

PROJECT PLANNING PEMBANGUNAN PROYEK SPILLWAY BENDUNGAN X KABUPATEN X

Andy Wijaya Musthofa¹, Sitti Safiatu Riskijah², Suselo Utoyo³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang^{2,3}

¹andywm174@gmail.com, ²sitti.safiatu@polinema.ac.id, ³suselo.utoyo@polinema.ac.id

ABSTRAK

Proyek Pembangunan Bendungan X dibuat untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dan air baku masyarakat Kabupaten X. Salah satu bagian dari Bendungan X adalah Bangunan Spillway yang direncanakan dengan tipe ogee dan terdapat beberapa bangunan pelengkapannya, sehingga dibutuhkan project planning dalam pembangunannya. Penyusunan *project planning* ini bertujuan untuk merencanakan *work breakdown structure (WBS)*, struktur organisasi, site layout, metode pelaksanaan, pengendalian mutu, kesehatan keselamatan kerja dan lingkungan (K3L), durasi dan biaya pelaksanaan. Data yang dibutuhkan yaitu gambar kerja, Rencana Kerja dan Syarat – Syarat (RKS), Harga Satuan Dasar tahun 2019 Kabupaten X. Perencanaan program K3L menggunakan metode HIRARC. Perencanaan durasi proyek menggunakan MS Project tahun 2019, dan perencanaan biaya pelaksanaan mengacu pada Permen PUPR no. 28 tahun 2016. Penyusunan project planning menghasilkan: struktur organisasi dengan bentuk fungsional; WBS sampai level 1 terdiri dari pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan pondasi, pekerjaan struktur atas, dan pekerjaan lain – lain; perencanaan site layout dengan cara menentukan ukuran, bentuk, dan letak fasilitas sementara berdasarkan jarak, fungsi, dan metode pelaksanaan; metode pelaksanaan pembangunan spillway menggunakan sistem zoning yang terdiri dari 2 zona yaitu zona 1 terdiri dari saluran mercu, saluran transisi, saluran peluncur sedangkan zona 2 terdiri dari kolam Olakan *USBR Type III* dan saluran Pelepas, pekerjaan tanah secara mekanis, dan pekerjaan beton menggunakan beton ready mix dan concrete pump; perencanaan dan pengendalian mutu berupa penyusunan quality plan, quality target, dan standar operasional prosedur berdasarkan RKS; perencanaan K3L menggunakan metode HIRARC, diketahui nilai risiko dengan tingkat *low risk* sampai dengan *extreme risk* dan hasil penilaian risiko setelah direncanakan pengendalian K3L tingkat risiko menjadi *low risk* yang artinya risiko dapat diterima; rencana durasi pembangunan spillway selama 662 hari kalender dan rencana biaya pelaksanaan sebesar Rp. 248.374.992.880,06.

Kata kunci : *Project Planning, Spillway, Bendungan*

ABSTRACT

The X Dam Construction Project was built to meet the irrigation water and raw water needs of the X Regency community. One part of the X dam is the Spillway Building which is planned with the ogee type and there are several complementary buildings, so project planning is needed in this construction. The preparation of this project planning aims to plan a work breakdown structure (WBS), organizational structure, site layout, implementation method, quality control, occupational health safety and environment, duration and cost of implementation. The data needed are working drawings, work plans and condition (RKS), basic unit price in 2019 District X. Safety program planning uses the HIRARC method. The project duration planning uses the 2019 MS Project and the implementation cost planning refers to the PUPR Ministerial Decree no. 28 of 2016. The preparation of project planning produces: an organizational structure with the functional form; WBS up to level 1 consists of preparatory work, earth work, foundation work, superstructure work and the other work; site layout planning by determining the size, shape and location of temporary facilities based on distance, function and implementation method; The method of implementing the spillway construction uses a zoning system consisting of 2 zones, namely zone 1 consisting of a lighthouse channel, transition channel, launch channel, while zone 2 consists of a Type III USBR and release channel, earthworks using mechanical equipment, and concrete works using concrete readymix and concrete pump; planning and quality control in the form of compiling a quality plan, quality target and standard operating procedure, based on RKS; Safety planning uses the HIRARC method, it is known that the risk value is from low risk to extreme risk and the result of the risk assessment after planning for K3L control the risk level becomes low risk, which means the risk is acceptable; the planned duration of the spillway construction for 662 calendar days and the planned implementation cost of Rp. 248.374.992.880,06.

Keywords : *Project planning; Spillway; Dam*

1. PENDAHULUAN

Bendungan X direncanakan dengan kapasitas 9.3 m³ dapat mengairi lahan seluas 1200 hektar, menyediakan pasokan air baku sebesar 0.40 M³/detik dan menghasilkan listrik sebesar 0.40 MW. Muka air yang ada tidak diperbolehkan melebihi dari tinggi bendungan, oleh karena itu untuk menghindari hal tersebut diperlukan bangunan spillway. Pada bendungan ini jenis spillway yang digunakan adalah tipe *Ogee* yang didalamnya terdapat saluran mercu, saluran transisi, saluran peluncur serta bangunan peredam energi dengan tipe kolam olakan *USBR Tipe III* yang terbuat dari beton bertulang.

Letak proyek pembangunan Spillway ini berada di pegunungan yang sulit di jangkau dan medan proyek yang sulit, untuk menghindari kecelakaan kerja maka perlu diperhatikan perencanaan *site layout* dan *traffic management* pada proyek. Aspek lain yang harus diperhatikan yaitu perencanaan mutu dan pengendalian risiko kecelakaan kerja karena keterbatasan jumlah sumber daya, durasi dan anggaran biaya. Perencanaan metode pelaksanaan harus diperhatikan karena berpengaruh pada sumber daya, durasi dan anggaran proyek.

Dari gambaran di atas, maka perlu disusun Project Planning Pembangunan Spillway Bendungan X Kabupaten X". Dalam *project planning* ini akan direncanakan WBS, struktur organisasi, *site layout*, *traffic management*, metode pelaksanaan, quality plan, K3, durasi dan biaya pelaksanaan.

Struktur Organisasi:

Terdapat beberapa pola organisasi diantaranya yaitu organisasi garis. Organisasi garis adalah organisasi yang berbentuk atau berpola sederhana. Organisasi garis dan staf merupakan pengembangan dari organisasi garis dan organisasi fungsional, yaitu organisasi yang anggotanya disusun berdasarkan fungsi-fungsi yang dibutuhkan organisasi untuk menangani pekerjaan tertentu (Karyoto, 2016). Pimpinan harus membentuk struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan proyek dan kerangka penjabaran tugas serta penanggung jawab yang jelas, dan menempatkan personel sesuai keahliannya.

WBS:

Pada WBS (*Work Breakdown Structur*) dilakukan pembuatan sub pekerjaan yang ada pada pekerjaan utama sehingga dapat dilihat sub pekerjaan yang harus dikerjakann. Untuk memnentukan sub pekerjaan tersebut dapat dilihat dari gambar rencana. Pada gambar rencana kita dapat melihat pekerjaan apa saja yang akan dikerjakan sebagai contoh pekerjaan stuktur, pekerjaan arsitektur dan pekerjaan MEP. Tujuan membuat WBS yaitu membatasi lingkup proyek, menghindari pekerjaan berulang (*rework*), dan sebagai pengendalian biaya dan waktu proyek (Hans, 2013).

Site Layout & Traffic Management:

Site layout merupakan kegiatan untuk menentukan titik bangunan fasilitas yang menunjang kegiatan yang ada di

dalam proyek seperti: Gudang, barak pekerja, titik fabrikasi besi, dan *direksi keet*. Terdapat berbagai aktifitas manusia di dalam proyek oleh karena itu perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak bangunan yaitu keselamatan dan kesehatan yang ada di dalam lingkup proyek (Komarudi dkk, 2019). Pada Site Layout terdapat mobilisasi manusia dan alat berpindah dari titik 1 ke titik 2 atau sebaliknya maka perlu dilakukan pengaturan lalu lintas (*Traffic Management*) untuk keamanan lingkup proyek. Untuk tetap memberikan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan selama proyek berlangsung maka diperlukan *traffic management*. Untuk area proyek yang bersinggungan langsung dengan masyarakat umum maka perlu dilakukan sosialisasi kegiatan kepada masyarakat dan pihak berwenang (Dewitasari, 2016).

Metode Pelaksanaan:

Berdasarkan bentuk dan struktur bangunan spillway yang terdiri dari saluran mercu, saluran transisi, saluran peluncur, kolam olakan *USBR type III* dan saluran pelepas maka strategi pelaksanaan pekerjaan disusun dengan metode *zoning*. Metode tersebut dilaksanakan dengan melakukan pembagian wilayah pekerjaan dengan melakukan pekerjaan yang sama sehingga pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dengan lebih cepat. Hal ini dapat berpengaruh terhadap banyaknya penggunaan sumber daya manusia dan alat.

Metode pembagian zona pekerjaan ini bertujuan untuk percepatan pekerjaan, mempermudah siklus pekerjaan seta transportasi alat dan material. Sebelum menentukan *zoning*, perlu dilakukan identifikasi kebutuhan proyek seperti sumber tenaga kerja, kebutuhan alat dan kondisi lingkungan disekitar proyek, kebutuhan tersebut akan disesuaikan dengan perbandingan besar atau kompleksitas bangunan dengan luas area kerja beserta metode konstruksi, spesifikasi bangunan dan alur kegiatan (Husen, 2011).

Quallity Plan:

Menurut ISO 8402 dalam (Husen, 2011) mendefinisikan mutu sebagai sifat dan karakteristik produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan atau pemakai. Manajemen mutu merupakan bagian dari peran manajemen yang menetapkan dan menjalankan kebijakan pengendalian mutu pada suatu organisasi atau perusahaan (Nurjaman dan Dimiyati, 2014).

K3L:

Kesehatan kerja di dalam perusahaan merupakan spesialisasi dalam ilmu kesehatan beserta prakteknya dengan mengadakan penilaian kepada faktor-faktor penyebab penyakit dalam lingkungan kerja dan perusahaan melalui pengukuran yang hasilnya dipergunakan untuk dasar tindakan korektif dan bila perlu pencegahan kepada lingkungan tersebut (Kuswana, 2014).

HIRARC (*Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control*) merupakan tindakan pencegahan, pengurangan, menghindari dan meminimalkan risiko terjadinya kecelakaan kerja dan kontrol dalam melakukan proses kegiatan sehingga menjadi aman (Ramadhan, 2017).

Durasi Pelaksanaan Proyek

Tahapan perencanaan jadwal pelaksanaan proyek dimulai dari identifikasi pekerjaan yang disusun dalam WBS, perhitungan volume pekerjaan, menghitung durasi dengan cara menentukan jenis alat yang paling berpengaruh dalam pekerjaan dan menghitung produktifitas alat, menentukan pekerjaan yang saling berhubungan atau berpengaruh terhadap pekerjaan lain dengan bantuan pengolahan data menggunakan Ms. Project. Rumus dasar untuk menghitung produktivitas alat menggunakan rumus 1 (Kholil, 2012).

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Kapasitas}}{CT} \quad (1)$$

Pada umumnya siklus alat ditetapkan dalam satuan menit sedangkan untuk produktivitas alat dihitung dalam produktivitas/jam. Rumus dasar untuk menghitung produktivitas menjadi rumus 2 (Kholil, 2012).

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Kapasitas} \times 60 \times \text{efisiensi}}{CT} \quad (2)$$

Pada umumnya terdapat lebih dari satu alat berat yang digunakan dalam pekerjaan, sehingga perlu diperhitungkan jumlah alat untuk mempersingkat durasi pekerjaan. Salah satu caranya adalah menentukan alat mana yang mempunyai produktivitas terbesar, lalu mengasumsikan alat dengan produktivitas terbesar berjumlah satu dan menghitung jumlah alat jenis lainnya dengan selalu mengacu pada alat dengan produktivitas terbesar (Kholil, 2012).

Untuk menghitung jumlah alat lainnya dapat menggunakan rumus 3. Setelah menentukan jumlah dari setiap alat, selanjutnya menghitung durasi dengan rumus 4.

$$\text{Jumlah alat} = \frac{\text{Produktifitas terbesar}}{\text{Produktifitas alat}} \quad (3)$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktifitas terkecil}} \quad (4)$$

Pada kasus keterlambatan pekerjaan terjadi kerugian terutama pada kerugian biaya karena percepatan pekerjaan dilakukan ketika proyek sedang dalam keadaan tidak sehat (progress pekerjaan tidak tercapai) sehingga perlu memerlukan biaya lebih. Oleh karena itu, perlu disusun dari awal proses percepatan pekerjaan untuk menghindari hal tersebut. Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk menyusun penjadwalan pekerjaan yaitu urutan pekerjaan, produktifitas pekerjaan, bobot dan durasi pekerjaan (Kholil, 2012).

Biaya Pelaksanaan

Kebutuhan biaya dapat dihitung menggunakan dasar AHSP. Perhitungan harga satuan pekerjaan dikalikan dengan volume pekerjaan yang telah dihitung yang diakumulasikan maka akan menghasilkan rencana anggaran biaya pelaksanaan. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Nomor 28/PRT/M/2016 mendefinisikan biaya langsung sebagai komponen harga satuan pekerjaan yang terdiri dari biaya upah, bahan dan alat. Sementara itu, biaya tidak langsung merupakan komponen harga satuan pekerjaan yang terdiri atas biaya umum (*overhead*) dan keuntungan yang besarnya disesuaikan dengan ketentuan berlaku.

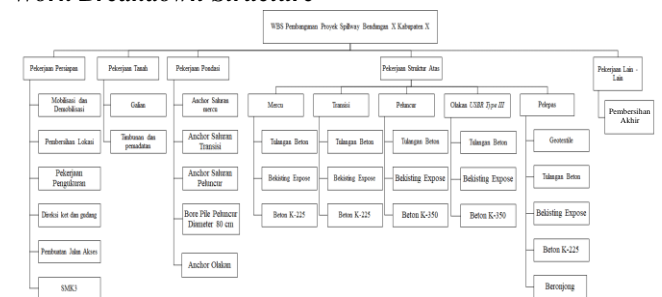
2. METODE

Pengumpulan data merupakan sarana pokok untuk menyelesaikan suatu masalah secara ilmiah. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder yang diperoleh dari pihak pelaksana proyek pembangunan Spillway Bendungan X. untuk mendapatkan data primer dapat dilakukan dengan cara survey lapangan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi lapangan sehingga dapat dilakukan analisa metode pelaksanaan. Sedangkan untuk memperoleh data sekunder dapat dilakukan dengan cara dating kepada pihak yang berwenang atas data tersebut kemudian melakukan *interview* secara langsung tentang kondisi *eksisting* dan meminta data rencana kerja dan syarat – syarat, gambar rencana dan literatur yang ada sesuai dengan apa yang akan dikerjakan.

Setelah mendapatkan data-data pendukung, kemudian dilakukan pengolahan data dengan melakukan penyusunan WBS, penyusunan struktur organisasi proyek, merencanakan jenis dan lokasi bangunan penunjang dan alur lalu lintas yang ada di lokasi pekerjaan, merencanakan strategi pelaksanaan dan metode sesuai dengan kondisi lapangan dan rencana kerja dan syarat - syarat, menyusun jadwal pekerjaan berdasarkan strategi dan metode pelaksanaan yang telah dipilih. Pengambilan keputusan dilakukan dengan mempertimbangkan waktu pelaksanaan dan biaya yang direncanakan harus sesuai dengan waktu kontrak proyek. Jika durasi sesuai dengan durasi kontrak proyek maka dilanjutkan dengan penyusunan *quality plan* dan *safety plan* kemudian menyusun rencana anggaran pelaksanaan. Tahap terakhir pada penyusunan *project planning* pembangunan spillway Bendungan X Kabupaten X yaitu menyusun kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Work Breakdown Structure

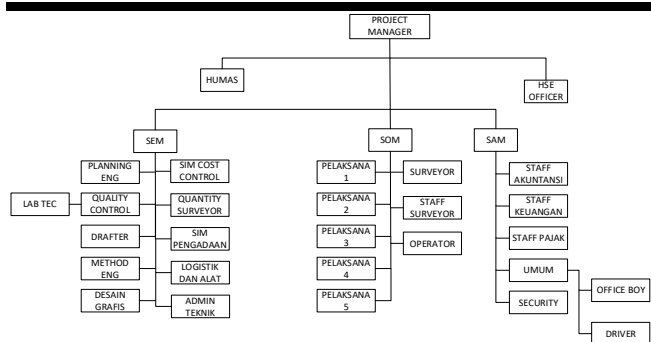


Gambar 1. Work Breakdown Structure Pembangunan Spillway Bendungan X Kabupaten X.

Lingkup pekerjaan dari proyek Spillway Bendungan X ini sampai level 1 terdiri dari pekerjaan persiapan, pondasi (struktur bawah), *upper structure* (struktur atas), dan pekerjaan lain – lain seperti pada Gambar 1.

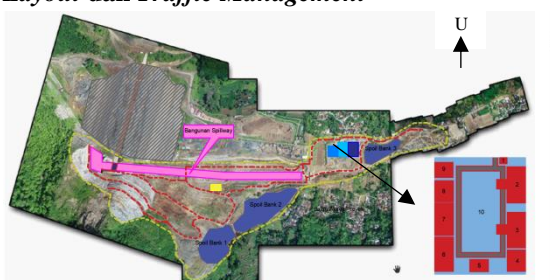
Struktur Organisasi

Berdasarkan analisa kebutuhan personal maka struktur organisasi Pembangunan Spillway Bendungan X Kabupaten X menggunakan bentuk struktur organisasi fungsional, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Organisasi Pembangunan Spillway Bendungan X Kabupaten X.

Site Layout dan Traffic Management



Keterangan :	Keterangan :
1. Pos Satpam	6. Kantor K3 dan Pengadaan
2. Kantor PU	7. Area Parkir
3. Kantor Kontraktor	8. Barak Pekerja
4. Kantin	9. Mushola
5. Gudang Peralatan	10. Lapangan Apel

Gambar 3. Site Layout dan Traffic Management

Dapat dilihat pada kondisi lapangan yang terletak di area pegunungan maka perlu diperhatikan tata letak bangunan penunjang harus jauh dari tebih sehingga aman dari terjadinya longsor dan tidak berada di dataran rendah sehingga ketika hujan tidak terdampak adanya banjir, sehingga fasilitas pendukung (*site layout*) dan *traffic management* pada proyek ini seperti ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Pada proyek Spillway Bendungan X memiliki 1 akses pintu masuk sekaligus pintu keluar lokasi proyek. Lokasi direksi keet berada pada jalur area masuk sekaligus keluar lokasi proyek spillway yang bersebelahan dengan lokasi los besi dan juga batching plan. Jalur masuk alat berat berada di sebelah utara bangunan spillway sedangkan jalur keluar berada di sebelah selatan bangunan spillway yang searah dengan spoill bank (tempat pembuangan galian) pada proyek dengan tujuan tidak ada antrian alat berat pada saat pelaksanaan pekerjaan proyek.

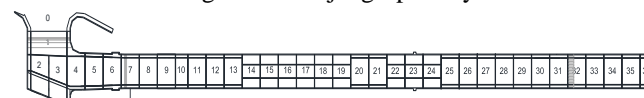
Strategi dan Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Strategi pelaksanaan pekerjaan pekerjaan spillway dibagi menjadi segmen – segmen agar mempermudah pelaksanaan dalam pekerjaan dan menghemat waktu dan biaya. Pelaksanaan pekerjaan struktur dimulai dari pekerjaan

pembesian dan pemasangan bekisting dinding saluran mercu yaitu segmen 1 dan 2 yang dilanjutkan dengan pengecoran dengan *beton ready mix* dan *concrete pump*, setelah proses pengecoran dinding maka dilanjutkan dengan pengecoran saluran pada segmen 1 dan 2. Adapun pembagian zona pada pekerjaan spillway berdasarkan panjang saluran dapat dilihat pada **Gambar 4 – 6**.



Gambar 4. Potongan Memanjang Spillway



Gambar 5. Pembangunan Spillway Zona 1



Gambar 6. Pembangunan Spillway Zona 2

Alur Pelaksanaan Pekerjaan Spillway

Pelaksanaan pekerjaan pembangunan Spillway Bendungan X menggunakan sistem zoning yang terdiri dari 2 zona yaitu zona 1 terdiri dari saluran mercu, saluran transisi, saluran peluncur, sedangkan zona 2 terdiri dari kolam Olakan USBR Type III dan saluran pelepas.

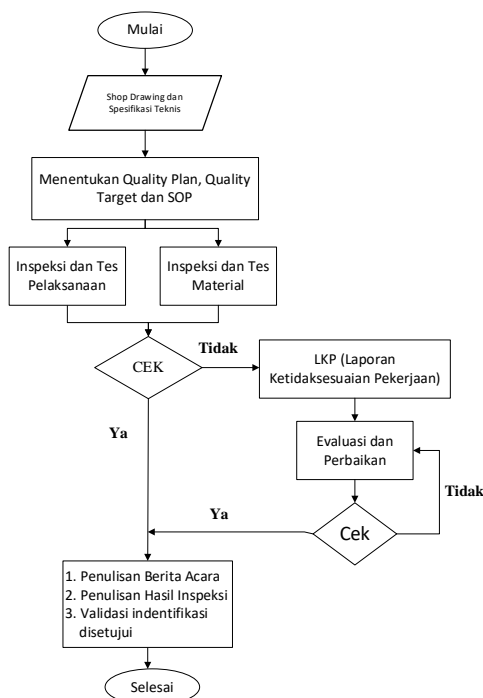
Pekerjaan dimulai dengan pekerjaan persiapan yang terdiri dari pekerjaan mobilisasi, pekerjaan pembersihan lahan pekerjaan pengukuran, pembuatan direksi keet dan gudang dan pekerjaan jalan akses. Selanjutnya dilakukan pekerjaan galian tanah menggunakan *excavator* sesuai dengan gambar rencana, urutan pekerjaan galian sesuai dengan pembagian zona. Pekerjaan pondasi borepile dilaksanakan setelah pekerjaan galian selesai menggunakan *borepile machine*.

pekerjaan dimulai dengan pekerjaan zona 1 saluran mercu dan zona 2 kolam olakan USBR Type III yang meliputi pekerjaan pembesian, bekisting dan dilanjutkan dengan pengecoran. Setelah pekerjaan saluran mercu dan kolam olakan USBR Type III selesai, maka dilanjutkan dengan pekerjaan zona 1 saluran transisi dan zona 2 saluran pelepas. Pada zona 1 saluran peluncur dilaksanakan setelah zona 1 saluran transisi selesai. Pekerjaan dapat dilakukan dengan melaksanakan pekerjaan pada zona 1 dan zona 2 secara bersama, pekerjaan yang dilakukan secara bersamaan pada zona 1 dan zona 2 tidak akan saling memengaruhi karena letak lokasi pekerjaan yang saling berjauhan dan akses serta alat yang digunakan berbeda. Fase tersebut akan berjalan secara konstan hingga pekerjaan struktur atas selesai.

Perencanaan dan Pengendalian Mutu

Perencanaan mutu proyek merupakan proses menentukan standar dan kriteria mutu yang akan digunakan dalam

pembangunan serta usaha untuk dapat memenuhinya. Pada pembangunan proyek terdapat ketentuan mutu dan spesifikasi bahan yang digunakan. Untuk menjaga agar mutu sesuai dengan napa yang direncanakan maka perlu dibuat *quality plan*. Cara agar mutu dapat direalisasikan sesuai dengan rencana maka perlu dibuat bagan alur pengecekan mutu bahan dan SOP. *Flow Chart* pengendalian mutu Proyek Pembangunan Spillway Bendungan X Kabupaten X dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Flowchart Perencanaan dan Pengendalian Mutu

Perencanaan K3L

Kecelakaan kerja sangat rentan terjadi di area proyek. Meskipun kecelakaan kerja terjadi disaat yang tidak terduga namun kecelakaan biasanya dipicu oleh kurangnya kesadaran pentingnya memakai alat keselamatan diri dan mematuhi rambu yang ada. Oleh karena itu, dibuat perencanaan K3L sebelum pelaksanaan pekerjaan dan untuk penerapan K3L adalah dengan mengidentifikasi kemudian menemukan permasalahan serta mengambil keputusan berupa solusi yang menjadi SOP penanganan masalah yang berkaitan dengan kecelakaan kerja atau yang berkaitan dengan K3L.

Penyusunan safety plan merupakan Langkah untuk menciptakan *zero accident*, mencegah terjadinya kecelakaan, menyusun tingkat resiko di setiap pekerjaan kemudian menyusun Langkah penanganan terjadinya kecelakaan dalam bentuk HIRARC (*Hazzard Identification Risk Assesment and Risk Control*). Berikut ini merupakan HIRARC pekerjaan persiapan, galian dan timbunan yang dapat dilihat pada **Gambar 8**.

Pada gambar 8 diketahui penilaian risiko ekstrim (*extreme risk*) yaitu pada pekerjaan galian dengan nilai

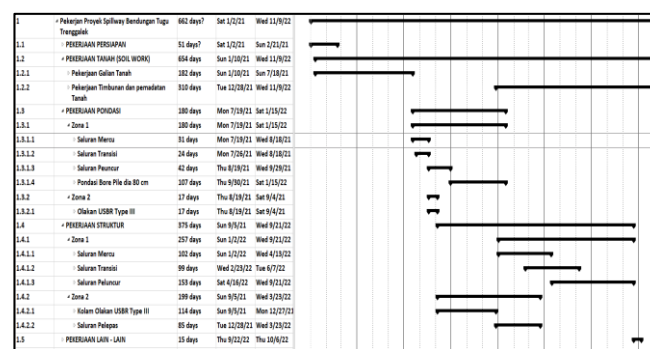
peluangnya adalah B yang berarti cenderung untuk terjadi dan nilai akibatnya adalah 5 yang berarti kematian dengan skor 16 dapat mengakibatkan kecelakaan dengan alat berat dengan pengendaliannya adalah pemasangan rambu-rambu peringatan pada saat akan memasuki lokasi pekerjaan. Setelah pengendalian dilakukan maka nilai peluang menjadi D dan nilai akibat menjadi 2 dengan tingkat risiko *low risk* yang artinya risiko dapat diterima.

Hasil penilaian risiko yaitu risiko dengan tingkat *low risk* sejumlah 5 bahaya, tingkat *moderate risk* sejumlah 2 bahaya, tingkat *high risk* sejumlah 29 bahaya, tingkat *extreme risk* sejumlah 31 bahaya. Hasil penilaian risiko setelah direncanakan pengendalian K3L yaitu tenaga kerja memakai APD dan memasang rambu peringatan sehingga tingkat risiko menjadi *low risk* yang artinya risiko dapat diterima. Nilai rata-rata risiko untuk proyek spillway ini adalah *extreme risk* yang artinya secepatnya dibutuhkan tindakan penanganan, dengan potensi bahaya terjadi kecelakaan alat berat dan tertimpa runtuhan material.

NO	TEKUN PERUBAHAN	DISTRIBUSI BAHAYA	AKIBAT	PENGALIHAN RENDAH			PENGALIHAN BERTENGAH			PENGALIHAN TINGGI		
				AMBI	PELAYAN	REKAYASA	AMBI	PELAYAN	REKAYASA	AMBI	PELAYAN	REKAYASA
1	Pelaksanaan Pekerjaan	- Tidak terdapat saat melakukan pemrosesan material / alat yang akan digunakan - Pengendalian alat berat proyek	Terdapat lokasi yang berbahaya Terdapat kondisi dengan beban berat yang tidak sesuai	Terdapat Cidera Mergul	5	16	80	5	16	80	5	16
2	Pelaksanaan Pekerjaan	- Tidak terdapat saat melakukan pemrosesan material / alat yang akan digunakan - Pengendalian alat berat proyek	Terdapat lokasi yang berbahaya Terdapat kondisi dengan beban berat yang tidak sesuai	Terdapat Cidera Mergul	5	16	80	5	16	80	5	16
3	Pelaksanaan Pekerjaan	- Tidak terdapat saat melakukan pemrosesan material / alat yang akan digunakan - Pengendalian alat berat proyek	Terdapat lokasi yang berbahaya Terdapat kondisi dengan beban berat yang tidak sesuai	Terdapat Cidera Mergul	5	16	80	5	16	80	5	16
4	Pelaksanaan Pekerjaan	- Tidak terdapat saat melakukan pemrosesan material / alat yang akan digunakan - Pengendalian alat berat proyek	Terdapat lokasi yang berbahaya Terdapat kondisi dengan beban berat yang tidak sesuai	Terdapat Cidera Mergul	5	16	80	5	16	80	5	16
5	Pelaksanaan Pekerjaan	- Tidak terdapat saat melakukan pemrosesan material / alat yang akan digunakan - Pengendalian alat berat proyek	Terdapat lokasi yang berbahaya Terdapat kondisi dengan beban berat yang tidak sesuai	Terdapat Cidera Mergul	5	16	80	5	16	80	5	16

Gambar 8. HIRARC (*Hazzard Identification Risk Assesment and Risk Control*) pada Pekerjaan Persiapan, Galian dan Timbunan

Perencanaan Durasi Pelaksanaan



Gambar 9. Penjadwalan Pekerjaan Beton pada Saluran Mercuri.

Perencanaan durasi pelaksanaan menggunakan aplikasi *Microsoft Project 2019*, diperoleh hasil selama 662 hari kalender. Pada proyek ini pelaksanaan pekerjaan menggunakan hari kalender dengan menambah hari libur nasional.

Pada saluran mercu direncanakan 91 hari dengan urutan pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran dengan rincian pekerjaan mercu, dinding A, dinding B, dan lantai. Adapun penjadwalan pekerjaan saluran mercu dapat dilihat pada **Gambar 9**.

Anggaran Biaya Pelaksanaan Proyek

Anggaran biaya dibagi menjadi 2 yaitu biaya langsung berupa peralatan kantor dan gaji pegawai serta biaya tak langsung seperti alat, material, dan upah. AHSP yang digunakan pada proyek Pembangunan Spillway Bendungan X Kabupaten X ini menggunakan HSP yang mengacu pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten X tahun 2019. Setelah itu, akan dihitung Analisa Harga satuan Pekerjaan (AHSP) per item pekerjaan yang ada. Hasil perhitungan rencana anggaran pelaksanaan proyek ini yaitu sebesar Rp. 248.374.992.880,06. Inc. PPN 10% dengan besar biaya langsung Rp 222.182.887.812,79. dan biaya tidak langsung sebesar Rp 3,612,560,000.00.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan berdasarkan hasil penyusunan *project planning* pada proyek *spillway* bendungan X ini adalah sebagai berikut:

1. Penyusunan WBS yaitu sampai level 1 terdiri dari pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah berupa galian dan timbunan, pekerjaan pondasi bore pile, pekerjaan struktur atas beton bertulang, dan pekerjaan lain – lain.
2. Struktur Organisasi menggunakan bentuk fungsional yang terdiri dari Manajer Proyek, Site Engineer Manager, Site Operasional Manager, Site Administration Manager, dan Safety Health Environmental beserta bawahan yang ada pada departemen tersebut yang dihubungkan dengan garis komando.
3. Perencanaan site layout yaitu menentukan fasilitas-fasilitas sementara dengan memperhatikan bentuk, ukuran, dan tata letak dari setiap fasilitas berdasarkan jarak, fungsi dan metode pelaksanaan untuk menghindari kecelakaan kerja. Bangunan penunjang meliputi pos penjaga, kantor direksi, ruang material dan alat, jalan kerja, tempat fabrikasi, toilet kerja dan area darurat. Perencanaan *traffic management* menggunakan akses keluar masuk area proyek hanya satu arah. Jalur masuk alat berat berada di sebelah utara bangunan spillway sedangkan jalur keluar berada di sebelah selatan bangunan spillway yang searah dengan spoil bank (tempat pembuangan galian) pada proyek dengan tujuan tidak ada antrian alat berat pada saat pelaksanaan pekerjaan proyek.
4. Strategi dan metode pelaksanaan pembangunan spillway ini menggunakan sistem zoning yang terdiri dari 2 zona yaitu zona 1 terdiri dari saluran mercu, saluran transisi, saluran peluncur sedangkan zona 2 terdiri dari kolam olakan USBR Type III dan saluran pelepas. Metode pelaksanaan pekerjaan dimulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah menggunakan mesin bore pile excavator, bulldozer, dumptruck, vibrator roller, water tanker truck dan pekerjaan beton menggunakan beton ready mix dengan pengecoran menggunakan concrete pump.

5. Perencanaan dan pengendalian mutu berupa penyusunan rencana mutu (Quality Plan), target mutu, dan Standar Operation Procedure (SOP) dan sumber daya terkait untuk memenuhi persyaratan dari proyek berupa *flowchart* prosedur pelaksanaan dan pengendalian mutu yang direncanakan berdasarkan rencana kerja dan spesifikasi teknis yang sudah ditentukan.
6. Penyusunan K3L meliputi penyusunan rencana keselamatan, alat penunjang K3, pembentukan sstruktur organisasi K3 di lapangan, pelaksanaan K3, identifikasi dan pengendalian risiko dalam form HIRARC. Hasil penilaian risiko yaitu risiko dengan tingkat low risk sejumlah 5 bahaya, tingkat moderate risk sejumlah 2 bahaya, tingkat high risk sejumlah 29 bahaya, tingkat extreme risk sejumlah 31 bahaya dan hasil penilaian risiko setelah direncanakan pengendalian K3L yaitu dilakukan tindakan penanganan terhadap risiko seperti pekerja memakai APD dan memasang rambu peringatan sehingga tingkat risiko menjadi low risk artinya risiko dapat diterima.
7. Rencana durasi pembangunan Spillway ini 662 hari.
8. Rencana Biaya Pembangunan Spillway sebesar Rp. 248.374.992.880,06. Inc. PPN 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewitasari, T. "Dampak Pembangunan Jalan Tol Surabaya–Mojokerto terhadap Kondisi Sosial dan Ekonomi Penduduk di Daerah Kecamatan Wringinanom Kabupaten Gresik. Swara Bhumi", 2016.
- [2] Dimiyati, Hamdan & Nurjaman, Kadar. Manajemen Proyek. Bandung: Pustaka Setia, 2016.
- [3] Hans, R.T. Work Breakdown Structur: Alat Untuk Verifikasi Lingkup Proyek Perangkat Lunak: IJSEA, 2013.
- [4] Husen. Manajemen Proyek. Yogyakarta: Andi, 2011.
- [5] Karyoto. Dasar – Dasar Manajemen Teori, Definisi dan Konsep, Yogyakarta: Andi, 2016.
- [6] Kholil, Ahmad. Alat Berat. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2012.
- [7] Komarudi, Yanuar, Moch Khamim, and Joko Setiono. "Project Planning Pembangunan Proyek Jalan Penghubung Penyinggahan–Muara Pahu Kutai Barat". Politeknik Negeri Malang, 2019.
- [8] Kuswana, W. S. *Ergonomi dan K3 Kesehatan Keselamatan Kerja*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2014.
- [9] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Nomor 28/ PRT/M/2016. *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, Indonesia.
- [10] Ramadhan, F. "Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)". Seminar Nasional Riset Terapan, November, 164–169, 2017.