

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur perkotaan yang terus berkembang mendorong meningkatnya kebutuhan akan metode konstruksi bawah tanah yang efisien, salah satunya adalah metode *pipe jacking*. Metode ini banyak digunakan dalam proyek pemasangan jaringan pipa bawah tanah di kawasan perkotaan karena mampu meminimalkan gangguan terhadap aktivitas di permukaan tanah. Seiring dengan meningkatnya kompleksitas proyek infrastruktur, tuntutan terhadap efisiensi pelaksanaan pekerjaan *pipe jacking* pun semakin tinggi, khususnya dalam hal produktivitas di lapangan.

Produktivitas pekerjaan *pipe jacking* selama ini sering dipahami secara terbatas sebagai panjang pipa yang berhasil di-*jacking* per hari. Indikator tersebut belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi operasional yang sebenarnya karena proses *jacking* dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis dan operasional. Wadood dkk. (2025) menjelaskan bahwa perilaku pipa selama proses *jacking* dipengaruhi oleh kondisi tanah, distribusi pelumasan, ukuran pipa dan *annulus*, ketidaklurusan lintasan, serta eksentrisitas gaya *jacking*. Sejalan dengan hal tersebut, tahanan gesek antara pipa dan tanah pada pekerjaan *pipe jacking* juga dipengaruhi oleh spesifikasi penampang pipa, kedalaman tertimbun, dan kondisi lintasan (Wen dkk., 2024). Kedua temuan tersebut menunjukkan bahwa produktivitas pekerjaan *pipe jacking* tidak cukup dinilai dari keluaran mesin *jacking* saja, melainkan perlu dipahami sebagai hasil dari rangkaian proses kerja yang saling berkaitan.

Salah satu proyek yang menerapkan metode *pipe jacking* dalam skala besar adalah Jakarta Sewerage Development Project (JSDP) Zone 1 Package 2 dengan total panjang lintasan sekitar 13.886,70 m dan variasi diameter pipa 400 mm, 450 mm, 600 mm, 800 mm, 1.000 mm, dan 1.200 mm. Berdasarkan dokumen metode kerja proyek, pekerjaan dilaksanakan menggunakan metode *slurry type pipe jacking* yang terdiri atas tahapan *pipe lifting*, *jacking pipe setting*, *pipe jacking*, dan *disconnect slurry pipe & cable*. Variasi diameter pipa tersebut menunjukkan bahwa

karakteristik pipa yang ditangani tidak seragam sehingga berpotensi memengaruhi waktu siklus pada setiap tahapan pekerjaan.

Dalam rangkaian pekerjaan *pipe jacking*, tahap *lifting* pipa menjadi salah satu tahapan yang menentukan kelancaran proses berikutnya. Apabila proses *lifting* tidak berlangsung efisien, suplai pipa ke dalam *shaft* akan tertunda sehingga operasi *jacking* berpotensi berhenti sementara. Menurut McCabe dkk. (2025) penghentian operasi *pipe jacking* dapat meningkatkan *skin friction* ketika proses dimulai kembali sehingga menurunkan efisiensi pelaksanaan pekerjaan. Di lapangan, proses *lifting Reinforced Concrete Pipe* (RCP) dilakukan menggunakan *gantry crane* atau *crawler crane* sesuai karakteristik lokasi *shaft*, akses kerja, dan ketersediaan alat. Perbedaan karakteristik operasional kedua alat tersebut berpotensi menghasilkan waktu siklus *lifting* yang berbeda sehingga memengaruhi waktu siklus pekerjaan *pipe jacking* secara keseluruhan.

Berdasarkan kondisi tersebut, analisis produktivitas pekerjaan *pipe jacking* perlu dilakukan untuk mengidentifikasi sumber ketidakefisienan pada setiap elemen pekerjaan. Metode *time study* digunakan karena mampu mengukur waktu setiap elemen aktivitas, mulai dari *pipe lifting*, *jacking pipe setting*, *pipe jacking*, hingga *disconnect slurry pipe & cable* serta mengevaluasi pengaruh penggunaan jenis alat angkut terhadap waktu siklus aktual Wadood dkk. (2025) menyatakan bahwa pemantauan lapangan pada pekerjaan *microtunnelling/pipe jacking* masih memerlukan pengamatan yang lebih sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis produktivitas pekerjaan *pipe jacking* berdasarkan waktu siklus setiap elemen pekerjaan, dengan produktivitas alat angkut pipa pada tahap *lifting* dan *hydraulic jack* pada tahap *pipe jacking* sebagai bagian dari analisis yang memengaruhi produktivitas keseluruhan pekerjaan.

1.2 Rumusan Masalah

Produktivitas aktual pekerjaan *pipe jacking* pada proyek Jakarta Sewerage Development Project (JSDP) zona 1 paket 2 berbeda dengan produktivitas rencana dan berpotensi menghasilkan percepatan durasi pekerjaan jika dibandingkan dengan produktivitas hasil analisis metode *time study* yang besaran maupun faktor penyebabnya belum dianalisis secara menyeluruh.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, pertanyaan penelitian dalam studi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat produktivitas pekerjaan *pipe jacking* di lapangan terhadap produktivitas rencana proyek?
2. Berapa besar persentase percepatan durasi pekerjaan *pipe jacking* berdasarkan hasil analisis produktivitas?
3. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi perbedaan produktivitas pekerjaan *pipe jacking* pada pelaksanaan di lapangan?

1.4 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah dan pertanyaan penelitian yang telah disusun, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis tingkat produktivitas pekerjaan *pipe jacking* di lapangan dibandingkan dengan produktivitas rencana proyek.
2. Menganalisis besarnya persentase percepatan durasi pekerjaan *pipe jacking* berdasarkan hasil analisis produktivitas.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan produktivitas pekerjaan *pipe jacking* pada pelaksanaan di lapangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pemahaman peneliti mengenai produktivitas pekerjaan *pipe jacking*, khususnya yang ditinjau dari rangkaian proses sejak tahap *lifting* hingga pelaksanaan *disconnect slurry pipe & cable* di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan peneliti dalam menerapkan metode *time study* untuk menganalisis produktivitas pekerjaan konstruksi secara sistematis dan terukur.

2. Institusi pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi akademik, khususnya dalam kajian manajemen konstruksi dan analisis produktivitas pekerjaan bawah tanah dengan metode *pipe jacking*. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat

digunakan sebagai bahan studi literatur bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan produktivitas pekerjaan *pipe jacking*, produktivitas alat angkut pipa, dan penerapan metode *time study* pada pekerjaan konstruksi sejenis.

3. Masyarakat secara umum

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada masyarakat secara umum mengenai pelaksanaan pekerjaan *pipe jacking* pada proyek Jakarta Sewerage Development Project (JSDP), khususnya pada rangkaian proses sejak tahap *lifting* pipa hingga pelaksanaan *disconnect slurry pipe & cable*.

4. Pemerintah pusat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data empiris mengenai produktivitas pekerjaan *pipe jacking* kepada pemerintah pusat, khususnya Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). Data tersebut dapat menjadi acuan dalam penyusunan atau pemutakhiran standar produktivitas pekerjaan konstruksi bawah tanah, termasuk dalam penetapan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang lebih akurat untuk proyek infrastruktur sanitasi berskala besar di masa mendatang.

5. Pemerintah daerah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi pemerintah daerah, khususnya Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam memantau efisiensi pelaksanaan pekerjaan *pipe jacking* pada proyek Jakarta Sewerage Development Project (JSDP). Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai pertimbangan dalam perencanaan waktu pelaksanaan, penganggaran biaya konstruksi bawah tanah, serta pengawasan mutu pekerjaan pada proyek sanitasi dan drainase perkotaan yang sejenis.

1.6 Batasan Penelitian

1. Penelitian dilakukan pada proyek Construction of Sewers in Area 1-1, JSDP Zone 1 Package 2 di DKI Jakarta.
2. Objek penelitian dibatasi pada pekerjaan *pipe jacking* yang diamati mulai dari tahap *lifting* pipa hingga pelaksanaan *jacking* di lapangan.
3. Jenis pipa *Reinforced Concrete Pipe* (RCP) yang dianalisis adalah pipa tipe *half* dengan panjang 1200 mm.

4. Diameter pipa yang dianalisis pada pipa berdiameter D400, D600, dan D800.
5. Penelitian ini dibatasi pada tiga titik *shaft*, yaitu C-10/3.2, C-17/2.1, dan C-8/2.1 yang sedang dilaksanakan pekerjaan *pipe jacking* selama periode pengambilan data dari total 105 titik *shaft* pada Jakarta Sewerage Development Project Zone 1 Package 2.
6. Analisis produktivitas pekerjaan *pipe jacking* aktual di lapangan dibatasi pada satu siklus utama pendorongan pipa yang terdiri atas empat elemen kerja, yaitu *lifting* (pengangkatan/penurunan pipa), *jacking pipe setting*, *jacking pipe* (pendorongan pipa), dan *disconnect slurry pipe & cable*, berdasarkan waktu siklus (*cycle time*) setiap elemen pekerjaan yang diamati selama pengumpulan data lapangan.
7. Pengambilan data waktu siklus (*cycle time*) menggunakan metode *Time Study* secara spesifik difokuskan juga pada pengoperasian dua peralatan utama yang membentuk tahapan pekerjaan di atas, yaitu alat *lifting* (*crawler/gantry crane*) dan *Hydraulic Jack*.
8. Kajian pengaruh produktivitas alat angkut terhadap produktivitas *pipe jacking* dilakukan secara observasional berdasarkan data waktu siklus aktual, bukan melalui eksperimen terkontrol.
9. Produktivitas rencana yang digunakan sebagai acuan komparasi terhadap produktivitas aktual dibatasi pada dokumen target produktivitas proyek (*3 weeks schedule PK-2*) dari *Jakarta Sewerage Development Project Zone 1 Package 2*.
10. Penentuan nilai *performance rating* menggunakan metode Westinghouse dan faktor kelonggaran (*allowance*) merupakan asumsi penelitian yang didasarkan pada hasil observasi terhadap kondisi aktual pekerjaan selama periode pengambilan data.
11. Penelitian ini tidak memperhitungkan produktivitas pekerjaan pendahuluan (seperti pembuatan *launching/arrival shaft*), instalasi *Microtunneling Boring Machine (MTBM)*, dan pembuangan tanah lumpur (*slurry disposal*) di luar area penampungan *shaft*.

12. Penelitian ini hanya berfokus pada analisis produktivitas pekerjaan *pipe jacking* dan tidak mencakup aspek biaya, mutu pekerjaan, analisis struktur desain pipa, perhitungan teknis geoteknik, maupun analisis gaya *jacking* secara teoritis.
13. Faktor-faktor yang dianalisis dalam penelitian ini dibatasi pada faktor-faktor yang dapat diamati secara langsung di lapangan selama proses pengambilan data.

