

# Pemasangan Pipa HDPE dengan Metode Horizontal Directional Drilling pada Rehabilitasi Pipa Jalan Diponegoro Surabaya

Moch Machfud<sup>1</sup>, Surya Hermawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Profesi Insinyur, Universitas Kristen Petra,  
Mahfud.multidekon@gmail.com

<sup>2</sup>Prodi Teknik Sipil dan Prodi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Kristen Petra  
shermawan@petra.ac.id

*Abstract— The need for clean water is a basic need in human life. Based on the importance of the need for clean water, the government has an important role in ensuring the availability of adequate and sustainable clean water. In general, PDAM (Regional Drinking Water Company) as a regional company is responsible for providing services to fulfill clean water needs in urban and rural communities. PDAM Surya Sembada Kota Surabaya is a company owned by the Surabaya City Government which has a role as a provider of clean water in the City of Surabaya. Departing from this role, one way to maintain the availability of clean water is to carry out pipe rehabilitation or pipe replacement on Jl. Diponegoro, Surabaya. Problems that occur with pipes on Jl. Diponegoro is due to the pipe's service life having passed and there are pipe leaks, as well as the capacity usage of the HDD machine used in the initial work contract. Ethically, the change in HDD engine capacity makes traffic conditions at that location smoother because 1 lane of the road can be opened to traffic users. In terms of professionalism, changing HDD machine capacity takes 35.5% or 11 days faster to complete the work. In terms of K3, the creation of a Job Safety Analysis (JSA) and regular K3 inspections and Safety Talks influence work effectiveness for the better.*

**Keywords:** pipe rehabilitation, HDD pipe installation, engineering ethics and professionalism, HSA

**Abstrak—** Kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan mendasar dalam kehidupan manusia. Berangkat dari pentingnya kebutuhan air bersih tersebut, pemerintah mempunyai peran penting untuk menjamin ketersediaan air bersih yang layak dan berkelanjutan. Pada umumnya, PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) selaku perusahaan daerah merupakan penanggung jawab untuk memberikan pelayanan terhadap pemenuhan kebutuhan air bersih di masyarakat perkotaan dan pedesaan. PDAM Surya Sembada Kota Surabaya merupakan Perusahaan milik Pemerintah Kota Surabaya yang memiliki peran sebagai penyedia air bersih di Kota Surabaya. Berangkat dari peran tersebut, Salah satu cara mempertahankan ketersediaan air bersih tersebut adalah melakukan rehabilitasi pipa atau penggantian pipa di Jl. Diponegoro, Surabaya. Permasalahan yang terjadi pada pipa yang berada di Jl. Diponegoro tersebut adalah dikarenakan umur layanan pipa sudah terlewati dan terdapat kebocoran pipa, serta pada pemakaian kapasitas mesin HDD yang dipakai dalam kontrak awal pekerjaan. Secara etika, perubahan kapasitas mesin HDD membuat kondisi lalu lintas di lokas tersebut lebih lancar karena 1 lajur jalan dapat dibuka untuk pengguna lalu lintas. Secara profesionalisme, perubahan kapasitas mesin HDD membutuhkan waktu 35,5 % atau 11 hari lebih cepat untuk menyelesaikan pekerjaan. Secara K3, pembuatan *Job Safety Analysis* (JSA) dan inspeksi K3 serta Safety Talk secara berkala mempengaruhi efektifitas pekerjaan menjadi lebih baik.

**Kata Kunci :** rehabilitasi pipa, pemasangan pipa hdd, etika dan profesionalisme keinsinyuran, K3.

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan mendasar dalam kehidupan manusia. Hampir setiap kegiatan yang dilakukan oleh manusia pada saat ini, mulai dari minum, mandi, memasak, mencuci dan aktivitas-aktivitas lainnya. Pentingnya air dalam kehidupan ini membuat kebutuhan air bersih dan ketersediannya harus diperhatikan [1]. Berangkat dari pentingnya kebutuhan air bersih tersebut, pemerintah mempunyai peran penting untuk menjamin ketersediaan air bersih yang layak dan berkelanjutan. Pada umumnya, PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) selaku perusahaan daerah merupakan penanggung jawab untuk memberikan pelayanan terhadap pemenuhan kebutuhan air bersih di masyarakat perkotaan dan pedesaan.

PDAM Surya Sembada Kota Surabaya merupakan Perusahaan milik Pemerintah Kota Surabaya yang memiliki peran sebagai penyedia air bersih di Kota Surabaya. Berangkat dari peran tersebut, maka harus dipastikan bahwa penyediaan air bersih bisa berjalan selama 24 jam tanpa henti. Salah satu cara mempertahankan ketersediaan air bersih tersebut adalah melakukan rehabilitasi pipa atau penggantian pipa.

Saat ini, cakupan Layanan PDAM Surya Sembada sampai dengan September 2022 adalah 99,90% dengan jumlah pelanggan 603.108 dengan rata-rata tekanan di bawah 7 m dan jam pelayanan < 24 jam. Sejak berdiri sampai tahun 2022, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya telah membangun jaringan pipa

transmisi dan distribusi tidak kurang dari 5,800 km dan banyak yang telah melewati umur teknis pipa. Umur teknis yang berkurang menyebabkan penurunan kekuatan menahan tekanan, terbentuknya biofilm dan terbentuknya endapan. Dalam rangka memenuhi target layanan 100% dan peningkatan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas layanan pada pelanggan, PDAM Surya Sembada Kota Surabaya melakukan berbagai upaya di antaranya: Peningkatan kapasitas, Peningkatan keandalan IPAM, Optimasi proses produksi, Review jaringan distribusi dan Rehabilitasi pipa jaringan. Untuk meningkatkan pelayanan air minum, PDAM Surya Sembada Kota Surabaya bermaksud melakukan rehabilitasi jaringan pipa distribusi sepanjang 5800 Km secara bertahap.[2] Salah satu pekerjaan rehabilitasi jaringan pipa yang dikerjakan yaitu Rehabilitasi Jaringan Pipa di Jalan Diponegoro.

Permasalahan yang terjadi pada pipa yang berada di Jl. Diponegoro tersebut adalah dikarenakan umur layanan pipa sudah terlewat dan terdapat kebocoran pipa, serta pada pemakaian kapasitas mesin HDD yang dipakai dalam kontrak awal pekerjaan.

Sesuai database dari PDAM Surya Sembada Kota Surabaya, bahwa pipa eksisting diameter 600 mm yang berada di Jl. Diponegoro merupakan pipa berbahan steel dengan tahun pasang pipa adalah tahun 1954 atau mempunyai umur teknis 69 tahun. Dengan pertimbangan penggunaan pipa steel diameter besar (> 450 mm), kondisi iklim, curah hujan, operasional, perawatan yang berbeda, dan kondisi lingkungan kota Surabaya serta pendekatan konservatif, maka diambil nilai umur teknis pipa steel untuk wilayah Kota Surabaya adalah 40 tahun [3], yang artinya sudah 29 tahun melewati umur teknis yang telah disyaratkan pada lokasi tersebut.

Letak titik kebocoran pipa yang terdapat di bawah fly over Pasar Kembang Surabaya yang tidak memungkinkan untuk dilakukannya perbaikan, sehingga menjadi salah satu pertimbangan dilakukannya rehabilitasi pipa.

Penelitian ini bertujuan untuk pelaksanaan pekerjaan rehabilitasi jaringan pipa menjadi lebih optimal dengan penerapan praktik keinsinyuran, antara lain etika profesi, profesionalisme dan K3.

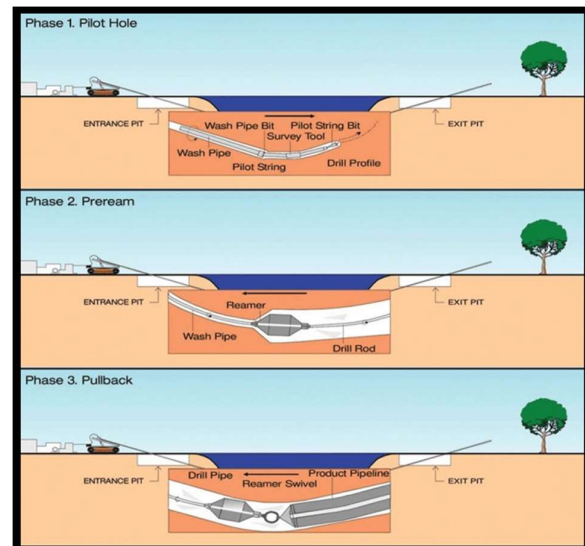
## II. LANDASAN TEORI

Rehabilitasi pipa adalah suatu kegiatan melakukan perbaikan atau penggantian saluran pembuangan dan pipa air yang mengalir di bawah kota, menghubungkan rumah, kantor dan industri ke jaringan saluran pembuangan kota atau sambungan air.[4] Pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya, rehabilitasi pipa dilakukan berdasarkan prioritas dari parameter-parameter yang sudah ditentukan. Parameter penilaian tersebut ditentukan dari berbagai faktor antara lain:

1. Pipa rusak: Kerusakan pada pipa bergantung pada jenis material pipa. Pada pipa berbahan logam, kerusakan yang sering terjadi adalah korosi. Dikarenakan posisi pipa biasanya berada di jalan raya, maka yang paling mempengaruhi suhu dari tanah di bawah jalan ini adalah jumlah kendaraan yang melintas di atas jalan raya. Keretakan pada pipa non logam ini dapat mengakibatkan kebocoran pipa.

2. Usia pipa: Salah satu kriteria dalam penentuan prioritas program pemeliharaan adalah umur pemasangan pipa dengan pertimbangan. Semakin tua umur pemasangan pipa, berpotensi mengalami penurunan kekuatan dan terjadi korosi akibat lingkungan, Potensi terjadinya endapan mineral pada bagian dalam pipa, dan Adanya biofilm akibat mikroorganisme yang mempengaruhi kualitas air.
3. Material Pipa : Jenis material juga menjadi pertimbangan dalam penentuan prioritas penggantian pipa. Pertimbangan tersebut antara lain Keamanan terhadap tekanan hidrostatik dari dalam maupun tekanan dari luar pipa, Ketahanan pipa terhadap kondisi lingkungan.
4. Diameter Pipa : Diameter pipa berkaitan dengan volume air yang dapat didistribusikan ke suatu wilayah untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Wilayah dengan perkembangan yang cukup pesat memerlukan diameter pipa distribusi yang lebih besar. Pipa yang perlu direhabilitasi adalah pipa kecil yang kurang efektif untuk mendistribusikan air. Diameter pipa ini berkaitan dengan tekanan air di dalam pipa.[5]

Rehabilitasi pipa dilakukan dengan berbagai metode pemasangan, salah satunya adalah metode pemasangan pipa dengan HDD (*Horizontal Directional Drilling*). HDD adalah suatu metoda pengeboran berarah yang dipakai dalam instalasi perpipaan di bawah tanah tanpa mengganggu kondisi lingkungan di atasnya. Prinsip kerjanya adalah semua pekerjaannya dilakukan pada dua lokasi, yaitu lokasi sumber dan lokasi tujuan[6].



Gambar. 1. Proses Pemasangan Pipa Metode HDD

Tahapan proses pemasangan pipa dengan metode HDD ada 3. Tahap 1 pilot hole yaitu lubang horizontal awal yang dibor di sepanjang rute yang dimaksudkan untuk produk pipa akhir. Tujuan utama dari *pilot bore* adalah untuk memetakan jalur instalasi pipa yang telah ditentukan. Cairan bor, atau lumpur bor adalah campuran air dan bentonit tanah liat dan sangat penting untuk pengoperasiannya. Cairan bor ini digunakan untuk mengarahkan mata bor saat mengebor lubang. Ini juga menstabilkan lubang bor dan bertindak sebagai pelumas dan pendingin untuk mata bor. Tahap 2 reaming yaitu pembesaran lubang dilakukan berturut-turut ditarik maju mundur melalui lubang bor sampai lubang

berukuran sekitar satu setengah kali ukuran pipa yang akan dipasang. Kemudian tahap 3 *Pullback* yaitu penarikan pipa ke dalam lubang yang telah dipersiapkan yang dimulai dari *exit pit* menuju *entrance pit*.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Proyek Rehabilitasi Jaringan Pipa Jalan Diponegoro – Jalan Arjuno tepatnya mulai dari pertigaan Jl. Diponegoro – Jl. RA. Kartini sampai Jl. Arjuno – Jl. Pacar Kembang, Surabaya dengan total Panjang pemasangan pipa 1176 m. Metode penelitian adalah analisis perbandingan penggunaan kapasitas tarik mesin HDD antara kapasitas mesin sesuai kontrak awal 150 ton dan kapasitas mesin 50 ton.

Hasil dari penelitian ini diperoleh dengan membandingkan waktu pekerjaan yang dibutuhkan dari penggunaan kapasitas mesin HDD yang berbeda, sehingga dapat dilihat efisiensi waktu pekerjaan yang diperoleh dari perbandingan tersebut.

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mengumpulkan data primer yang dikumpulkan dari data asli antara lain gambar proyek, laporan pekerjaan proyek dan dokumentasi selama pekerjaan berjalan.



Gambar. 2. Metodologi Penelitian

IV. ANALISIS DAN PENERAPAN SOLUSI

A. Aspek Etika

Salah satu etika profesi dalam praktik keinsinyuran adalah bersikap tidak bias, memperhatikan serta menghargai kepentingan umum. Maka upaya untuk menerapkan etika tersebut yaitu melakukan perubahan metode pelaksanaan dengan mengganti kapasitas mesin HDD menjadi lebih kecil.

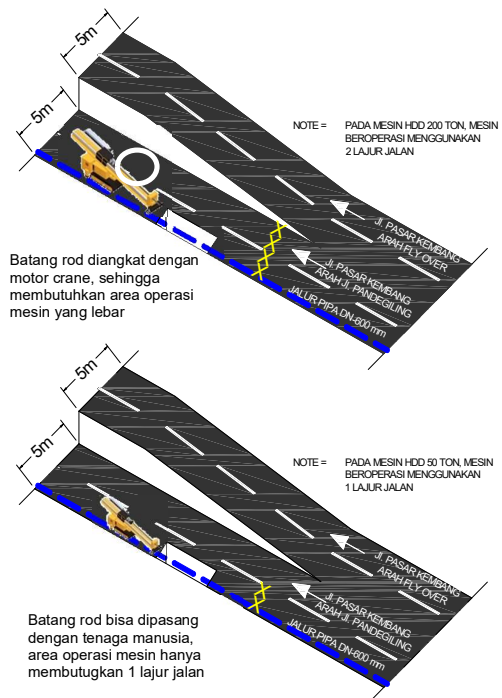
Perubahan kapasitas mesin HDD dilakukan dikarenakan penggunaan mesin HDD kapasitas 150 ton mengakibatkan lalu lintas pengguna jalan di Jl. Pasar Kembang arah Jl. Pandegiling harus ditutup, sehingga dari sisi kepentingan umum sangat terganggu atas tertutupnya jalan tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dilakukan perubahan penggunaan kapasitas mesin HDD dari 150 ton menjadi 50 ton.



Gambar. 3. Mesin HDD Kapasitas 150 Ton

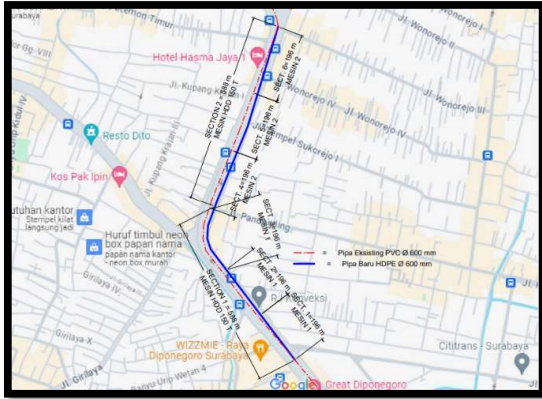


Gambar. 4. Mesin HDD Kapasitas 50 Ton



Gambar. 5. Ilustrasi Mesin HDD 150 Ton dan 50 Ton

B. Aspek Profesionalisme



Gambar. 6. Layout pemasangan pipa dengan 2 kapasitas mesin HDD

Berdasarkan informasi dari kontraktor pelaksana untuk produktifitas pemasangan pipa HDPE DN-600 mm metode HDD dengan panjang 200 m rata-rata membutuhkan waktu 6 hari dengan detail pekerjaan sebagai berikut :

1. Pekerjaan Pilot Hole : 1 hari
2. Pekerjaan Reamer 300 mm : 1 hari
3. Pekerjaan Reamer 600 mm : 1 hari
4. Pekerjaan Reamer 900 mm : 1 hari
5. Pekerjaan Cleaning Hole : 1 hari
6. Pekerjaan Pullback : 1 hari

Dari data tersebut menghasilkan perbandingan pemasangan pipa HDPE diameter 600 mm panjang 1176 m dengan menggunakan mesin HDD kapasitas 150 ton membutuhkan waktu 31 hari, sedangkan pemasangan pipa menggunakan mesin HDD kapasitas 50 ton membutuhkan waktu 20 hari. Sehingga perubahan metode penggunaan mesin HDD menghasilkan pengurangan waktu sebanyak 11 hari. Hasilnya tercantum dalam tabel berikut.

Tabel. I.  
Perbandingan Waktu Penggunaan Mesin HDD  
Kapasitas 150 ton dan kapasitas 50 ton

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
<b>Mesin HDD Kapasitas 150 Ton</b>																																
Mesin 1																																
Pilot Hole																																
Reamer 300 mm																																
Reamer 600 mm																																
Reamer 900 mm																																
Cleaning																																
Pullback																																
<b>Mesin HDD Kapasitas 50 Ton</b>																																
Mesin 1																																
Pilot Hole																																
Reamer 300 mm																																
Reamer 600 mm																																
Reamer 900 mm																																
Cleaning																																
Pullback																																
Mesin 2																																
Pilot Hole																																
Reamer 300 mm																																
Reamer 600 mm																																
Reamer 900 mm																																
Cleaning																																
Pullback																																

C. Aspek K3

Di dalam sebuah pelaksanaan pekerjaan, terdapat kondisi-kondisi yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja. Dikarenakan pekerjaan ini dilakukan di lokasi yang terdapat banyak orang dan lalu lintas yang ramai, untuk menghindari dan meminimalisir potensi bahaya yang terjadi selama pelaksanaan berjalan, maka kontraktor pelaksana diwajibkan membuat JSA (*Job Safety Analysis*) sebelum melaksanakan pekerjaan.

JSA dibuat oleh kontraktor pelaksana sebelum memulai pekerjaan, setiap tahapan pekerjaan harus terlebih dahulu dibuatkan JSA yang kemudian diperiksa oleh konsultan HSE

yang telah ditunjuk dan di setujui oleh Ahli K3 yang berwenang. Laporan JSA terdiri atas jenis pekerjaan, potensi bahaya yang bisa terjadi atas pekerjaan tersebut, serta tindakan pengendalian dan pencegahan dari tiap jenis pekerjaan yang diajukan seperti pada gambar 6.



Gambar. 7. Laporan Job Safety Analysis Pekerjaan HDD

Kegiatan lainnya pada giat K3 adalah secara berkala melakukan safety talk dan Tool Box Meeting yang berfungsi untuk memastikan tujuan dan efektifitas serta keselamatan selama melakukan pekerjaan. Inspeksi K3 juga dilakukan untuk memastikan kontraktor pelaksana terus berkomitmen menerapkan K3 selama pekerjaan berlangsung.



Gambar. 8. Safety Talk



Gambar. 9. Inspeksi K3

## V. KESIMPULAN

Hasil pembahasan menunjukkan bahwa dengan perubahan kapasitas mesin HDD pada pelaksanaan pemasangan pipa HDPE DN-600 mm menunjukkan beberapa dampak positif antara lain :

1. Secara etika, perubahan penggunaan mesin HDD dari kapasitas 150 ton menjadi 50 ton berdampak pada lalu lintas, yang awalnya menutup jalur pengguna jalan di Jl. Pasar kembang arah Jl. Pandegiling dikarenakan kebutuhan area operasional mesin HDD yang membutuhkan 2 lajur. Penggunaan mesin HDD kapasitas 50 ton menjadikan jalan tersebut bisa dilewati dengan 1 lajur untuk area operasi mesin, dan 1 lajur sebelahnya dibuka untuk pengguna jalan.
2. Secara profesionalisme, perubahan penggunaan kapasitas mesin HDD terbukti menjadi lebih efektif dari sisi waktu pelaksanaan. Kebutuhan waktu yang awalnya 31 hari untuk pemasangan pipa, menjadi 20 hari setelah kapasitas mesin HDD dilakukan perubahan. Yang artinya ada efektifitas waktu 11 hari atau 35,5 % dari rencana awal.
3. Secara K3 terbukti bahwa penerapan prosedur K3 yang

baik dapat mempengaruhi efektifitas pelaksanaan pekerjaan, karena semakin baik penerapan K3 semakin menekan resiko terjadinya kecelakaan kerja yang secara otomatis pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sulistiyani. (2022) Standar kebutuhan air bersih untuk tiap orang.[Online].Tersedia:<https://blog.insanbumimandiri.org/standar-kebutuhan-air-bersih/>
- [2] Kajian Umur Teknis Pipa PDAM Surya Sembada Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2022, hal. 7.
- [3] Kajian Umur Teknis Pipa PDAM Surya Sembada Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2022, hal. 15.
- [4] (2023) Pipe Rehabilitation. [Online]. Tersedia: <https://trenchlesspedia.com/definition/3215/pipe-rehabilitation>
- [5] Penyusunan Studi Kelayakan Pekerjaan Rehabilitasi Pipa pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya, PDAM Surya Sembada, Surabaya, 2022, hal. 16-17.
- [6] M. Munari, "Studi Teknis Ekonomis Horizontal Directional Drilling (HDD)," Jurusan Teknik Kelautan, ITS, Surabaya, Tugas Akhir, 1997.