

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tata air Bengawan Solo merupakan yang terbesar di Pulau Jawa, mendominasi wilayah seluas kurang lebih 20.125 km² (12% luas pulau) yang terbagi dalam dua yurisdiksi provinsi, yakni Jawa Tengah dan Jawa Timur. Dengan panjang alur utama mencapai 600 km dan luas daerah aliran sungai (DAS) sekitar 16.100 km², sungai ini memiliki titik pelepasan akhir di Ujung Pangkah, Gresik. Pada segmen hilir tersebut, terdapat rekayasa hidraulik berupa sudetan atau percabangan yang berfungsi vital sebagai pengendali elevasi muka air saat banjir.

Perencanaan Sudetan dan Tanggul merupakan dua aspek penting dalam pengendalian banjir dan pengelolaan aliran sungai, bagian dari upaya pengendalian banjir dan pengelolaan sumber daya air, khususnya di daerah yang rawan genangan atau aliran sungai yang meluap. Serta bertujuan mengurangi debit puncak sungai utama dan menahan air agar tidak meluap ke pemukiman atau lahan produktif sebagai sistem pengendali banjir terpadu bersama sudetan dan tanggul (*Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air*).

Secara administratif, Kabupaten Lamongan mencakup area seluas 1.812,8 km², yang merepresentasikan proporsi sebesar 3,78% dari total wilayah Provinsi Jawa Timur. Salah satu fitur hidrologis utama di wilayah ini adalah melintasnya aliran Sungai Bengawan Solo, khususnya pada segmen Kecamatan Karanggeneng. Ditinjau dari aspek topografi, kabupaten ini didominasi oleh bentang alam dataran rendah dengan elevasi berkisar antara 0 hingga 25 meter di atas permukaan laut (mdpl). Analisis kontur memperlihatkan bahwa konfigurasi lahan cenderung landai, di mana 72,5% dari total area memiliki gradien kemiringan lereng 0-2%, terutama yang terkonsentrasi di sekitar Kecamatan Lamongan.

Di kawasan utara Kabupaten Lamongan terdapat Kecamatan Karanggeneng yang memiliki luas wilayah 51,32 km², terbagi dalam 38 desa, dan 73 dusun, sedangkan untuk Kecamatan Laren memiliki luas wilayah 84,21 km², terbagi dalam 20 desa, dan 38 dusun. 2 Kecamatan tersebut setiap tahunnya selalu mengalami kebanjiran. Tinggi banjir yang dilanda Kec. Karanggeneng terutama di desa Sumberwudi dan Kec. Laren di desa Karangwungu Lor, sehingga. Banjir juga

mengakibatkan tergenangnya akses jalan utama dan mempersulit perekonomian para pedagang (*Sumber:bpbd.lamongankab.go.id*).

Banjir yang melanda Kecamatan Karanggeneng dan Laren disebabkan karena tidak adanya tempat limpasan air hujan sehingga melatar belakangi kami melakukan perencanaan pembangunan Sudetan dan Tanggul di kawasan tersebut yang nantinya akan berfungsi untuk menurunkan frekuensi terjadinya banjir pada kawasan tersebut (*Sumber:bpbd.lamongankab.go.id*).

Frekuensi banjir yang tinggi di Desa Sumberwudi dan Karangwungu Lor disebabkan oleh kondisi geografis yang cekung ke bawah, sehingga daerah ini rentan terhadap luapan air saat hujan deras. Pembangunan Sudetan dan Tanggul ini bertujuan untuk mengoptimalkan lahan terbuka sebagai daerah resapan, sehingga dapat mengurangi luapan air dan mengurangi potensi banjir di masa depan (*Sumber:bpbd.jatimprov.go.id*).

Perencanaan Sudetan dan Tanggul yang akan dibangun di Sungai Bengawan Solo akan berfungsi sebagai saluran buatan yang mengalihkan aliran sungai ke jalur lain untuk mengurangi resiko banjir di daerah tertentu serta struktur buatan yang dibangun sejajar dengan alur sungai untuk menahan limpasan air dan menahan luapan air sungai agar tidak memasuki wilayah daratan pemukiman warga. (*Sumber:portal.lamongankab.go.id, 2024*).

Landasan kebijakan ini berfokus pada upaya optimalisasi efisiensi ekonomi, khususnya dalam menjaga kelancaran konektivitas transportasi darat dan stabilitas perekonomian warga. Frekuensi kejadian banjir yang tinggi selama ini terbukti memicu kerugian finansial yang signifikan, menghambat perputaran ekonomi lokal, serta mendegradasi aset properti penduduk dan lahan pertanian. Oleh karena itu, konstruksi Sudetan dan Tanggul dirancang dengan fungsi vital sebagai infrastruktur mitigasi banjir; sistem ini bekerja melalui mekanisme diversifikasi (pembagian) debit air dari sungai induk ke saluran pengelak, sekaligus berfungsi sebagai barier fisik untuk memproteksi kawasan sekitar dari risiko limpasan air.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Desain sudetan dan tanggul ini diproyeksikan menjadi instrumen penanggulangan banjir yang komprehensif bagi Kabupaten Lamongan, dengan fokus utama menyelesaikan permasalahan genangan tahunan yang secara spesifik membebani wilayah Kecamatan Karanggeneng dan Laren.

1.2.2 Tujuan

Fokus perencanaan bangunan air ini dititikberatkan pada pencapaian beberapa tujuan teknis sebagai berikut:

1. Mengkaji besarnya debit maksimum (Q puncak) yang ada di Sungai Bengawan Solo dengan periode kala ulang 20 tahun.
2. Mengkaji kemampuan palung sungai untuk menampung debit aliran.
3. Menentukan desain optimum pengendali banjir dari kombinasi Sudetan dan Tanggul.

1.3 Lokasi Pekerjaan

Lingkup wilayah studi untuk rancang bangun infrastruktur ini mengambil lokasi spesifik di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, dengan area fokus yang melintasi perbatasan Kecamatan Karanggeneng serta Kecamatan Laren.

1.4 Rumusan Masalah

Mengacu pada uraian kondisi eksisting di atas, terdapat sejumlah isu pokok yang diangkat sebagai rumusan masalah dalam perencanaan ini, antara lain:

1. Berapa debit maksimum yang terjadi di Sungai Bengawan Solo dengan periode kala ulang 20 tahun?
2. Sejauh mana palung sungai dapat menampung debit aliran sungai disaat musim hujan?
3. Bagaimana desain optimum sistem pengendalian banjir kombinasi sudetan dan tanggul agar aman terhadap debit banjir yang terjadi di Sungai Bengawan Solo?

1.5 Sasaran

Sasaran utama dari pembangunan Sudetan dan Tanggul adalah:

1. Dapat membantu Pemerintah daerah Lamongan, dalam rangka mengatasi bencana banjir.

2. Mengkaji kinerja sistem tata air dan arah aliran drainase yang ada saat ini di dalam cakupan area proyek.
3. Mengalkulasi kebutuhan penampang sudetan dan elevasi tanggul, serta merekayasa perilaku aliran rencana sebagai solusi konkret penanggulangan banjir.
4. Dapat melindungi wilayah pemukiman warga dan lahan pertanian dari luapan air sungai.

1.6 Standar Teknis

Kerangka acuan dalam perencanaan teknis Sudetan dan Tanggul ini disusun secara sistematis dengan mengintegrasikan berbagai Standar Nasional Indonesia (SNI) yang relevan. Pada tahap awal, basis analisis ditekankan pada aspek **hidrologi** untuk memodelkan karakteristik debit sungai. Penentuan debit banjir rencana (*design flood*) dengan berbagai kala ulang dihitung secara statistik merujuk pada **SNI 2415:2016**, sementara analisis ketersediaan air minimum disimulasikan menggunakan kurva durasi debit sesuai prosedur **SNI 6738:2015**. Guna menjamin validitas data input, pengolahan data runtun waktu (*time series*) dari stasiun pos duga air dilakukan berdasarkan metode **SNI 03-3412-1994**.

Setelah parameter debit ditetapkan, analisis berlanjut ke simulasi **hidrolika** untuk menentukan dimensi geometrik saluran. Kriteria desain dasar bangunan sungai mengacu pada **SNI 1724:2015**, yang disandingkan dengan **SNI 03-1724-1989** sebagai referensi komparatif. Untuk memprediksi elevasi muka air di sepanjang alur sungai khususnya dalam memodelkan kurva pembendungan (*backwater effect*) perhitungan dilakukan menggunakan rumus Manning sesuai tata cara **SNI 2830:2008**. Validitas karakteristik aliran ini kemudian dikonfirmasi melalui metode kemiringan luas yang diatur dalam **SNI 6467.2:2012**. Selain itu, perencanaan bangunan pengarah arus (krib) untuk mengendalikan thalweg sungai merujuk pada standar **SNI 2400.1:2016**.

Pada aspek **geoteknik dan struktural**, fokus utama diarahkan pada jaminan stabilitas fisik infrastruktur terhadap beban statis maupun dinamis. Perancangan dimensi tanggul dan analisis dinding penahan tanah (*retaining wall*) tunduk pada persyaratan ketat **SNI 8460:2017** tentang Perancangan Geoteknik serta **SNI 8454:2017** terkait bangunan pengendali banjir. Sebagai upaya mitigasi terhadap

potensi gerusan (*scouring*) pada tebing sungai, detail konstruksi pelindung tebing dari pasangan batu direncanakan mengikuti spesifikasi **SNI 03-3441-1994**. Terakhir, untuk komponen mekanikal pengatur debit, spesifikasi teknis pintu air—termasuk prosedur operasi dan pemeliharannya mengadopsi standar **Kriteria Perencanaan Irigasi (KP-08 Tahun 2013)**.

1.7 Ruang Lingkup Pekerjaan

Dalam pekerjaan ini meliputi ruang lingkup sebagai berikut:

1. Koordinasi Perencanaan.

Koordinasi ini dimaksudkan untuk menetapkan pembagian tugas dan tanggung jawab pada setiap item pekerjaan yang direncanakan, mulai dari tahap perencanaan mitigasi banjir. Koordinasi dilakukan antara tim

2. Pengumpulan Data.

a. Data Hidrologi.

1) Data Curah Hujan

2) Data Debit

b. Data Topografi.

1) Data DEM-NAS

2) Data *long section* dan *Cross Section*

c. Data Geoteknik.

1) Data Jenis Tanah

2) Data Daya Dukung Tanah

3. Analisa Perhitungan.

a. Analisa Hidrologi.

1) Data Curah Hujan Maksimum

a) Analisa Distribusi Frekuensi

b) Distribusi *Log Person Type III* dan *Gumbel*

2) Pemeriksaan Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi

a) Uji *Smirnov Kolmogorof*

b) Uji *Chi Square*

3) Analisis Debit Banjir Rancangan

a) Metode HSS *Nakayasu*

- b. Analisa Geoteknik.
 - 1) Analisa Stabilitas Lereng.
 - a) Metode Irisan
 - 2) Analisa Debit Rembesan.
 - a) Metode *A.Casagrande*
 - b) Metode *Schaffernak*
4. Perencanaan dan Desain Sudetan.
 - a. Analisa Hidrologi
 - b. Perencanaan Kapasitas Sudetan
 - c. Desain Penampang Sudetan
5. Perencanaan dan Desain Tanggul.
 - a. Analisa Geoteknik
 - b. Desain Tanggul
 - c. Kontrol Stabilitas Tanggul
6. Perencanaan Desain Sudetan dan Tanggul.
 - a. Analisa Hidrologi
 - b. Analisa Geoteknik
 - c. Desain Sudetan dan Tanggul
7. Pelaporan.

1.8 Jangka Waktu Pengerjaan

Pada perencanaan teknis Sudetan dan Tanggul dalam lingkup Capstone Desain membutuhkan waktu 6 bulan.

1.9 Sistematika Penyusunan

Berisi tentang paparan sistematika proposal kegiatan perencanaan pembangunan Sudetan dan Tanggul yang berisi:

Bab 1 Pendahuluan - Bab ini menjelaskan secara umum tentang latar belakang topografi, kondisi geologi dan mekanika tanah, hidroklimatologi dan kondisi sosial ekonomi pertanian dan kondisi fisik lokasi pembangunan.

Bab 2 Gambaran Umum Lokasi Studi - Bab ini menyajikan lokasi pekerjaan, kondisi topografi, kondisi geologi dan mekanika tanah, hidroklimatologi dan kondisi sosial ekonomi pertanian dan kondisi fisik lokasi pembangunan.

Bab 3 Metode Perencanaan – Bab ini berisi lingkup kegiatan, tahapan pekerjaan, pemilihan teori dasar dan standar yang digunakan, rencana kegiatan analisa, desain, penggambaran.

Bab 4 Program Kerja – Bab ini berisi tentang rincian kegiatan penanganan pekerjaan, tahapan pelaksanaan, struktur dan organisasi pelaksanaan pekerjaan.

Bab 5 Analisis Desain - Bab ini dapat disesuaikan dengan lingkup dan pekerjaan perencanaan Sudetan dan Tanggul yang di dapatkan.

Bab 6 Jadwal Pelaksanaan - Bab ini berisi tentang rencana penugasan dan durasi kegiatan yang akan dilaksanakan.

Bab 7 Program Kerja - Bab ini berisi tentang kegiatan yang sudah dilaksanakan dan rencana tindak lanjut kegiatan berikutnya.

