

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari data *primer* dan *sekunder*, kondisi tanah keras menjadi tantangan utama dalam pelaksanaan pekerjaan *borepile*, dengan lapisan tanah keras yang konsisten ditemukan pada kedalaman 13–15 meter. Tanah yang terdiri dari batu besar, tanah berbatu, dan lapisan *bouldery clay* ini menyebabkan hambatan signifikan selama proses pengeboran. Kondisi tersebut juga menyebabkan banyaknya kerusakan alat dan gangguan teknis, seperti mata bor yang rontok, selang hidrolik pecah, kipas turbo rusak, serta kerusakan pada bucket, yang mengakibatkan tertundanya pekerjaan bahkan penghentian sementara.

Produktivitas pekerjaan tergolong rendah, dengan rata-rata kecepatan pengeboran sekitar 0,082 meter per jam dan pengecoran sebesar 0,306 meter kubik per menit, menandakan proses *borepile* berjalan lambat dan sering terkendala. Faktor cuaca juga memperparah situasi, di mana curah hujan tinggi dan kondisi cuaca ekstrem selama Februari hingga Mei 2025 menyebabkan lubang *borepile* tergenang air, terjadinya longsor, serta gangguan mutu pengecoran. Akibat keseluruhan hambatan tersebut, durasi pengerjaan *borepile* melampaui waktu ideal dengan rata-rata pengeboran lebih dari 11 jam per titik, yang menunjukkan pelaksanaan pekerjaan lebih lama dari estimasi akibat kondisi lapangan yang tidak terduga.

Berdasarkan hasil penelitian yang menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA), keterlambatan pekerjaan pondasi *borepile* pada proyek pembangunan gedung disebabkan oleh tiga faktor utama yang saling berinteraksi, yaitu **kondisi tanah, kondisi alat/operator, dan kondisi lingkungan lapangan**. Faktor kondisi tanah, seperti keberadaan tanah keras, batu besar yang tidak terduga, dan kejadian longsor, menjadi penyebab dominan yang memaksa pekerjaan harus diulang sehingga memperpanjang durasi pelaksanaan. Selain itu, kondisi alat dan operator juga berkontribusi signifikan, terutama masalah kerusakan alat yang sering terjadi, lamanya waktu perbaikan, kurangnya penguasaan alat oleh operator, serta sikap

operator yang memaksakan penggunaan alat dalam kondisi tidak optimal yang malah memperburuk proses pengeboran. Faktor cuaca dan kondisi lapangan, terutama curah hujan yang tinggi dan kondisi tanah yang labil, menyebabkan penghentian sementara pekerjaan dan menyebabkan longsor yang memperpanjang waktu pengerjaan lebih lanjut.

Analisis minimal *cut set* mengidentifikasi beberapa kejadian dasar penyebab keterlambatan utama, seperti longsor (B4), bucket tersangkut batu (B3), keterlambatan alat (B9), produktivitas operator rendah (B16), serta keterlambatan material (B19 dan B20). Dengan pemahaman ini, rekomendasi strategis seperti perencanaan teknis yang matang dengan pemetaan kondisi tanah yang rinci, peningkatan kesiapan dan pemeliharaan alat, pelatihan operator secara berkala, pengembangan manajemen risiko cuaca, dan optimalisasi logistik material diharapkan dapat mengurangi risiko keterlambatan serupa pada proyek-proyek selanjutnya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan temuan dari penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam pelaksanaan pekerjaan *borepile*:

1. Melakukan Analisis Kondisi Tanah Secara Menyeluruh Sebelum Pekerjaan Dimulai;

Sangat disarankan agar sebelum pekerjaan dimulai, dilakukan investigasi geoteknik secara lebih menyeluruh. Pemeriksaan awal seperti sondir dan pengeboran tanah (*bor log*) sebaiknya dilakukan di lebih banyak titik dan dengan kedalaman yang sesuai. Dengan informasi ini, tim proyek dapat menyusun strategi pelaksanaan yang lebih tepat, memilih jenis alat yang sesuai, serta mengantisipasi potensi hambatan teknis yang mungkin timbul di lapangan.

2. Mempersiapkan Peralatan Cadangan dan Tim Teknis yang Selalu Siaga di Lapangan;

Disarankan selalu menyediakan peralatan cadangan, seperti bucket pengganti, selang hidrolik, mata bor, dan komponen alat berat lainnya. Tidak

hanya itu, keberadaan tim teknis yang standby di lokasi proyek juga sangat krusial agar setiap kerusakan bisa ditangani dengan cepat tanpa harus menunggu waktu perbaikan yang panjang. Hal ini akan sangat membantu menjaga kelangsungan dan produktivitas pekerjaan setiap harinya.

3. Meningkatkan Pengawasan Lapangan dan Memberikan Pelatihan Tambahan kepada Operator;

Operator perlu dibekali dengan pelatihan tambahan, khususnya dalam menangani pengeboran di medan batuan atau tanah keras. Selain itu, pengawasan dari pihak pengawas lapangan juga harus diperkuat, agar pelaksanaan kerja tetap sesuai prosedur dan tindakan yang berisiko tinggi bisa dihindari sejak awal.

4. Melakukan Evaluasi Proyek Secara Berkala dan Menyesuaikan Jadwal Bila Diperlukan;

Disarankan untuk menjaga kelancaran proyek secara keseluruhan, evaluasi rutin harus dilakukan oleh tim manajemen proyek. Evaluasi ini mencakup pencapaian harian, hambatan yang dihadapi, serta penyimpangan dari jadwal awal. Dengan adanya monitoring yang konsisten, pihak pelaksana dapat dengan cepat mengambil keputusan untuk menyesuaikan jadwal, menambah sumber daya, atau mengubah metode kerja jika diperlukan. Pendekatan ini akan membantu proyek tetap berada dalam kendali dan mampu mengejar ketertinggalan waktu secara lebih terstruktur.