yang signifikan di dalam suatu daerah harus mencakup setiap dari berikut :

- (1) Bahan berbahaya di dalam tempat dari gelas yang berukuran 4,4 liter (1 galon) atau lebih besar
- (2) Gas bertekanan atau cairan kryogenik di dalam tempat yang berdiameter lebih besar dari 12,7 cm (5 inci) dan panjang lebih besar dari 48 cm
- (3) Bahan kimia kering berbahaya di dalam tempat yang melebihi 2,27 kg (5 lb)

- (4) Jumlah keseluruhan dari bahan berbahaya melebihi 91 kg (200 lb), atau cairan mudah menyala melebihi 44,4 liter (10 galon).

Semua pintu yang menuju ke laboratorium, daerah kerja laboratorium, dan daerah penyimpanan laboratorium, harus diidentifikasi dengan tanda untuk memperingatkan petugas yang merespon keadaan darurat dari bahaya yang tidak biasa atau bahaya tinggi yang tidak secara langsung berhubungan dengan bahaya kebakaran dari isi ruangan.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mengevaluasi sistem keselamatan kebakaran di gedung Rumah Sakit XYZ terutama mengevaluasi sistem pencegahan kebakaran di Ruang Laboratorium yang disesuaikan dengan standart peraturan SNI 03-7011-2004.

3.2. Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian dilakukan di gedung Rumah Sakit XYZ Jakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14/Maret - 14/April 2016 .

3.3. Metode Penelitian

Metode pada penelitian ini merupakan deksriptif kuantitatif melalui pendekatan observasional untuk menilai sistem penanggulangan kebakaran dan proteksi kebarakaran di rumah sakit XYZ dan ruang laboratorium kemudian membandingkan dengan standart yang sesuai. Penelitian ini menggunakan metode semi kuantitatif data yang digunakan terdiri atas data primer dan data skunder, yang diambil dari hasil observasi lapangan. objek dari penelitian yaitu keselamatan kebakaran di ruang Laboratorium.

3.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

3.4.1. Data primer

Data primer dalam penelitian ini dihasilkan oleh hasil observasi peneliti, pengukuran dan pemeriksaan langsung terhadap komponen-komponen sistem proteksi kebakaran di ruangan Laboratorium sesuai dengan SNI 03-7011-2004.

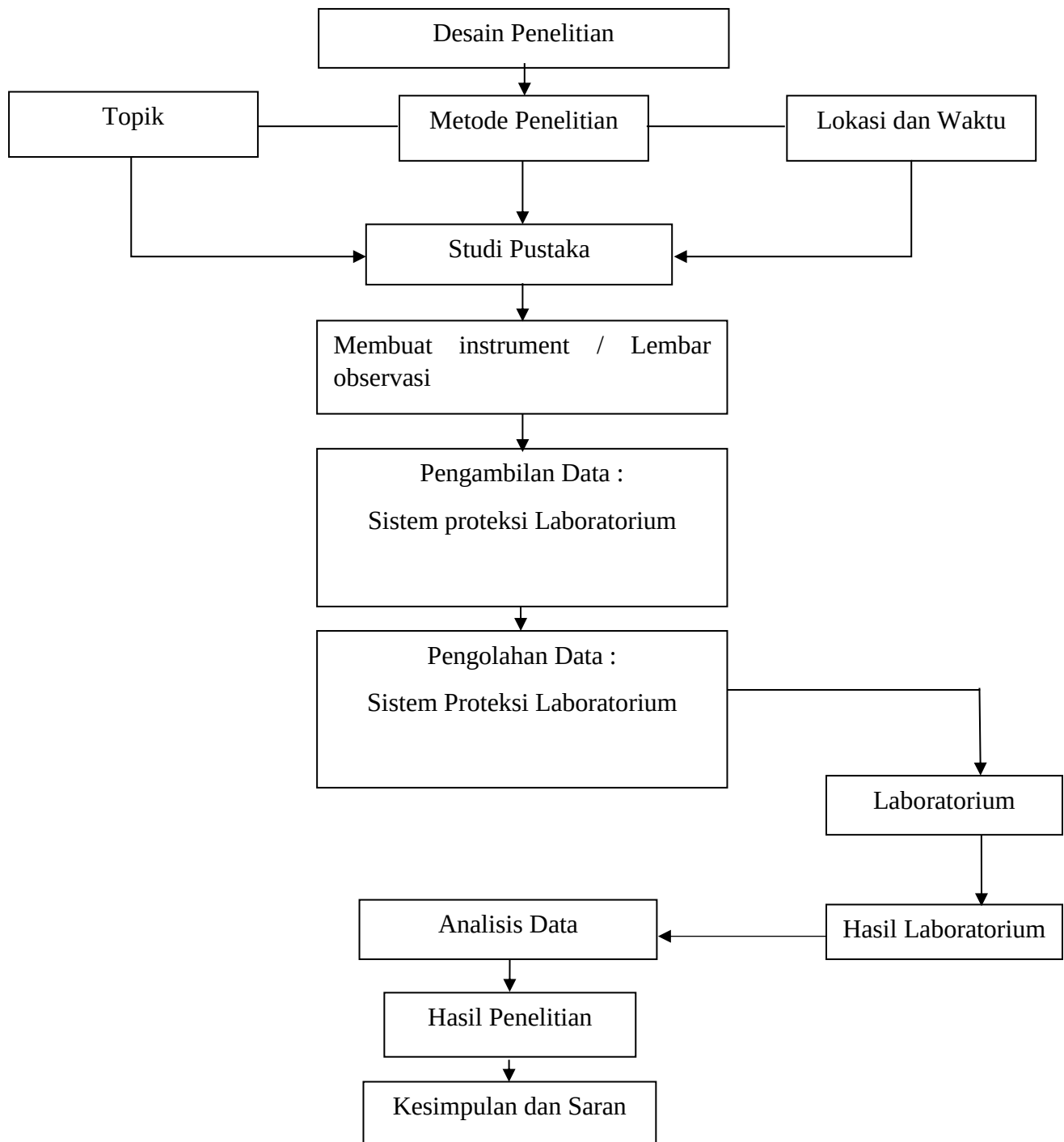
3.4.2. Data Skunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data itu biasanya diperoleh dari perpustakaan atau laporan-laporan/dokumen peneliti terdahulu. Data sekunder disebut juga data tersedia, seperti data tinggi gedung, jenis barang property yang digunakan, dan juga laporan pelatihan kebakaran setiap tahunnya.

3.5. Analisis Data

Setelah mendapatkan data dari hasil penelitian, maka data tersebut akan di analisis dengan menggunakan instrument peraturan SNI 03-7011-2004. Setelah dilakukan analisis, maka akan mendapatkan rekomendasi perbaikan terhadap ruangan Laboratorium.

3.6 Diagram alir penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Fisik Gedung Rumah Sakit XYZ

Gedung Rumah Sakit XYZ adalah suatu institusi yang fungsi utamanya adalah memberikan pelayanan kepada pasien diagnostik dan terapeutik untuk berbagai penyakit dan masalah kesehatan, baik yang bersifat bedah maupun non-bedah. Rumah Sakit XYZ berlokasi di Jakarta. Rumah Sakit ini didirikan pada tahun 13 Oktober 1980. Rumah Sakit ini didirikan diatas lahan seluas $\pm 3500 \text{ m}^2$ / 11482.9 ft² dan memiliki 8 lantai dengan tinggi 32 m / 104.9 ft.

Gedung Rumah Sakit XYZ ini tiap lantai di gunakan berbagai aktifitas seperti Basement: Cafeteria, dapur, ruang makan, laundry, medical record, teknisi, logistic farmasi, K3, gudang umum, IPAL, TPS dan parkir. Lantai 1: laboratorium, radiologi, IGD, instalasi farmasi, poliklinik, kasir, piñata rekening, pengambilan hasil, FO. Lantai 2: endoscopy, ICU, OK, apotik, ruang perinatal, ruang bayi, NICU, CSSD, ruang isolasi, perawatan kelas 1, perawatan kelas 2, perawatan kelas 3. Lantai 3: hemodialisa, perawatan kelas 1, perawatan kelas 2, perawatan kelas 3, perawatan eksekutif, ruang isolasi. Lantai 4: perawatan kelas 1, perawatan kelas 2, perawatan kelas 3, instalasi farmasi. Lantai 5: office, rehabilitasi medic/fisioterapi, perawatan SVIP, perawatan VIP, perawatan eksekutif. Lantai 6: MCU, poliklinik. Lantai 7: perawatan kelas VIP, perawatan SVIP. Lantai 8: ruang aula, ruang rapat.

4.1.1. Klasifikasi Bangunan

Berdasarkan petunjuk ataupun penggunaan bangunan gedung Rumah sakit XYZ termasuk dalam bangunan kelas 3 sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008

4.1.2. Konstruksi Gedung

Gedung Rumah Sakit XYZ secara umum memiliki konstruksi bangunan sebagai berikut:

- a. Struktur bangunan : beton bertulang.
- b. Lantai : pelat beton dilapisi keramik.
- c. Atap : dak beton dilapisi *gypsum*.
- d. Dinding : Bata yang di lapisi semen
- e. Jendela : kaca dengan kusen alumunium, kayu, dan atau besi.
- f. Pintu : kayu, kaca.
- g. Tangga umum : beton dilapisi keramik.
- h. Kompartemenisasi : *gypsum*, kaca, kayu.

4.2 Analisis Data Penelitian

Setelah mendapatkan data, tahap Pertama dalam melakukan evaluasi suatu gedung adalah mengisi data umum tentang penganalisis, Kemudian data umum tentang gedung yang akan dinilai seperti nama gedung, tipe konstruksi gedung, tipe kelas Laboratorium, dan data yang ada di laboratorium.

Setelah memasukkan data umum dan data karakteristik gedung yaitu gedung terdiri dari 8 lantai dengan ketinggian lebih dari 104.9 *feet* (32 m) dan dikategorikan sebagai gedung lama.

4.3 Pembahasan Ruang Laboratorium

Laboratorium kesehatan merupakan salah satu sarana kesehatan yang diharapkan mampu memberikan pelayanan terbaik terhadap kebutuhan individu dan masyarakat.

Menurut Kep.Menkes No.943/Menkes/SK/VIII/2002 yang dimaksud dengan Laboratorium Kesehatan adalah sarana kesehatan yang melaksanakan pengukuran, penetapan dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia atau bahan bukan berasal manusia untuk penentuan jenis penyakit, kondisi kesehatan atau faktor yang dapat berpengaruh pada kesehatan perorangan dan masyarakat. Sebagai bagian yang integral dari pelayanan kesehatan, pelayanan laboratorium sangat dibutuhkan dalam pelaksanaan berbagai program dan upaya kesehatan, dan dimanfaatkan untuk keperluan penegakan diagnosis, pemberian pengobatan dan evaluasi hasil pengobatan serta pengambilan keputusan lainnya.

Ruang laboratorium harus diklasifikasikan berdasarkan jumlah cairan yang mudah terbakar menjadi ke dalam 4 (empat) kelas yaitu kelas A (bahaya kebakaran tinggi), kelas B (bahaya kebakaran sedang), kelas C (bahaya kebakaran rendah), dan kelas D (bahaya kebakaran minimal).

**Tabel 4.1 Identifikasi Bahaya Ruang Laboratorium di Rumah Sakit
XYZ**

No	Tipe Bahaya	Sumber Panas	Sumber Bahan Bakar
1	- Ergonomi - Elektrikal - Mekanikal	- korsleting listrik - listrik statis	- alcohol - methanol - kursi /sofa -tirai
2	-chemical	-suhu	- gas oksigen

**Tabel 4.2 Daftar Bahan Kimia yang Tergolong *Flammable Liquid* yang terdapat di
laboratorium**

No	<i>Flammable Liquid</i>	Berat Jenis	Berat Jenis Uap	<i>Flash Point</i>		<i>Lower Flammable Limit</i>	Volume Uap		<i>Quantity of Liquid Vaporized to Reach Lower Flammable Limit</i>	
		(Air = 1)	(Udara = 1)	°C	°F	(Vol %)	m ³ /L	ft ³ /gal	L	gal
1	Acetone	0.8	2.0	20	4	2.5	0.33	44.4	2.2	0.57
2	Benzene	0.9	2.6	11	12	1.2	0.27	35.7	1.2	0.33
3	Butyl Alcohol	0.8	2.5	37	98	1.4	0.26	34.2	1.6	0.41
4	Chlorobenzene	1.1	3.9	28	82	1.3	0.23	31.3	1.6	0.42
5	Decane	0.7	4.9	46	115	0.8	0.12	15.9	1.9	0.5
6	Ethyl Alcohol	0.8	1.5	13	55	3.3	0.42	55.5	2.3	0.6
7	Ethyl Ether	0.7	2.5	45	49	1.9	0.22	29.9	2.4	0.63
8	Gasoline	0.8	3.4	43	45	1.4	0.19	25.4	2.1	0.56
9	Heptane	0.7	3.4	4	25	1.1	0.17	22.2	1.9	0.5
10	Hexane	0.7	2.9	22	7	1.1	0.19	25.9	1.6	0.42

1.	memiliki APAR yang terdapat di dekat koridor laboratorium minimal 2 dan tidak kadaluarsa	10 = memiliki APAR yang terdapat di koridor laboratorium minimal 2 7,5 = memiliki 1 APAR yang terdapat di koridor laboratorium 5 = APAR yang terdapat di koridor tidak sesuai penempatannya 2,5 = APAR yang terdapat di koridor laboratorium telah kadaluarsa 0 = tidak terdapat APAR di koridor laboratorium	tidak terdapat APAR di koridor laboratorium	10	0	
2.	Sprinkler	10 = terdapat sprinkler dan tidak tersegel serta memiliki jarak radius 1,5 m 7,5 = terdapat sprinkler dan	terdapat sprinkler dan tidak tersegel serta memiliki jarak radius 1,5 m	10	10	

		tidak tersegel serta memiliki jarak radius 2m 5 = terdapat sprinkler dan terdapat segel serta memiliki jarak radius 2m 2,5 = terdapat sprinkler dan terdapat segel serta memiliki jarak radius 2,5m 0 = tidak terdapat sprinkler di dalam laboratorium				
3.	Sistem Alarm	10 = adanya system deteksi kebakaran seperti smoke detector dan heat detector di ruangan laboratorium 5 = adanya heat detector di ruangan laboratorium 0 = tidak ada system deteksi	tidak ada system deteksi kebakaran di ruangan laboratorium	10	0	

		kebakaran di ruangan laboratorium				
SISTEM JALUR EVAKUASI						
4.	memiliki 2 pintu darurat apabila mempunyai luas lebih dari 92,9m ² (100 ft ²)	10 = memiliki 2 pintu darurat apabila luas laboratorium lebih dari 92,9 m ² (100ft ²) 7,5 = memiliki 1 pintu darurat apabila luas laboratorium lebih dari 92,9 m ² (100ft ²) 5 = memiliki 2 pintu darurat apabila luas laboratorium kurang dari 92,9 m ² (100ft ²) 2,5 = memiliki 3 pintu darurat apabila luas laboratorium kurang dari 92,9 m ² (100ft ²) 0 = tidak memiliki pintu darurat (pintu masuk dan keluar	memiliki 1 pintu darurat apabila luas laboratorium lebih dari 92,9 m ² (100ft ²)	10	7,5	Ada satu pintu lain namun terhalang spanduk

		disamakan dengan pasien)				
5.	jarak tempuh koridor exit laboratorium tidak boleh lebih dari 22,9 m (75 ft)	10 = jarak tempuh koridor exit laboratorium tidak lebih dari 22,9 m (75 ft) 7,5 = jarak tempuh koridor exit laboratorium 30m 5 = jarak tempuh koridor exit laboratorium 40m 2,5 = jarak tempuh koridor exit laboratorium 50m 0 = jarak tempuh koridor exit laboratorium 60m	jarak tempuh koridor exit laboratorium tidak lebih dari 22,9 m (75 ft)	10	10	
6.	koridor harus dijaga dan tidak terhalang dari barang-barang	10 = koridor laboratorium tidak terhalang dari barang-barang 5 = sebagian koridor	koridor laboratorium tidak terhalang dari barang-barang	10	10	

		terdapat penghalang 0 = sebagian koridor dipakai untuk menyimpan barang-barang dan banyak penghalang				
7.	pintu darurat exit laboratorium harus tahan api minimal 2 jam dari standar NFPA 101	10 = pintu darurat exit laboratorium harus tahan api minimal 2 jam 7,5 = pintu darurat exit laboratorium tahan api 1,5 jam 5 = pintu darurat exit laboratorium tahan api 1jam 2,5 = pintu darurat exit laboratorium tahan api 30mnt 0 = pintu darurat exit laboratorium tahan api 15mnt	pintu darurat exit laboratorium tahan api 15mnt	10	0	Pintu darurat terbuat dari bahan kayu sehingga mudah terbakar
8.	tidak mengunci ruangan	10 = tidak mengunci	tidak mengunci ruangan	10	10	

	laboratorium pada saat bekerja	ruangan laboratorium pada saat bekerja 0 = mengunci ruangan laboratorium pada saat bekerja	laboratorium pada saat bekerja			
9.	koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 243,8 cm (96in)	10 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 243,8 cm (96in) 7,5 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 200cm 5 = koridor yang digunakan untuk transportasi	Panjang koridor : 15,5m Lebar koridor : 2,5m	10	10	

		penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 180cm 2,5 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 150cm 0 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 100cm				
PROTEKSI PENYIMPANAN BAHAN KIMIA MUDAH TERBAKAR						
10.	lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api minimal 2 jam	10 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api minimal 2 jam	lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api 15 mnt	10	0	Dikarenakan lemari penyimpanan cairan yang mudah terbakar terbuat dari bahan kayu.

		7,5 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api 1,5 jam 5 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api 1 jam 2,5 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api 1/2 jam 0 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi				
--	--	--	--	--	--	--

		yang tahan api 15 mnt				
11.	total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari tidak boleh melebihi 7,57 liter (2galon)/9,23m (100ft)	10 = total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari tidak boleh melebihi 7,57 liter (2galon)/9,23m (100ft) 7,5 = total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 8 liter /10,23m 5 = total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 10 liter /12,23m 2,5 = total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 12 liter /14,23m 0 = total volume dari	total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 3,78 liter (1galon)/9,23m (100ft)	10	10	

		cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 13 liter /15m				
12.	cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari tidak boleh lebih dari 3,78 liter (1galon)/9,23m (100ft)	10 = cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari tidak boleh lebih dari 3,78 liter (1galon)/9,23m (100ft) 7,5 = cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari 4 liter/10m 5 = cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari 6 liter/10m 2,5 = cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari 8 liter/10m 0 = cairan yang mudah	cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari 3,78 liter (1galon)/9,23m (100ft)	10	10	

		terbakar yang boleh disimpan di luar lemari 10 liter/15m				
OCCUPANSI						
13.	Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap tahun	10 = Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap tahun 7,5 = Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap 1,5 tahun 5 = Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap 2 tahun 2,5 = Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap 2,5 tahun 0 = tidak dilakukan	tidak dilakukan Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan	10	0	

		Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan				
14.	Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap kuartal	10 = Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap kuartal 7,5 = Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap 2 kuartal 5 = Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap 3 kuartal 2,5 = Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap 4 kuartal 0 = tidak pernah dilakukan	tidak pernah dilakukan Pelatihan eksit kebakaran	10	0	

		Pelatihan eksit kebakaran				
15.	Pelatihan eksit kebakaran harus diatur sedemikian rupa sehingga setiap petugas harus ikut termasuk paling sedikit setahun sekali.	10 = pernah melakukan pelatihan eksit kebakaran 1 tahun sekali 7,5 = pernah melakukan pelatihan eksit kebakaran 2 tahun sekali 5 = pernah melakukan pelatihan eksit kebakaran 2,5 tahun sekali 2,5 = pernah melakukan pelatihan eksit kebakaran 4 tahun sekali 0 = tidak pernah melakukan pelatihan eksit kebakaran.	tidak pernah melakukan pelatihan eksit kebakaran.	10	0	
TOTAL				150	77,5	= 51%

Dari hasil evaluasi dan penerapan peraturan untuk ruangan Laboratorium menghasilkan nilai rata – rata 51% dari kesesuaian terhadap observasi peraturan SNI 03 – 7011 – 2004, sehingga belum terproteksi dengan

baik dari standar peraturan tentang proteksi kebakaran di ruangan Laboratorium di rumah sakit XYZ Jakarta.

4.4. Hasil Evaluasi

Dari hasil evaluasi ruang Laboratorium di Gedung Rumah Sakit XYZ, kekurangan pada ruang Laboratorium di Rumah Sakit XYZ ini yaitu pada sistem proteksi kebakaran seperti saat observasi tidak terdapat *smoke atau heat detector*, kemudian masih terdapat sprinkler yang rusak dan tersegel karena sistem proteksi kebakaran wajib untuk bangunan rumah sakit dimana sebagian besar penghuninya adalah pasien dalam kondisi lemah sehingga tidak dapat menyelamatkan dirinya dari bahaya kebakaran.

4.4.1. Hasil Temuan



Gambar 4.1 APAR di Laboratorium

APAR yang terdapat di ruangan Laboratorium hanya terdapat satu APAR yang berisi POWDER



Gambar 4.2 koridor Laboratorium

Koridor yang ada di ruangan Laboratorium memiliki panjang koridor 15.5 meter dan lebar koridor 2.5 meter



Gambar 4.4 kondisi laboratorium

Situasi dan kondisi yang ada di Laboratorium gedung Rumah Sakit XYZ

Jakarta



Gambar 4.5 Tempat Penyimpanan Cairan Berbahaya

Tempat menyimpan bahan-bahan berbahaya di ruangan Laboratorium yang hanya terbuat dari kayu.



Gambar 4.6 Sprinkler di Laboratorium

Sprinkler yang ada di Laboratorium sesuai dengan peraturan SNI 03-7011-2004 dengan radius 1.5 meter.

4.5. Usulan Perbaikan di Laboratorium

Usulan pemenuhan perbaikan bertujuan untuk meningkatkan sistem keselamatan dan kebakaran pada gedung apabila terjadi kebakaran. Terdapat beberapa usulan perbaikan pada parameter yang memiliki dampak yang cukup besar jika memenuhi persyaratan, usulan perbaikan tersebut akan mempengaruhi nilai parameter keselamatan.

Tabel 4.5 Usulan Pebaikan Parameter

No	STANDART : SNI 03 7011 2004 KESELAMATAN PADA BANGUNAN FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN	Usulan Perbaikan	Acuan	Alasan
1.	memiliki APAR yang terdapat di dekat koridor laboratorium minimal 2 dan tidak kadaluarsa	memiliki APAR yang terdapat di koridor laboratorium minimal 2 APAR	STANDART : SNI 03-7011-2004 KESELAMATAN PADA BANGUNAN FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN	Harus terdapat APAR di koridor Laboratorium dan tidak kadaluarsa
2.	Sistem Alarm	Mengadakan sistem deteksi kebakaran di ruangan Laboratorium seperti <i>heat detector</i> dan <i>smoke detector</i>		Sistem alarm seperti <i>smoke detector</i> dan <i>heat detector</i> akan sangat membantu untuk mengetahui adanya kebakaran.
3.	memiliki 2 pintu darurat apabila mempunyai luas lebih dari 92,9m ² (100 ft ²)	Memiliki 2 pintu darurat di ruangan Laboratorium		Agar tidak terjadi penumpukan manusia apabila terjadi kebakaran.
4.	pintu darurat exit laboratorium harus tahan api minimal 2 jam dari	Membuat pintu darurat exit Laboratorium yang tahan api minimal 2 jam		Pintu darurat eksit di Laboratorium hanya terbuat dari kayu yang akan menambah penyalan api

	standar NFPA 101			
5.	lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api minimal 2 jam	Mengadakan atau membuat lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi tahan api minimal 2 jam		Lemari penyimpanan cairan yang mudah terbakar di Laboratorium terbuat dari kayu.
6.	Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap tahun	Mengadakan prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan dan dikaji setiap tahun		Karena tidak adanya prosedur pendidikan yang dikaji setiap tahun
7.	Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap kuartal	Mengadakan pelatihan eksit kebakaran yang diadakan setiap 4 bulan dengan pemadam kebakaran.		Karena tidak adanya pelatihan eksit kebakaran yang dilakukan oleh Laboratorium maka harus diadakan pelatihan eksit kebakaran
8.	Pelatihan eksit kebakaran harus diatur sedemikian rupa sehingga setiap petugas harus ikut termasuk paling sedikit setahun sekali.	Mengatur sedemikian rupa pelatihan eksit kebakaran agar terlihat seperti seharusnya dan didampingi oleh petugas pemadam kebakaran		Karena tidak adanya simulasi maka harus diadakan simulasi dan diatur oleh petugas Laboratorium dan pemadam kebakaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi penelitian dan yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dibuatnya instrumen evaluasi komponen – komponen Laboratorium sesuai dengan peraturan SNI 03-7011-2004
2. Dari hasil evaluasi dan penerapan peraturan untuk ruangan Laboratorium menghasilkan nilai rata – rata 51%, dari kesesuaian terhadap peraturan SNI 03 – 7011 – 2004.
3. Dengan didapatnya hasil sistem Proteksi ruangan Laboratorium pada Gedung Rumah Sakit XYZ maka penulis memberikan beberapa rekomendasi perbaikan dengan harapan rekomendasi yang penulis berikan dapat digunakan sebagai masukan perbaikan terhadap sistem proteksi Laboratorium. Berikut ini adalah rekomendasi yang dapat penulis berikan ;
 - a. Rekomendasi yang penulis berikan untuk ruangan Laboratorium yaitu memiliki APAR yang terdapat di koridor laboratorium minimal 2 APAR agar apabila terjadi kebakaran awal petugas bisa mengangani atau memadamkan api.
 - b. Memiliki 2 pintu darurat di ruangan Laboratorium agar pekerja dan pasien Laboratorium di rumah sakit XYZ bisa melakukan evakuasi dan tidak terjadinya penumpukan manusia.
 - c. Membuat pintu darurat exit Laboratorium yang tahan api minimal 2 jam

- d. Mengadakan atau membuat lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi tahan api minimal 2 jam
- e. Mengadakan prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan dan dikaji setiap tahun
- f. Mengadakan pelatihan eksit kebakaran yang diadakan setiap 4 bulan dengan pemadam kebakaran.
- g. Mengatur sedemikian rupa pelatihan eksit kebakaran agar terlihat seperti seharusnya dan didampingi oleh petugas pemadam kebakaran.

5.2 Saran

Adapun saran yang di berikan kepada Gedung Rumah Sakit XYZ adalah sebagai berikut

1. Memasang pintu darurat yang tahan terhadap api untuk di ruangan Laboratorium, agar pada saat terjadi kebakaran api dan asap tidak merambat ruangan lain yang tidak terbakar.
2. Pada ruangan Laboratorium menambah APAR lebih dari satu agar petugas yang memadamkan api bisa lebih efisien.
3. Memasang rambu-rambu arah evakuasi di koridor Laboratorium.
4. Dilarang meletakkan barang properti seperti bangku yang berada di koridor Laboratorium

DAFTAR PUSTAKA

- Furness, A., & Muckett, M (2007). *Introduction to Fire Safety Management*. Burlington, MA: Elviesier Ltd.
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 03-3985-2000 tentang tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung*.
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 03-3989-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem springkler otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung*.
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 03-1735-2000 tentang tata cara perencanaan akses bangunan dan akses lingkungan untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung*.
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 03-1746-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sarana jalan keluar untuk penyelamatan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan gedung*.
- Badan Standar Nasional. (1989). *SNI 03-1728-1989 tentang tata cara pelaksanaan mendirikan bangunan gedung*.
- Badan Standar Nasional. (1989). *SNI 03-1746-1989 tentang tata cara pemasangan alat bantu evakuasi untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung*.
- Badan Standar Nasional. (2001). *SNI 03-6570-2001 tentang pompa yang dipasang tetap untuk proteksi kebakaran*.
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 03-1736-2000 tentang tata cara perencanaan dan sistem proteksi pasif untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung*.
- Badan Standar Nasional (2004). *SNI 03-7011-2004 Keselamatan pada bangunan fasilitas pelayanan kesehatan*
- Ramli, S., (2010). *Manajemen kebakaran*. Jakarta, Indonesia: Dian Rakyat.
- Dinas Pemadam dan Penanggulangan Bencana Provinsi DKI Jakarta. (2016). *Kejadian kebakaran di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2015 dan periode bulan januari-Februari 2016*.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2008). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tentang persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan*.

- Pemerintahan Daerah DKI Jakarta. (2008). *Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta No. 8 Tahun 2008 tentang pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran.*
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2000). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2010 tentang ketentuan teknis pengamanan teradap bahaya kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan.*
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2006). *Perauran Menteri Pekerjaan Umum No. 29/PRT/M/2006 tentang pedoman persyaratan tekns bangunan gedung.*
- NFPA. (2010). *NFPA 101: Life Safety Code®*
- NFPA. (2004). *NFPA 45: Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals*
- NFPA. (2010) *NFPA 30: Flammable and Combustible Liquids Code*

Lampiran 1

WORKSHEET 8.6.1 COVER SHEET

Fire Safety Evaluation Worksheet for Business Occupancies

Facility Identification _____

Evaluator _____ Date _____

Notes:

WORKSHEET 8.6.2 SAFETY PARAMETERS

Safety Parameters	Parameter Values						
1. Construction	Noncombustible				Combustible		
NFPA 220 Bldg. Constr. Types	Type I (443) or (332) Type II(222)	Type II (111)	Type II (000)	Type III (211) (200)	Type IV (2HH)	Type V (111) (000)	
1 Story	0	0	0	0 -1	0	0	-1
2 Stories	2	2	-4	0 -2	0	0	-4
3 Stories	2	2	-6	0 -6	0	0	-12
4-5 Stories but ≤75 ft	2	2	-10	0 -12	0	-3	-12
>5 Stories but ≤75 ft	2	2	NV	0 NV	0	-6	NV
>75 ft but <150 ft	2	-1	NV	0 NV	0	NV	NV
≥150 ft	2	NV	NV	0 NV	0	NV	NV
2. Segregation of Hazards	Exposed Exit System		Segregation from Exit Routes		None or No Deficiencies		
	Double Def.	Single Def.	Double Def.	Single Def.			
	-7	-4	-4	0	0		
3. Vertical Openings ^a	Open (or incomplete enclosure)				Enclosed		
	Connects 5 or More Floors	4 Flrs.	3 Flrs.	2 Flrs.	<30 min	30 min to 1 hr	>1 hr [#]
	-10	-7	-4	-2	-1	0	1
4. Sprinklers	None	Corridors Only	All but Corridors and Lobbies		Total Building		
			Standard	Fast Resp.	Standard	Fast Resp.	
	0	0	4	6	10	12	
5. Fire Alarm	W/O F. D. Notification				W/ F. D. Notification		
	None	W/O Voice Commun.	W/ Voice Commun.	W/O Voice Commun.	W/ Voice Commun.		
	0 (-2) ^k	1(0) ^k (-1) [#]	2(0) [#]	2(1) ^k (-1) [#]	4(2) [#]		

(Worksheet 8.6.2 continues)

LAMPIRAN 1

Worksheet 8.6.2 *Continued*

6. Smoke Detection	None	Corridor	Rooms	Total Bldg. (zone)		
	0	1	2	4		
7. Interior Finish	Flame-Spread Ratings ^b					
Exit Routes	>75 to ≤200		>25 to ≤75		≤25	
Rooms/Suites	>75 to ≤200	≤75	>75 to ≤200	≤75	>25 to ≤200	≤25
	-3	-1	0	1	1	2
8. Smoke Control	None		Passive		Active	
	0		3		4(3) ^p	
9. Exit Access	Max. Dead Ends		No Dead End >50 ft and Travel Is			
	>75 ft to ≤100 ft	>50 ft (20 ft) ^b to ≤75 ft	>200 ft ^c to <400 ft	>100 ft to 200 ft ^c	>50 ft to 100 ft	≤50 ft
	-2 ^d	-1	-1	0	1	3
10. Egress Route	Single	Multiple Routes			Direct Exits	
		Deficient	Not Deficient	Smokeproof Enclosures		
	-6(0) ^e	-2	0	3	5	
11. Corridor/Room Separation (compartmentation)	Separation Exists and Level of Protection Is					No Separation, or Single Tenant, or Parameter 4 Value ≥10
	Incomplete	Smoke Resistive ^g		≥½ hr ^g		≥1 hr ^g
		W/O Door Closer	W/Door Closer	W/O Door Closer	W/Door Closer	W/Door Closer
	-6 to 0 ⁱ	0	1(2) ^f	1	2(3) ^f	3(4) ^f
12. Occupant Emergency Program	Number of Fire Drills Conducted Per Year					
	0		1 to 2		≥2	
	-2(-3) ^m		0(1) ⁿ		1(2) ⁿ	

NV – Where these conditions exist, this FSES does not evaluate overall safety. Other analysis techniques shall be permitted to be applied in accordance with the equivalency concept of Section 1.4 of NFPA 101, *Life Safety Code*.

^a Use 0 if building is one level.

^b In any sprinkler-protected spaces, consider flame-spread rating to be 25 or 75 if the interior finish material flame spread does not exceed 75 or 200, respectively.

^c Increase 200 to 300 if Parameter 4 is 10 or more.

^d Use 0 if Parameter 11 is -6.

^e Rate separation as ½ hr (or use actual separation, if greater) if Parameter 4 is 10 or more. Rate separation as "smoke resistive" if Parameter 1 is based on construction Type II(000), III(200), or V(000) and Parameter 4 value < 10.

^f Use () if separation between rooms also meets criteria.

^g Use only if all vertical openings have more than 1-hr enclosure and meet the requirements of 7.1.3 and 38.3.1 or 39.3.1 (NFPA 101).

^h Use 50 ft for existing buildings and 20 ft for new construction.

ⁱ Use () for single exit in accordance with 38.2.4.2 and 39.2.4.2 (NFPA 101).

^j Use (3) if Parameter 4 value <10.

^k Use () for building that has:

(a) ≥2 stories above level of exit discharge, or

(b) Occupant load ≥50 (≥100 in existing buildings) above or below level of exit discharge, or

(c) Total occupant load ≥300 (≥1,000 in existing buildings).

^l See 8.5.11.1.1 for guidance.

^m Use () in buildings over 150 ft in height with no formal occupant emergency organization program.

ⁿ Use () in any building, regardless of height, with a formal occupant emergency organization program.

^p Use () for new high-rise buildings.

For SI units, 1 ft = 0.3048 m.

LAMPIRAN 1

WORKSHEET 8.6.3 INDIVIDUAL SAFETY EVALUATION

Safety Parameters	Fire Control (S_1)	Egress Provided (S_2)	General Fire Safety Provided (S_3)
1. Construction			
2. Segregation of Hazards			
3. Vertical Openings	+ 2 =		
4. Sprinklers		+ 2 =	
5. Fire Alarm	+ 2 =		
6. Smoke Detection	+ 2 =		
7. Interior Finish	+ 2 =		
8. Smoke Control		+ 2 =	
9. Exit Access			
10. Exit Systems			
11. Corridor/Room Separation	+ 2 =	+ 2 =	
12. Occupant Emergency Program			
Total	$S_1 =$	$S_2 =$	$S_3 =$

WORKSHEET 8.6.4 MANDATORY REQUIREMENTS

Building Height	Control Requirement (S_a)		Egress Requirement (S_b)		General Fire Safety (S_c)	
	New	Existing	New	Existing	New	Existing
1 Story	0.5	-1.0	1.5	0	2	-1
2 Stories	-2.5	-4.0	1.5	0	-1	-4
3 Stories	1.5	0	1.5	0	3	0
>3 Stories and ≤75 ft	4.0	2.0	2.5	0	6	2
>75 ft but <150 ft	9.5	7.5	7.5	5	10	6
≥150 ft	12.5	10.5	7.5	5	13	9

WORKSHEET 8.6.5 EQUIVALENCY EVALUATION

					Yes	No
Control Provided (S_1)	minus	Required Control (S_a)	$\geq$	0	$S_1 - S_a = \square$	
Egress Provided (S_2)	minus	Required Egress (S_b)	$\geq$	0	$S_2 - S_b = \square$	
General Fire Safety (S_3)	minus	Required Gen. Fire Safety (S_c)	$\geq$	0	$S_3 - S_c = \square$	

WORKSHEET 8.6.6 FACILITY FIRE SAFETY REQUIREMENTS WORKSHEET

	Considerations	Met	Not Met	Not Applic.
A.	Building utilities conform to the requirements of Section 9.1.			☒
B.	The air conditioning, heating, and ventilating systems conform to Section 9.2, except for enclosure of vertical openings, which have been considered in Safety Parameter 3 of Worksheet 8.6.2.			☒
C.	Elevator installations are made in accordance with the requirements of Section 9.4.			
D.	Rubbish chutes, incinerators, and laundry chutes are installed in accordance with Section 9.5.			
E.	Portable fire extinguishers are installed and maintained in accordance with the requirements of 38.3.5/39.3.5 and 9.7.4.1.			☒
F.	Standpipes are provided in all new high-rise buildings as required by 38.4.2.			

All references are to NFPA 101, Life Safety Code.

WORKSHEET 8.6.7 CONCLUSIONS

- ☐ All of the checks in Worksheet 8.6.5 are in the "Yes" column. The level of fire safety is at least equivalent to that prescribed by NFPA 101, Life Safety Code, business occupancies.*
- ☐ One or more of the checks in Worksheet 8.6.5 are in the "No" column. The level of fire safety is not shown by this system to be equivalent to that prescribed by NFPA 101, Life Safety Code, for business occupancies.

* The equivalency covered by this worksheet includes the majority of considerations covered by NFPA 101, Life Safety Code. There are some considerations that are not evaluated by this method. These must be considered separately. These additional considerations are covered in Worksheet 8.6.6, Facility Fire Safety Requirements Worksheet. One copy of this worksheet is to be completed for each facility.

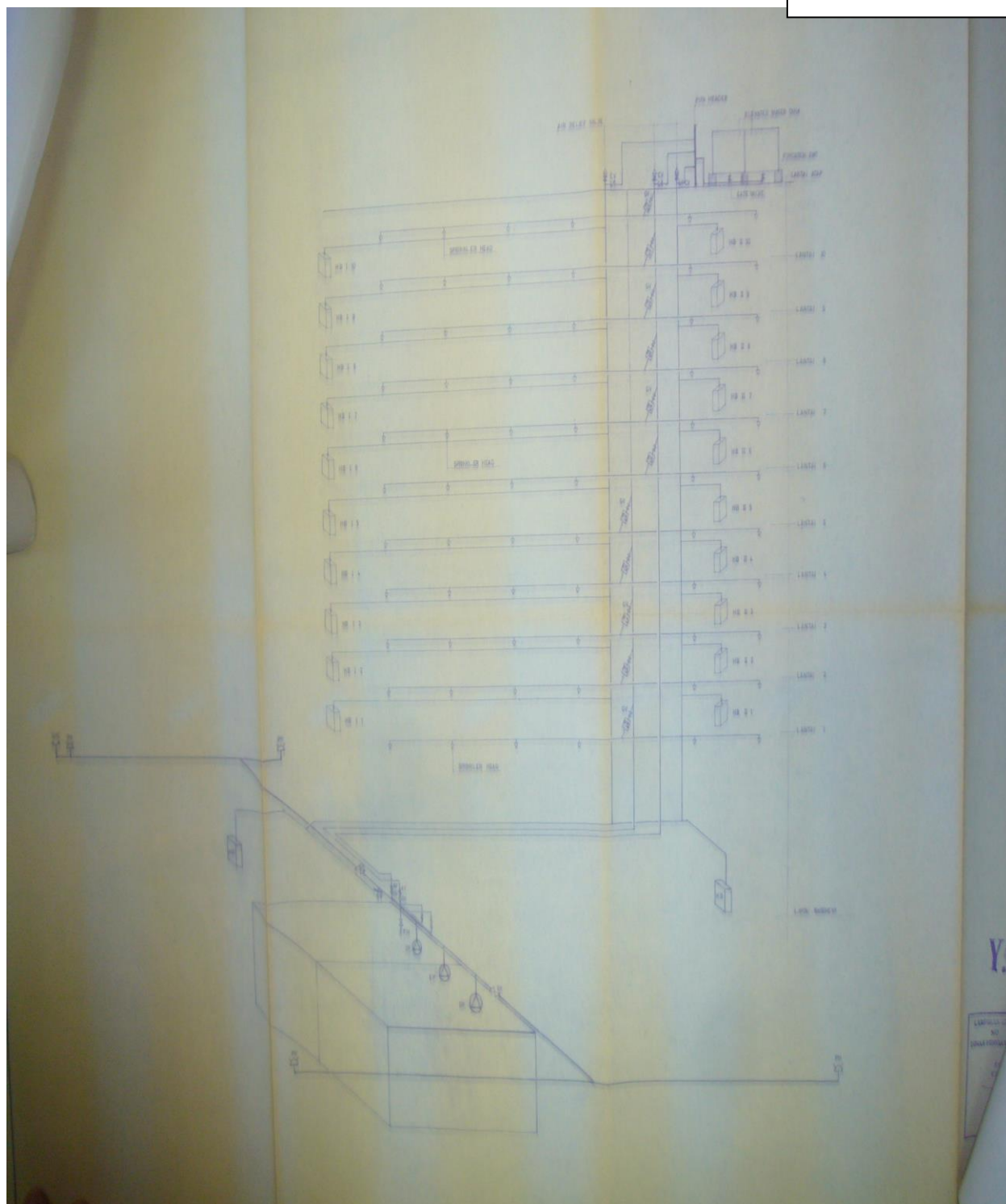
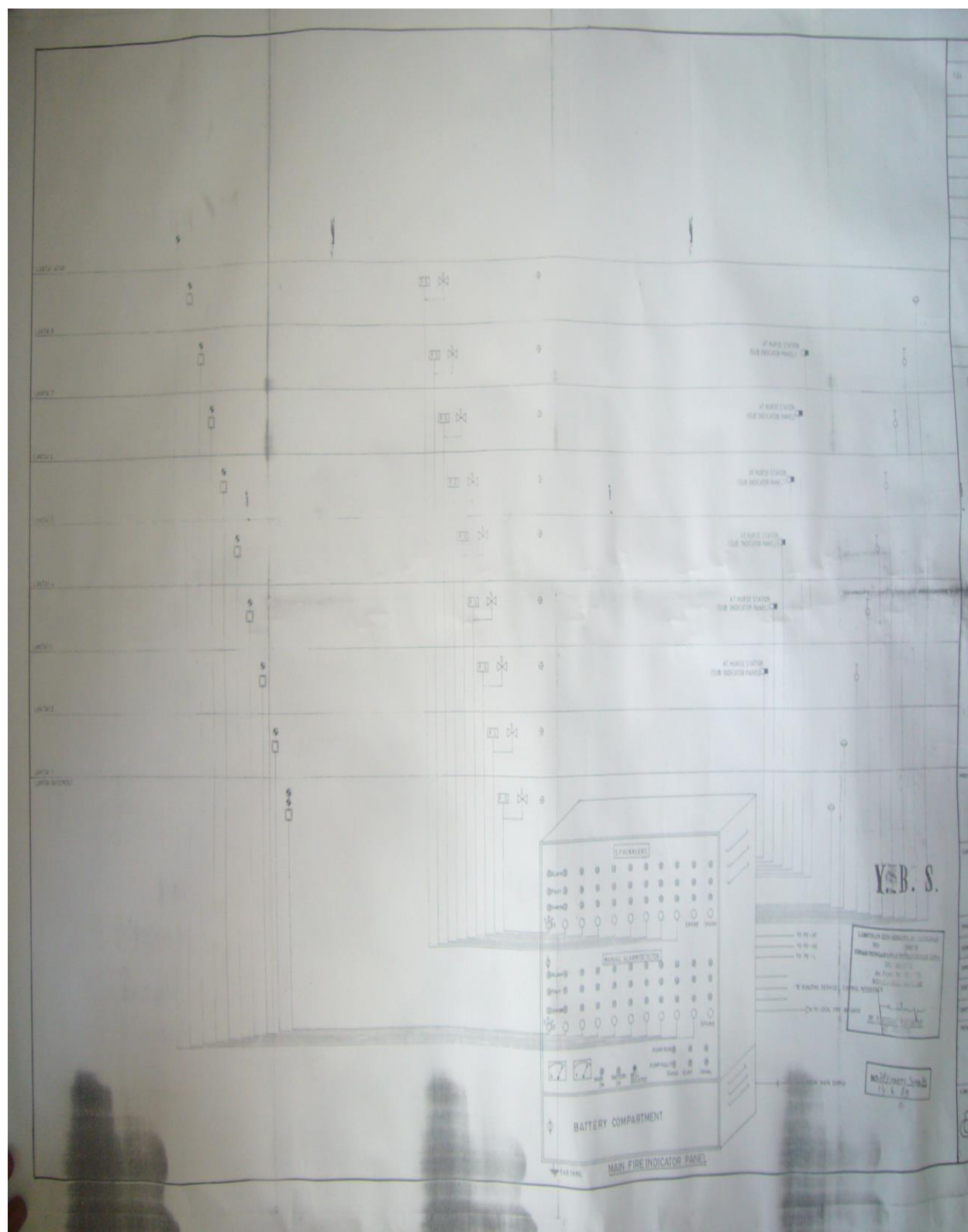
SCHEMATIC DIAGRAM FIRE HYDRANT DAN SPRINKLER**LAMPIRAN 2**

DIAGRAM SUB INDICATOR PANEL & MAIN INDICATOR FIRE PANEL

Lampiran 3.

LEMBAR VALIDASI OBSERVASI PENELITIAN

EVALUASI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA RUANGAN LABORATORIUM
DI GEDUNG RUMAH SAKIT XYZ JAKARTA SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE COMPUTERIZED FIRE SAFETY EVALUATION SYSTEM (CFSES)

A. Petunjuk Pengisian

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah tanda centang (✓) pada kolom yang telah tersedia
2. Jika perlu yang ada dikomentari, tuliskan pada lembar komentar/saran langsung pada naskah

No.	Elemen yang divalidasi	Kategori				
		1	2	3	4	5
1.	Konsep 1) Konsep format observasi penelitian				✓	
2.	Isi Observasi 1) Kesesuaian isi dengan standar yang digunakan 2) Dirumuskan secara jelas dan spesifik sehingga mudah diukur 3) Komponen pada tangga darurat dapat teramati				✓	
3.	Bahasa 1) Menggunakan bahasa yang baik dan benar 2) Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami 3) Kejelasan huruf dan angka				✓	

Kategori :

1 = Buruk Sekali

2 = Buruk

3 = Sedang

4 = Baik

5 = Sangat Baik

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adriunus Pangaribuan

Instansi : Swasta

Jabatan : Tenaga Ahli

Telah membaca dan menilai instrumen penelitian berupa lembar ceklis untuk komponen pada tangga darurat yang akan digunakan dalam penelitian skripsi dengan judul "EVALUASI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA RUANGAN LABORATORIUM DI GEDUNG RUMAH SAKIT XYZ JAKARTA SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN COMPUTERIZED FIRE SAFETY EVALUATION SYSTEM (CFSES)" oleh peneliti :

Nama : Hamim khairul umam

NIM : 5315117230

Prodi : Pendidikan Teknik Mesin

Setelah memperhatikan instrumen yang telah di buat, maka masukan untuk instrumen tersebut adalah :

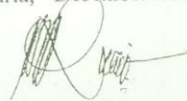
TLD : Tidak Layak Digunakan LDP : Layak Digunakan dengan Perubahan

LD : Layak Digunakan

Untuk kesimpulan mohon diisi :

- CFSES disusun berdasarkan NFPA 101, Laboratory
(standar Keselamatan Laboratorium) disusun berdasarkan
SNI 03-704-2004 yang mengacu ke NFPA 45 dan NFPA 30.
Sedangkan NFPA 45 dan NFPA 30 termasuk NFPA 101,
- dengan demikian CFSES dapat digunakan sebagai
alat ukur Keselamatan Gedung termasuk Rumah Sakit.

Jakarta, Desember 2016



Validator



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

	sehingga setiap petugas harus ikut termasuk paling sedikit 2 tahun sekali. 2,5 = Pelatihan eksit kebakaran harus diatur sedemikian rupa sehingga setiap petugas harus ikut termasuk paling sedikit 2,5 tahun sekali.					
--	--	--	--	--	--	--



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

	harus ikut termasuk				
	paling sedikit setahun sekali.				
	7,5 = Pelatihan eksit				
	kebakaran harus diatur sedemikian rupa				
	sehingga setiap petugas harus ikut termasuk				
	paling sedikit 1,5 tahun sekali.				
	5 = Pelatihan eksit				
	kebakaran harus diatur sedemikian rupa				



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

	dilakukan paling sedikit setiap 3 kuartal 2,5 = Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap 4 kuartal 0 = tidak pernah dilakukan Pelatihan eksit kebakaran				
14. Pelatihan eksit kebakaran harus diatur sedemikian rupa sehingga setiap petugas harus ikut termasuk paling sedikit setahun sekali.	10 = Pelatihan eksit kebakaran harus diatur sedemikian rupa sehingga setiap petugas	tidak ada pelatihan eksit kebakaran yang dilakukan petugas	10	0	



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

Building
Future
Leaders

	keselamatan berkelanjutan			
13. Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap kuartal	10 = Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap kuartal 7,5 = Pelatihan eksit kebakaran harus dilakukan paling sedikit setiap 2 kuartal 5 = Pelatihan eksit kebakaran harus	tidak pernah dilakukan pelatihan eksit kebak ran	10	tidak ada data pelatihan yang di- simpan di laboratorium.



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBEKARAN

*Building
Future
Leaders*

	5 = Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap 2 tahun				
	2,5 = Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap 2,5 tahun				
	0 = tidak dilakukan Prosedur pendidikan				



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

Praktikum
Pembuatan
Laporan

		disimpan di luar lemari				
		10 liter/15m				
OCCUPANSI						
11.	Prosedur petugas baru laboratorium					
12.	Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap tahun	10 = Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap tahun 7,5 = Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang setiap 1,5 tahun	Prosedur pendidikan keselamatan berkelanjutan harus dikaji ulang	10	0	tidak ada data yang disimpan di lab. laboratorium



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

	disimpan di luar lemari 4 liter/10m 5 = cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari 6 liter/10m 2,5 = cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari 8 liter/10m 0 = cairan yang mudah terbakar yang boleh					
--	--	--	--	--	--	--



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Buildings
Future
Leaders*

		0 = total volume dari			
		cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 13 liter /15m			
10	cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari tidak boleh lebih dari 3,78 liter (1 gallon) 9,23m (100ft)	10 = cairan yang mudah terbakar yang boleh disimpan di luar lemari tidak boleh lebih dari 3,78 liter (1 gallon) 9,23m (100ft) 7,5 = cairan yang mudah terbakar yang boleh	Cairan yang mudah terbakar disimpan di luar lemari tidak lebih dari 3,78 L (1 gallon) 9,23m (100 ft)	10	10

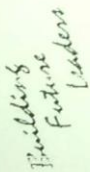


UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

	7,5 = total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 8 liter /10,23m				
	5 = total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 10 liter /12,23m				
	2,5 = total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari 12 liter /14,23m				



9.	total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari tidak boleh melebihi 7,57 liter (2galon)/9,23m (100ft)	dengan konstruksi yang tahan api 1/2 jam 0 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api 15 min	total volume dari cairan kelas 1,2,3 yang disimpan di lemari tidak boleh melebihi 7,57 liter (2galon)/9,23m (100ft)	10				10
----	---	---	--	-----------	--	--	--	----

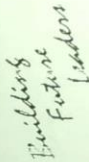


UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

	7,5 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api 1,5 jam	api 15 menit	10	0
	5 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api 1 jam			
	2,5 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat			



PROTEKSI PENYIMPANAN BAHAN KIMIA MUDAH TERBAKAR

	diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 150cm 0 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 100cm				
PROTEKSI PENYIMPANAN BAHAN KIMIA MUDAH TERBAKAR					
8	lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api minimal 2 jam	10 = lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api minimal 2 jam	lemari untuk penyimpanan cairan yang mudah terbakar dibuat dengan konstruksi yang tahan api minimal 2 jam	10	lemari penyimpanan terbuat dari bahan kayu



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

	7,5 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 200cm				
	5 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 180cm				
	2,5 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita				



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Students*

6.	tidak mengunci ruangan laboratorium pada saat bekerja	10 = tidak mengunci ruangan laboratorium pada saat bekerja 0 = mengunci ruangan laboratorium pada saat bekerja	tidak mengunci ruangan laboratorium pada saat bekerja	10	10
7.	koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 243,8 cm (96in)	10 = koridor yang digunakan untuk transportasi penderita diatas tempat tidur/tandu mempunyai lebar 243,8 cm (96in)	koridor yang digunakan transportasi penderita diatas tempat tidur mempunyai lebar 200 cm	10	7,5



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBEKARAN

*Building
Future
Leaders*

	7,5 = pintu darurat exit				
	laboratorium tahan api				
	1,5 jam				
	5 = pintu darurat exit				
	laboratorium tahan api				
	1 jam				
	2,5 = pintu darurat exit				
	laboratorium tahan api				
	30mnt				
	0 = pintu darurat exit				
	laboratorium tahan api				
	15mnt				



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBEKARAN

*Building
Future
Leaders*

		terhalang dari barang-barang	laboratorium		
		5 = sebagian koridor terdapat penghalang	tidak terhalang dari barang-barang		
		0 = sebagian koridor dipakai untuk menyimpan barang-barang dan banyak penghalang			
5.	pintu darurat exit laboratorium harus tahan api minimal 2 jam dari standar NFPA 101	10 = pintu darurat exit laboratorium harus tahan api minimal 2 jam	pintu darurat exit laboratorium tahan api < 15 min	10	0
					pintu darurat terbuat dari kayu.



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

2,5 = memiliki 3 pintu darurat apabila luas laboratorium kurang dari $92,9 \text{ m}^2 (100 \text{ ft}^2)$ 0 = tidak memiliki pintu darurat (pintu masuk dan keluar disamakan dengan pasien)	10 = jarak tempuh koridor exit laboratorium tidak lebih dari 22,9 m (75 ft)	10 = jarak tempuh koridor exit laboratorium tidak lebih dari 22,9 m (75 ft)	10	10
---	---	---	----	----



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBEKARAN

*Building
Future
Students*

2.	memiliki 2 pintu darurat apabila mempunyai luas lebih dari $92,9 \text{ m}^2$ (100 ft^2)	10 = memiliki 2 pintu darurat apabila luas laboratorium lebih dari $92,9 \text{ m}^2$ (100 ft^2) 7,5 = memiliki 1 pintu darurat apabila luas laboratorium lebih dari $92,9 \text{ m}^2$ (100 ft^2) 5 = memiliki 2 pintu darurat apabila luas laboratorium kurang dari $92,9 \text{ m}^2$ (100 ft^2)	memiliki 1 pintu darurat dengan luas laboratorium $92,9 \text{ m}^2$ (100 ft^2)	10	7,5	ada satu pintu lain namun terdapat spanduk banner
----	--	---	---	----	-----	---



*Building
Future
Leaders*

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

	7,5 = memiliki 1 APAR yang terdapat di koridor laboratorium				
	5 = APAR yang terdapat di koridor tidak sesuai penempatannya				
	2,5 = APAR yang terdapat di koridor laboratorium telah kadaluarsa				
	0 = tidak terdapat APAR di koridor laboratorium				
SISTEM JALUR EVAKUASI					



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

OBSERVASI SYSTEM PROTEKSI KEBAKARAN

RUANGAN LABORATORIUM

No	STANDART : SNI 03 7011 2004 KESELAMATAN PADA BANGUNAN FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN	PARAMETER	KONDISI LAPANGAN	SKOR MAKSIMAL	JUDGEMENT	KET
SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN AKTIF						
1.	memiliki APAR yang terdapat di dekat koridor laboratorium minimal 2 dan tidak kadaluarsa	10 = memiliki APAR yang terdapat di koridor laboratorium minimal 2 APAR	memiliki 1 Apas yang terdapat di koridor laboratorium	10	7,5	



UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

*Building
Future
Leaders*

LEMBAR OBSERVASI PENELITIAN

Nama : Hamim Khaiful Umam.

Nomer Registrasi : 5315117230.

Program studi : Pendidikan Teknik Mesin

Tanggal Observasi : 14 maret - 14 april 2016.

Judul Penelitian : Evaluasi sistem proteksi kebakaran pada ruangan Laboratorium di gedung rumah s
X-92 Jakarta selatan dengan menggunakan metode computerized fire safety evaluation system C

Data Umum Gedung

a.	Nama Gedung	PS XYZ
b.	Alamat gedung	Jakarta
c.	Fungsi Bangunan	Rumah Sakit / Bangunan Fasilitas Kes.
d.	Tinggi Gedung	32 meter
e.	Jumlah Lantai	8
f.	Luas Bangunan	3500 m ²
g.	Sumber Listrik	PLN dan genset
h.	Sumber Air	PAM
i.	Catatan Lain	didirikan pada th 1980, direnovasi pd th 2009



*Building
Future
Leaders*

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
KONSENTRASI TEKNIK KESELAMATAN DAN PROTEKSI KEBAKARAN

	0 = Tidak pernah melakukan Pelatihan ekstir kebakaran.				

Mengetahui,

Pengelola Gedung

T Wardana
(Denny Wardana D
(.....))

RIWAYAT HIDUP



Hamim Khairul Umam dilahirkan pada tanggal 2 februari 1994 di Jakarta. Putra ketiga dari pasangan Bapak Murizal dengan Ibu Husniati. Merupakan adik terakhir dari Hamim Khiara Ananda dan Nurhamimah Hayati. Dibesarkan dalam lingkungan keluarga yang sederhana. Bertempat tinggal di Jakarta, Cipayung.

Menempun Pendidikan dasar di SDN 02 Jakarta pada tahun 1999-2005. Kemudian melanjutkan pendidikan di MTSN 7 Kampus B Jakarta pada tahun 2005-2008. Penulis melanjutkan pendidikan di MAN 2 Jakarta pada tahun 2008-2011. Pada tahun 2011 melalui jalur PENMABA UNJ, penulis masuk dan diterima di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta. Penulis berhasil menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2017.