

# PERENCANAAN KOLAM RETENSI PADA PERUMAHAN MUTIARA WITAYU KECAMATAN RUMBAI KOTA PEKANBARU

Rio Novi Awan<sup>1)</sup>, Imam Suprayogi<sup>2)</sup>, Jecky Asmura<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil,

<sup>3)</sup>Dosen Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. H.R. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293

Email : [noviawanrio17@gmail.com](mailto:noviawanrio17@gmail.com)

## ABSTRACT

*Flooding in Mutiara Witayu Recidence caused a big problem for the local communities. This situation led the government taking an action to relocate and plan a construction of retention pond as a settlement of the flood in the region. The purpose of this study was to get a sufficient retention pond capacity to accommodate the flood discharge at the sites. During it's planning, hydrological analysis was conducted with rainfall data from the Office of Hydrology station for 20 years. Log Person III probability distribution and 5 year retense were used for the analysis. EPA SWMM program was used to analyze the flow of runoff existing in this study. The flooding problem was due to the runoff water which could not flow out into the outfall caused by the operation of the sluice. So it was necessary to accommodate the construction of retention pond during the discharge of the runoff of rainwater. The retention pond with a capacity of 23,000 m<sup>3</sup> with a maximum depth of 1 m and ponded area of 23,000 m<sup>2</sup>, was planned in the study site. Based on the running program, it was found that the addition of a retention pond with that capacity could effectively accommodate the flood discharge at the sites. The cost required to build retention pond was Rp. 7,810,000,700.00 (Seven Billion Eight Hundred and Ten Million Seven Hundred Rupiahs).*

**Keywords :** Mutiara Witayu Recident, Flood, EPA SWMM, Retention Pond, Engineering Estimate

## PENDAHULUAN

Perumahan Mutiara Witayu merupakan salah satu wilayah permukiman di Kelurahan Sri Meranti Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru. Wilayah tersebut secara geografis terletak pada 0° 33' Lintang Utara dan 101° 24' Bujur Timur. Sungai Umban Sari merupakan salah satu anak Sungai Siak yang berada cukup dekat dengan wilayah permukiman tersebut. Sungai ini

menjadi *outfall* dari sistem drainase yang ada di Perumahan Mutiara Witayu. Sungai Umban Sari terpengaruh oleh pasang surut air dari Sungai Siak, sehingga pada bagian hulu drainase Perumahan Mutiara Witayu dioperasikan pintu air.

Berdasarkan *Detail Engineering Design* (DED) drainase Kota Pekanbaru (2015), Perumahan Mutiara Witayu merupakan daerah dengan

karakteristik jenis tanah gambut dalam. Pembangunan pondasi pada daerah yang memiliki karakteristik tanah gambut dalam akan menyebabkan tingginya biaya investasi (Tinambunan, 2006). Permasalahan yang cukup kompleks serta daya dukung lingkungan yang rendah akan menyebabkan pembangunan pondasi untuk pompa akan berdampak pada biaya pembangunan dan pemeliharaan yang relatif mahal. Selain itu bangunan yang didirikan pada tanah gambut dalam akan berpotensi terjadinya peristiwa *settlement* atau penurunan tanah.

Bersumber dari pemangku kebijakan, dalam hal ini Pemerintah Kota Pekanbaru, Perumahan Mutiara Witayu tidak layak untuk dipertahankan menjadi komplek perumahan. Sebagai upaya pemecahan masalah banjir, Pemerintah mengambil kebijakan dengan melakukan relokasi warga Perumahan Mutiara Witayu ke daerah yang tidak rawan banjir. Selain itu, Pemerintah berencana menjadikan wilayah tersebut sebagai daerah tampungan air (kolam retensi) dan pengembangan ekowisata di Kota Pekanbaru.

Berdasarkan hal-hal tersebut peneliti akan melakukan perencanaan kolam retensi dengan pendekatan *ecodrain* di wilayah Perumahan Mutiara Witayu. Perencanaan kolam retensi harus dilakukan dengan tepat agar dapat menampung debit banjir di lokasi studi. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan program bantu SWMM (*Storm Water Management Model*).

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah Luasan kolam retensi (*ponded area*) yang tepat untuk menampung potensi banjir di wilayah

studi, dengan mempertahankan kedalaman air (*max depth*) sebesar 1 m.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

1. Menganalisa kondisi eksisting pola aliran air drainase di daerah kajian studi.
2. Menentukan kapasitas kolam retensi serta pola aliran rencana sebagai upaya pengendalian banjir.
3. Menghitung rencana anggaran biaya untuk pembangunan kolam retensi.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Data curah hujan yang di gunakan berasal dari kantor Balai Wilayah Sungai Sumatera Kota Pekanbaru, berupa data curah hujan dari tahun 1996 – 2015 dengan panjang data 20 tahun.
- b. Luas lokasi penelitian dibatasi pada daerah tangkapan air (*catchment area*) yang mempengaruhi banjir di wilayah studi.
- c. Analisa hidrologi yang dilakukan menggunakan program bantu EPA SWMM.
- d. Pola analisa hanya meninjau dari aspek hidrologi dan hidrolika.
- e. Penentuan Rencana Anggaran Biaya (RAB) hanya pada kontruksi Kolam Retensi.

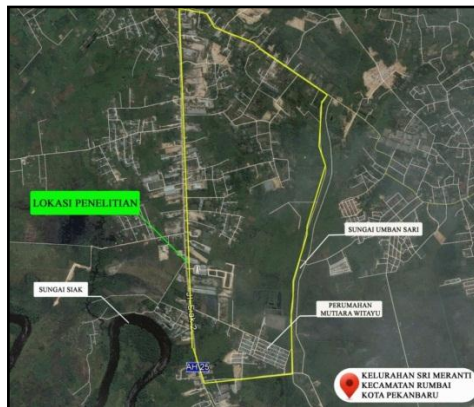
## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Gambaran Umum**

Lokasi penelitian berada di Perumahan Mutiara Witayu Kelurahan Sri Meranti Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru. Perumahan ini terdiri dari 7 rukun tetangga yang memiliki 598 unit rumah serta jumlah penduduk 987 jiwa. Secara administratif batas-batas

wilayah Perumahan Mutiara Witayu adalah sebagai berikut :

- a) Utara : Berbatasan dengan Jalan Rambah Sari
- b) Selatan : Berbatasan dengan Jalan Nelayan
- c) Barat : Berbatasan dengan Jalan Siak II
- d) Timur : Berbatasan dengan Sungai Umban Sari



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian  
Sumber : google earth, 2016

### Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan dimasa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu.

Dalam analisis frekuensi, hasil yang diperoleh tergantung pada kualitas dan panjang data. Makin pendek data yang tersedia, makin besar penyimpangan yang terjadi. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi (Suripin, 2004) adalah : Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel.

**Tabel 1.** Parameter Statistik Untuk Menentukan Jenis Distribusi

| No. | Distribusi     | Persyaratan                                                       |
|-----|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Log Normal     | $Cs \approx 0,0$<br>$Ck \approx 3,0$                              |
| 2.  | Normal         | $Cs = Cv^3 + 3 Cv$<br>$Ck = Cv^8 + 6Cv^6 + 15 Cv^4 + 16 Cv^2 + 3$ |
| 3.  | Gumbel         | $Cs \approx 1,396$<br>$Ck \approx 5,4002$                         |
| 4.  | Log Person III | Jika tidak menunjukkan sifat dari ketiga distribusi diatas        |

Sumber : Triatmodjo, 2008

Kala ulang (*return period*) merupakan waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Dalam hal ini tidak terkandung pengertian bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur setiap kala ulang tersebut (Suripin, 2004).

**Tabel 2.** Kala Ulang Berdasarkan Tipologi kota dan Luas Daerah Pengaliran

| Tipologi Kota  | Catchment Area (Ha) |          |           |            |
|----------------|---------------------|----------|-----------|------------|
|                | < 10                | 10 - 100 | 100 - 500 | > 500      |
| Metropolitan   | 2 th                | 2 - 5 th | 5 - 10 th | 10 - 25 th |
| Besar          | 2 th                | 2 - 5 th | 2 - 5 th  | 5 - 20 th  |
| Sedang / Kecil | 2 th                | 2 - 5 th | 2 - 5 th  | 5 - 10 th  |

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya, 2010

### Intensitas Hujan

Intensitas hujan merupakan jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu (Wesli, 2008). Menurut Suripin (2004), intensitas hujan merupakan salah satu karakteristik hujan yang perlu ditinjau dalam analisis dan perencanaan hidrologi.

Intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan dari data curah hujan harian (mm) empiris menggunakan metode Mononobe. Penggunaan rumus Mononobe dilakukan karena data hujan jangka pendek tidak tersedia dan yang ada hanya data hujan harian.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan :

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- t = lamanya hujan (jam)

$R_{24}$  = Curah hujan maksimum harian selama 24 jam (mm)

### Kolam Retensi

Kolam retensi adalah prasarana drainase yang berfungsi untuk menampung dan meresapkan air hujan di suatu wilayah. Kolam Retensi dapat dirancang untuk mempertahankan level muka air tanah dan sebagai ruang sosial, tempat wisata atau tempat berekreasi dan olahraga bagi penghuni kawasan dan masyarakat sekitar (Cipta Karya, 2013).

Salah satu tipe kolam retensi menurut Cipta Karya (2010) adalah kolam retensi tipe di samping badan sungai. Tipe ini memiliki bagian-bagian berupa kolam retensi, pintu inlet, bangunan pelimpah samping, pintu outlet, jalan akses menuju kolam retensi, ambang rendah di depan pintu outlet, saringan sampah, kolam penangkap sedimen.



**Gambar 2.** Kolam Retensi Tipe di Samping Badan Sungai

Sumber : Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2010

### EPA SWMM

Menurut Rossman dan Huber (2016), *Storm Water Management Model* (SWMM) merupakan model simulasi hujan aliran (*rainfall-runoff*) yang digunakan untuk simulasi kuantitas maupun kualitas limpasan permukaan dari daerah perkotaan. Konsep dari SWMM adalah pemodelan dari siklus hidrologi yang ada di bumi, pemodelan ini berisikan

dengan : Pemodelan curah hujan, pemodelan permukaan tanah, pemodelan air tanah dan pemodelan jaringan transportasi air.

#### 1. Hidrologi

##### a. *Rain Gage*

*Rain gage* Merupakan pemodelan yang mewakili curah hujan yang akan mensuplai area studi. format curah hujan dapat digunakan dalam simulasi ini adalah intensitas curah hujan dan volume curah hujan.

##### b. *Subcatchment*

*Subcatchment* Merupakan salah satu unit hidrologi di permukaan tanah yang mempunyai topografi dan elemen sistem drainase internal yang mengalirkan limpasan permukaan ke satu titik outlet.

#### 2. Hidrolika

##### a. *Junction Nodes*

*Junction* merupakan titik pertemuan aliran. Dalam keadaan sebenarnya *junction* dapat menggambarkan pertemuan antara saluran, *manholes* pada *sewer system*, ataupun pada pipa saluran tertutup.

##### b. *Outfall Nodes*

*Outfalls nodes* adalah terminal terakhir dari rangkaian aliran sistem drainase, menggambarkan titik akhir berupa muara ataupun keluaran lainnya.

##### c. *Flow Divider Nodes*

*Flow divider nodes* adalah suatu titik yang membagi sebagian aliran ke saluran yang lain. Suatu divider hanya dapat membagi aliran menjadi dua.

##### d. *Storage Units*

*Storage units* merupakan suatu titik dimana dapat menyediakan tampungan air dengan volume tertentu.

##### e. *Conduits*

*Conduits* adalah penghubung yang mengalirkan air dari suatu *node* ke

node lainnya dalam sistem pengaliran,  
f. *Flow Regulator*

*Flow regulators* merupakan struktur atau sarana yang digunakan untuk mengontrol atau mengalihkan aliran. Jenis dari *flow regulators* dalam SWMM adalah *orifices*, *weirs* dan *outlets*.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Umum

Lokasi perencanaan kolam retensi dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



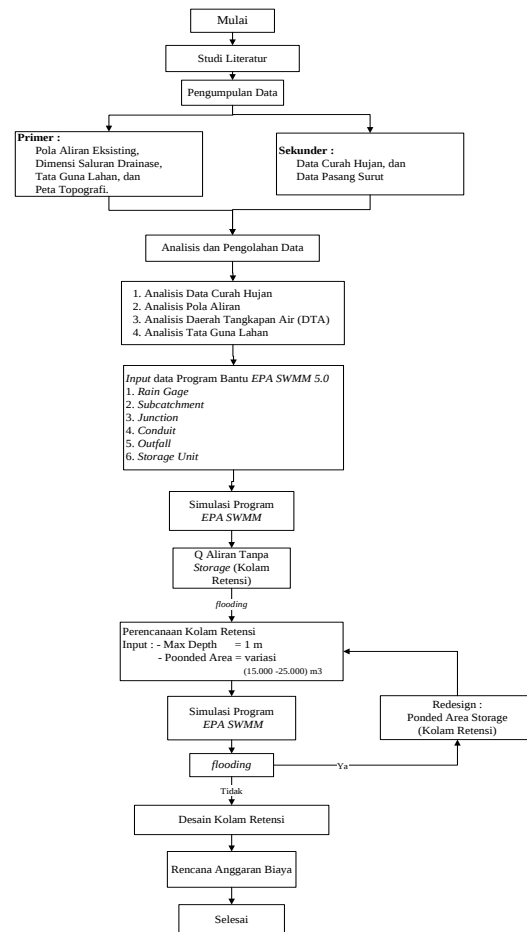
**Gambar 3.** Lokasi Perencanaan Kolam Retensi Berdasarkan Topografi  
Sumber : *google earth*, 2016

### Metode Penelitian

Proses pelaksanaan studi penelitian ini pada dasarnya memiliki 5 tahapan utama, yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisis data, pengolahan data menggunakan model EPA SWMM serta menentukan rencana anggaran biaya (RAB), seperti pada Gambar 4.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program bantu EPA SWMM 5.0. Pengolahan data dilakukan dengan melakukan percobaan permodelan yang terbagi kedalam 3 jenis skematisasi.

1. Skematisasi kondisi eksisting dipengaruhi pasang surut,
2. Skematisasi kondisi eksisting tanpa dipengaruhi pasang surut, dan
3. Skematisasi penanggulangan banjir dengan penambahan kolam retensi.



**Gambar 4.** Bagan Alir Penelitian

## HASIL PEMBAHASAN

### Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan dilakukan dengan menggunakan rumus Mononobe. Hasil perhitungan intensitas hujan dengan durasi tertentu dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Perhitungan Intensitas Hujan

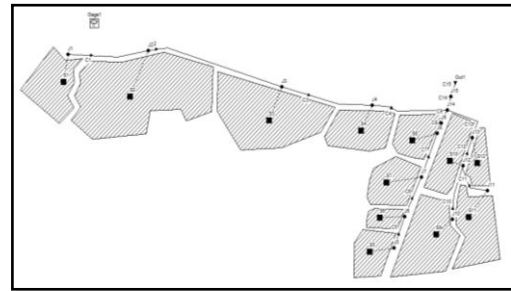
| Durasi (t) |       | Intensitas Hujan (mm/jam) |         |          |          |          |
|------------|-------|---------------------------|---------|----------|----------|----------|
|            |       | 2 tahun                   | 5 tahun | 10 tahun | 25 tahun | 50 tahun |
| menit      | jam   | 98,76                     | 122,34  | 134,86   | 148,13   | 156,51   |
| 5          | 0,08  | 179,46                    | 222,31  | 245,06   | 269,17   | 284,40   |
| 10         | 0,17  | 113,05                    | 140,04  | 154,38   | 169,57   | 179,16   |
| 15         | 0,25  | 86,27                     | 106,87  | 117,81   | 129,40   | 136,72   |
| 30         | 0,50  | 54,35                     | 67,33   | 74,22    | 81,52    | 86,13    |
| 45         | 0,75  | 41,48                     | 51,38   | 56,64    | 62,21    | 65,73    |
| 60         | 1,00  | 34,24                     | 42,41   | 46,75    | 51,35    | 54,26    |
| 120        | 2,00  | 21,57                     | 26,72   | 29,45    | 32,35    | 34,18    |
| 180        | 3,00  | 16,46                     | 20,39   | 22,48    | 24,69    | 26,09    |
| 360        | 6,00  | 10,37                     | 12,84   | 14,16    | 15,55    | 16,43    |
| 720        | 12,00 | 6,53                      | 8,09    | 8,92     | 9,80     | 10,35    |

Berdasarkan nilai intensitas hujan pada masing-masing tahun kala ulang tersebut, akan digunakan kala ulang 5 tahun. Hal tersebut didasarkan pada kriteria penentuan kala ulang berdasarkan tipologi kota dan luas daerah pengaliran yang tercantum dalam Direktorat Jendral Cipta Karya tahun 2010. Wilayah studi memiliki tipologi Kota Sedang atau Kecil karena berada di pinggiran kota dan memiliki luas daerah pengaliran sebesar 113,714 Ha dan masuk dalam kisaran 100 – 500 Ha.

## Penyusunan Parameter Program EPA SWMM

### 1. Skematisasi Eksisting dengan Pasang Surut

Berdasarkan hasil analisa, penelitian ini akan membagi *catchment area* sebanyak 12 *subcatchment*, 15 *junction*, 1 *outfall* dan 15 *conduit*. Model SWMM pada lokasi penelitian ditampilkan pada gambar 5.



**Gambar 5.** Model SWMM pada Lokasi Penelitian

Adapun nilai dari masing-masing parameter input EPA SWMM adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.** Data *Junction* dan *Outfall*

| <i>Node</i> | <i>Invert (m)</i> | <i>Max Depth (m)</i> |
|-------------|-------------------|----------------------|
| J1          | 8,32              | 1,3                  |
| J2          | 7,39              | 1,2                  |
| J3          | 6,90              | 1,0                  |
| J4          | 5,43              | 1,3                  |
| J5          | 6,00              | 0,6                  |
| J6          | 5,60              | 0,6                  |
| J7          | 5,38              | 0,8                  |
| J8          | 4,20              | 0,8                  |
| J9          | 4,00              | 0,8                  |
| J10         | 5,00              | 0,7                  |
| J11         | 4,63              | 0,8                  |
| J12         | 4,60              | 0,7                  |
| J13         | 4,00              | 0,8                  |
| J14         | 3,90              | 1,0                  |
| J15         | 3,80              | 1,0                  |
| Out1        | 3,50              | -                    |

**Tabel 5.** Data input *Subcatchment*

| <i>Data</i>                | <i>Subcatchment</i> |         |         |        |         |         |
|----------------------------|---------------------|---------|---------|--------|---------|---------|
|                            | 1                   | 2       | 3       | 4      | 5       | 6       |
| <i>Outlet</i>              | J1                  | J2      | J3      | J4     | J5      | J6      |
| <i>Area (ha)</i>           | 8,571               | 26,193  | 17,707  | 7,635  | 5,210   | 2,608   |
| <i>Width (m)</i>           | 310,55              | 359,683 | 293,163 | 225,75 | 202,563 | 215,903 |
| <i>% Slope</i>             | 0,395               | 0,086   | 0,211   | 0,128  | 0,161   | 0,184   |
| <i>% Impervious</i>        | 44,54               | 19,45   | 12,47   | 2,47   | 21,33   | 10,31   |
| <i>N-Impervious</i>        | 0,040               | 0,040   | 0,040   | 0,019  | 0,040   | 0,040   |
| <i>N-Pervious</i>          | 0,090               | 0,090   | 0,090   | 0,090  | 0,120   | 0,120   |
| <i>D-Store Imp (mm)</i>    | 0,05                | 0,05    | 0,05    | 0,05   | 0,05    | 0,05    |
| <i>D-Store Perv (mm)</i>   | 0,3                 | 0,3     | 0,3     | 0,2    | 0,2     | 0,2     |
| <i>% Zero Impervious</i>   | 25                  | 25      | 25      | 25     | 25      | 25      |
| <i>Method Infiltration</i> | HORTON              | HORTON  | HORTON  | HORTON | HORTON  | HORTON  |

**Lanjutan Tabel 6.** Data input *Subcatchment*

| <i>Data</i>                | <i>Subcatchment</i> |        |         |        |         |         |
|----------------------------|---------------------|--------|---------|--------|---------|---------|
|                            | 7                   | 8      | 9       | 10     | 11      | 12      |
| <i>Outlet</i>              | J7                  | J8     | J9      | J11    | J10     | J12     |
| <i>Area (ha)</i>           | 7,094               | 6,380  | 12,372  | 7,530  | 9,111   | 3,303   |
| <i>Width (m)</i>           | 272,863             | 249,06 | 304,767 | 180,15 | 385,387 | 123,610 |
| <i>% Slope</i>             | 0,213               | 0,342  | 0,129   | 0,336  | 0,013   | 0,036   |
| <i>% Impervious</i>        | 3,44                | 4,39   | 15,97   | 69,54  | 24,06   | 20,01   |
| <i>N-Impervious</i>        | 0,090               | 0,040  | 0,040   | 0,040  | 0,040   | 0,040   |
| <i>N-Pervious</i>          | 0,014               | 0,090  | 0,090   | 0,075  | 0,090   | 0,090   |
| <i>D-Store Imp (mm)</i>    | 0,05                | 0,05   | 0,05    | 0,05   | 0,05    | 0,05    |
| <i>D-Store Perv (mm)</i>   | 0,3                 | 0,3    | 0,2     | 0,2    | 0,2     | 0,2     |
| <i>% Zero Impervious</i>   | 25                  | 25     | 25      | 25     | 25      | 25      |
| <i>Method Infiltration</i> | HORTON              | HORTON | HORTON  | HORTON | HORTON  | HORTON  |

**Tabel 7. Data Conduit**

| Conduit | Length (m) | Shape       | Max Dept (m) | Bottom Width (m) | Left Slope | Rigth Slope | Conduit Roughness |
|---------|------------|-------------|--------------|------------------|------------|-------------|-------------------|
| C1      | 230,06     | Travezoidal | 1,3          | 0,6              | 0,3        | 0,3         | 0,035             |
| C2      | 572,40     | Travezoidal | 1,2          | 1,4              | 0,2        | 0,2         | 0,070             |
| C3      | 695,99     | Travezoidal | 1,0          | 1,4              | 0,3        | 0,3         | 0,070             |
| C4      | 580,35     | Travezoidal | 1,3          | 1,4              | 0,3        | 0,3         | 0,070             |
| C5      | 247,79     | Rect_Open   | 0,6          | 0,5              | -          | -           | 0,011             |
| C6      | 125,27     | Rect_Open   | 0,6          | 0,5              | -          | -           | 0,011             |
| C7      | 243,76     | Travezoidal | 0,8          | 1,2              | 0,3        | 0,3         | 0,030             |
| C8      | 200,74     | Travezoidal | 0,8          | 1,2              | 0,3        | 0,3         | 0,035             |
| C9      | 80,00      | Travezoidal | 0,8          | 1,2              | 0,3        | 0,3         | 0,035             |
| C10     | 310,31     | Travezoidal | 0,7          | 0,6              | 0,2        | 0,2         | 0,033             |
| C11     | 178,32     | Travezoidal | 0,8          | 0,8              | 0,1        | 0,1         | 0,011             |
| C12     | 233,32     | Travezoidal | 0,7          | 0,8              | 0,2        | 0,2         | 0,033             |
| C13     | 278,70     | Travezoidal | 0,8          | 1,3              | 0,3        | 0,3         | 0,025             |
| C14     | 20,90      | Rect_Open   | 1            | 1,5              | -          | -           | 0,014             |
| C15     | 20,00      | Rect_Open   | 1            | 1,5              | -          | -           | 0,014             |

Skematisasi ini menggunakan *outfall* jenis *tidal*, dimana ini menandakan dioperasikan pintu air untuk menghindari terjadinya peristiwa *backwater*.

## 2. Skematisasi Eksisting Tanpa Pasang Surut

Skematisasi ini memiliki nilai parameter input sama seperti kondisi eksisting dengan pintu air. Perbedaan terletak pada jenis *outfall* yang digunakan yaitu jenis *free*. *Outfall* jenis ini tidak menggunakan pintu air, sehingga menjadikan air tetap mengalir ke bagian *outfall* tanpa

mempertimbangkan pasang surut di bagian hulu drainase.

## 3. Skematisasi Penanggulangan Banjir dengan Kolam Retensi

Nilai Parameter input pada skematisasi ini memiliki nilai yang sama dengan parameter input pada kondisi eksisting yang terpengaruh oleh pasang surut serta dilakukan pengoperasian pintu air. Perbedaan terletak pada penambahan saluran (*conduit*) dan parameter *storage unit*. Adapun data penambahan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 8. Nilai Conduit Skematisasi dengan Kolam Retensi**

| Conduit | Length (m) | Shape       | Max Depth (m) | Bottom Width (m) | Left Slope | Right Slope | Conduit Roughness |
|---------|------------|-------------|---------------|------------------|------------|-------------|-------------------|
| C13     | 200        | Travezoidal | 1,0           | 1,3              | 0,3        | 0,3         | 0,025             |
| C16     | 20         | Travezoidal | 1             | 1                | 0,3        | 0,3         | 0,014             |
| C17     | 20         | Travezoidal | 1             | 1                | 0,3        | 0,3         | 0,014             |

**Tabel 9. Nilai Input Conduit Skematisasi dengan Kolam Retensi**

| Conduit | Inlet Node | Outlet Node |
|---------|------------|-------------|
| C13     | J13        | J9          |
| C16     | J14        | SU1         |
| C17     | SU1        | J15         |

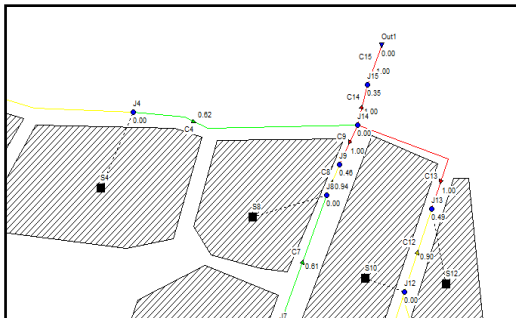
**Tabel 10. Nilai Storage Unit**

| Storage Unit | Invert elevation (m) | Max Depth (m) | Ponded Area |
|--------------|----------------------|---------------|-------------|
| SU1          | 3,7                  | 1             | Variasi     |

## Hasil Simulasi

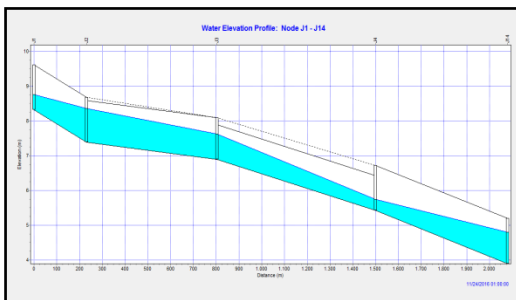
### 1. Skematisasi Eksisting dengan Pasang Surut

Hasil *running* simulasi model SWMM untuk skematisasi kondisi eksisting ini dapat dilihat pada Gambar berikut.



**Gambar 6.** Hasil *Running* Skematisasi Kondisi Eksisting dengan Pasang Surut

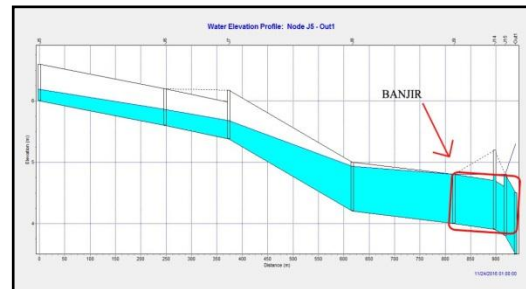
Berdasarkan hasil simulasi EPA SWMM pada kondisi eksisting ini menunjukkan bahwa terjadi banjir pada beberapa saluran drainase di lokasi penelitian. Saluran drainase yang melimpah yaitu pada *conduit* C9, C13, C14 dan C15.



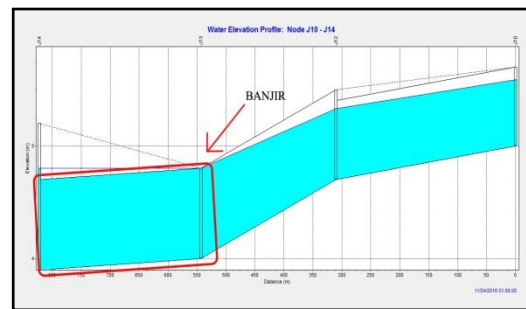
**Gambar 7.** Water Elevation Profile Node J1-J2-J3-J4-J14

*Flooding* mulai terjadi pada 1 jam pertama terjadinya hujan pada *junction* J9, J13 dan J15 dengan tinggi *flooding* masing-masing *junction* adalah 0,46 m, 0,41 m dan 0,29 m. Ketinggian *flooding* mencapai maksimum pada masing-masing *junction* dengan waktu yang berbeda. *Junction* J9 ketinggian

maksimum terjadi pada jam 01.15 dengan tinggi 0,47 m. *Junction* J13 ketinggian maksimum terjadi pada jam 02.15 dengan tinggi 0,58 m. *Junction* J15 ketinggian maksimum terjadi pada jam 02.00 dengan tinggi 0,44 m.



**Gambar 8.** Water Elevation Profile Node J5-J6-J7-J8-J9-J14-J15-Out1

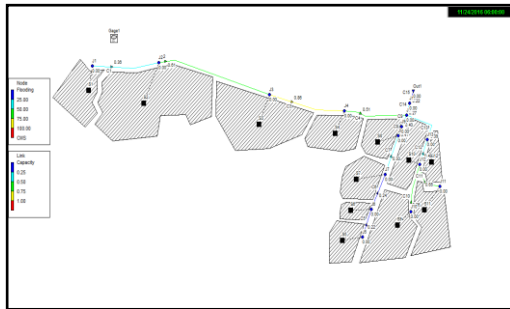


**Gambar 9.** Water Elevation Profile Node J10-J12-J13-J14

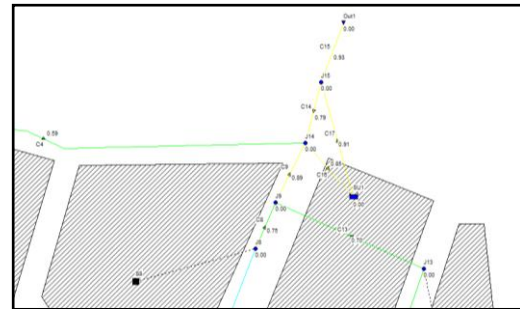
Kondisi banjir yang ditunjukkan oleh hasil simulasi kondisi eksisting menunjukkan terjadinya banjir di beberapa saluran yang berada pada elevasi terendah dari sistem drainase.

### 2. Skematisasi Eksisting Tanpa Pasang Surut

Berdasarkan hasil simulasi EPA SWMM pada kondisi eksisting tanpa pasang surut menunjukkan bahwa tidak terjadi banjir pada seluruh saluran di lokasi penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa banjir tidak akan terjadi di wilayah penelitian jika bagian *outfall* tidak dipengaruhi oleh pasang surut.



**Gambar 10.** Hasil *Running Skematisasi* Kondisi Eksisting Tanpa Pasang Surut



**Gambar 11.** Skematisasi Penanggulangan Banjir dengan Penambahan Kolam Retensi

Pengoperasian pintu air sebagai upaya untuk menghindari proses *backwater* menyebabkan air limpasan hujan tidak dapat mengalir sebagaimana semestinya. Sehingga didapat bahwa, permasalahan banjir di lokasi penelitian tidak berasal dari kurangnya kapasitas serta daya tampung saluran, melainkan limpasan air dari wilayah tangkapan hujan di lokasi penelitian yang tidak dapat mengalir keluar menuju *outfall*.

### 3. Skematisasi Penanggulangan Banjir dengan Kolam Retensi

Skematisasi dengan penambahan kolam retensi dilakukan sebanyak 11 kali dan dapat dilihat bahwa setiap saluran drainase tidak mengalami *flooding*, walaupun pada *outfall* drainase dioperasikan pintu air. Hal ini dikarenakan air limpasan pada drainase dialirkan sementara ke *storage unit* (kolam retensi).

Perbedaan dari setiap *running* yang dilakukan dengan memvariasikan nilai *ponded area* ini menghasilkan beragam nilai *flooding* pada bagian *storage unit*, hal ini disebabkan oleh kapasitas tampung *storage unit* yang tidak mampu menampung debit banjir di lokasi penelitian.

*Running* ke-9 dengan *max depth* 1 m serta luas *ponded area* 23.000 m<sup>2</sup>

menghasilkan kapasitas yang mampu menampung debit banjir akibat limpasan air hujan di lokasi penelitian. Hal tersebut ditandai dengan tidak terjadinya *flooding* pada *storage unit* hingga akhir periode *running*.

**Tabel 11.** Hasil Rekapitulasi *Running Storage Unit*

| <i>Running ke-</i> | <i>Max Depth (m)</i> | <i>Ponded Area (m<sup>2</sup>)</i> | <i>Volume (m<sup>3</sup>)</i> | <i>Flooding (10<sup>6</sup> ltr)</i> |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1                  | 1                    | 15.000                             | 15.000                        | 7,237                                |
| 2                  | 1                    | 16.000                             | 16.000                        | 6,237                                |
| 3                  | 1                    | 17.000                             | 17.000                        | 5,235                                |
| 4                  | 1                    | 18.000                             | 18.000                        | 4,234                                |
| 5                  | 1                    | 19.000                             | 19.000                        | 3,231                                |
| 6                  | 1                    | 20.000                             | 20.000                        | 2,227                                |
| 7                  | 1                    | 21.000                             | 21.000                        | 1,219                                |
| 8                  | 1                    | 22.000                             | 22.000                        | 0,206                                |
| 9                  | 1                    | 23.000                             | 23.000                        | 0                                    |
| 10                 | 1                    | 24.000                             | 24.000                        | 0                                    |
| 11                 | 1                    | 25.000                             | 25.000                        | 0                                    |

Persentase penanggulangan dengan menggunakan kolam retensi adalah sebesar 100 % terhadap kondisi eksisting. Penanggulangan dengan menambahkan kolam retensi terbukti sangat efektif untuk menyelesaikan permasalahan banjir di lokasi penelitian.

### Rencana Anggaran Biaya

Rekapitulasi anggaran biaya pembangunan perencanaan kolam retensi pada Perumahan Mutiara Witayu Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru adalah anggaran biaya total dari perencanaan pembangunan.

**Tabel 12.** Rekapitulasi Anggaran Biaya

| No | Uraian Pekerjaan                             | Jumlah Biaya        |
|----|----------------------------------------------|---------------------|
| 1  | Pekerjaan Persiapan                          | Rp 46.017.597,92    |
| 2  | Pekerjaan Tanah                              | Rp 2.612.923.841,99 |
| 3  | Pekerjaan Pondasi Kolam Retensi              | Rp 995.404.464,72   |
| 4  | Pekerjaan Matras Beton                       | Rp 2.621.519.803,45 |
| 5  | Pekerjaan Bangunan Inlet dan Outlet (4 Unit) | Rp 24.134.844,07    |
| 6  | Pekerjaan Saluran Inlet dan Outlet           | Rp 251.921.163,04   |
|    | Jumlah                                       | Rp 7.100.000.552,15 |
|    | PPN 10 %                                     | Rp 710.000.055,21   |
|    | Jumlah Total                                 | Rp 7.810.000.607,36 |
|    | <b>Di bulatkan</b>                           | Rp 7.810.000.700,00 |

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan tentang perencanaan kolam retensi ini didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil simulasi EPA SWMM dengan menggunakan kondisi eksisting menunjukkan bahwa permasalahan banjir di lokasi penelitian adalah murni disebabkan oleh air limpasan yang tidak dapat keluar menuju *outfall* dikarenakan pengoperasian pintu air.
2. Berdasarkan simulasi EPA SWMM dengan penambahan kolam retensi yang memiliki dimensi *max depth* 1 m dan *ponded area* seluas 23.000 m<sup>2</sup>, menunjukkan bahwa *flooding* tidak terjadi di wilayah studi. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas tersebut mampu menampung air limpasan maksimum yang berpotensi terjadi. pola aliran dengan penambahan kolam retensi direncanakan seperti kondisi berikut :
  - a. Kondisi musim penghujan. Pada kondisi ini pada bagian *outfall* berpotensi dilakukan pengoperasian pintu air, sehingga air drainase yang didominasi oleh air limpasan

hujan dialirkan menuju kolam retensi.

- b. Kondisi musim kemarau. Pintu air pada *outfall* tidak beroperasi sehingga air tidak dialirkan ke kolam retensi, namun langsung menuju ke badan sungai.
3. Rencana anggaran biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk pembangunan kolam retensi di Perumahan Mutiara Witayu Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru adalah sebesar Rp. 7.810.000.700,00 (Tujuh Miliar Delapan Ratus Sepuluh Juta Tujuh Ratus Rupiah).

### Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya :

1. Dalam pengimplementasian kolam retensi ini, perlu dilakukan penyelidikan tanah untuk memperkirakan nilai daya dukung tanah (*soil bearing capacity estimation*) serta menentukan letak muka air tanah (*ground water level*) pada wilayah studi. hal ini bertujuan untuk menentukan jenis pondasi yang tepat dan kedalaman dasar penggalian kolam retensi.
2. Diperlukan penelitian selanjutnya dengan mengkaji lebih lanjut kondisi infiltrasi pada lokasi

- penelitian, agar nantinya dapat memasukkan nilai infiltrasi yang sesuai dengan kondisi lapangan pada program bantu EPA SWMM.
3. Penelitian mengenai pengaruh perubahan % *impervious* dari tata guna lahan daerah tangkapan air hujan perlu dilakukan untuk mengantisipasi perkembangan wilayah menjadi kategori kota metropolitan serta menentukan kapasitas kolam retensi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. (2010). *Tata Cara Pembuatan Kolam Retensi dan Polder dengan Saluran-Saluran Utama*. Jakarta : Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). *Bidang Drainase I Bahan Ajar Diseminasi Dan Sosialisasi Keteknikan Bidang Plp Sektor Drainase*. Jakarta : Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum.
- Google Earth. (2016). [www.googleearthpro.com](http://www.googleearthpro.com). Diakses pada 3 Mei 2016, Pkl. 18.25 WIB.
- Kamiana, I. M. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air (Edisi 1)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Laporan Akhir DED Drainase Kota Pekanbaru. (2015). *"Laporan Akhir DED Drainase Kota Pekanbaru"*. Pekanbaru : PT. Riau Multi Cipta Dimensi, PT. Multi Sarana Konsultan (KSO).
- Rossman, L. A. & Huber, W. C. (2016). *Storm Water Management Model Reference Manual Volume I- Hydrology (Revised)*. Cincinnati, OH : U.S. Environmental Protection Agency, National Risk Management Research Laboratory.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Tinambunan, R. S. (2006). *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Di Kota Pekanbaru*. Tesis, Jurusan Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta, Beta Offset.
- Wesli, 2008. *Drainase Perkotaan (Edisi 1)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.