

Fabrikasi dan Instalasi Pipa Air Panas di Laboratorium *Plumbing* Gedung J Lantai 7 Politeknik perkapalan Negeri Surabaya

Muflih Ramadhan^{1*}, Pranowo Sidi², Benedicta Dian Alfanda³

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

Program studi D-IV Teknik Desain Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia²

Program studi D-III Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia³

Email: muflihr Ramadhan21@student.ppns.ac.id^{1*}; pranowosidi@ppns.ac.id²; benedictadian@ppns.ac.id³

Abstract - In the process of enhancing the learning experience for students of the D-IV Piping Engineering Study Program at the Surabaya State Shipbuilding Polytechnic (PPNS), the construction of an integrated Plumbing Laboratory is planned. The development of the Plumbing Laboratory will support hot water simulations that adhere to the Indonesian National Standard (SNI) and use Polypropylene Random (PP-R) pipe materials. The water supply to be used in the Plumbing Laboratory flows from the upper tank to the water heater and is distributed to 5 shower cubicles. The water heater required to supply hot water to the 5 shower cubicles is an electrical water heater with a capacity of 20 liters. The pipe installation includes DN 20 mm or ½" inch with a total length of 22.12 meters. The total cost needed for the fabrication and installation of hot water pipes in the Plumbing Laboratory, Building J, 7th floor of PPNS is Rp. 4,481,550. After temperature measurements were taken using a digital thermometer, the highest temperature at the shower faucet outlet was found to be 51.3°C, and the lowest temperature at the shower hose outlet was 48.7°C. The temperature change does not exceed 10°C, in accordance with SNI 03-6481 2000.

Keyword: Fabrication, Installation, Thermal Water Pipe, Pipe PP-R, Cost Budget Plan

Nomenclature

OD Outside Diameter [mm]

DN Diameter Nominal [mm]

1. PENDAHULUAN

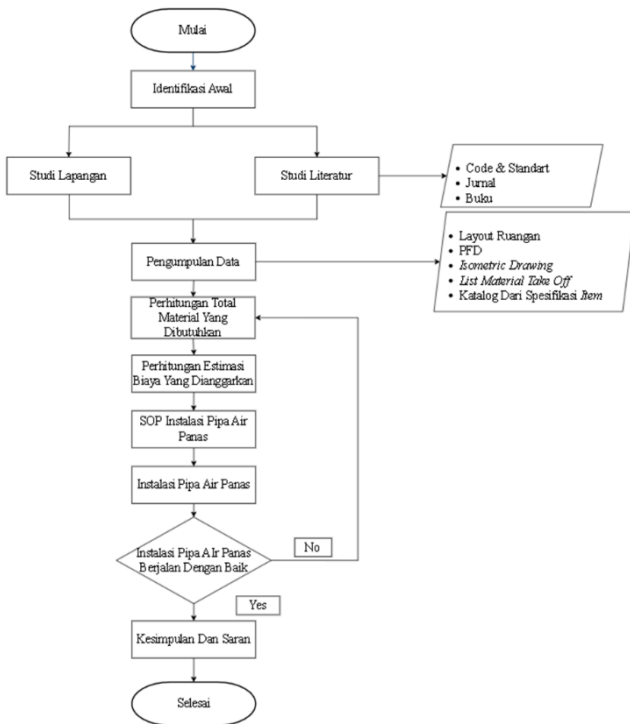
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) merupakan sebuah perguruan tinggi negeri berbasis vokasi dan profesi yang bergerak dalam bidang perkapalan dan teknologi penunjangnya. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) mempunyai dua konsep dalam proses pembelajaran yang diimplementasikan yaitu *Teaching Factory* atau *Project Based Learning* serta pembelajaran berbasis produksi dan *Link and Match*: Kurikulum dan materi yang digunakan oleh Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) disesuaikan dengan kebutuhan pada industri dengan menerapkan (50-60)% praktek dan pelaksanaan selama 2 semester penuh pada *On the Job Training* (OJT) atau praktek magang kerja di suatu perusahaan. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) mempunyai laboratorium yang telah terintegritas sehingga mahasiswa dapat mengaplikasikan materi yang telah diberikan pada tim pengajar secara langsung dengan maksimal. Dimana pada setiap laboratorium mempunyai standar yang lengkap.

Untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran pada program studi D4 Teknik Perpipaan, akan dibangun sistem pipa air panas

dengan konsep *Teaching Factory* atau *Project Based Learning* laboratorium sistem *plumbing* yang berfungsi mendistribusikan air bersih dan air kotor guna menunjang operasional gedung. Lokasi perencanaan jalur sistem pipa air panas berada di Laboratorium *Plumbing* PPNS Gedung J lantai 7, dengan luas ruangan yang digunakan untuk pembangunan sebesar 62.64 m². Proses instalasi pipa air panas ini mengacu pada *Domestic Water Heating Manual Design* dan BSN, SNI 03-7065-2005 Tata cara perencanaan sistem *plumbing*, 2005; BSN, SNI 8153-2015 Sistem Plumbing Pada Gedung. Perhitungan estimasi biaya yang dikeluarkan untuk instalasi pipa air panas dapat dilaksanakan setelah melihat katalog material dan data *Material Take off* (MTO). Pada tugas akhir bertujuan mengimplementasikan proses instalasi pipa air panas yang efektif dan efisien serta memudahkan penggunaan alat – alat yang memerlukan air panas di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) khususnya prodi D4 Teknik Perpipaan sehingga untuk jangka waktu kedepan dapat menunjang kualitas dan efektivitas pada proses pembelajaran dan praktek sistem *plumbing*.

2. METODOLOGI .

Tahapan proses pengerjaan penelitian ini dilakukan dan dilaksanakan secara sistematis untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan komprehensif.



Gambar SEQ Gambar_2 * ARABIC 1 Flowchart

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Estimasi Biaya Material

Rencana Anggaran Biaya Material dihitung berdasarkan harga total seluruh material yang digunakan untuk pembangunan pipa air panas Laboratorium *Plumbing* PPNS. Harga tiap material bersumber dari katalog produk resmi, dan *took* distribusi material.

Tabel 1 Total Rencana Anggaran Biaya

Kategori	Rencana Anggaran
Rencana Anggaran Air Panas	Rp 890.000,-
Rencana Anggaran Air Bersih	Rp 221.550,-
Rencana Anggaran <i>Equipment</i>	Rp 3.370.000,-
Total Biaya	Rp 4.481.550,-

Berdasarkan Tabel 1 total anggaran biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan jalur pipa air panas pada Laboratorium *Plumbing* di PPNS sebesar Rp 4.481.550,- untuk material pipa air panas sendiri menggunakan material pipa jenis PPR (*Polypropylene Random*) DN 20 mm dikarenakan hasil sambungan yang terbentuk merupakan jenis hasil sambungan homogen sehingga terjamin kekuatannya dari kebocoran, mempunyai sifat material yang rambat panasnya rendah sehingga dapat menyimpan panas lebih lama, dan juga dapat di daur ulang sesuai rekomendasi dari katalog Westpex, sedangkan

pemilihan material pipa air bersih mengikuti material pipa yang sudah ada yaitu Pipa PVC Standard *Type AW*.

3.2 SOP FABRIKASI DAN INSTALASI AIR PANAS

Pipa PP-R disambungkan dengan memanaskan ujung pipa dengan alat heat welding PPR dan setelah itu dihubungkan kedua permukaan yang telah dipanaskan tadi. Begitu juga metode penyambungan antara pipa PPR dengan fitting pipa PPR (Elbow, tee, union, dll). Berikut tabel panduan teknis parameter waktu penyambungan pipa PPR yang tertera pada

Tabel 1 Parameter Waktu Penyambungan

D (OD pipe) mm	Heating time sec	Adjusting time sec	Colling time min
20	5		
25	7	4	2
32	8		
40	12	6	4
50	18		
63	24		
75	30	8	6
90	40		
110	50		
125	60	10	8
160	70		

katalog dibawah ini:

Selain mengikuti panduan teknis lama pemanasan pipa PP-R, yang harus di perhatikan saat pemasangan pipa PP-R agar hasil penyambungan sempurna harus mengikuti SOP (Standard Operating Procedure) yang ada agar instalasi pipa PP-R berjalan lancar. Berikut SOP




Tabel 2 SOP Fabrikasi dan Instalasi Pipa Air Panas

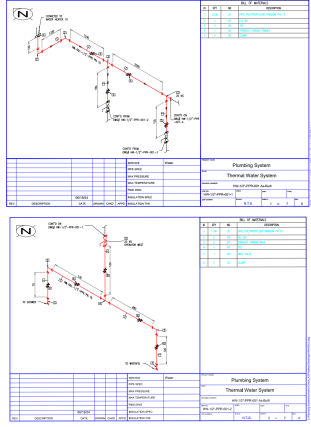




NO	URAIAN	WAKTU	REMARKS
1	...		
2	...		
3	...		
4	...		
5	...		
6	...		
7	...		
8	...		
9	...		
10	...		
11	...		
12	...		
13	...		
14	...		
15	...		
16	...		
17	...		
18	...		
19	...		
20	...		


pipa PP-R pada tabel dibawah ini:



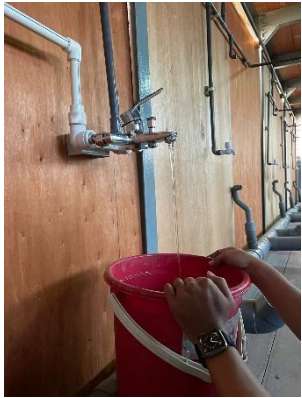
3.3 Pengujian Instalasi Jalur Pipa Air Panas

Pengujian ini dilaksanakan dengan cara mengalirkan fluida langsung yang berupa air menggunakan material pipa PP-R untuk jalur pipa air panas dan material PVC untuk jalur pipa air bersih sebagai *water supply* pada *electrical water heater* dengan kapasitas 20 L. Hal ini dilaksanakan sesuai SOP yang sudah dibuat agar mengetahui proses instalasi jalur pipa air panas mendapatkan hasil yang maksimal Berikut langkah kerja yang terlampir pada tabel 3 dibawah ini:

No	Langkah Kerja	Lampiran
1	Gunakan APD lengkap sebelum melakukan perakitan pipa PPR, Seperti baju bengkel, masker, dan Sepatu <i>safety</i> .	
2	Material yang digunakan merupakan material pipa PP-R untuk kebutuhan air panas dengan DN 20 mm.	
3	Lokasi <i>electrical water</i> berada di sebelah jalur pipa air bersih <i>urinoir</i> Pemasangan <i>electrical water heater</i> dilakukan dengan cara di bor menggunakan alat bor.	 

4	Routing jalur pipa dari output <i>electrical water heater</i> sampai bilik mandi 1-5.	
5	Fabrikasi disesuaikan	
6	dipanaskan selama 1-2 menit.	
7	Panaskan pipa dan fitting secara bersamaan di mesin <i>heat welding</i> PP-R selama 5 detik.	
	Sambungkan pipa dan fitting dengan cara menekan keduanya sampai terjoint selama 5 detik.	

8	Lakukan <i>pressure test</i> untuk menguji tekanan maksimal dan uji kebocoran pada pipa yang sudah dilakukan fabrikasi.	
9	Setelah melakukan <i>pressure test</i> , instalasi dilakukan sesuai dengan <i>isometric drawing</i> yang sudah dibuat.	

10	Tahap selanjutnya lakukan <i>running test</i> pada pipa yang sudah terinstal. Pengujian dilakukan dari tangki atas mengalir menuju jalur pipa utama air bersih menuju ke pipa cabang air bersih <i>electrical water heater</i> , setelah itu <i>electrical water heater</i> mengisi tangki sebanyak 20 liter dan memproses pemanasan air selama 2 jam yang akan dialiri menuju ke jalur pipa utama air panas dan jalur pipa cabang <i>shower</i> dan <i>wastafel</i> .	  
----	--	--

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses fabrikasi dan instalasi pipa air panas di Laboratorium Plumbing PPNS Gedung J lantai 7 membutuhkan biaya sebesar Rp. 4.481.550,-. Biaya tersebut meliputi pembelian material pipa PP-R (Polypropylene Random) dengan DN 20 mm atau 1/2" inch dan total panjang pipa yang dibutuhkan sepanjang 22.12 meter untuk jalur pipa air panas, kemudian

- untuk jalur pipa air bersih menggunakan material PVC (Polyvynil Chloride), serta plumbing equipment meliputi electrical water heater dengan kapasitas 20 liter, breket kran, kran shower, kran wastafel.
2. Sebelum melaksanakan proses fabrikasi dan instalasi diharapkan para pekerja/pelaksana memahami dan mematuhi Standar Operating Procedure (SOP) diharapkan agar proses pelaksanaan proyek pembangunan fabrikasi dan instalasi pipa air di Laboratorium Plumbing PPNS Gedung J lantai 7 berjalan dengan lancar dan zero accident saat bekerja.
 3. Berdasarkan hasil desain perencanaan mengalami perubahan jalur pipa air panas dan fabrikasi serta instalasi jalur pipa air panas mengikuti As-Built Drawing dapat dihasilkan jenis rangkaian pipa air panas berupa rangkaian aliran seri dan fabrikasi serta instalasi berjalan dengan baik tanpa adanya kebocoran pada pipa, Setelah dilakukan pengukuran suhu dengan menggunakan thermometer digital didapatkan suhu tertinggi pada keluaran kran shower sebesar 51.3°C dan suhu terendah di dapatkan pada keluaran selang shower sebesar 48.7°C. Perubahan suhu tidak melebihi 10°C sesuai standar SNI 03-6481 tahun 2000

Conference on Piping Engineering and Its Application, 8(1), 22–23.

5. PUSTAKA

- [1] American Society of Plumbing Engineers. (2003). *Domestic water heating design manual*. American Society of Plumbing Engineers.
- [2] BSN. (2005). SNI 03-7065-2005 Tata cara perencanaan sistem *plumbing*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [3] BSN. (2015). SNI 8153-2015 Sistem Plumbing Pada Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [4] Budhianto, F. A., Mahardhika, P., & Budiyanto, E. N. (2023). Instalasi Sistem Perpipaan Air Bersih Dan Air Kotor Di Gedung J Lantai 7 Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. *Proceedings of National Conference on Piping Engineering and Its Application*, 8(1), 19–21.
- [5] Ichsanudin, M. R., Mahardhika, P., & Budiyanto, E. N. (2023). Instalasi Sistem Perpipaan Air Bersih Dan Air Kotor Di Gedung J Lantai 7 Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. *Proceedings of National*