

## **PROJECT PLANNING SPILLWAY PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN BAGONG KABUPATEN TRENGGALEK**

**Icha Wahyu Styaningrum<sup>1,\*</sup>, Diah Lydianingti<sup>2</sup>, Fadjar Purnomo<sup>3</sup>**

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>icha.styaningrum@gmail.com, <sup>2</sup>diahcipka@gmail.com, <sup>3</sup>fadjar.purnomo@polinema.ac.id

### **ABSTRAK**

Proyek Pembangunan Spillway Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek merupakan proyek milik Kementerian PUPR Direktur Jendral Sumber Daya Air BBWS Brantas SNVT Pembangunan Bendungan PPK Bendungan 1 dengan penyedia jasa PT PP – PT Jatiwangi (KSO). Project Planning yang tepat diperlukan untuk merealisasikan proyek agar tepat waktu, biaya, mutu, dan K3L. Penulis menyusun project planning yang mencakup struktur organisasi proyek, site layout dan traffic management, strategi dan metode pelaksanaan, pengendalian mutu, program K3L, penjadwalan proyek, serta rencana anggaran pelaksanaan. Data yang diperlukan dalam penyusunan Project Planning yaitu gambar proyek, rencana kerja dan syarat-syarat, daftar harga satuan upah, alat, dan material Kabupaten Trenggalek. Penyusunan jadwal pekerjaan menggunakan program Microsoft Project 2016 dan biaya proyek menggunakan program Microsoft Excel 2016. Hasil perencanaan diperoleh berupa struktur organisasi proyek murni site layout paling minimum adalah alternatif 3 dan traffic management direncanakan 1 arah, menggunakan metode zoning dengan pembagian 3 zona, rencana mutu direncanakan berdasarkan quality plan pada setiap item pekerjaan mengacu spesifikasi teknis dan quality target, Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) disusun untuk pelaksanaan K3L, pelaksanaan proyek dikerjakan dalam 304 hari kerja, biaya sebesar Rp. 170.134.944.197,725.

**Kata kunci :** *project planning; spillway; zoning; trenggalek.*

### **ABSTRACT**

*The Construction Spillway of the Bagong Dam in Trenggalek is a project belonging to the Ministry of PUPR Director General of Water Resource BBWS Brantas SNVT Dam Construction of PPK Dam 1 with service providers are PT PP – PT Jatiwangi (KSO). The right project planning is needed to realize the project on time, cost, quality, and SHE standards. The writer alternated the project planning in terms of project organization structure, site layout and traffic management, implementation strategies and methods, quality control, SHE programs, project scheduling, and cost estimate. The data needed were project drawings, work plans and requirements, the unit price of wages, tools, and materials of Trenggalek 2021. Microsoft Project 2016 program was for scheduling and Microsoft Excel 2016 program was for estimate the cost. The alternative is obtained in the form of a pure project organizational structure, the minimum site layout is alternative 3 and traffic management is planned in one direction, using the zoning method with 2 zones, the quality plan is planned based on the quality plan for each work item referring to technical specifications and quality targets, Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) is prepared for the implementation of SHE, the project implementation is carried out within 304 working days, at a cost of Rp. 170.134.944.197,725.*

**Keywords :** *project planning; spillway; zoning; trenggalek*

### **1. PENDAHULUAN**

Di era globalisasi ini, laju perkembangan di bidang konstruksi mengalami peningkatan yang sangat pesat. Indonesia merupakan salah satu negara yang mengalami

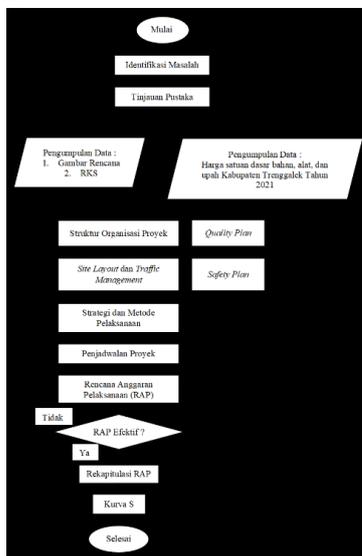
perkembangan dalam beberapa kurun waktu terakhir, banyak perusahaan konstruksi yang dituntut untuk meningkatkan efektifitas tenaga kerja dalam segala tahap proyek konstruksi.

Tujuannya agar sasaran proyek mengenai biaya, mutu, waktu dan K3L dapat tercapai sesuai dengan perencanaan.

Salah satu proyek konstruksi di Indonesia yang gencar dilakukan pembangunan saat ini adalah pembangunan bendungan. Proyek Pembangunan Bendungan Bagong terletak di Desa Sumurup dan Sengon, Kecamatan Bendungan, Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur. Proyek ini bertujuan untuk pengendalian banjir, waduk penampung air untuk penyedia air baku irigasi dan domestik, untuk konservasi sumber daya air dan tempat wisata. Di dalam bendungan terdapat beberapa bagian salah satunya yaitu pelimpah (*spillway*). Bangunan pelimpah (*spillway*) adalah bangunan pelengkap suatu bendungan yang berfungsi untuk mengalirkan kelebihan air kearah hilir. Apabila bangunan ini tidak dibangun dengan baik, dapat membahayakan konstruksi bendungan.

Permasalahan tentang struktur organisasi, *site layout*, *traffic management*, mutu, metode pelaksanaan, K3, waktu, dan biaya merupakan hal-hal yang penting untuk dilakukan sebelum proyek berjalan. Penulis bermaksud mengambil permasalahan tersebut sebagai topik bahasan dengan judul *Project Planning Spillway Pada Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek*.

## 2. METODE



**Gambar 1.** Flowchart Penyusunan *Project Planning*

Sumber: Hasil Perencanaan

Tahap pertama penyusunan *Project Planning* suatu proyek konstruksi yaitu dengan mengumpulkan data-data yang relevan sebagai penunjang. Diharapkan pendataan tersebut akan memperoleh hasil penyusunan *Project Planning Spillway Pada Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek* yang sesuai dan dapat

menyelesaikan semua permasalahan yang terjadi di lapangan. Jenis data yang diperlukan yaitu data primer dan data sekunder.

Data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penyusunan skripsi *Project Planning* ini adalah berupa data sekunder. Data sekunder adalah data yang didapat dari instansi atau institusi yang terkait dalam kegiatan perencanaan dan pelaksanaan pembangunan *Spillway* pada Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek atau berbagai buku referensi dan jurnal. Data-data proyek tersebut antara lain: gambar rencana kerja, RKS, dan HSPK Kabupaten Trenggalek Tahun 2021.

Tahap selanjutnya melakukan analisa dan pengolahan data diantaranya melakukan penyusunan alternatif struktur organisasi, *site layout* dan *traffic management*, perhitungan *bill of quantity*, produktivitas alat berat dan analisa pekerjaan dari metode pelaksanaan. Kemudian merencanakan waktu pelaksanaan dari masing-masing alat berat. Setelah itu dilakukan perhitungan biaya pelaksanaan seperti biaya sewa alat, upah pekerja dan material yang digunakan. Biaya dihitung berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan. Berikutnya dilakukan penyusunan rencana mutu berdasarkan data spesifikasi teknis atau RKS. Kemudian penyusunan *safety plan* atau K3 yaitu dengan menyusun tabel HIRARC berdasarkan identifikasi bahaya, penilaian resiko serta pengendalian resiko yang ditimbulkan terhadap pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Setelah itu melakukan pengambilan keputusan yang dilihat dari segi durasi dan biaya. Durasi dan biaya didapatkan dari hasil perhitungan penulis.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Proyek

Lokasi proyek pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek berada di Sungai Bagong Desa Semurup dan Desa Sengon, Kecamatan Bendungan, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Secara geografis lokasi rencana Bendungan Bagong terletak pada posisi antara 7o99'96" LS dan 111o69'45" BT. Pencapaian lokasi dari Kota Trenggalek ke arah utara menuju Kecamatan Bendungan sejauh ± 10 km dari Kota Trenggalek.

Bendungan Bagong merupakan bendungan yang di rencanakan untuk pengendalian banjir akibat dari Sungai Bagong yang menyumbang debit banjir cukup besar. Selain itu, pembangunan ini sebagai waduk pengampung air untuk penyedia air baku irigasi dan domestik, untuk konservasi sumber daya air dan sebagai tempat wisata/rekreasi.

Selain bendungan sebagai bangunan utama terdapat bangunan pelimpah sebagai bangunan pelengkapnya. Fungsi

utama dari bangunan pelimpah ini adalah untuk mengalirkan kelebihan air waduk, sehingga air tidak melimpas ke puncak bendungan yang dapat membahayakan bendungan.

Berikut ini adalah data umum proyek Pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek :

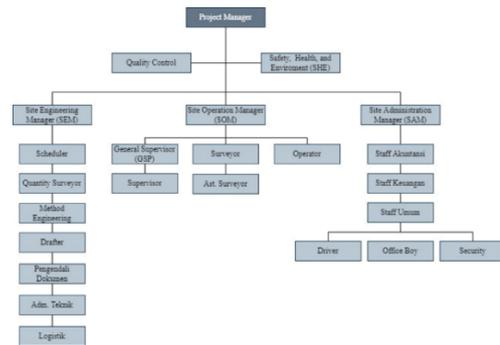
**Tabel 1.** Data Umum Proyek

Nama Proyek	: Proyek Pembangunan Bendungan Bagong di Kabupaten Trenggalek
Lokasi Proyek	: Desa Semurup dan Desa Sengon, Kecamatan Bendungan, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur
Pengguna Jasa	: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktur Jendral Sumber Daya Air BBWS Brantas SNVT Pembangunan Bendungan PPK Bendungan I
Perencana	: PT Mettana Engineering Consultant
Supervisi	: KSO-RAYAKONSULT-BSI-CEC
Pelaksana	: PT PP – PT Jatiwangi (KSO)
Tipe Pelimpah	: <i>Overflow</i> ; mercu <i>Ogee</i>
Elevasi Mercu	: +325.00 m
Tipe Kolam	: USBR III
Olak	
Lingkup Pekerjaan	: 1. Pekerjaan Persiapan 2. Pekerjaan Tanah 3. Pekerjaan Pondasi Anchor 4. Pekerjaan Beton

**Struktur Organisasi**

Penulis membuat usulan struktur organisasi sebagai alternatif struktur organisasi *existing* proyek. Berdasarkan teori (Widisanti & Lenggogeni, 2013) penulis menggunakan bentuk struktur organisasi yang paling efisien dan efektif yaitu struktur organisasi proyek murni. Kelebihan dari bentuk struktur organisasi ini *project manager* memiliki wewenang penuh dan terpusat maka pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan cepat. Pemimpin proyek dapat melakukan pengadaan sumber daya dari luar seperti subkon atau supplier apabila sumber daya tersebut tidak tersedia atau tidak efektif dan efisien jika dilakukan secara internal. Semua anggota tim secara langsung bertanggungjawab terhadap *project manager*.

Berikut alternatif bentuk struktur organisasi proyek Pembangunan *Spillway* pada Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek :

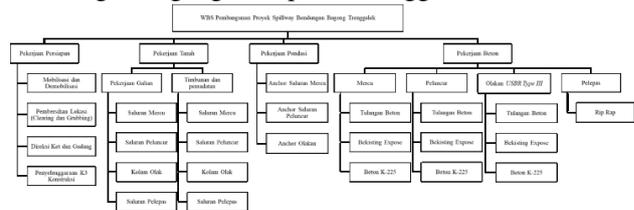


**Gambar 2.** Alternatif Struktur Organisasi

Sumber: Hasil Perencanaan

**Work Breakdown Structure**

*Work Breakdown Structure* (WBS) merupakan urutan pekerjaan dalam suatu proyek yang dibuat berdasarkan lingkup pekerjaan yang ada. Penyusunan *Work Breakdown Structure* bertujuan untuk memecah atau membagi tiap item pekerjaan ke dalam item yang lebih kecil. Berikut adalah WBS dari Pekerjaan *Spillway* pada Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek :



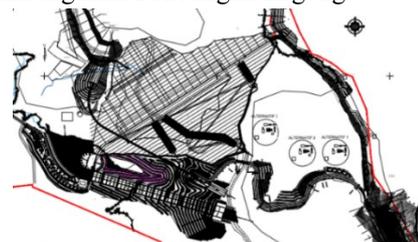
**Gambar 3.** Work Breakdown Structure

Sumber: Hasil Perencanaan

**Site Layout dan Traffic Management**

Perencanaan *site layout* dilakukan dengan memperhitungkan penempatan masing-masing fasilitas dan sarana yang dibutuhkan dalam pelaksanaan konstruksi sesuai dengan kondisi di lapangan. Pemilihan *site layout* yang optimal ditentukan dengan metode *Multi Objectives Function* yaitu mencari satu alternatif dengan nilai *travel distance* (TD) dan *safety index* (SI) yang paling rendah atau paling minimum.

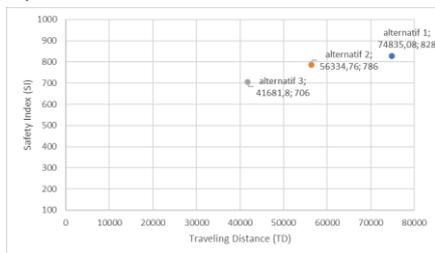
Berikut *site layout* alternatif dari Pekerjaan *Spillway* pada Proyek Pembangunan Bendungan Bagong :



**Gambar 4.** Alternatif Site Installation

Sumber: Hasil Perencanaan

- Alternatif 1 adalah kondisi eksisting ini belum ada perubahan tata letak fasilitas penunjang. Hasil yang diperoleh setelah melakukan perhitungan  $TD = 74.835,1$  meter dan  $SI = 828$ .
- Alternatif 2 adalah kondisi dimana barak pekerja ditukar serta memindah tempat *site layout*. Hasil yang diperoleh setelah melakukan perhitungan  $TD = 56.334,8$  meter dan  $SI = 786$ .
- Alternatif 3 adalah kondisi dimana tidak merubah tata letak fasilitas alternatif 2, hanya memindah posisi. Hasil yang diperoleh setelah melakukan perhitungan  $TD = 41.681,8$  meter dan  $SI = 706$ .

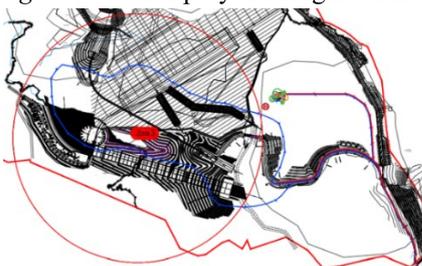


**Gambar 5.** Grafik TD dan SI

Sumber: Hasil Perencanaan

Dari hasil perbandingan 3 alternatif grafik diatas maka dapat diketahui terdapat salah satu alternatif yang mendekati nilai 0. Titik alternatif yang paling mendekati adalah alternatif 3. Maka alternatif 3 dapat disebut memiliki nilai TD dan SI paling minimum.

Perencanaan *traffic management* bertujuan untuk mengorganisir dan mengatur lalu lintas yang ada disekitar proyek. Dari alternatif *site installation* yang telah dibuat dipilih alternatif 3 sebagai *site layout*, maka dapat disusun *traffic management* di area proyek sebagai berikut :



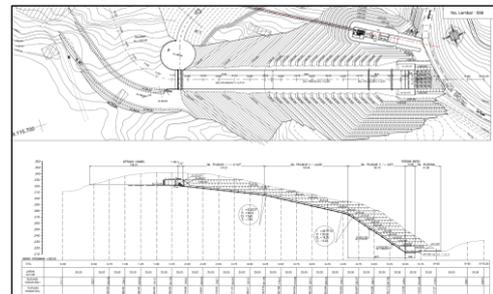
**Gambar 6.** Traffic Management Proyek

Sumber: Hasil Perencanaan

Pada kawasan proyek nantinya hanya akan memiliki 1 pintu untuk akses pintu masuk sekaligus pintu keluar area proyek. Terdapat petugas yang dimaksudkan untuk mengatur keluar masuk kendaraan agar mempermudah sirkulasi kendaraan. Proses mobilisasi dan demobilisasi dikondisikan pada malam hari sekitar pukul 22.00-24.00 WIB untuk menghindari jalur lintas yang padat.

### Strategi dan Metode Pelaksanaan

Strategi pelaksanaan *spillway* pada proyek pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek, direncanakan dengan menggunakan sistem zona. Tujuan dari *zoning* yaitu memperkesil daerah pengawasan serta didasarkan pada tingkat ketersediaan material, alat dan tenaga kerja untuk memperoleh tingkat efisiensi biaya dan waktu.



**Gambar 7.** Denah Potongan Memanjang Pelimpah

Sumber: PT.PP (Persero) Tbk

Berikut adalah pembagian zona pada pekerjaan galian:

- Zona 1 yaitu *approach*
- Zona 2 yaitu mercu dan peluncur 1
- Zona 3 yaitu peluncur 2
- Zona 4 yaitu peluncur 3, peredam energi dan pelepas

Berikut adalah pembagian zona pada pekerjaan timbunan:

- Zona 1 yaitu *apron*, mercu dan peluncur 1
- Zona 2 yaitu peluncur 2
- Zona 3 yaitu peluncur 3 dan peredam energi

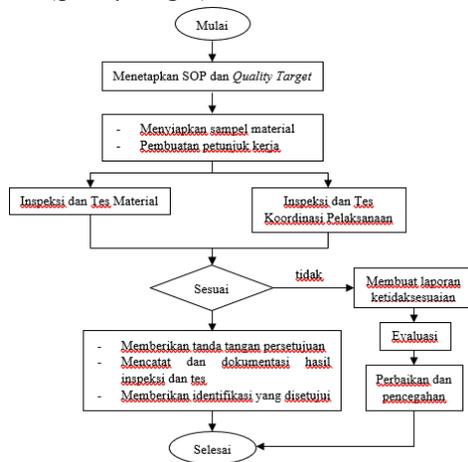
Berikut adalah pembagian zona pada pekerjaan pondasi dan struktur :

- Zona 1 yaitu *apron*, mercu dan peluncur 1
- Zona 2 yaitu peluncur 2 dan peluncur 3
- Zona 3 yaitu peredam energi dan pelepas

Metode pelaksanaan pelimpah meliputi pekerjaan persiapan yaitu mobilisasi dan demobilisasi, pembersihan (*clearing*) dan pencabutan akar (*grubbing*). Pekerjaan tanah berupa galian dilakukan secara berurutan sesuai STA awal s/d STA akhir, timbunan tanah yang dilakukan disamping dinding *spillway* setelah pengecoran beton selesai dengan ketebalan perlapisannya adalah 30 cm dan timbunan rip rap dilakukan pada saluran pelepas, untuk mencegah penggerusan pada permukaan akibat dari air. Pekerjaan pondasi *spillway* kekuatannya menggunakan tulangan *anchor* D28 ulir panjang 3,5 m. Kedalaman 2 m dengan jarak 1,5 m. Pekerjaan beton terdiri dari pembesian dan pemasangan serta pengecoran untuk dinding dan lantai pelimpah menggunakan beton mutu K225 diproduksi dengan batching plant yang berada dekat lokasi bendungan.

### Rencana Mutu

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menjaga mutu dari pekerjaan yaitu membuat rencana mutu (*quality plan*). Sistem Manajemen Mutu Standar ISO 9000 merupakan sistem manajemen mutu yang digunakan dalam pengendalian pekerjaan proyek konstruksi. Penerapan ISO 9000 di proyek meliputi penerapan prosedur dan instruksi kerja setiap pekerjaan, internal dan eksternal audit, pengukuran dan analisa, serta perbaikan. Pembuatan rencana mutu diperlukan sebagai indikator setiap spesifikasi pelaksanaan pekerjaan telah sesuai dengan persyaratan atau tidak. Penyusunan rencana mutu berupa *Standart Operating Procedur* (SOP) dengan kriteria penilain mengacu pada target mutu (*quality target*).



Gambar 8. Flowchart Pengendalian Mutu

### Rencana K3

Perencanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Lingkungan (RK3L) yang tepat untuk memastikan bahwa lingkungan kerja aman, kesehatan dan keselamatan pekerja terjamin, serta mencapai target *zero accident*. Rencana K3 menerapkan prinsip-prinsip kerja sesuai dengan ketentuan antara lain sebagai berikut :

1. Memenuhi Kelengkapan Administrasi K3
2. Upaya target *zero accident* dengan *safety* program diantaranya:
  - a. *Safety Pratot*
  - b. *Safety Induction*
  - c. *Safety Morning Talk*
  - d. *Safety Monthly Meeting*
  - e. *Safety Inspection*
  - f. Penggunaan Alat Pelindung Diri
3. Perlengkapan dan Peralatan penunjang K3L :
  - a. Promosi program K3L
    - 1) Pemasangan bendera K3, bendera RI dan bendera perusahaan.

- 2) Pemasangan *sign board* K3
- b. Alat Pelindung Diri (APD)
  - 1) *Safety helmet*
  - 2) Masker atau respirator
  - 3) *Face shield*
  - 4) Kacamata *safety*
  - 5) *Earplug* atau *earmuff*
  - 6) Rompi (*safety vest*)
  - 7) *Full body harness*
  - 8) Sarung tangan
  - 9) *Safety shoes*
- c. Peralatan Tanggap Darurat dan penunjang K3
  - 1) Kotak P3K
  - 2) Tabung oksigen
  - 3) Tabung APAR
  - 4) Pagar Pengaman
  - 5) Jaring Pengaman
4. Penyusunan Safety Plan (Rencana K3)
 

*Safety Plan* adalah sebuah rencana keselamatan praktis yang dapat membantu perusahaan dalam menghindari potensi bahaya melalui pendekatan berupa HIRARC (Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control).
5. Pelaksanaan K3 Di Lapangan :
  - a. Kerjasama dengan instansi terkait
  - b. Pembentukan Organisasi K3
  - c. Prosedur Penanganan Kebakaran
  - d. Prosedur Penanganan Kecelakaan Ringan
  - e. Prosedur Penanganan Korban Meninggal
  - f. Membuat Program Pelaksanaan K3

### Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek memiliki keterkaitan penting dengan pelaksanaan proyek karena dalam penjadwalan memuat durasi, bobot, produktivitas, dan ketergantungan masing-masing pekerjaan. Pengelolaan waktu dalam pelaksanaan proyek bertujuan agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu ataupun lebih cepat dari rencana dengan memperhatikan segi biaya, mutu, dan waktu.

$$\text{Produktifitas} = \frac{1}{\text{Koefisien sumber daya terkecil}} \quad (1)$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktifitas per hari}} \quad (2)$$

Rencana jadwal pelaksanaan Proyek Pembangunan *Spillway* pada Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek waktu penyelesaiannya ditargetkan selesai dalam kurung waktu kurang lebih 304 hari kerja. Pelaksanaan pekerjaan dimulai pada tanggal 01 Januari 2020 dengan waktu pelaksanaan pada hari Senin sampai dengan

hari Sabtu dengan rincian waktu pelaksanaan dimulai pada pukul 08.00 s/d 17.00 WIB dengan waktu istirahat pada pukul 12.00 s/d 13.00 WIB khusus hari jumat, dikarenakan ada jadwal ibadah yang wajib bagi pemeluk agama islam, rincian waktu pelaksanaan dimulai pada pukul 08.00 s/d 17.00 WIB dengan waktu istirahat pada pukul 11.30 s/d 13.00 WIB.

### Rencana Anggaran Pelaksanaan Proyek

Rencana anggaran pelaksanaan disusun dengan mengestimasi biaya langsung dan biaya tidak langsung. Penyusunan biaya tersebut membutuhkan data Harga Satuan Pekerjaan (HSPK). HSPK yang digunakan pada proyek Pembangunan *Spillway* Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek. mengacu pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Trenggalek tahun 2021. Perkiraan biaya yang digunakan berdasarkan item pekerjaan yang ada.

**Tabel 2.** Rencana Anggaran Pelaksanaan

No	Uraian	Jumlah
1.	Biaya Langsung	Rp. 166.996.316.197,73
2.	Biaya Tidak Langsung	Rp. 3.138.628.000,00
	Total	Rp. 170.134.944.197,725

Sumber: Hasil Perencanaan

### Kurva S (*S Curve*)

Kurva S adalah kurva yang direncanakan untuk menunjukkan hubungan antara nilai kumulatif biaya atau jam/orang (*man hours*) yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Sumbu Kurva S mendatar menunjukkan waktu kalender dan sumbu vertikal menunjukkan nilai kumulatif biaya atau jam/orang atau persentase penyelesaian pekerjaan.

Bobot pekerjaan yang sudah didapatkan tersebut didistribusikan ke setiap periode pekerjaan. Hasil setiap periode dijumlahkan dan selanjutnya bobot per-periode ditambahkan periode sebelumnya (kumulatif) sehingga diakhir proyek didapatkan bobot yang mencapai 100%. Selanjutnya, bobot tersebut di plotkan ke dalam kurva yang telah dibuat sebelumnya. Kurva yang baik ialah kurva yang mendekati atau menyerupai huruf S.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bentuk struktur organisasi yang paling efisien dan efektif untuk melaksanakan Pembangunan *Spillway* pada Proyek Pembangunan Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek yaitu struktur organisasi proyek murni.

2. *Site layout* dari perbandingan grafik 3 alternatif dapat diketahui alternatif yang paling yang mendekati nilai 0 adalah alternatif 3. Nilai TD = 56.334,8 meter dan SI = 706. *Traffic management* untuk mempermudah sirkulasi kendaraan yang akan masuk ke dalam proyek yaitu terdapat petugas yang dimaksudkan untuk mengatur keluar masuk kendaraan. Proses mobilisasi dan demobilisasi dikondisikan pada malam hari sekitar pukul 22.00-24.00 WIB.
3. Strategi direncanakan menggunakan sistem *zoning* untuk memperkesil daerah pengawasan. Metode pelaksanaan yaitu pada pekerjaan pembersihan, galian dan timbunan dilakukan per STA dan pada pekerjaan pondasi anchor dan struktur dilakukan dari segmen ke segmen dengan panjang rata-rata per segmen adalah 11 m.
4. Perencanaan dan pengendalian mutu disesuaikan dengan rencana mutu proyek. Setiap item pekerjaan mengacu pada spesifikasi teknis dan penyusunan *quality target* untuk mengontrol mutu pekerjaan.
5. Rencana untuk mencapai target *zero accident* di lapangan, diwajibkan memakai APD serta mengacu pada *safety plan* berupa HIRARC, pembentukan organisasi K3 dilapangan, persiapan peralatan penunjang K3L, dan schedule program K3L.
6. Durasi untuk mengerjakan Proyek Pembangunan *Spillway* Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek ini direncanakan dengan 304 hari kerja dengan menggunakan *network planning* dan 52 minggu menggunakan kurva S.
7. Rencana Anggaran Pelaksanaan Proyek Pembangunan *Spillway* Bendungan Bagong Kabupaten Trenggalek adalah sebesar Rp. 170.134.944.197,725.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Rani, Manajemen Proyek Konstruksi, 1 ed., Yogyakarta: Deepublish, 2016.
- [2] W. I. Ervianto, Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi), Yogyakarta: Andi, 2005.
- [3] I. Widisanti and Lenggogeni, Manajemen Konstruksi, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013.
- [4] Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 27/PRT/M/ 2015 Tentang Bendungan," 2015.
- [5] Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, in Modul 08 Desain Bangunan Pelengkap,

- Bandung, Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, 2017, pp. 26-30.
- [6] M. Aisha, R. Roy and E. Shehab, "A Work Breakdown Structure For Implementing and Costing and ERP Project," Ibima, 1995.
- [7] D. Pranarka and T. J. W. Adi, "Optimasi (Equal) Site Layout Menggunakan Multi-Objectives Function pada Proyek A," Jurnal Teknik ITS, 2012.
- [8] F. Ramadhan, "Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)," Seminar Nasional Riset Terapan 2017, 2017.
- [9] Standar Australia License, "AS/NZS 4360:1999 Risk managementin Security Risk Analysis," ISMCPI, Brisbane, Australia, 1999.
- [10] OHSAS 18001:2007, "Occupational Health and Safety Management System – Guideline For The Implementation of OHSAS 18001".