

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan air bersih semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di pedesaan. Tingginya permintaan ini menjadi tantangan tersendiri, terutama ketika wilayah tersebut mengalami kondisi ekstrim seperti kekeringan di musim kemarau atau banjir di musim hujan. Jika tidak ada upaya nyata dari pemerintah untuk mengatasi hal tersebut, krisis air bersih diperkirakan akan terus meluas dan semakin parah. Kelangkaan sumber air yang berkualitas akan menimbulkan permasalahan serius bagi masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air sehari-hari dan dapat berdampak pada terjadinya krisis pangan, masalah kesehatan, bahkan kematian. Oleh karena itu, salah satu langkah strategis yang dilakukan adalah pembangunan bendungan sebagai solusi jangka panjang. Bendungan berperan penting untuk mengelola kelebihan air selama musim hujan, yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai cadangan saat musim kemarau. Dengan dibangunnya bendungan, distribusi air bersih dapat lebih tertangani, sehingga kebutuhan masyarakat dapat terpenuhi secara berkelanjutan.

Melalui Kementerian Pekerjaan Umum, pemerintah membangun Bendungan Karangnongko sebagai upaya strategis untuk mengatasi tantangan pasokan air, terutama di daerah-daerah yang rentan terhadap kekeringan dan banjir. Bendungan Karangnongko diharapkan dapat meningkatkan sektor pertanian, penyediaan air baku, serta pengendalian banjir, sehingga memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat di Kabupaten Blora, Kabupaten Bojonegoro, dan sekitarnya dengan memanfaatkan teknologi hidromekanikal berupa pintu air gerak radial yang teraliri dari Sungai Bengawan Solo, sehingga mampu menampung kapasitas tampungan air efektif sebesar 59,1 juta m³. Komponen utama bendungan terdiri dari tubuh bendungan, bangunan pelimpah, dan bangunan pelengkap lainnya. Salah satu aspek penting dalam

pembangunan bendungan adalah stabilitas pondasi mercu, yang harus mampu menahan beban air serta beban dinamis lainnya selama masa operasional.

Bendungan Karangnongko terletak di antara Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Ngawi, dan Kabupaten Blora. Bendungan ini direncanakan dapat mereduksi banjir sebesar 120 m³/dt di Kecamatan Babat dan Kecamatan Balen, untuk irigasi seluas 62.000 Ha, dan air baku sebesar 1,15 m³/dt untuk wilayah Kabupaten Blora, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Ngawi, dan Kabupaten Tuban, serta akan dimanfaatkan menjadi stasiun Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) sebesar 1 megawatt.

Kondisi geologi di lokasi Bendungan Karangnongko didominasi oleh jenis tanah napal, sejenis batuan sedimen yang berwarna abu-abu keputihan hingga kekuningan, bersifat lunak hingga agak keras, dan mudah hancur karena jenuh air. Tanah napal terbentuk dari campuran lempung dan kalsium karbonat, sehingga memiliki karakteristik kohesif dengan permeabilitas rendah namun berpotensi mengalami perubahan volume dan kekuatan geser akibat perubahan kadar air. Keberadaan napal merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan selama perencanaan dan pelaksanaan konstruksi bendungan, terutama terkait stabilitas lereng, risiko rembesan, serta perlunya perkuatan pondasi dan sistem drainase yang memadai untuk mengendalikan tekanan air pori dan mencegah terjadinya longsoran atau penurunan stabilitas struktur bendungan.

Salah satu jenis perbaikan tanah yang dapat diterapkan adalah grouting dengan metode *multiple stage* teknik *downstage*, yaitu proses injeksi material grout secara bertahap dari atas ke bawah untuk mengisi rongga mikro atau berpori seperti pada tanah napal. Metode ini bertujuan untuk meningkatkan densitas, kuat geser tanah, serta untuk menurunkan permeabilitas tanah. Pada kondisi tanah napal meskipun memiliki sifat kohesif tetapi lemah terhadap kelarutan air, risikonya dapat *overgrouting* atau pembentukan jalur aliran preferensial sehingga menyebabkan distribusi grout tidak merata. Oleh sebab itu, metode grouting harus didahului dengan uji coba awal (*trial*)

yang disertai monitoring *real time* untuk mengetahui efektivitas metode dan memastikan metode sesuai dengan kondisi lapangan sebenarnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menentukan jarak pengeboran (*pilot hole* dan *check hole*) dan panjang masing-masing *stage* grouting dengan metode *multiple stage*?
2. Apa saja tahapan dalam pelaksanaan *trial multiple stage grouting*, mulai dari persiapan peralatan hingga proses injeksi di lapangan?
3. Bagaimana menentukan komposisi campuran grouting yang efektif serta parameter pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam injeksi sementara?
4. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan grouting dengan metode *multiple stage* teknik *downstage*?
5. Bagaimana hasil efektivitas dari *trial* grouting yang telah dilakukan, dan metode grouting apa yang paling tepat diterapkan berdasarkan kondisi aktual di lapangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui cara menentukan jarak pengeboran (*pilot hole* dan *check hole*) serta panjang masing-masing *stage* grouting pada pelaksanaan *trial multiple stage* dengan konsolidasi grouting.
2. Dapat mengetahui tahapan pelaksanaan *trial multiple stage grouting* mulai dari persiapan peralatan hingga proses injeksi di lapangan.
3. Dapat mengetahui komposisi campuran grouting yang efektif dan parameter pengujian yang digunakan untuk mendukung keberhasilan injeksi pada pondasi mercu.
4. Dapat mengetahui Rencana Anggaran Biaya yang dibutuhkan pada masing-masing item pekerjaan grouting.

5. Dapat mengetahui hasil efektivitas dari *trial* grouting dan metode yang akan digunakan untuk pelaksanaan grouting.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian yang dilakukan ada pula batasan-batasan masalah agar penelitian ini memiliki pembahasan yang spesifik dan tidak meluas. Berikut adalah batasan penelitian dari tugas akhir ini :

1. Fokus terbatas pada area mercu M7 bendungan, tidak meliputi *spillway* dan tubuh bendungan;
2. Data yang digunakan adalah data lapangan dari hasil *trial grouting* yang dilakukan pada bulan Maret - April dengan menggunakan metode konsolidasi grouting teknik *downstage*;
3. Data hasil investigasi tanah hanya digunakan sebagai informasi pendukung untuk memberikan gambaran mengenai kondisi geologi batuan, tidak digunakan lebih lanjut untuk dianalisis dalam tugas akhir.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang berkepentingan adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti
 - Peneliti dapat mengaplikasikan teori perkuliahan untuk berpikir kritis terhadap permasalahan *real* di lapangan mengenai perbaikan tanah pondasi.
 - Menjadikan hasil penelitian sebagai referensi dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang geoteknik untuk penelitian lanjutan yang lebih efektif dan efisien mengenai metode grouting.
2. Bagi Tempat Penelitian
 - Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan pembandingan data hasil analisis yang dilakukan oleh penulis dengan data asli proyek terkait metode perbaikan pondasi dengan grouting.
3. Bagi Institusi Pendidikan

- Sebagai bahan referensi dalam kegiatan akademik untuk mata kuliah berkaitan geoteknik.
- Sebagai dasar untuk evaluasi terhadap kurikulum pembelajaran mengenai perbaikan tanah pondasi.
- Memperkaya literatur akademik yang dapat digunakan untuk penelitian sejenis.

4. Bagi Masyarakat Umum

- Memberikan informasi dan menambah pengetahuan terkait perbaikan tanah pondasi dengan metode grouting.
- Meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya stabilitas dan kekuatan tanah asli agar tidak terjadi kelongsoran.

