JURNAL SKRIPSI

Evaluasi Sistem Pompa Pemadam Kebakaran Berdasarkan Standar Peraturan

Evaluasi Kinerja Pompa Pemadam Kebakaran Pada Gedung Bertingkat Berdasarkan Standar Peraturan SNII 03-6570-2001 dan NFPA 20

(Study Kasus di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta)

Oleh

Riwi Padhiyas Handayani Sartono

Jurusan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Jakarta

Riwipadhi@gmail.com

ABSTRAK

Dewasa ini tingkat kebakaran yang terjadi di Indonesia kerap kali terjadi, untuk itu dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja pompa, terutama pada pompa pemadam kebakaran yang diterapkan dalam gedung untuk mengetahui tingkat keselamatan gedung berdasarkan sistem pompa pemadam kebakaran yang terpasang tetap agar dapat dikatakan laik fungsi. Dalam penelitian ini, menggunakan metode kajian pustaka yaitu, penulis mengumpulkan data dengan membaca dan mempelajari dasar – dasar teori serta peraturan dan metode kualitatif yaitu, melakukan penelitian tentang riset yang bersifat deskripsi dan cenderung menggunakan analisis berdasarkan perhitungan manual. Setelah menghitung *friction loss* yang terjadi dalam jalur perpipaan, ternyata tekanan yang dibuthkan sebesar 81% dari tekanan pompa yang terpasang sebesar 200 meter. Sehingga untuk dapat mengalirkan tekanan sejauh 162 meter maka dibutuhkan kekuatan dari motor pengerak sebesar 114 kW. Hal ini dapat menjelaskan bahwa gedung ini dalam penerapan sistem pompa sudah baik dan telah mencukupi standar kebutuhan gedung, sehingga dapat dikatakan tingkat keselamatan gedung Dewi Sartika telah mencapai 80% berdasarkan hasil evaluasi kinerja pompa yang diterapkan. Namun tetap perlunya melakukan penyesuaian terkait *respon time*, saat memungkinkan terjadinya kebakaran pada gedung diperlukan sistem yang diterapkan dalam keadaan siap siaga, agar gedung tersebut dapat dikatakan laik fungsi.

Kata Kunci : Pompa Pemadam Kebakaran, Tekanan.

I. Pendahuluan

Api didefinisikan sebagai suatu reaksi kimia (oksidasi) cepat yang terbentuk dari tiga unsur yaitu, panas oksigen dan bahan mudah terbakar yang menghasilkan panas. Apabila ketiga unsur tersebut membentuk suatu reaksi rantai kimia maka akan menyebabkan timbulnya api yang bila mana api sulit dikendalikan maka akan menimbulkan bencana kebakaran yang tidak dikendaki yang dapat menyebabkan resiko kerugian. Seperti yang telah dijelaskan dalam UU Kemendagri No.24/2007 bahwa bencana merupakan rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan non-alam maupun faktor manusia. Sehingga bencana kebakaran dapat mengakibatkan timbulnya korban jiwa, lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis.

Seperti yang telah dijelaskan dalam PERDA Provinsi DKI Jakarta nomor 8 Tahun 2008, Tentang Pencegahan Dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran menjelaskan bahwa gedung yang tingginya lebih dari empat lantai / atau bahaya kebakaran sedang harus dilengkapi dengan sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran serta bencana lain. Sedangkan UU No.28/2008 pasal 16 butir 1 tentang Bangunan Gedung menjelaskan persyaratan keandalan bangunan gedung harus meliputi persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan. *Fire pump system* merupakan sistem vital dari sistem proteksi, yang terdiri dari suatu rangkaian dari satu kesatuan yang saling berkesinambungan mulai dari bak penampungan, *fire pumps*, *valve*, hidran dan sistem pemercik. Sehingga apabila salah satu sistemnya mengalami kerusakan, maka akan mempengaruhi efektivitas kinerja jaringan yang lainnya.

Standar peraturan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu standar yang berlaku dinegara Indonesia, dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk mengetahui apakah sistem yang diterapakan sudah memenuhi persyaratan standar nasional yang berlaku, berkaitan dengan keselamatan, keamanan, kesehatan, dan atau pertimbangan ekonomis yang berlaku secara nasional. Sedangkan standar NFPA (*National Fire Protection Association*) Amerika, karena pada dasarnya SNI (Standar Nasional Indonesia) mengacu pada standar NFPA sehingga dapat dirasakan saling berkesinambungan.

I.1 Teori Dasar Kebakaran

Proses terbentuknya api dapat dijelaskan melalui diagram (berbentuk segitiga) yang disebut segitiga api yang meliputi unsur oksigen (O_2), bahan yang mudah terbakar, dan panas. Setiap sisinya merupakan faktor yang dapat menimbulkan api, yang mana ketiga unsur tersebut saling mengalami reaksi kimia dapat menimbulkan sulutan api. Dalam proses terjadinya kebakaran, dapat dijelaskan dengan diagram tetrahedron, bilamana ketiga unsur yang terdapat pada segitiga api saling berkesinambungan / atau saling mengalami reaksi berantai maka ketiga unsur tersebut akan menimbulkan sulutan api, bila dalam jumlah besar dan sulit untuk dikendalikan dapat menyebabkan terjadinya kebakaran.

I.2 Teori Dasar Penerapan Pompa Pemadam Kebakaran

Menurut SNI 03-3989-2000 dan NFPA 20 didalam bangunan gedung harus dilengkapi 3 (tiga) jenis pompa kebakaran yang terdiri dari pompa pacu/ *jockey pump*, pompa utama/ *main pump*, dan pompa cadangan/ *diesel pump*. Dengan memanfaatkan tenaga pembangkit pengerak motor listrik dan pada pompa cadangan motor pengeraknya menggunakan solar. Sehingga apabila terjadinya insiden kebakaran dalam gedung dan memungkinkan memutuskan aliran listrik pompa pemadam kebakaran ini tetap dapat berkerja sesuai fungsinya.

I.3 Kerangka Pekerjaan

Pada dasarnya kinerja dari sebuah pompa adalah, kemampuan untuk melakukan kerja yang dihasilkan oleh suatu alat. Dalam menghitung kemampuan kerja dari sebuah pompa pemadam kebakaran, maka kapasitas pompa yang terpasang haruslah mampu untuk memenuhi kebutuhan volume curah air (*Water Density*) dari peralatan pemadam kebakaran yang terpasng pada area yang dilindungunya. Kemampuan mensuplai air sebanyak volume yang diperhitungkan sebelumnya, merupakan persyaratan mutlak dalam merencanakan peralatan pemadam kebakaran. Spesifikasi data pompa, dimensi ukuran pipa untuk dapat mensuplay sejumlah air dalam kurun waktu tertentu agar mampu melakukan penanggulangan sedini mungkin. Untuk merancang kapasitas pompa pemadam kebakaran hendaknya dilakukan dengan memenuhi beberapa pertimbangan.

II. METODELOGI PENELITIAN

Dalam penelitian skripsi ini, pengumpulan dan pengambilan data sistem pemadam kebakaran pada bangunan bertingkat dengan menggunakan metode kualitatif. Penelitian ini bersifat eksploratoris dan induktif, yakni prosesnya diawali dari upaya memperoleh data yang detail tanpa evaluasi dan interpretasi, kemudian dikategori, diabstraksi serta dicari tema konsep atau teori sebagai temuan. Tujuan dari penelitian ini untuk menanyakan atau ingin mengetahui tentang makna (berupa konsep) yang ada.

Pengambil data ini berdasarkan studi kasus pada gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta Kampus A, yang terletak di jalan Rawamangun Muka - Jakarta Timur. Bangunan ini diperuntukan sebagai sarana pendidikan / atau dengan kata lain gedung ini termasuk bangunan komersial, yang berdiri sejak tahun 2011. Objek dalam penelitian ini adalah *fire pump system* yang terpasang tetap pada gedung. Adapun waktu penelitian ini dimulai pada bulan September 2015 s/d Desember 2015.

III. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan dari prinsip metode ini adalah melakukan penelitian terhadap objek yang akan dianalisa berdasarkan standar peraturan yang digunakan. Berikut ini adalah hasil dari penelitian yang dilakukan pada gedung Dewi Sartika :

Hasil Pembahasan

No.	Hal yang diteliti	Terpasang	Perhitungan	S	C	K	Keterangan
1.	Pompa pemadam meliputi: *jockey,main and diesel pump.*	1. *Jockey pump* 2. *Main pump* 3. *Diesel pump.*	*1. Jockey pump* *2. Main pump* *3. Diesel pump.*				Sesuai. Pompa pemadam kebakaran yang diterapakan pada gedung ini sesuai dengan jenisnya.
2.	Cara operasi pompa pemadam kebakaran.	1. *Jockey pump* *On:* manual *Off:* manual 2. *Main pum* *On:* manual *Off:*manual 3. *Diesel pump* *On:* manual *Off:* manual	Berdasarkan standar peraturan,mensyaratkan: *Jockey pump on off otomatis* *Main & diesel pump. On otomatis, off manual*				Kurang. Perlunya penyesuaian terkait sistem operasi kerja pompa, agar dapat sedini mungkin meanggulagi resiko bahaya kebakaran.
3.	Sumber air untuk bak penampungan	Bersumber dari sumur tanah.	Hal ini diperbolehkan dalam SNI 03-6570-2001				Sesuai. Sumber air yang diperbolehkan apa bila dalam jumlah kualitas dan kuantitasnya terpenuhi maka diperbolehkan dalam standar peraturan.
4.	Volume bak penampungan, untuk 2 buah pipa tegak 170 m^3	Volume bak penampungan yang terpasang 250 m^3.	Volume minimum bak penampungan 170.28 m^3.				Sesuai. sistem yang diterapkan secara garis besar melebihi standar kbutuhan, namun yang perlu diketahui bahwa sistem ini diterapkan untuk

							melayani kebutuhan pemadaman dua gedung.
5.	Kebutuhan air untuk sistem bukaan 2IHB & 2OHB	Volume yang ada saat ini sebesar 250000 liter.	Volume yang dibutuhkan 192000 liter				Sesuai. Dari hasil perhitungan yang dilakukan bahwa volume yang dibutuhkan untuk mencukupi sistem bukaan hidran sebesar 77% dari volume yang ada saat ini sehingga dapat dikatakan cukup untuk memenuhi standar kebuthan pemadaman selama 60 menit.
6.	*Head* pompa pemadam kebakaran yang dibutuhka setelah menghitung *friction loss*	*Head* pompa pemadam yang diterapkan 200 meter	*Head* yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan pemadaman dalam gedung 162 meter				Sesuai. Setelah menghitung *friction loss* yang terjadi dalam jalur perpipaan, ternyata tekanan yang dibuthkan sebesar 81% dari tekanan pompa yang terpasang.

7.	Kekuatan motor pengerak pompa pemadam kebakaran	*Power* yang terpasang saat ini 160 kW	*Power* yang dibutuhkan untuk dapat mengantarkan tekanan sejauh 162 meter yakni dibutuhkan *power* sebesar 114 kW				Sesuai. Karena *power* yang dibutuhkan hanya sebesar 71% dari *power* motor pengerak pompa yang diteapkan saat ini sebesar 160 Kw.
8.	Bahan bakar pengerak *diesel pump*	Volume solar yang ada 50 liter.	Volume yang diperlukan Dari hasil perhitungan, konsumsi solar yang dibutuhkan untuk mengerakan *diesel pump* selama 60 menit sebesar 48.97 liter.				Sesuai. Untuk dapat berkerja selama 60 menit pompa ini hanya memerlukan volume 48.97 liter. Dari hasil persentasi maka volume yang digunakan hanya sebesar 98% dari volume yang ada.
9.	Pipa tegak	Diameter pipa tegak 6 inchi (150 mm)	Diameter pipa tegak 6 inchi (150 mm)				Sesuai. Berdasarkan perhitungan standar SNI 03-1745-2000 Pipa tegak
		Laju aliran 2.839 liter/menit.	Laju aliran 2.839 liter/menit.				
		Kapasitas aliran pompa 750 GPM	Kapasitas aliran pompa 750 GPM				
10.	Performa pompa berdasarkan tekanan dan aliran	*Flow maximal* pompa 1500 GPM (apabila kedua pompa dalam kondisi *ON*). Tinggi statis dari gedung 41 meter.	Maximum: a. Tekanannya tidak melebihi 150% maka didapatkan: 13 Bar b. Aliran tidak melebihi 140% maka didapatkan: 1125 GPM Minimum:				Sesuai. Berdasarkan hasil perhitungan tekanan aliran pompa didapatkan sesuai standar SNI 03-6570-2001 dan *Fire Hand Book Edition* 18.

			a. Tekanan 9 Bar b. Aliraan 750 GPM				
11.	*Header*	Diameter pipa yang digunakan 8 inchi	Standar diameter 8 inchi				Sesuai. Berdasarkan (NFPA 20 Tabel 4.26) kapasita total pompa yang digunakan 1500 GPM, maka minimum ukuran pipa 8 inchi.
12.	*Flexibel Join*	Material yang terpasang *raber*	*Stainless steel*				Berdasarkan standar NFPA 20 butir 4.17.5 menjelaskan material untuk *flexibel couplings* itu harus cocok dengan material perpipaan dan memiliki ketahan api saat terjadi kebakaran pada ruang pompa.

Keterangan :

S = Sesuai

C = Cukup

K = Kurang

IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, sebagai berikut:

1. Tingkat keselamatan gedung Dewi Sartika berdasarkan sistem pompa yang diterapkan, dapat dikatakan telah mencapai 80%. Dari hasil perhitungan yang dilakukan, sistem pompa yang diterapkan sudah sesuai dengan kebutuhan secara keteknikan. Akan tetapi untuk sistem pengoprasian / atau *respone time* masih perlu melakukan beberapa penyesuaian (seperti sistem kerja pompa secara manual) hal ini dirasakan dapat menjadi pemicu kegagalan penanggulangan sedini mungkin.
2. Berdasarkan hasil perhitungan *friction loss* yang terjadi pada jalur perpipaan, maka gedung Dewi Sartika ini memerlukan tekanan sebesar 162 meter. Agar pompa pemadam kebakaran dapat mengalirkan air bertekanan sejauh 162 meter, maka diperlukan motor pengerak dengan kekuatan 114 kW. Hal ini dapat menjelaskan bahwa kapasitas pompa pemadam telah memenuhi standar kebutuhan gedung.
3. Total kebutuhan air untuk memenuhi 2 titik bukaan hidran gedung dan 2 titik bukaan hidran pilar maka diperlukan kapasitas aliran sebesar 192000 liter untuk pemadaman selama 60 menit, dapat dikatakan cukup untuk memenuhi kebutuhan sistem pemadaman, karena volume air yang dimiliki sebesar 250000 liter.
4. Berdasarkan hasil perhitungan gedung ini sudah baik dalam penerapan sistem pompa, dapat dilihat dari kapasitas dan curah air yang memenuhi standar proses pemadaman selama 60 menit. Namun tetap perlunya melakukan penyesuaian terkait *respon time*, saat memungkinkan terjadinya kebakaran pada gedung diperlukan sistem yang diterapkan dalam keadaan siap siaga, agar gedung tersebut dapat dikatakan laik fungsi.

IV. Saran

Dengan perhitungan yang didapat dari tugas akhir ini, adapun beberapa saran yang semoga dapat dipertimbangkan maupun diaplikasikan. Adapun saran tersebut:

1. Menggunakan standar waktu maksimal yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan, untuk mengetahui kapasitas yang diterapkan.
2. Untuk memperhitungkan kapasitas bak penampungan yang diterapakan memperhitungkan kebutuhan pada dua titik bukaan pada hidran dalam gedung dan dua titik hidran pilar sebagai bahan pertimbangan standar kebutuhan cadangan air pemadam kebakaran.
3. Untuk mengetahui kapasitas tekanan pompa yang diterapkan sudah sesuai standar kebutuhan gedung, maka dianjurkan tetap memperhitungkan kerugian tekanan yang terjadi pada jalur perpipaan dengan menggunakan *safety factor* sebesar 10% agar hasil perhitungan yang didapat sesuai dengan standar keteknikan.

Daftar Pustaka

Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I No. KEP 186/MEN/1999, *Penanggulangan Kebakaran Ditempat Kerja.*

National Fire Protection Association 13 [NFPA 13], *Standard For Installation Of Springkler System*. Edition 2007.

National Fire Protection Association 14 [NFPA 14], *Standard for the installation Standpipe and hose system.* Edition 2007.

National Fire Protection Association 20 [NFPA 20], *Standard for*

theInstallation of Stationary Pump for Fire Protection. Edition 2013.

Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 8 Tahun 2008 [PERDA No.8 Tahun 2008]. *Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran.* Seketariat Wilayah / Daerah Biro Hukum.

Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No. 92 Tahun 2014 [PERGUB No.92 Tahun 2014], *Persyaratan Teknis dan Tata Cara Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Selang Kebakaran Serta Hidran Halaman.*

Peraturan Menteri Pekerja Umum No. 26/PRT/M/2008 [PERMEN PU No. 26/PRT/M/2008]. *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.

Pusat Pendidikan Latihan Kebakaran dan Penanggulangan Bencana, *Pengetahuan Dasar Pompa Pemadam Kebakaran*. Ciracas, 2014.

Soufyan M. Noerbambang dan T. Morimura. 1993. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*: Cetakan Ketujuh. Jakarta: PT.Pradnya Paramita.

Standar Nasional Indonesia 03-1735-2000 [SNI 03-1735-2000], *Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan Dan Akses Lingkungan Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung.*

Standar Nasional Indonesia 03-1745-2000 [SNI 03-1745-2000], *Tata Cara Perancangan dan Pemasangan Sistem Pipa tegak dan Slang Untuk Pencegahan Bahya Kebakaran Pada Bngunan Rumah dan Gedung.*

Standar Nasional Indonesia 03-6570-2001 [SNI 03-6570-2001], *Instalasi Pompa Yang Dipasang Tetap Untuk Perlindungan Kebakaran.*

Sularso, dan Haruo Tahara. 1985. *Pompa dan Kompresor Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan.* Jakarta: PT. Pradnya Paramita.