

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Aspek teknis utama seperti panjang bentang, deviasi, jenis kendala, hingga perbandingan produktivitas antara metode mesin dan manual (*manshield*). Dengan demikian, metode *Manshield Jacking* dalam konteks deviasi proyek jacking pipa bawah tanah terbukti layak, efektif, dan layak dikembangkan lebih lanjut sebagai standar alternatif pada proyek serupa.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Kendala teknis utama yang terjadi adalah terhentinya mesin *jacking slurry* akibat menabrak *obstacle* berupa tumpukan kayu (*wood pile*) dan material urugan (*backfill*) yang tidak terdeteksi pada investigasi tanah awal. Langkah mitigasi yang diterapkan adalah melakukan operasi penyelamatan (*rescue operation*) dengan metode *Manshield Jacking* dari *arrival shaft*.
2. Hasil aplikasi metode *manshield* pada 10 pipa terakhir berhasil secara teknis dengan deviasi akhir yang masih dalam batas toleransi proyek, yaitu -7 mm pada arah horizontal dan -14 mm pada arah vertikal. Ini menunjukkan metode manual mampu mengoreksi dan mengendalikan arah pipa hingga akhir bentang.
3. Metode *Manshield Jacking* terbukti efektif sebagai strategi penyelamatan dalam lingkungan yang kompleks. Meskipun produktivitasnya lebih rendah (1-2 pipa/hari) dibandingkan metode mekanis (6 pipa/hari) dan menyebabkan keterlambatan, metode ini berhasil menghindari opsi galian terbuka (*open cut*) yang lebih disruptif dan mahal di area perkotaan padat.
4. Dibandingkan dengan metode *Open Face Jacking* pada kasus IPAL Palembang, metode *Manshield Jacking* pada kasus JSDP Jakarta

menunjukkan efektivitas yang serupa dalam mengatasi kendala tak terduga. Keduanya sama-sama menjadi solusi manual yang andal untuk melanjutkan pekerjaan yang terhenti, membuktikan bahwa kesiapan metode alternatif manual adalah kunci dalam manajemen risiko proyek *trenchless*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, maka penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak terkait proyek maupun bagi pengembangan penelitian di masa mendatang:

1. Untuk Praktisi/Kontraktor:
 - Direkomendasikan untuk mewajibkan investigasi geoteknik yang lebih komprehensif di sepanjang trase (misalnya dengan metode *Ground Penetrating Radar*) sebagai pelengkap *soil boring* di titik *shaft*, terutama pada area yang memiliki riwayat pekerjaan sipil sebelumnya. Selain itu, SOP dan tim untuk metode penyelamatan (*rescue*) harus disiapkan sejak awal proyek.
2. Untuk Akademisi/Penelitian Lanjutan:
 - Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis komparatif dari segi biaya antara metode *rescue manshield* dengan *open cut* untuk memberikan panduan pengambilan keputusan yang lebih kuantitatif.
 - Dapat dilakukan kajian yang lebih mendalam mengenai implementasi dan efektivitas prosedur K3 pada pekerjaan *rescue jacking* manual yang melibatkan risiko tinggi di ruang terbatas (*confined space*).