

# Evaluasi Schedule Pekerjaan Galian Terowongan Pengelak dengan Menggunakan Monitoring Dashboard

## ABSTRAK

Hampir di seluruh wilayah di Indonesia didominasi dengan adanya sungai-sungai baik itu sungai besar maupun kecil yang menopang kehidupan 80% warga di sekitarnya. Tidak terkecuali dengan Sungai Budong-Budong di Provinsi Sulawesi Barat. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan potensi yang dimiliki oleh sungai tersebut, salah satunya dengan Pembangunan Bendungan. Bendungan merupakan salah satu jenis bangunan air mencakup hampir semua aspek dalam dunia ke-Teknik Sipil-an yang meliputi pekerjaan struktur, air, tanah maupun geoteknik, dan manajemen konstruksinya. Bagian-bagian dalam bangunan Bendungan meliputi Bangunan Pelimpah (*Spillway*), Bangunan Pengelak (*Intake*), dan Bendungan Utama (*Main DAM*). Pekerjaan Terowong adalah salah satu item pekerjaan dalam keseluruhan Pembangunan Bangunan Pengelak yang berfungsi untuk memindahkan aliran sungai sementara agar pekerjaan penimbunan dapat dilakukan. Oleh karena itu, pekerjaan galian terowong harus di *schedule* kan dengan sedemikian rupa agar tidak mengalami keterlambatan yang nantinya mempengaruhi pekerjaan yang lain. Dalam upaya pengendalian *schedule* ini, dapat digunakan metode monitoring dengan menggunakan *Real Time Monitoring Dashboard*, agar dapat langsung dievaluasi seluruh permasalahan dan hambatan yang dapat menjadi potensi adanya keterlambatan dalam *Schedule*

**Kata Kunci :** *Bendungan, Terowong, Schedule, Monitoring, Evaluasi*

## **ABSTRACT**

*Almost every region in Indonesia dominated by rivers with many specification that helps 80% of people needs around them. That's include Budong-Budong River in East Celebes. That's why, it needed some action to improve the potential of those rivers, one of that is make a DAM. DAM is one of the water building that consist almost all of civil study aspect, such as Structure, Hydro and Geotechnic, and also Construction Management. Part of a DAM is Spillway, Intake, and Main DAM. Tunnel is one of the construction held in Intake location, that has a purpose to change the river flows for a temporary moment so the embankment work can be done. Because of that, the scheduling of tunnel construction must pe calculated perfectly so it doesn't cause a trouble for the other construction schedule. By using Real Time Monitoring Dashboard, we can evaluate directly all of the problem that occurs and may become a potential reasons for schedule overtime*

**Key Word :** *DAM, Tunnel, Schedule, Monitoring, Evaluation*

## PENDAHULUAN

Bendungan merupakan sebuah konstruksi yang didesain agar kuat untuk menahan dan menyimpan air, sehingga air dapat digunakan sesuai dengan keperluan. Permasalahan terhadap penyediaan berbagai kebutuhan air dapat terpenuhi dengan dibangunnya sebuah bendungan. Permasalahan yang dapat diatasi seperti penyediaan kebutuhan air untuk irigasi dan kebutuhan air baku. Selain itu dengan memanfaatkan energi potensial dan kinetik yang dimiliki air akan dapat menghasilkan energi listrik, maka untuk menambah pasokan listrik dapat dilakukan dengan membangun PLTA pada sebuah bendungan.

Pada umumnya bendungan terdiri dari beberapa bagian utama konstruksi yang meliputi & berfungsi untuk :

1. Bangunan Pengelak (*Cofferdam*) adalah bagian bendungan yang dibangun di sungai pada waktu debit air rendah agar lokasi rencana bendungan utama menjadi kering yang memungkinkan pekerjaan teknis selanjutnya.
2. Bangunan Bendungan Utama (*Main dam*) adalah bagian dari bendungan yang ditujukan sebagai area pusat genangan air sungai, yang nantinya menjadi waduk buatan.
3. Bangunan Pelimpah (*Spillway*) adalah bagian beserta instalasi di dalamnya yang bertujuan untuk mengalirkan air banjir yang masuk kedalam waduk agar tidak membahayakan keamanan bendungan

Bendungan Budong-Budong adalah sebuah bendungan yang akan dibangun di Kabupaten Mamuju Tengah Provinsi Sulawesi Barat. Terowongan pengelak sangat penting dan wajib untuk dibangun untuk mendukung pelaksanaan konstruksi bendungan agar berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, *schedule* yang dipersiapkan harus direncanakan dengan matang agar pelaksanaannya tidak mempengaruhi *schedule* pada bagian bendungan

Untuk pembangunan *Tunnel* menurut NATM (*New Austrian Tunnels Method*) sendiri terdiri dari sepuluh tahapan yaitu : Pekerjaan Tanah, *Surveying and Marking*, Pekerjaan Pemboran (*Drilling*), Pekerjaan Pengisian Bahan Peledak (*Charging*), Pekerjaan Peledakan (*Blasting*), Pekerjaan *Ventilating*, Pekerjaan Pembersihan (*Scalling*), Pekerjaan Pembuangan Material Hasil Ledakan (*Mucking*), Pekerjaan *Shotcreting* (*first layer* dan *second layer*), Pemasangan *Rockbolt* (*Porepolling untuk batuan poor rock*), Pemasangan *Steel rib Frame*.

*Owner* dari proyek Bendungan Budong-Budong ini adalah Kementrian PU Dirjen SDA BWS Sulawesi III . Sedangkan untuk konsultan pengawas proyek Bendungan Budong Budong ini

adalah PT. Indra Karya–PT. Tuah Agung Anugrah–PT. Ciria Jasa KSO. dan untuk kontraktor pelaksanaanya adalah PT. Brantas Abipraya-PT.Bumi Karsa KSO.

Dalam pelaksanaan schedule yang telah disepakati, besar kemungkinan ada permasalahan yang menghambat terlaksananya schedule tersebut sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Sebagai contoh adalah keterlambatan *schedule* yang diakibatkan oleh kebijakan management terkait perubahan pelaksanaan pekerjaan yang semula berupa pekerjaan swa-kelola, menjadi pekerjaan yang didelegasikan oleh Vendor maupun Sub Kontraktor. Mengingat kondisi pelaksanaan konstruksi yang berada di alam bebas memnungkinkan adanya kendala kendala yang bersifat fluktuatif dan tidak diperkirakan sebelumnya. Oleh karena itu diperlukan suatu metode pengamatan.

Keterlambatan yang terjadi dapat diatasi dengan beberapa langkah penanganan, melihat dari segi penyebab keterlambatan tersebut. Ada beberapa opsi yang mungkin dilakukan dari kapasitas dan keadaan internal proyek yang sedang berjalan. Perubahan metode dan penambahan maupun penggantian alat berat dan alat kerja guna menunjang keberlangsungan proyek merupakan salah satu solusi yang *possible* untuk dapat dilaksanakan. Jumlah penambahan alat berat, maupun metode apa saja yang harus dilakukan disesuaikan kembali dengan rencana perubahan yang mengikuti perubahan *schedule* tersebut

Dalam upaya evaluasi pekerjaan dan keterlambatan yang mungkin terjadi pada pekerjaan *Diversion Tunnel* Pengelak proyek Bendungan Budong Budong, digunakan metode *Real Time Monitoring Dashboard* yang dikembangkan dalam bentuk Excel dan di pantau keberlangsungannya tiap hari. Dashboard merupakan tampilan visual dari informasi terpenting yang dibutuhkan untuk mencapai satu atau beberapa tujuan, yang tergabung dan tersusun dalam satu layar tunggal sehingga bisa dipantau secara sekilas (Few, 2006). *Dashboard* memberikan tampilan antarmuka dengan berbagai bentuk seperti diagram, laporan, indikator visual, mekanisme alert, yang dipadukan dengan informasi yang dinamis dan relevan (Gonzales, 2006).

Tujuan dari penelitian kali ini adalah agar dapat menyajikan suatu *Dashboard Monitoring* yang informatif guna membantu penetapan keputusan atas kemungkinan keterlambatan yang memperngaruhi penetapan Metode dan Evaluasi Lapangan yang dilakukan dalam pekerjaan Pembangunan *Diversion Tunnel* pada Proyek Pembangunan Bendungan Budong-Budong.

## LATAR BELAKANG

Pembangunan Bendungan Budong-Budong terletak di anak sungai Budong-Budong. Menurut wilayah berada di Desa Salulekbo, Kecamatan Topoyo, Kabupaten Mamuju Tengah. Secara geografis lokasi rencana Bendungan Budong-Budong terletak pada  $2^{\circ} 1'0.8''\text{LS}$   $119^{\circ} 27'14''\text{BT}$ .

Pada pembangunan Bendungan Budong-Budong terbagi dalam beberapa pembangunan bangunan utama yang meliputi

➤ Bangunan Pengelak

Bangunan pengelak adalah bagian bendungan yang dibangun di sungai pada waktu debit air rendah agar lokasi rencana bendungan utama menjadi kering yang memungkinkan pekerjaan teknis selanjutnya. Pada pembangunan bagian bangunan pengelak ini terdapat pembangunan *Diversion Tunnel* atau terowongan pengelak untuk merubah aliran sungai melewati tubuh bendungan utama.

➤ Bangunan Pengambilan

Bangunan pengambilan bertujuan untuk mengambil air yang terbencong untuk dapat dialirkan sesuai dengan kebutuhan pembuatan bendungan. Biasanya dialirkan untuk keperluan pembangkit listrik maupun irigasi harian di sekitar wilayah bendungan. Pada bangunan pengambilan terdapat berbagai mekanisme untuk pengaturan debit air maupun untuk pemanfaatan lebih lanjut. Pada bendungan Budong-Budong ini ditargetkan untuk pemenuhan kebutuhan irigasi seluas 5000 Ha dan Air Baku 410 liter/detik.

➤ Bangunan Pelimpah

Bangunan pelimpah (Spillway) adalah bangunan beserta instalasinya untuk mengalirkan air banjir yang masuk kedalam tubuh bendungan agar tidak membahayakan keamanan bendungan. Bagian dari Bangunan Pelimpah (Spillway) meliputi :

- Saluran Pengarah dan pengatur aliran (controle structure), digunakan untuk mengarahkan dan mengatur aliran air agar kecepatan aliran kecil, namun dengan debit besar
- Saluran pengangkut debit air (Saluran Peluncur, Chute, Discharge Carrier, Floodway ), makin tinggi bendungan, makin besar perbedaan antara muka air tertinggi di dalam bendungan, dengan permukaan air sungai di sebelah hilir bendungan.

➤ Bendungan Utama

Bendungan Utama adalah tubuh bendungan yang berfungsi sebagai penghalang air. Bendungan umumnya memiliki tujuan untuk menahan air, sedangkan struktur lain seperti pintu air atau tanggul digunakan untuk mengelola atau mencegah aliran air ke dalam daerah tanah yang spesifik. Kekuatan air memberikan listrik yang disimpan dalam pompa air dan dimanfaatkan untuk menyediakan listrik bagi konsumen sekitar. Bangunan bendungan utama tersusun dari timbunan batu dengan beberapa spesifikasi khusus yang memiliki tujuan tertentu untuk menciptakan suatu bangunan kedap air untuk menahan arus dan tekanan dari air sungai untuk dapat ditampung.

Seperti yang telah dijelaskan diatas, salah satu bagian dari bangunan pengelak adalah terowongan atau *Diversion Tunnel*. Terowongan difungsikan sebagai aliran air sungai yang dibendung menggunakan timbunan *Temporarry Cofferdam*. Terowong dalam bangunan bendungan memiliki berbagai dimensi dan tipe disesuaikan dengan kapasitas air estimasi yang akan dialirkan melalui terowong tersebut.

Perhitungan kapasitas pengaliran pengelak dihitung sebagai aliran terbuka dan tertekan. Besarnya debit yang melewati pengelak tergantung pada muka air waduk, panjang dan luas potongan dan bangunan-bangunan lainnya yang dikonstruksi di sepanjang tersebut. Prinsip penelusuran banjir melalui pengelak, sama seperti pelimpah, yang membedakan adalah tekanan air tertutup dan terbuka pada saluran.

Dalam hal ini, dimensi pengelak harus mampu mengalirkan debit desain kala ulang  $Q_{25} = 99.80 \text{ m}^3/\text{dt}$ , dengan memperhatikan topografi dan geologi, sehingga untuk Bendungan Budong-Budong (Salulebo) tipe pengelak merupakan terowongan di coba, dengan diameter 5.0 m, jika kapasitas 1 (satu) terowongan  $170.50 \text{ m}^3/\text{det}$ . Sehingga diperlukan 1 terowongan, dengan tinggi jagaan terhadap  $Q_{25}$  ditambah 2 m.

Sehingga kriterianya sebagai berikut :

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1. Tipe                                 | = Terowongan                    |
| 2. Debit banjir rencana masuk $Q_{25}$  | = $99.80 \text{ m}^3/\text{dt}$ |
| 3. Debit banjir rencana keluar $Q_{25}$ | = $89.75 \text{ m}^3/\text{dt}$ |
| 4. Elevasi Muka Air Banjir              | = El 42.35 m                    |

- |  |               |
|--|---------------|
| 5. Elevasi Main Cofferdam                    | = El. 45.00 m |
| 6. Bentuk Potongan                           | = Bulat       |
| 7. Diameter Terowongan, D                    | = 5.00 m      |
| 8. Jari-jari Terowongan, $r = D/2$           | = 2.50 m      |
| 9. Tinggi Terowongan, $H = D$                | = 5.00 m      |
| 10. Koef. Kekasaran Manning, n               | = 0.010       |
| 11. Kemiringan                               | = 0.0012      |
| 12. Elevasi dasar saluran Hulu/inlet (El.1)  | = 36.00 m     |
| 13. Elevasi dasar saluran Hilir (El.2)       | = 35.60 m     |
| 14. Panjang terowongan/gorong/terowongan (L) | = 314.00 m    |
| 15. Panjang saluran muka                     | = 5.00 m      |
- Bentuk : trapesium, miring dinding 1V : 1H
  - Lebar dasar : 4.50 m
  - Tipe lining : pasangan batu dan bronjong

Fungsi dan peranan volume (kapasitas) sungai sangat penting kaitannya sebagai retensi dalam mengalirkan debit yang masuk kedalam pengelak. Semakin besar tampungan, semakin besar retensi yang bisa diberikan, sehingga elevasi / tinggi cofferdam tidak terlalu tinggi.

Pada pelaksanaannya, diperlukan monitoring atau pengawasan yang menyeluruh untuk dapat memantau perkembangan di lapangan. Hal tersebut dikarenakan schedule pelaksanaan pekerjaan terowong akan mempengaruhi pelaksanaan pada pekerjaan lainnya. Oleh karenanya, diperlukan adanya media khusus untuk memantau dan menganalisa setiap keadaan di lapangan yang berpotensi menjadi hambatan atau penyebab keterlambatan pekerjaan. Pada kasus ini, penulis menggunakan media berupa Monitoring Dashboard untuk dapat memantau pekerjaan dan menganalisa setiap data lapangan dan potensi keterlambatan yang terjadi.

Dashboard merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi proses yang sedang berjalan, memonitor kinerja yang sedang berjalan, serta untuk memprediksi kondisi di masa mendatang. ada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa terdapat 3 (tiga) aspek yang harus diperhatikan dalam pembangunan dashboard, yaitu data/informasi yang disajikan, personalisasi dashboard, dan kolaborasi antar pengguna dashboard.

Model pengembangan dashboard dibentuk berdasarkan hasil studi literatur dan survei yang dilakukan terhadap calon pengguna dashboard di lingkungan Proyek Pembangunan

Bendungan Budong-Budong, terkhususnya pada area pekerjaan galian Diversion Tunnel. Pada hasil survei menunjukkan kebutuhan untuk penyajian data dalam dashboard monitoring meliputi :

1. Perhitungan arus biaya lapangan
2. Perhitungan pendapatan lapangan
3. Target capaian progress harian
4. Analisa keterlambatan pada pelaksanaan lapangan tiap harinya.

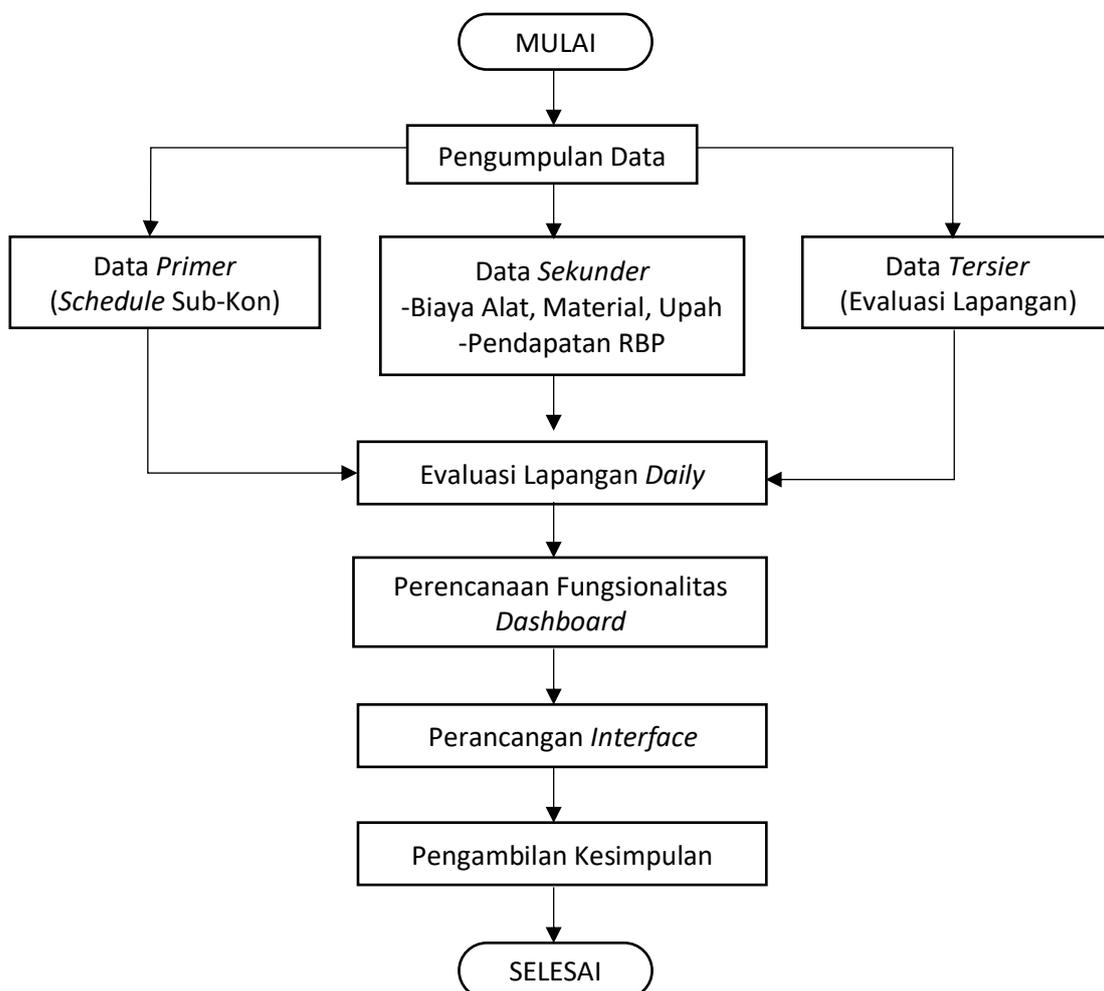
Dari kebutuhan penyajian data diatas digunakan untuk menentukan korelasi/keterhubungan variabel dalam model. Hasil uji korelasi terhadap variable-variabel pada model, selanjutnya digunakan untuk memperbaiki model pengembangan dashboard lebih lanjut.

## METODE

Pengembangan model *Real Time Dashboard Monitoring* dijabarkan dalam 6 tahap dan di detailkan dalam flowchart dibawah. Untuk tahapannya sebagai berikut :

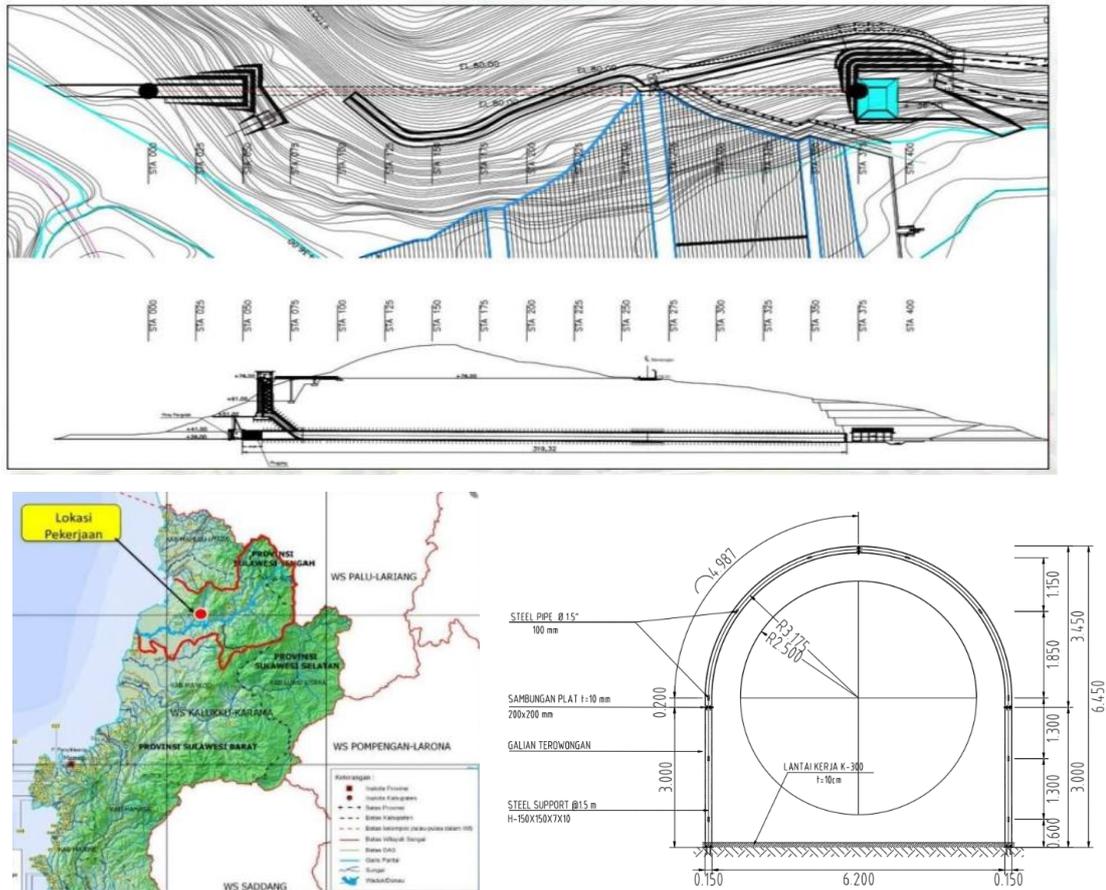


Flowchart pengembangan *Dashboard Monitoring* sebagai berikut :



# HASIL & PEMBAHASAN

## A. Design Diversion Tunnel Bendungan Budong-Budong



Gambar 1. Design Terowong

Jenis Terowong yang digunakan dalam proyek *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong adalah Tipe Galian Tapal Kuda dengan Diameter Bersih pekerjaan beton adalah 5.00 m. Terowong di desain dengan total panjang 314 m, dengan total panjang porsi Brantas Abipraya adalah sebesar 70% (219.8 m).

## B. Schedule & Metode Review Sub-Kontraktor

Dalam pelaksanaan pekerjaan galian *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong, terdapat perubahan pelaksanaan yang semula berupa pekerjaan dalam bentuk Swa-Kelola, menjadi pekerjaan yang di delegasikan oleh Sub-Kontraktor. Hal tersebut dikeranakan adanya perubahan system dan management dari PT. Brantas Abipraya. Perubahan pelaksanaan pekerjaan tersebut menyebabkan adanya beberapa kendala dan permasalahan dalam pelaksanaan pekerjaan yang semula sudah direncanakan dan disesuaikan sesuai dengan Kurva-S yang telah disepakati.

Dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan, untuk pekerjaan *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong, untuk Sub-Kontraktor yang akan melaksanakan pekerjaan adalah PT. Dahana (Persero). Bersamaan dengan surat penawaran yang dikirimkan, PT. Dahana melampirkan *Schedule* Pekerjaan dan Metode Pekerjaan yang akan dilaksanakan. Dari *Schedule* yang telah dikirimkan dilakukan *review* untuk dapat memastikan apakah tetap *inline* dalam pelaksanaan dan target Kurva-S yang telah disetujui.

**Tabel 1. Schedule Dahana**

No	Uraian Pekerjaan	B-I				B-II				B-III				B-IV		
		M-I	M-II	M-III	M-IV	M-I	M-II	M-III	M-IV	M-I	M-II	M-III	M-IV	M-I	M-II	M-III
1	Mobilisasi															
2	Persiapan															
3	Penerowongan dan Pengangkutan Material Bongkaran															
4	Spray Shotcrete															
5	Pemasangan Wiremesh															
6	Pemasangan Rockbolt															
7	Pemasangan Still Ribs "H"															
8	Demobilisasi															
Total Waktu Pekerjaan (hari)		110														

Adapun metode yang akan digunakan oleh PT. Dahana (Persero) dalam menyelesaikan Schedule Pekerjaannya sebagai berikut :

### a. Pengeboran

Pengeboran dilaksanakan dengan menggunakan Leg Drill, dengan jumlah lubang bor sebanyak 69 lubang dengan diameter 38 mm dan panjang pengeboran 2 m. Legdrill yang digunakan adalah Shenyang YT29A.

### b. Peledakan

Proses selanjutnya adalah pengisian handak dan peledakan (charging blasting) dengan total isian per lubang adalah 1.82kg dynamite. Untuk material bahan peledak yang digunakan adalah Dayagel Extra (dynamite) dan elektrik detonator untuk pemicu nya.

c. Ventilation & Re Entry

Kegiatan ventilation dan re entry dilaksanakan untuk melakukan pengecekan, dan hanya boleh dikerjakan oleh personal yang berwenang untuk memastikan kondisi yang aman untuk dilaksanakan kegiatan selanjutnya

d. Washing & Scaling

Washing & Scaling adalah kegiatan penyemprotan dengan air dan penurunan batu gantung dengan tujuan penurunan konsentrasi debu dan gas beracun. Manual Scaling dilakukan dengan menggunakan scaling bar untuk membentuk face terowong sesuai dengan gambar rencana.

e. Mucking Hauling

Bongkaran akan dibersihkan dari front kerja ke tempat penimbunan sementara, lalu dilanjutkan untuk diangkut (hauling) ke tempat penimbunan material bongkaran (stockpile). Untuk alat berat yang digunakan adalah LHD ST 3.5 dan LW 300KN

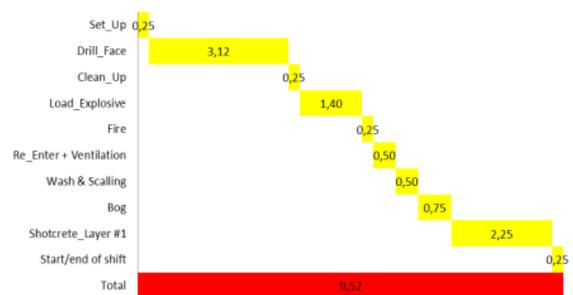
f. Shotcrete

Pelaksanaan menggunakan dry shotcrete dengan mix design yang sudah ditetapkan dan maksimum rebound 15 s/d 20%. Alat berat digunakan MEYCO Picolla.

Dari metode yang telah diajukan terbentuk cycle time pekerjaan galian *Diversion Tunnel* dengan target setiap hari nya adalah pengeboran sepanjang 2.8 m

**Tabel 2. Cycle Time Dahana**

Tunneling_Inlet_Cycle_PLTA_Budong2				
Set_Up	0,00	15	min	0,25 jam
Drill_Face	0,25	187	min	3,12 jam
Clean_Up	3,37	15	min	0,25 jam
Load_Explosive	3,62	84	min	1,40 jam
Fire	5,02	15	min	0,25 jam
Re_Enter + Ventilation	5,27	30	min	0,50 jam
Wash & Scalling	5,77	30	min	0,50 jam
Bog	6,27	45	min	0,75 jam
Shotcrete_Layer #1	7,02	135	min	2,25 jam
Start/end of shift	9,27	15	min	0,25 jam
<b>Total</b>	<b>9,52</b>	<b>571</b>	<b>min</b>	<b>9,52 jam</b>



<b>Tunnel rate</b>	<b>±</b>	<b>2,8</b>	<b>m/days</b>
<b>Tunnel distance</b>	<b>±</b>	<b>227</b>	<b>m</b>

Metode dan cycle time yang sudah dikirimkan oleh Sub-Kontraktor kemudian di lakukan review kembali dan di evaluasi tahap 1. Kebutuhan tersebut mempertimbangkan pengaruhnya dari keseluruhan progress pekerjaan dari Kurva-S yang telah disepakati dan dijadikan acuan dalam penetapan progress tiap bulan nya.



Tabel Monitoring pekerjaan tersebut didapatkan dari evaluasi hasil produktivitas dan kemampuan alat berat dalam melakukan pekerjaan di lapangan. Hasil evaluasi schedule pekerjaan milik Sub-Kontraktor menghasilkan metode pelaksanaan baru dengan langkah kerja yang telah disepakati oleh kedua belah pihak. Adapun uraian dari tiap langkah kerja dan metode pelaksanaannya sebagai berikut :

#### 1. Pekerjaan Galian Batu Mekanis

Alat Kerja yang digunakan:

- Alat Ukur Survey
  - o Produktivitas Pekerjaan : 5 Titik = 30 menit
- Excavator Breaker PC200
  - o Produktivitas Pekerjaan : 40 m<sup>3</sup>/jam
- Excavator Bucket PC200
  - o Produktivitas Pekerjaan : 40 m<sup>3</sup>/jam
- Heavy Dump Truck 10 Ton
  - o Produktivitas Pekerjaan : 40 m<sup>3</sup>/jam

Metode Kerja

##### a. Marking Survey

Pengukuran dan pencatatan target pekerjaan dalam 5 titik galian dengan menggunakan alat ukur berupa total station sebagai acuan operator dalam melakukan penggalian.

##### b. Drilling

Untuk proses galian dalam pekerjaan galian batu mekanis masih menggunakan metode drilling menggunakan breaker dengan kapasitas produksi sebesar 40 m<sup>3</sup>/jam nya.

##### c. Scaling & Chipping

Proses scaling & chipping bertujuan untuk menurunkan sisa material hasil galian yang bervolume lebih kecil dan menyesuaikan hasil galian agar sesuai dengan marking dari tim survey. Kapasitas pekerjaan 20 m<sup>3</sup>/jam

##### d. Mucking Hauling

Bongkaran akan dibersihkan dari front kerja ke tempat penimbunan sementara, lalu dilanjutkan untuk diangkut (hauling) ke tempat penimbunan material bongkaran (stockpile). Untuk alat berat yang digunakan adalah Excavator PC 200 Kapasitas 40m<sup>3</sup>/jam dan HDT 10 ton kapasitas bucket 8m<sup>3</sup>

##### e. Safety Shotcrete

Pelaksanaan menggunakan dry shotcrete dengan mix design yang sudah ditetapkan dan maksimum rebound 15 s/d 20%. Tebal safety shotcrete +- 5 cm tanpa wiremesh

f. Pekerjaan Wiremesh

Pekerjaan Wiremesh dilaksanakan sebagai persiapan pekerjaan secondary shotcrete. Wiremesh digunakan ukuran 1x5 m dengan pemasangan 1 jam per 1 m

g. Pekerjaan Pengamanan Rockbolt

Dari konsultan lapangan diharuskan untuk mendahulukan pekerjaan pengamanan menggunakan Rockbolt. Alat berat digunakan adalah crawler rock drill (CRD) dengan kapasitas produksi per buahnya adalah 22.5 menit.

h. Pekerjaan Steel Support

Pekerjaan safety selanjutnya adalah pemasangan portal steel support dengan estimasi lama pemasangan adalah 1 jam. Dalam pemasangannya bisa menggunakan metode pemasangan secara manual maupun menggunakan alat berat excavator.

i. Pekerjaan Main Shotcrete

Pekerjaan pengamanan terakhir adalah pekerjaan penyemprotan main shotcrete dengan ketebalan +/- 10 cm dengan kapasitas produksi 0.62 m3 per jam.

Dari metode pekerjaan yang telah dijabarkan dan disetujui, PT. Dahana selaku Sub-Kontraktor dan PT. Brantas Abipraya sebagai Main-Kontraktor, membentuk suatu siklus pekerjaan (cycle time) guna memprediksi capaian pekerjaan galian batu mekanis tiap hari nya.

Tabel 6. Cycle Time Galian Batu Mekanis

Cycle Time	Total Produksi	Total Waktu (jam)	HARI 1																																															
			MAJU / METER												SUPPORTING												EXTRACT																							
08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00						
<b>PREPARATION</b>																																																		
Excavation	Excavator	1	07:00	07:30	08:00																																													
Drilling	Drill	1	08:00	08:30	09:00																																													
Drilling	Drill	1	08:30	09:00	09:30																																													
Drilling	Drill	1	09:00	09:30	10:00																																													
Drilling	Drill	1	09:30	10:00	10:30																																													
Drilling	Drill	1	10:00	10:30	11:00																																													
Drilling	Drill	1	10:30	11:00	11:30																																													
Drilling	Drill	1	11:00	11:30	12:00																																													
Drilling	Drill	1	11:30	12:00	12:30																																													
Drilling	Drill	1	12:00	12:30	13:00																																													
Drilling	Drill	1	12:30	13:00	13:30																																													
Drilling	Drill	1	13:00	13:30	14:00																																													
Drilling	Drill	1	13:30	14:00	14:30																																													
Drilling	Drill	1	14:00	14:30	15:00																																													
Drilling	Drill	1	14:30	15:00	15:30																																													
Drilling	Drill	1	15:00	15:30	16:00																																													
Drilling	Drill	1	15:30	16:00	16:30																																													
Drilling	Drill	1	16:00	16:30	17:00																																													
Drilling	Drill	1	16:30	17:00	17:30																																													
Drilling	Drill	1	17:00	17:30	18:00																																													
Drilling	Drill	1	17:30	18:00	18:30																																													
Drilling	Drill	1	18:00	18:30	19:00																																													
Drilling	Drill	1	18:30	19:00	19:30																																													
Drilling	Drill	1	19:00	19:30	20:00																																													
Drilling	Drill	1	19:30	20:00	20:30																																													
Drilling	Drill	1	20:00	20:30	21:00																																													
Drilling	Drill	1	20:30	21:00	21:30																																													
Drilling	Drill	1	21:00	21:30	22:00																																													
Drilling	Drill	1	21:30	22:00	22:30																																													
Drilling	Drill	1	22:00	22:30	23:00																																													
Drilling	Drill	1	22:30	23:00	23:30																																													
Drilling	Drill	1	23:00	23:30	00:00																																													
Drilling	Drill	1	23:30	00:00	00:30																																													
Drilling	Drill	1	00:00	00:30	01:00																																													
Drilling	Drill	1	00:30	01:00	01:30																																													
Drilling	Drill	1	01:00	01:30	02:00																																													
Drilling	Drill	1	01:30	02:00	02:30																																													
Drilling	Drill	1	02:00	02:30	03:00																																													
Drilling	Drill	1	02:30	03:00	03:30																																													
Drilling	Drill	1	03:00	03:30	04:00																																													
Drilling	Drill	1	03:30	04:00	04:30																																													
Drilling	Drill	1	04:00	04:30	05:00																																													
Drilling	Drill	1	04:30	05:00	05:30																																													
Drilling	Drill	1	05:00	05:30	06:00																																													
Drilling	Drill	1	05:30	06:00	06:30																																													
Drilling	Drill	1	06:00	06:30	07:00																																													
Drilling	Drill	1	06:30	07:00	07:30																																													
Drilling	Drill	1	07:00	07:30	08:00																																													
Drilling	Drill	1	07:30	08:00	08:30																																													
Drilling	Drill	1	08:00	08:30	09:00																																													
Drilling	Drill	1	08:30	09:00	09:30																																													
Drilling	Drill	1	09:00	09:30	10:00																																													
Drilling	Drill	1	09:30	10:00	10:30																																													
Drilling	Drill	1	10:00	10:30	11:00																																													
Drilling	Drill	1	10:30	11:00	11:30																																													
Drilling	Drill	1	11:00	11:30	12:00																																													
Drilling	Drill	1	11:30	12:00	12:30																																													
Drilling	Drill	1	12:00	12:30	13:00																																													
Drilling	Drill	1	12:30	13:00	13:30																																													
Drilling	Drill	1	13:00	13:30	14:00																																													
Drilling	Drill	1	13:30	14:00	14:30																																													
Drilling	Drill	1	14:00	14:30	15:00																																													
Drilling	Drill	1	14:30	15:00	15:30																																													
Drilling	Drill	1	15:00	15:30	16:00																																													
Drilling	Drill	1	15:30	16:00	16:30																																													
Drilling	Drill	1	16:00	16:30	17:00																																													
Drilling	Drill	1	16:30	17:00	17:30																																													
Drilling	Drill	1	17:00	17:30	18:00																																													
Drilling	Drill	1	17:30	18:00	18:30																																													
Drilling	Drill	1	18:00	18:30	19:00																																													
Drilling	Drill	1	18:30	19:00	19:30																																													
Drilling	Drill	1	19:00	19:30	20:00																																													
Drilling	Drill	1	19:30	20:00	20:30																																													
Drilling	Drill	1	20:00	20:30	21:00																																													
Drilling	Drill	1	20:30	21:00	21:30																																													
Drilling	Drill	1	21:00	21:30	22:00																																													
Drilling	Drill	1	21:30	22:00	22:30																																													
Drilling	Drill	1	22:00	22:30	23:00																																													
Drilling	Drill	1	22:30	23:00	23:30																																													
Drilling	Drill	1	23:00	23:30	00:00																																													
Drilling	Drill	1	23:30	00:00	00:30																																													
Drilling	Drill	1	00:00	00:30	01:00																																													
Drilling	Drill	1	00:30	01:00	01:30																																													
Drilling	Drill	1	01:00	01:30	02:00																																													
Drilling	Drill	1	01:30	02:00	02:30																																													
Drilling	Drill	1	02:00	02:30	03:00																																													
Drilling	Drill	1	02:30	03:00	03:30																																													
Drilling	Drill	1	03:00	03:30	04:00																																													
Drilling	Drill	1	03:30	04:00	04:30																																													
Drilling	Drill	1	04:00	04:30	05:00																																													
Drilling	Drill	1	04:30	05:00	05:30																																													
Drilling	Drill	1	05:00	05:30	06:00																																													
Drilling	Drill	1	05:30	06:00	06:30																																													
Drilling	Drill	1	06:00	06:30	07:00																																													
Drilling	Drill	1	06:30	07:00	07:30																																													
Drilling	Drill	1	07:00	07:30	08:00																																													
Drilling	Drill	1	07:30	08:00	08:30																																													
Drilling	Drill	1	08:00	08:30	09:00																																													
Drilling	Drill	1	08:30	09:00	09:30																																													
Drilling	Drill	1	09:00	09:30	10:00																																													
Drilling	Drill	1	09:30	10:00	10:30																																													
Drilling	Drill	1	10:00	10:30	11:00																																													
Drilling	Drill	1	10:30	11:00	11:30																																													
Drilling	Drill	1	11:00	11:30	12:00																																													
Drilling	Drill	1	11:30	12:00	12:30																																													
Drilling	Drill	1	12:00	12:30	13:00																																													
Drilling	Drill	1	12:30	13:00	13:30																																													
Drilling	Drill	1	13:00	13:30	14:00																																													
Drilling	Drill	1	13:30	14:00	14:30																																													
Drilling	Drill	1	14:00	14:30	15:00																																													
Drilling	Drill	1	14:30	15:00	15:30																																													
Drilling	Drill	1	15:00	15:30	16:00																																													
Drilling	Drill	1	15:30	16:00	16:30																																													
Drilling	Drill	1	16:00	16:30	17:00																																													
Drilling	Drill	1	16:30	17:00	17:30																																													
Drilling	Drill	1	17:00	17:30	18:00																																													
Drilling	Drill	1	17:30	18:00	18:30																																													
Drilling	Drill	1	18:00	18:30	19:00																																													
Drilling	Drill	1	18:30	19:00	19:30																																													
Drilling	Drill	1	19:00	19:30	20:00																																													
Drilling	Drill	1	19:30	20:00	20:30																																													
Drilling	Drill	1	20:00	20:30	21:00																																													
Drilling	Drill	1	20:30	21:00	21:30																																													
Drilling	Drill	1	21:00	21:30	22:00																																													
Drilling	Drill	1	21:30	22:00	22:30																																													
Drilling	Drill	1	22:00	22:30	23:00																																													
Drilling	Drill	1	22:30	23:00	23:30																																													
Drilling	Drill	1	23:00	23:30	00:00																																													
Drilling	Drill	1	23:30	00:00	00:30																																													
Drilling	Drill	1	00:00	00:30	01:00																																													
Drilling	Drill	1	00:30	01:00	01:30																																													
Drilling	Drill	1	01:00	01:30	02:00																																													
Drilling	Drill	1	01:30	02:00	02:30																																													
Drilling	Drill	1	02:00	02:30	03:00																																													
Drilling	Drill	1	02:30	03:00	03:30																																													
Drilling	Drill	1	03:00	03:30	04:00																																													
Drilling	Drill	1	03:30	04:00	04:30																																													
Drilling	Drill	1	04:00	04:30	05:00																																													
Drilling	Drill	1	04:30	05:00	05:30																																													
Drilling	Drill	1	05:00	05:30	06:00																																													
Drilling	Drill	1	05:30	06:00	06:30																																													
Drilling	Drill	1	06:00	06:30	07:00																																													
Drilling	Drill	1	06:30	07:00	07:30																																													
Drilling	Drill	1	07:00	07:30	08:00																																													
Drilling	Drill	1	07:30	08:00	08:30																																													
Drilling	Drill	1	08:00	08:30	09:00																																													
Drilling	Drill	1	08:30	09:00	09:30																																													
Drilling	Drill	1	09:00	09:30	10:00																																													
Drilling	Drill	1	09:30	10:00	10:30																																													
Drilling	Drill	1	10:00	10:30	11:00																																													
Drilling	Drill	1	10:30	11:00	11:30																																													
Drilling	Drill	1	11:00	11:30	12:00																																													
Drilling	Drill	1	11:30	12:00	12:30																																													
Drilling	Drill	1	12:00	12:30	13:00																																													

## 2. Pekerjaan Galian Batu Peledakan

Alat Kerja yang digunakan:

- Alat Ukur Survey
  - o Produktivitas Pekerjaan : 87 Titik = 30 menit
- Crawler Rock Drill
  - o Produktivitas Pekerjaan : 1.5 menit/titik
- Blasting
  - o Produktivitas Pekerjaan : 1.4 m<sup>3</sup>/titik
- Excavator Breaker PC200
  - o Produktivitas Pekerjaan : 40 m<sup>3</sup>/jam
- Excavator Bucket PC200
  - o Produktivitas Pekerjaan : 40 m<sup>3</sup>/jam
- Heavy Dump Truck 10 Ton
  - o Produktivitas Pekerjaan : 40 m<sup>3</sup>/jam

Metode Kerja

### a. Marking Survey

Pengukuran dan pencatatan target pekerjaan dalam 87 titik galian blasting dengan menggunakan alat ukur berupa total station sebagai acuan operator dalam melakukan penggalian.

### b. Drilling

Untuk proses penggalian lubang blasting dalam pekerjaan galian batu peledakan menggunakan metode drilling menggunakan crawler rock drill (CRD) dengan kapasitas produksi sebesar 1.5 menit/titik, dengan panjang galian 2 meter.

### c. Peledakan (Blasting)

Proses peledakan diawali dengan pengisian material handak kedalam lubang peledakan sebanyak 87 titik dengan anvo dan dynamite. Tidak keseluruhan lubang akan diisi dengan anvo, pengisiannya disesuaikan kembali dengan rencana peledakan. Estimasi waktu pengisian +- 45 menit. Di 15 menit terakhir, celaring area dan penempatan blocker sebelum kegiatan blasting dilaksanakan. Untuk material bahan peledak yang digunakan adalah Dayagel Extra (dynamite) dan elektrik detonator untuk pemicu nya

### d. Pembersihan (Blast Out)

Proses selanjutnya adalah menghilangkan debu dan gas akibat peledakan dengan menggunakan blower out. Estimasi pembersihan adalah 60 menit sebelum kembali aman untuk dilanjutkan pekerjaan.

j. Mucking In (Sesi 1/Shift kerja 1)

Bongkaran akan dibersihkan dari front kerja ke tempat penimbunan sementara, diletakkan di bagian kiri dan kanan face peledakan selanjutnya agar dapat melanjutkan pekerjaan. Untuk alat berat yang digunakan adalah LHD ST 3.5 dan LW 300KN

k. Mucking Out (Sesi 2/Shift kerja 2)

Bongkaran akan dibersihkan dari front kerja ke tempat penimbunan sementara, lalu dilanjutkan untuk diangkut (hauling) ke tempat penimbunan material bongkaran (stockpile). Untuk alat berat yang digunakan adalah LHD ST 3.5 dan LW 300KN

Dari hasil estimasi peledakan didapatkan perhitungan total panjang peledakan tiap sesi nya bisa mencapai 3 m panjang galian. Untuk pelaksanaan dilapangan, untuk mengejar target capaian pekerjaan selesai pada M2 Desember, maka target galian harian adalah 6.06 m atau melaksanakan 2 kali sesi peledakan dalam 2 sesi kerja.

Total panjang	= 314.19 m (Vol 11971.1 m <sup>3</sup> )
Panjang porsi Brantas Abipraya	= 70% x 314 m
	= 219.93 m = 220 m (Vol 8379.74 m <sup>3</sup> )
Panjang Galian Batu Peledakan	= 220-8 = 212 m (Vol 8075.02 m <sup>3</sup> )
Total hari kerja	= 35 hari
Target Harian	= 220/35
	= 6.057 m/hari (Vol 224.31 m <sup>3</sup> /hari)

Metode lanjutan adalah pekerjaan pengamanan dengan safety shotcrete, steel support, rockbolt, dan main shotcrete

l. Safety Shotcrete

Pelaksanaan menggunakan dry shotcrete dengan mix design yang sudah ditetapkan dan maksimum rebound 15 s/d 20%. Tebal safety shotcrete +/- 5 cm tanpa wiremesh, dengan capaian per sesi adalah 3 m

m. Pekerjaan Wiremesh

Pekerjaan Wiremesh dilaksanakan sebagai persiapan pekerjaan main shotcrete. Wiremesh digunakan ukuran 1x5 m dengan target per sesi pekerjaan sepanjang 3 m

n. Pekerjaan Pengamanan Rockbolt

Dari konsultan lapangan diharuskan untuk mendahulukan pekerjaan pengamanan menggunakan Rockbolt. Alat berat digunakan adalah crawler rock drill (CRD) dengan kapasitas produksi per buahnya adalah 22.5 menit. Dengan target pemasangan tiap sesi pekerjaan adalah 45 titik

o. Pekerjaan Steel Support

Pekerjaan safety selanjutnya adalah pemasangan portal steel support dengan estimasi lama pemasangan adalah 1 jam. Dalam pemasangannya bisa menggunakan metode pemasangan secara manual maupun menggunakan alat berat excavator. Target pemasangan tiap sesi adalah 1 set stell support

p. Pekerjaan Main Shotcrete

Pekerjaan pengamanan terakhir adalah pekerjaan penyemprotan main shotcrete dengan ketebalan +- 10 cm dengan kapasitas produksi 0.62 m<sup>3</sup> per jam. Pekerjaan Main shotcrete ditargetkan tiap hari nya sepanjang 6 m pekerjaan, namun hanya bisa dilaksanakan ketika lokasi jarak face galian dan jarang penyemprotan main shotcrete sudah aman dengan jarak +- 10 m dari face terowong.

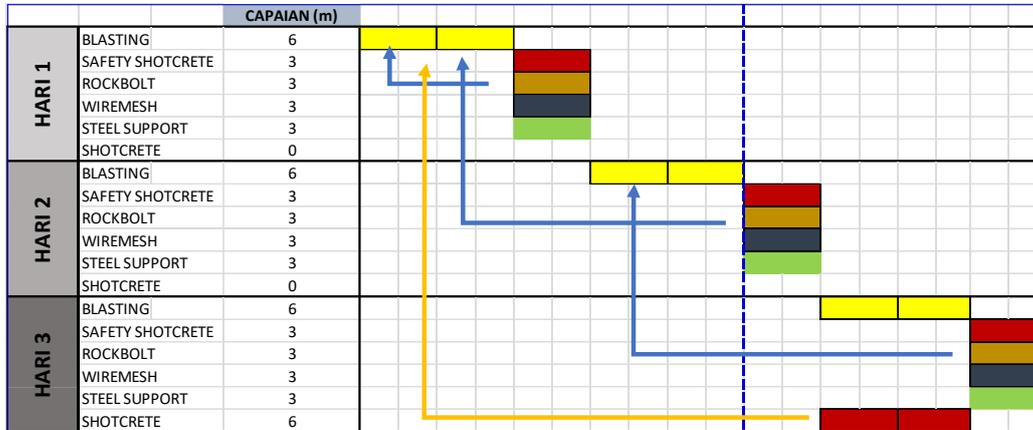
Dari metode pekerjaan yang telah dijabarkan dan disetujui, PT. Dahana selaku Sub-Kontraktor dan PT. Brantas Abipraya sebagai Main-Kontraktor, membentuk suatu siklus pekerjaan (cycle time) guna memprediksi capaian pekerjaan galian batu mekanis tiap hari nya.

Tabel 7. Detail Cycle Time Galian Batu Peledakan

Cycle Time	Total Produksi	Total Waktu (jam)	HARI 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			MAKAMETER												MAKAMETER												SUPPORTING												SUPPORTING																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			08:00	08:15	08:30	08:45	09:00	09:15	09:30	09:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:15	16:30	16:45	17:00	17:15	17:30	17:45	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00	19:15	19:30	19:45	20:00	20:15	20:30	20:45	21:00	21:15	21:30	21:45	22:00	22:15	22:30	22:45	23:00	23:15	23:30	23:45	24:00	24:15	24:30	24:45	25:00	25:15	25:30	25:45	26:00	26:15	26:30	26:45	27:00	27:15	27:30	27:45	28:00	28:15	28:30	28:45	29:00	29:15	29:30	29:45	30:00	30:15	30:30	30:45	31:00	31:15	31:30	31:45	32:00	32:15	32:30	32:45	33:00	33:15	33:30	33:45	34:00	34:15	34:30	34:45	35:00	35:15	35:30	35:45	36:00	36:15	36:30	36:45	37:00	37:15	37:30	37:45	38:00	38:15	38:30	38:45	39:00	39:15	39:30	39:45	40:00	40:15	40:30	40:45	41:00	41:15	41:30	41:45	42:00	42:15	42:30	42:45	43:00	43:15	43:30	43:45	44:00	44:15	44:30	44:45	45:00	45:15	45:30	45:45	46:00	46:15	46:30	46:45	47:00	47:15	47:30	47:45	48:00	48:15	48:30	48:45	49:00	49:15	49:30	49:45	50:00	50:15	50:30	50:45	51:00	51:15	51:30	51:45	52:00	52:15	52:30	52:45	53:00	53:15	53:30	53:45	54:00	54:15	54:30	54:45	55:00	55:15	55:30	55:45	56:00	56:15	56:30	56:45	57:00	57:15	57:30	57:45	58:00	58:15	58:30	58:45	59:00	59:15	59:30	59:45	60:00	60:15	60:30	60:45	61:00	61:15	61:30	61:45	62:00	62:15	62:30	62:45	63:00	63:15	63:30	63:45	64:00	64:15	64:30	64:45	65:00	65:15	65:30	65:45	66:00	66:15	66:30	66:45	67:00	67:15	67:30	67:45	68:00	68:15	68:30	68:45	69:00	69:15	69:30	69:45	70:00	70:15	70:30	70:45	71:00	71:15	71:30	71:45	72:00	72:15	72:30	72:45	73:00	73:15	73:30	73:45	74:00	74:15	74:30	74:45	75:00	75:15	75:30	75:45	76:00	76:15	76:30	76:45	77:00	77:15	77:30	77:45	78:00	78:15	78:30	78:45	79:00	79:15	79:30	79:45	80:00	80:15	80:30	80:45	81:00	81:15	81:30	81:45	82:00	82:15	82:30	82:45	83:00	83:15	83:30	83:45	84:00	84:15	84:30	84:45	85:00	85:15	85:30	85:45	86:00	86:15	86:30	86:45	87:00	87:15	87:30	87:45	88:00	88:15	88:30	88:45	89:00	89:15	89:30	89:45	90:00	90:15	90:30	90:45	91:00	91:15	91:30	91:45	92:00	92:15	92:30	92:45	93:00	93:15	93:30	93:45	94:00	94:15	94:30	94:45	95:00	95:15	95:30	95:45	96:00	96:15	96:30	96:45	97:00	97:15	97:30	97:45	98:00	98:15	98:30	98:45	99:00	99:15	99:30	99:45	100:00	100:15	100:30	100:45	101:00	101:15	101:30	101:45	102:00	102:15	102:30	102:45	103:00	103:15	103:30	103:45	104:00	104:15	104:30	104:45	105:00	105:15	105:30	105:45	106:00	106:15	106:30	106:45	107:00	107:15	107:30	107:45	108:00	108:15	108:30	108:45	109:00	109:15	109:30	109:45	110:00	110:15	110:30	110:45	111:00	111:15	111:30	111:45	112:00	112:15	112:30	112:45	113:00	113:15	113:30	113:45	114:00	114:15	114:30	114:45	115:00	115:15	115:30	115:45	116:00	116:15	116:30	116:45	117:00	117:15	117:30	117:45	118:00	118:15	118:30	118:45	119:00	119:15	119:30	119:45	120:00	120:15	120:30	120:45	121:00	121:15	121:30	121:45	122:00	122:15	122:30	122:45	123:00	123:15	123:30	123:45	124:00	124:15	124:30	124:45	125:00	125:15	125:30	125:45	126:00	126:15	126:30	126:45	127:00	127:15	127:30	127:45	128:00	128:15	128:30	128:45	129:00	129:15	129:30	129:45	130:00	130:15	130:30	130:45	131:00	131:15	131:30	131:45	132:00	132:15	132:30	132:45	133:00	133:15	133:30	133:45	134:00	134:15	134:30	134:45	135:00	135:15	135:30	135:45	136:00	136:15	136:30	136:45	137:00	137:15	137:30	137:45	138:00	138:15	138:30	138:45	139:00	139:15	139:30	139:45	140:00	140:15	140:30	140:45	141:00	141:15	141:30	141:45	142:00	142:15	142:30	142:45	143:00	143:15	143:30	143:45	144:00	144:15	144:30	144:45	145:00	145:15	145:30	145:45	146:00	146:15	146:30	146:45	147:00	147:15	147:30	147:45	148:00	148:15	148:30	148:45	149:00	149:15	149:30	149:45	150:00	150:15	150:30	150:45	151:00	151:15	151:30	151:45	152:00	152:15	152:30	152:45	153:00	153:15	153:30	153:45	154:00	154:15	154:30	154:45	155:00	155:15	155:30	155:45	156:00	156:15	156:30	156:45	157:00	157:15	157:30	157:45	158:00	158:15	158:30	158:45	159:00	159:15	159:30	159:45	160:00	160:15	160:30	160:45	161:00	161:15	161:30	161:45	162:00	162:15	162:30	162:45	163:00	163:15	163:30	163:45	164:00	164:15	164:30	164:45	165:00	165:15	165:30	165:45	166:00	166:15	166:30	166:45	167:00	167:15	167:30	167:45	168:00	168:15	168:30	168:45	169:00	169:15	169:30	169:45	170:00	170:15	170:30	170:45	171:00	171:15	171:30	171:45	172:00	172:15	172:30	172:45	173:00	173:15	173:30	173:45	174:00	174:15	174:30	174:45	175:00	175:15	175:30	175:45	176:00	176:15	176:30	176:45	177:00	177:15	177:30	177:45	178:00	178:15	178:30	178:45	179:00	179:15	179:30	179:45	180:00	180:15	180:30	180:45	181:00	181:15	181:30	181:45	182:00	182:15	182:30	182:45	183:00	183:15	183:30	183:45	184:00	184:15	184:30	184:45	185:00	185:15	185:30	185:45	186:00	186:15	186:30	186:45	187:00	187:15	187:30	187:45	188:00	188:15	188:30	188:45	189:00	189:15	189:30	189:45	190:00	190:15	190:30	190:45	191:00	191:15	191:30	191:45	192:00	192:15	192:30	192:45	193:00	193:15	193:30	193:45	194:00	194:15	194:30	194:45	195:00	195:15	195:30	195:45	196:00	196:15	196:30	196:45	197:00	197:15	197:30	197:45	198:00	198:15	198:30	198:45	199:00	199:15	199:30	199:45	200:00	200:15	200:30	200:45	201:00	201:15	201:30	201:45	202:00	202:15	202:30	202:45	203:00	203:15	203:30	203:45	204:00	204:15	204:30	204:45	205:00	205:15	205:30	205:45	206:00	206:15	206:30	206:45	207:00	207:15	207:30	207:45	208:00	208:15	208:30	208:45	209:00	209:15	209:30	209:45	210:00	210:15	210:30	210:45	211:00	211:15	211:30	211:45	212:00	212:15	212:30	212:45	213:00	213:15	213:30	213:45	214:00	214:15	214:30	214:45	215:00	215:15	215:30	215:45	216:00	216:15	216:30	216:45	217:00	217:15	217:30	217:45	218:00	218:15	218:30	218:45	219:00	219:15	219:30	219:45	220:00	220:15	220:30	220:45	221:00	221:15	221:30	221:45	222:00	222:15	222:30	222:45	223:00	223:15	223:30	223:45	224:00	224:15	224:30	224:45	225:00	225:15	225:30	225:45	226:00	226:15	226:30	226:45	227:00	227:15	227:30	227:45	228:00	228:15	228:30	228:45	229:00	229:15	229:30	229:45	230:00	230:15	230:30	230:45	231:00	231:15	231:30	231:45	232:00	232:15	232:30	232:45	233:00	233:15	233:30	233:45	234:00	234:15	234:30	234:45	235:00	235:15	235:30	235:45	236:00	236:15	236:30	236:45	237:00	237:15	237:30	237:45	238:00	238:15	238:30	238:45	239:00	239:15	239:30	239:45	240:00	240:15	240:30	240:45	241:00	241:15	241:30	241:45	242:00	242:15	242:30	242:45	243:00	243:15	243:30	243:45	244:00	244:15	244:30	244:45	245:00	245:15	245:30	245:45	246:00	246:15	246:30	246:45	247:00	247:15	247:30	247:45	248:00	248:15	248:30	248:45	249:00	249:15	249:30	249:45	250:00	250:15	250:30	250:45	251:00	251:15	251:30	251:45	252:00	252:15	252:30	252:45	253:00	253:15	253:30	253:45	254:00	254:15	254:30	254:45	255:00	255:15	255:30	255:45	256:00	256:15	256:30	256:45	257:00	257:15	257:30	257:45	258:00	258:15	258:30	258:45	259:00	259:15	259:30	259:45	260:00	260:15	260:30	260:45	261:00	261:15	261:30	261:45	262:00	262:15	262:30	262:45	263:00	263:15	263:30	263:45	264:00	264:15	264:30	264:45	265:00	265:15	265:30	265:45	266:00	266:15	266:30	266:45	267:00	267:15	267:30	267:45	268:00	268:15	268:30	268:45	269:00	269:15	269:30	269:45	270:00	270:15	270:30	270:45	271:00	271:15	271:30	271:45	272:00	272:15	272:30	272:45	273:00	273:15	273:30	273:45	274:00	274:15	274:30	274:45	275:00	275:15	275:30	275:45	276:00	276:15	276:30	276:45	277:00	277:15	277:30	277:45	278:00	278:15	278:30	278:45	279:00	279:15	279:30	279:45	280:00

Secara garis besar metode pelaksanaan dan target capaian harian dan tiap shift pekerjaannya sebagai berikut.

**Tabel 8. Cycle Time Galian Batu Peledakan**



Dari keseluruhan metode yang telah dijabarkan diatas didapatkan kesepakatan antara pelaksana PT. Dahana (Persero) sebagai Sub-Kontraktor, dan pengawas PT. Brantas Abipraya (Persero) sebagai Main-Kontraktor, untuk dapat dijadikan acuan pelaksanaan pekerjaan galian Diversion Tunnel di lapangan. Selain itu, metode yang telah disepakati ini diajukan kepada Konsultan untuk diajukan Request Job Instruction guna mengawali pekerjaan yang akan dilaksanakan.

### **C. Penyusunan *Dashboard Monitoring Schedule* dan Evaluasi**

Berdasarkan acuan schedule dan metode pelaksanaan diatas, dilakukanlah proses monitoring dan evaluasi pekerjaan Sub-Kontraktor yang dilaksanakan *daily* atau secara harian. Proses monitoring ini bertujuan untuk bias menganalisis potensi keterlambatan dan hambatan yang terjadi di lapangan, baik dari segi kesiapan pekerjaan Sub-Kontraktor, Bencana atau Keadaan Alam, maupun *Supporting Process* dari PT. Brantas Abipraya.

*Supporting Process* disini meliputi persiapan material, bahan baku, maupun area kerja yang menjadi tanggung jawab yang harus dipenuhi oleh Main-Kontraktor selaku pemberi kerja sesuai dengan kesepakatan kontrak kerja antar Sub-Kontraktor PT. Dahana dan Main-Kontraktor PT. Brantas Abipraya dalam dengan jangka waktu pelaksanaan tehitung dari tanggal 15/10/2023 sampai dengan 14/02/2024.

Dalam kontrak kerja yang telah terbuat disebutkan untuk tanggung jawab dari PT. Brantas Abipraya meliputi kesiapan Material, Bahan Baku, maupun Wilayah Kerja yang meliputi Material Dasar, sampai dengan Material setengah jadi yang siap pakai. Sedangkan untuk tanggung jawab dari Sub-Kontraktor PT. Dahana adalah pelaksanaan pekerjaan dari Pendetangan Alat, Metode Kerja, Pendetangan Man Power Pekerja, dan Pelaksanaan Pekerjaan Fisik di Lapangan.

Namun dalam pelaksanaanya, tidak keseluruhan pekerjaan akan ditanggungkan kepada Sub-Kontraktor. Dikarekan perlunya proses persiapan, menyebabkan beberapa pekerjaan dilimpahkan kembali kepada pihak Main-Kontraktor. Oleh karenanya, diperlukan monitoring dan evaluasi menyeluruh untuk mengetahui biaya dari pekerjaan apa saja yang ditanggungkan kembali kepada Main-Kontraktor.

Metode pembuatan evaluasi dan monitoring pekerjaan ini dibagi dalam beberapa segmen perhitungan yang nantinya akan disimpulkan menjadi *Real Time Monitoring Dashboard*. Tujuannya adalah untuk bisa memantau pekerjaan baik dari segi progress fisik maupun keseluruhan biaya dan pendapatan yang berjalan dalam pelaksanaan proses pekerjaan Galian *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong.

#### **C.1 Evaluasi Biaya Material**

Dalam evaluasi biaya material untuk penggunaan material dalam pelaksanaan pekerjaan Galian *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong, pertama-tama penulis menjabarkan untuk kemungkinan kebutuhan penggunaan material yang harus disediakan oleh PT. Brantas Abipraya selaku Main-Kontraktor. Kebutuhan material tersebut dijabarkan dalam berbagai kelas material sesuai pekerjaan meliputi.

Tabel 9. Kebutuhan Material

Jenis Pekerjaan							
Pekerjaan Portal	Pekerjaan Galian	Pekerjaan Galian	Pekerjaan Safety				
			Safety	Wiremesh	Rockbolt	Stell	Main
<i>Material Dibutuhkan</i>							
H Beam		Anfo	Semen	Wiremesh	Besi D25	H Beam	Semen
Plat		Dynamite	Fine agg		Semen	Plat	Fine agg
Bolt		Detonator	Pasir		Grouting	Bolt	Pasir
Tie Rod					Addictive	Tie Rod	
Plat Besi							
Sand Bag							
Pasir							

Kemudian dari data kebutuhan Material diatas dibuatlah estimasi dari total banyaknya material yang harus disediakan oleh PT. Brantas Abipraya.

Tabel 10. Detail Kebutuhan Material

Jenis Material	Tipe	Ukuran	Sat	Jumlah Set	Jumlah (pcs)	Total Jumlah	Ukuran 2	Sat
SandBag		0.1	m3	334.46976	3345.00	3345.00		pcs
<b>Material Portal P</b>								
Portal	P	0.12	m3	11	1.00	11.00	942	kg
Plat Sambungan	P	0.0048	m3	11	5.00	55.00	37.68	kg
Bolt	P	0.0001	m3	11	40.00	440.00	0.785	kg
<b>Material Portal A</b>								
Portal	A	0.07	m3	145	1.00	145.00	549.5	kg
Plat Sambungan	A	0.0048	m3	145	5.00	725.00	37.68	kg
Bolt	A	0.0001	m3	145	40.00	5800.00	0.785	kg
<b>Material Portal B</b>								
Portal	B	0.07	m3	0	1.00	0.00	549.5	kg
Plat Sambungan	B	0.0048	m3	0	5.00	0.00	37.68	kg
Bolt	B	0.0001	m3	0	40.00	0.00	0.785	kg
<b>Material Portal C</b>								
Portal	C	0.07	m3	0	1.00	0.00	549.5	kg
Plat Sambungan	C	0.0048	m3	0	5.00	0.00	37.68	kg
Bolt	C	0.0001	m3	0	40.00	0.00	0.785	kg
<b>Material Portal D</b>								
Portal	D	0.07	m3	0	1.00	0.00	549.5	kg
Plat Sambungan	D	0.0048	m3	0	5.00	0.00	37.68	kg
Bolt	D	0.0001	m3	0	40.00	0.00	0.785	kg
Besi Plat		2	m2	11	8.00	88.00	88.00	pcs
Tie Rod				156	5.00	780.00	780	pcs
<b>Safety Shotcrete</b>								
Semen				1	71122.70	71.12	71.1227	ton
Split				1	116498.98	116.50	116.499	ton
Fine Agg				1	190350.37	190.35	190.3504	ton
Wiremesh		10	m2	1	347.00	347.00	347	lbr
Rockbolt				147	5.00	735.00	735	pcs
<b>Grouting</b>								
Semen		0.1256	m3	147	5.00	735.00	37.84956	ton
<b>Main Shotcrete</b>								
Semen				1	142245.40	142.25	142.2454	ton
Split				1	232997.97	233.00	232.998	ton
Fine Agg				1	380700.73	380.70	380.7007	ton

Selanjutnya dibuatlah database dasar untuk penggunaan material di lapangan. Database ini berfungsi untuk mencatat berapa banyak material yang terpakai dan kontribusi yang ditimbulkan dari segi biaya pemakaian material tersebut. Dalam penetapan harga material, harga satuan disesuaikan kembali dengan AHS yang telah disepakati dalam penetapan harga tiap satuannya. Misal contoh pada penggunaan material Portal, dimana dalam AHS disebutkan penetapan harga material dalam bentuk Kg, maka dalam pencatatan disesuaikan dengan satuan material yang digunakan.

**Tabel 11. Perhitungan Kebutuhan Material**

**Portal Tipe P**

Material	Vol (m3)	Massa Jenis (kg/m3)	Satuan Baru (kg)
(1)	(2)	(3)	(4)=(2) x (3)
H-Beam	0.12	7850	942
Plat Sambungan	0.0048	7850	37.68
Bolt	0.004	7850	31.4

Dengan Estimasi harga besi tiap Kg nya adalah Rp. 32.000,00 , maka total biaya untuk 1 set Portal Tipe P adalah

Total Volume = 1011.08 Kg  
 Harga Besi = Rp. 32.000,00 /Kg  
 Total Harga = 1011.08 x 32.000  
 = Rp. 32.354.560,00

Kemudian pencatatan material yang terpakai dilakukan *daily* sesuai dengan banyaknya material yang digunakan.

**Tabel 12. Pencatatan P Material**

TANGGAL	TIPE PORTAL	JUMLAH	SATUAN	TOTAL BIAYA
28/10/2023	P	1	SET	Rp 32,354,560
30/10/2023	P	1	SET	Rp 32,354,560
31/10/2023	P	2	SET	Rp 64,709,120
01/11/2023	P	1	SET	Rp 32,354,560
13/11/2023	P	1	SET	Rp 32,354,560

TANGGAL	MATERIAL	JUMLAH	SATUAN	TOTAL BIAYA
02/11/2023	BESI PLAT	8	bh	Rp 4,000,000
03/11/2023	BESI PLAT	8	bh	Rp 4,000,000
04/11/2023	SAND BAG	132	bh	Rp 660,000
05/11/2023	SAND BAG	132	bh	Rp 660,000
06/11/2023	SAND BAG	35	bh	Rp 175,000
07/11/2023	PEDESTAL	5	m2	Rp 250,000
07/11/2023	PORE POLING	9	bh	Rp 765,000
14/11/2023	BESI PLAT	2	bh	Rp 1,000,000
15/11/2023	BESI PLAT	2	bh	Rp 1,000,000
16/11/2023	SAND BAG	250	bh	Rp 1,250,000
17/11/2023	SAND BAG	185	bh	Rp 925,000
18/11/2023	SAND BAG	129	bh	Rp 645,000

## C.2 Evaluasi Biaya Alat

Evaluasi lanjutan adalah evaluasi dari penggunaan alat berat yang digunakan selama proses pekerjaan Galian *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong. Di dalam kontrak kerja yang tertulis memang disebutkan bahwa penggunaan material termasuk dalam metode pekerjaan dari PT. Dahana. Namun, dalam pelaksanaannya masih ada beberapa penggunaan alat berat yang yang di *support* oleh PT. Brantas Abipraya dikarenakan proses pendatangan dan persiapan Alat Berat akan memakan waktu dan menyebabkan potensi keterlambatan progress lapangan.

Dalam pencatatannya, biaya alat berat meliputi biaya sewa tiap jam nya yang diakumulasikan dalam biaya sewa harian, upah UHO operator, biaya lemburan operator, dan pemakaian solar.

Sebelumnya dibuatlah database alat-alat yang bergerak pada proyek Pembangunan Bendungan Budong-Budong sesuai dengan kontrak kerja yang telah disepakati dengan vendor persewaan alat berat. Database berisikan jenis alat dan kode alat tersebut, biaya sewa jam, hari, dan bulanan, serta biaya UHO dan lemburan.

**Tabel 13. Database Alat Budong-Budong**

No	Jenis Alat	Kode Alat (Keterangan)	In/Ex	Pemilik Alat	Tarif Sewa Alat		Tarif UHO	Tarif Lemburan / jam				
					/jam	/bulan	/jam	1	2-3	4-5	6-7	>7
1	DumpTruk6Roda	DT- 01	Intern	BA	65,000.00	13,000,000.00	13,000.00	17,000.00	21,000.00	27,000.00	35,000.00	45,000.00
2	DumpTruk6Roda	DT- 02	Intern	BA	65,000.00	13,000,000.00	13,000.00	17,000.00	21,000.00	27,000.00	35,000.00	45,000.00
3	DumpTruk6Roda	DT- 13	Intern	BA	65,000.00	13,000,000.00	13,000.00	17,000.00	21,000.00	27,000.00	35,000.00	45,000.00
4	DumpTruk6Roda	DT- 24	Intern	BA	65,000.00	13,000,000.00	13,000.00	17,000.00	21,000.00	27,000.00	35,000.00	45,000.00
5	DumpTruk6Roda	DT- 25	Intern	BA	65,000.00	13,000,000.00	13,000.00	17,000.00	21,000.00	27,000.00	35,000.00	45,000.00
6	DumpTruk10Roda	HD-T 12	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
7	DumpTruk10Roda	HD-T 14	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
8	DumpTruk10Roda	HD-T 15	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
9	DumpTruk10Roda	HD-T 17	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
10	DumpTruk10Roda	HD-T 10	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
11	DumpTruk10Roda	HD-T 18	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
12	DumpTruk10Roda	HD-T 20	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
13	DumpTruk10Roda	HD-T 19	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
14	DumpTruk10Roda	HD-T 14	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
15	DumpTruk10Roda	HD-T 16	Intern	BA	270,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
16	DumpTruk10Roda	HDT- 01	Ekstern	Armada Mix	285,000.00	57,000,000.00						
17	DumpTruk10Roda	HDT- 02	Ekstern	Armada Mix	285,000.00	57,000,000.00						
18	DumpTruk10Roda	HDT- 03	Ekstern	Armada Mix	285,000.00	57,000,000.00						
19	DumpTruk10Roda	HDT- 04	Ekstern	Armada Mix	285,000.00	57,000,000.00						
20	DumpTruk10Roda	HDT- 05	Ekstern	Armada Mix	285,000.00	57,000,000.00						
21	DumpTruk10Roda	HDT- 06	Ekstern	CPS	275,000.00	55,000,000.00						
22	DumpTruk10Roda	HDT- 07	Ekstern	CPS	275,000.00	55,000,000.00						
23	DumpTruk10Roda	HDT- 08	Ekstern	CPS	275,000.00	55,000,000.00						
24	DumpTruk10Roda	HDT- 09	Ekstern	CPS	275,000.00	55,000,000.00						
25	DumpTruk10Roda	HDT- 16	Ekstern	CPS	275,000.00	55,000,000.00						
26	Excavator	Kom Breaker	Intern	BA	450,000.00							
27	Excavator	Volvo EC210C	Ekstern	AGUS	250,000.00							
28	Excavator	Kom Breaker	Ekstern	CPS	250,000.00							
29	Excavator	CAT-320-GC E	Ekstern	Halim	450,000.00							
30	Excavator	Hitachi 210 B	Ekstern	Armada Mix	234,234.00		20,000.00					
31	Excavator	CAT 320 D	Ekstern	AGUS	250,000.00							
32	Excavator	Kom PC 200 C	Intern	BA	250,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
33	Excavator	Kom PC 200 C	Intern	BA	250,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
34	Excavator	Kom PC 200 C	Intern	BA	250,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
35	Excavator	Kom PC 200 L	Intern	BA	250,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
36	Excavator	Kom PC 200 P	Intern	BA	250,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
37	Excavator	Kom PC 200 7	Intern	BA	250,000.00		20,000.00	22,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
38	Excavator	Sumitomo SH	Ekstern	CPS	250,000.00							
39	Excavator	Kom PC 200 C	Ekstern	CPS	250,000.00							
40	Excavator	Kom PC 200 C	Ekstern	CPS	250,000.00							
41	Excavator	Hitachi PC 21	Ekstern	ARTA	234,234.00		20,000.00					
42	Excavator	Kobelco SK 2	Ekstern	ARTA	234,234.00		20,000.00					
43	Excavator	Hitachi PC 33	Ekstern	CPS	450,000.00							
44	Excavator	CAT 320 GC	Ekstern	Halim	450,000.00							
45	WheelLoader	Futon	Intern	BA	180,000.00		20,000.00	22,000.00	23,000.00	29,000.00	37,000.00	47,000.00
46	VibroRoller	Sakai	Intern	BA	210,000.00		15,000.00	19,000.00	23,000.00	29,000.00	37,000.00	47,000.00
47	Bulldozer	CAT D6	Intern	BA	265,000.00		18,000.00	21,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
48	Bulldozer	CAT D85	Intern	BA	300,000.00		18,000.00	21,000.00	24,000.00	30,000.00	38,000.00	48,000.00
49	Bulldozer	CAT D65 CPS	Intern	CPS	265,000.00							

Dari database alat yang bergerak, digunakan fungsi VLOOKUP untuk mengambil data pemakaian alat berat tiap hari nya dan penjelasan mengenai pemakaiannya di lapangan beserta dengan jam kerja alat.

**Tabel 14. Pencatatan Harian Alat Budong-Budong**

Tanggal	Nama Alat	Spesifikasi	Status	Fungsi	Jam Alat	Jam Lembur	Pemakaian Solar	Harga Solar	Harga Sewa/jam	Harga Lembur EX	Harga Lembur 1 jam	Harga Lembur In
28/10/2023	Excavator	Hitachi 350	Intern	SLOOPING PORTAL	8		225	Rp 19,791	Rp 450,000	Rp 150,000	FALSE	FALSE
28/10/2023	Excavator	Kom Breaker PC 120 20 Ex	Ekstern	BATU MEKANIS PORTAL	8		80	Rp 19,791	Rp 250,000	Rp -	FALSE	FALSE
28/10/2023	Excavator	Kom PC 200 7	Intern	ANGKAT PORTAL	8	4	115	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	Rp 24,000	Rp 30,000
28/10/2023	Bulldozer	CAT D85	Intern	SLOOPING PORTAL	8		73	Rp 19,791	Rp 318,000	Rp -	FALSE	FALSE
30/10/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	ANGKAT PORTAL	8	3	105	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	Rp 24,000	Rp 24,000
30/10/2023	Excavator	Kom Breaker PC 120 20 Ex	Ekstern	BATU MEKANIS PORTAL	4		147	Rp 19,791	Rp 250,000	Rp -	FALSE	FALSE
31/10/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	ANGKAT PORTAL	8		60	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
31/10/2023	Excavator	CAT 320 D	Ekstern	ANGKAT PORTAL	8		107	Rp 19,791	Rp 250,000	Rp 100,000	FALSE	FALSE
01/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	ANGKAT PORTAL	8		80	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
02/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	PASANG BESI PLAT	8		125	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
03/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	PASANG BESI PLAT	8		90	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
04/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	PASANG SANDBAG	8			Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
05/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	PASANG SANDBAG	8		80	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
06/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	PASANG SANDBAG	8		80	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
06/11/2023												
07/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	PASANG PORE POLING	8		80	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
08/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	PASANG PORE POLING	8		215	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
09/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	SLOOPING PORTAL	8		90	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
10/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	SLOOPING PORTAL	8		97	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
11/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	SLOOPING PORTAL	8		100	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
12/11/2023	Excavator	Kom PC 200 CE135 20	Intern	RENOV PORTAL	8		155	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
13/11/2023	Excavator	CAT 320 D	Ekstern	RENOV PORTAL	8		40	Rp 19,791	Rp 250,000	Rp 100,000	FALSE	FALSE
14/11/2023	Excavator	Kom PC 200 LE 075 20	Intern	RENOV PORTAL	8		196	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
15/11/2023	Excavator	Kom PC 200 LE 075 20	Intern	RENOV PORTAL	8		0	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
16/11/2023	Excavator	Kom PC 200 LE 075 20	Intern	PASANG SANDBAG	8		0	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
17/11/2023	Excavator	Kom PC 200 LE 075 20	Intern	PASANG SANDBAG	8		0	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
18/11/2023	Excavator	Kom PC 200 LE 075 20	Intern	PASANG SANDBAG	8		0	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
19/11/2023												
20/11/2023	Excavator	Kom PC 200 LE 075 20	Intern	MUCKING GALIAN MEKAN	4		40	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE
20/11/2023	DumpTruk6	DT - 01	Intern	MUCKING GALIAN MEKAN	2		10	Rp 19,791	Rp 78,000	Rp -	FALSE	FALSE
20/11/2023	DumpTruk6	DT - 02	Intern	MUCKING GALIAN MEKAN	2		10	Rp 19,791	Rp 78,000	Rp -	FALSE	FALSE
21/11/2023												
22/11/2023	Excavator	Kom PC 200 LE 075 20	Intern	MUCKING GALIAN MEKAN	4		40	Rp 19,791	Rp 270,000	Rp -	FALSE	FALSE

Pencatatan masih berupa *Raw Data* yang nantinya akan di proses lebih lanjut dalam pembuatan Pivot Tabel yang akan dijelaskan dibawah. Secara garis besar perhitungan biaya pemakaian alat berat dapat ditunjukkan seperti berikut

### Data

Tanggal : 30/10/2023

Alat Berat : Excavator Kom PC 200 CE 135 20 (Alat Kontrak Intern (PT. Brantas Abipraya Div DP2))

Jam Kerja : 8 Jam Normal, 3 Jam Lembur

Pemakaian Solar : 105 liter (Harga per Liter Rp. 19.791,00)

### Perhitungan

Biaya Sewa = 8 jam x Harga sewa

= 8 x 270.000

= Rp. 2.160.000,00

$$\begin{aligned} \text{Biaya UHO} &= (\text{jam kerja} + \text{jam lembur}) \times \text{UHO} \\ &= 11 \times 20.000 \\ &= \text{Rp. } 220.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Solar} &= 105 \times 19.791 \\ &= \text{Rp. } 2.078.055,00 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Lembur 1 Jam} = \text{Rp. } 22.000$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Lembur 2 Jam} &= 2 \times 24.000 \\ &= \text{Rp. } 42.000 \end{aligned}$$

*\*Biaya Lembur dihitung dengan perhitungan 1 jam pertama menggunakan harga lemburan 1 jam awal, selanjutnya untuk harga lemburannya disesuaikan dengan harga total lemburan yang dikerjakan*

$$\text{Total Biaya Alat} = \text{Rp. } 4.522.055,00$$

### C.3 Evaluasi Biaya Sub-Kontraktor

Evaluasi Biaya terhadap Sub-Kontraktor diambil dari kemajuan progress yang telah dikerjakan oleh Sub-Kontraktor dikalikan dengan harga satuan tiap pekerjaan yang telah disetujui oleh kedua belah pihak dalam ikatan kontrak kerja antara Main-Kontraktor PT Brantas Abipraya dengan Sub-Kontraktor PT. Dahana.

**Tabel 15. Pencatatan Harian Pekerjaan Sub-Kontraktor**

TANGGAL	PEKERJAAN	JUMLAH	SATUAN	HARSAT	TOTAL JUMLAH
19/11/2023	Galian Batu Mekanis	0.5	m	Rp 126,638	Rp 63,319
20/11/2023	Galian Batu Mekanis	1	m	Rp 126,638	Rp 126,638
21/11/2023	Galian Batu Mekanis	1	m	Rp 126,638	Rp 126,638
22/11/2023	Galian Batu Mekanis	1	m	Rp 126,638	Rp 126,638
23/11/2023	Galian Batu Mekanis	0.80	m	Rp 126,638	Rp 101,310

#### C.4 Evaluasi Pendapatan RBP sesuai progress Lapangan

Evaluasi Pendapatan sesuai RBP diambil dari kemajuan progress di lapangan pada setiap item pekerjaan yang dikalikan dengan harga satuan yang sudah tertera dalam analisa AHS dan ditetapkan dalam RBP yang telah disetujui oleh pihak Main-Kontraktor Brantas Abipraya dengan pemberi kerja Kementerian PU.

Tabel 16. Pencatatan Harian Capaian Progress dalam RBP

TANGGAL	PEKERJAAN	JUMLAH	SATUAN	TIPE	Volume (kg)	HARSAT	TOTAL JUMLAH
28/10/2023	Pemasangan Portal	1	set	P	1011.08	Rp 82,400	Rp 83,312,992
30/10/2023	Pemasangan Portal	1	set	P	1011.08	Rp 82,400	Rp 83,312,992
31/10/2023	Pemasangan Portal	2	set	P	1011.08	Rp 82,400	Rp 166,625,984
01/11/2023	Pemasangan Portal	1	set	P	1011.08	Rp 82,400	Rp 83,312,992
07/11/2023	Pemasangan Porepc	9	titik		1	Rp 830,799	Rp 7,477,191
19/11/2023	Galian Batu Mekanis	0.5	m			Rp 158,297	Rp 79,149
20/11/2023	Galian Batu Mekanis	1	m			Rp 158,297	Rp 158,297
21/11/2023	Galian Batu Mekanis	1	m			Rp 158,297	Rp 158,297
22/11/2023	Galian Batu Mekanis	1	m			Rp 158,297	Rp 158,297
23/11/2023	Galian Batu Mekanis	0.8	m			Rp 158,297	Rp 126,638
25/11/2023	Pemasangan Portal	1	set	A	602.88	Rp 82,400	Rp 49,677,312
26/11/2023	Pemasangan Portal	1	set	A	602.88	Rp 82,400	Rp 49,677,312

#### C.5 *Connecting* dan Pencatatan Keberjalanan Biaya, Pendapatan, & Progress Lapangan Harian

Untuk memudahkan analisa pencatatan dan pemrosesan data baik evaluasi biaya alat, biaya material, biaya Sub-Kon, dan Pendapatan RBP, digunakan 1 tabel data yang mengambil data dari beberapa evaluasi dan perhitungan RBP menggunakan fungsi VLOOKUP. Pencatatan ini bertujuan untuk menjadikan keseluruhan data yang berjalan di pembangunan *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong dapat dibandingkan dalam 1 perbandingan lurus, dan diproses lebih lanjut menggunakan pivot table.

Pivot table sendiri adalah media yang disediakan dalam fungsi excel untuk dapat mengolah data dan menyajikan data dengan bentuk tampilan barchart maupun presentase agar lebih mudah untuk dianalisa.

**Tabel 17. Pivot Tabel**

Row Labels	Sum of BIAYA ALAT	Sum of BIAYA MATERIAL	Sum of BIAYA SUBKON	Sum of TOTAL BIAYA	Sum of PENDAPATAN	Sum of Pemakaian Solar
28/10/23	Rp 80,945,852	Rp 32,354,560	Rp -	Rp 113,300,412	Rp 83,312,992	493
30/10/23	Rp 16,286,664	Rp 32,354,560	Rp -	Rp 48,641,224	Rp 83,312,992	252
31/10/23	Rp 14,930,194	Rp 64,709,120	Rp -	Rp 79,639,314	Rp 166,625,984	167
01/11/23	Rp 3,743,280	Rp 32,354,560	Rp -	Rp 36,097,840	Rp 83,312,992	80
02/11/23	Rp 4,633,875	Rp 4,000,000	Rp -	Rp 8,633,875	Rp -	125
03/11/23	Rp 3,941,190	Rp 4,000,000	Rp -	Rp 7,941,190	Rp -	90
(blank)	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	-
04/11/23	Rp 2,160,000	Rp 660,000	Rp -	Rp 2,820,000	Rp -	-
05/11/23	Rp 3,743,280	Rp 660,000	Rp -	Rp 4,403,280	Rp -	80
06/11/23	Rp 3,743,280	Rp 2,200,000	Rp -	Rp 5,943,280	Rp -	80
07/11/23	Rp 3,743,280	Rp 765,000	Rp -	Rp 4,508,280	Rp 7,477,191	80
08/11/23	Rp 6,415,065	Rp 425,000	Rp -	Rp 6,840,065	Rp 4,153,995	215
09/11/23	Rp 3,941,190	Rp -	Rp -	Rp 3,941,190	Rp -	90
10/11/23	Rp 4,079,727	Rp -	Rp -	Rp 4,079,727	Rp -	97
11/11/23	Rp 4,139,100	Rp -	Rp -	Rp 4,139,100	Rp -	100
12/11/23	Rp 5,227,605	Rp -	Rp -	Rp 5,227,605	Rp -	155
13/11/23	Rp 2,791,640	Rp 32,354,560	Rp -	Rp 35,146,200	Rp -	40
14/11/23	Rp 6,039,036	Rp 1,000,000	Rp -	Rp 7,039,036	Rp -	196
15/11/23	Rp 2,160,000	Rp 1,000,000	Rp -	Rp 3,160,000	Rp -	0
16/11/23	Rp 2,160,000	Rp 1,250,000	Rp -	Rp 3,410,000	Rp -	0
17/11/23	Rp 2,160,000	Rp 925,000	Rp -	Rp 3,085,000	Rp -	0
18/11/23	Rp 2,160,000	Rp 645,000	Rp -	Rp 2,805,000	Rp -	0
19/11/23	Rp -	Rp -	Rp 63,319	Rp 63,319	Rp 79,149	-
20/11/23	Rp 6,970,380	Rp -	Rp 126,638	Rp 7,097,018	Rp 158,297	60
21/11/23	Rp -	Rp -	Rp 126,638	Rp 126,638	Rp 158,297	-
22/11/23	Rp 4,067,100	Rp -	Rp 126,638	Rp 4,193,738	Rp 158,297	50
23/11/23	Rp 4,067,100	Rp -	Rp 101,310	Rp 4,168,410	Rp 126,638	50
24/11/23	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	-
25/11/23	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp 49,677,312	-
26/11/23	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp 49,677,312	-
29/11/23	Rp -	Rp 1,075,000	Rp -	Rp 1,075,000	Rp -	-

Pivot table juga memungkinkan user untuk mencantumkan perhitungan pada fungsi Calculated Field yang nantinya akan mempengaruhi hasil yang ditampilkan pada table pivot nya. Pada pemrograman ini, penulis menggunakan beberapa fungsi perhitungan pada Calculated Field untuk mendapatkan hasil yang disajikan pada table pivot diatas.

**Tabel 18. Calculated Field Pivot Tabel**

Calculated Field	Field	Formula
1 TOTAL SEWA		= ('Jam Alat'+Tunggu Oprasi)*'Harga Sewa/ jam'
2 TOTAL SOLAR		= 'Pemakaian Solar'*'Harga Solar'
3 LEMBUR IN		= ('Faktor pengurang'*'Harga Lembur 1 jam')+ ('Jam Lembur'-Faktor pengurang)*'Harga Lembur In')
4 LEMBUR EX		= 'Jam Lembur'*'Harga Lembur EX'
5 TOTAL BIAYA		= 'BIAYA ALAT'+ 'BIAYA MATERIAL'+ 'BIAYA SUBKON'
6 BIAYA ALAT		= 'TOTAL SEWA'+ 'TOTAL SOLAR'+ 'LEMBUR IN'+ 'LEMBUR EX'
7 BIAYA MATERIAL		= 'Jumlah M'*'HarSat M'
8 BIAYA SUBKON		= 'Jumlah S'*'HarSat S'
9 PENDAPATAN		= 'Jumlah R'*'HarSat R'
10 PENDAPATAN RBP		= 'Jumlah R'*'HarSat R'

Dari pemrosesan menggunakan Pivot Table tersebut kemudian ditentukan kesimpulan yang akan disajikan dalam dashboard monitoring yang meliputi :

1. Bar Chart penggunaan biaya yang bergerak di lapangan berbanding dengan pendapatan harian
2. Presentase penggunaan biaya antara biaya alat, biaya material, maupun biaya subkon harian
3. Jenis dan kode alat yang bergerak pada hari tertentu pencatatan
4. Material yang digunakan pada hari tertentu pencatatan
5. Pergerakan Sub-Kontraktor
6. Perbandingan Biaya dan Pendapatan serta Profit atau Loss harian maupun akumulasi
7. Total capaian progress dalam bentuk rencana dan realisasi
8. Total target harian maupun estimasi keterlambatan

### C.6 Perbandingan Ra (Rencana) dan Ri (Realisasi) Pelaksanaan Pekerjaan

Selain penggunaan Pivot Table, penulis membuat estimasi pelaksanaan pekerjaan sebagai proress rencana yang akan dibandingkan dengan realisasi pekerjaan di lapangan. Dalam pembentukannya, didasarkan dengan estimasi progress yang telah disetujui oleh kedua pihak.

**Tabel 19. Perbandingan Rencana & Realisasi**

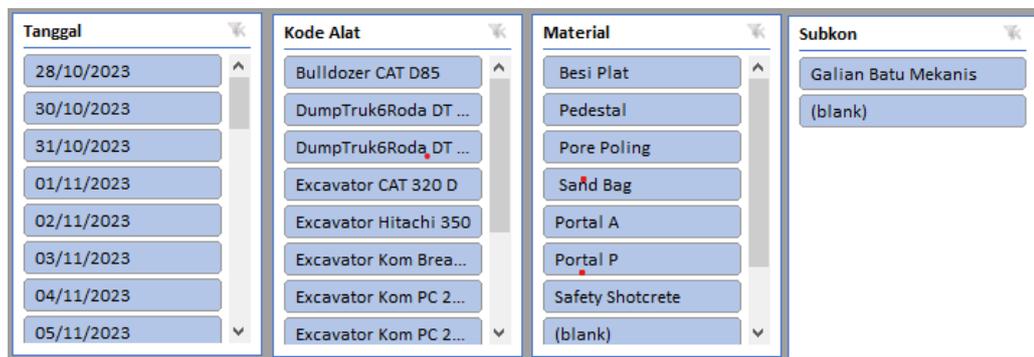
11/29/2023									
Current (pcs)	5				340	69			
Current (m)	5	8	102	102	102	102	86	126	
Total (m)	5	8	220	220	220	220	220	212	
<b>RENCANA</b>									
	134	5	8	102	102	102	86	126	
		PORTAL	GALIAN MEKANIS	SAFETY SHOTCRETE	WIREMESH	ROCKBOLT	STELL SUPPORT	MAIN SHOTCRETE	GALIAN PELEDAKAN
10/26/2023	DONE								
10/27/2023	DONE								
10/28/2023	DONE								
10/30/2023	DONE								
10/31/2023	DONE								
11/1/2023		DONE							
11/2/2023		DONE	DONE	DONE					
11/3/2023		DONE	DONE	DONE	DONE	DONE	DONE		
11/4/2023		DONE	DONE	DONE	DONE	DONE	DONE		
11/5/2023		DONE	DONE	DONE	DONE	DONE	DONE		

11/29/2023									
Current (pcs)	5					0	2		
Current	5	4.3	4.3	0	0	2	0	0	
Total	5	8	220	220	220	220	220	212	
<b>REALISASI</b>									
	0	5	0	0	0	0	2	0	
		PORTAL	GALIAN MEKANIS	SAFETY SHOTCRETE	WIREMESH	ROCKBOLT	STELL SUPPORT	MAIN SHOTCRETE	GALIAN PELEDAKAN
10/28/2023	DONE								
10/30/2023	DONE								
10/31/2023	DONE								
10/31/2023	DONE								
11/1/2023	DONE								
11/19/2023			0.5						
11/20/2023			1						
11/21/2023			1						
11/22/2023			1						
11/23/2023			0.8						

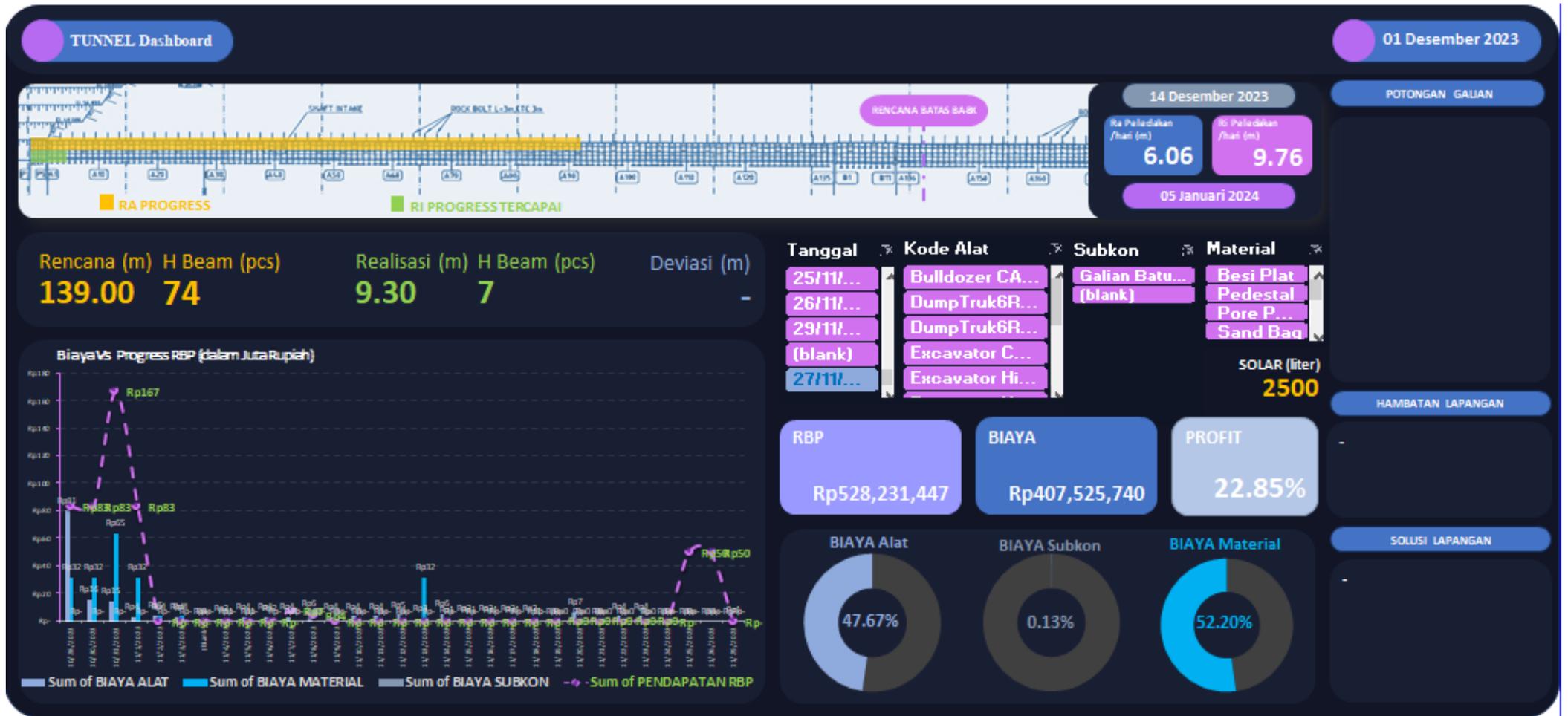
### C.7 Penyesunan *Layout* dan *Interface Dashboard*.

Penyesunan *Layout* dan *Interface Dashboard* disesuaikan dengan 8 item yang akan dijabarkan dalam dashboard seperti yang sudah dijelaskan diatas. Untuk membatu prosesnya, digunakan fungsi Slicer dari Pivot Table. Fungsi Slicer memudahkan pengguna untuk memilih pada item apa yang ingin dia ambil data dari database, ataupun ingin dijabarkan lebih lanjut. Pada pemrosesan Dashboard kali ini penulis menggunakan fungsi slicer pada tanggal, kode alat, kode material, dan subkon



**Gambar 2. Slicer Pivot Tabel**

Selain connecting menggunakan Slicer, penulis menggunakan system Barchart, dan Ganchart untuk menyajikan data dalam Dashboard Monitoring nya. Setelah keseluruhan item pendukung sudah dibuat, disusunlah dashboard untuk penyajian data sebagai berikut



Gambar 3. Monitoring Dashboard Pekerjaan Galian Diversion Tunnel

Fungsi Slicer dapat digunakan untuk mendeteksi keseluruhan pemakaian alat, material, maupun subkon yang diakumulasikan dalam bentuk biaya pelaksanaan, dan pendapatan RBP tiap hari nya. Berikut untuk contoh penggunaannya.



Gambar 4. Contoh Penggunaan Monitoring Harian

Dari Dashboard Monitoring diatas, didapatkan adanya perbedaan penyajian data dari biaya alat, material, subkon, maupun pendapatan pada tanggal 31 Oktober 2023, 03 November 2023, dan 16 November 2023. Selain itu, Dashboard Monitoring inipun menyajikan total progress rencana dan realisasi, keterlambatan pekerjaan, serta target capaian baru yang diakibatkan oleh adanya deviasi antara rencana dan realisasi.

Dapat kita lihat pada tanggal 31 Oktober 2023, deviasi progress hanya 1 m, menyebabkan target galian harian menjadi 6.09 m/hari dari awalnya 6.06 m/hari. Namun, ada opsi jika tetap menggunakan target harian awal (6.06 m/hari) maka estimasi penyelesaian yang awalnya pada tanggal 14 Desember 2023 bergeser menjadi 15 Desember 2023. Lalu pada tanggal 3 November 2023, deviasi progress 3 m, menyebabkan target galian harian menjadi 6.14 m/hari dari awalnya 6.06 m/hari. Jika tetap menggunakan target harian awal (6.06 m/hari) maka estimasi penyelesaian awal 14 Desember 2023 bergeser menjadi 15 Desember 2023. Terakhir pada tanggal 16 November 2023, deviasi progress 56 m, menyebabkan target galian harian menjadi 7.66 m/hari dari awalnya 6.06 m/hari. Jika tetap menggunakan target harian awal (6.06 m/hari) maka estimasi penyelesaian bergeser menjadi tanggal 24 Desember 2023.

Selain itu, dari ketiga data diatas menunjukkan bahwa sampai dengan tanggal 16 November 2023 belum ada pergerakan signifikan dari SubKontraktor, sehingga selama pelaksanaan masih menggunakan biaya dari PT. Brantas Abipraya. Dari pencatatan ini kedepannya akan dibuat penanguhan biaya yang akan diberikan kepada Sub-Kontraktor PT Dahana.

Hal inilah yang nantinya akan dijadikan acuan analisa dan evaluasi atas pekerjaan Sub-Kontraktor PT Dahana di lapangan. Selain itu, dari hasil yang ditunjukkan oleh Dashbaord, dapat ditentukan langkah pencegahan agar tidak menghasilkan penyelesaian pekerjaan yang lebih terhambat.

#### **D. Tindak Lanjut Evaluasi Lapangan**

Dari hasil pencatatan harian di lapangan, didapatkan kesimpulan sampai dengan tanggal 31 November 2023 hasil evaluasi menunjukkan adanya keterlambatan yang menyebabkan estimasi ending pekerjaan di tanggal 7 Januari 2024 atau mundur 24 hari dari target. Sedangkan untuk tetap mencapai ending progress awal di M2 Desember target harian mencapai 10.06 m/hari, dimana kecil kemungkinan untuk bisa dilaksanakan di lapangan. Dalam pelaksanaannya, ditemukan beberapa kendala yang mempengaruhi keberlangsungan pekerjaan galian terowong yang dilaksanakan oleh Sub-Kontraktor PT. Dahana. Beberapa permasalahan yang ditemukan adalah :

1. Kurangnya persiapan oleh PT Dahana dalam memperhitungkan estimasi kebutuhan alat berat maupun alat pendukung untuk pelaksanaan pekerjaan. Oleh karenanya, pelaksanaan proses penggalian mengalami keterlambatan yang signifikan dikarenakan perlu adanya spare waktu untuk pelaksanaan pekerjaannya
2. Ketidaksiapan PT. Dahana dalam pelaksanaan di awal pekerjaan, menyebabkan ikut andilnya Main-Kontraktor PT. Brantas Abipraya untuk back up pekerjaan di lapangan yang meliputi pekerjaan pemasangan portal, plat besi, dan sand bag. Namun, untuk mengurangi porsi pekerjaan Main-Kontraktor, untuk proses galian diserahkan 100% kepada Pihak Dahana
3. Adanya permasalahan yang berkaitan dengan bencana alam berupa kelongsoran batu di daerah lereng mulut terowong yang menyebabkan adanya kerusakan di portal terowong. Selain itu dikarenakan curah hujan yang cukup tinggi, sering terjadi banjir di mulut terowong, yang menyebabkan terhambatnya progress pekerjaan dikarenakan alat bantu berupa pompa submersible dari PT. Dahana belum onsite di lapangan

Dari keseluruhan permasalahan yang terlaksana di lapangan, dan ketidak siapan dari Sub-Kontraktor dalam persiapan pelaksanaan pekerjaan akhirnya dilakukannya koordinasi dan evaluasi bersama antara Main-Kontraktor PT. Brantas Abipraya dengan PT. Dahana sebagai Sub-Kontraktor. Inti dari pembahasan dan koordinasi adalah untuk menetapkan ulang schedule yang mungkin untuk dikerjakan oleh PT Dahana dengan segala kondisi dan keterlambatan yang terjadi. Selain itu juga untuk break down penyebab keterlambatan yang berhubungan dengan pengadaan alat berat maupun alat bantu yang mungkin untuk dibantu pelaksanaan proses pengadaannya oleh PT. Brantas Abipraya untuk melancarkan proses pelaksanaan pekerjaan *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong.



**Gambar 5. Meeting antara Main-Kontraktor dengan Sub-Kontraktor Pelaksana Pekerjaan Galian Diversion Tunnel**

Dari hasil pembahasan dan koordinasi dengan PT. Dahana. Didapatkan keimpulan berupa :

1. Menetapkan Schedule ulang yang didasarkan dengan batas waktu pelaksanaan pekerjaan yang tertera dalam kontrak kerja sama antara PT. Dahana dengan PT. Brantas Abipraya yaitu pada M1 Februari 2024
2. Menetapkan cycle time dan estimasi hasil produksi harian guna mencapai target penyelesaian pekerjaan pada M1 Februari 2024
3. Menetapkan metode pelaksanaan pekerjaan yang leboh relevan dengan kapabilitas dari PT. Dahana untuk mengejar target produksi harian yang sudah ditetapkan
4. PT. Brantas Abipraya sebagai Main-Kontraktor membantu memenuhi kekurangan Alat Berat maupun Alat Bantu untuk menunjang pelaksanaan pekerjaan, dengan bukti surat Berita Acara dari PT. Dahana

### D.1 Penetapan Schedule Pekerjaan.

Dari hasil pembahasan bersama Main Kontraktor PT Brantas Abipraya dengan Sub Kontraktor PT Dahana, didapatkan kesimpulan, bahwasanya dalam mengikuti schedule perencanaan awal dikarenakan membutuhkan waktu untuk periapan alat berat maupun alat supporting. Selain itu dikarenakan adanya bencana alam, menyebabkan keterlambatan dan terhambatnya pekerjaan.

Schedule yang telah dibuat ini, akhirnya mengacu pada kontrak perjanjian pekerjaan yang telah disepakati, dimana ending dari pekerjaan galian terowong di kontrak kerja Sub Kontraktor PT. Dahana adalah di M2 Februari. Schedule baru disusun dengan estimasi pekerjaan Galian Batu Peledakan sampai dengan M1 Februari, dan ending Pekerjaan Supporting di M2 Februari.

Secara garis besar, pelaksanaan schedule terbaru ini sangat memungkinkan untuk dikerjakan oleh Sub-Kontraktor PT Dahana dikarenakan basic pembuatan schedule ini didasarkan pada schedule yang telah diajukan oleh Sub-Kontraktor sendiri pada saat Aanwidjizing dan Penawaran kontrak.

**Tabel 20. Perencanaan Schedule Baru**

Schedule	Jenis Pekerjaan	2023												2024								
		OKTOBER				NOVEMBER				DESEMBER				JANUARI				FEBRUARI				
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	
Schedule Dahana	Galian Batu Peledakan																					
Schedule Percepatan	Galian Batu Peledakan																					
Schedule Rencana Sesuai Lapangan	Portal																					
	Galian Batu Mekanis																					
	Galian Batu Peledakan																					
Schedule Evaluasi dari Pekerjaan Lapangan	Portal																					
	Persiapan																					
	Galian Batu Mekanis																					
	Galian Batu Peledakan																					
	Finish Support																					

### D.2 Penetapan Target Estimasi Produksi Harian.

Dari pembuatan schedule diatas dijabarkan kembali untuk detail pekerjaan harian yang harus dicapai, serta penetapan metode kerja yang akan dilaksanakan. Dari penjabaran dibentuklah rumus perhitungan untuk target harian pekerjaan galian batu peledakan yang harus dicapai oleh Sub-Kontraktor tiap hari nya.

**Tabel 21. Perencanaan Target Produksi Harian Baru**

VOLUME			PANJANG			HARI KERJA	
TOTAL	11971.06	m3	TOTAL	314.19	m	START	22/11/2023
PORSI BA	8379.742	m3	PORSI BA	220	m	FINISH	14/02/2024
PER m	38.08974	m3					
<b>BATU MEKANIS</b>	<b>304.7179</b>	<b>m3</b>	<b>BATU MEKANIS</b>	<b>8</b>	<b>m</b>		8 HARI
PER HARI	38.08974	m3	PER HARI	1	m		
<b>BATU PELEDAKAN</b>	<b>8075.024</b>	<b>m3</b>	<b>BATU PELEDAKAN</b>	<b>212</b>	<b>m</b>		76 HARI
PER HARI	106.2503	m3	PER HARI	2.789474	m		



### D.3 Surat Berita Acara pemenuhan Kebutuhan Alat Berat dan Alat Bantu.

Selain pembentukan schedule pekerjaan baru, Sub-Kontraktor PT. Dahana membutuhkan bantuan dalam pemenuhan alat berat maupun alat penyokong, yang akan dibantu oleh Main-Kontraktor PT Brantas Abipraya dalam pemenuhannya sesuai dengan lampiran Surat Berita Acara dibawah.

**BUMI** UNTUK INDONESIA **DEFEND ID**

**Dahana**

QUARRY & CONSTRUCTION DIVISION  
Menara MTH 17<sup>th</sup> Floor  
Jl. MT. Haryono Kav. 23  
Jakarta 12820  
Ph : +62.21-83782317 Fax : +62.21-83782327

Nomor : B/360/XII/2023/DKK  
Jakarta, 05 Desember 2023

Kepada Yth.  
**ABIPRAYA-BUMI KARSA KSO**  
Proyek Pembangunan Bendungan Budong-Budong  
di Mamuju Tengah, Sulawesi Barat

Attn. Bpk. **DENDI TRI KUSUMAH DARGA** (Project Manager)

Perihal : **Permohonan Pengadaan Alat-alat Pendukung Pekerjaan Galian dan Proteksi Terowong**

Dengan hormat,

Kami ucapkan terima kasih kepada ABIPRAYA-BUMI KARSA KSO atas kesempatan yang telah diberikan kepada kami untuk bersinergi dalam Pekerjaan Galian dan Proteksi Terowong pada Proyek Pembangunan Bendungan Budong-Budong di Mamuju Tengah – Sulawesi Barat.

Reff. Diskusi sebelumnya terkait progres percepatan pekerjaan galian dan proteksi terowong pada Proyek Pembangunan Bendungan Budong-Budong di Mamuju Tengah – Sulawesi Barat. Oleh karena itu, kami mohon support pengadaan alat-alat pendukung untuk kebutuhan pekerjaan tersebut berupa :

No	Deskripsi	Satuan	Jumlah	Keterangan
1	Elektrikal MCB 3 phase	pcs	6	On/Off Pompa dan Lampu
2	MCB 1 phase	pcs	6	On/Off Jaringan Listrik
3	SKUN 16	pcs	20	Sambungan Kabel
4	KABEL 1 phase	m	50	Jaringan dari Genset ke Panel Induk
5	Lampu Sorot Hologen 450	pcs	1	Penerangan di Inlet

Demikian kami ajukan permohonan ini, sangat besar harapan kami agar ABIPRAYA-BUMI KARSA KSO berkenan untuk memberikan support. Semoga kerjasama ini akan terbina lebih baik demi kemajuan Indonesia. Terima kasih.

Salam Hormat,  
**PT DAHANA**  
DIVISI KUARI & KONSTRUKSI

  
**YONURA FETA ERLINA**  
Manager Ops. Wil. Sulawesi DKK

Tembusan : 1. General Manager Divisi Kuari & Konstruksi PT DAHANA  
2. Senior Manager Operasi Divisi Kuari & Konstruksi PT DAHANA  
3. Senior Manager Supporting Divisi Kuari & Konstruksi PT DAHANA

**AKHLAH**

Gambar 6. Berita Acara Kebutuhan Alat Bantu Dahana

#### D.4 Pembuatan Monitoring Dashboard Baru Disesuaikan dengan Kesepakatan Akhirr

Setelah penetapan schedule dan target produksi harian, disusunlah Monitoring Dashboard baru sebagai acuan monitoring untuk dapat memantau progress pekerjaan sesuai dengan kesepakatan yang telah disetujui dan didiskusikan bersama antara Sub-Kontraktor PT. Dahana dengan Main-Kontraktor PT. Brantas Abipraya. Penyusunan Dashboard ini didasari dengan start pekerjaan galian batu mekanis yang semua di tanggal 1/11/23 bergeser ke tanggal 22/11/23. Dengan acuan dari tanggal 1/11/23 sampai dengan 22/11/23, kegiatan di lapangan berfokus pada persiapan dan pemindahan alat berat, serta renovasi pasca bencana longsor pada area porta *Diversion Tunnel* Bendungan Budong-Budong. Dalam pelaksanaannya, ditemukan masih adanya keterlambatan yagn terjadi selama masa proses pelaksanaan pekerjaan. Hal ini lah yang akan terus dipantau utnuk dapat ditentukan langkah efektif berikutnya.



Gambar 7. Perencanaan Dashboard Monitoring Terbaru

## **KESIMPULAN**

Dari penulisan artikel diatas didapatkan beberapa kesimpulan berupa

1. Terowongan Pengelak (*Diversion Tunnel*) adalah bagian bendungan yang memiliki fungsi utama untuk memindahkan aliran sungai agar area pembangunan bendungan utama dapat dikerjakan pekerjaan penimbunan. Oleh karenanya, diperlukan kecepatan dan ketepatan dalam pelaksanaannya agar tidak mempengaruhi pekerjaan yang lain.
2. Media yang digunakan berupa *Monitoring Dashboard* bertujuan untuk memantau secara *Real Time* pelaksanaan di lapangan dan segala potensi keterlambatan serta analisis keterlambatan dan solusi pemecahan masalah.
3. PT. Dahana selaku Sub-Kontraktor mengalami keterlambatan yang signifikan serta ketidaksiapan dalam memenuhi Schedule percepatan yang telah ditetapkan oleh Main-Kontraktor, sehingga diperlukan adanya evaluasi pekerjaan dan penetapan schedule ulang mengikuti keterbatasan dan keadaan lapangan.

## **KETERBATASAN**

Penulis sadar dalam pembuatan artikel serta pelaksanaannya terdapat beberapa hambatan dan keterbatasan yang belum bisa penulis penuhi diantara lain:

1. Pekerjaan lapangan yang seharusnya sepenuhnya dikerjakan oleh Sub-Kontraktor mengalami perubahan dengan penyelesaian beberapa pekerjaan yang dibantu oleh Main-Kontraktor agar schedule pelaksanaan tidak melenceng.
2. Pembuatan dan penggunaan media monitoring dengan konsep *Real Time* diharapkan kedepannya dapat diaplikasikan dalam lingkup Online, sehingga keberjalanannya dapat dipantau langsung dan dimanapun tanpa dibatasi dalam aplikasi Excel.
3. Masih kurangnya referensi dalam penulisan rumus Calculated Field pada Pivot Table, sehingga dalam pemrosesan data sering terjadi kekeliruan. Diharapkan kedepannya dapat digunakan rumus atau alternatif lain agar proses analisa data dapat lebih optimal.

Sekian hambatan dan keterbatasan yang dialami oleh penulis dalam penyusunan artikel ini, besar harapan kedepannya akan ditemukan solusi atas permasalahan yang dialami dan dapat menyempurnakan penulisan artikel maupun pembuatan *Monitoring Dashboard* lebih lanjut.

## REFERENSI

- Hariyanti E, Werdiningsih I, Surendro K. 2013. Model Pengembangan Dashboard Untuk Monitoring Dan Evaluasi Kinerja Perguruan Tinggi. Jurnal urusan Informatika, STEI, ITB
- Huda F, Rosma I H, Jamaan A, Nazaruiddin N, Ginting Y R, 2023. Pembangunan Bendungan pada Sistem Pengairan Berbasis Teknologi Hydram bagi Petani Sayur dan Tambak Ikan di Batu Bersurat Kabupaten Kampar. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat,
- Mahayana B D, 2017. Metode Pelaksanaan Terowongan Pengelak Bendungan Tukul Kabupaten Pacitan Jawa Timur. Jurnal Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
- Pambudi L R, Ichsandi M, 2017. Metode Pelaksanaan Pembangunan Terowongan Bangunan Pengelak (Tunnel) Pada Proyek Waduk Bendo Ponorogo. Jurnal Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
- Surse M, Dr. Kokate M, Dr. Sanghavi M, Jain S, Dr. Yawalkar P. 2022. Dashboard For Monitoring The Real Time Data In Educational Organization. Department of Computer Engineering MET's Institute of Engineering, BKC Nashik,