

Evaluasi Alat Pemadam Api Ringan dan Perancangan Sistem Hidran Pada Gedung dan Warehouse Di Perusahaan Galangan Kapal

Liliana Nur Hamidah¹, Moch. Luqman Ashari^{1*}, Mades Darul Khairansyah¹

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: ashari.luqman@ppns.ac.id

Abstrak

(Kepmenakertrans, 1999) tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja pada Pasal 2 ayat (1) menjelaskan bahwa, Pengurus atau pengusaha wajib mencegah, mengurangi, dan memadamkan kebakaran. Meskipun gedung termasuk dalam klasifikasi potensi bahaya kebakaran rendah, namun di dalam gedung terdapat banyak pekerja yang wajib dilindungi. Selain itu, bangunan lainnya yaitu pergudangan memiliki potensi bahaya kebakaran kelas sedang III. Data statistik NFPA tahun 2022 menunjukkan bahwa, kebakaran yang terjadi pada bangunan gudang yang beroperasi dapat menyebabkan kerugian materi langsung sebesar 92% (Campbell, 2022). Apabila ditinjau dari beberapa faktor diatas, untuk menanggulangi risiko kebakaran pada kedua bangunan tersebut harus dilakukan evaluasi terkait jumlah Alat Pemadam Api Ringan (APAR) dan perancangan sistem hidran sesuai dengan peraturan yang berlaku. Pedoman yang digunakan dalam melakukan perancangan di atas diantaranya: Permenakertrans No.04 Tahun 1980 yang digunakan untuk melakukan evaluasi APAR, SNI 03-1745-2000, dan NFPA 14 Tahun 2019 yang digunakan untuk melakukan perancangan sistem hidran. Untuk mensimulasikan aliran hidran, peneliti menggunakan bantuan software pipe flow expert. Hasil penelitian yang didapat diantaranya : dibutuhkan penambahan APAR sebanyak 82 buah dengan jenis dry chemical powder di kedua bangunan. Dibutuhkan 12 buah hidran kelas II pada bangunan gedung dan 6 buah hidran kelas II pada bangunan warehouse yang membutuhkan pompa dengan spesifikasi: 0,1043 m³/sec; 1380 rpm; 42,15 kW.

Kata Kunci: Hidran, APAR, Pompa, Kebakaran, Proteksi

Abstract

(Kepmenakertrans, 1999) concerning Fire Fighting Units in the Workplace in Article 2 paragraph (1) explains that Management or employers are required to prevent, reduce and extinguish fires. Even though the building is included in the classification of low fire hazard potential, there are many workers inside the building who must be protected. In addition, other buildings, named warehouse, has a moderate class III of fire hazard potential. NFPA statistical data for 2022 shows that fires that occur in operational warehouse buildings can cause direct material losses of 92% (Campbell, 2022). Based on the several factors above, to overcome the risk of fire in the two buildings, an evaluation will be carried out regarding the number of fire extinguishers, and the design of the hydrant system in accordance with applicable regulations. The guidelines used in carrying out the design above include: Permenakertrans No.04 of 1980 which is used to evaluate fire extinguishers, SNI 03-1745-2000, and NFPA 14 of 2019 which is used to design the hydrant systems. To simulate hydrant flow, researcher using pipe flow expert software. The research results obtained included: it required the addition of 82 fire extinguishers of dry chemical powder type in both buildings. 12 class II hydrants are needed in office building and 6 class II hydrants in warehouse building which require pumps with the following specifications: 0.1043 m³/second; 1380rpm; 42.15 kW.

Keywords: Hydrant, APAR, Pump, Fire, Protection

1. PENDAHULUAN

(Kepmenakertrans, 1999) tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja pada Pasal 2 ayat (1) menjelaskan bahwa, Pengurus atau pengusaha wajib mencegah, mengurangi, dan memadamkan kebakaran. Meskipun gedung termasuk dalam klasifikasi potensi bahaya kebakaran rendah, namun di dalam gedung terdapat banyak pekerja yang wajib dilindungi. Selain itu, bangunan lainnya yaitu pergudangan memiliki potensi bahaya kebakaran kelas sedang III. Data statistik NFPA tahun 2022 menunjukkan bahwa, kebakaran yang terjadi pada bangunan gudang yang beroperasi dapat menyebabkan kerugian materi langsung sebesar 92% (Campbell, 2022).

Apabila ditinjau dari beberapa faktor diatas, untuk menanggulangi risiko kebakaran pada kedua bangunan tersebut harus tersedia sistem proteksi kebakaran aktif yang memadai. Risiko kebakaran adalah potensi kerugian yang dapat menimbulkan kerugian materi dan mengancam keselamatan jiwa yang diakibatkan karena nyala api yang tidak terkendali (Januandari, 2017).

Berdasarkan hasil pengamatan awal, kedua bangunan tersebut hanya memiliki sistem proteksi kebakaran berupa APAR. Alat Pemadam Api Ringan (APAR) adalah alat yang mudah digunakan oleh satu orang untuk memadamkan api pada saat awal terjadinya kebakaran (Setiawan, 2019). Dari hasil pengolahan data awal, diketahui bahwa APAR pada kedua bangunan tersebut belum sesuai dengan Permenakertrans No.04 Tahun 1980 karena, jarak antar APAR pada bangunan tersebut melampaui batas maksimal (15 meter). Hal tersebut berbanding terbalik dengan Permen PU No. 26 Tahun 2008 yang menyatakan bahwa, proteksi kebakaran aktif yang wajib ada pada bangunan gedung antara lain: sistem pipa tegak, sprinkler, pompa pemadam kebakaran, penyediaan air, alat pemadam api ringan (APAR), detektor kebakaran dan alarm kebakaran. Oleh karena itu, akan dilakukan evaluasi terkait jumlah APAR, dan perancangan sistem hidran sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sistem hidran adalah susunan pipa yang dipasang di sebuah bangunan yang digunakan untuk memadamkan api, sehingga dapat melindungi struktur bangunan dari kebakaran (Widiastuti, 2021).

Pedoman yang digunakan dalam melakukan perancangan di atas diantaranya: Permenakertrans No.04 Tahun 1980, SNI 03-1745-2000, dan NFPA 14 Tahun 2019. Pada penelitian ini juga akan menghitung daya pompa pemadam kebakaran dan kebutuhan kapasitas penyimpanan air. Untuk mensimulasikan aliran hidran, peneliti menggunakan bantuan *software pipe flow expert*. Tujuan dilakukannya evaluasi APAR dan perancangan hidran pada kedua bangunan di atas adalah agar menjadi rekomendasi bagi perusahaan terkait dalam upaya meningkatkan sistem proteksi kebakaran aktif dengan maksimal.

2. METODE

Di bawah ini merupakan runtutan metode yang digunakan untuk melakukan evaluasi APAR dan perancangan hidran :

1. Studi literatur.

Studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya:

 - a. Permenakertrans No.04 Tahun 1980 Tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan APAR.
 - b. SNI 03-1745-2000 Tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Hidran.
 - c. NFPA 14 Tahun 2019 Tentang Standar Pemasangan Sistem Pipa Tegak.
 - d. Beberapa jurnal dan buku pendukung.
2. Pengumpulan data.
 - a. Data Primer, didapatkan melalui observasi yang dilakukan melalui pengamatan langsung terkait kondisi aktual bangunan.
 - b. Data Sekunder, data yang diperlukan adalah *layout* kedua bangunan tersebut yang dibutuhkan untuk menghitung kecukupan sistem proteksi kebakaran aktif yang akan dibuat
3. Evaluasi APAR Berdasarkan Permenakertrans No.04 Tahun 1980.
 - a. Menghitung kebutuhan APAR.
 - b. Menentukan jenis APAR.
4. Perancangan Hidran Berdasarkan SNI 03-1745-2000.
 - a. Menghitung kebutuhan hidran.
 - b. Menghitung kebutuhan suplai air.
 - c. Melakukan uji simulasi aliran menggunakan *software pipe flow expert*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Evaluasi APAR

1. Berdasarkan Permenakertrans No.04 Tahun 1980, jarak antar APAR satu dengan yang lainnya tidak boleh melebihi 15 meter. Setelah dilakukan desain peletakan menggunakan bantuan *software cad*, jumlah kebutuhan APAR pada kedua bangunan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Evaluasi APAR Pada Tiap Bangunan

No.	Lokasi	Lantai	Jumlah APAR		Jumlah penambahan
			Kondisi <i>existing</i>	Setelah dilakukan evaluasi	
1	Gedung perkantoran	1	6	15	9
		2	17	16	-

		3	10	15	5
		4	12	16	4
2	Warehouse	1	21	85	64
Total					82

Berdasarkan Tabel 1. diatas, diketahui bahwa pada gedung perkantoran dibutuhkan penambahan APAR sebanyak 18 buah, sedangkan pada bangunan gudang dibutuhkan penambahan APAR sebanyak 64 buah.

2. Dalam menentukan jenis APAR, dilakukan pertimbangan dengan kelas kebakaran di tiap area yang dapat dilihat pada Tabel 2. di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Penentuan Jenis APAR Berdasarkan Kelas Kebakaran Di Tiap Area

No.	Lokasi	Sumber Api	Bahan yang Dapat Terbakar	Kelas Kebakaran	Jenis APAR Rekomendasi
1	Ruang kantor	Konsleting listrik	<i>Furniture</i> , kertas, kardus, perangkat komputer dan alat elektronik	A dan C	<i>Dry Chemical Powder</i>
2	Pantry	Konsleting listrik dan penggunaan alat masak	<i>Furniture</i> , peralatan memasak, logam, dan <i>stainless steel</i>	A dan D	<i>Dry Chemical Powder</i>
3	Loading dock	Penggunaan alat angkat angkut	Alat angkat angkut, material	B dan D	<i>Dry Chemical Powder</i>
4	area iron, steel, monel	Konsleting listrik, Penggunaan alat angkat angkut	Besi, baja, monel	D	<i>Dry Chemical Powder</i>
5	Pallet rack	Konsleting listrik, Penggunaan alat angkat angkut	Besi, baja, monel, alumunium, kardus, plastik, peralatan listrik	A, C dan D	<i>Dry Chemical Powder</i>

Berdasarkan Tabel 2. diatas, diketahui bahwa pada kedua bangunan tersebut membutuhkan APAR jenis DCP apabila ditinjau dari kelas kebakaran pada masing-masing area.

3.2 Perancangan Hidran

1. Berdasarkan SNI 03-1745-2000, sistem hidran kelas II harus dilengkapi dengan slang berukuran 1,5 inci, sehingga setiap bagian dari lantai bangunan berada 39,7 m dari sambungan slang. Setelah dilakukan desain peletakan menggunakan bantuan *software cad*, jumlah kebutuhan Hidran pada kedua bangunan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kebutuhan Hidran Pada Tiap Bangunan

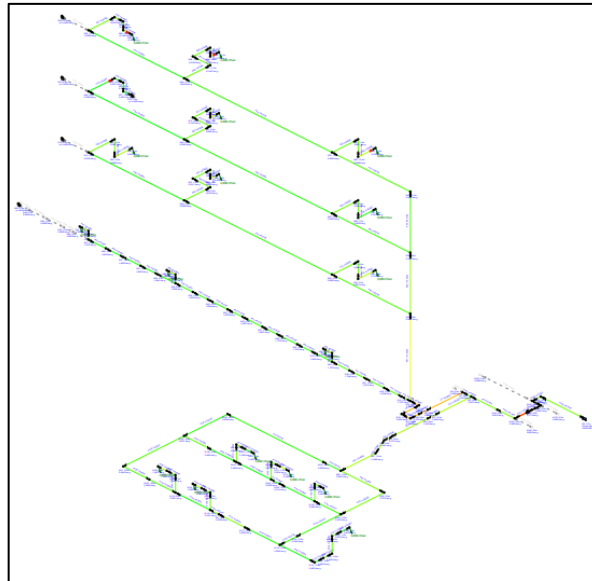
No.	Lokasi	Lantai	Luas Area	Jumlah pilar hidran yang dibutuhkan
1	Gedung perkantoran	1	1540	3 buah
		2	1540	3 buah
		3	1540	3 buah
		4	1540	3 buah
3	Warehouse	1	9720	6 buah

2. Menurut SNI 03-1745-2000 laju aliran minimum dari pipa tegak hidraulik terjauh untuk sistem kelas II sebesar 379 liter/menit (100 gpm). Pada SNI 03-1745-2000, dijelaskan bahwa suplai air minimal untuk sistem kelas II adalah 45 menit. Maka, suplai air yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Vw &= Q \times T \\
 &= 379 \frac{\text{liter}}{\text{menit}} \times 45 \text{ menit} \\
 &= 17.055 \text{ liter} \\
 &= 17,055 \text{ m}^3 \times 2 \text{ pilar} \\
 &= 34,11 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Maka, jumlah kebutuhan suplai air hidran adalah sebesar 34,11 m³.

3. Uji simulasi aliran dari sistem hidran. Gambar 1. di bawah ini merupakan hasil simulasi aliran hidran menggunakan bantuan *software pipe flow expert*.



Gambar 1. Hasil Uji Simulasi menggunakan *software pipe flow expert*.

Berdasarkan Gambar 1. diatas, dapat diketahui bahwa sistem pemipaan pada kedua bangunan tersebut berbeda. Pada bangunan gudang dilakukan pemasangan desain pemipaan dengan sistem ring, yaitu keterkaitan pipa cabang antara satu dengan yang lain sehingga berbentuk bulat (*ring*) (Joko, 2010). Sistem ini dirancang agar dapat memberikan aliran air yang lebih baik dan distribusi tekanan yang merata pada setiap titik hidran. Pemilihan desain sistem *ring* tersebut dilakukan karena apabila menggunakan sistem pipa cabang, maka persyaratan SNI-03-1745-2000 terkait laju aliran minimum sebesar 100 gpm pada bangunan gudang tidak dapat terpenuhi.

Lain halnya dengan bangunan gedung perkantoran, pada bangunan ini tidak dibutuhkan desain sistem pemipaan secara *ring*. Hal itu disebabkan karena pada saat dilakukan simulasi aliran menggunakan sistem pipa cabang, kebutuhan laju minimum pilar hidran terjauh sudah memenuhi standar. Kelebihan dari sistem ini adalah, desain jaringan perpipaannya yang sederhana dan dimensi pipa yang diperlukan lebih kecil karena hanya melayani luasan yang terbatas. Sehingga, hal tersebut dapat meminimalisir biaya dalam melakukan perancangan hidran.

4. Kebutuhan Pompa. Dalam menyesuaikan kebutuhan pompa dengan desain yang telah dibuat, peneliti menggunakan bantuan *software pipe flow expert* yang dapat dilihat pada Gambar 2. di bawah ini.

<p>Pump Data</p> <p>Name: Pump Catalog: General Manufacturer: Generic Type: End suction Size: 8x6-15 A110 Stages: 0</p> <p>Speed: 1380 Rpm Impeller Diam: 366,000 mm</p> <p>Min Speed: 750 Rpm Max Speed: 1475 Rpm Min Diam: 279,400 mm Max Diam: 381,000 mm</p>	<p>Fluid Data</p> <p>Fluid: Water Density: 998,000000 kg/m³ Viscosity: 1,0020 cP Temperature: 20,000 °C Vapor Pressure: 0,0240 bar.a Atm Pressure: 1,0132 bar.a</p> <p>Design Curve</p> <p>Shutoff Head: 41,432 m.hd Fluid Shutoff dP: 4,0550 bar.g BEP: 78,8% @ 0,1075 m³/sec Power at BEP: 42,56 kW NPSHr at BEP: 2,637 m.hd Fluid Max Flow Power: 46,39 kW @ 0,1448 m³/sec</p>	<p>Operating Notes</p> <p>Pref. Op. Region: 70% - 130% of BEP Pref. Flow Range: 0,0753 - 0,1398 m³/sec</p> <p><small>Notes: This pump performance is generally similar to certain ranges from these pump manufactures: Ansi Pro AP96, Goulds 3196, Peerless 8196, Griswold 811, Summit 2196 & Durco Mark III Series ANSI pumps</small></p> <p>Data Point</p> <p>Flow: 0,1043 m³/sec Head: 32,512 m.hd Fluid Efficiency: 78,71% Power: 42,15 kW NPSHr: 2,512 m.hd Fluid</p>
---	--	--

Gambar 2. Kebutuhan Pompa Pada Perancangan Hidran

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui beberapa hal, diantaranya:

1. Total headloss dari perancangan diatas adalah 41,432 m.
2. Total headpump pada perancangan adalah 32,512 m.
3. Jenis pompa yang digunakan adalah tipe *end suction* dengan kecepatan 1380 rpm
4. Daya yang dibutuhkan saat pengoperasian pompa sebesar 42,15 kW
5. Kapasitas pompa yang digunakan sebesar 0,1043 m³/sec.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari evaluasi APAR dan perancangan sistem hidran pada gedung dan warehouse di perusahaan galangan kapal dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil evaluasi APAR berdasarkan Permenakertrans No.04 Tahun 1980, dibutuhkan total penambahan APAR sebanyak 82 buah untuk kedua bangunan tersebut dengan *jenis Dry Chemical Powder*.
2. Dari hasil perancangan hidran, dibutuhkan 3 buah hidran gedung klas II pada tiap lantai gedung perkantoran. Pada area warehouse, dibutuhkan 6 buah hidran gedung klas II.
3. Kebutuhan tangki untuk kebutuhan suplai air hidran yang perlu disiapkan sebesar 34,11m³
4. Pada perancangan sistem hidran pada kedua bangunan ini membutuhkan pompa dengan spesifikasi : 0,1043 m³/sec; 1380 rpm; 42,15 kW.

5. DAFTAR NOTASI

V_w	= m^3
Q	= m^3/s
T	= <i>sekon</i>

6. DAFTAR PUSTAKA

- National Fire Protection Association. (2019). *NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose System*. Quincy: NFPA.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). *SNI 03-1745-2000 Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.s
- Campbell, R. (2022). *Warehouse Structure Fire*. Quincy: NFPA (National Fire Protection Association).
- Januandari, M. U. (2017). Risiko Kebakaran Kawasan Segiempat Tunjungan Surabaya. *Jurnal Pengembangan Kota*. Vol 5 (2), 149.
- Joko, T. (2010). *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum ed. 1*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kepmenakertrans. (1999). *Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. No: Kep/186/MEN/1999 tentang Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja*. Jakarta: Depnakertrans.
- Setiawan, A. (2019). Klasifikasi Alat Pemadam Kebakaran Ringan (APAR) Sebagai Proteksi Awal Kebakaran Pada Ruangan Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Simetris*, Vol. 10, 513.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. (1980). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 04/MEN/1980 tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan*. Jakarta: Depnakertrans.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2008). *Permen PU No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Jakarta: Kementrian PU.
- Widiastuti, L. d. (2021). Perancangan Sistem Pemadam Kebakaran Pada Gedung Apartemen X Berlantai 20 Di Jakarta. *Jurnal Baut dan Manufaktur Vol. 03*, 56.