

ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR DI KAWASAN ENTROP DISTRIK JAYAPURA SELATAN, KOTA JAYAPURA

Agung Sampebua¹, Apolo Safanpo², Harmonis Rante³

¹⁾ Mahasiswa Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Program Pascasarjana Universitas Cenderawasih

³⁾ Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Program Pascasarjana Universitas Cenderawasih

Alamat Korespondensi
e-mail: asampebua@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the causes, countermeasures and strategies to prevent flooding in the Entrop area, South Jayapura District, Jayapura City. Data collection was carried out by observation, interviews and secondary data retrieval. The analysis was carried out using quantitative and qualitative methods. The results showed that the cause of flooding in the Entrop area was the conversion of forest functions for agricultural activities and settlements, bad habits of the people throwing garbage into the river, the physical characteristics of the flat and watertight area, tides in the river mouth, disruption of the river basin, drainage in front of CV. . Tomas has small dimensions, the tunnel that was built is not functioning properly, the Suzuki front drainage is narrow and is a closed channel, the water channel to Youtefa Bay is only two, the river flow in SMA 4 turns and then returns to the front drainage of CV. Thomas, narrowing of the river cross-section by settlements that are built too close to the river flow and the road along Entrop is low elevation. Flood prevention strategies in the Entrop Area, covering various aspects including environmental aspects, technology and information, evaluation and monitoring, and Regional Spatial Planning.

Keywords: Entrop area, integrated DAS, Flood Control, River.

1. PENDAHULUAN

Banjir rupanya bukan hanya ancaman bagi kota-kota besar seperti Jakarta. Di Kota Jayapura, Papua, sebagai kota yang dikelilingi bukit memiliki masalah yang sama. Apabila kota ini menghadapi banjir aktifitas di kota langsung lumpuh dan terhenti. Berdasarkan pendataan awal, terdapat dua wilayah di Jayapura yang rawan banjir, yakni Kelurahan Entrop, Distrik Jayapura Selatan, dan Kelurahan Gurabesi, Distrik Jayapura Utara. Banjir yang terjadi pada tahun 2012 bahkan memakan korban jiwa. Sungai yang melintasi kelurahan Entrop menyebabkan dua warga Kelurahan ini

tewas terseret banjir. Salah satunya upaya mengurangi risiko bencana adalah dengan melakukan reboisasi, serta pembersihan sampah. (<https://news.detik.com>, 2013)

Ketinggian air di Entrop pada akhir 2012 dan 2013 mencapai satu meter, dengan wilayah dampak banjir hampir seluruh Entrop. Sebagian besar pedagang pasar Youtefa merugi, dan menutup usaha mereka karena banjir (<https://news.detik.com>, 2013)

Banjir di kawasan Entrop meliputi PTC Entrop, Perumahan Entrop dan kompleks SMA 4. Ketinggian air di Entrop mencapai 1 meter sehingga ada beberapa lokasi yang warganya harus

mengungsi. (<https://news.detik.com>, Kamis, 03 Agustus 2017)

Dengan terjadinya banjir setiap turun hujan dan itu terjadi hampir dari tahun ke tahun, menandakan bahwa solusi yang dikerjakan selama ini belum maksimal dan belum berkelanjutan. Hal ini karena penyebabnya bersifat kompleks. Oleh sebab itu, Langkah penyelesaiannya membutuhkan solusi yang sifatnya menyeluruh (komprehensif) dan berkelanjutan.

Secara sederhana, banjir didefinisikan sebagai keberadaan air yang menutupi permukaan kawasan yang luas. Berbagai definisi tentang banjir telah dikemukakan. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) menyebut banjir sebagai bencana Alam karena genangan Air di daratan. SNI 2415-2016 mendefinisikan banjir sebagai luapan air sungai melampaui palung sungai, dan genangan air di dataran rendah yang tidak bisa didrainase.

M. Syahril (2009), berdasarkan lokasi sumber aliran, banjir dibagi menjadi banjir kiriman dan banjir lokal. Banjir kiriman terjadi karena curah hujan di hulu sungai yang tinggi. Sementara banjir lokal terjadi karena intensitas hujan yang tinggi dan melewati kapasitas pembuangan. Berdasarkan mekanismenya, banjir terbagi menjadi *Regular dan irregular Flood*. Regular flood terjadi karena hujan, dan irregular flood disebabkan faktor selain hujan. Kerusakan bendungan, air laut pasang, tsunami, merupakan banjir yang masuk Irregular flood.

Kodoatie dan Sugiyanto (2002) mengatakan bahwa secara garis besar banjir terjadi karena proses alamiah dan tindakan manusia. Banjir yang terjadi karena proses alamiah umumnya karena pengaruh air pasang, intensitas dan tingginya curah hujan, faktor fisiografi, tidak memadainya drainase, faktor erosi, dan turunnya kapasitas sungai. Sementara banjir yang terjadi karena tindakan manusia meliputi penurunan fungsi DAS, lingkungan kumuh, faktor sampah, dan tidak tepatnya sistem pencegahan banjir.

Berdasarkan UU RI No. 24, 2007, risiko bencana merupakan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana. Kerugian ini baik dalam bentuk kerugian jiwa seperti kematian dan dampak-dampak psikologis, kerugian fisik, maupun kerugian-kerugian lainnya. Peta risiko bencana memberikan deskripsi tingkat risiko bencana di suatu (BNPB, 2012). Berdasarkan rilis BNPB,

bencana banjir sebagian besar berdampak pada kerugian daripada kerusakan (BNPB, 2014).

Menurut Wardo (2010), untuk mengurangi risiko bencana, harus dilakukan mitigasi dari jauh hari. Tahapan penanggulangan bencana melalui beberapa proses pada kegiatan pra bencana (pencegahan, kesiapsiagaan, mitigasi), tanggap darurat dan pasca bencana/ pemulihan (rehabilitas, rekonstruksi):

1. Pra Bencana ; kegiatan pada tahap ini adalah pencegahan, kesiapsiagaan, dan mitigasi.
2. Tanggap Darurat (*response*); kegiatan ini bertujuan untuk penyelamatan korban manusia (jiwa-raga) dan harta benda.
3. Pasca Bencana (Pemulihan/*recovery*) ; bentuk kegiatan yang dilaksanakan setelah bencana yang meliputi bantuan kemanusiaan, rehabilitasi, dan rekonstruksi.

Undang-Undang No 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana menyebutkan ada beberapa prinsip penanggulangan bencana yang harus dipatuhi.

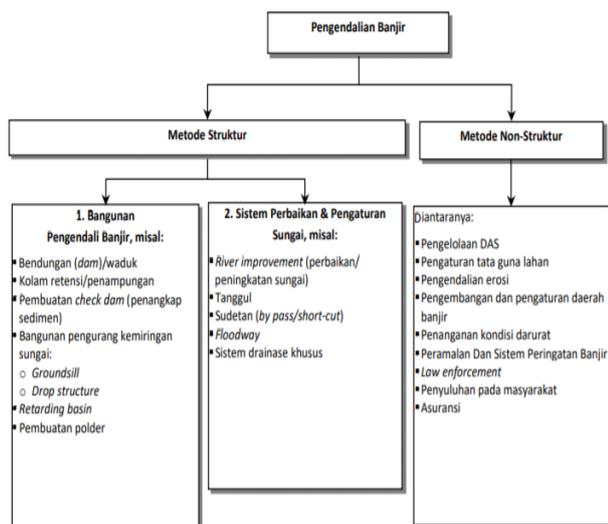
1. Cepat dan Akurat.
2. Prioritas.
3. Koordinasi.
4. Keterpaduan.
5. Berdaya Guna.
6. Berhasil Guna.
7. Transparansi.
8. Akuntabilitas.
9. Kemitraan.
10. Pemberdayaan.
11. Nondiskriminasi.
12. Nonproletisi.

Pada dasarnya kegiatan pengendalian banjir adalah suatu kegiatan yang meliputi aktivitas sebagai berikut:

1. Mengenalinya besarnya debit banjir.
2. Mengisolasi daerah genangan banjir.
3. Mengurangi tinggi elevasi air banjir.

Menurut teknis penanganan pengendalian banjir dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Pengendalian banjir secara teknis (metode struktur).
2. Pengendalian banjir secara non teknis (metode non-struktur).



Gambar 1. Pengendalian banjir metode struktur dan non-struktur

Sumber : Robert J. Kodoatie, 2013

Analisis pengendalian banjir tanpa bangunan pengendali memberi efek positif bagi regim sungai. Penanganan tanpa bangunan misalnya, pengelolaan DAS, manajemen atau tata guna lahan, sistem pengendalian erosi, pengembangan dan pengelolaan daerah banjir, sistem penanganan kondisi darurat, metode peramalan dan sistem peringatan banjir, dan asuransi

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Entrop, yaitu wilayah dari Distrik Jayapura Selatan, Kota Jayapura, Papua. Wilayah Entrop merupakan salah satu area di Kota Jayapura yang padat penduduknya. Sebagian wilayahnya berada di daerah perbukitan dan Sebagian lainnya berada di pantai dan cenderung dataran rendah, seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Wilayah yang terletak di dataran rendah seringkali dilanda banjir seperti telah disampaikan pada latar belakang penelitian ini.



Gambar 2. Perspektif wilayah Entrop, Kota Jayapura
Sumber: Google map, 2020

Secara garis besar, data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh secara langsung oleh peneliti di lapangan melalui observasi, dokumentasi lapangan, pengukuran-pengukuran dan wawancara. Beberapa diantara data primer adalah:

- Data jumlah sungai yang mengalir di Wilayah Entrop
- Kondisi sungai dari hulu ke arah hilir, menyangkut alurnya, penampang, dasar sungai dan jenis sedimen yang terbawa
- Halangan-halangan air menuju muara
- Wawancara masyarakat terkait pemahaman mereka tentang banjir dan aturan-aturan yang terkait dengan sungai.

Data sekunder diperoleh peneliti berupa :

- Laju pertumbuhan penduduk
- Data-data sungai dan pengendalian banjir yang pernah dilakukan oleh instansi terkait
- Pendapat-pendapat ahli lingkungan yang dimuat di media, laporan-laporan perencanaan dan kajian-kajian akademis yang pernah dilakukan.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif. Dari data-data yang telah diperoleh akan dirangkum dalam bentuk tabel, selanjutnya akan dihitung persentasenya dan dibuat grafiknya. Tabel dan grafik yang telah dibuat, kemudian akan dianalisis. Demikian juga halnya dengan hasil wawancara dan dokumentasi dari lapangan, akan dilakukan interpretasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Di daerah Entrop banjir menggenangi kawasan yang memang langganan banjir seperti SMA Negeri 4 / Komplek Karantina Grand, area

sekitar CV Thomas, area PTC (Papua Trade Center) serta Pasar Kelapa Dua-Entrop, seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Selain itu banjir jika hujan sangat lebat banjir akibat aliran permukaan (*run off*) melanda juga area Terminal Entrop.



Gambar 3. Peta titik-titik rawan banjir di Kota Jayapura

Sumber: Balai sungai (<http://sih3.bwspapua.com/#>), 2020

Dari observasi yang dilakukan di lapangan, diperoleh data seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Pengumpulan data dilakukan sejak April 2019 di kawasan Entrop, melalui wawancara, observasi dan data sekunder dari instansi terkait.

Tabel 1. Identifikasi titik banjir di Kawasan Entrop

No	Titik Banjir	Kategori Resiko	Keterangan / Dampak Kerugian
1	Komplek Karantina Grand dan SMA-4	Tinggi	Ratusan rumah Terendam air hingga 1,5 Meter. Kegiatan Belajar di SMA - 4 terpaksa diliburkan. Bisa terjadi dalam 2 hingga 3 hari
2	Area Sekitar CV.Thomas	Tinggi	Menggenangi dan Merusak Prasarana Jalan Negara. Lalu lintas macet dan terhenti. Air surut dalam 1 hari
3	Area Sekitar PTC	Tinggi	Menggenangi dan Merusak Prasarana Jalan Negara. Lalu lintas macet dan terhenti. Kios dan Toko2 diluar PTC terendam banjir. Aktifitas ekonomi terhenti hingga 1 hingga 2 Hari
4	Jalan Kelapa Dua	Tinggi	Menggenangi dan Merusak Prasarana Jalan. Pasar dan Kios

No	Titik Banjir	Kategori Resiko	Keterangan / Dampak Kerugian
			/Toko diluar PTC terendam banjir. Aktifitas ekonomi terhenti hingga 1 hingga 2 Hari
5	Area di belakang SPBU Kelapa Dua	Sedang	Luapan Air dari saluran drainase, menggenangi jalan dan sebagian rumah warga setinggi 20 sampai 30 cm
6	Sekitar Kantor BWS Papua dan Terminal Entrop	Sedang	Banjir akibat aliran permukaan (<i>run off</i>) yang tidak tertampung saluran drainase jalan.yang membawa lumpur dan pasir setinggi ± 20 cm di ruangan kantor dan didalam rumah sekitarnya

Sumber : Hasil observasi, 2019

Melalui pengamatan sungai-sungai di Kawasan Entrop, teridentifikasi bahwa terdapat 4 sungai sebagai drainase alam yang berada di Kawasan Entrop. Untuk memudahkan nomenklatur, maka sungai-sungai tersebut ditandai/diberikan nama sebagai S Entrop 0 sampai S Enrop 3, dengan kondisi:

1. Sungai Entrop-0 secara tunggal bermuara di teluk Youtefa, dengan kata lain S.Entrop – 0 mempunyai muara sendiri.
2. Sungai Entrop-1, Entrop-2, dan Entrop-3 secara bersamaan bermuara pada hanya pada satu titik yaitu muara S Entrop 1 di teluk Youtefa.

Dari hasil penelusuran di lapangan melalui wawancara, observasi dan pendokumentasian, serta data sekunder dari BWS V, diketahui bahwa penyebab banjir di Kawasan Entrop adalah:

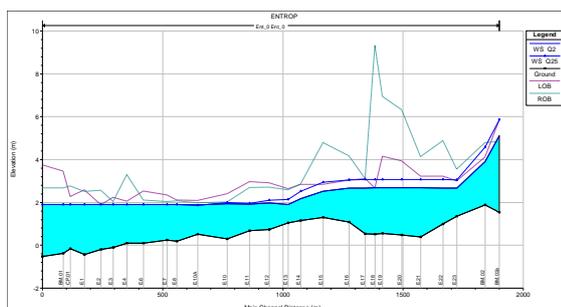
1. Alih fungsi hutan untuk pertanian dan permukiman.
2. Banjir terjadi karena kebiasaan buruk sebagian masyarakat dalam membuang sampah ke sungai.
3. Banjir juga terjadi karena karakteristik fisik wilayah yang secara alamiah memicu terjadinya banjir.
4. Adanya pasang di muara sungai Entrop 1.
5. Terganggunya daerah aliran sungai.

6. Drainase di depan CV. Tomas dimensinya kecil sehingga tidak mampu menampung debit air saat hujan.
7. Terowongan yang pernah dibangun tidak berfungsi baik.
8. Drainase depan Suzuki diperbesar (saluran tertutup).
9. Saluran air ke teluk Youtefa hanya dua, yaitu Sungai Entrop 0 dan Sungai Entrop 1.
10. Dimensi di depan Suzuki tidak mampu menampung air saat banjir.
11. Aliran sungai yang di SMA 4 alirannya memutar kemudian akhirnya Kembali juga ke drainase depan CV. Thomas.
12. Terjadi penyempitan penampang sungai oleh pemukiman yang dibangun terlalu dekat dengan aliran air seperti sungai.
13. Jalan di sepanjang Entrop elevasinya rendah.

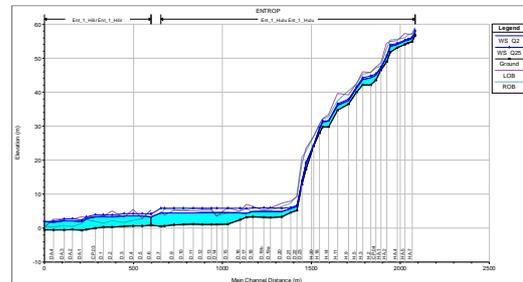
Sebelum dilakukan alternatif penanganan banjir, maka dilakukan simulasi kondisi eksisting terlebih dahulu untuk melakukan validasi hasil simulasi terhadap kejadian banjir di lokasi pekerjaan. Beberapa titik banjir yang ada di lapangan diantaranya:

1. Di Sekitar SMA 4 Negeri Jayapura (Patok F.8a – F-8e), tinggi banjir berkisar antara 0.5 - 1.20 m.
2. Di Sekitar CV Thomas, tinggi banjir berkisar 0.2 - 0.6 meter.
3. Di sekitar Papua *Trade Center*, tinggi banjir 0.8 meter.
4. Di Muara Entrop 1, tinggi banjir 0.8 meter.

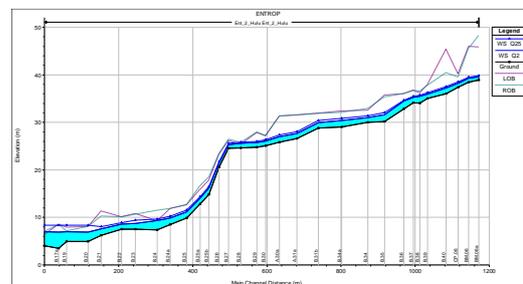
Hasil simulasi menggunakan *software HEC-RAS* dengan beban debit banjir Q20 dan Q25 di hulu serta kondisi pasang di hilir pada kondisi eksisting di masing-masing ruas Sungai Entrop ditampilkan pada Gambar.



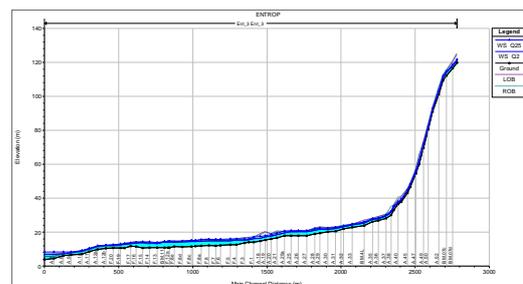
Gambar 4. Long Section Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 0
Sumber: Hasil olah data, 2020



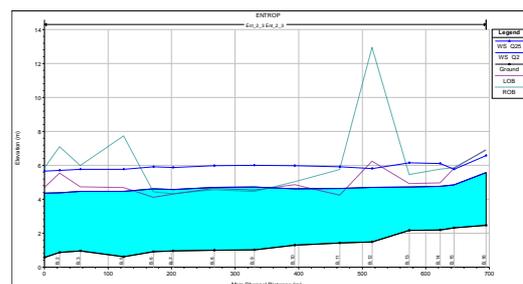
Gambar 5. Long Section Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 1 Hulu-Hilir
Sumber: Hasil olah data, 2020



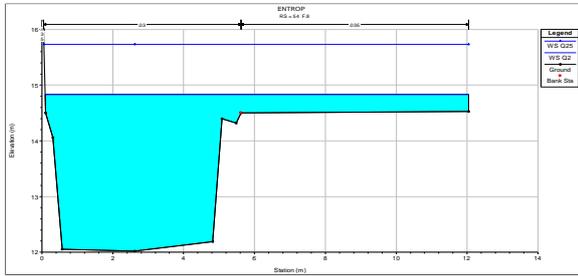
Gambar 6. Long Section Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 2 Hulu
Sumber: Hasil olah data, 2020



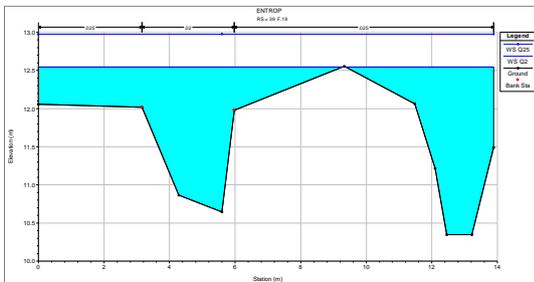
Gambar 7. Long Section Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 3
Sumber: Hasil olah data, 2020



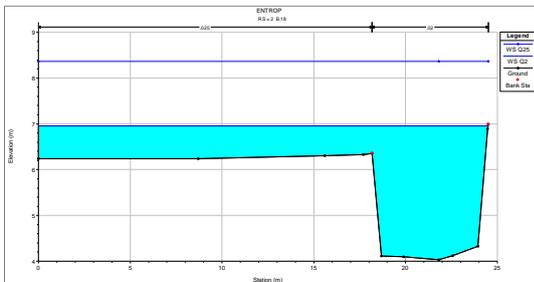
Gambar 8. *Long Section* Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 2-3
 Sumber: Hasil olah data, 2020



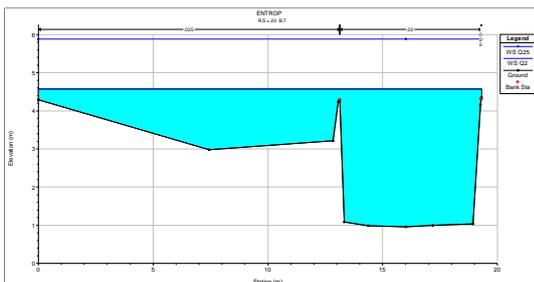
Gambar 9. *Cross Section* Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 3 (Sekitar Kompleks SMA 4)
 Sumber: Hasil olah data, 2020



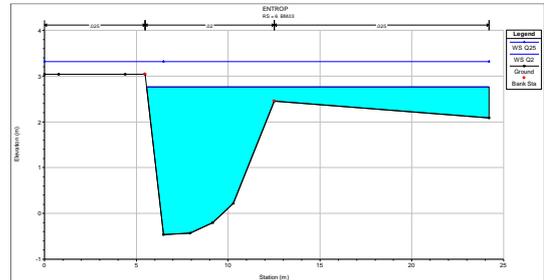
Gambar 10. *Cross Section* Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 3 (Sekitar Hilir CV Thomas)
 Sumber: Hasil olah data, 2020



Gambar 11. *Cross Section* Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 2-3 (Sekitar Pertemuan Entrop 2 dan Entrop 3)
 Sumber: Hasil olah data, 2020



Gambar 12. *Cross Section* Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 2-3
 Sumber: Hasil olah data, 2020



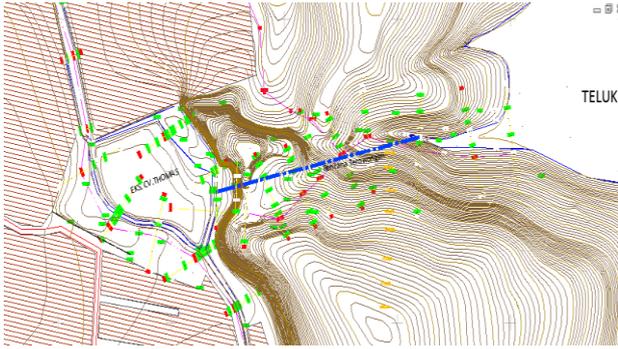
Gambar 13. *Cross Section* Hasil Simulasi Kondisi Q2 dan Q25 Sungai Entrop 1 Hilir (Muara)
 Sumber: Hasil olah data, 2020

Mengacu pada analisis untuk mengatasi banjir pada kondisi eksisting kawasan Entrop Kota Jayapura maka diajukan beberapa alternatif penanganan yaitu:

1. Alternatif I: Membangun terowongan air dan memfungsikan kolam retensi seluas 1,2 Ha

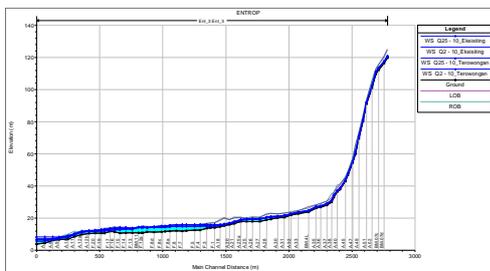
Alternatif I adalah dengan membangun terowongan dengan kapasitas minimal 80% dari debit banjir pada Catchment area Entrop III atau sebesar 37,82 m³/detik (Beban banjir pada kala ulang 25 tahun Catchment area 3 adalah 47,28 m³/detik), disertai dengan membangun kembali area kolam retensi di lahan yang lama sekitar CV. Thomas dengan luas 1,2 Ha.

Alternatif ini meringkas aliran air yang memutar dari kawasan Entrop III di sekitar SMU 4, besarnya debit banjir yang direncanakan sebesar 80% bagian debit banjir rencana Q 25 tahun (47,28 m³/detik) yaitu sebesar 37,82 m³/detik. Sketsa gambar untuk alternatif I, ditunjukkan pada Gambar 4.24.

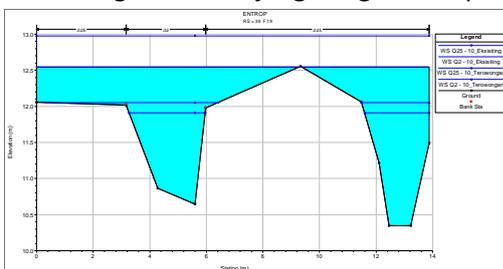


Gambar 14. Rencana *trase* saluran pembuang Terowongan diameter 3 m sepanjang 183m
Sumber: Hasil olah data, 2020

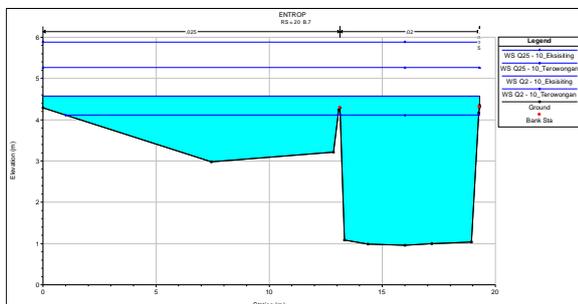
Hasilnya simulasi alternatif I ini diperlihatkan pada gambar berikut.



a. Potongan Memanjang Sungai Entrop 3



b. Potongan Melintang Sungai Entrop 3 Patok F.19, Sekitar Hilir CV. Thomas



c. Potongan Melintang Sungai Entrop 2-3, Sekitar PTC.

Gambar 15. Perbandingan Muka Air Kondisi Eksisting dan Kondisi Alternatif Satu.

Hasil olah data, 2020

Dari hasil simulasi diatas dapat dilihat bahwa dengan dibuat terowongan, terjadi penurunan muka air setinggi 63 cm (Dari elevasi +12.54 ke elevasi +11.91) dibandingkan dengan kondisi eksisting pada kala ulang 2 tahun. Artinya dengan adanya terowongan, maka tidak terjadi lagi luapan banjir. Sedangkan pada kala ulang 25 tahun masih terjadi luapan 0.07 m. Kondisi di sekitar PTC juga terjadi penurunan muka air banjir. Pada kondisi kala ulang 2 tahun sudah tidak terjadi lagi banjir karena terjadi penurunan 0.46 m dari kondisi semula. Sedangkan pada kondisi kala ulang 25 tahun masih terjadi banjir dengan luapan 0.97 m (turun dari 1.59 m). Efek dari pembangunan terowongan ini sangat berdampak pada sungai bagian hilirnya. Akan tetapi pada daerah bagian hulu (sekitar SMA 4) hampir tidak terjadi perubahan.

2. Alternatif II: Normalisasi semua ruas sungai dari Entrop 1, 2 dan 3

Mengalihkan sebagian debit banjir dari Catchment area 1 ke Sungai Hanyan (Entrop 0) dan normalisasi sungai Entrop I dari muara-sungai Entrop I di kawasan Papua Trade Center (PTC). Pada alternatif kedua ini, untuk mengatasi banjir direncanakan melakukan normalisasi di seluruh ruas sungai Entrop-0, Entrop 1, Entrop 2 dan Entrop 3. Lokasi normalisasi sungai difokuskan pada lokasi-lokasi penting seperti jalan atau pemukiman.

Lokasi normalisasi Sungai Entrop 3 dengan panjang normalisasi 1113 m dan lebar desain rata-rata 3 m pada tiap cross section. Untuk Sungai Entrop 2, lokasi normalisasi dengan panjang normalisasi 574 m dan lebar desain 3 m. Pada Sungai Entrop 2_3 dilakukan normalisasi sepanjang 695 m dengan lebar desain rata-rata 7 meter. Sungai Entrop 1 bagian hulu dilakukan normalisasi sepanjang 680 m dengan lebar desain rata-rata 5 meter. Normalisasi juga dilakukan pada ruas Sungai Entrop 1 bagian hilir sepanjang 598 m dengan lebar desain rata-rata 7 meter. Terakhir, dilakukan normalisasi pada ruas

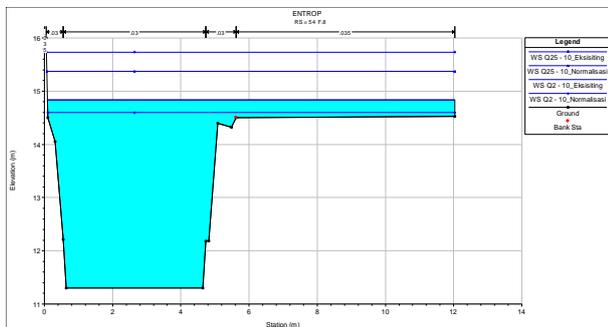
Entrop 0 sepanjang 1049 m dengan lebar desain 5 meter.

Tabel 2. Lokasi Normalisasi Sungai Entrop

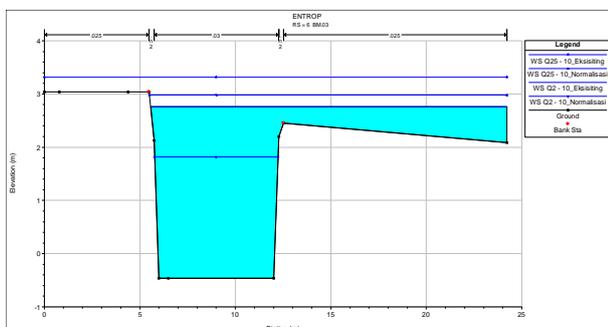
No	Lokasi Normalisasi	Panjang (m)	B Desain Rata-rata (m)
1	Entrop 3. Patok F.3 - A.6	1113	3
2	Entrop 2. Patok B.29 - B.18	574	3
3	Entrop 2_3. Patok B.16 - B.1	695	7
4	Entrop 1 Hulu. Patok D.20 - D.7	680	5
5	Entrop 1 Hilir. Patok D.2 - DA.5	598	7
6	Entrop 0. Patok E.17 - E.3	1049	5

Sumber: Hasil observasi, 202

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa dengan adanya normalisasi ini penurunan muka air dari 10 hingga 30 cm dibandingkan dengan kondisi eksisting. Akan tetapi banjir masih terjadi. Seperti pada lokasi sekitar SMA 4 yang turun hingga 23 cm, tinggi banjir masih terjadi setinggi 10 cm (dari semula 33 cm) seperti ditunjukkan Gambar 16. Sedangkan di patok BM.03, penanganan dengan normalisasi ini bisa optimal hingga menurunkan muka air 94 cm (Gambar 17).



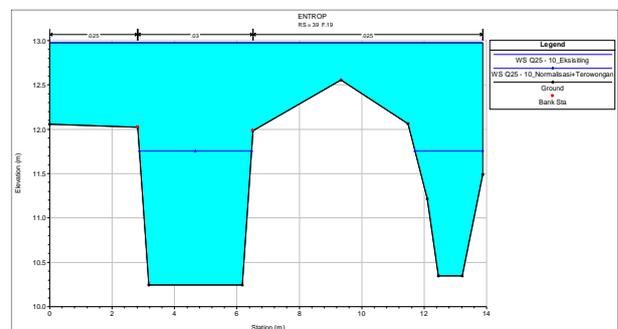
Gambar 16. Perbandingan Tinggi Muka Air di sekitar SMA 4 Kondisi Eksisting Vs. Normalisasi. Sumber: Hasil olah data, 2020



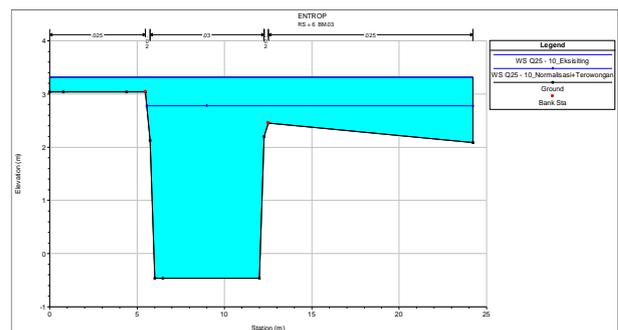
Gambar 17. Perbandingan Tinggi Muka Air di Patok BM.03. Kondisi Eksisting Vs. Normalisasi. Sumber: Hasil olah data, 2020

3. Alternatif III: Kombinasi Alternatif I (Terowongan) dan Alternatif II (Normalisasi)

Dengan menggabungkan alternatif I dan alternatif II diharapkan bisa lebih menurunkan muka air pada beberapa ruas yang masih mengalami banjir. Hasilnya terjadi penurunan yang lebih besar, terutama pada beban debit kala ulang 25 tahun. Contohnya pada patok F.19, pada kondisi eksisting dengan debit Q25 tinggi banjir mencapai 1 meter, sedangkan dengan rencana alternatif III ini sudah tidak terjadi luapan pada cross tersebut (Gambar 18). Sedangkan pada patok BM.03 di Entrop 1 Hilir masih terjadi banjir 33 cm dengan alternatif ini (Gambar 19).



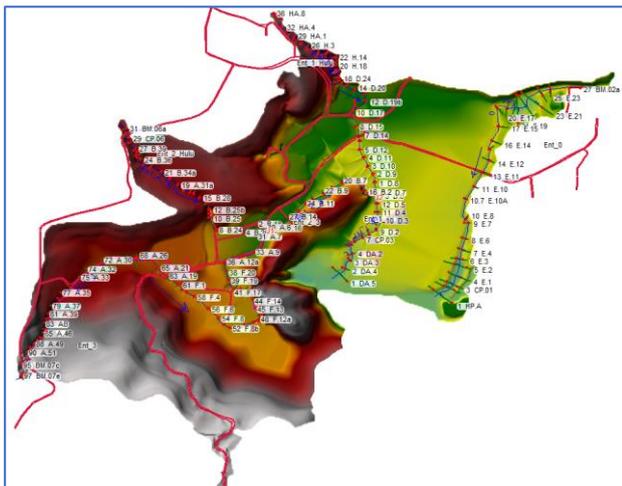
Gambar 18. Perbandingan Tinggi Muka Air Q25 di Patok F.19. Kondisi Eksisting Vs. Kombinasi Terowongan dan Normalisasi. Sumber: Hasil olah data, 2020



Gambar 19. Perbandingan Tinggi Muka Air Q25 di Patok BM.03. Kondisi Eksisting Vs. Kombinasi Terowongan dan Normalisasi. Sumber: Hasil olah data, 2020

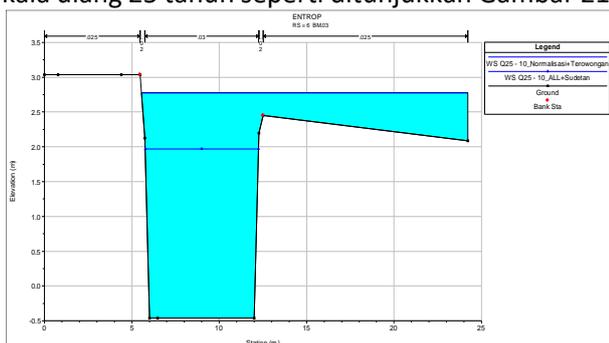
4. Kombinasi antara Alternatif III dan Mengalihkan sebagian debit banjir dari Catchment area 1 ke Sungai Hanyan (Entrop 0).

Alternatif terakhir dalam menangani banjir di Sungai Entrop ini adalah dengan mengalihkan sebagian debit dari Entrop 1 ke Entrop 0. Dengan harapan terjadi distribusi debit yang otomatis mengurangi beban debit di Sungai Entrop 1. Pengalihan debit dari Entrop 1 bagian hulu dimulai dari patok D.14 dan menyambung ke patok E.11 di Entrop 0.



Gambar 20. Skema Pengalihan Debit dari Entrop 1 Hulu Ke Entrop 0
Sumber: Hasil olah data, 2020

Hasilnya menunjukkan penurunan muka air yang maksimum, terutama di bagian Entrop 1 bagian hilir. Contohnya pada patok BM.03 yang tidak mengalami banjir bahkan dengan beban debit kala ulang 25 tahun seperti ditunjukkan Gambar 21.



Gambar 21. Perbandingan Tinggi Muka Air Q25 di Patok BM.03. Kondisi Alternatif III Vs. Alternatif IV.
Sumber: Hasil olah data, 2020

4. KESIMPULAN

Penanggulangan banjir di Kawasan Entrop, Distrik Jayapura Selatan, Kota Jayapura dapat

ditempuh secara struktur dan non struktur. Penanggulangan secara struktur diantaranya:

- Alternatif I: Membangun terowongan air dan memfungsikan kolam retensi seluas 1,2 Ha
- Alternatif II: Normalisasi semua ruas sungai dari Entrop 1, 2 dan 3
- Alternatif III: Kombinasi Alternatif I (Terowongan) dan Alternatif II (Normalisasi)
- Kombinasi antara Alternatif III dan Mengalihkan sebagian debit banjir dari Catchment area 1 ke Sungai Hanyan (Entrop 0).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Balai Sungai. 2020. Diakses melalui: <http://sih3.bwspapua.com/#> (diakses pada 15 Desember 2020)
- BNPB. 2012. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. 2014. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Hadisusanto, Nugroho. 2011. Aplikasi Hidrologi. Malang: Jogja Media Utama.
- <https://news.detik.com>, Kamis, 03 Agu 2017, Diguyur Hujan Sejak Dini Hari, Kota Jayapura Kebanjiran.
- <https://news.detik.com>, Kamis, 12 Des 2013, Banjir Jadi Ancaman Serius di Jayapura.
- <https://www.google.co.id/maps/place/Entrop,+Jayapura+Sel.,+Kota+Jayapura,+Papua/> (diakses pada 15 Desember 2020)
- KBBI. 2020. Kamus Besar Bahasa Indonesia (online). Diakses melalui: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/banjir>.
- Kodoatie, R. J., and Sugiyanto. BANJIR: Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002, halaman 26.
- Kodoatie, Robert J., 2013. Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- SNI 2415:2016 tantang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana.
- Suprayogi, Slamet. 2013. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Syahril. M. 2009. Banjir dan Upaya Penanggulangannya, Program for HydroMeteorological Risk Mitigation Secondary Cities in Asia. Bandung.

Undang-undang Republik Indonesia No 24 Tanggal
26 April 2007 tentang
Penanggulangan Bencana.
Warto, 2010. Ujicoba Pola Manajemen
Penanggulangan Korban Bencana Alam
pada Era Otonomi Daerah. Jakarta.