

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Akses terhadap air dan pangan yang cukup merupakan salah satu hak asasi manusia agar dapat hidup sehat dan produktif. Tahapan pembuatan segala jenis pangan, yang berasal dari sumber daya nabati maupun hewani, membutuhkan pasokan air dalam kuantitas dan kualitas yang mencukupi. walaupun air bukanlah unsur tunggal dalam tahapan pembuatan pangan, namun air adalah unsur yang pasti dan harus ada dalam proses produksi. Seiring dengan pertumbuhan populasi penduduk, permintaan akan air juga meningkat karena beragam kebutuhan. Pertumbuhan populasi dan aktivitas sosial telah menyebabkan berbagai masalah dan tantangan dalam pengelolaan *resource* (Kebijakan Pengelolaan Sumber Daya Air, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2002 : 3-4).

Masalah umum pada sumber daya air adalah kelangkaan air baku dan irigasi untuk pertanian selama musim kemarau serta banjir saat musim hujan. Masalah ini terlihat di Kabupaten Semarang, di mana produktivitas pertanian tidak optimal meskipun terdapat sumber air terdekat, yaitu sungai Jragung yang tidak sepenuhnya dimanfaatkan. Masalah banjir juga masih sering terjadi di pemukiman warga akibat jebolnya tanggul Sungai Jragung. Untuk memastikan ketersediaan air yang berkelanjutan dan melestarikan sumber daya air, serangkaian upaya berkelanjutan diperlukan untuk perlindungan, pengendalian, pengembangan, dan pemanfaatan sumber daya air. Oleh karena itu, pembangunan bendungan di sungai Jragung diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan air untuk sektor irigasi pertanian seluas 4.528 Ha, suplai air baku di Kabupaten Semarang dan Demak 1 m<sup>3</sup>/ detik, PLTM sebesar 1,4 MW, pengendali banjir, hingga sektor pariwisata (Bendungan Jragung Kabupaten Semarang, Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana, 2021).

Wilayah Kabupaten Semarang tepatnya di daerah Candirejo terdapat sungai Jragung yang terdiri dari bukit-bukit dan daerah dataran yang terbentuk dan dikendalikan oleh proses lipatan, cuaca dan erosi. Kontruksi bendungan akan dilakukan di sungai Jragung dengan 94 km<sup>2</sup> luas area tangkapan potensial. Rata-rata curah hujan tahunan adalah 2,479 mm sementara rata-rata aliran air tahunan

sekitar 136 juta m<sup>3</sup>. Salah satu cara memecahkan permasalahan ini dengan Langkah pertama adalah pembangunan bendungan. Pembangunan ini sangat berguna untuk menampung air pada saat musim hujan agar air sungai jragung tidak banyak terbuang sia-sia dan dapat dimanfaatkan dengan baik. Bendungan Jragung sendiri terdapat pada Dusun Borangan, Kecamatan Pringapus di daerah Kabupaten Semarang, yang dekat dengan kota Semarang, ibukota Jawa Tengah. Berdasarkan posisi ini, Bendungan Jragung yang diusulkan memiliki fungsi strategis sebagai sistem hidrologi untuk melayani daerah saekitarnya. Sehingga maksud dari studi dengan judul “Review Desain Bendungan Jragung Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah” ini adalah melakukan sebuah alternatif perencanaan desain bendungan Jragung sebagai bahan referensi di kemudian hari dalam perencanaan bendungan tipe urugan tanah (*Preparation of Jragung Multipurpose Dam Project*, PT. Indra Karya (Persero) *Consulting Engineers*, 2019).

## 1.2 Maksud dan Tujuan Studi

### 1.2.1 Maksud

Perencanaan ulang pada Bendungan Jragung diperlukan untuk mencapai tujuan utama dari studi ini, yaitu meningkatkan efisiensi desain pada Bendungan Jragung. Dalam studi ini, kami melakukan beberapa perubahan signifikan pada desain bendungan, seperti mengubah desain lebar bangunan pelimpah (*spillway*), desain bangunan pengambilan (*intake*) tipe sandar menjadi tipe tower, serta mengubah bentuk saluran pengelak dari bentuk tapal kuda menjadi bentuk lingkaran. Perubahan ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja bendungan dalam memenuhi kebutuhan air irigasi, air baku, PLTM, serta pengendalian banjir di Kabupaten Semarang dan Demak. Hal-hal ini menjadi dasar atas perlunya sebuah kajian sesuai dengan perkembangan data terbaru sehingga dengan perbedaan sumber ataupun jumlah data pada studi kali ini dapat menjadi referensi di kemudian hari dalam merencanakan bendungan tipe urugan. Adapun beberapa maksud studi kali ini secara umum sebagai berikut :

1. Menganalisa Hidrologi.
2. Merencanakan Tubuh Bendungan.
3. Merencanakan Bangunan Pelimpah (*Spillway*).

4. Merencanakan *Cofferdam* dan Saluran Pengelak (*Diversion System*).
5. Merencanakan Bangunan Pengambilan (*Intake*), serta
6. Penggambaran model bendungan dalam tiga dimensi (*3D*).

### 1.2.2 Tujuan

Adapun tujuan dari studi ini untuk merencanakan sarana penyediaan air berupa bendungan yang pengerjaannya terbagi menjadi beberapa sub-topik atau tujuan spesifik yang dimulai dari analisa hidrologi yang mencakup analisis curah hujan rancangan serta analisis debit bulanan, lalu dilanjutkan dengan perencanaan Tubuh Bendungan yang menghasilkan dimensi tubuh bendungan yang diperlukan berdasarkan analisis hidrologi, kemudian dilakukan perencanaan bangunan pelimpah untuk menghindari terjadinya *overtopping* pada tubuh bendungan berdasarkan debit banjir rancangan yang sudah dianalisa, lalu dilanjutkan dengan perencanaan saluran pengelak yang dibutuhkan untuk memulai pekerjaan teknis pada bendungan sehingga diharuskan untuk merencanakan dimensi *cofferdam* untuk mengalihkan aliran sungai dan juga saluran yang dibutuhkan setelah membendung air sungai, kemudian pekerjaan selanjutnya dilakukan perencanaan bangunan pengambilan yang disesuaikan dengan fungsi bendungan seperti ketersediaan air untuk irigasi dan air baku, lalu pada tahap terakhir dilakukan penggambaran model tiga dimensi untuk seluruh desain baru yang telah direncanakan secara keseluruhan.

### 1.3 Batasan Masalah

Pada perencanaan ulang bendungan Jragung kali ini memerlukan banyaknya perencanaan secara mendasar dan detail, oleh karena itu batasan masalah yang telah ditetapkan dalam perencanaan kali ini sebagai berikut :

1. Lokasi studi terletak pada desa Desa Candirejo, Dusun Borangan, Kecamatan Pringapus, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah.
2. Tata letak bendungan dan bangunan pelengkap lainnya diperoleh dari data sekunder, kecuali bangunan pengambilan (*intake*).
3. Pada perencanaan tubuh bendungan (*Main Dam*) tidak membahas mengenai material penyusun bendungan.
4. Sedimentasi serta pembahasan tumpukan mati untuk penentuan elevasi dasar waduk diperoleh dari data sekunder.

5. Pada perencanaan sistem saluran pengelak tidak membahas kekuatan struktural.
6. Desain bangunan pengambilan (*Intake*) dibatasi pada bangunan dengan model Menara (*tower*).
7. Tidak membahas mengenai manajemen proyek dan *scheduling* pekerjaan bendungan.
8. Tidak membahas RAB dan analisis ekonomi.
9. Tidak membahas mengenai saluran Irigasi dan perencanaannya.

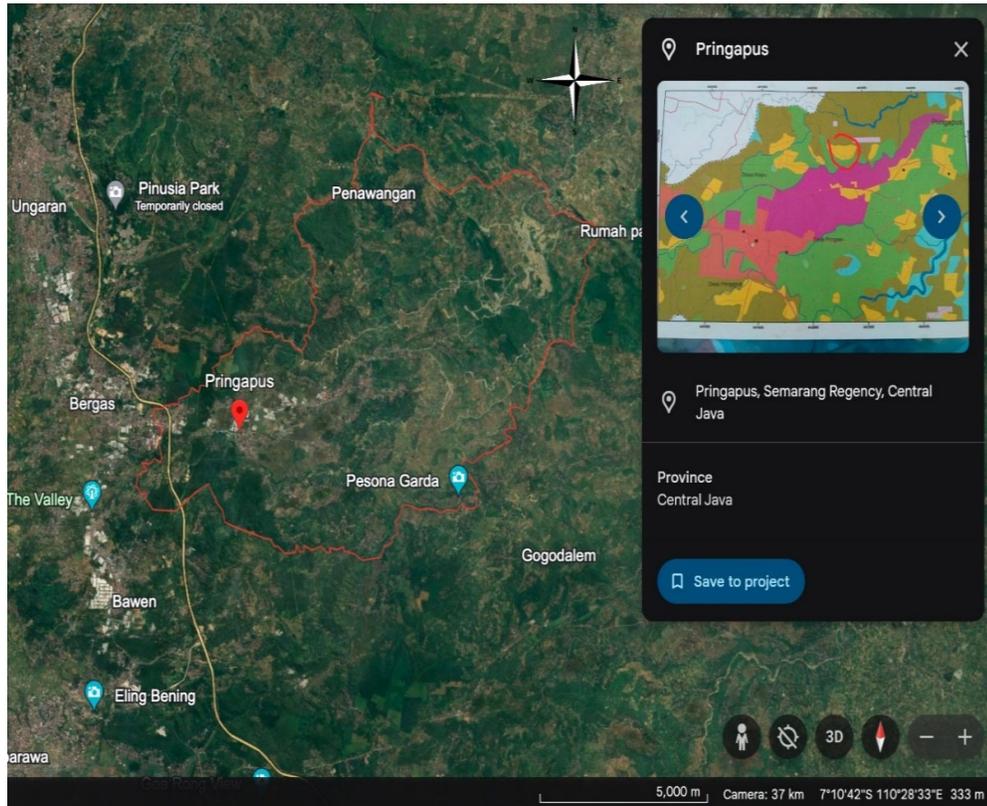
#### 1.4 Sasaran

Sasaran dari pekerjaan ini adalah :

1. Menganalisa struktur Bendungan Jragung agar lebih efisien dalam menjalankan beberapa fungsinya (*multipurpose*) yaitu mitigasi banjir, PLTM, memenuhi kebutuhan air irigasi untuk pertanian serta air baku di Kabupaten Semarang dan Demak.
2. Mendapatkan desain bendungan alternatif yang adaptif terhadap lingkungan serta potensi yang berada di sekitar lokasi perencanaan.

#### 1.5 Lokasi Studi

Lokasi rencana Bendungan Jragung secara administratif terletak di Desa Candiirejo, Dusun Borangan, Kecamatan Pringapus, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Sedangkan secara geografis, bendungan Jragung terletak antara  $110^{\circ} 21' 57''$  -  $110^{\circ} 39' 58''$  Bujur Tiimur dan  $6^{\circ} 50' 55''$  -  $7^{\circ} 13' 59''$  Lintang Selatan.



Gambar 1.1 Lokasi Rencana Bendungan  
Sumber : Google Maps (2024)

## 1.6 Standar Teknis

Standar teknis acuan kegiatan studi :

1. SNI No.1731.1989.F. Tentang Pedoman Keamanan Bendungan
2. Ditjen Bina Teknik Pengairan “Panduan Perencanaan Bendungan Urugan-Juli 1999”
3. Ditjen Sumber Daya Air Pedoman Umum Kriteria Desain Bendungan, 2003
4. Pedoman Kajian Keamanan Bendungan oleh Komisi Keamanan Bendungan, Direktur Jenderal Sumber Daya Air, tahun 2003
5. RSNI T-01-2002, Tata Cara Desain Tubuh Bendungan Tipe Urugan.
6. Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Analisis Stabilitas Bendungan Tipe Urugan, Akibat Beban Gempa, DGWR-PUPR, 2004 (*For Seismic Design of Fill Type Dam*)
7. Pedoman Konstruksi dan Bangunan Sipil, Analisis Dinamik Bendungan Urugan, DGWR-PUPR, 2008 (*For Dynamic Analysis of Fill Type Dam*)

8. SNI No.03.3432-1994.F Tentang Tata Cara Penetapan Banjir Desain dan Kapasitas Pelimpahan untuk Bendungan.
9. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Teknik, Tata Cara Perencanaan Jembatan Penyeberangan untuk Pejalan Kaki di Perkotaan, No : 027/T/Bt/1995
10. RSNI T-02-2005, Standar Pembebanan untuk Jembatan
11. RSNI T-03-2005, Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan
12. SNI 1725-2016, Pembebanan untuk Jembatan
13. Pedoman Persyaratan Umum Perencanaan Jembatan, Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, No : 07/SE/M/2015

### 1.7 Ruang Lingkup Pekerjaan

Ruang lingkup studi ini meliputi pekerjaan desain yang didasarkan pada aspek teknis-kontekstual, kondisi sosial-ekonomi, serta kebijakan dan peraturan yang terkait dengan perencanaan, perancangan, persyaratan teknis, pengumpulan data, analisis data, dan desain:

#### 1.7.1 Pengumpulan Data

Kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan mengirimkan surat permohonan permintaan data Proyek Bendungan Jragung dengan tujuan penelitian tugas akhir kepada PT. Indra Karya selaku Konsultan Perencana.

#### 1.7.2 Analisa Perhitungan

##### 1. Analisis Hidrologi

Lingkup pekerjaan analisis hidrologi meliputi :

- a. Analisa Curah Hujan Rencana
  - i. Analisa Frekuensi
  - ii. Distribusi *Log Pearson* Tipe III
- b. Pemeriksaan Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi
  - i. Uji *Smirnov Kolmogorov*
  - ii. Uji *Chi Square*
- c. *Probability Maximum Precipitation* (PMP)
- d. Curah Hujan Efektif
- e. Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik

- f. Analisa Debit Bulanan
  - i. Evapotranspirasi Potensial
  - ii. Metode *F.J Mock*
2. Perencanaan Tubuh Bendungan.
 

Lingkup pekerjaan tubuh bendungan (*Main Dam*) yang akan dikaji adalah sebagai berikut :

  - a. Penentuan Kapasitas Tampungan Waduk
    - i. Analisis Lengkung Kapasitas pada Waduk
  - b. Penelusuran Banjir Pada Pelimpah
    - i. Penentuan Koefisien Debit Pelimpah
    - ii. Perhitungan *Routing* Banjir
  - c. Perencanaan Teknis Tubuh Bendungan
    - i. Dimensi Tubuh Bendungan
    - ii. Tinggi Jagaan Bendungan
    - iii. Lebar Mercu Bendungan
    - iv. Kemiringan Lereng Bendungan
  - d. Analisa Stabilitas Tubuh Bendungan
    - i. Analisa Rembesan
    - ii. Analisa Stabilitas Lereng Bendungan
3. Perencanaan *Spillway*.
 

Lingkup pekerjaan bangunan pelimpah (*spillway*) yang akan dikaji adalah sebagai berikut :

  - a. Analisis Mercu Pelimpah (*Spillway*)
  - b. Saluran Pengarah
  - c. Saluran Peluncur
  - d. Kolam Olak (Peredam Energi)
  - e. Analisa Stabilitas Pelimpah
4. Perencanaan *Diversion System*.
 

Lingkup Pekerjaan saluran pengelak (*Diversion System*) yang akan dikaji adalah sebagai berikut :

  - a. Penentuan Dimensi Terowongan

- b. Analisa Hidrolika
  - c. Perhitungan Penelusuran Banjir
  - d. Perhitungan Dimensi Bendung Pengelak
  - e. *Design Section (Tunnel)*
  - f. Stabilitas Terowongan
  - g. Stabilitas *Cofferdam*
5. Perencanaan Intake.
- Lingkup pekerjaan bangunan pengambilan (*Intake*) yang akan dikaji adalah sebagai berikut :
- a. Analisa Hidrolika
    - i. Aliran Bebas
    - ii. Aliran Tertekan
  - b. Kehilangan Energi
    - i. *Head Loss* pada Lubang Pemasukan
    - ii. *Head Loss* Akibat Gesekan
    - iii. *Head Loss* Akibat Belokan
    - iv. *Head Loss* pada Lubang Pengeluaran
  - c. Tinggi Elevasi Dasar Lubang *Intake Tower*
  - d. Pembebanan
    - i. Gaya Air
    - ii. Gaya Berat Bangunan
    - iii. Gaya Tanah
  - e. Analisa Stabilitas *Intake*
  - f. Statika Penulangan
    - i. Statika
    - ii. Penulangan Beton
6. Penggambaran model bendungan dalam 3 dimensi (*3D*)
- a. Penggambaran 3 dimensi Tubuh Bendungan
  - b. Penggambaran 3 dimensi Bangunan Pelimpah (*Spillway*)
  - c. Penggambaran 3 dimensi Saluran Pengelak (*Diversion System*)
  - d. Penggambaran 3 dimensi Bangunan Pengambilan (*Intake*)

## 1.8 Jangka Waktu Pelaksanaan

Jangka waktu pelaksanaan Proyek Perencanaan Ulang Struktur Bendungan Jragung Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah adalah 167 hari kerja.

## 1.9 Sistematika Penyusunan Proposal

Memaparkan sistematika proposal kegiatan perencanaan pembangunan yang disusun, meliputi :

### **Bab 1 Pendahuluan**

Bab ini memberikan penjelasan umum mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, tempat pelaksanaan pekerjaan, ruang lingkup pekerjaan, uraian kegiatan utama dan sistematika susunan laporan pendahuluan.

### **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 Pengumpulan Data dan Survei Awal**

Bab ini menjelaskan mengenai kegiatan pengumpulan data sekunder yang sudah terkumpul pada tahap awal. Dan menjelaskan tentang pelaksanaan observasi/peninjauan lapangan awal, informasi yang berhasil dikumpulkan dan hasil identifikasi potensi sungai Jragung yang dapat dikembangkan.

### **Bab 4 Metodologi**

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

### **Bab 5 Struktur Organisasi**

Bab ini melampirkan susunan organisasi pelaksanaan kegiatan perencanaan agar semua aktivitas dan alur pekerjaan adapat terkoordinir secara baik dan lancar

### **Bab 6 Jadwal Pekerjaan**

Bab ini berisi tentang rencana penugasan dan durasi kegiatan yang akan dilaksanakan

### **Bab 7 Program Kerja**

Bab ini berisi kegiatan yang telah dilakukan dan rencana kegiatan di masa mendatang.