

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas tentang sistem metode, analisis biaya dan waktu, serta tingkat proses proyek SPAM Umbulan Sub DC Bunder-Manyar, diperoleh kesimpulan berikut:

1. Sistem analisis metode pelaksanaan pekerjaan perpipaan (*open cut* & HDD):

Pelaksanaan pekerjaan pipa HDPE DN 630 mm di segmen observasi 3 km menggunakan kombinasi metode *open cut* (± 2.460 m) dan metode HDD (± 540 m). *Open cut* dipilih pada area terbuka/akses relatif mudah, memberikan biaya pemasangan yang lebih ekonomis dan prosedur kerja yang lebih sederhana, namun berdampak pada durasi yang cenderung lebih panjang serta potensi gangguan lalu lintas/lingkungan selama galian & reinstatement. HDD diterapkan pada lintasan kritis (jalan/sungai/utilitas), dengan keunggulan minim gangguan permukaan dan percepatan durasi pekerjaan di titik-titik crossing, meskipun biaya per meter lebih tinggi karena kebutuhan peralatan/teknologi dan tahapan teknis (*pit, pilot bore, reaming, pullback*).

2. Analisis biaya dan waktu pelaksanaan:

Total biaya hasil observasi untuk 3.000 m sebesar Rp 12.440.680.559 (dua belas miliar empat ratus empat puluh juta enam ratus delapan puluh ribu) dengan komponen biaya sebagai berikut:

- a. Pengadaan pipa HDPE DN 630 mm: Rp 9.542.169.000 ($\approx 76,71\%$ dari total).
- b. Pemasangan pipa – *Open cut* (2.460 m): Rp 1.849.929.840 ($\approx 14,87\%$).
- c. Pemasangan pipa – HDD (540 m): Rp 427.009.000 ($\approx 3,43\%$).
- d. *Crossing* jalan & sungai (100 m): Rp 197.500.000 ($\approx 1,59\%$).
- e. *Valve chamber* & *wash out* (6 unit): Rp 408.487.854 ($\approx 3,28\%$).

- f. Komisioning & uji hidrostatik (Ls): Rp 15.584.865 ($\approx 0,13\%$).

Sedangkan dari sisi waktu pelaksanaan, segmen observasi 3 km dapat diselesaikan dalam 8 minggu (56 hari), sejalan dengan hasil perhitungan bobot waktu mingguan pada time schedule. Pola progresnya stabil karena pekerjaan utama (*open cut* dan HDD) dilakukan secara paralel dan ditunjang ketersediaan material lebih awal. Penggunaan metode HDD pada titik kritis juga berkontribusi terhadap efisiensi durasi tanpa menambah beban pekerjaan reinstatement permukaan.

3. Tingkat proses pekerjaan total pemasangan pipa:

Hasil perhitungan tingkat proses pekerjaan pada segmen observasi memberikan kontribusi 51,72% dari total perencanaan proyek, dimana analisis mingguan menunjukkan progres yang stabil dan meningkat secara proporsional (terutama pada minggu ke-3 hingga ke-6), saat pekerjaan *open cut* dan HDD dilakukan secara intensif melalui multi-front operation. Produktivitas tinggi (*open cut* 66–71 m/hari dan HDD 12–15 m/hari) serta minimnya gangguan lapangan mendukung pencapaian progres yang konsisten hingga mencapai 100% pada segmen observasi.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka dapat diturunkan saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penguatan kendali biaya pada komponen dominan, karena pengadaan pipa menyumbang $\pm 76\text{--}77\%$ dari total biaya, negosiasi harga, pengaturan batch pengiriman, dan kontrol kualitas penerimaan material perlu menjadi fokus utama efisiensi biaya pada proyek sejenis.
2. Penelitian berikutnya disarankan untuk mengembangkan analisis dengan memasukkan variabel kondisi geoteknik dan karakteristik tanah di sepanjang *trase* pipa, karena faktor tersebut berpengaruh signifikan terhadap pemilihan metode pelaksanaan, produktivitas kerja, serta biaya konstruksi.