

Volume 11 Nomor 2, April 2012

ISSN 1411-660X

Jurnal TEKNIK SIPIL

Sugeng P. Budio,
M Idris Bakhtiar

Damar Budi Laksono,
Haryanto Yoso Wigroho

Junaedi Utomo

Yohannes Lulie

Susy F. Rostiyanti, dkk

Theresia Herni Setiawan,
Tomi Ariadi

Mohamad Hafidz,
Felix Hidayat,
Zulkifli Bachtiar Sitompul

Sih Andayani,
Bambang E. Yuwono,
Soekrasno

Pengaruh Letak Beban
Terhadap Gaya Prategang Tipe
Segitiga Pada Model Jembatan Rangka Baja

Studi Kekuatan Kolom Profil C
Dengan Cor Beton Pengisi Ban
Perkuatan *Transversal*

*Drift Control Deep Beam-to-deep Column
Special Moment Frames*
Dengan Sambutan RBS

Sifat-sifat Fisik Abu Terbang Merapi

Kerangka Pengukuran Kinerja Sistem
Penyelenggaraan Jalan Tol Melalui
Kerjasama Pemerintah Swasta Di Indonesia

Indikator Keberhasilan Proyek
Pembangunan Bangunan Gedung
Yang Dipengaruhi Faktor Internal
Site Manager

Studi Sistem Pencegahan
Dan Penanggulangan Kebakaran
Pada Pabrik Pembuatan Pesawat Terbang

Indikator Tingkat Layanan Drainase
Perkotaan

J. Tek. Sip.

Vol. 11

No. 2

Hlm.
85 - 157Yogyakarta
April 2012ISSN
1411-660X

Jurnal **TEKNIK SIPIL**

Volume 11 Nomor 2, April 2012

ISSN 1411-660X

Jurnal Teknik Sipil adalah wadah informasi bidang Teknik Sipil berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait. Terbit pertama kali Oktober tahun 2000 dengan frekuensi terbit dua kali setahun pada bulan Oktober, April. (ISSN 1411-660X)

Pemimpin Redaksi

Agatha Padma L

Anggota Redaksi

Angelina Eva Lianasari

Pranawa Widagdo

Ferianto Raharjo

Mitra Bebestari

AM. Ade Lisantono

Imam Basuki

Koesmargono

Peter F. Kaming

Yoyong Arfiadi

Tata Usaha

Ag. Boedi Soedrajad, A. Md

Alamat Redaksi dan Tata Usaha:

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281

Telp. (0274) 487711 (hunting) Fax (0274) 487748

Email : journalsipil@staff.uajy.ac.id

Redaksi menerima sumbangan artikel terpilih di bidang Teknik Sipil pada Jurnal teknik Sipil.

Naskah yang dibuat merupakan pandangan penulis dan tidak mewakili Redaksi

Jurnal Teknik Sipil diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pelindung: Dekan Fakultas Teknik-UAJY

Penanggung Jawab: Ketua Program Studi Teknik Sipil Atma Jaya Yogyakarta

Jurnal TEKNIK SIPIL

Volume 11 Nomor 2, April 2012

ISSN 1411-660X

Jurnal Teknik Sipil adalah wadah informasi bidang Teknik Sipil berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait.

DAFTAR ISI

PENGARUH LETAK BEBAN TERHADAP GAYA PRATEGANG TIPE SEGITIGA PADA MODEL JEMBATAN RANGKA BAJA <i>Sugeng P. Budio, M Idris Bakhtiar</i>	85 - 94
STUDI KEKUATAN KOLOM PROFIL C DENGAN COR BETON PENGISI BAN PERKUATAN <i>TRANSVERSAL</i> <i>Damar Budi Laksono, Haryanto Yoso Wigroho</i>	95 - 102
<i>DRIFT CONTROL DEEP BEAM-TO-DEEP COLUMN SPECIAL MOMENT FRAMES</i> DENGAN SAMBUTAN RBS <i>Junaedi Utomo</i>	103 - 110
SIFAT-SIFAT FISIK ABU TERBANG MERAPI <i>Yohannes Lulie</i>	111 - 116
KERANGKA PENGUKURAN KINERJA SISTEM PENYELENGGARAAN JALAN TOL MELALUI KERJASAMA PEMERINTAH SWASTA DI INDONESIA <i>Susy F. Rostiyanti, dkk</i>	117 - 127
INDIKATOR KEBERHASILAN PROYEK PEMBANGUNAN BANGUNAN GEDUNG YANG DIPENGARUHI FAKTOR INTERNAL <i>SITE MANAGER</i> <i>Theresia Herni Setiawan, Tomi Ariadi</i>	128 - 134
STUDI SISTEM PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN KEBAKARAN PADA PABRIK PEMBUATAN PESAWAT TERBANG <i>Mohamad Hafidz, Felix Hidayat, Zulkifli Bachtiar Sitompul</i>	135 - 147
INDIKATOR TINGKAT LAYANAN DRAINASE PERKOTAAN <i>Sih Andayani, Bambang E. Yuwono, Soekrasno</i>	148 - 157

STUDI SISTEM PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN KEBAKARAN PADA PABRIK PEMBUATAN PESAWAT TERBANG

Mohamad Hafidz, Felix Hidayat, Zulkifli Bachtiar Sitompul

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit No. 94 Bandung
email : artemis123@rocketmail.com

Abstract: In an aerospace manufacturing, the planning of fire prevention and suppression system is very important. The target of this study, is to evaluate the fire prevention and suppression system in an aerospace manufacturing with PT. Dirgantara Indonesia (Indonesian Aerospace) as the case study. Fire prevention system which being evaluated are: hydrant, sprinkler, portable fire extinguisher, fire detector, fire alarm, and evacuation instruments. SKBI (Standar Konstruksi Bangunan Indonesia), SNI (Standar Nasional Indonesia), and NFPA (National Fire Protection Association) are used as a standard. The buildings that are evaluated are paint hangar, Sub-Assy office, medical clinic, Dharma Wanita, and Flammable Storage warehouse. Based on the evaluation of fire prevention systems, found in some buildings or areas, there are already eligible SKBI, SNI, and NFPA; there is that does not meet the requirements SKBI, SNI, and NFPA; and other which meet one / two requirements of SKBI, SNI, and NFPA. Based on the evaluation, adding the number of fire prevention devices and fire brigade crews are required.

Keywords: aerospace manufacturing, fire prevention and suppression system

Abstrak: Pembangunan suatu gedung, penting untuk memperhatikan keselamatan jiwa para penghuninya. Pada pabrik pesawat terbang, perencanaan sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran sangatlah penting. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran di pabrik pesawat terbang dengan studi kasus PT. Dirgantara Indonesia (PTDI) Bandung. Sistem pencegahan kebakaran yang dievaluasi adalah hidran, springkler, Pemadam Api Ringan (PAR), detektor kebakaran, alarm kebakaran, dan alat bantu evakuasi. Peraturan yang dipakai adalah SKBI (Standar Konstruksi Bangunan Indonesia), SNI (Standar Nasional Indonesia), dan NFPA (National Fire Protection Association). Bangunan yang dijadikan studi kasus adalah hanggar cat, kantor Sub-Assy, gedung poliklinik, gedung Dharma Wanita, dan gudang *Flammable Storage*. Sistem penanggulangan kebakaran yang dievaluasi adalah organisasi pemadam kebakaran. Berdasarkan hasil evaluasi sistem pencegahan kebakaran, didapatkan pada beberapa bangunan atau area, ada yang sudah memenuhi persyaratan SKBI, SNI, dan NFPA; ada yang belum memenuhi persyaratan SKBI, SNI, dan NFPA; dan ada pula yang memenuhi salah satu/ dua dari persyaratan dalam SKBI, SNI, dan NFPA. Maka PTDI disarankan untuk memenuhi jumlah alat pencegah kebakaran sesuai peraturan dan menambah jumlah anggota regu pemadam kebakaran.

Kata kunci: pabrik pesawat terbang, sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran

PENDAHULUAN

Industri pembuatan pesawat terbang merupakan salah satu industri yang berkembang di dunia. Indonesia memiliki pabrik pembuatan pembuatan pesawat terbang. Di dalamnya terdapat fasilitas seperti: hanggar pesawat terbang, gedung perkantoran, gedung poliklinik, gedung kegiatan sosial, dan gudang penyimpanan.

Dengan area yang cukup luas, pabrik pesawat terbang harus memiliki sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran yang baik. Hal ini dimaksudkan agar bahaya kebakaran bisa segera diketahui dan ditanggulangi dengan baik. Untuk mencegah agar kebakaran tidak terjadi, maka harus diupayakan agar segala potensi kebakaran ditiadakan. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pencegahan yang baik.

Apabila telah terjadi kebakaran, upaya penanggulangan harus dilakukan dengan cepat dan tepat. Hal ini diperlukan agar kerugian yang dialami tidak semakin membesar

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari dan mengevaluasi suatu sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran pada pabrik pesawat terbang sesuai dengan persyaratan yang ada. Lokasi yang dijadikan studi kasus adalah kawasan pabrik pesawat terbang PT. Dirgantara Indonesia (PTDI) KP-II dan KP-IV Bandung. Hal-hal yang dibahas adalah sistem pencegahan kebakaran dan alat-alat pemadam yang digunakan serta mekanisme penanggulangan terhadap bahaya kebakaran.

SISTEM PENCEGAHAN KEBAKARAN PTDI

Analisis pencegahan kebakaran dilakukan dengan cara membandingkan alat pencegah kebakaran yang ada di lapangan dengan standar yang ada. Analisis dilakukan pada bangunan-bangunan yang ada di kawasan PTDI, yaitu hangar cat, kantor *sub-assy*, poliklinik, dirgantara II/dharma wanita, dan *flammable storage*.

ANALISIS HANGGAR CAT

Detektor Kebakaran

Detektor kebakaran yang terdapat di hanggar cat adalah detektor panas, asap, dan nyala api. Berdasarkan SKBI, jarak detektor panas ke dinding maksimum adalah 3,5 m. Dengan tinggi ruangan 5 m, jika dikalikan faktor pengali maka jarak dinding maksimum adalah $0,71 \times 3,5 \text{ m} = 2,485 \text{ m}$ Sedangkan pada kenyataan jarak detektor ke dinding adalah 1,5 m. Maka sudah memenuhi syarat SKBI. Berdasarkan SNI dan NFPA, jarak detektor panas ke dinding maksimum adalah 3,6 m. Dengan tinggi ruangan 5 m, jika dikalikan faktor pengali maka jarak dinding maksimum adalah $0,71 \times 3,6 \text{ m} = 2,556 \text{ m}$. Sedangkan pada kenyataan jarak detektor ke dinding adalah 1,5 m.

Maka sudah memenuhi syarat SNI dan NFPA.

Berdasarkan SKBI, jarak antara detektor asap pada ruang efektif adalah 12 m. Pada ruang sirkulasi adalah 18 m. Dengan tinggi ruangan 5

m, jika dikalikan faktor pengali maka jarak antara maksimum pada ruang efektif adalah : $0,71 \times 12 \text{ m} = 8,52 \text{ m}$. Dan jarak antara maksimum pada ruang sirkulasi adalah : $0,71 \times 18 \text{ m} = 12,78 \text{ m}$. Pada lantai 1, jarak terjauh antara detektor adalah 8 m. Pada lantai 2 jarak terjauh antara detektor pada ruang efektif adalah 8 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 10,5 m. Pada lantai 3 jarak terjauh antara detektor pada ruang efektif adalah 8 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 10,5 m. Maka sudah memenuhi syarat SKBI. Berdasarkan SNI dan NFPA, jarak antara detektor asap pada ruang efektif adalah 10,2 m. Pada ruang sirkulasi adalah 10,2 m. Dengan tinggi ruangan 5 m, jika dikalikan faktor pengali maka jarak antara maksimum pada ruang efektif adalah : $0,71 \times 10,2 \text{ m} = 7,242 \text{ m}$. Dan jarak antara maksimum pada ruang sirkulasi adalah : $0,71 \times 10,2 \text{ m} = 7,242 \text{ m}$. Pada lantai 1, jarak terjauh antara detektor adalah 8 m. Pada lantai 2 jarak terjauh antara detektor pada ruang efektif adalah 8 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 10,5 m. Pada lantai 3 jarak terjauh antara detektor pada ruang efektif adalah 8 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 10,5 m. Maka jarak antara detektor belum memenuhi syarat SNI dan NFPA.

Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, setiap kelompok atau setiap zona detektor harus dibatasi maksimum 20 buah detektor nyala api yang dapat melindungi ruangan dengan luas maksimum 2000 m^2 . Oleh karena itu satu detektor dapat melindungi: $2000/20 = 100 \text{ m}^2$. Jika dianggap area perlindungan sebagai sebuah lingkaran, maka radius perlindungannya adalah 11,28 m. Dengan kata lain diameter perlindungannya adalah 22,56 m. Pada kenyataannya jarak antara detektor pada lantai 1 adalah 16 m. Maka berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA sudah memenuhi syarat.

Alarm Kebakaran Standar dan Anti Ledakan

Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, satu alarm kebakaran dapat melayani zona pendeteksian sebesar 2000 m^2 . Pada lantai 1, dengan luas lantai 2.961 m^2 terdapat 5 alarm kebakaran. Pada lantai 2, dengan luas lantai 1.064 m^2 terdapat 6 alarm kebakaran. Pada lantai 3, dengan luas lantai 1.084 m^2 terdapat 5 alarm kebakaran. Maka sudah sesuai peraturan.

PAR

Hanggar cat memiliki karakteristik kandungan bahan-bahan kimia yang mudah terbakar. Oleh karena itu kebakaran yang dapat terjadi adalah kebakaran jenis B. Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, hanggar cat memerlukan PAR berkemampuan 40-B seperti serbuk kimia kering. Jarak terjauh antar pemadam adalah 9,15 m. Dengan jarak terjauh tersebut, diasumsikan kemampuan efektif PAR sebagai luas lingkaran berjari-jari 9,15 m. Maka luas efektifnya adalah $65,72 \text{ m}^2$. Luas lantai 1 adalah 2.961 m^2 , membutuhkan PAR sebanyak: $2.961/65,72 = 45$ unit. Luas lantai 2 adalah 1.064 m^2 , membutuhkan PAR sebanyak: $1.064/65,72 = 16$ unit. Luas lantai 3 adalah 1.064 m^2 , membutuhkan PAR sebanyak: $1.084/65,72 = 16$ unit. Total dibutuhkan 77 unit PAR tipe 40-B. Pada hanggar cat terdapat PAR halon 6 kg berkemampuan 20-B. Jarak terjauh antar pemadam adalah 11 m. Jumlah PAR lantai 1, 2, dan 3 adalah 25 unit. Oleh karena itu jumlahnya belum mencukupi sesuai peraturan. Penggunaan halon sudah dilarang karena bisa merusak lapisan ozon. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan agar PAR di hanggar cat diganti dengan tipe ramah lingkungan dan sesuai dengan persyaratan jarak dan kemampuan pemadaman.

Springkler

Pada hanggar cat belum terdapat *springkler*. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 14 m tidak diharuskan memakai *springkler*. Berdasarkan SNI dan NFPA, pada hunian kebakaran berat seharusnya terdapat *springkler*.

Hidran Gedung

Pada hanggar cat belum terdapat hidran gedung. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 14 m dengan ruang tertutup dan terpisah diperlukan hidran gedung. Berdasarkan SNI dan NFPA, pada bangunan dengan ketinggian 10 hingga 40 m seharusnya terdapat hidran gedung.

Alat Bantu Evakuasi

Pada hanggar cat belum terdapat alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran dan tangga kebakaran. Menurut SKBI pada bangunan

dengan tinggi hingga 14 m diperlukan pintu kebakaran dan tangga kebakaran. Menurut SNI dan NFPA bangunan bertingkat harus memiliki alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran dan tangga kebakaran

Secara keseluruhan analisis pada hanggar cat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis alat pencegah kebakaran hanggar cat

No.	Alat Pencegah	Peraturan		
		SKBI	SNI	NFPA
1.	Detektor Panas	v	v	v
2.	Detektor Asap	v	x	x
3.	Detektor Nyala Api	v	v	v
4.	Alarm Kebakaran	v	v	v
5.	PAR	x	x	x
6.	Springkler	v	x	x
7.	Hidran Gedung	x	x	x
8.	Alat Bantu Evakuasi	x	x	x

v : memenuhi

x : belum memenuhi

ANALISIS KANTOR SUB-ASSY

Detektor Asap

Berdasarkan SKBI, jarak antara detektor asap pada ruang efektif adalah 12 m., dan pada ruang sirkulasi adalah 18 m. Karena lantai 1 dan 2 memiliki tinggi diatas 3 m, maka jarak antara detektor harus dikalikan faktor pengali. Jarak antara maksimum ruang efektif lantai 1 adalah : $0,71 \times 12 \text{ m} = 8,52 \text{ m}$. Jarak antara maksimum ruang sirkulasi lantai 1 adalah : $0,71 \times 18 \text{ m} = 12,78 \text{ m}$. Jarak antara maksimum ruang efektif lantai 2 adalah : $0,84 \times 12 \text{ m} = 10,08 \text{ m}$. Jarak antara maksimum ruang sirkulasi lantai 2 adalah : $0,84 \times 18 \text{ m} = 15,12 \text{ m}$. Pada lantai 3 tidak dibutuhkan faktor pengali karena tingginya adalah 3 m. Berdasarkan data lapangan pada lantai 1, 2, dan 3, jarak antara detektor pada ruang efektif adalah 5 m. Jarak antara detektor pada ruang sirkulasi adalah 10 m. Oleh karena itu berdasarkan SKBI sudah memenuhi persyaratan jarak. Berdasarkan SNI dan NFPA, jarak antara detektor asap pada ruang efektif adalah 10,2 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 10,2 m. Karena lantai 1 dan 2 memiliki tinggi diatas 3 m, maka jarak antara detektor harus dikalikan faktor pengali. Jarak antara maksimum ruang efektif lantai 1 adalah : $0,71 \times 10,2 \text{ m} = 7,242 \text{ m}$. Jarak antara maksimum

ruang sirkulasi lantai 1 adalah : $0,71 \times 10,2 \text{ m} = 7,242 \text{ m}$. Jarak antara maksimum ruang efektif lantai 2 adalah : $0,84 \times 10,2 \text{ m} = 8,568 \text{ m}$. Jarak antara maksimum ruang sirkulasi lantai 2 adalah : $0,84 \times 10,2 \text{ m} = 8,568 \text{ m}$. Pada lantai 3 tidak dibutuhkan faktor pengali karena tingginya adalah 3 m. Berdasarkan data lapangan pada lantai 1, 2, dan 3, jarak antara detektor pada ruang efektif adalah 5 m. Jarak antara detektor pada ruang sirkulasi adalah 10 m. Oleh karena itu berdasarkan SNI dan NFPA sudah memenuhi persyaratan jarak.

Alarm Kebakaran

Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, satu alarm kebakaran dapat melayani zona pendeteksian sebesar 2000 m^2 . Pada lantai 1, 2, dan 3 dengan luas lantai masing-masing 396 m^2 , terdapat 1 alarm kebakaran untuk tiap lantai. Maka persyaratan penempatan alarm kebakaran sudah sesuai peraturan.

PAR

Berdasarkan SKBI gedung kantor merupakan hunian bahaya kebakaran menengah dengan tipe kebakaran jenis A. Oleh karena itu memerlukan PAR berkemampuan 2-A seperti asam soda, busa, dan serbuk kimia kering multiguna. Kemampuan maksimal per unit pemadam adalah 500 m^2 dan jarak antar pemadam adalah 20 m. Berdasarkan data lapangan kantor Sub-Assy memiliki 1 PAR tipe halon 6 kg berkemampuan 2-A di tiap lantai. Dengan luas lantai 396 m^2 maka diperlukan 1 PAR untuk tiap lantai. Jarak pemadam ke ujung kantor terjauh adalah 30 m. Persyaratan jumlah sudah sesuai, namun persyaratan jarak belum terpenuhi. Hal ini bisa diantisipasi dengan menambah 1 unit PAR tengah kantor agar persyaratan jarak 20 m bisa terpenuhi. Berdasarkan SNI dan NFPA gedung kantor merupakan hunian bahaya kebakaran ringan dengan tipe kebakaran jenis A. Kemampuan maksimal per unit pemadam 2-A adalah 560 m^2 dan jarak antar pemadam adalah 23 m. Dengan luas lantai 396 m^2 , maka dibutuhkan 1 PAR tiap lantai. Persyaratan jumlah sudah sesuai, namun persyaratan jarak belum terpenuhi. Hal ini bisa diantisipasi dengan menambah 1 unit PAR tengah kantor agar persyaratan jarak 23 m bisa terpenuhi. Karena penggunaan halon sudah dilarang, maka perlu dipertimbangkan untuk

mengganti PAR di kantor Sub-Assy dengan tipe yang ramah lingkungan dan sesuai dengan persyaratan jarak dan kemampuan pemadaman.

Springkler

Pada kantor Sub-Assy belum terdapat *springkler*. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 14 m tidak diharuskan memakai *springkler*. Berdasarkan SNI dan NFPA pada hunian kebakaran ringan seharusnya terdapat *springkler*.

Hidran Gedung

Pada kantor Sub-Assy belum terdapat hidran gedung. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 14 m dengan ruang tertutup dan terpisah diperlukan hidran gedung. Berdasarkan SNI dan NFPA, pada bangunan dengan ketinggian 10 hingga 40 m seharusnya terdapat hidran gedung.

Alat Bantu Evakuasi

Pada kantor Sub-Assy belum terdapat alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran dan tangga kebakaran. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 14 m diperlukan pintu kebakaran dan tangga kebakaran. Menurut SNI dan NFPA, bangunan bertingkat harus memiliki alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran dan tangga kebakaran.

Secara keseluruhan analisis pada kantor Sub-Assy dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis alat pencegah kebakaran kantor sub-assy

No.	Alat Pencegah	Peraturan		
		SKBI	SNI	NFPA
1.	Detektor Asap	v	v	v
2.	Alarm Kebakaran	v	v	v
3.	PAR	x	x	x
4.	Springkler	v	x	x
5.	Hidran Gedung	x	x	x
6.	Alat Bantu Evakuasi	x	x	x

v : memenuhi

x : belum memenuhi

ANALISIS GEDUNG POLIKLINIK

Detektor Kebakaran

Detektor kebakaran yang terdapat di gedung poliklinik adalah detektor panas dan asap. Berdasarkan SKBI, jarak antara detektor panas pada ruang efektif adalah 7 m, dan pada ruang sirkulasi 10 m. Dengan tinggi ruangan 3,5 m, jika dikalikan faktor pengali maka jarak antara detektor panas pada ruang efektif adalah : $0,91 \times 7 \text{ m} = 6,37 \text{ m}$. Jarak antara detektor panas pada ruang sirkulasi adalah : $0,91 \times 10 \text{ m} = 9,1 \text{ m}$. Sedangkan pada kenyataan jarak antara detektor terjauh adalah 8 m, yaitu pada ruang tunggu dan ruang periksa umum. Pada ruang sirkulasi tidak terdapat detektor. Oleh karena itu persyaratan jarak antara dan penempatan pada ruangan ini belum terpenuhi. Sedangkan pada ruang efektif lainnya sudah memenuhi persyaratan jarak. Berdasarkan SNI dan NFPA, jarak antara detektor panas pada ruang efektif adalah 7,2 m, dan pada ruang sirkulasi 10,2 m. Dengan tinggi ruangan 3,5 m, jika dikalikan faktor pengali maka jarak antara detektor panas pada ruang efektif adalah : $0,91 \times 7,2 \text{ m} = 6,552 \text{ m}$. Jarak antara detektor panas pada ruang sirkulasi adalah : $0,91 \times 10,2 \text{ m} = 9,282 \text{ m}$. Sedangkan pada kenyataan jarak antara detektor terjauh adalah 8 m, yaitu pada ruang tunggu dan ruang periksa umum. Pada ruang sirkulasi tidak terdapat detektor. Oleh karena itu persyaratan jarak antara dan penempatan pada ruangan ini belum terpenuhi. Sedangkan pada ruang efektif lainnya sudah memenuhi persyaratan jarak.

Berdasarkan SKBI, jarak antara detektor asap pada ruang efektif adalah 12 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 18 m. Karena lantai gedung poliklinik memiliki tinggi diatas 3 m, maka jarak antara detektor harus dikalikan faktor pengali. Jarak antara maksimum ruang efektif gedung poliklinik adalah : $0,91 \times 12 \text{ m} = 10,92 \text{ m}$. Jarak antara maksimum ruang sirkulasi gedung poliklinik adalah : $0,91 \times 18 \text{ m} = 16,38 \text{ m}$. Untuk jarak maksimum ke dinding harus dikali 0,5. Berdasarkan data lapangan pada gedung poliklinik, jarak detektor ke dinding maksimum 4 m, yaitu pada ruang poli THT. Berdasarkan persyaratan jarak sudah memenuhi. Namun pada gedung poliklinik tidak terdapat detektor pada ruang sirkulasi. Oleh karena itu berdasarkan SKBI belum sepenuhnya memenuhi persyaratan.

Berdasarkan SNI dan NFPA, jarak antara detektor asap pada ruang efektif adalah 10,2 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 10,2 m. Karena lantai gedung poliklinik memiliki tinggi diatas 3 m, maka jarak antara detektor harus dikalikan faktor pengali. Jarak antara maksimum ruang efektif gedung poliklinik adalah : $0,91 \times 10,2 \text{ m} = 9,282 \text{ m}$. Jarak antara maksimum ruang sirkulasi gedung poliklinik adalah : $0,91 \times 10,2 \text{ m} = 9,282 \text{ m}$. Untuk jarak maksimum ke dinding harus dikali 0,5. Berdasarkan data lapangan pada gedung poliklinik, jarak detektor ke dinding maksimum 4 m, yaitu pada ruang poli THT. Berdasarkan persyaratan jarak sudah memenuhi. Namun pada gedung poliklinik tidak terdapat detektor pada ruang sirkulasi. Oleh karena itu berdasarkan SNI dan NFPA belum sepenuhnya memenuhi persyaratan.

Alarm Kebakaran

Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, satu alarm kebakaran dapat melayani zona pendeteksian sebesar 2000 m². Pada gedung poliklinik dengan luas lantai 4.345 m², terdapat 13 alarm kebakaran untuk tiap lantai. Maka persyaratan penempatan alarm kebakaran sudah sesuai peraturan.

PAR

Berdasarkan SKBI gedung poliklinik merupakan hunian bahaya kebakaran ringan dengan tipe kebakaran jenis A. Oleh karena itu memerlukan PAR berkemampuan 2-A seperti asam soda, busa, dan serbuk kimia kering multiguna. Kemampuan maksimal per unit pemadam adalah 750 m² dan jarak antar pemadam adalah 25 m. Berdasarkan data lapangan, gedung poliklinik memiliki PAR tipe serbuk kimia kering berkemampuan 1-A dan 2-A. PAR kemampuan 1-A berjumlah 25 unit, PAR kemampuan 2-A berjumlah 4 unit. Dengan luas lantai 4345 m² maka diperlukan PAR sebanyak : $4345/750 = 6$ unit tipe 2-A. Jumlah 25 unit PAR 1-A setara dengan 12 unit PAR 2-A. Persyaratan jarak sudah terpenuhi dengan jarak antara PAR maksimum 20 m. Oleh karena itu persyaratan jumlah dan jarak sudah sesuai dengan SKBI. Berdasarkan SNI dan NFPA gedung poliklinik merupakan hunian bahaya kebakaran ringan dengan tipe kebakaran jenis A. Kemampuan maksimal per unit pemadam 2-A adalah 560 m² dan jarak antar pemadam

adalah 23 m. Dengan luas lantai 4345 m², maka dibutuhkan PAR sebanyak : $4.345/560 = 8$ unit tipe 2-A. Jumlah 25 unit PAR 1-A setara dengan 12 unit PAR 2-A. Persyaratan jarak sudah terpenuhi dengan jarak antara PAR maksimum 23 m. Oleh karena itu persyaratan jumlah dan jarak sudah sesuai dengan SNI dan NFPA.

Springkler

Pada gedung poliklinik belum terdapat *springkler*. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 8 m tidak diharuskan memakai *springkler*. Berdasarkan SNI dan NFPA pada hunian kebakaran ringan seharusnya terdapat *springkler*.

Hidran Gedung

Pada gedung poliklinik terdapat 7 buah hidran gedung. Menurut SKBI, pada bangunan dengan tinggi hingga 8 m dengan ruang tertutup dan terpisah diperlukan hidran gedung sebanyak 2 buah per 1000 m². Hidran yang dibutuhkan adalah : $2 \times 4345/1000 = 9$. Oleh karena itu jumlah hidran gedung belum mencukupi sesuai peraturan. Berdasarkan SNI dan NFPA pada bangunan dengan ketinggian di bawah 10 m tidak dipersyaratkan untuk memiliki hidran gedung.

Alat Bantu Evakuasi

Pada gedung poliklinik belum terdapat alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 8 m tidak dipersyaratkan untuk memiliki pintu kebakaran. Menurut SNI dan NFPA bangunan tidak bertingkat tidak dipersyaratkan untuk memiliki alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran.

Secara keseluruhan analisis pada gedung poliklinik dapat dilihat pada Tabel 3.

ANALISIS GEDUNG DIRGANTARA II/ DHARMA WANITA

Detektor Kebakaran

Detektor kebakaran yang terdapat di Gedung Dharma Wanita adalah detektor panas dan asap. Berdasarkan SKBI, jarak antara detektor panas

Tabel 3. Analisis Alat Pencegah Kebakaran Gedung Poliklinik

No.	Alat Pencegah	Peraturan		
		SKBI	SNI	NFPA
1.	Detektor Panas	x	x	x
2.	Detektor Asap	x	x	x
3.	Alarm Kebakaran	v	v	v
4.	PAR	v	v	v
5.	Springkler	v	x	x
6.	Hidran Gedung	x	v	v
7.	Alat Bantu Evakuasi	v	v	v

v : memenuhi
x : belum memenuhi

pada ruang efektif adalah 7 m, dan pada ruang sirkulasi 10 m. Dengan tinggi ruangan 3 m, tidak perlu dikalikan faktor pengali. Sedangkan pada kenyataan jarak antara detektor terjauh pada lantai 1 dan 2 adalah 7 m. Oleh karena itu persyaratan jarak antara dan penempatan pada ruangan ini gedung Dharma Wanita sudah terpenuhi. Berdasarkan SNI dan NFPA, jarak antara detektor panas pada ruang efektif adalah 7,2 m, dan pada ruang sirkulasi 10,2 m. Dengan tinggi ruangan 3 m, tidak perlu dikalikan faktor pengali. Sedangkan pada kenyataan jarak antara detektor terjauh pada lantai 1 dan 2 adalah 7 m. Oleh karena itu persyaratan jarak antara dan penempatan pada ruangan ini gedung Dharma Wanita sudah terpenuhi.

Berdasarkan SKBI, jarak antara detektor asap pada ruang efektif adalah 12 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 18 m. Untuk jarak maksimum ke dinding harus dikali 0,5. Berdasarkan data lapangan pada gedung Dharma Wanita, jarak antara detektor terjauh adalah 6,5 m. Jarak detektor ke dinding maksimum 6,5 m. Oleh karena itu berdasarkan SKBI sudah memenuhi persyaratan. Berdasarkan SNI dan NFPA, jarak antara detektor asap pada ruang efektif adalah 10,2 m, dan pada ruang sirkulasi adalah 10,2 m. Untuk jarak maksimum ke dinding harus dikali 0,5. Berdasarkan data lapangan pada gedung Dharma Wanita, jarak antara detektor terjauh adalah 6,5 m. Jarak detektor ke dinding maksimum 6,5 m. Oleh karena itu berdasarkan SNI dan NFPA sudah memenuhi persyaratan.

Alarm Kebakaran

Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, satu alarm kebakaran dapat melayani zona pendeteksian sebesar 2000 m². Pada lantai 1 dengan luas sebesar 940 m² terdapat 1 alarm kebakaran. Pada lantai 2 dengan luas sebesar 728 m² terdapat 2 alarm kebakaran. Maka persyaratan penempatan alarm kebakaran sudah sesuai peraturan.

PAR

Berdasarkan SKBI gedung Dharma Wanita merupakan hunian bahaya kebakaran ringan dengan tipe kebakaran jenis A. Oleh karena itu memerlukan PAR berkemampuan 2-A seperti asam soda, busa, dan serbuk kimia kering multiguna. Kemampuan maksimal per unit pemadam adalah 750 m² dan jarak antar pemadam adalah 25 m. Berdasarkan data lapangan, gedung Dharma Wanita memiliki PAR tipe serbuk kimia kering multiguna berkemampuan 4-A berjumlah 7 unit. Dengan rincian 3 unit pada lantai 1 dan 4 unit pada lantai 2. Pada lantai 1 dengan luas 940 m² maka diperlukan PAR sebanyak : $940/750 = 1$ unit tipe 2-A. Pada lantai 2 dengan luas 728 m² maka diperlukan PAR sebanyak : $728/750 = 1$ unit tipe 2-A. Persyaratan jarak sudah terpenuhi dengan jarak antara PAR maksimum 20 m. Oleh karena itu persyaratan jumlah dan jarak sudah sesuai dengan SKBI. Berdasarkan SNI dan NFPA gedung Dharma Wanita merupakan hunian bahaya kebakaran ringan dengan tipe kebakaran jenis A.

Kemampuan maksimal per unit pemadam 2-A adalah 560 m² dan jarak antar pemadam adalah 23 m. Pada lantai 1 dengan luas 940 m², maka dibutuhkan PAR sebanyak : $940/560 = 2$ unit tipe 2-A. Pada lantai 2 dengan luas 728 m², maka dibutuhkan PAR sebanyak : $728/560 = 1$ unit tipe 2-A. Persyaratan jarak sudah terpenuhi dengan jarak antara PAR maksimum 20 m. Oleh karena itu persyaratan jumlah dan jarak sudah sesuai dengan SNI dan NFPA.

Springkler

Gedung Dharma Wanita belum terdapat *springkler*. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 8 m tidak diharuskan memakai *springkler*. Berdasarkan SNI dan

NFPA ada hunian kebakaran ringan seharusnya terdapat *springkler*.

Hidran Gedung

Pada gedung Dharma Wanita tidak terdapat hidran gedung. Menurut SKBI, pada bangunan dengan tinggi hingga 8 m dengan ruang tertutup dan terpisah diperlukan hidran gedung sebanyak 2 buah per 1000 m². Karena luas lantai kurang dari 1000 m², maka tidak dipersyaratkan untuk memiliki hidran gedung. Berdasarkan SNI dan NFPA pada bangunan dengan ketinggian di bawah 10 m tidak dipersyaratkan untuk memiliki hidran gedung.

Alat Bantu Evakuasi

Pada gedung Dharma Wanita terdapat alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran dan tangga kebakaran. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 8 m tidak dipersyaratkan untuk memiliki pintu kebakaran dan tangga kebakaran. Menurut SNI dan NFPA bangunan bertingkat rendah tidak dipersyaratkan untuk memiliki alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran dan tangga kebakaran.

Secara keseluruhan analisis pada Gedung Dharma Wanita dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis alat pencegah kebakaran Gedung Dharma Wanita

No.	Alat Pencegah	Peraturan		
		SKBI	SNI	NFPA
1.	Detektor Panas	v	v	V
2.	Detektor Asap	v	v	V
3.	Alarm Kebakaran	v	v	V
4.	PAR	v	v	V
5.	Springkler	v	x	X
6.	Hidran Gedung	v	v	V
7.	Alat Bantu Evakuasi	v	v	V

v : memenuhi

x : belum memenuhi

ANALISIS GUDANG FLAMMABLE STORAGE

Detektor Kebakaran

Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, pada gudang dengan material mudah terbakar

diperlukan detektor asap dan nyala api. Sedangkan pada gudang *Flammable Storage* tidak terdapat detektor kebakaran.

Alarm Kebakaran

Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, pada gudang dengan material mudah terbakar diperlukan alarm kebakaran. Sedangkan pada gudang *Flammable Storage* tidak terdapat alarm kebakaran.

PAR

Pada gudang *Flammable Storage* tidak terdapat PAR. Berdasarkan SKBI, SNI, dan NFPA, gudang *Flammable Storage* perlu dipasang PAR.

Springkler

Berdasarkan SKBI, pada gedung dengan tinggi hingga 8 m sebenarnya tidak diharuskan memakai *springkler*. Namun pada SNI dan NFPA, gudang *Flammable Storage* termasuk hunian bahaya kebakaran berat sehingga butuh *springkler*. Persyaratan jarak berdasarkan SNI dan NFPA yaitu, jarak antara kepala *springkler* maksimum 3,7 m dan jarak *springkler* ke dinding maksimum 1,85 m. Pada gudang *Flammable Storage* jarak antara kepala *springkler* adalah 2,5 m. Hampir seluruh kepala *springkler* yaitu 52 kepala yang berjarak 1,25 m dengan dinding. Penempatan kepala *springkler* sudah sesuai peraturan. Namun ada 4 kepala *springkler* yang jaraknya lebih dari 1,85 m, yaitu berjarak 2 m. Oleh karena itu penempatan kepala *springkler* belum sepenuhnya sesuai peraturan.

Hidran Gedung

Pada gudang *Flammable Storage* tidak terdapat hidran gedung. Menurut SKBI, pada bangunan dengan tinggi hingga 8 m dengan ruang tertutup dan terpisah diperlukan hidran gedung sebanyak 2 buah per 1000 m². Karena luas lantai kurang dari 1000 m², maka tidak dipersyaratkan untuk memiliki hidran gedung. Berdasarkan SNI dan NFPA, pada bangunan dengan ketinggian di bawah 10 m tidak dipersyaratkan untuk memiliki hidran gedung.

Alat Bantu Evakuasi

Pada gudang *Flammable Storage* tidak terdapat alat bantu evakuasi. Menurut SKBI pada bangunan dengan tinggi hingga 8 m tidak dipersyaratkan untuk memiliki pintu kebakaran. Menurut SNI dan NFPA, bangunan bertingkat rendah tidak dipersyaratkan untuk memiliki alat bantu evakuasi seperti pintu kebakaran.

Secara keseluruhan analisis pada gudang *Flammable Storage* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis alat pencegah kebakaran gudang *Flammable Storage*

No.	Alat Pencegah	Peraturan		
		SKBI	SNI	NFPA
1.	Detektor Panas	x	x	x
2.	Detektor Nyala Api	x	x	x
3.	Alarm Kebakaran	x	x	x
4.	PAR	x	x	x
5.	Springkler	v	x	x
6.	Hidran Gedung	v	v	v
7.	Alat Bantu Evakuasi	v	v	v

v : memenuhi

x : belum memenuhi

ANALISIS HIDRAN PILAR

Area KP-II

Analisis Berdasarkan SKBI

Pada KP-II terdapat 33 hidran pilar yang tersebar di sepanjang area KP-II. Pada gedung klasifikasi D dan E perlu 1 hidran halaman dengan jarak antar hidran < 60 m. Pada gedung klasifikasi A, B, dan C perlu 1 hidran halaman dengan jarak antar hidran < 90 m. Di KP-II yang termasuk gedung klasifikasi D dan E adalah GPM, GPT, hanggar FW dan RW. Oleh karena itu hidran pilar di sekitar bangunan tersebut harus berjarak < 90 m. Pada area gedung poliklinik terdapat 4 hidran pilar. Jarak antar hidran pilar yang terjauh adalah 84,5 m. Maka sudah memenuhi syarat jarak SKBI. Pada area gedung Dharma Wanita hanya terdapat 1 hidran pilar. Jarak hidran ke ke hidran terdekat lainnya adalah 104 m. Maka belum memenuhi

syarat jarak SKBI. Pada area gedung PKSN dan Kantor Jaga Permanen terdapat 4 hidran pilar. Jarak antar hidran pilar yang terjauh adalah 65 m. Maka sudah memenuhi syarat jarak SKBI. Pada area hanggar *Tooling*, HSM, dan HSP terdapat 7 hidran pilar. Jarak antar hidran pilar yang terjauh adalah 117 m. Maka belum memenuhi syarat jarak SKBI. Pada area GPM, gedung diklat, GPT, gedung ES, dan purnaristek terdapat 7 hidran pilar. Jarak antar hidran pilar yang terjauh adalah 117 m. Maka belum memenuhi syarat jarak SKBI. Pada area jalan besar (*boulevard*) terdapat 4 hidran pilar. Jarak antar hidran pilar yang terjauh adalah 156 m. Maka belum memenuhi syarat jarak SKBI. Pada area gedung FW dan RW terdapat 4 hidran pilar. Jarak antar hidran pilar yang terjauh adalah 110 m. Maka belum memenuhi syarat jarak SKBI. Pada area gedung Ex-Benghar, hanggar FTC, dan hanggar MMC belum terdapat hidran pilar. Maka belum memenuhi syarat SKBI.

Analisis Berdasarkan SNI dan NFPA

SNI dan NFPA mensyaratkan jarak antar hidran < 50 m. Oleh karena itu jarak antar hidran di KP-II belum memenuhi syarat sesuai SNI dan NFPA.

Secara keseluruhan analisis hidran pilar KP-II dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Hidran Pilar KP-II.

No.	Area Hidran Pilar	Peraturan		
		SKBI	SNI	NFPA
1.	Gedung Poliklinik	v	x	x
2.	Gedung Dharma Wanita	x	x	x
3.	PKSN dan KJP	v	x	x
4.	<i>Tooling</i> , HSM, HSP	x	x	x
5.	GPM, Diklat, GPT, ES, Purnaristek	x	x	x
6.	Jalan Besar (<i>boulevard</i>)	x	x	x
7.	FW dan RW	x	x	x
8.	Gedung Ex-Benghar	x	x	x
9.	MMC	x	x	x
10.	FTC	x	x	x

v : memenuhi

x : belum memenuhi

AREA KP-IV

Analisis Berdasarkan SKBI

Pada KP-IV terdapat 10 hidran pilar yang tersebar di area KP-IV. Pada gedung klasifikasi D dan E perlu 1 hidran halaman dengan jarak antar hidran < 60 m. Pada gedung klasifikasi A, B, dan C perlu 1 hidran halaman dengan jarak antar hidran < 90 m. Hanggar CBC merupakan bangunan klasifikasi D. Pada area CBC dan GEN terdapat 5 hidran pilar. Jarak antar hidran pilar yang terjauh adalah 130 m. Maka belum memenuhi syarat jarak SKBI. Pada area HMP dan generator terdapat 5 hidran pilar. Jarak antar hidran pilar yang terjauh adalah 32,5 m. Maka sudah memenuhi syarat jarak SKBI. Pada area GBTS, ETC, dan UTB belum terdapat hidran pilar. Maka belum memenuhi syarat SKBI.

Analisis Berdasarkan SNI dan NFPA

SNI dan NFPA mensyaratkan jarak antar hidran < 50 m. Hanya jarak antar hidran disekitar area HMP dan generator saja yang memenuhi syarat jarak SNI dan NFPA.

Secara keseluruhan analisis hidran pilar KP-IV dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Hidran Pilar KP-IV.

No.	Area Hidran Pilar	Peraturan		
		SKBI	SNI	NFPA
1.	CBC dan GEN	x	x	x
2.	HMP dan generator	v	v	v
3.	GBTS	x	x	x
4.	ETC dan UTB	x	x	x

v : memenuhi

x : belum memenuhi

Analisis Truk Pemadam Kebakaran

Pada periode sebelum tahun 2000-an PTDI memiliki 3 truk pemadam kebakaran. Saat ini PTDI hanya memiliki 1 unit truk pemadam kebakaran. Kondisi truk mengalami kerusakan pada pompa hisap. Hal ini ditanggulangi dengan penggunaan pompa portable. Akan

tetapi kapasitas pompa portable masih jauh dibawah kapasitas pompa hisap truk. Semakin banyak truk pemadam, semakin baik operasi pemadaman. Dengan jumlah truk yang lebih banyak, regu pemadam dapat memadamkan api sementara truk lainnya dapat mengisi ulang air.

SISTEM PENANGGULANGAN KEBAKARAN PTDI

Analisis sistem penanggulangan kebakaran PTDI membahas organisasi pemadam luar bangunan dan organisasi pemadam dalam bangunan.

Analisis Organisasi Pemadam Luar Bangunan

Pada periode sebelum tahun 2000-an PTDI memiliki 65 personil pemadam kebakaran. Ketika itu sistem kerja regu pemadam dibagi menjadi 3 shift untuk 24 jam. Tiap shift diisi oleh 10 orang personil pemadam kebakaran yang bertugas selama 8 jam kerja. Jumlah ini mencukupi untuk 1 regu pemadam. Pada saat ini regu pemadam kebakaran PTDI beranggotakan 8 orang. Sistem kerja 2 shift untuk 24 jam. Tiap shift diisi oleh 3 orang personil pemadam kebakaran yang bertugas selama 12 jam kerja. Hal ini tentunya tidak mencukupi untuk jumlah minimal 1 regu pemadam. Untuk mengantisipasi kekurangan jumlah personil, PTDI melatih anggota satpam dengan kemampuan pemadam kebakaran. Apabila terjadi kebakaran di suatu gedung, yang pertama bertindak adalah regu setempat pada gedung tersebut. Regu pemadam segera menuju tempat kejadian dibantu dengan anggota satpam. Berdasarkan standar regu operasi pemadaman, maka dibutuhkan 7 orang anggota pemadam kebakaran yang profesional untuk satu kali operasi. Dengan sistem kerja 3 shift untuk 24 jam, maka dibutuhkan 21 orang personil kebakaran setiap harinya.

Analisis Organisasi Pemadam Dalam Bangunan

Regu setempat merupakan salah satu unit pemadam yang paling efektif. Pada saat kebakaran terjadi, regu setempat adalah unit terdekat dari lokasi kebakaran. Sebelum regu pemadam PTDI datang, regu setempat akan berusaha memadamkan api. Namun pada

dasarnya kemampuan regu setempat sangat terbatas. Kemampuan regu setempat dibatasi oleh waktu. Karena pada malam hari tidak ada kegiatan produksi dan perkantoran, maka kemampuan regu setempat hanya bisa dimanfaatkan pada siang hari. Selain itu perlu diadakan pelatihan pemadaman kebakaran yang rutin untuk mengasah kemampuan regu setempat.

Analisis Prosedur Tindakan Darurat dan Evakuasi

Prosedur tindakan darurat dan evakuasi PTDI sudah sesuai dengan Keputusan Direktur Jenderal Perumahan dan Permukiman Nomor : 58/KPTS/DM/2002 tentang Petunjuk Teknis Rencana Tindakan Darurat Kebakaran (RTDK) Pada Bangunan Gedung.

Analisis Evakuasi Pesawat Terbang

Hanggar-hanggar PTDI yang berfungsi menyimpan pesawat terbang yaitu hanggar *Fixed Wing* (FW), hanggar *Rotary Wing* (RW), hanggar *Flight Test Centre* (FTC), dan hanggar cat. Hanggar FW memiliki lebar pintu 130 m. Hanggar RW memiliki lebar pintu 97,5 m. Hanggar FTC memiliki lebar pintu 182 m. Hanggar cat memiliki lebar pintu 47 m. Kebakaran diasumsikan terjadi tidak secara bersamaan. Dengan asumsi terjadi kebakaran pada suatu hanggar, maka semua pesawat terbang atau helikopter harus dievakuasi ke daerah aman. Daerah aman berada pada wilayah apron di sebelah barat hanggar RW, sebelah selatan hanggar cat, dan sebelah barat hanggar FW. Batas waktu maksimum untuk mengevakuasi seluruh pesawat atau helikopter diasumsikan 25 menit. Batas waktu ini diambil karena dalam 25 menit, api diharapkan belum terlalu membesar. Dari kenyataan di lapangan, proses evakuasi satu pesawat ke daerah aman membutuhkan waktu 10 menit. Kapasitas maksimum hanggar FW mampu menampung 2 unit pesawat terbang tipe N250. Pesawat terbang ini memiliki bentang sayap 28 m. Dengan lebar pintu hanggar 130 meter, maka 2 unit pesawat bisa langsung dievakuasi secara bersamaan saat terjadi kebakaran hanggar FW. Dengan ini dibutuhkan 2 unit *Towing Car* dan 2 unit *Towing Bar*. Sedangkan PTDI memiliki 4 unit *Towing Car* dan 4 unit *Towing Bar*, dengan demikian jumlah alat yang dibutuhkan untuk

mengevakuasi pesawat sudah memadai. Waktu yang dibutuhkan untuk membawa seluruh pesawat ke daerah aman adalah 10 menit, dengan demikian waktu evakuasi maksimum 25 menit mampu dipenuhi. Kapasitas maksimum hanggar RW mampu menampung 8 unit helikopter tipe Super Puma NAS-332. Helikopter ini memiliki bentang sayap 15,6 m. Karena lebar pintu hanggar 97,5 meter, maka proses evakuasi seluruh helikopter pada hanggar RW dibagi menjadi 2 tahap. Pada tahap pertama dievakuasi 4 unit dan pada tahap kedua 4 unit. Proses evakuasi tahap pertama membutuhkan waktu 10 menit, proses kembalinya *Towing Car* ke hanggar membutuhkan waktu 10 menit. Proses evakuasi tahap kedua membutuhkan waktu 10 menit. Total waktu yang dibutuhkan adalah 30 menit. Hal ini menyebabkan batas waktu evakuasi maksimum 25 menit tidak terpenuhi. Oleh karena itu disarankan agar PTDI menambah jumlah *Towing Car* sebanyak 4 unit. Dengan adanya tambahan 4 unit *Towing Car* menghemat waktu evakuasi sebanyak 10 menit. Karena proses evakuasi helikopter tahap kedua bisa langsung dilakukan sesaat setelah helikopter tahap pertama keluar dari hanggar RW.

Karena letak hanggar FW dan RW berdekatan, maka seluruh pesawat terbang dan helikopter yang ada di kedua hanggar ini harus dievakuasi jika terjadi kebakaran. Prioritas evakuasi dilakukan pada hanggar yang mengalami kebakaran. Jika diasumsikan terjadi kebakaran di hanggar RW, dengan 4 *Towing Car* dibutuhkan waktu 30 menit untuk mengevakuasi seluruh helikopter. Setelah itu perlu waktu 10 menit bagi *Towing Car* tersebut untuk menuju hanggar FW. Proses evakuasi pada hanggar FW dibutuhkan waktu 10 menit. Total waktu yang dibutuhkan untuk evakuasi seluruh pesawat pada hanggar FW dan RW adalah 50 menit. Dengan demikian batas waktu evakuasi maksimum 25 menit tidak terpenuhi. Oleh karena itu disarankan agar PTDI menambah jumlah *Towing Car* sebanyak 6 unit.

Kapasitas maksimum hanggar FTC mampu menampung 2 unit pesawat terbang tipe N250. Pesawat terbang ini memiliki bentang sayap 28 m. Dengan lebar pintu hanggar 182 meter, maka pesawat ini bisa langsung dievakuasi saat terjadi kebakaran hanggar FTC. Oleh karena itu dibutuhkan 2 unit *Towing Car* dan 2 unit

Towing Bar. Sedangkan PTDI memiliki 4 unit *Towing Car* dan 4 unit *Towing Bar*, dengan demikian jumlah alat yang dibutuhkan untuk mengevakuasi pesawat sudah memadai. Waktu yang dibutuhkan untuk membawa seluruh pesawat ke daerah aman adalah 10 menit, dengan demikian waktu evakuasi maksimum 25 menit mampu dipenuhi.

Pada hanggar cat terdapat 1 unit pesawat terbang tipe N250. Pesawat terbang ini memiliki bentang sayap 28 m. Dengan lebar pintu hanggar 47 meter, maka pesawat ini bisa langsung dievakuasi saat terjadi kebakaran hanggar cat. Oleh karena itu dibutuhkan 1 unit *Towing Car* dan 1 unit *Towing Bar*. Sedangkan PTDI memiliki 4 unit *Towing Car* dan 4 unit *Towing Bar*, dengan demikian jumlah alat yang dibutuhkan untuk mengevakuasi pesawat sudah memadai. Waktu yang dibutuhkan untuk membawa seluruh pesawat ke daerah aman adalah 10 menit, dengan demikian waktu evakuasi maksimum 25 menit mampu dipenuhi. Dalam satu regu evakuasi pesawat terbang dibutuhkan 3 orang. Dengan komposisi 1 orang sebagai supir *Towing Car*, dan 2 orang sebagai pemasang *Towing Bar*.

PTDI memiliki anggota regu evakuasi pesawat terbang sebanyak 20 orang. Jumlah total *Towing Car* yang direkomendasikan sebanyak 10 unit, karena itu dibutuhkan 10 regu atau 30 orang. Dengan demikian jumlah karyawan yang dibutuhkan belum memadai

REKAPITULASI HASIL ANALISIS

Pada hanggar cat jumlah hidran gedung dan alat bantu evakuasi belum memenuhi syarat SKBI, SNI, dan NFPA. Persyaratan springkler dan detektor asap sudah memenuhi SKBI, namun belum memenuhi SNI dan NFPA. Jumlah PAR belum memenuhi syarat SKBI, SNI, dan NFPA. Penempatan alarm kebakaran, detektor panas dan nyala api sudah sesuai SKBI, SNI, dan NFPA.

Pada kantor *Sub-Assy* jumlah hidran gedung dan alat bantu evakuasi belum memenuhi syarat SKBI, SNI dan NFPA. Persyaratan springkler sudah memenuhi syarat SKBI, namun belum memenuhi SNI dan NFPA. Jumlah PAR belum memenuhi syarat SKBI, SNI, dan NFPA.

Penempatan alarm kebakaran dan detektor asap sudah sesuai SKBI, SNI, dan NFPA.

Pada gedung poliklinik jumlah hidran gedung belum memenuhi syarat SKBI, namun sudah memenuhi SNI dan NFPA. Persyaratan alat bantu evakuasi dan alarm kebakaran sudah memenuhi SKBI, SNI, dan NFPA. Persyaratan springkler sudah memenuhi SKBI, namun belum memenuhi SNI dan NFPA. Jumlah PAR sudah memenuhi syarat SKBI, SNI, dan NFPA. Persyaratan detektor panas dan asap belum memenuhi SKBI, SNI, dan NFPA.

Pada gedung Dharma Wanita jumlah hidran gedung, alat bantu evakuasi, alarm kebakaran, detektor panas dan asap sudah memenuhi syarat SKBI, SNI, dan NFPA, persyaratan springkler sudah memenuhi SKBI, namun belum memenuhi SNI dan NFPA, jumlah PAR sudah memenuhi syarat SKBI, SNI, dan NFPA.

Pada gudang *Flammable Storage* jumlah hidran gedung dan alat bantu evakuasi sudah memenuhi syarat SKBI, SNI, dan NFPA, persyaratan springkler sudah memenuhi SKBI, namun belum memenuhi SNI dan NFPA, jumlah PAR belum memenuhi syarat SKBI, SNI, dan NFPA, persyaratan alarm kebakaran dan detektor kebakaran belum memenuhi SKBI, SNI, dan NFPA.

Jumlah hidran halaman PTDI belum memenuhi syarat jarak SKBI, SNI, dan NFPA.

PTDI mengalami kekurangan jumlah anggota regu pemadam.

Prosedur tindakan darurat dan evakuasi PTDI sudah sesuai dengan peraturan.

Jumlah alat-alat evakuasi pesawat terbang PTDI belum memadai dan jumlah anggota regu evakuasi pesawat terbang belum memadai.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, terdapat perbedaan kebutuhan alat pencegah dan penanggulangan kebakaran berdasarkan standar yang digunakan. SKBI, SNI dan NFPA berbeda dalam penentuan jarak maksimum antar detektor, kebutuhan bangunan terhadap hidran gedung, kebutuhan alat bantu evakuasi, dan jarak antara hidran halaman. Namun SKBI,

SNI, dan NFPA memiliki kesamaan dalam penentuan kemampuan alarm kebakaran, dan jarak antara springkler. Pada analisis PAR terdapat perbedaan luas maksimum tiap unit PAR.

Berdasarkan hasil analisis terhadap organisasi pemadam kebakaran, maka PTDI mengalami kekurangan personil pemadam kebakaran.

Prosedur tindakan darurat dan evakuasi sudah sesuai peraturan.

Jumlah alat-alat evakuasi pesawat terbang PTDI belum memadai dan jumlah anggota regu evakuasi pesawat terbang belum memadai.

SARAN

Berdasarkan hasil analisis, maka direkomendasikan untuk menyesuaikan penempatan alat detektor kebakaran, PAR, hidran gedung, alat bantu evakuasi, dan hidran halaman sesuai jarak penempatan dan kebutuhan berdasarkan peraturan yang berlaku.

Perlu dipertimbangkan untuk memakai alat pemadam jenis baru seperti bonpet.

Perlunya penambahan personil pemadam kebakaran dan personil evakuasi pesawat terbang.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, SKBI-3.4.53. 1987, *Panduan Pemasangan Sistem Deteksi Dan Alarm Kebakaran Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Rumah Dan Gedung*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, SKBI-3.4.53. 1987, *Panduan Pemasangan Pemadam Api Ringan Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Rumah Dan Gedung*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, SNI 03-1746-2000, *Tata Cara Perencanaan Dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar Untuk Penyelamatan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*, Badan Penerbit PU, Jakarta.

- Departemen Pekerjaan Umum, SNI 03-1735-2000, *Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan Dan Akses Lingkungan Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, SNI 03-3985-2000, *Tata Cara Perencanaan, Pemasangan Dan Pengujian Sistem Deteksi Dan Alarm Kebakaran Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, SNI 03-3989-2000, *Tata Cara Perencanaan Dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatik Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, SKBI-3.4.53.1987, *Panduan Pemasangan Sistem Springkler Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Rumah Dan Gedung*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, SKBI-3.4.53.1987, *Panduan Pemasangan Alat Bantu Evakuasi Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Rumah Dan Gedung*, Badan Penerbit PU, Jakarta.
- National Fire Protection Association, 1998, *Standard for Portable Fire Extinguisher*, NFPA.
- Egan, M. and David, 1978, *Concepts In Building Firesafety*, John Wiley & Sons, Inc, Canada.