

## **BAB. I PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Proses perencanaan jalan tol di ruas Kertosono – Kediri sebenarnya sudah dimulai pada tahun anggaran 2016 dengan pemilik proyek dan saham utama dipegang oleh PT. Jasamarga Ngawi Kertosono (JNK) melalui lelang pekerjaan basic engineering desain di tahun 2016 tersebut. Kemudian dilanjutkan pada tahun anggaran 2019 – 2020 dengan pekerjaan penyusunan *Detail Engineering Desain*. Pada saat ini pekerjaan tersebut telah memasuki tahap sidang pleno di Badan Usaha Jalan Tol (BUJT), setelah proses tersebut diharapkan jalan tol ruas Kertosono – Kediri melalui PT. Jasamarga Ngawi Kertosono (PT. JNK) akan melaksanakan lelang untuk pekerjaan konstruksinya di tahun 2021.

Lokasi proyek jalan tol ruas Kertosono – Kediri terletak di antara Kab. Nganjuko dan Kab. Kediri, Jawa Timur - Indonesia, jalan tol tersebut membentang sepanjang 20.30 km melewati dua kabupaten tersebut di atas. Secara detail lokasi jalan tol tersebut berjarak 150 dari Surabaya sebagai ibukota propinsi Jawa Timur. Jalan tol sepanjang 20.30 km terdiri dari simpang susun di daerah Nganjuk dan Kertosono, 3 gerbang tol, 125 box culvert, 16 jembatan sungai, 51 underpass dan 2 tempat istirahat tipe A di masing-masing arah. Lokasi proyek ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Proyek  
Sumber : Google Earth

Pada tahap pekerjaan penyusunan detail engineering desain jalan tol Kertosono – Kediri mencakup pekerjaan *Basic Engineering Design* yang telah dikerjakan pada tahap sebelumnya yaitu pada tahun 2016 oleh konsultan perencana lain. Pada tahap tersebut konsultan perencana hanya membuat laporan *feasibility study* dan dilanjutkan pekerjaan basic desain. Pada saat ini sedang dikerjakan proses lebih lanjut yaitu tahap detail engineering desain.

Menurut Forsythe (2015), mengatakan bahwa jenis solusi yang di usulkan adalah dengan menggunakan geotekstil dan penggantian tanah lunak dengan bahan yang mempunyai daya dukung lebih baik.

Sedangkan menurut Ahmad (2016), Penggantian tanah lunak dengan kedalaman maksimal 2.00 m dan diganti dengan menggunakan kapur atau campuran soil semen agar bisa meningkatkan daya dukung tanah. Sedangkan untuk mengalirkan air yang terjebak dalam timbunan, bisa diberikan beban preloading untuk mempercepat proses penurunan.

Pada tahap *Detail Engineering Desain* terjadi banyak perubahan mengenai trase dan desain struktur. Perubahan tersebut mengakibatkan perbedaan perencanaan yang salah satunya mengenai hasil penyelidikan soil investigasi di salah satu trase jalan tol yang

berakibat pada berbedanya penanganan terutama pada lokasi yang ada kandungan tanah lunak di ruas STA. 19 + 707 abutment interchange Jembatan Maron - Kediri. Permasalahan tersebut menjadikan pokok bahasan bagi penulis untuk mengambil keputusan apabila menemui permasalahan seperti ditemukannya tanah lunak di ruas STA. 18 + 000 sampai dengan STA. 20 + 300 Jalan Tol Kertosono - Kediri. Dalam hal ini pemilihan kedua metode tersebut mempunyai pengaruh besar terhadap sistem manajemen konstruksi dalam menentukan kebijakan pemilihan metode yang efektif dan efisien terhadap biaya dan jadwal pekerjaan. Terutama pemilihan *Pre-Vabricated Vertical Drain (PVD)* merupakan metode yang paling banyak dilaksanakan di Indonesia dan dari segi teknis adalah yang paling efektif mengurangi angka penurunan melewati pipa yang ada di lubang - lubang drainase PVD.

Pemilihan metode perbaikan tanah lunak di Indonesia yang sangat banyak dilakukan diantaranya adalah perbaikan tanah lunak dengan menggunakan *geotextile*, *stone column*, *soil cement* dan cerucuk bambu. Pertimbangan mendasar untuk tidak memilih ke empat metode tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Geotextile* hanya fokus sebagai penunjang angka keamanan perkuatan lereng saja, sedangkan angka penurunan tidak signifikan mempengaruhi angka penurunan yang disyaratkan dalam spesifikasi teknis. Maka untuk memenuhi angka penurunan yang disyaratkan dalam spesifikasi teknis akan sangat banyak membutuhkan lembar *geotextile* untuk memenuhi angka penurunan yang disyaratkan, tentunya hal ini akan sangat mempengaruhi biaya konstruksi.
2. *Stone Column* merupakan konstruksi yang sangat mahal biayanya dibandingkan dengan *minipile*, selain itu juga metode kerja *stone column* akan lebih rumit diterapkan pada lokasi tersebut.
3. *Soil cement* adalah metode perbaikan tanah lunak dengan cara mencampur atau membuat *job mix formula* yang paling efektif menekan angka penurunan dan menambah daya dukung tanah. Akan tetapi metode tersebut membutuhkan waktu yang lama karena volume pekerjaan penggantian tanah lunak tersebut juga sangat besar, di hitung dari elevasi paling atas sampai dengan elevasi paling bawah di lokasi yang mengandung tanah lunak.
4. Cerucuk bambu juga merupakan metode yang sering digunakan, akan tetapi cerucuk bambu lebih efektif dilaksanakan pada daerah rawa, sedangkan lokasi jalan tol Kertosono – Kediri tidak ada area yang berada pada lokasi rawa.

5. Metode perbaikan tanah lunak dengan pondasi cakar ayam, konstruksi ini cocok untuk daerah dengan tanah yang lembek, ekspansif atau tanah gambut. Pondasi tersebut dikenalkan oleh Prof. Dr. Ir. Sedyatmo pada tahun 1961. Akan tetapi pondasi di jalan tol Kertosono – Kediri tidak terletak pada tanah yang *ekspansif* atau tanah gambut. Maka dari itu perbaikan tanah metode tersebut tidak dipilih sebagai alternatif perbaikan tanah lunak pada jalan tol tersebut.

## 1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Ruas jalan tol Kertosono – Kediri sepanjang 20.30 km terdiri dari berbagai jenis dan type struktur untuk menunjang sarana dan prasana jalan tol ini. Dari berbagai macam dan type struktur tersebut, ada yang pondasinya berdiri di area tanah lunak. Tanah lunak menurut Terzaghi (1967), tanah yang mempunyai katagori nilai N-SPT  $\leq 4$  dan mempunyai nilai daya dukung tanah atau  $q_u \leq 25$  kPa. Salah satu yang akan dibahas penulis adalah mengenai metode perbaikan tanah lunak atau *soil improvement* pada struktur timbunan tinggi yang berdiri di atas tanah lunak dan berlokasi di Box Underpass Interchange Maron STA. 19 + 707. Dari kondisi di atas memerlukan penanganan khusus terutama untuk meminimalisir angka settlement dan meningkatkan angka *safety factor* untuk lereng timbunannya. Sehingga semua analisa pada kedua metode tersebut akan berpedoman pada aspek seperti dibawah ini :

1. Pemilihan metode perbaikan tanah lunak dengan pemasangan *pre-fabricated vertical drain* (PVD) dan penggunaan *minipile* sebagai alternatif perbaikan tanah lunak memenuhi kaidah yang disyaratkan dalam SNI – 8460 Tahun 2017 terutama terkait analisa angka settlement dan angka keamanan stabilitas lereng.
2. Metode perbaikan tanah dengan menggunakan *pre-vabricated vertical drain* (PVD) maupun *minipile* masih cukup efisien menurut aspek manajemen konstruksi seperti pertimbangan biaya dan efektif terhadap jadwal pekerjaan di lapangan nantinya.
3. Efisiensi yang diperoleh dari pemilihan alternatif perbaikan tanah lunak dengan menggunakan menggunakan *pre-vabricated vertical drain* (PVD) maupun *minipile* nantinya diharapkan akan memenuhi pagu biaya konstruksi yang dimiliki oleh pemilik proyek.

### 1.3 RUMUSAN MASALAH

Mengacu pada latar belakang masalah maka dapat disimpulkan faktor apa saja yang menjadi inti dari permasalahan pembahasan tema di atas, adapun rumusan masalah tersebut adalah:

1. Apakah pemilihan metode perbaikan tanah lunak dengan pemasangan *pre-fabricated vertical drain* (PVD) dan penggunaan *minipile* sebagai alternatif perbaikan tanah lunak sudah memenuhi kaidah yang disyaratkan dalam SNI – 8460 Tahun 2017 terutama terkait analisa angka settlement dan angka keamanan stabilitas lereng ?
2. Terkait kedua metode perbaikan tanah dengan menggunakan *pre-fabricated vertical drain* (PVD) maupun *minipile*, apakah dua metode tersebut sudah efisien menurut aspek manajemen konstruksi seperti pertimbangan biaya dan jadwal pekerjaan di lapangan ?
3. Berapa efisiensi yang dapat diperoleh dari pemilihan kedua metode perbaikan tanah lunak tersebut ?

### 1.4 BATASAN MASALAH

Pokok bahasan yang akan dianalisa pada proposal ini adalah mengenai permasalahan metode perbaikan tanah lunak atau soil improvement dengan menggunakan *pre-fabricated vertical drain* (PVD) dan penggunaan *minipile* pada pondasi jalan tol tersebut terutama pada ruas STA. 18 + 000 sampai dengan STA. 20 + 300. Metode tersebut dipilih berdasarkan data dari hasil soil investigasi tambahan yang didapatkan dari konsultan perencana pada tahun 2019 dengan pekerjaan penyusunan detail engineering desain ruas jalan tol Kertosono – Kediri. Pemilihan pemasangan *Pre-Fabricated Vertical Drain* (PVD) dan *Minipile* tersebut akan difokuskan pada pembahasan sebagai berikut :

1. Salah satu tujuannya Menurut Bowles (1997), adalah untuk mengurangi nilai penurunan atau settlement dan juga dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan geser atau daya dukung tanah. Metode tersebut dilakukan untuk menghilangkan air tanah dan mempercepat tekanan air pori keluar dari material tanah timbunan.
2. Menganalisa dan menghitung angka keamanan sesuai yang disyaratkan pada SNI. 8460 – 2017.

3. Menganalisa dan menghitung biaya yang paling efisien pada kedua metode perbaikan tanah lunak tersebut.
4. Menganalisa jadwal pekerjaan yang paling efektif pada kedua metode perbaikan tanah lunak tersebut.

Data yang didapat tersebut akan dianalisa kembali baik berupa data insitu test maupun dari uji laboratorium. Penulis akan menganalisa dengan memperhatikan kaidah perencanaan khususnya yang tercantum pada dokumen kriteria perancangan geoteknik yang diatur dalam Badan Standarisasi Nasional SNI. 8460-2017, dalam standar tersebut mengatur mengenai kriteria perhitungan stabilitas lereng timbunan dan analisa settlement.

## 1.5 TUJUAN PENELITIAN

Penggunaan *pre-fabricated vertical drain* (PVD) dan *minipile* tersebut berhubungan dengan aspek teknis dan jadwal pekerjaan serta biaya proyeknya. Terkait dengan dua metode penanganan tersebut diatas penulis juga akan membahas mengenai efek dari penanganan tersebut baik dari segi jadwal maupun biaya proyek yang sudah di atur didalam kontrak penyedia jasa konstruksi. Kesimpulan dari hasil analisa perbaikan tanah lunak atau *soil improvement* pada tanah lunak tersebut nantinya akan di terapkan pada ruas jalan tol Kertosono – Kediri terutama pada lokasi yang terindikasi terdapat lapisan tanah lunak sesuai dengan hasil pelaksanaan *soil* dan investigasi tambahan pada tahun 2019. Dalam pembahasan tersebut, tujuan penulisan studi tersebut dapat dilihat pada hal tersebut dibawah ini :

1. Metode perbaikan tanah lunak dengan pemasangan *pre-fabricated vertical drain* (PVD) dan penggunaan *minipile* sebagai alternatif perbaikan tanah lunak harus memenuhi kaidah yang disyaratkan dalam SNI – 8460 Tahun 2017 terutama terkait analisa angka settlement dan angka keamanan stabilitas lereng.
2. Hasil Analisa dan perhitungan terkait kedua metode perbaikan tanah dengan menggunakan *pre-fabricated vertical drain* (PVD) maupun *minipile*, diharapkan hasilnya cukup efektif dan efisien dalam mengurangi biaya konstruksi pada saat dilaksanakan di lapangan.

3. Efisiensi yang diharapkan oleh pemilik proyek diharapkan dapat mengurangi biaya konstruksi minimal adalah sebesar 25 % dari biaya konstruksi menurut penelitian sebelumnya.

## **1.6 MANFAAT PENELITIAN**

Hasil analisa nantinya akan berupa rekomendasi kepada pemilik proyek atau pengelola jalan tol PT. Jasamarga Ngawi – Kertosono dalam hal yang berhubungan dengan permasalahan rencana anggaran dan biaya sebagai pengajuan dana investasi kepada investor yang akan melaksanakan jalan tol tersebut.

Bukan hanya dari segi pembiayaan saja yang akan direkomendasikan dalam studi tersebut, akan tetapi penulis juga akan membahas mengenai kemudahan pelaksanaan kedua metode tersebut di atas dan juga waktu pelaksanaan pada kedua metode tersebut diatas. Penulis akan membandingkan kelebihan dan kekurangan kedua metode tersebut untuk dipakai sebagai acuan pelaksanaan dilapangan nantinya. Tentunya manfaat yang bisa di ambil dari studi tersebut adalah seperti dibawah ini :

1. Pembaca dapat mengetahui secara singkat proses pengambilan data dilapangan pada saat proses pekerjaan soil investigasi, desain dan perhitungan rencana anggaran dan biaya.
2. Pihak pemilik proyek dapat memperoleh informasi terutama dalam hal pembiayaan proyek dan waktu pelaksanaan konstruksi nantinya. Pemberi kerja nantinya akan memilih metode mana yang paling cocok dan menguntungkan investasinya.
3. Pemilik proyek akan dapat mendapatkan owner estimate (OE) dan estimasi pagu anggaran pada saat akan melelangkan pekerjaan tersebut. Hal tersebut juga akan sangat menguntungkan kepada pihak pemilik proyek karena rencana anggaran dan biaya kemungkinan kecil akan membengkak pada saat pelaksanaan serta meminimalisir kemungkinan adanya penambahan biaya pekerjaan, dan walaupun ada penambahan biaya diharapkan tidak signifikan perbedaannya. Penambahan biaya yang disyaratkan didalam kontrakpun juga bisa diharapkan dapat terpenuhi yaitu tidak melampaui angka 10% dari total biaya proyek.