

Perencanaan Jalur Pipa HDPE Fire Hydrant System dan Anggaran Biaya Keegiatannya pada Seluruh Area Hydrant Lama Luar Gedung PPNS

Aripta Hendra Waskito^{1*}, Heroe Poernomo², Nurvita Arumsari³

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

Program Studi D-IV Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{2,3}

Email: ariptakus@gmail.com^{1*} ; hero_e_p@poltera.ac.id^{2*} ; arum@ppns.ac.id^{3*}

Abstract –The hydrant the system is the protection of the fire which is designed as a precaution will be the fire. In the project planning of the PPNS, fire hydrant the system will be the redesign of the carbon steel above ground or on the ground to a HDPE the PE 100 in a state of buried the plan said that the fire hydrant the system only on the outside of the building PPNS. The reason the use of material the HDPE is the use of up to 50 years of operation and this project will be seen from several things contributing factors such as the material and the total cost of the construction project. From the design that refers standart in NFPA get some of the routing line pipe, 23 hydrant the hydrant, to the total station by 6.11 kW with head pump of, 56.83 m and obtained a total length of project homeworks fire hydrant system in PPNS as 1217 m. The total Cost of required in the project the installation of fire hydrant the system by using material the HDPE on outside the building PPNS of Rp 699.307.103,, with time working for 22 days.

Keyword : The Pump, Design fire hydrant system, the Plan Budget of the cost

Nomenclature

Hf	= head loss mayor	(m)
F	= koefisien gesekan	
L	= panjang pipa	(m)
D	= diameter dalam pipa	(m)
v	= kecepatan aliran dalam pipa	(m/s)
g	= gravitasi bumi	(m/s)
P	= daya pompa	(kw)
p	= densitas	(kg/m ³)

1. PENDAHULUAN

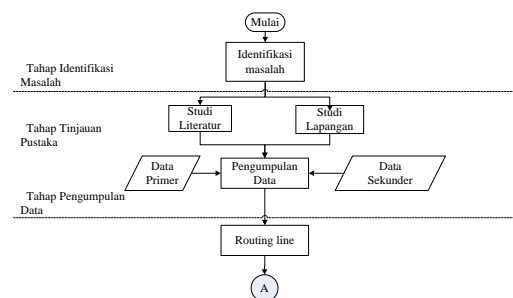
Pendahuluan berisi tentang latar belakang, *Fire hydrant system* merupakan *system* proteksi kebakaran yang didesain sebagai langkah antisipasi akan terjadinya kebakaran pada suatu bangunan. Sistem *hydrant* sangat dibutuhkan di setiap *plant*, hal ini diperlukan pada setiap *plant* yang bertujuan untuk media pemadam pada saat terjadi kebakaran pada *plant* tersebut. Kebakaran bisa terjadi karena hal yang sangat sederhana seperti halnya *human error* (kelalaian manusia), konsleting listrik, dan lain lain. Kebakaran dapat merugikan secara material dan non material. Sehingga dalam hal ini *hydrant* sangat diperlukan dalam setiap *plant*. *Hydrant* bisa terletak diluar bangunan dan didalam bangunan yang desain dari sitem *hydrant* tersebut harus dapat menjangkau segala sisi dari *plant* dan yang paling utama yaitu menjangkau titik api atau lokasi kebakaran. Proses pengerjaan *fire hydrant system* dimulai

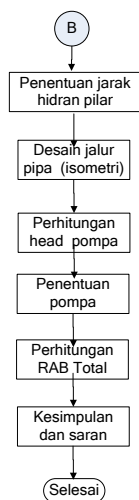
dari *routing line*, penentuan jumlah hydrant pilar dan box, desain jalur pipa berupa isometri, penentuan material, perhitungan head pompa manual, penentuan pompa dan analisa rencana anggaran biaya. Dan untuk standart yang digunakan adalah NFPA – 24 (*standard for the installation of private fire service mains and their appurtenances*).

2. METODOLOGI .

2.1 Prosedur Penelitian

Desain sistem *fire hydrant* dilakukan dengan mengganti pipa dari material *carbon steel* menjadi pipa HDPE. Pipa yang akan didesain menggunakan NPS 4” dan 6”. Penggunaan pipa HDPE sebagai main pipe untuk pipa hydrant pada Gedung di PPNS karena berbagai hal seperti kekuatan pipa dan tipe *wet fluid of hydrant*.





Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.2 Perhitungan Pilar Hydrant

Sistem *hydrant* membutuhkan pasokan air yang terletak diluar bangunan yang disebut pilar. Rumus untuk menentukan jumlah pilar hidran berdasarkan luas area lapangan adalah.

$$\text{Jumlah pilar hidran} = \frac{\text{Luas area}}{1000 \text{ m}^2} \quad (1)$$

2.3 Standard NFPA 24

NFPA 24 mengatur pemasangan *Buried pipe* untuk sistem *hydrant private service* dan detail lain yang dibutuhkan untuk pemadaman api darurat. Sehingga mencakup nilai minimal kedalaman penguburan pipa, berikut adalah persyaratan yang di tentukan oleh NFPA 24

2.4 Head Pompa

Head adalah energi mekanik yang terkandung dalam satu satuan berat jenis zat cair yang mengalir atau energi tiap satuan berat. Head pada pompa biasanya disebabkan oleh kerugian gesek didalam pipa, belokan-belokan, *reducer*, katup-katup, dan sebagainya. Unit untuk ukuran head adalah meter (feet).

$$\text{Head dalam meter} = \frac{\text{Tekanan didalam bar}}{0.098 \times \text{gravitasi spesifik}} \quad (2)$$

2.5 Head Total Pompa

Head total pompa yang harus disediakan untuk mengalirkan jumlah air dapat ditentukan berdasarkan kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa. Head total pompa dapat ditulis sebagai berikut.

$$H = H_a + \Delta H_p + H_1 + \frac{LV^2}{2xDxg} \quad (3)$$

H = Head Total (m) ; H_1 = kerugian head dipipa, katup, belokan dan sambungan (m) ; ΔH_p = Perbedaan tekanan yang bekerja pada kedua permukaan air(m) ; H_a = Head static total (m)

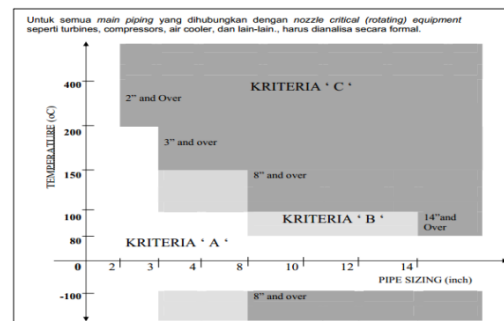
2.6 Head Kerugian

Kerugian gesekan dalam Pipa (*Major Losses*) Kerugian gesekan didalam pipa bergantung pada panjang pipa. Untuk menghitung besarnya kerugian akibat gesekan didalam pipa.

$$hf = f \cdot \frac{LV^2}{D2xg} \quad (4)$$

2.7 Critical Line Classification

Pembagian *pipa* dalam sistem *engineering* ada dua bagian, yakni *noncritical piping* dan *critical piping*. *Non critical piping* adalah semua jalur pipa (*line pipe*) tidak dipertimbangkan atau diperhitungkan dalam *piping stress analysis*, karena temperatur fluida dalam pipa tidak memenuhi sebagaimana yang di tetapkan dalam kriteria. Gambar 1 Untuk *Critical line* semua sistem harus dipertimbangkan dalam analisisnya. (chamsudi 2005).



Gambar 2. Critical line system rotating equipment (Sumber: chamsudi 2005)

2.8 Routing Pipe

Routing pipe merupakan pembuatan jalur pipa pada sebuah sistem perpipaan. Dalam proses *routing* pipa ada 4 hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- Aspek biaya , Aspek *safety*, Aspek *constructability*, Estetika

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Jarak Hidran

Dari standart NFPA 24 poin 7.2.3 untuk penentuan jarak hidran pada bangunan adalah tidak kurang dari 40 kaki (12,2m). Dan di PPNS sendiri hal itu sudah memenuhi standart yang berlaku dan berikut beberapa data yang diambil dilapangan, diantaranya pilar hidran gedung F atau bengkel utara (11m) , gedung L atau bengkel kayu (7m), gedung J atau integrasi (12m) , gedung G atau bengkel tengah (2m)

3.2 Perhitungan total Head Pompa

1 Head Gesekan

$$hf = f \cdot \frac{L \cdot v^2}{2Dg} = 0.7608 \text{ m}$$

$$h = K \cdot \frac{v^2}{2g} = 0.4489 \text{ m} ;$$

Maka hasil yang didapatkan dari head gesekan (hf) adalah mayor + minor adalah (0. 76058 m + 0. 4489 m = 1.209 m)

2 **Head Tekanan**

Berdasarkan Journal didapatkan nilai 45 m

3 **Head Ketinggian**

Didapatkan hasil analisa yaitu jalur pipa terjauh dari ketinggian gedung B berkisar 3,5 m x 3 lantai di dapatkan 10.5 m

4 **Head Kecepatan**

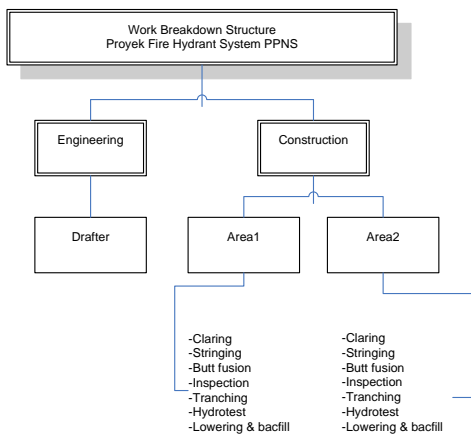
$$H_c = \frac{v_{in}^2 - v_{out}^2}{2g} = 0.1185 \text{ m}$$

Dari pehitungan masing-masing head diatas didapatkan head pompa atau head total berdasarkan dijumlahkan semua head yang dicari yaitu 1.209 m + 45m + 10.5m + 0.1185m = 56,10 m.

$$P = \rho g Hl Q = 6.11 \text{ kW}$$

3.3 Work Breakdown Structure

WBS (*Work Breakdown Struktur*) dari proses pengerjaan *engineering* sampai dengan tahap *construction* dijelaskan pada gambar 2.



Gambar 3. WBS proyek fire hydrant system PPNS

3.4 Perhitungan Produktivitas

Produktivitas kerja adalah kemampuan pekerja dalam memproduksi dibandingkan dengan input yang digunakan. Pekerjaan yang terjadi pada project ini yaitu *Clearing, Stringging, Butt Fusion, Inspection, Trenching*.

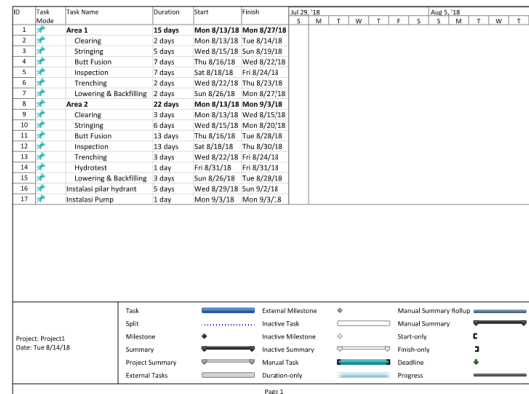
3.5 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya pada project kali ini meliputi biaya dari material sebesar Rp 530,990,603, *manpower* sebesar Rp.149.386.500 dan sewa alat sebesar Rp 18,930,000. Total kebutuhan Anggaran sebesar Rp.699.307.103,00.

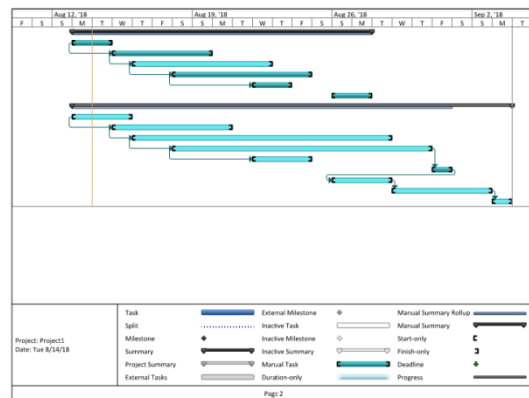
3.6 Penjadwalan proyek

Kegiatan menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan dalam proyek ini seperti Gambar 3 dan 4. Dari hasil *running*

penjadwalan pada *Microsoft project* tersebut rencana pekerjaan akan mulai dikerjakan pada tanggal 12 agustus 2018 dan diakhiri pada tanggal 2 september 2018 dengan total durasi 22 hari



Gambar 4. Page 1 diagram penjadwalan proyek Fire Hydrant



Gambar 5. Page 2 diagram penjadwalan proyek Fire Hydrant

4. KESIMPULAN

Desain jalur pipa HDPE dibuat sama dengan pipa sebelumnya dengan sedikit perubahan desain dan peletakannya. perhitungan manual dilakukan dan didapatkanlah head loss total yang dibutuhkan adalah 56,83 m dengan daya pompa sebesar 6 .11kW. Dari hasil desain isometri didapatkanlah material take off sebanyak 443 pcs dari total keseluruhan material, maka didapatkan rencana anggaran biaya dari pekerjaan proyek fire hydrant system di PPNS sebesar Rp.699.307.103,00 dari hasil penjumlahan biaya material, *manpower* dan sewa alat. didapatkanlah durasi 22 hari dan pekerjaan dimulai pada tanggal 12 agustus – 2 september 2018.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Keluarga dari Bapak Wartono dan Ibu Kartini yang telah membesarkan dan merawat penulis hingga saat ini.
2. Bapak Ir. Eko Julianto, M.Sc. MRINA selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
3. Bapak George Endri Kusuma, ST., M.Sc.Eng sebagai Ketua Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
4. Bapak Dimas Endro Witjonarko, ST., MT. sebagai Koordinator Program Studi Teknik Perpipaan, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
5. Heroe Poernomo, ST., MT.. selaku dosen pembimbing penulis yang telah memberi masukan serta saran yang membangun.
6. Ibu Nurvita Arumsari, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing penulis yang telah memberi masukan serta saran yang membangun
7. Keluarga besar Teknik perpipaan yang telah memberikan bantuan serta arahan kepada penulis

7. PUSTAKA

- [1] Chamsudi, Ahmad. 2005. Diklat – *Piping Stress Analysis*
- [2] Ergin, Agi. 2008. Analisa Perencanaan Pompa dan Instalasi, Hydrant pada Bangunan Gedung X, Thesis, Universitas Mercubuana, Jakarta
- [3] KEPMEN PU NO.10.KPTS.2000. Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahayapada Gedung dan Lingkungan
- [4] SNI 03.6570.2001.Instalasi Pompa Yang Dipasang Tetap Untuk Proteksi Kebakaran.INA. Standard Nasional Indonesia.