

BAB XI

PENUTUP

11.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada laporan ini adalah:

1. Struktur Organisasi

Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A melibatkan pihak – pihak yang saling terintegrasi dalam pelaksanaan konstruksi. PT. Jasamarga Jogja Solo sebagai pemilik proyek bertanggung jawab atas pendanaan, kebijakan, dan pengendalian pelaksanaan. PT. Delta Global Struktur sebagai konsultan perencana bertanggung jawab untuk membuat desain rencana pembangunan dan menyusun dokumen – dokumen teknis serta spesifikasi pekerjaan. PT. Mitrapacific Consulindo International, KSO PT. Tritunggal Pratyaksa sebagai konsultan pengawas bertanggung jawab untuk memastikan kesesuaian pekerjaan dengan perencanaan dan kontrak yang telah disepakati. PT. Daya Mulia Turangga sebagai kontraktor pelaksana bertanggung jawab atas pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan. Pihak – pihak yang terlibat dalam sebuah proyek konstruksi memiliki garis koordinasi untuk mengatur komunikasi agar sesuai administrasi yang berlaku.

2. Administrasi Proyek

Jenis kontrak yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A yaitu *Design and Build*. Kontrak ini adalah kontrak konstruksi dimana suatu perusahaan bertanggung jawab atas dua pekerjaan, yaitu perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Biaya kontrak pada proyek ini menggunakan aspek *Fixed Unit Price* dengan nilai kontrak sebesar Rp. 4.100.742.000.000,00 (Termasuk PPN). Metode Pembayaran yang diterapkan pada proyek ini menggunakan sistem *Monthly Payment*. Sistem

pelaporan progres dilakukan dengan menggunakan laporan harian, laporan mingguan, dan laporan bulanan yang berfungsi untuk evaluasi kinerja proyek.

3. Aspek Hukum dan Ketenagakerjaan

Peraturan dan dasar hukum yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A mengacu pada Undang – Undang No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. Dasar hukum ini digunakan sebagai acuan tentang perjanjian antara pekerja dengan pengusaha atau pemberi kerja yang memuat syarat – syarat kerja, hak, serta kewajiban para pihak.

Ketenagakerjaan yang diterapkan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A mengacu pada aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Penerapan keselamatan kerja dengan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) yang sesuai. Kesehatan kerja meliputi kegiatan *safety induction* mengenai potensi bahaya dari area pekerjaan, *tool box meeting* mengenai risiko item pekerjaan yang akan dilakukan, dan penempatan kotak P3K.

4. Manajemen Alat Berat

Manajemen alat berat mengacu pada pengaturan, pemilihan jenis – jenis alat berat, dan pengendalian operasional. Pengaturan meliputi penyusunan jadwal, penentuan *layout*, serta perhitungan biaya operasional dan perawatan. Pemilihan mengacu pada kondisi lapangan pekerjaan dan kesesuaian penggunaan alat berat. Pengendalian meliputi pengawasan penggunaan untuk evaluasi kinerja, penyusunan laporan, dan pengawasan keterampilan operator.

Beberapa jenis alat berat yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A yaitu *excavator*, *crawler crane*, *drilling rig*, *dump truck*, *vibratory roller*, dan *vibratory hammer*.

Hasil analisis perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A adalah sebagai berikut, produktivitas *excavator* adalah 114,923 m³/jam, produktivitas *crawler crane* adalah 273,9 ton/jam, produktivitas pada *drilling rig* adalah 14,88 m³/jam, produktivitas pada *dump truck* adalah 36,26 m³/jam, produktivitas pada *vibratory roller* adalah 160,19 m³/jam, dan produktivitas *vibratory hammer* adalah 33,2 m/jam atau 5,53 tiang/jam. Perhitungan produktivitas ini menunjukkan angka yang tidak memenuhi perencanaan dikarenakan terdapat deviasi dalam kurva S yang menunjukkan keterlambatan progres.

5. Teknik Pengelolaan Lingkungan

Teknik pengelolaan lingkungan yang diterapkan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A meliputi teknik pengelolaan limbah, teknik perawatan material berbahaya, dan teknik penggunaan material berbahaya. Pengelolaan limbah pada proyek ini yaitu penempatan tempat sampah dan daur ulang air limbah pengeboran. Tempat sampah yang bertujuan sebagai wadah sementara untuk pembuangan sampah yang berada di area pekerjaan yang nantinya akan dibawa menuju tempat pembuangan akhir. Limbah air pengeboran akan di daur ulang dengan menggunakan tangki filtrasi sebagai perwujudan penggunaan sumber daya berkelanjutan.

Teknik perawatan material limbah berbahaya pada proyek ini yaitu mengelola limbah sisa beton menjadi produk yang berguna untuk kelanjutan proyek konstruksi, contohnya adalah tolo – tolo *safety line*. Area pembersihan *truck mixer* mencegah sisa – sisa beton yang berada atau menempel di bagian truk tidak tercecer yang dapat memicu pencemaran tanah dan air.

Teknik penggunaan material berbahaya pada proyek ini adalah penyiraman area konstruksi dan sekitarnya menggunakan *water tank*. Penyiraman ini mencegah polusi udara berlebihan dan mengurangi risiko kecelakaan kerja akibat partikel debu yang terangkat ke udara. Pemantauan kualitas lingkungan diadakan setiap 6 bulan sekali atau 1 semester. Pemantauan ini meliputi pemeriksaan kualitas air sungai dan sekitar, kualitas udara ambien, tingkat kebisingan, tingkat getaran, dan tingkat emisi gas buang alat berat.

6. Teknik Pondasi Lanjut

Jenis pondasi yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A adalah pondasi *bored pile*. Metode pelaksanaan dari pondasi *bored pile* meliputi pekerjaan persiapan, *marking* titik, *pre-boring*, pemasangan *temporary casing*, pengeboran, tes kodan, *install* pembesian, *install* pipa tremie, pengecoran, pelepasan *temporary casing*, dan pembersihan area setelah pekerjaan.

Hasil perhitungan daya dukung dari salah satu pondasi *bored pile* yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A yaitu pada pondasi P28U dengan kedalaman 32 m. Nilai $Q_u = 2294,22$ kN, nilai $Q_{izin} = 764,74$ kN. Jumlah pondasi *bored pile* pada *pile cap* adalah 10 buah dengan konfigurasi 2x5 yang memiliki nilai $Q_g = 7647.4$ kN

Pengujian pondasi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A terdapat 2 metode yaitu *Pile Driving Analyzer (PDA)* dan *Pile Integrity Test (PIT)*.

7. Teknologi Perbaikan Tanah

Teknologi perbaikan tanah yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A adalah penggunaan *geotextile*. Manfaat penggunaan *geotextile* adalah meningkatkan

stabilitas tanah untuk mengurangi risiko erosi. Jenis *geotextile* yang digunakan pada proyek ini adalah *geotextile woven*.

Geotextile woven atau *geotextile anyam* berupa lebaran berbentuk anyaman menyerupai karung beras. Bahan dasar dari *geotextile woven* adalah *Polypropylene* (PP) atau *Polyester* (PE). Bentuk anyaman menyerupai karung beras menjadikan *geotextile woven* memiliki kuat tarik, kuat tusuk, dan kuat sobek yang tinggi. Fungsi *geotextile woven* adalah memperkuat tanah dasar. *Geotextile woven* digunakan sebagai lapisan yang kemudian dilakukan penimbunan material di atasnya. Pemberian lapisan ini dapat menyalurkan beban yang berada di atasnya secara merata ke lapisan bawahnya sehingga mencegah terjadinya penurunan tanah. Pemasangan *geotextile woven* menggunakan metode *overlap* yang dimana hanya ada 1 lapisan dan untuk menyambungkannya digunakan metode jahit.

8. Rekayasa Lalu Lintas Lanjut

Rekayasa lalu lintas yang diterapkan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A yaitu mengutamakan keselamatan pengguna jalan. Pemasangan rambu – rambu lalu lintas bagi pengguna jalan yang melintasi area proyek menjadi tindakan preventif untuk para pengguna jalan untuk memenuhi aspek keselamatan, keamanan, dan ketertiban berlalu lintas.

Penerapan pengaturan rekayasa lalu lintas Jalan Selokan Mataram merupakan skema pengalihan arus lalu lintas yang diterapkan untuk mencegah pengguna jalan memasuki area konstruksi yang memiliki risiko kecelakaan tinggi. Perencanaan *lane narrowing* dengan dasar perhitungan kapasitas jalan di Jalan Ring Road Utara Yogyakarta menjadi salah satu analisis rekayasa lalu lintas yang akan diterapkan. Kepadatan kapasitas dengan derajat kejenuhan sebesar 1,10 pada

Jalan Ring Road Utara Yogyakarta berdampak pada manajemen pengalihan arus saat berada di jam puncak kendaraan.

9. Injeksi Beton (Topik Khusus)

Berdasarkan pembahasan pada bab injeksi beton, dapat disimpulkan bahwa injeksi beton merupakan metode perbaikan yang efektif untuk menangani keretakan pada elemen struktur beton tanpa perlu pembongkaran. Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A, keretakan yang terjadi pada kolom/pier dan pierhead didominasi oleh retak akibat suhu dengan lebar dan kedalaman yang relatif kecil, sehingga metode *low pressure injection* menjadi pilihan yang tepat. Penggunaan material *epoxy* resin dengan viskositas rendah mampu mengisi celah retakan secara optimal, mengembalikan kekakuan struktur, serta mencegah masuknya air dan zat agresif yang dapat menurunkan durabilitas beton.

Pelaksanaan injeksi beton yang meliputi tahapan marking area, pemasangan *packer*, proses injeksi, dan evaluasi keberhasilan menunjukkan bahwa metode ini dapat dilaksanakan secara aman, terkendali, dan efisien apabila mengikuti prosedur teknis yang benar. Keberhasilan injeksi ditandai dengan tertutupnya retakan secara menyeluruh, tidak adanya indikasi retak lanjutan, serta tetap terjaganya mutu dan kinerja struktur. Dengan demikian, injeksi beton tekanan rendah dapat direkomendasikan sebagai solusi perbaikan retak beton yang efektif dan andal pada proyek konstruksi sejenis.

11.2 Saran

Berdasarkan pengalaman magang di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 2 Paket 2.1A terdapat beberapa saran yang diberikan untuk keberlanjutan proyek. Melakukan penguatan sinergi dan komunikasi antar pihak – pihak yang terlibat sehingga koordinasi dapat berjalan selaras dan

terintegrasi. Pengelolaan sumber daya secara optimal dapat dipertahankan dan ditingkatkan agar setiap pekerjaan dapat terlaksana sesuai dengan perencanaan. Dalam upaya tersebut, diharapkan proyek dapat berlangsung secara efektif, efisien, dan mewujudkan kinerja yang optimal.