

PERENCANAAN FIRE FIGHTING MENGGUNAKAN FLUIDA AIR DAN BUSA DI GEDUNG CPC PERUSAHAAN MINYAK NABATI

Aziz Rafif Nabhan ^{1*}, Proyek Priyonggo SL ², Priyo Agus Setiawan ³

Program Studi D-IV Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{1*23}

Email: azizrafif27@gmail.com^{1*}

Abstract - The Gresik Crude Palm Oil industrial company stores the production of Crude Palm Oil in Shelves measuring 8 x 4 x 4 m with a volume of 128 m³. The need for a fire extinguisher installation in the form of foam chamber in the form of foam fluid by adjusting MSDS Crude Palm Oil to cope in the event of a fire. The problems discussed in this study include among others the design of the installation of Foam Chamber to protect Crude Palm Oil storage. Then calculate the amount of water requirements, the number of foam needs and the pump capacity needed in the form of a manual calculation and the Pipe Flow Expert Software for comparison. After doing the final stage of the discussion is the estimated Material Cost needed. Crude Palm Oil storage has a surface area of 32 m². Discharge time is 30 minutes with application rate maks 2,76 m³/min. Crude Palm Oil storage has 1 outlet discharge by laying 1 m (1 ft) above the surface of the storage rack. Outlet diameter of 3 inches, 2 inch inlet pipe. The amount of foam needs is 1653.12 liters and water is 53450.88 liters and pump power for the calculation of Pipe Flow Expert software is 23,41 Kw and manual calculation is 21,848 Kw. Obtained the value of the Estimated Cost of Material Costs of Rp.369,633,050, -

Key word : Head Pump, Loses, Pipe Flow Expert

Nomenclature

A = Area (m²)

Hf= Head karena kerugian gesekan friction (m)

L = panjang saluran (m)

D = diameter dalam saluran (m)

V = kecepatan rata-rata aliran

G =kecepatan grafitasi(m/s²)

HL = Head Loss Total (m)

H Minor= Kerugian head dipipa, katup,belokan dan sambungan (m)

ΔHp = Perbedaan tekanan yang bekerja pada kedua permukaan air(m)

Ha = Head static total (m)

Q = Debit yang mengalir (m³/s)

Vs = kecepatan aliran pada pipa isap

1. PENDAHULUAN

Perusahaan industri minyak nabati yang berada di Gresik, Jawa timur menyimpan hasil produksi minyak Crude Palm Oil dalam Rak berukuran 8 x 4 x 4 meter dengan volume maksimal 128 m³ di setiap Rak dan Jumlah Rak di dalam Gedung tersebut 14 Rak Penyimpanan. Perlunya Instalasi pemadam kebakaran berupa foam chamber berupa fluida busa dengan menyesuaikan MSDS Crude Palm Oil untuk menanggulangi jika terjadi kebakaran Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini antara lain antara lain mengenai perancangan instalasi Foam Chamber untuk memproteksi Crude Palm Oil storage. Kemudian melakukan perhitungan jumlah kebutuhan air, jumlah kebutuhan foam dan kapasitas pompa

yang dibutuhkan berupa perhitungan Manual dan Software Pipe Flow Expert untuk perbandingan. Setelah melakukan Tahap akhir dari pembahasan adalah Estimasi Biaya Material yang dibutuhkan

2. METODOLOGI

Data-data yang dibutuhkan terkait dengan instaasi pemadam kebakaran menggunakan Fluida Busa dan Air telah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan perancangan instalasi *fire fighting foam* pada Gedung CPC storage Crude Palm Oil perusahaan industri minyak nabati yang terletak di Gresik sesuai dengan standard yang berlaku. Tahap perancangan meliputi penentuan jenis *foam* yang akan digunakan, menentukan jumlah dan titik peletakan *Foam Chamber*, perancangan line pipa beserta perhitungan sistem perpipaan, menentukan jumlah *foam* yang dibutuhkan dan menghitung kapasitas pompa, dan menentukan estimasi biaya material.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Klasifikasi dan Bahan Bakar

Dalam penelitian ini, bahan bakar yang di simpan di dalam storage tank adalah Crude Palm Oil. Bahan bakar CPO memiliki titik leleh 35° C, dan memiliki suhu flashpoint 162° C. tergolong dalam cairan combustible kelas III A

3.2 Penentuan sistem dan Media Pemadam

Dalam perancangan ini, media pemadam yang dipilih adalah jenis busa AFFF (Aqueous Film-Forming Foam Concentrate) dengan perbandingan 3% foam : 97% air. MSDS AFFF 3%.

3.3 Perhitungan Surface Area (A)

Pada penelitian ini perhitungan hanya pada 1 Rak Penyimpanan, maka untuk menghitung luas surface area dapat dihitung dengan menggunakan rumus luas Persegi panjang

$$\begin{aligned} \text{Luas surface area (A)} &= P \times l \\ &= 8 \times 4 \text{ meter} \\ &= 32 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3.4 Perhitungan Jumlah Foam dan Air yang dibutuhkan

Foam solution discharge rate = luas surface area x application rate

Maka, foam solution discharge rate adalah :

$$\text{Foam solution discharge rate} = 32 \text{ m}^2 \times 4,1 \text{ Lpm/m}^2 = 131,2 \text{ Lpm}$$

Setelah diketahui foam solution discharge rate = 131,2 Lpm, dengan discharge time 30 menit dan busa yang digunakan adalah AFFF 3% (concentrate 0,03). Kemudian menghitung jumlah foam concentrate dengan menggunakan rumus :

$$\text{Quantity} = \text{foam solution discharge rate} \times \text{discharge time} \times \text{concentrate}$$

Maka, jumlah foam adalah :

$$\text{Quantity} = 131,2 \text{ Lpm} \times 30 \text{ menit} \times 0,03 = 118,08 \text{ L}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, Foam Total} &= \text{Foam} \times 14 \text{ Rak Penyimpanan} \\ &= 118,08 \text{ L} \times 14 \\ &= 1653,12 \text{ Liter} \end{aligned}$$

foam solution discharge rate = 131,2 Lpm, dengan discharge time 30 menit, presentasi foam yang digunakan 3% dan 97% air dapat diketahui jumlah kebutuhan air sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah air} &= \text{foam solution discharge rate} \times \text{discharge time} \times 97\% \\ &= 131,2 \text{ Lpm} \times 30 \text{ menit} \times 0,97 \\ &= 3817,92 \text{ L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, Air Total} &= \text{Air} \times 14 \text{ Rak Penyimpanan} \\ &= 3817,92 \text{ L} \times 14 \\ &= 53450,88 \text{ Liter} \end{aligned}$$

3.5 Head Loses

Perhitungan head loss minor

$$\begin{aligned} \text{Total HL minor} &= \text{HL Suction} + \text{HL Discharge} \\ &= 3,023 \text{ m} + 8,996 \text{ m} \\ &= 12,019 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan perhitungan head loss Mayor

$$\begin{aligned} \text{Total HL mayor} &= \text{HL Suction} + \text{HL Discharge} \\ &= 8,99 \text{ m} + 13,995 \text{ m} \\ &= 22,945 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan head total

$$\begin{aligned} \text{Head total} &= \text{HL Mayor} + \text{HL minor} + \text{Head} \\ &= 12,019 + 22,945 + 12 \\ &= 47,054 \text{ meter} \end{aligned}$$

3.6 Daya Pompa

Perhitungan daya pompa manual

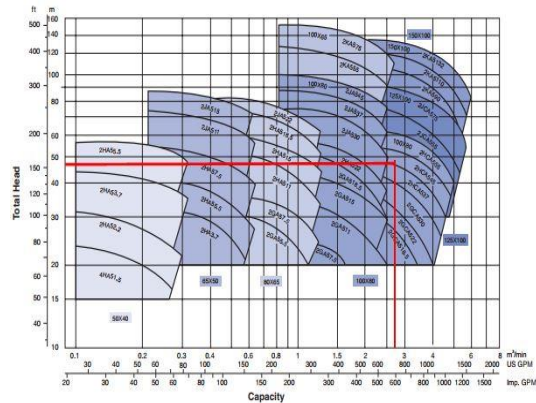
$$P = \rho \times g \times \text{head} \times Q$$

$$P = 1030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 47,054 \text{ m} \times 0,046 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$P_{\text{pump}} = 21,848 \text{ kw}$$

Perhitungan daya pompa Software

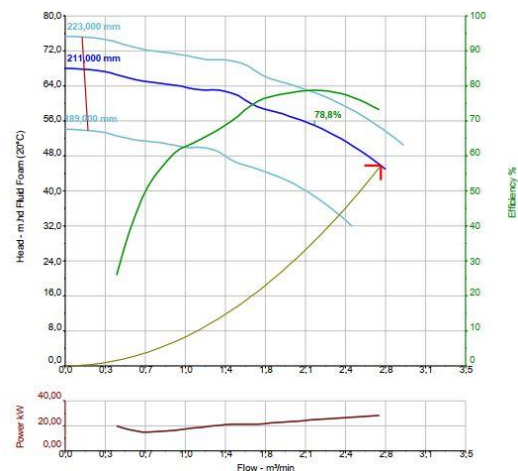
$$P_{\text{pump}} = 23,41 \text{ kw}$$



Gambar 3.1 Selection Chart

Dari pembacaan selection chart dengan data Flow rate dan Head yang dibutuhkan oleh pompa yaitu masing masing sebesar 2,76 m³/min dan 47,054 m, maka di dapatkan jenis pompa 100 x 80 2HA522. Setelah didapatkan jenis pompa yang akan di gunakan, maka selanjutnya pemilihan spesifikasi pompa yang paling efisien dengan menggunakan pompa performance curve 100 x 80 FSHA sebagai data efisiensi berdasarkan data flow rate, head, impeller, dan garis efisiensi pompa menggunakan Pipe Flow Expert setelah di running di dapatkan data sebagai berikut :

Gambar 3.2 Pump Graph



Setelah di inputkan data pompa di atas di pipe flow expert, maka di dapatkan jenis pompa paling efisien sebagai berikut :

- Type : 100 x 80 FSHA
- Pump Capacity : 800 Gpm
- Pump Head : 45,818 meter
- Voltage : 80 volt
- Efficiency : 72,84 %

Frekuensi : 50 Hz
 Power : 23,41 Kw

3.7 Perbandingan Hasil Daya Manual dan Software

Berdasarkan hasil perhitungan Metode Manual dan Software (Pipe Flow Expert) didapatkan hasil yang berbeda, dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Perbandingan perhitungan Metode Manual dan Software

Perhitungan Manual	Perhitungan Software
21,85 Kw	23,41 Kw

Selisih antara perhitungan manual dan software adalah 6,67 %

4. KESIMPULAN

- A. Perancangan instalasi sistem pemadam kebakaran menggunakan fluida busa yang tepat pada Bahan Crude Palm Oil memiliki titik leleh 35° c, dan memiliki flash point 167° C yang tergolong dalam cairan combustible kelas III A MSDS Crude Palm Oil. dengan media pemadaman yang tepat adalah foam AFFF dengan konsentrasi 3% Crude palm oil dengan penyimpanan data Volume Rak yang akan di proteksi yaitu P=8 Meter, L=4 Meter, Dan T=4 Meter Berdasarkan ketentuan NFPA 11 “standard for low, medium, and high expansion foam”, Discharge time yang dibutuhkan sebesar 30 menit dengan *application rate* maks 2,76 m³/min. Penyimpanan Crude palm oil memiliki 1 outlet discharge dengan peletakannya 1 m (1 ft) dari atas Rak Penyimpanan dengan pipa berukuran 3 inch, untuk pipa inlet berukuran inch
- B. Rencana perhitungan estimasi biaya material pada proyek yang di dapatkan adalah Rp.369.663.050,-

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penyelesaian jurnal ini tidak terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan materi, motivasi, kasih sayang, do’a, dan nasehat hidup bagi penulis.
2. Bapak Projek Priyonggo SL, selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian jurnal tugas akhir.
3. Bapak Priyo Agus Setiawan, selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian jurnal tugas akhir.
4. Senior teknik perpipaan yang mau berbagi pengalaman dan dukungan dalam pengerjaan jurnal tugas akhir.

5. Teman-teman seperjuangan teknik perpipaan angkatan tahun 2015 yang telah memberikan motivasi, warna kehidupan, dan kebersamaan.
6. Pembimbing dari PT. AMB Subkontraktor PT.Wilmar Nabati Group yang namanya tidak dapat disebut satu persatu.
7. Keluarga besar teknik perpipaan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Building & Plant Institute dan Ditjen Binawas Depnaker. 2005.
- [2]. Sularso, Tahara. 2004. Pompa dan Kompresor: Pemilihan, pemakaian dan Pemeliharaan. Jakarta: PT. Pranadya Paramita.
- [3]. Direktorat pengawasan keselamatan kerja Ditjen pembinaan pengawasan ketenagakerjaan, 2001: 8.
- [4]. KEPMEN PU NO.10/KPTS/2000, ketentuan teknis pengamanan terhadap bahaya pada gedung dan lingkungan.
- [5]. NFPA (National Fire Protection Association), NFPA 11, Standard for Low, Medium, and High-Expansion Foam.
- [6]. NFPA (National Fire Protection Association), NFPA 24-2007, standard for the installation of private fire service mains and their of appurtenances.
- [7]. SNI (Standard Nasional Indonesia), 03-1745-2000, Tata cara perencanaan akses bangunan dan akses lingkungan untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung.
- [8]. NFPA (National Fire Protection Association), NFPA 30-2003, *Flammable and Combustible Liquids Code*.
- [9]. www.firesafe.org.uk, diakses pada 28 Mei 2019, pukul 19.00 WIB

(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)