



## Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: [snip.eng.unila.ac.id](http://snip.eng.unila.ac.id)



# Penanggulangan Banjir Kota Pangkal Pinang melalui Pemeliharaan Kolong Gudang Padi

A Saputra<sup>a\*</sup>, F N Saefullah<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Satuan Kerja Operasi dan Pemeliharaan SDA, BWS Bangka Belitung, Jl. Mentok km 4 Pangkalpinang, Kabupaten Bangka 33173

## INFORMASI ARTIKEL

## ABSTRAK

### Riwayat artikel:

Diterima : 2 Maret 2022

Direvisi : 16 Maret 2022

Diterbitkan : 24 April 2022

### Kata kunci:

Kolong  
Gudang Padi  
Pemeliharaan  
Banjir  
Sedimen

Kolong Gudang Padi dibangun pada tahun 2015 untuk mengendalikan limpasan permukaan di Kelurahan Pasar Padi kecamatan Girimaya yang diakibatkan oleh permukiman di sekitarnya. Adapun *catchment area* Kolong Gudang Padi memiliki luas 1,67 km<sup>2</sup> dengan kemiringan lereng <25%. Isu yang saat ini terjadi pada Kolong Gudang Padi adalah sedimentasi yang telah mencapai 3 meter dari dasar Kolong sehingga mengurangi volume tampungan maksimum Kolong Gudang Padi. Hal ini berpotensi menyebabkan terganggunya fungsi Kolong Gudang Padi. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, pada kondisi pasca pembangunan Kolong Gudang Padi mampu menampung secara keseluruhan debit limpasan dengan debit puncak limpasan yang masuk ke Kolong Gudang Padi 12,6 m<sup>3</sup>/s muka air Kolong Gudang Padi maksimum berada di elevasi +7,5 m dan tidak menyebabkan aliran keluar Kolong. Sementara itu pada kondisi eksisting, elevasi maksimum muka air Kolong Gudang Padi adalah +10,3 m sehingga melimpas dengan debit puncak *outflow* adalah 1,5 m<sup>3</sup>/s. Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya disfungsi Kolong Gudang Padi diperlukan pemeliharaan pada Kolong Gudang Padi secara menyeluruh sehingga dapat mengembalikan fungsi Kolong Gudang Padi. Pemeliharaan berupa pengerukan sedimen yang dilakukan dengan menggunakan 2 unit *excavator log arm*, 1 unit *excavator standar*, dan 1 unit *dump truck* untuk mengangkut material hasil galian ke *disposal area*. Seluruh rangkaian pekerjaan yang dibutuhkan untuk melakukan pemeliharaan pada Kolong Gudang Padi membutuhkan dana sebesar Rp 3.873.787.671,04.

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Provinsi Bangka Belitung merupakan daerah dengan sumber daya timah yang cukup baik. Sehingga banyak ditemukan kegiatan penambangan timah yang dilakukan secara konvensional yang sering disebut dengan tambang konvensional (TI) hampir di seluruh bagian Provinsi Bangka Belitung. Kegiatan penambangan tersebut telah dilakukan selama bertahun-tahun dan beberapa diantaranya menyisakan bekas-bekas tambang timah berupa cekungan tanah. Cekungan-cekungan tersebut kemudian terisi air akibat aliran sungai ataupun limpasan permukaan pada wilayah sekitarnya sehingga membentuk kolam atau tampungan yang biasa disebut kolong.

Kolong-kolong yang terbentuk dari bekas kegiatan pertambangan timah dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya adalah sumber air baku masyarakat dan tampungan yang berfungsi sebagai pereduksi debit banjir yang masuk dari hulu ataupun buangan drainase masyarakat. Kemudian dari segi konservasi, kolong dapat dimanfaatkan sebagai media resapan hujan kembali ke dalam tanah oleh air yang berada dalam

tampungan kolong tersebut untuk memperbaiki kuantitas air tanah pada daerah sekitar kolong.

Kolong Gudang Padi merupakan salah satu kolong yang terletak di Kota Pangkalpinang. Kolong Gudang Padi berada pada Kecamatan Rangkui lebih tepatnya di dekat pertemuan antara Sungai Rangkui dan Sungai Pedindang. Manfaat utama Kolong Gudang Padi adalah sebagai pengendali limpasan permukaan dari permukiman masyarakat sebelum dialirkan menuju Sungai Pedindang. Secara teknis Kolong Gudang Padi memiliki luas 4,7 Ha dan kedalaman rata-rata sedalam 2,5 m serta mempunyai volume tampungan sebesar 150.001,3m<sup>3</sup>.

Pembangunan Kolong Gudang Padi dilakukan pada tahun 2015 (PT. Shaka Kharisma Bagia Konsultan, 2015). Sehingga selama 7 tahun telah terjadi sedimentasi pada tampungan Kolong Gudang Padi dan menyebabkan berkurangnya fungsi Kolong Gudang Padi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeliharaan untuk dapat mengembalikan fungsi Kolong Gudang Padi.

### 1.2. Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini, diantaranya adalah :

\* Penulis korespondensi.

E-mail: [agus.saputra@pu.go.id](mailto:agus.saputra@pu.go.id) (A Saputra).

1. Berapa elevasi muka air Kolong Gudang Padi akibat debit limpasan rencana pasca pembangunan?
2. Berapa elevasi muka air Kolong Gudang Padi akibat debit limpasan rencana pada kondisi eksisting?
3. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk melakukan pemeliharaan pada Kolong Gudang Padi?

### 1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan karya tulis ini antara lain adalah :

1. Mengetahui elevasi muka air Kolong Gudang Padi akibat debit limpasan rencana pasca pembangunan
2. Mengetahui elevasi muka air Kolong Gudang Padi akibat debit limpasan rencana pada kondisi eksisting
3. Menghitung biaya yang dibutuhkan untuk melakukan pemeliharaan Kolong Gudang Padi (Indra, 2021)

## 2. Metodologi

### 2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung (primer) (Martinus, 2020) dan secara tidak langsung (sekunder) (Zulmiftahul, 2020). Adapun data-data yang didapatkan secara langsung (primer) antara lain adalah data pengukuran elevasi Kolong Gudang Padi eksisting.

Adapun data-data yang didapatkan secara tidak langsung (sekunder) (Budiyanto, 2020) adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Data Sekunder

No.	Jenis Data	Sumber
1.	Curah Hujan	GPM (Curah Hujan Satelit) dan BMKG
2.	Digital Elevation Model (DEM)	BIG
3.	Alur Sungai	BIG
4.	Tutupan Lahan	BIG
5.	Data Teknis Kolong Gudang Padi	Dokumen Perencanaan Kolong Gudang Padi

### 2.2 Analisis Debit Limpasan

Analisa debit banjir dilakukan dengan menggunakan metode hidrograf satuan sintetis. Penggunaan metode hidrograf satuan sintetis tersebut telah diatur dalam SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana (Badan Standarisasi Nasional, 2016).

### 2.3 Analisis Kenaikan Muka Air Kolong

Dalam suatu tampungan atau kolong, masuknya debit akan menimbulkan kenaikan muka air. Kenaikan yang terjadi bergantung pada volume tampungan kolong. Analisis kenaikan muka air Kolong Gudang Padi menggunakan *software* HEC-HMS.

### 2.4 Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya

Perhitungan rancangan anggaran biaya dilakukan dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Perhitungan rancangan anggaran biaya termasuk analisa teknik alat berat didasarkan pada Permen PUPR No. 1 tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.

## 3. Hasil dan pembahasan

### 3.1 Analisis Debit Limpasan

Pada dasarnya kolong gudang padi tidak menerima inflow dari sungai. Kolong ini merupakan akumulasi drainase permukiman di sekitarnya sebelum dialirkan menuju Sungai Pedindang. Berdasarkan analisis terhadap skema masukan dari Kolong Gudang Padi, *catchment area* yang dimiliki oleh Kolong Gudang Padi adalah seluas 1,67 km<sup>2</sup> dengan tutupan lahan berupa permukiman dan koefisien pengaliran sebesar 0,87.

#### 3.1.1 Hujan Rencanca

Untuk mendapatkan debit banjir rencana, diperlukan data curah hujan dengan panjang data minimal 10 tahun. Adapun ketersediaan data hujan dan stasiun pengamatan curah hujan yang terdapat di sekitar *Catchment Area* Kolong Gudang Padi adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Ketersediaan Data Hujan

No.	Stasiun Pengamatan Curah Hujan	Panjang Data	Keterangan
1.	St. Depati Amir	11 Tahun	Kosong 1 tahun
2.	St. Badau	4 Tahun	
3.	St. Koba	2 Tahun	
4.	St. Mengkubang	3 Tahun	
5.	St. Mentok	3 Tahun	

Mengingat kondisi ketersediaan data hujan yang kurang memadai, oleh karena itu digunakan data curah hujan satelit GPM berbentuk grid yang memiliki resolusi 0,25° dengan rentang data 23 tahun dari tahun 2007 sampai 2020. Meskipun demikian, data curah hujan satelit tersebut perlu dikoreksi terlebih dahulu menggunakan perbandingan tren hujan dari stasiun pengamatan curah hujan. Dalam kasus ini koreksi dilakukan dengan stasiun pengamatan curah hujan Depati Amir mengingat stasiun tersebut memiliki ketersediaan paling baik dibandingkan stasiun hujan lainnya. Berikut ini adalah nilai korelasi dan error yang didapatkan sebelum dan setelah dilakukan koreksi.

**Tabel 3.** Nilai Koreksi dan Korelasi

Aspek Koreksi	Nilai Sebelum Koreksi	Nilai Sesudah Koreksi
Rata-rata error curah hujan harian	0,0138	0,0078
Rata-rata error Hujan Harian Maksimum Tahunan	0,068	0,046
Korelasi Hujan Bulanan	0,792	0,773

Sehingga setelah dilakukan koreksi, data curah hujan satelit dapat digunakan dalam menentukan hujan rencana. Sesuai dengan SNI 2415:2016 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana, curah hujan rencana ditentukan dengan berdasarkan distribusi frekuensi paling sesuai antara distribusi Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson III. Adapun kesesuaian tersebut diuji dengan beberapa metode. Berikut ini adalah hasil pengujian terhadap kesesuaian masing-masing distribusi tersebut.

**Tabel 4.** Hasil Uji Parameter Cs, Ck, dan Cv

Distribusi	Persyaratan (SNI 2415:2016)	Nilai Parameter
Gumbel	Cs = 1,1396 Ck = 5,4002	Cs = 1,18 Ck = 0,67
Normal	Cs = 0 Ck = 3	Cs = 1,18 Ck = 0,67
Log Normal	Cs = 3 Cs = 3*Cv	Cs = 1,18 3*Cv = 0,59
Log Pearson III	Tidak ada batasan	Tidak ada batasan

**Tabel 5.** Hasil Uji Kesesuaian Distribusi Chi Kuadrat

Distribusi	Nilai Parameter
Gumbel	Tidak Diterima
Normal	Tidak Diterima
Log Normal	Diterima
Log Pearson III	Diterima

**Tabel 6.** Hasil Uji Kesesuaian Distribusi Smirnov-Kolmogorov

Distribusi	Nilai Parameter
Gumbel	Diterima
Normal	Diterima
Log Normal	Diterima
Log Pearson III	Diterima

Berdasarkan uji yang telah dilakukan, didapatkan bahwa distribusi Log Pearson III merupakan distribusi dengan kesesuaian paling baik diantara distribusi lainnya sehingga hujan rencana didasarkan berdasarkan distribusi Log Pearson III sebagai berikut.

**Tabel 7.** Hujan Rencana

Periode Ulang (tahun)	Hujan Rencana (mm)
2	86,95
5	110,42
10	130,85
25	158,79
50	181,23
100	199,74
1000	297,06

### 3.1.2 Perhitungan Debit Banjir

Luas *catchment area* Kolong Gudang Padi adalah sebesar 1,67 km<sup>2</sup> (<5.000 ha) sehingga dapat menggunakan metode rasional praktis dengan persamaan sebagai berikut.

$$Q = C.I.A$$

Dimana :

Q : Debit puncak banjir (m<sup>3</sup>/s)

C : Koefisien limpasan

I : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A : Luas daerah aliran (Ha)

Debit puncak banjir bisa didapatkan setelah menghitung intensitas hujan selama waktu konsentrasi. Persamaan yang digunakan dalam menghitung intensitas hujan adalah persamaan mononobe sebagai berikut.

$$I = \left[ \frac{R24}{24} \right] \left[ \frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}}$$

Dimana :

I : Intensitas hujan (mm/jam)

t : Waktu curah hujan (jam)

R24 : Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

Secara garis besar, persamaan intensitas mononobe menghasilkan nilai sebagai berikut untuk masing-masing durasi hujan.

**Tabel 8.** Intensitas Hujan Mononobe

T (jam)	I (mm)					
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	25 tahun	50 tahun	100 tahun
0.2	88.1	111.9	132.6	161.0	183.7	202.5
0.5	47.8	60.8	72.0	87.4	99.7	109.9
1	30.1	38.3	45.4	55.0	62.8	69.2
1.5	23.0	29.2	34.6	42.0	47.9	52.8
2	19.0	24.1	28.6	34.7	39.6	43.6
2.5	16.4	20.8	24.6	29.9	34.1	37.6
3	14.5	18.4	21.8	26.5	30.2	33.3

Tujuan dilakukannya perhitungan ini pada dasarnya adalah mengevaluasi reduksi banjir yang diberikan oleh Kolong Gudang Padi. Mengingat Kolong Gudang Padi dibangun dengan debit periode ulang 5 tahun, maka debit periode ulang 5 tahun digunakan kembali untuk melakukan perhitungan ini. Oleh karena itu, intensitas hujan yang digunakan adalah intensitas hujan periode ulang 5 tahun. Untuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai debit puncak (waktu konsentrasi) pada *catchment area* Kolong Gudang Padi, digunakan persamaan kirpich sebagai berikut.

$$tc = 0,0195L^{0,77} . S^{-0,385}$$

Dimana :

tc : waktu (menit)

L : panjang lereng (m)

S : kemiringan lereng

Berdasarkan serangkaian perhitungan pada persamaan di atas didapatkan debit banjir untuk masing-masing periode ulang adalah sebagai berikut

**Tabel 9.** Debit Limpasan Rencana

Periode Ulang (tahun)	Debit Banjir (m <sup>3</sup> /s)
2	9.93
5	12.61
10	14.94
25	18.13
50	20.69
100	22.80
1000	33.92

### 3.2 Kondisi Eksisting Kolong Gudang Padi

Kemampuan dalam mereduksi debit banjir dipengaruhi oleh kapasitas tampungan. Semakin besar kapasitas tampungan yang dimiliki maka semakin besar reduksi banjir yang dapat diberikan. Dalam kasus ini, Kolong Gudang Padi sebagai infrastruktur pengendali banjir berfungsi sebagai *retarding basin*. Artinya seluruh tampungan yang dimiliki oleh Kolong Gudang Padi digunakan sebagai tampungan banjir. Oleh karena itu, Kolong Gudang Padi harus kosong saat akan dioperasikan sebagai pengendali banjir. Berdasarkan topografi, berikut ini adalah tabel elevasi-volume Kolong Gudang Padi.

**Tabel 10.** Elevasi-Volume

Elevasi (m)	Volume (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
-------------	--

6	0
7	41.63
8	84.23
9	127.83
9.1	132.26
9.2	136.70
9.3	141.13
9.4	145.57
9.5	150.00

Bangunan pengeluaran yang digunakan untuk mengalirkan kelebihan debit dari Kolong Gudang Padi adalah *spillway* dengan mercu *broad-crested* tanpa pintu dengan data teknis sebagai berikut.

**Tabel 11.** Data teknis *spillway*

Parameter	Nilai Parameter
Elevasi mercu	+9 m
Elevasi apron	+7,5 m
Elevasi tanggul pelimpah	+10 m
Elevasi muka air banjir rencana	+9,5 m
Lebar pelimpah	5,6 m

Berdasarkan data bangunan *spillway*, diketahui bahwa elevasi muka air banjir rencana adalah +9,5 m. Hal ini perlu diperhatikan karena parameter tersebut akan mempengaruhi tampungan banjir yang dimiliki oleh Kolong Gudang Padi. Berdasarkan pengukuran lapangan yang telah dilakukan, diketahui bahwa sedimentasi sudah berada pada elevasi +9 m atau 3 meter di atas dasar kolong. Kondisi tersebut dapat terlihat dari ilustrasi sebagai berikut.



**Gambar 1.** Citra *google earth* Kolong Gudang Padi



**Gambar 2.** Dokumentasi Kolong Gudang Padi



**Gambar 3.** Ilustrasi sedimentasi Kolong Gudang Padi

Kedalaman sedimentasi diasumsikan merata di seluruh bagian Kolong Gudang Padi sehingga volume sedimen adalah 93.590 m<sup>3</sup>.

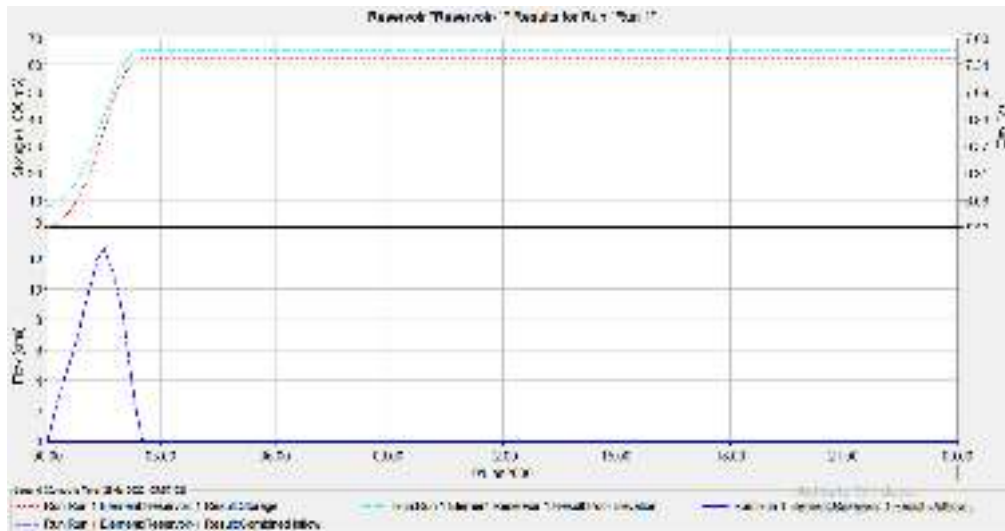
### 3.3 Reduksi Debit Banjir

Seperti yang sudah dibahas sebelumnya, Kolong Gudang Padi berfungsi sebagai *retarding basin* sehingga seluruh tampungannya dapat dimanfaatkan untuk pengendalian banjir. Meskipun demikian, dengan kondisi sedimentasi mencapai elevasi +9 m atau sebesar 127.830,8 m<sup>3</sup> dan elevasi banjir rencana adalah +9,5 m.

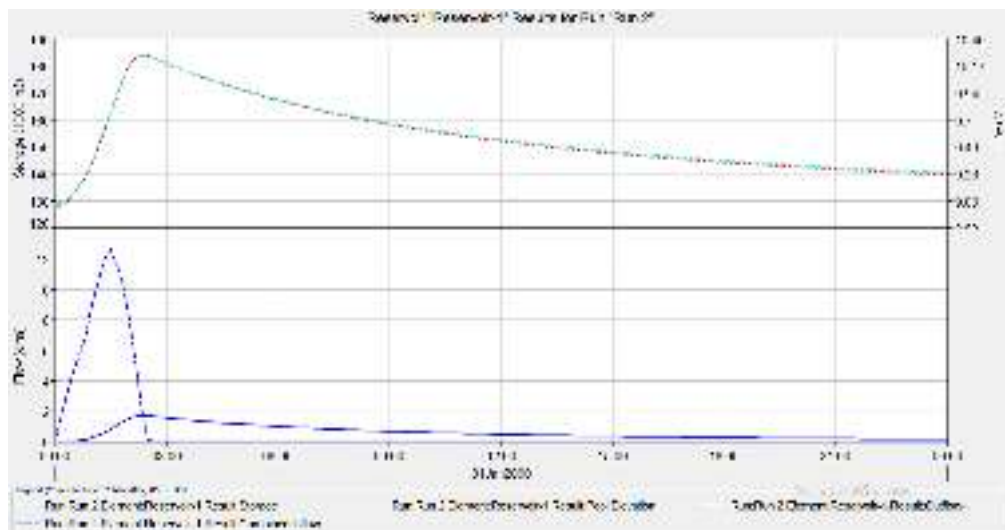
Volume tampungan banjir pada dasarnya akan digunakan untuk menampung debit banjir yang terjadi. Dalam hal ini perlu dievaluasi apakah volume debit banjir yang terjadi masih dapat ditampung oleh Kolong Gudang Padi. Berikut ini adalah volume debit banjir yang masuk menuju Kolong Gudang Padi.

**Tabel 12.** Hidrograf limpasan

Waktu (jam)	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Volume (m <sup>3</sup> )
0	0	
0.5	4,54	4.082
1	9,07	16.327
1.38	12,61	31.538
1.5	11,61	36.340
2	7,07	53.151
2.5	2,54	61.798
2.78	0	63.075
3	0	63.075



**Gambar 4.** Hasil analisis kenaikan muka air Kolong Gudang Padi kondisi pasca pembangunan



**Gambar 5.** Hasil analisis kenaikan muka air Kolong Gudang Padi kondisi eksisting

Berdasarkan analisa dengan menggunakan *software* HEC-HMS, didapatkan bahwa elevasi kenaikan muka air pada Kolong Gudang Padi pasca pembangunan maksimal berada pada +7,5 m. Mengingat elevasi mercu *spillway* berada pada +9 m, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi limpasan keluar dari kolong Gudang Padi. Hal tersebut berbeda dengan kondisi eksisting saat ini dimana telah terjadi sedimentasi pada kolong hingga elevasi +9 m.

Pada kondisi eksisting, didapatkan bahwa kenaikan muka air Kolong Gudang Padi maksimal berada pada elevasi +10,3 m. Sehingga dapat disimpulkan telah terjadi limpasan keluar Kolong Gudang Padi dengan tinggi aliran sebesar 0,3 m mengingat elevasi tanggul *spillway* berada pada +10 m.

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, kondisi eksisting saat ini sudah tidak mampu menampung debit banjir yang direncanakan. Hal tersebut diindikasikan oleh elevasi muka air banjir pada kondisi eksisting sudah mencapai elevasi +10,3 m melebihi elevasi tanggul. Oleh karena itu dibutuhkan penanganan sedimentasi yang menyeluruh untuk dapat mengembalikan fungsi Kolong Gudang Padi.

### 3.4 Penanganan Sedimentasi Kolong Gudang Padi

Pada dasarnya Kolong Gudang Padi memiliki data teknis sebagai berikut :



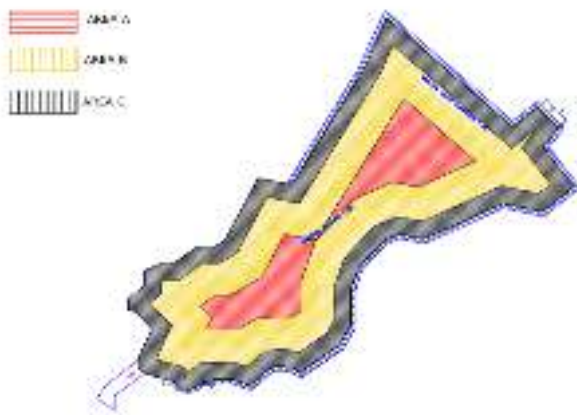
**Gambar 6.** Layout Kolong Gudang Padi



**Tabel 13.** Data teknis *spillway*

Parameter	Nilai Parameter
Luas Genangan	4,7 ha
Kedalaman Kolong	2,5 m
Elevasi Dasar Kolong	+ 6 m

Kemudian direncanakan pemeliharaan berupa pengerukan sedimen dari Kolong Gudang Padi menuju *disposal area*. Mengingat luasnya wilayah Kolong Gudang Padi, pengerukan tidak memungkinkan untuk dilakukan satu kali pembuangan. Oleh karena itu, penggalian harus dilakukan secara estafet dari tengah kolong hingga ke tepi kolong gudang padi kemudian diangkut oleh dump truck menuju disposal area. Berikut ini adalah pembagian wilayah penggalian sedimentasi yang perlu dilakukan.

**Gambar 7.** Pembagian wilayah galian

Pada skema pembagian wilayah tersebut, dapat dilihat bahwa Area A seluas 5.871 m<sup>2</sup> membutuhkan estafet sebanyak 3 kali untuk dapat mencapai tepi kolong. Kemudian Area B seluas 29.898 m<sup>2</sup> membutuhkan 2 kali estafet untuk dapat mencapai tepi kolong, dan Area C seluas 11.231 m<sup>2</sup> dapat langsung dibuang ke tepi kolong. Kemudian untuk masing-masing area memiliki kebutuhan galian sebesar 11.742 m<sup>3</sup> untuk Area A, 59.792 m<sup>3</sup> untuk area B, dan 22.462 m<sup>3</sup>. Pembagian wilayah tersebut ditentukan berdasarkan spesifikasi alat berat (*excavator*) yang akan digunakan dalam pekerjaan tersebut. Adapun spesifikasi alat yang digunakan antara lain sebagai berikut.

**Excavator Standar**

Tenaga : 133 HP  
Kapasitas : 0,8 m<sup>3</sup>  
Jam Operasi : 7 jam/hari  
Lokasi penggunaan : Area C  
Jumlah : 1 Unit

**Dump Truck**

Tenaga : 100 HP  
Kapasitas : 4 m<sup>3</sup>  
Jam Operasi 7 jam/hari  
Jumlah : 1 Unit

**Excavator Amphibious Long Arm**

Tenaga : 155 HP  
Kapasitas : 0,6 m<sup>3</sup>  
Jam Operasi : 7 jam/hari  
Lokasi penggunaan : Area A dan B  
Jumlah : 2 Unit

Dalam menentukan biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan penanganan sedimen pada Kolong Gudang Padi, digunakan satuan harga barang sebagai berikut.

**Tabel 14.** Daftar harga satuan upah

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp)
<b>UPAH PEKERJA</b>			
1	Operator Alat Berat	OH	153,000.00
2	Pembantu Operator	OH	115,000.00
3	Supir Truck	OH	142,000.00
4	Kenek Truck	OH	115,000.00
<b>KELOMPOK LOGAM &amp; MINYAK</b>			
1	Minyak Solar	L	8,325.00
2	Minyak Pelumas	L	25,000.00
3	Oli Hidrolik	Kg	25,000.00
4	Grease Minyak Gemuk	L	22,000.00
<b>ALAT BANTU</b>			
1	Excavator	Jam	335,079.33
2	Excavator amphibious long arm	Jam	362,601.32
3	Dump Truck	Jam	203,142.08

Sumber : Standar Satuan Harga Barang di Lingkungan Pemerintah Kota Pangkalpinang tahun 2020

Harga penggunaan Excavator standar, Excavator long arm, Dump truck, dan Ponton didapatkan melalui analisa harga alat dimana dalam analisa tersebut sudah memperhitungkan biaya operasi seperti penggunaan bahan bakar, pelumas, dan lain-lain. Adapun jarak angkut yang digunakan dalam analisa dump truck adalah sejauh 2 km. Harga barang tersebut akan digunakan dalam menentukan harga satuan pekerjaan untuk volume pekerjaan berikut ini.

**Tabel 15.** Volume pekerjaan

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume
1	Galian tanah kedalaman 2-4 m menggunakan excavator amphibious long arm (Area A)	m <sup>3</sup>	17.613.00
2	Galian tanah kedalaman 2-4 m menggunakan excavator amphibious long arm (Area B)	m <sup>3</sup>	107.307.00
3	Galian tanah kedalaman 2-4 m menggunakan excavator standar dan dimuat ke <i>dump truck</i> (Area C)	m <sup>3</sup>	141.000.00
4	Pengangkutan material hasil galian menggunakan <i>dump truck</i> sejauh 2 km	m <sup>3</sup>	141.000.00

Berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang mengacu pada Permen PUPR No. 1 tahun 2022 (Republik Indonesia, 2022). Masing-masing pekerjaan tersebut memiliki harga satuan 0070 ekerjaan sebagai berikut.

**Tabel 16.** Harga Satuan Pekerjaan

No.	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan per m <sup>3</sup> (Rp)
1	Galian tanah kedalaman 2-4 m menggunakan excavator amphibious long arm	8,992.42
2	Galian tanah kedalaman 2-4 m menggunakan excavator standar dan dimuat ke <i>dump truck</i>	6,166.91

### 3.2 Analisis Rancangan Anggaran Biaya

3	Pengangkutan material hasil galian menggunakan <i>dump truck</i> sejauh 2 km	13,339.86
---	--	-----------

Berdasarkan harga satuan tersebut, didapatkan Rancangan Anggaran Biaya sebagai berikut.

**Tabel 17.** Rancangan Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Biaya (Rp)
1	Galian tanah kedalaman 2-4 m menggunakan excavator amphibious long arm	1,123,333,361.89
2	Galian tanah kedalaman 2-4 m menggunakan excavator standar dan dimuat ke <i>dump truck</i>	869,533,845.81
3	Pengangkutan material hasil galian menggunakan <i>dump truck</i> sejauh 2 km	1,880,920,463.34
<b>Jumlah Biaya (Rp)</b>		<b>3,873,787,671.04</b>

#### 4. Kesimpulan

Pada kondisi awal (pasca pembangunan) Kolong Gudang Padi mampu menampung hidrograf banjir rencana secara sempurna dengan elevasi maksimum berada pada +7,3 m.

Sementara itu, pada kondisi eksisting Kolong Gudang Padi mengalami penurunan fungsi akibat sedimentasi. Sehingga dengan debit banjir rencana, Kolong Gudang Padi mengalami kenaikan muka air dengan elevasi maksimum berada pada +10,3 m dan mengandalkan *spillway* untuk mengalirkan kelebihan debit dengan debit puncak 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Penanganan sedimen untuk mengembalikan fungsi Kolong Gudang Padi adalah dengan melakukan pengerukan pada wilayah tampungan Kolong Gudang Padi menggunakan 2 unit excavator long arm, 1 unit excavator standar, dan 1 unit *dump truck* untuk memindahkan material hasil galian menuju disposal area. Secara keseluruhan, dibutuhkan biaya sebesar Rp 3.873.787.671,04 untuk melakukan pekerjaan pengerukan sedimen pada Kolong Gudang Padi.

#### Ucapan terima kasih

Pada bagian akhir karya tulis ini Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan izin-Nya Penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan masukan terhadap karya tulis ini. Penulis berharap karya tulis ini dapat berguna dan dapat dikembangkan lebih baik lagi di masa yang akan datang.

#### Daftar pustaka

- Badan Standarisasi Nasional (2016) *SNI 2415:2016 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Bandung : Badan Standarisasi Nasional.
- Pemerintah Kota Pangkalpinang (2020) *Peraturan Walikota Pangkalpinang No. 67 tentang Standar Satuan Harga Barang di Lingkungan Pemerintah Kota Pngkalpinang*. Pangkalpinang : Walikota Pangkalpinang.
- PT. Shaka Kharisma Bagja Konsultan (2015) *Laporan Akhir Pekerjaan : Review Desain Kolong Gudang Padi Pangkalpinang*. Pangkalpinang : BWS Bangka Belitung.
- Republik Indonesia (2022) *Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 01/PRT/M/2022 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta : Sekretariat Negara.

- Indra, M. R., Purwasih, N., Batubara, M. A. M., Nama, G. F., & Kasai, N. (2021, October). Design and Implementation of Real-Time Reading System of Atmospheric Corrosion Sensor on Metal Material Using Internet of Things (IoT) Technology. In *2021 International Conference on Converging Technology in Electrical and Information Engineering (ICCTEIE)* (pp. 25-30). IEEE.
- Martinus and Suudi, Ahmad and Putra, Rahmat Dendi and Muhammad, Meizano Ardhi (2020) Pengembangan Wahana Ukur Kecepatan Arus Aliran Sungai. *Barometer*, 5 (1). Pp. 220-223. Issn 1979-889x
- Zulmiftahul, Huda and Khairudin, Khairudin and Lukmanul, Hakim and Zebua, Osea (2020) Pelatihan Instalasi Sistem Plts Bagi Siswa-Siswi Di Smk 2 Mei Bandar Lampung. *Prosiding Senapati Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Teknologi Dan Inovasi*, 2. Pp. 285-288. Issn: 2685-0427
- Budiyanto, Deny ; Septiana, Trisya; Batubara, Mona Arif (2020) Pemanfaatan Analisis Spasial Untuk Pemetaan Risiko Bencana Alam Tsunami Menggunakan Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Klik 7* (2). Pp. 210-218. Issn: 2406-7857