

**ANALISA SISTEM SALURAN DRAINASE TAMBANG BATUBARA DI  
LOKASI Pit-3 TANJUNG ENIM DENGAN PROGRAM HECRAS 4.10**

**Yunan Hamdani\*, Reini Silvia Ilmiaty\*\***

*\*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tamansiswa Palembang, Jalan Taman Siswa No.261, Kepandean Baru, Kec. Ilir Tim. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia*

*\*\*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jalan Palembang - Prabumulih Raya KM 32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia*

*\*Email : [yunanhamdani@ymail.com](mailto:yunanhamdani@ymail.com)*

**ABSTRAK**

Genangan air tidak hanya dialami oleh kawasan perkotaan yang terletak di dataran rendah saja, bahkan dialami kawasan yang terletak didataran tinggi. Banjir atau genangan di suatu kawasan terjadi apabila sistem yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu menampung debit yang mengalir, hal ini akibat dari tiga kemungkinan yang terjadi yaitu: kapasitas sistem yang menurun, debit aliran air yang meningkat, atau kombinasi dari kedua-duanya, yang apabila tidak dikelola dengan baik akan berdampak pada lokasi kerja serta kerusakan pada badan jalan, sehingga dengan adanya permasalahan itulah perlu untuk menganalisis kembali perhitungan keandalan sistem saluran drainase tambang batu bara di Tanjung Enim, dengan menggunakan program *HECRAS* 4,10. Dari hasil analisis didapatkan bahwa sistem saluran pada saluran drainase air bekas tambang batubara Pit-3 Tanjung Enim mulai dari profil penampang (P-1) sampai dengan (P-10) masih aman atau kondisi stabil (tidak melimpas) yang artinya tidak terjadi over flow pada saluran. Perhitungan dilakukan untuk kala ulang 5 tahun dengan debit banjir rencana sebesar 41,36 m<sup>3</sup>/det dan R<sub>24</sub> sebesar 619,77 mm serta I sebesar 454,81 mm/jam.

Kata Kunci: Sistem Drainase Tambang, Program *HECRAS* 4.10

**1. PENDAHULUAN**

Peningkatan debit banjir dapat berdampak pada kegagalan bangunan pengendali banjir seperti saluran drainase. Hal ini disebabkan karena bangunan pengendali banjir tidak mampu menahan beban gaya akibat debit banjir yang telah mengalami peningkatan dimana bencana banjir menjadi fenomena rutin dimusim penghujan. Jumlah kejadian banjir dalam musim hujan selama beberapa tahun terakhir terus meningkat sehingga diperlukan penanganan yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Selain masalah curah hujan sebagai faktor penyebab, timbulnya bencana juga tidak terlepas dari adanya kerusakan ekosistem lingkungan yang terjadi di daerah aliran sungai (DAS) dan buruknya pengelolaan sumberdaya air. Banjir adalah aliran air yang dapat menimbulkan genangan karena adanya luapan-luapan pada daerah di kanan atau kiri suatu sistem drainase akibat alurnya tidak memiliki kapasitas yang cukup bagi debit aliran yang lewat. Genangan air tidak hanya dialami oleh kawasan perkotaan yang terletak di dataran rendah saja, bahkan dialami kawasan yang terletak didataran tinggi. Banjir atau genangan di suatu kawasan terjadi apabila sistem yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu menampung debit yang mengalir, hal ini akibat dari tiga kemungkinan yang terjadi yaitu: kapasitas system yang menurun, debit aliran air yang meningkat, atau kombinasi dari kedua-duanya. Sistem jaringan drainase yang baik di suatu kawasan sudah semestinya dirancang untuk menampung debit aliran yang normal, terutama pada saat musim hujan. Artinya kapasitas saluran drainase sudah diperhitungkan untuk dapat menampung debit air yang terjadi sehingga kawasan yang dimaksud tidak mengalami genangan atau banjir. Jika kapasitas sistem saluran drainase menurun dikarenakan oleh berbagai sebab maka debit yang normal sekalipun tidak bisa ditampung oleh sistem yang ada. Sedangkan sebab menurunnya kapasitas drainase antara lain,

banyak terdapat endapan, terjadi kerusakan fisik sistem jaringan, adanya bangunan lain di atas sistem jaringan.

Salah satu perusahaan negara di lokasi Tanjung Enim yang bergerak dalam bidang pertambangan. Dimana dalam proses kegiatan penambangannya menerapkan metoda tambang terbuka yang merupakan suatu metoda penambangan dimana segala kegiatan dan aktifitas penambangannya dilakukan di atas atau relatif dekat dengan permukaan bumi dan tempat kerjanya berhubungan langsung dengan udara luar, Adapun kekurangan dari metoda ini adalah membutuhkan tempat untuk penimbunan tanah penutup yang besar, mengganggu bentang alam dan akan terjadi penurunan kualitas lingkungan serta pekerjaan yang sangat tergantung dengan keadaan cuaca. Berdasarkan poin-poin kekurangan tersebut, keadaan cuaca atau musim merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi operasional penambangan dengan metoda tambang terbuka. Keadaan cuaca yang dimaksud adalah keberadaan air hujan dalam area penambangan yang akan berdampak pada air yang masuk ke lokasi penambangan apabila tidak dikelola dengan baik adalah lokasi kerja akan tergenang air dan juga menyebabkan kerusakan pada badan jalan serta efisiensi kerja menurun dan dapat mengancam keselamatan dan kesehatan kerja bagi karyawan. Untuk mengantisipasi terjadinya masalah tersebut maka perlu diterapkan sistem aliran air limpasan yang optimal.

Dengan adanya permasalahan itulah perlu untuk menganalisa kembali perhitungan keandalan sistem saluran drainase tambang batubara di Tanjung Enim yang berdasarkan pada latar belakang di atas, diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar debit aliran pada kawasan sistem jaringan drainase tambang batubara pada lokasi Tanjung Enim bisa dipakai sebagai dasar perhitungan dimensi saluran drainase ?
2. Apakah ada faktor lain yang dapat mempengaruhi terjadinya ketidak seimbangan aliran di saluran sistem jaringan drainase untuk mengetahui kondisi saluran di setiap profil potongan memanjang maupun melintang saluran sistem jaringan drainase tambang batubara Tanjung Enim.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini yaitu:

1. Menganalisa debit aliran pada kawasan sistem jaringan drainase tambang batubara di Tanjung Enim sebagai dasar perhitungan dimensi saluran drainase dengan bantuan program *HECRAS* 4.10 untuk mengetahui profil perubahan muka air rencana dan kapasitas tampung saluran.
2. Mengkaji faktor lain yang dapat mempengaruhi ketidak seimbangan aliran pada sistem saluran drainase tersebut..

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dilakukan beberapa tahap, dimulai dengan melakukan studi literatur, mencari referensi teori yang relevan dengan pembahasan penelitian, pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder, lalu mengolah data awal yang sudah didapat, dan terakhir menghitung dimensi saluran drainase serta menentukan debit pada masing-masing saluran dengan metode *HECRAS* dan melakukan pengecekan apakah saluran drainase masih mampu atau terjadi peluapan (*overflow*).

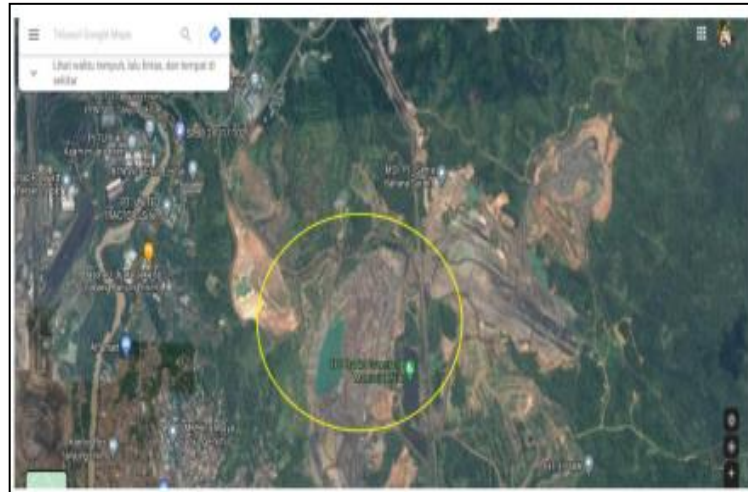
Tahapan pengolahan data dalam menganalisa sistem saluran drainase tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menghitung dan menganalisa data curah hujan maksimum
2. Menghitung uji kecocokan distribusi hujan
3. Menghitung intensitas hujan dan menggambar kurva *Intensity Duration Frequency*
4. Menghitung *hyetograph* dan menggambar grafik *Alternative Block Method (ABM)*
5. Menghitung debit rencana pada periode ulang yang ditentukan
6. Menganalisa jaringan saluran drainase dengan bantuan program *HECRAS* 4.10

### **3. ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Tanjung Enim tepatnya pada Izin Usaha Pertambangan Banko Barat dimana terdapat 4 lobang galian (Pit), yaitu Pit-3 Barat, Pit-3 Timur, Pit I Timur dan Pit I Utara. dan yang akan dianalisa adalah sistem saluran drainase pada lobang galian Pit-3 seperti yang terlihat pada gambar 1 dibawah ini



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

#### **3.2 Analisa Curah Hujan**

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun terakhir dari tahun 2011 sampai tahun 2020 yang diperoleh dari stasiun curah hujan IUP Banko Barat Tanjung Enim. Berikut ini pada tabel 1. merupakan rangkuman data curah hujan harian maksimum pada tahun-tahun tersebut.

**Tabel 1**

Data curah hujan harian maksimum (diurutkan dari yang terbesar ke terkecil)

<b>Tahun</b>	<b>Curah Hujan (mm)</b>
2016	692.60
2020	623.10
2012	622.30
2017	502.20
2019	491.80
2013	466.50
2014	454.50
2018	419.00
2015	368.40
2011	346.90

(Sumber: IUP Banko Barat Tanjung Enim, 2021)

Data hujan tersebut kemudian dihitung dengan analisa frekuensi untuk mendapatkan parameter statistik yang akan dipakai untuk perhitungan distribusi curah hujan dengan empat metoda yaitu distribusi normal, log normal, log pearson dan distribusi gumbel untuk mendapatkan curah hujan rencana dengan berbagai periode ulang seperti yang terlihat pada tabel 2 di bawah ini

**Tabel 2**

Rekapitulasi Jumlah Curah Hujan Rencana

Periode Ulang (Tahun)	Metoda			
	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Log Pearson Tipe III (mm)	Gumbel (mm)
5	594,8	590,4	552,5	619,7
10	645,2	652,7	637,7	710,2
25	693,2	718,3	770,8	824,3
50	733,2	777,9	889,6	909,1
100	765,3	829,2	1026,6	958,3

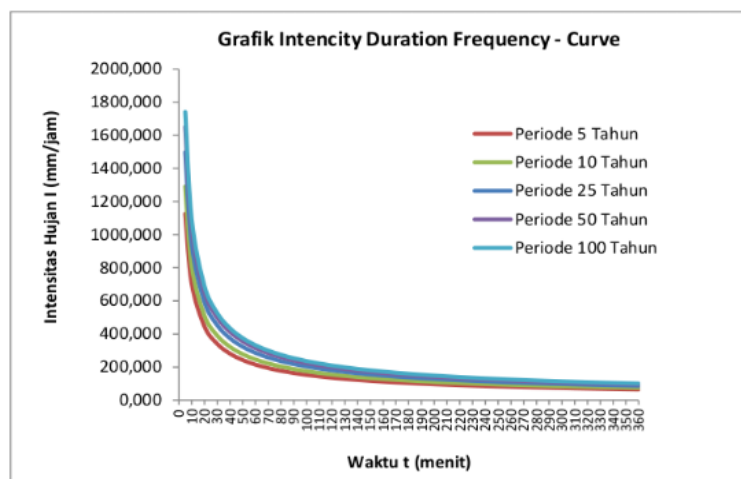
(Sumber: Hasil Perhitungan, 2021)

**3.3 Uji Kecocokan**

Untuk mengetahui distribusi frekuensi yang paling tepat pada perhitungan selanjutnya maka akan dilakukan pengujian data dengan uji kecocokan terhadap empat jenis metoda distribusi probabilitas yang telah didapat dari perhitungan sebelumnya dengan uji *Chi Square* dan *Smirnov-Kolmogorof*. Dari hasil uji *Chi Square* didapat nilai terkecil adalah metoda Log Pearson tipe III sedangkan hasil uji *Smirnov-Kolmogorof* hanya distribusi Gumbel yang mempunyai selisih nilai terkecil dari ketiga metoda distribusi tersebut sehingga untuk perhitungan selanjutnya dipakai data hasil dari metoda Gumbel.

**3.4 Analisa Intensitas Hujan**

Intesitas hujan berhubungan dengan lamanya hujan yang berlangsung dan terhadap frekwensi hujan yang biasanya tergambar dalam bentuk kurva yang disebut dengan kurva *IDF* (*Intensity Duration Frequency*) dimana dari kurva *IDF* tersebut dapat diketahui besarnya intensitas hujan untuk periode ulang 5 tahun dan periode ulang yang lainnya. Adapun data hujan yang dipakai adalah data hasil distribusi Gumbel dan dengan memasukkan kedalam rumus Mononobe untuk perhitungan intensitas hujan dengan waktu per 10 menit dalam rentang waktu 6 jam dan bantuan program *Ms Excel* dapat digambarkan kurva *IDF* seperti yang terlihat pada gambar 2 dibawah ini

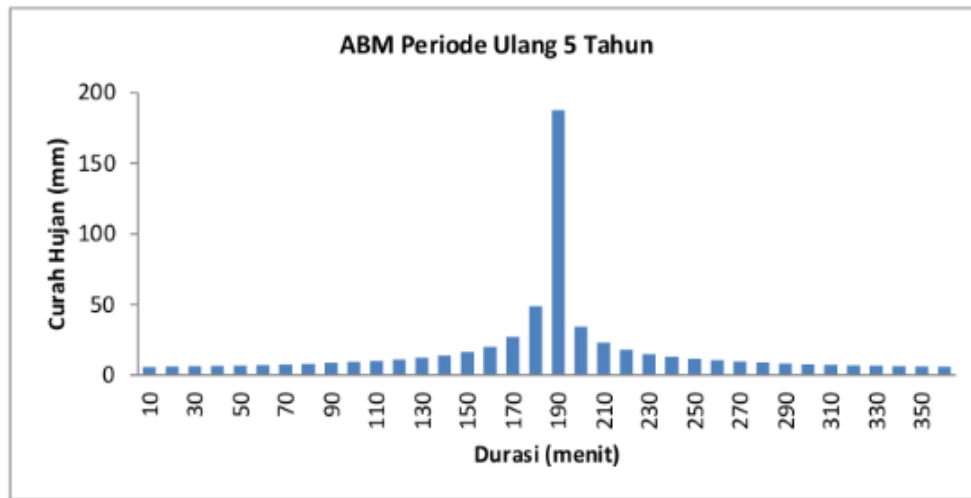


**Gambar 2** Kurva *IDF* (*Intensity Duration Frequency*)

**3.5 Hyetograph Hujan Rancangan**

*Hyetograph* adalah distribusi hujan yang menggambarkan sebagai suatu fungsi waktu dari setiap variasi kedalaman hujan selama berlangsungnya hujan tersebut yang dapat dinyatakan dalam bentuk histogram. Untuk membuat *hyetograph* pada penelitian ini dengan menggunakan cara *ABM* (*Alternatif Block Method*) yang merupakan cara sederhana untuk membuat *Hyetograph*

dari kurva *IDF* dengan rentang waktu 360 menit. Adapun gambar grafik *ABM* dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini



**Gambar 3** *Hyetograph* dengan cara *ABM*

### 3.6. Perhitungan Debit Rencana

Dalam penentuan debit rencana dipakai rumus rasional dan dengan memasukkan intensitas hujan yang telah dihitung sebelumnya serta dengan mencari luas daerah tangkapan hujan dan menetapkan koefisien pengaliran sesuai dengan kondisi lapangan maka debit hujan rencana dapat dihitung. Adapun hasil rangkuman debit hujan rencana yang telah dihitung dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini

**Tabel 3** Debit Banjir Rencana

No	R (tahun)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)	Q (m <sup>3</sup> /det)
1	5	619,77	454,81	41,36
2	10	710,15	521,14	47,29
3	25	824,34	604,94	54,90
4	50	909,05	667,11	60,54
5	100	958,29	703,24	63,82

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2021)

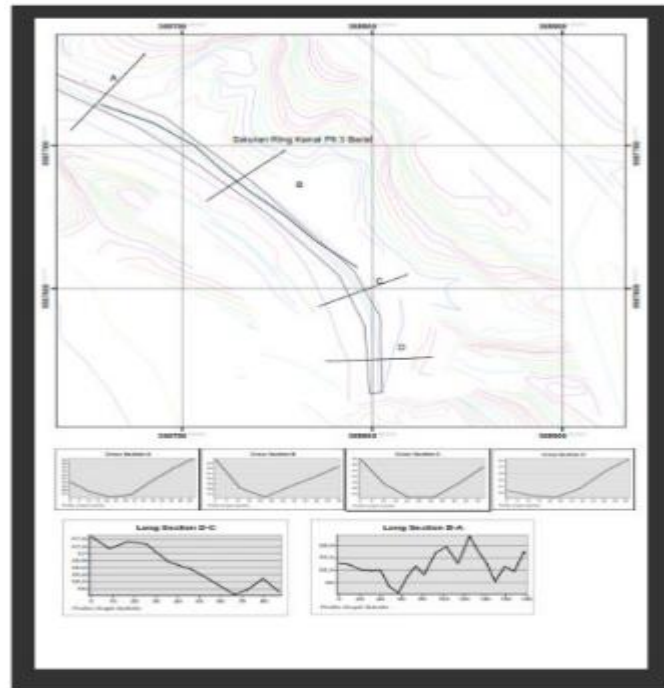
### 3.7. Hasil Simulasi Program *HECRAS 4.10*

Untuk memulai program *HECRAS* adalah dengan menginput data yang diperlukan seperti data geometri saluran pada sistem drainase bekas tambang Pit-3 mulai dari potongan memanjang saluran dan potongan melintang yang didapat dari hasil pengukuran di lapangan dan dimasukkan satu persatu mulai dari sta P 1 sampai sta P 10, data debit rencana untuk periode ulang 5 tahun sebesar 41,36 m<sup>3</sup>/det dan masing–masing periode ulang seperti yang terlihat pada tabel 4 dibawah ini

**Tabel 4** Data Debit Rencana dan Penamaan Profil

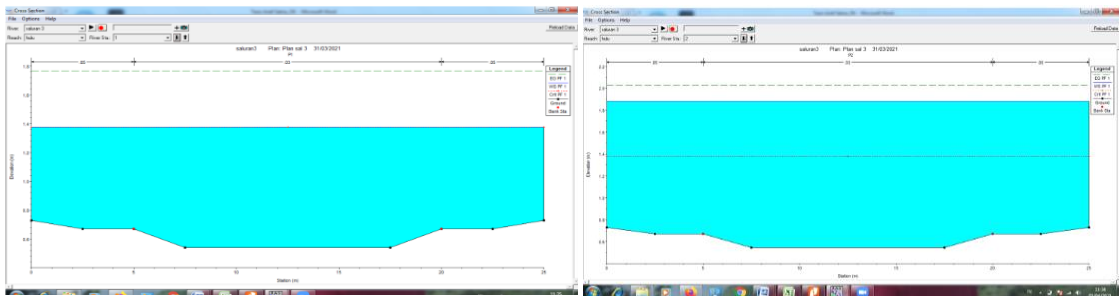
No	Periode Ulang (tahun)	Nama Profil	Q (m <sup>3</sup> /det)
1	5	PF1	41,36
2	10	PF2	47,29
3	25	PF3	54,90
4	50	PF4	60,54
5	100	PF5	63,82

Untuk gambar penampang memanjang dan penampang melintang hasil pengukuran dilapangan pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini

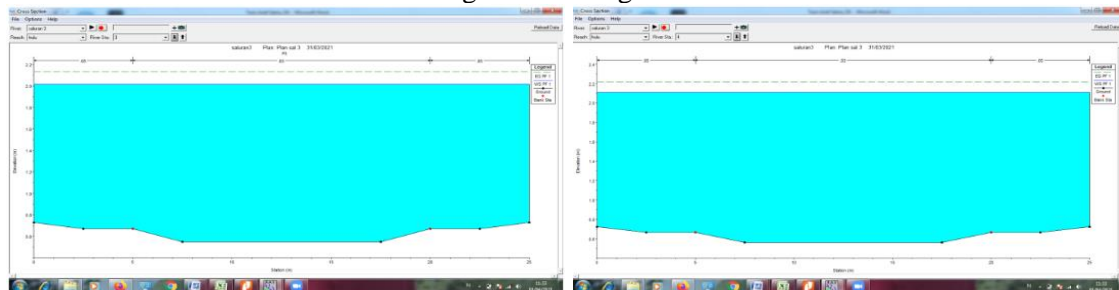


Gambar 4 Penampang Memanjang dan Melintang Sistem Drainase Pit 3

Setelah seluruh data dimasukkan ke dalam program *HECRAS* selanjutnya di eksekusi dan *running* dan melihat hasilnya. Adapun setiap masing – masing periode ulang dilihat pada setiap penampang melintang, dimana pola pergerakan muka air dapat dilihat pada gambar 5 sampai gambar 9 dibawah ini

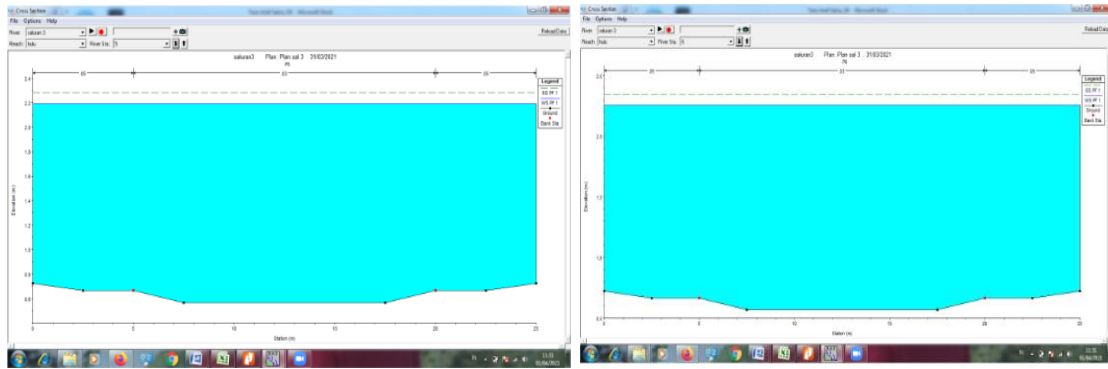


Gambar 5 Potongan Melintang Stasiun P 1 dan P 2

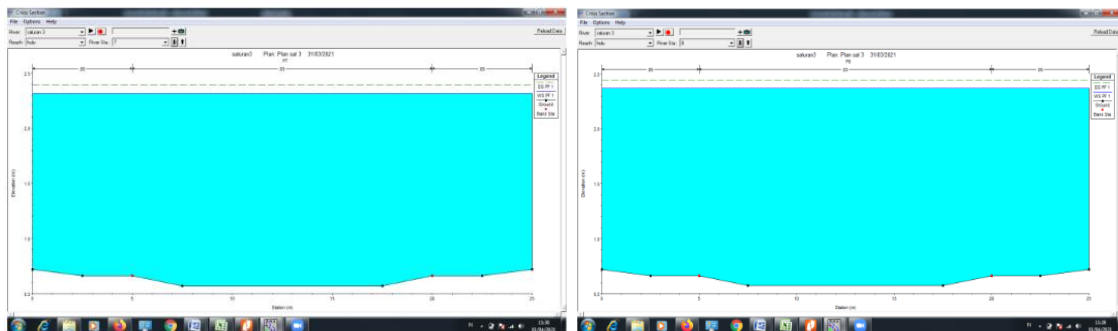


Gambar 6 Potongan Melintang Stasiun P 3 dan P 4

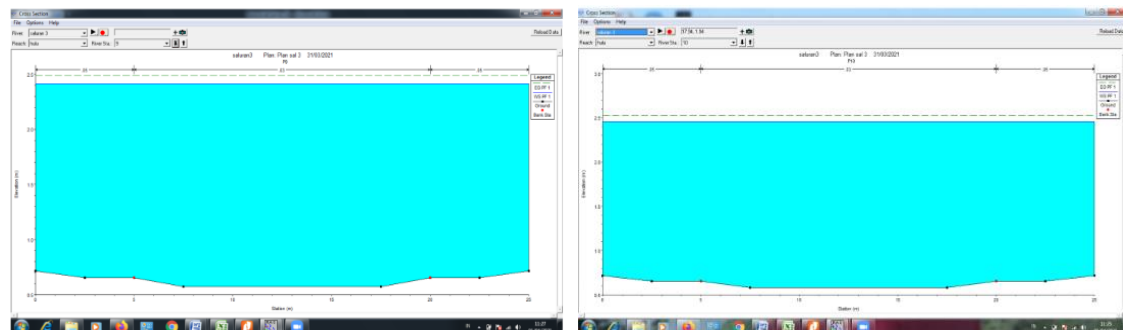




Gambar 7 Potongan Melintang Stasiun P 5 dan P 6



Gambar 8 Potongan Melintang Stasiun P 7 dan P 8



Gambar 9 Potongan Melintang Stasiun P 9 dan P 10

Dari gambar 5 sampai gambar 9 diatas terlihat bahwa untuk debit rencana periode ulang 5 tahun pada setiap potongan melintang setiap stasiun ( dari stasiun P 1 sampai P 10) terlihat bahwa tidak terjadi kenaikan muka air pada setiap penampang saluran yang berarti bahwa tidak terjadi peluapan (*overflow*) sedangkan untuk debit rencana periode ulang 10 tahun terjadi kenaikan muka air pada stasiun penampang melintang P 2, P 5 dan P 9 dan untuk debit banjir rencana periode ulang 25, 50 dan 100 tahun pada semua stasiun penampang melintang P 1 sampai P 10 terjadi kenaikan muka air dan terjadi *overflow* yang berarti bahwa sistem drainase tambang Pit 3 tersebut tidak dapat lagi menampung debit rencana tersebut.

Hasil pengamatan di lapangan tidak terlihat adanya faktor lain yang dapat mempengaruhi ketidak seimbangan aliran pada sistem drainase tambang batubara tersebut hanya saja dikarenakan saluran drainase tersebut terbuat dari galian tanah kiranya perlu memperhatikan sedimen akibat erosi tebing dan erosi dasar saluran yang terjadi.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk debit banjir rencana dengan periode ulang 5 tahun sebesar  $41,36 \text{ m}^3/\text{det}$ , sistem saluran drainase bekas tambang Pit 3 Tanjung Enim masih mampu menampung beban hujan yang diperhitungkan dan masih dapat melayani dengan baik dimana pada setiap stasiun penampang melintang yang diperiksa tidak terjadi kenaikan muka air (*overflow*) sedangkan untuk debit rencana periode ulang 10 tahun terjadi kenaikan muka air pada stasiun penampang melintang P 2, P 5 dan P 9 dan untuk debit banjir rencana periode ulang 25, 50 dan 100 tahun pada semua stasiun penampang melintang P 1 sampai P 10 terjadi kenaikan muka air dan terjadi *overflow* yang berarti bahwa sistem drainase tambang Pit 3 tersebut tidak dapat lagi menampung debit rencana tersebut
2. Hasil pengamatan di lapangan tidak terlihat adanya faktor lain yang dapat mempengaruhi ketidak seimbangan aliran pada sistem drainase tambang batubara tersebut hanya saja dikarenakan saluran drainase tersebut terbuat dari galian tanah kiranya perlu memperhatikan sedimen akibat erosi tebing dan erosi dasar saluran yang terjadi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baitullah Al Amin. M. 2016, *Pengantar Tutorial Singkat HECRAS*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Cahyono Ikhsan, 2017, *Pengaruh Variasi Debit Aliran pada Dasar Saluran Terbuka dengan Aliran Seragam*. Media Teknik Sipil.
- Istiarto, 2012, *Teknik Sungai*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Loebis, J. 2008. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Kodoatie, R.J., 2001. *HIDROLIKA TERAPAN Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*. CV. Andi Offset. Yogyakarta.
- Narulita, I., 2016, *Distribusi Spasial dan Temporal Curah Hujan di DAS Cerucuk, Pulau Belitung*. Jurnal Riset dan Pertambangan, Vol. 26 No. 2
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan*, Penerbit Andi Offset.
- Suripin, 2004, *Sustainable of Urban Drainage System*, Andi Publishing Company.