

Teknik Pemasangan Pipa Air Minum Bawah Laut dengan Metode TT dari Pulau Tidore ke Pulau Maitara

Witono Hardi^{1*}, Tri Suyono²

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Kampus 2 Gambesi, Jl. Pertamina, Ternate Selatan, Kota Ternate, Maluku Utara

² Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Kampus 2 Gambesi, Jl. Pertamina, Ternate Selatan, Kota Ternate, Maluku Utara

*witonounkhair@yahoo.co.id

Abstrak

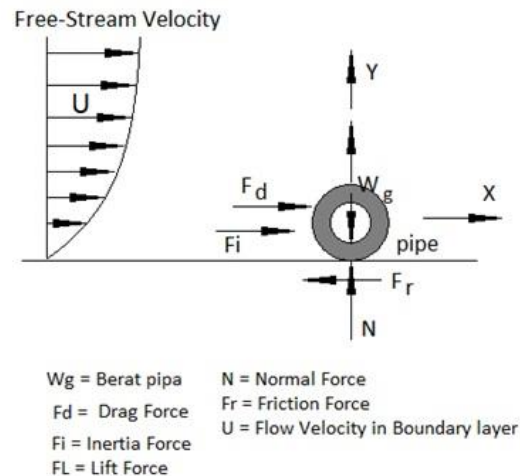
Permasalahan air minum merupakan masalah yang sangat mendesak di Maluku Utara. Kondisi wilayahnya yang berupa kepulauan yang mana tidak semua pulau memiliki sumber air minum yang memadai maka instalasi pipa air minum bawah laut antar pulau merupakan salah satu cara untuk memecahkan masalah ini. Pulau Maitara yang terkenal dengan pulau seribu rupiah adalah sebuah pulau kecil berjarak 1 km dari pulau Tidore merupakan pulau yang tidak tersedia sumber air minum sendiri oleh karena itu dilakukan pemasangan pipa untuk mengalirkan air minum dari pulau Tidore. Selat Maitara adalah selat sempit dengan kedalaman maksimum 60 m merupakan daerah aman dari lalu lintas kapal, namun demikian arus lautnya sangat besar. Oleh karena itu perlu diperhitungkan secara mendalam teknik pemasangan pipa bawah laut yang terbuat dari HDPE. Telah dilakukan pemasangan pipa bawah laut dengan metode TT (tarik-tenggelamkan) yang menghubungkan P Maitara dengan P Tidore. Tali pengarah yang selanjutnya disebut tali koordinat terbuat dari baja dipasang di sepanjang jalur yang akan dilalui pipa selanjutnya dikunci mati di pinggir pantai. Pada badan pipa HDPE diameter 110 mm dipasang cincin cincin tali. Dari arah pulau Tidore, cincin tali pada pipa dikaitkan di sepanjang tali koordinat dengan ujung pipa ditarik ke arah pulau Maitara. Air laut masuk ke dalam pipa dan dijaga agar pipa tetap penuh air agar tidak terjadi udara terjebak di dalam pipa. Pipa terus ditarik sampai daratan pulau Maitara. Selanjutnya dari arah pulau Maitara, dimulai dari bagian pipa yang berada di tepi pantai, pemberat beton bertulang K700, 85 kg dipasang pada pipa secara berurutan setiap 3 meter ke arah tidore. Secara perlahan lahan cincin tali dilepas sehingga pipa mulai tenggelam berangsur angsur dimulai dari sisi maitara ke arah Tidore. Agar tidak terlalu membebani tali koordinat, pelampung sementara dipasang di pipa pada bagian yang belum terpasang pemberat tapi secara berangsur angsur dilepas dengan terpasangnya pemberat. Demikian pekerjaan dilakukan sampai seluruh pipa tenggelam di dasar laut. Ada 3 jalur pipa terpasang berjajar dengan panjang masing masing pipa 1.6 km. Pekerjaan finishing dilakukan dengan melakukan penyelaman untuk memastikan pipa dan pemberatnya berada di lokasi yang aman, tidak terganggu karang maupun palung laut yang bisa menyebabkan tegangan lokal pada pipa yang dapat menyebabkan kegagalan.

Kata kunci: pipa air minum, bawah laut, HDPE, tarik-tenggelamkan

1. PENDAHULUAN

Pipa air minum bawah laut yang menghubungkan pulau Tidore dengan pulau Maitara dibangun dengan mempertimbangkan segala aspek yang ada yaitu arus laut, efek gelombang serta kondisi dasar laut selat Maitara. Selat Maitara memiliki panjang sekitar 1 km dengan kedalaman maksimum 60 meter. Merupakan selat sempit yang memungkinkan terjadinya pergerakan arus laut dari laut Maluku menuju perairan di sekitar Halmahera dan sebaliknya. Hal ini menjadi salah satu pertimbangan kontruksi pipa. Pipa HDPE yang dipakai berdiameter luar 110 mm. Dilakukan penyambungan dengan alat penyambung pipa HDPE agar tercapai panjang yang diinginkan.

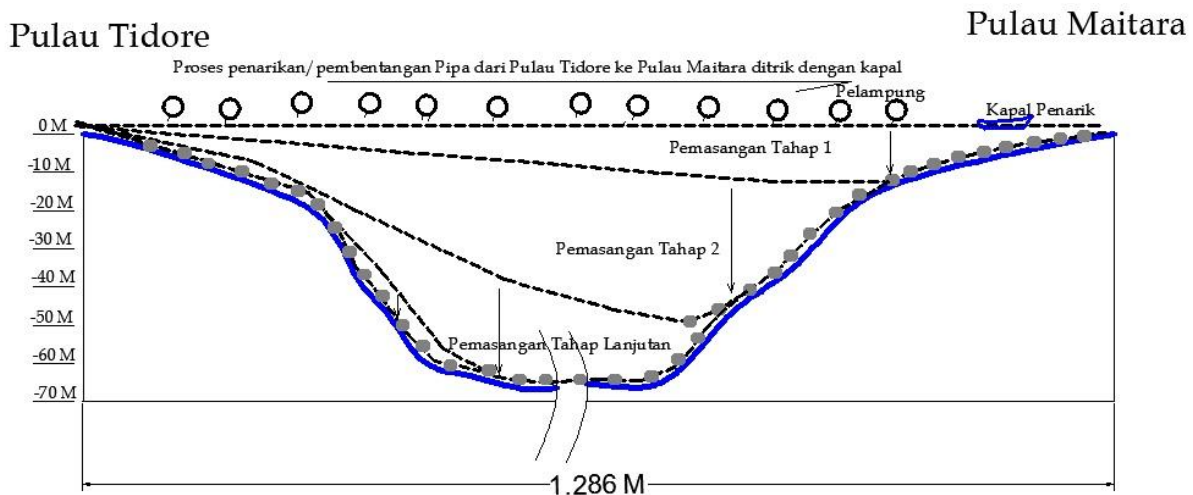
Pengaruh gelombang pada kontruksi pipa akan besar ketika pipa berada pada permukaan dan akan berangsur mengecil dengan bertambahnya kedalaman pipa. Demikian juga arus laut. Adapun gaya-gaya yang terjadi ketika pipa di dalam air mendapat gaya dari arus laut adalah sebagai berikut



Gambar 1. Gaya-gaya pada pipa di dalam air

Oleh karena itu dengan pertimbangan adanya arus laut yang besar di selat Maitara maka pemasangan pipa air minum dilakukan dengan menenggelamkan di dasar laut (seabed). Pada metode ini pengaruh gelombang arus dan defleksi akibat berat pipa kecil. Namun demikian juga harus diperhatikan stabilitas pipa di dasar laut (on bottom stability), pengaruh tekanan dan kondisi dasar laut (seabed) yang akan mempengaruhi kelangsungan jaringan pipa.

Kedalaman laut selat Rum- Maitara maksimal adalah 62 meter maka proses pemasangan dapat dilakukan dengan menyederhanakan proses pemasangan yaitu dengan metode TT (Tarik-tenggelamkan). Proses pemasangan dilakukan dengan melakukan penyambungan pipa dengan ukuran panjang yang sesuai kebutuhan yaitu panjang pipa bottom tow dengan toleransi 20% untuk mengantisipasi jika terjadi pergeseran horisontal pipa akibat arus atau gelombang pada saat pemasangan.

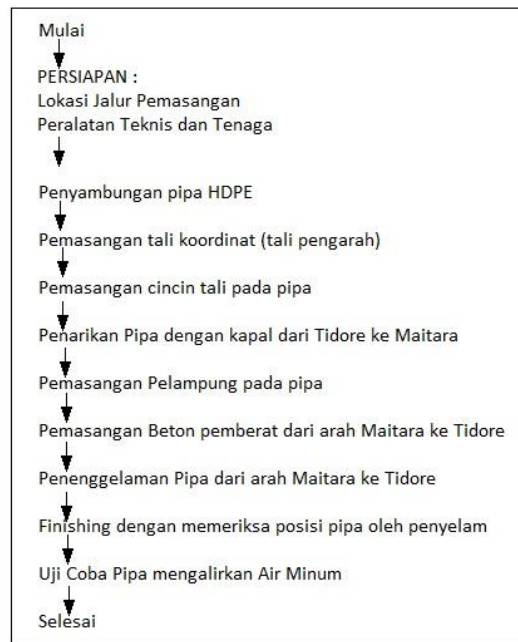


Gambar 2. Pemasangan Pipa Bawah Laut dengan metode TT (Tarik-Tenggelamkan)

Maksud dan tujuan dari metode ini adalah agar proses pemasangan pipa bawah laut berjalan dengan baik dan memberi keuntungan secara teknis maupun ekonomis sehingga terjadi pemerataan sumber air minum utama di seluruh wilayah pulau Maitara.

2. METODOLOGI

Metodologi pemasangan pipa air minum bawah laut dapat dijelaskan melalui diagram alur sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Alur

Lokasi jalur pemasangan harus terbebas dari aktifitas apapun. Nelayan dan lalu lintas kapal dihentikan. Dicari waktu yang tepat dengan arus laut yang rendah dan gelombang sesuai dengan data dari BMG. Pada pemasangan pipa di laut diperlukan kapal sebagai penarik dan pemuat material. Untuk metode TT diperlukan sebuah kapal yang kapasitasnya mampu memuat seluruh material yang diperlukan yaitu peralatan pasang dan blok beton pemberat dengan jumlah dan bobot yang sesuai. Untuk pemasangan pipa Rum – Maitara diperlukan blok beton pemberat pipa minimal 85kg dengan jarak pemasangan 3 meter sehingga untuk panjang pipa sekitar 1.500 meter diperlukan blok beton pemberat pipa sebanyak 500 buah. Kapal yang disiapkan adalah Kapal adar mampu melakukan pendaratan tanpa dermaga sehingga mampu mengnatar pipa pada daerah yang dangkal. Untuk keperluan di Rum – Maitara cukup digunakan satu unit Kapal dan satu kapal kecil sebagai kapal pembantu ukuran 3 GT. Jeis Pipa yang direncanakan adalah pipa HDPE diameter luar 110 mm PN 20 bar, sehingga selain pipa aman dari tekanan dalam dan luar pipa juga aman dari segi sambungan. Tenaga penarik yang bekerja di permukaan maupun tenaga penyelam disiapkan agar proses pemasangan bisa secepat mungkin sebelum kondisi laut menjadi tidak bersahabat.

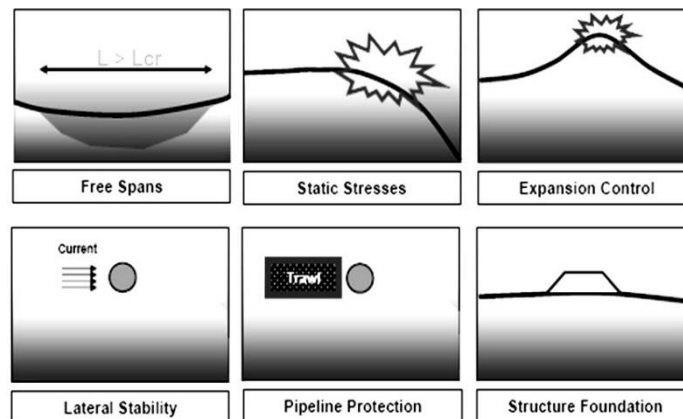
Penyambungan pipa HDPE dilakukan di darat dengan menggunakan alat sambung. Pada penyambungan ini harus dilakukan dengan teliti dan tidak boleh terjadi kegagalan. Penyambungan dilakukan secara bertahap 60 meter atau 5 titik sambungan. Tali koordinat atau tali pengarah dipasang pada jalur yang sudah diambil. Tali terbuat dari baja dan dipasang dengan erat di koordinat pemasangan pipa, titik di Pulau Tidore maupun di Pulau Maitara. Pada jalur inilah pipa akan dipasang. Cincin tali dipasang pada pipa agar pipa bisa dikaitkan sepanjang tali koordinat. Setelah dikaitkan maka pipa ini bisa ditarik sepanjang jalur tali dengan lancar.

Ujung pipa HDPE ditarik dengan kapal. Air laut dibiarkan masuk ke dalam pipa agar tercipta stabilitas pipa di atas permukaan air laut. Penarikan pipa ini dari arah Tidore ke Maitara. Proses penarikan pipa ini akan berhenti sejenak pada panjang 60 meter untuk menunggu sambungan pipa berikutnya. Total diperlukan waktu kurang dari 8 jam untuk bisa menarik sekaligus penyambungan pipa dari Tidore ke Maitara dengan panjang 1500 meter. Pelampung dipasang sementara pada jalur pipa yang sudah terpasang di permukaan laut itu. Agar mudah dilakukan pemasangan beton pemberat. Pelampung ini diikat pada pipa dengan sambungan yang mempermudah untuk melepaskannya nanti.

Beton pemberat dari beton 85 kg dipasang setiap 3 meter. Berat beton ini ditentukan berdasarkan pertimbangan kondisi pipa HDPE yang tetap terapung karena massa jenisnya yang lebih kecil dari masa jenis air. Dengan memasang beton pemberat ini diharapkan pipa akan mantap dan stabil di dasar laut. Penenggelaman dimulai dari arah Maitara. Beton dipasang dari tepi pantai Maitara dan pemasangan setiap 3 meter ke arah

Tidore. Cincin tali juga dilepaskan dari tali pengarah. Secara berangsur angsur pipa akan tenggelam. Pada saat yang sama pelampung dilepas dari arah Maitara juga. Demikian pekerjaan dilakukan sampai seluruh pipa tenggelam dalam laut.

Pekerjaan finishing dilakukan dengan melakukan penyelaman untuk memastikan pipa dan pemberatnya berada di lokasi yang aman, tidak mengganggu karang maupun palung laut yang bisa menyebabkan tegangan lokal pada pipa yang dapat menyebabkan kegagalan. Adapun hal-hal yang harus dihindari adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Hal-hal yang harus dihindari pada pemasangan pipa bawah laut

Uji coba dilakukan dengan mengisi pipa yang sudah terpasang itu dengan air minum dan mengalirkan secara terus menerus selama 24 jam agar bisa diketahui ketahanan dan kemantapan kontruksinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemasangan pipa bawah laut Tidore Maitara dapat terlaksana dengan baik dengan menggunakan metode TT ini. Pemasangan pipa bawah laut untuk kedalaman 62 m seperti di Selat Maitara ini terbukti cukup efektif. Ada 3 jalur pipa yang terpasang pada selat maitara dengan panjang masing masing 1.6 km. Pemasangan hanya membutuhkan peralatan dan kapal yang bukan didesain secara khusus untuk pemasangan pipa bawah laut sehingga secara ekonomis lebih baik.

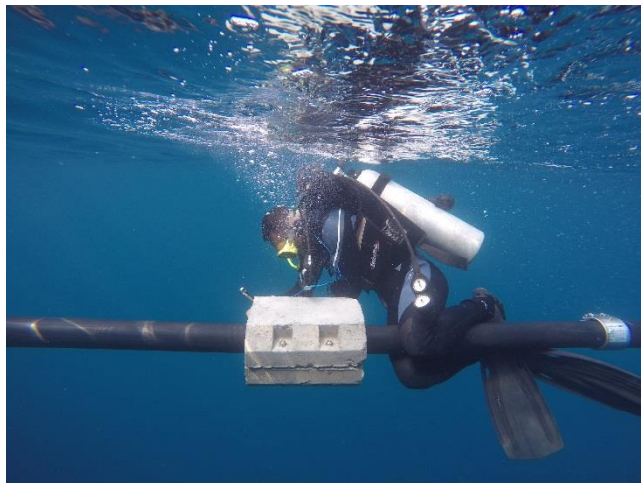
Penggunaan pemberat 85 kg tiap 3 meter akan meletakkan pipa pada posisi yang sangat stabil di dasar selat maitara sehingga kontruksinya sangat kokoh. Air laut dimasukkan pada saat pemasangan menjamin pipa dalam kondisi penuh sehingga menghindari udara terjebak di dalam pipa yang bisa berakibat penurunan tekanan air dan daya dorong. Di bawah ini ditampilkan foto-foto pemasangan pipa yang sudah dilaksanakan.



Gambar 5. Sambungan Pipa



Gambar 6 Pemasangan di Laut



Gambar 7. Pemasangan Pemberat

4. KESIMPULAN

Penggunaan metode TT sangat efektif pada kedalaman laut di bawah 100 meter. Namun demikian kondisi arus laut dan gelombang pada pemasangan ini harus dalam kondisi tenang. Jika tidak tentu ada perhitungan lain yang lebih kompleks. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian BMG yang sangat akurat. Pemasangan pipa air minum ini telah memberikan manfaat kepada pulau Maitara di Maluku Utara

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zaenal. 2008. Analisis On-Bottom Stability dan Instalasi Pipa Bawah Laut di Daerah Shore Approach. Indonesia: Institut Teknologi Bandung.
- Alfansuri, Solihin. 2007. Perlindungan Pipa Bawah Laut. Surabaya
- Bu energy, 2010, Teknik Pemasangan Pipa di Dasar Laut (updated 30 Oktober 2010)
<http://bu-energy.blogspot.co.id/2010/10/teknik-pemasangan-pipa-di-dasar-laut.html> [akses 4 Januari 2015]
- Liu, Henry, Pipeline Engineering, Lewis Publishers, Florida, 2003.
- Setiawan,P.Aditya.2010.Menghitung Tebal Pipa
<http://putukebarongan.blogspot.co.id/search/label/Calculation>
- Yusuf, Arizafahluzi. 2012. Metode Pemasangan Pipa Bawah Laut

Halaman ini sengaja dikosongkan