

BAB IV

KEGIATAN LAPANGAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Orientasi Lapangan

Kegiatan lapangan penyelidikan hidrologi dan hidrogeologi bertujuan untuk mendapatkan data dan informasi tentang karakteristik curah hujan, daerah aliran sungai (DAS) dan area tangkapan air hujan (*catchment area*), sifat kelulusan air dari beberapa jenis lapisan batuan, nilai resapan permukaan (*infiltration value*), pola aliran airtanah dan air permukaan pada dan di sekitar *areal* rencana penambangan batubara *PIT E, PIT H, dan PIT J* di daerah Desa Tanjung lalang dan Pulau Panggung Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim – Sumatera Selatan guna dijadikan dasar perhitungan untuk membuat sistem penanggulangan air tambang.

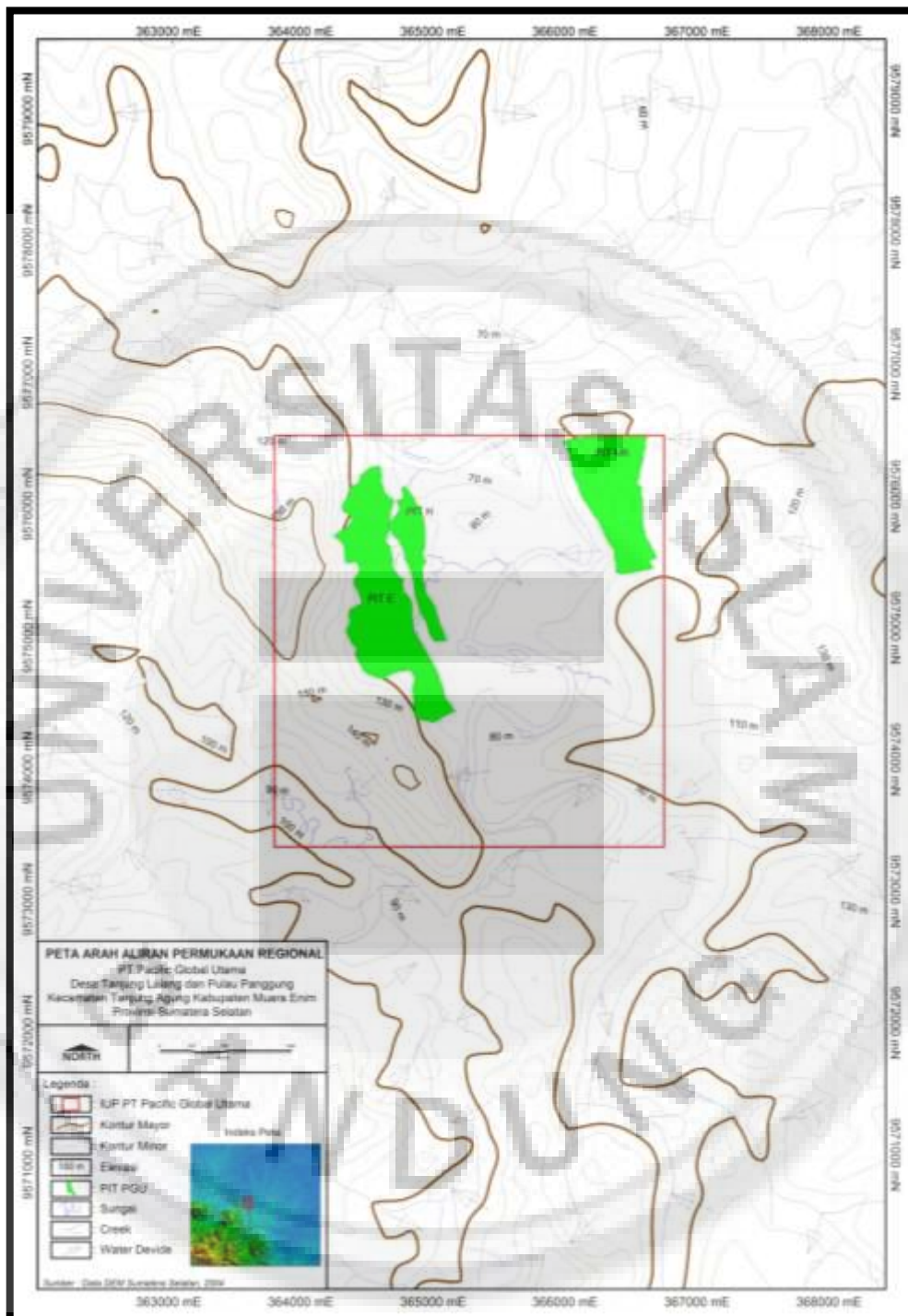
Daerah objek penyelidikan termasuk di dalam daerah berhujan tropis dengan ciri-ciri mempunyai intensitas hujan sangat bervariasi dari rendah sampai lebat. Sungai utama yang ada di daerah penyelidikan adalah Sungai Air Enim. Sungai-sungai yang mengalir di daerah penyelidikan membentuk pola aliran dendritik dengan stadium erosinya termasuk stadium muda. Erosi yang terjadi nampak ke arah lateral lebih dominan dan belum dijumpai adanya *meander-meander* dan dataran banjir.

4.2 Penyelidikan Hidrologi

Mekanisme penyelidikan hidrologi dilaksanakan dengan cara pengumpulan data hidrologi dan analisis terhadap data sekunder meteorologi (curah hujan, hari hujan, suhu udara, kelembaban, tata guna lahan, dan lain-lain) dari daerah penyelidikan dan daerah di sekitarnya. Sebelum dilakukan analisis terhadap data curah hujan, langkah pertama yang dilakukan adalah penentuan *area* yang arah aliran airnya berpotensi masuk ke dalam pit. Air yang masuk ke dalam pit berasal dari dua sumber yaitu air hujan yang langsung masuk ke *area* penambangan dan air yang berasal dari limpasan hujan baik di permukaan, maupun air hujan yang merembes melalui lapisan batuan impermeabel.

4.2.1 Arah Air Limpasan

Dilihat dari kondisi bentang alam, daerah penyelidikan termasuk kedalam satuan morfologi perbukitan dengan ketinggian antara 50-150 mdpl dengan punggung bukit mengarah ke barat laut – tenggara, dan terdapat lembah disekitar sungai air enim. Rencana bukaan PIT PT PGU terletak di lembah sekitar sungai air enim. Hal ini yang menyebabkan adanya aliran air limpasan permukaan yang berpotensi menuju rencana bukaan tambang.



Sumber : Data DEM Sumatera Selatan, 2014

Gambar 4.1
Peta Arah Aliran Air Limpasan Regional

4.2.2 Curah Hujan

Penentuan intensitas curah hujan menggunakan analisis Partial Duration Series, yaitu dengan pengambilan data dari nilai maksimum yang mewakili tiap bulannya, Jumlah data curah hujan yang akan dipakai dalam analisis intensitas curah hujan adalah 30 buah data. Selanjutnya data tersebut diolah berdasarkan Periode Perulangan (*repetition period*) Extreme Value E. J. Gumbel.

Penentuan curah hujan rencana berdasarkan periode ulang hujan *E.J Gumbel* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

4.2.2.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana (CHR)

1. Menghitung rata-rata curah hujan harian maksimum (mm/hari)
 - Menentukan curah hujan harian maksimum dari setiap bulannya, dengan mengambil jumlah data yang digunakan sebanyak 30 buah.
 - Menghitung rata-rata curah hujan harian maksimum dari tahun 2004-2013. Berdasarkan data yang didapat, diketahui bahwa curah hujan rata-rata maksimum dalam 24 jam (R_{24}) adalah 40,30 mm/hari (Tabel 4.1).

Tabel 4.1
Curah Hujan Bulanan Muara Enim (mm/hari) Periode 2004-2013

Data Curah Hujan/ Hari Hujan (mm/hari)													Max
Tahun	Jan	Febr	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
2004	18.36	22.18	9.71	23.33	5.55	25.50	17.71	19.33	22.29	20.46	18.12	26.25	26.25
2005	22.78	22.17	26.16	44.30	25.90	19.55	20.71	14.55	16.77	23.46	23.50	8.09	44.30
2006	28.08	25.90	11.29	33.46	27.89	16.57	16.00	12.00	18.50	18.00	16.60	20.78	33.46
2007	23.30	9.53	7.29	19.21	10.00	10.69	6.83	0.22	21.50	21.81	15.29	24.40	24.40
2008	31.65	12.97	19.13	27.32	25.77	14.00	11.50	30.79	15.85	18.13	22.48	26.58	31.65
2009	30.94	36.29	19.21	23.64	7.76	22.00	16.78	13.36	25.27	35.38	27.60	26.42	36.29
2010	26.15	36.81	21.71	22.76	21.34	19.00	12.06	27.91	13.44	23.62	30.61	23.38	36.81
2011	17.86	17.70	21.03	28.62	11.71	28.18	11.72	7.88	14.85	16.60	17.70	29.91	29.91
2012	25.14	29.00	16.69	18.10	22.93	12.00	30.78	27.00	17.46	23.72	19.08	26.97	30.78
2013	31.04	12.78	15.94	16.35	39.67	11.53	24.66	11.01	14.57	13.16	17.71	18.00	39.67
Rata-rata	25.53	22.53	16.81	25.71	19.85	17.90	16.88	16.40	18.05	21.44	20.87	23.08	33.35

Sumber : Stasiun Metereologi dan Geofisika Kenten, Palembang

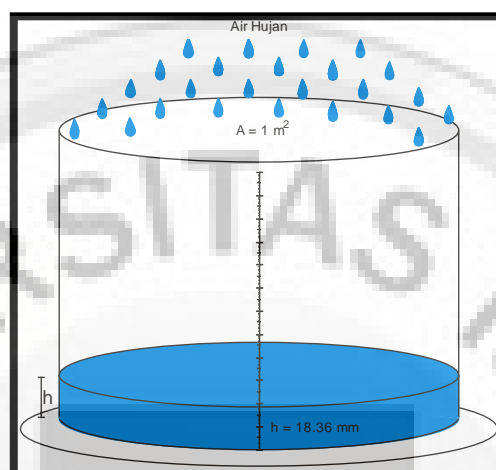
Tabel 4.2
Uji Normalitas Data Curah Hujan Bulanan (mm/hari) 2004-2013

Descriptive Statistics	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
Januari	10	13.79	17.86	31.65	25.53	5.021009	25.21053	-0.30733	0.687043
Februari	10	27.28	9.53	36.81	22.533	9.577235	91.72342	0.270135	0.687043
Maret	10	18.87	7.29	26.16	16.816	5.894112	34.74056	-0.24329	0.687043
April	10	27.95	16.35	44.3	25.709	8.320886	69.23714	1.286701	0.687043
Mei	10	34.12	5.55	39.67	19.852	10.82574	117.1966	0.281816	0.687043
Juni	10	17.49	10.69	28.18	17.902	6.041806	36.50342	0.439434	0.687043
Juli	10	23.95	6.83	30.78	16.875	7.068594	49.96503	0.707528	0.687043
Agustus	10	30.57	0.22	30.79	16.405	9.752241	95.10621	0.086474	0.687043
September	10	11.83	13.44	25.27	18.05	3.838981	14.73778	0.755868	0.687043
Oktober	10	22.22	13.16	35.38	21.434	6.002087	36.02505	1.275839	0.687043
November	10	15.32	15.29	30.61	20.869	5.05349	25.53777	0.979718	0.687043
Desember	10	21.82	8.09	29.91	23.078	6.261561	39.20715	-1.70719	0.687043
Valid N (listwise)	10								

Sumber : Pengolahan data lapangan 2015, SPSS

Pada Tabel 4.1, Bulan Januari Tahun 2004 data curah hujan menunjukkan nilai 18.36 mm/hari, yang artinya jika suatu alat penakar hujan memiliki volume 1 m^3 , maka 18.36 mm diperoleh dari ketinggian air hujan yang tertampung pada alat pengukur curah hujan dengan luasan 1

m^2 . Sehingga curah hujan 18.36 mm dalam satu hari hujan memiliki arti banyaknya air hujan yang turun dengan ukuran $18.36 \text{ mm/hari} \times 1 \text{ m}^2 = 18.36$ liter dalam satu hari hujan pada luasan 1 m^2 .



Sumber : Data Lapangan, 2014

Gambar 4.2
Sketsa Alat Pengukur Curah Hujan

2. Koreksi rata-rata (γ_n)
 - Tentukan jumlah data curah hujan harian maksimum dari tahun 2004-2013, kemudian menentukan nomor urut data curah hujan harian maksimum dari yang terbesar hingga yang terkecil,
 - Hitung koreksi rata-rata, berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan koreksi rata-rata dari γ_n (γ_N) sebesar 0.54.
3. Standar deviasi
 - Menentukan standar deviasi Distribusi Gumbel dan standar deviasi γ_n . Nilai Standar Deviasi Distribusi Gumbel adalah 4.48 dan Nilai Standar Deviasi γ_n adalah 1.13.

Sehingga hasil pengolahan data yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3
Distribusi Gumbell untuk Menentukan Curah Hujan Rencana

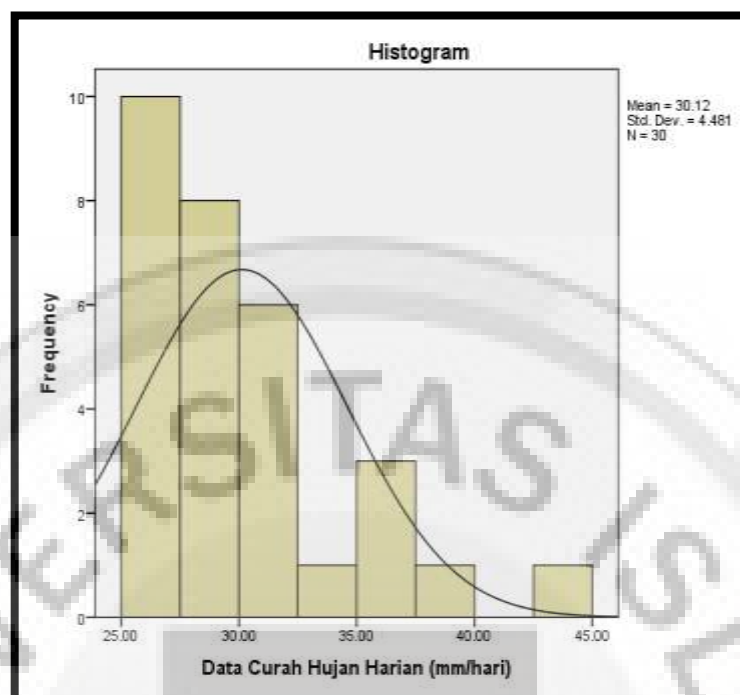
Ranking	Curah Hujan Xi (mm/hari)	Rata -Rata Curah Hujan \bar{X} (mm/hari)	Yn	Yn Rata-rata	(Yni-Yn rata-rata) ²	S	Sy
1	44.30	30.12	3.42	0.54	8.30	4.48	1.13
2	39.67		2.71		4.72		
3	36.81		2.28		3.06		
4	36.29		1.98		2.08		
5	35.38		1.74		1.44		
6	33.46		1.54		1.00		
7	31.65		1.36		0.68		
8	31.04		1.21		0.45		
9	30.94		1.07		0.29		
10	30.79		0.94		0.17		
11	30.78		0.82		0.08		
12	30.61		0.71		0.03		
13	29.91		0.61		0.01		
14	29.00		0.51		0.00		
15	28.62		0.41		0.02		
16	28.18		0.32		0.05		
17	28.08		0.23		0.09		
18	27.91		0.14		0.16		
19	27.89		0.05		0.23		
20	27.60		-0.04		0.33		
21	27.32		-0.12		0.44		
22	27.00		-0.21		0.56		
23	26.97		-0.30		0.71		
24	26.58		-0.40		0.87		
25	26.42		-0.50		1.07		
26	26.25		-0.60		1.29		
27	26.16		-0.72		1.57		
28	26.15		-0.85		1.92		
29	25.90		-1.01		2.39		
30	25.90		-1.23		3.13		

Sumber : Pengolahan data lapangan 2015,

Tabel 4.4
Uji Normalitas Data Curah Hujan Maksimum

Descriptive Statistics	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
Curah Hujan Maksimum (mm/hari)	30	18.4	25.9	44.3	30.119	4.48116	20.0808	1.5919	0.42689
Koreksi Rata -rata (yn)	30	4.65	-1.23	3.42	0.54	1.13	1.28072	0.7023	0.42689
Valid N (listwise)	30								

Sumber : Pengolahan data lapangan 2015, SPSS



Gambar 4.3
Grafik Histogram Data Curah Hujan (mm/hari)

Pada Grafik di atas, menunjukkan besarnya nilai skewness 1.59 yang artinya bahwa penyebaran data curah hujan (mm/hari) dengan frekuensi tertinggi berada di bawah nilai rata-rata curah hujan atau dengan kata lain nilai modus berada pada nilai 25-30 mm/hari.

Keterangan : X_i = curah hujan harian (mm/hari)

\bar{X} = curah hujan rata-rata harian (mm/hari)

$$Y_n = -\ln \left\{ -\ln \left(\frac{n+1-m}{n+1} \right) \right\}$$

n = jumlah data curah hujan

m = urutan data (*ranking*)

S = standar deviasi dari curah hujan harian

S_y = standar deviasi dari Y_n

4. Menentukan koreksi varian (y_t)

Dalam menentukan nilai koreksi varian dibutuhkan periode ulang hujan (T_r). Periode ulang hujan yang digunakan adalah 5 tahun dengan umur tambang 10 tahun. Adapun nilai koreksi varian berdasarkan periode ulang hujan seperti pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5
Hasil Perhitungan Koreksi Varian (y_t)

Periode Hujan	y_t
2	0.366512921
4	1.245899324
6	1.701983355
8	2.013418678
10	2.250367327

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan : Y_T = Koreksi Varian = $-\ln \left\{ -\ln \left(\frac{T-1}{T} \right) \right\}$

T = periode ulang (tahun)

5. Curah hujan untuk periode ulang hujan (X_T)

Hasil perhitungan curah hujan untuk periode ulang hujan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6
Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana (X_T)

Periode Hujan	y_t	CHR (mm)
2	0.366512921	33.07
4	1.245899324	37.19
6	1.701983355	40.40
8	2.013418678	42.59
10	2.250367327	44.25

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Keterangan :

$$\text{CHR } (X_T) = \text{Curah Hujan Rencana (mm/hari)} = \bar{X} + \left(\frac{Y_T - Y_n}{S_y} \times S \right)$$

4.2.2.2 Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan per satuan waktu dan biasanya dinotasikan dengan huruf (I) yang dinyatakan dalam satuan **mm/jam**, yang artinya, tinggi kolom air hujan yang terjadi dalam satuan mm dalam selang waktu 1 jam.

Data curah hujan yang digunakan untuk menghitung intensitas hujan pada daerah penyelidikan diperoleh dari data sekunder (Data Curah Hujan Stasiun Meteorologi *Kenten Palembang, Sumatera Selatan*) yang diukur dengan menggunakan alat penakar manual. Berdasarkan data yang didapat, diketahui bahwa curah hujan maksimum dalam 24 jam (R_{24}) adalah = 40,30 mm/hari.

Tabel 4.7
Intensitas Curah Hujan untuk Periode Ulang Estimasi

Durasi (menit)	Intensitas Hujan (mm/jam)				
	T = 2 Thn	T = 4 Thn	T = 6 Thn	T = 8 Thn	T = 10 Thn
5	53.51	59.84	63.12	65.36	67.06
10	33.71	37.69	39.76	41.17	42.25
15	25.72	28.77	30.34	31.42	32.24
30	16.20	18.12	19.12	19.79	20.31
60	10.21	11.42	12.04	12.47	12.79
120	6.43	7.19	7.59	7.86	8.06
360	3.09	3.46	3.65	3.78	3.88
720	1.95	2.18	2.30	2.38	2.44
1440	1.23	1.37	1.45	1.50	1.54

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Data pada tabel tersebut di atas dapat dijadikan acuan dalam menghitung perkiraan jumlah air akibat curah hujan hebat dalam periode tertentu yang diestimasi, untuk perencanaan penanggulangan air tambang pada waktu mendatang.

Selain menggunakan perhitungan dari data yang diperoleh di lapangan, sebagai perbandingan, perhitungan perkiraan debit air limpasan dapat juga dilakukan dengan menggunakan **Klasifikasi Curah Hujan dari BMKG**, sebagai dalam Tabel 4.8. Dengan menggunakan standar klasifikasi curah hujan dari BMKG ini, dapat dikatakan bahwa hujan yang jatuh di daerah rencana penambangan yang distudi termasuk dalam kategori sedang-lebat.

Tabel 4.8
Klasifikasi Hujan Menurut BMKG

Hujan	mm/jam	mm/hari
Ringan	1 - 5	5 - 20
Sedang	5 - 10	20 - 50
Lebat	10 - 20	50 - 100
Sangat lebat	> 20	> 100

Sumber : Klasifikasi Hujan, BMKG

4.2.3 Nilai Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan dipengaruhi oleh faktor-faktor tutupan tanah (*land use*), kemiringan, intensitas dan lamanya hujan. Koefisien ini merupakan konstanta yang menggambarkan tinggi-rendahnya infiltrasi dan penguapan pada daerah tersebut. Koefisien limpasan untuk beberapa jenis tataguna lahan dengan berbagai kemiringan secara umum, dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9
 Nilai Koefisien Limpasan

No	Kemiringan	Tata Guna Lahan Tutupan (Landuse)	Koefisien Limpasan (C)
1.	< 3 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sawah, rawa ▪ Hutan, perkebunan ▪ Perumahan dengan kebun 	0,2 0,3 0,4
2.	3 – 15 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hutan, perkebunan ▪ Perumahan ▪ Tumbuhan yang jarang ▪ Tanpa tumbuhan, daerah penimbunan 	0,4 0,5 0,6 0,7
3.	> 15 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hutan ▪ Perumahan, kebun ▪ Tumbuhan yang jarang ▪ Tanpa tumbuhan, daerah tambang 	0,6 0,7 0,8 0,9

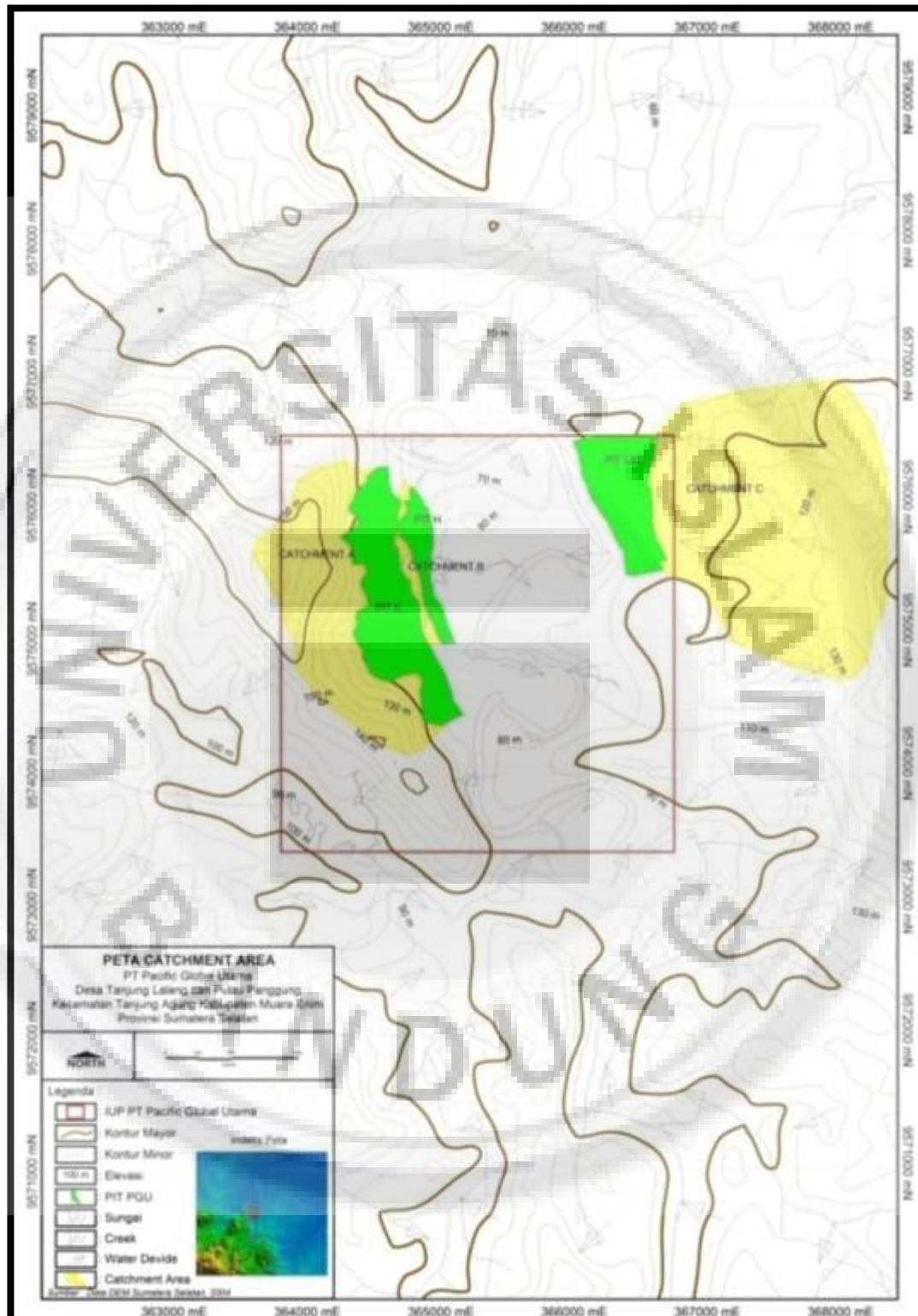
Sumber : Sistem Penyaliran Tambang, ITB, 1999 dan "Applied Hidrogeology", C.W Fetter, 1994

4.2.4 Daerah Tangkapan Air Hujan

Daerah tangkapan air hujan (*catchment area*) di daerah penelitian berdasarkan studi pada peta topografi skala 1 : 25000 yang disajikan kedalam peta *Catchment Area* disekitar wilayah izin usaha pertambangan PT Pacific Global Utama.

4.2.4.1 *Catchment Area* Di Luar PIT

Luasan daerah tangkapan air hujan (*catchment area*) yang mempengaruhi wilayah Izin Usaha Pertambangan PT Pacific Global Utama meliputi *catchment area* A, *catchment area* B dan *catchment area* C yang merupakan daerah hutan perkebunan dengan kemiringan 3 – 15 % (C=0.4). Adapun luasan *catchment area* disekitar pit antara lain :



Sumber : Data DEM Sumatera Selatan 2004

Gambar 4.4
Peta Catchment Area PT Pacific Global Utama

Tabel 4.10
Luasan *Catchment Area* di Luar PIT

<i>Catchment Area</i>	Area PIT	A (m²)	Hektar	C
A	SEAM E	1,108,000	110.8	0.4
B	SEAM H	99,420	9.942	0.4
C	SEAM I,J,K	2,541,000	254.1	0.4

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2014

*) Area merupakan daerah hutan perkebunan, nilai C dari Tabel 4.9

4.2.4.1 *Catchment Area* Di PIT

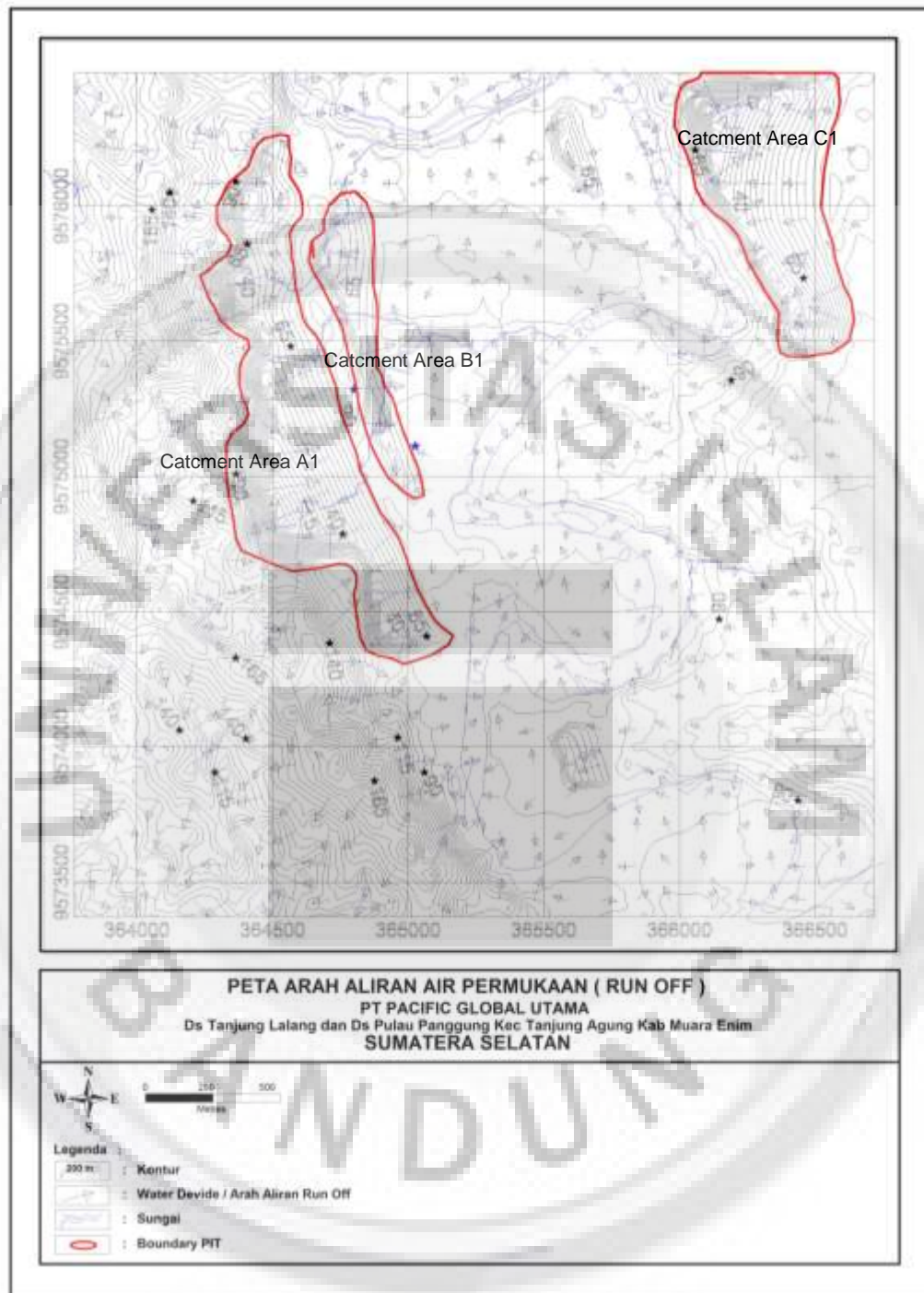
Luasan daerah tangkapan air hujan (*catchment area*) yang berada didalam *area* penambangan merupakan luasan PIT itu sendiri yang memiliki kemiringan > 15 % (*area* tambang C=0.9). Adapun luasan *catchment area* di dalam PIT adalah A1, B1, dan C1 seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.11
Luasan *Catchment Area* di PIT

<i>Catchment Area</i>	Area PIT	A (m²)	Hektar	C
A1	SEAM E	683,670	68.367	0.9
B1	SEAM H	160,020	16.002	0.9
C1	SEAM I,J,K	432,520	43.252	0.9

Sumber : Data Hasil Perhitungan, 2014

*) Area merupakan daerah tambang, nilai C = 0.9



Sumber : Data Survey Lapangan PT Pacific Global Utama, 2014

Gambar 4.5
Peta Catchment Area di Dalam PIT

4.2.5 Debit Air Limpasan

Untuk memperkirakan debit air limpasan perlu ditentukan beberapa asumsi agar mempermudah perhitungan dapat dilakukan, sehingga nilai debit air limpasan yang diperoleh bukan merupakan angka mutlak (Muhjidin, 1990). Metode yang dianggap baik untuk menghitung debit air limpasan puncak (*peak run off = Qp*) adalah metode rasional (US Soil Conservation Service, 1973). Penggunaan rumus ini dibenarkan hanya untuk suatu daerah yang dianggap relatif kecil dengan kondisi permukaan relatif homogen. Persyaratan ini secara umum dianggap dapat diberlakukan atau valid untuk daerah-daerah tambang terbuka, termasuk daerah rencana penambangan batubara objek studi.

Air limpasan puncak dihitung dengan metode rasional dengan rumus sbb :

$$Q = C . I . A$$

Dengan keterangan :

- Q = debit air limpasan
- A = luas daerah tangkapan air (*catchment area*)
- C = koefisien limpasan
- I = intensitas hujan

Nilai intensitas curah hujan yang diambil yakni **10.21 mm/jam** dengan periode ulang 2 tahun sesuai dengan umur tambang yakni 10 tahun (dapat dilihat pada Tabel 4.6 Intensitas Curah Hujan untuk Periode Ulang). Hasil perhitungan perkiraan debit air limpasan di luar Pit dengan

menggunakan rumus tersebut di atas, disusun dalam Tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4.12
Perhitungan Air Limpasan Dari *Catchment Area* Di Luar Pit

<i>Catchment Area</i>	Area PIT	A (m ²)	Hektar	I (mm/jam)	I (m/jam)	C	Q (m ³ /jam)	Q (m ³ /detik)
A	SEAM E	1,108,000	110.8	10.21	0.01021	0.4	4,525	1.26
B	SEAM H	99,420	9.942	10.21	0.01021	0.4	406	0.11
C	SEAM I,J,K	2,541,000	254.1	10.21	0.01021	0.4	10,377	2.88

Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 2014

*) Area merupakan daerah hutan perkebunan, nilai C = 0.4 dari Tabel 4.7

Debit air limpasan dari hujan yang jatuh di dalam Pit itu sendiri, perhitungannya adalah sebagai dalam Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13
Perhitungan Debit Air Limpasan (Q₁) Di Dalam Pit

<i>Catchment Area</i>	Area PIT	A (m ²)	Hektar	I (mm/jam)	I (m/jam)	C	Q (m ³ /jam)	Q (m ³ /detik)
A1	SEAM E	683,670	68.367	10.21	0.01021	0.9	6,282	1.75
B1	SEAM H	160,020	16.002	10.21	0.01021	0.9	1,470	0.41
C1	SEAM I,J,K	432,520	43.252	10.21	0.01021	0.9	3,974	1.10

Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 2014

*) Area merupakan daerah Tambang tanpa Tumbuhan, nilai C = 0,9 dari Tabel 4.7

4.3 Penyelidikan Hidrogeologi

Penyelidikan hidrogeologi dilakukan dengan mempelajari lapisan geologi batuan dan melakukan uji kelulusan air dengan metode *falling head test*. Lapisan yang diuji adalah lapisan yang diperkirakan bersifat permeabel atau semi permeabel yang dianggap sebagai sumber air yang berpotensi merembes masuk ke dalam bukaan tambang. Lapisan batuan yang dianggap permeabel dalam studi ini adalah lapisan batu pasir (SS)

dan batubara (BB) yang diuji pada singkapan, dengan hasil uji dapat dilihat dalam lampiran *falling head test*. Dalam pengujian kelulusan air diperoleh nilai permeable batuan yakni besarnya nilai kemampuan batuan untuk meloloskan air.

Selain itu diperlukan kajian mengenai arah dari airtanah yang berada pada rencana penambangan dan di sekitar area penambangan. Dalam hal ini, untuk mengetahui arah aliran airtanah dilakukan pemodelan terhadap aliran airtanah dan besarnya nilai gradien hidrolis atau kemiringan dari penurunan muka airtanah sehingga dapat mengetahui pengaruh dari air tanah terhadap rencana penambangan.

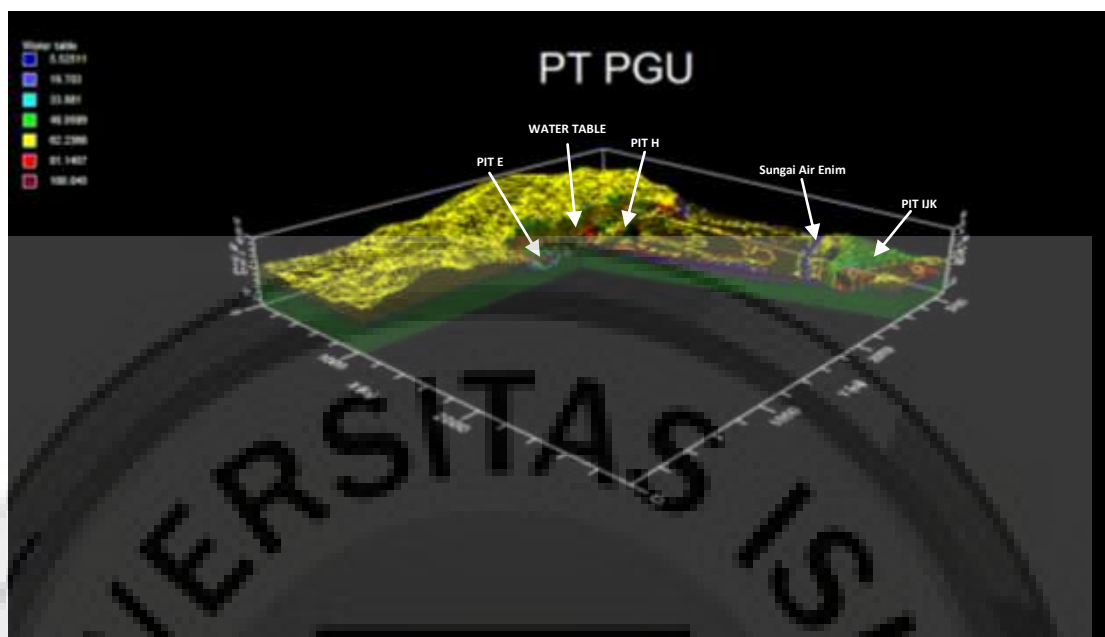
4.3.1 Pemodelan Air Tanah

Muka air tanah yang ada sekarang pada umumnya menunjukkan kontur elevasi muka air tanah yang relatif mengikuti bentuk topografi yang ada dengan kedalaman MAT antara 5 - 10 meter. Di daerah pit, muka air tanah berada pada elevasi yang rendah dan mengikuti bentuk topografi yang ada dan menuju ke arah sungai enim seperti Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.



Sumber : Data Survey Lapangan, 2014

Gambar 4.6
Peta Arah Aliran Air Bawah Tanah

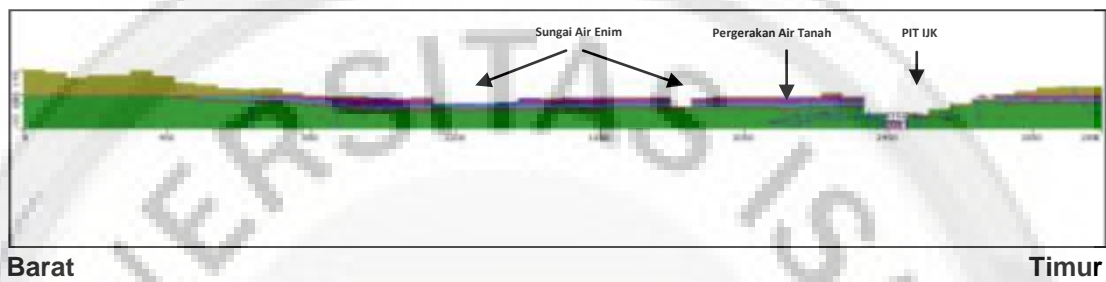
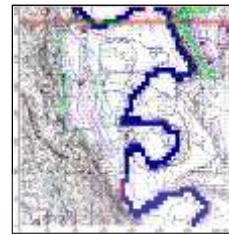


Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 2014

Gambar 4.7
Pemodelan Air Bawah Tanah Secara 3d

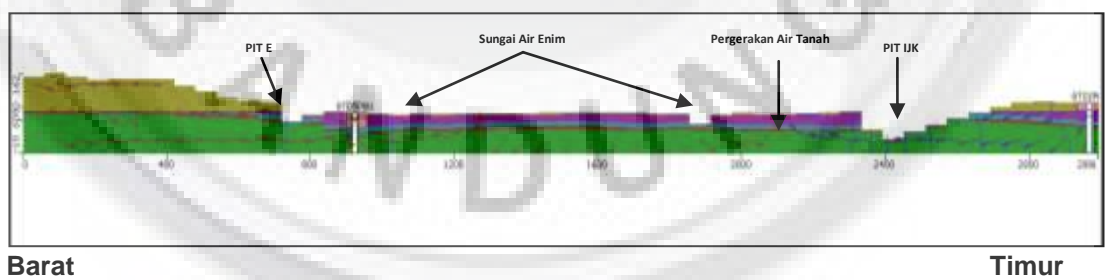
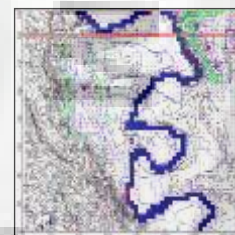
Untuk mengetahui arah pergerakan secara 2 dimensi melalui penampang arah selatan-utara dan barat-timur maka dapat dibuat penampang melalui baris 50 dan kolom 50 seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Pada Gambar Hasil Pemodelan, terlihat bahwa arah aliran adalah dari head yang tertinggi menuju head terendah, panah – panah pada gambar menunjukkan arah aliran air bawah tanah, dan terlihat bahwa air tanah sungai yang terdapat di sungai Air Enim tidak mengganggu sama sekali rencana lokasi penambangan / PIT PT Pacific Global Utama.

Indeks Penampang



Gambar 4.8
Pergerakan Air Tanah pada Penampang Barat-Timur *Section 1*

Indeks Penampang



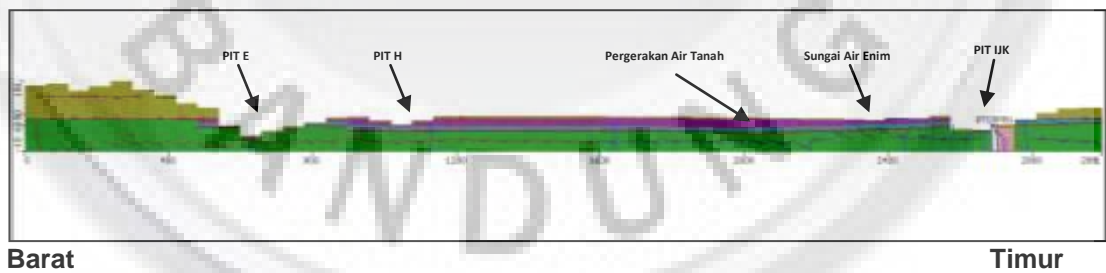
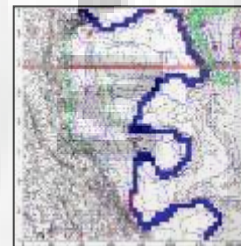
Gambar 4.9
Pergerakan Air Tanah pada Penampang Barat-Timur *Section 2*

Indeks Penampang

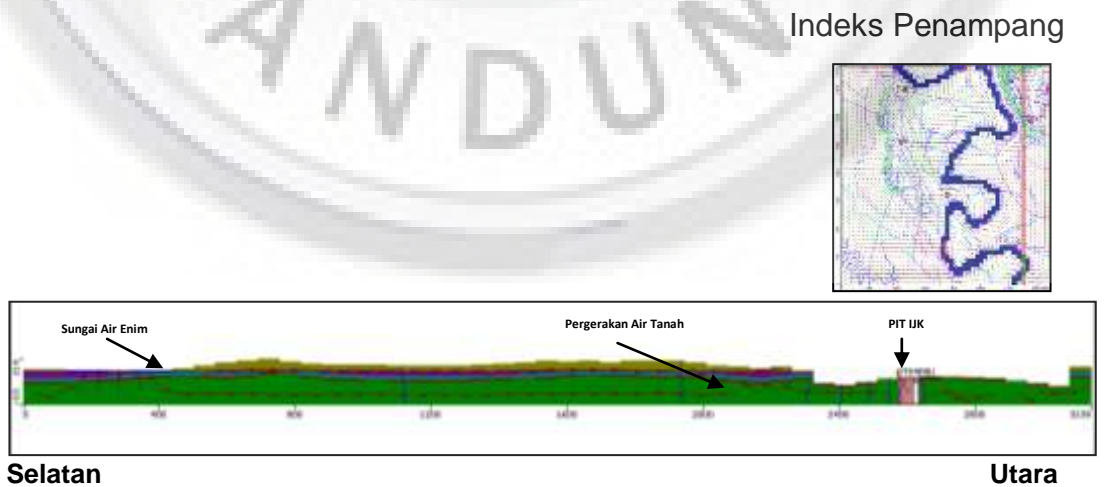
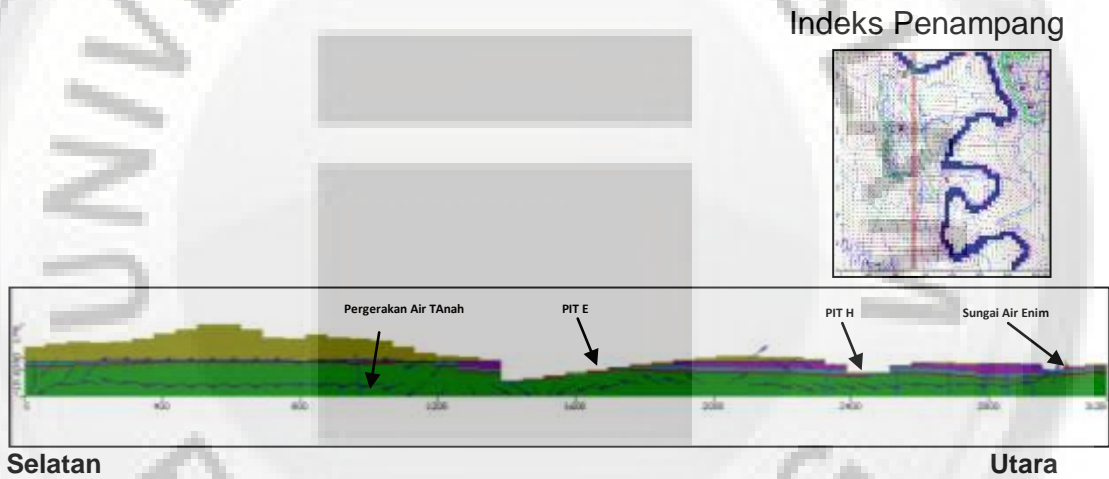
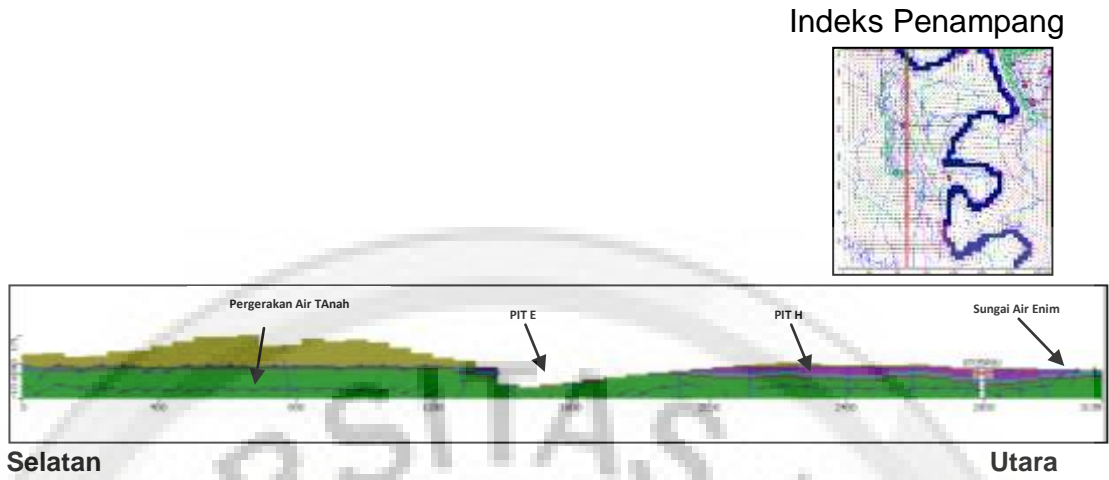


Gambar 4.10
Pergerakan Air Tanah pada Penampang Barat-Timur *Section 3*

Indeks Penampang



Gambar 4.11
Pergerakan Air Tanah pada Penampang Barat-Timur *Section 4*



4.3.2 Pengujian Kelulusan Air *Falling Head Test*

4.3.2.1 *Falling Head Test* Lapisan Batupasir

Lokasi	: PT Pacific Global Utama
Koordinat	: 48 M 0366683 mE 9576182 mN
Deskripsi	: Lapisan Batupasir
Tebal lapisan yang diuji	: 75 cm
Diameter Pipa	: 7.62 cm
Statis (Hw)	: 115 cm



Sumber : Dokumentasi Lapangan Tugas Akhir 2014

Gambar 4.15
***Falling Head Test* pada Batupasir**

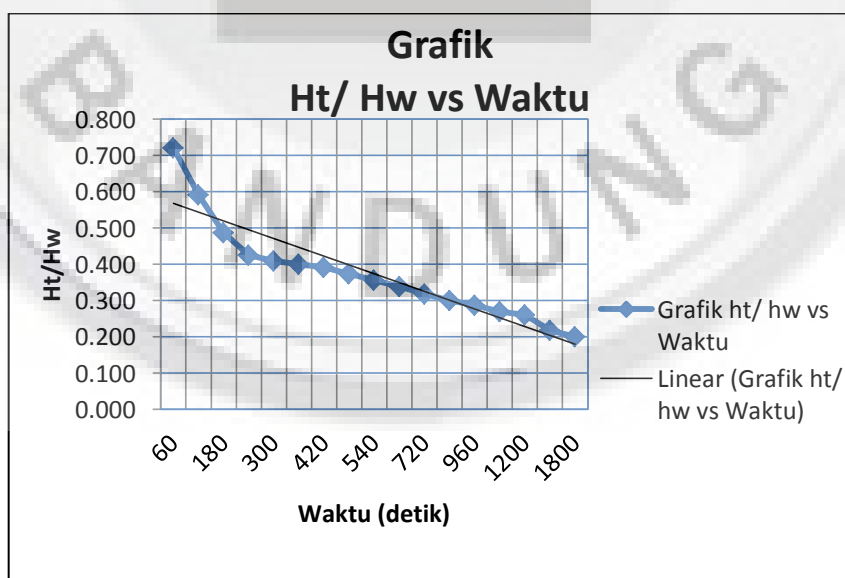
Data hasil pengujian kelulusan air pada lapisan batupasir dapat dilihat pada Tabel 4.15. Dari data hasil pengujian falling head test pada Tabel 4.15, yang selanjutnya dilakukan adalah membuat grafik ht/hw terhadap waktu yang bertujuan untuk mengetahui titik perpotongan yang dibentuk dari garis ht/hw versus waktu dengan garis

trendline seperti pada Gambar 4.16, dimana titik perpotongan tersebut memberikan informasi tentang level air di dalam pipa.

Tabel 4.15
Falling Head Test pada Batupasir

No	Waktu (T) (menit)	Kedalaman MAT (he) dalam (cm)	Penambahan MAT $ht = H_w - h_e$ (cm)	ht/hw	T (detik)
1	1	32	83	0.722	60
2	2	47	68	0.591	120
3	3	59	56	0.487	180
4	4	66	49	0.426	240
5	5	68	47	0.409	300
6	6	69	46	0.400	360
7	7	70	45	0.391	420
8	8	72	43	0.374	480
9	9	74	41	0.357	540
10	10	76	39	0.339	600
11	12	78.5	36.5	0.317	720
12	14	80.5	34.5	0.300	840
13	16	82	33	0.287	960
14	18	84	31	0.270	1080
15	20	85	30	0.261	1200
16	25	90	25	0.217	1500
17	30	92	23	0.200	1800

Sumber : Data Hasil Perhitungan, 2014



Sumber : Data Hasil Perhitungan, 2014

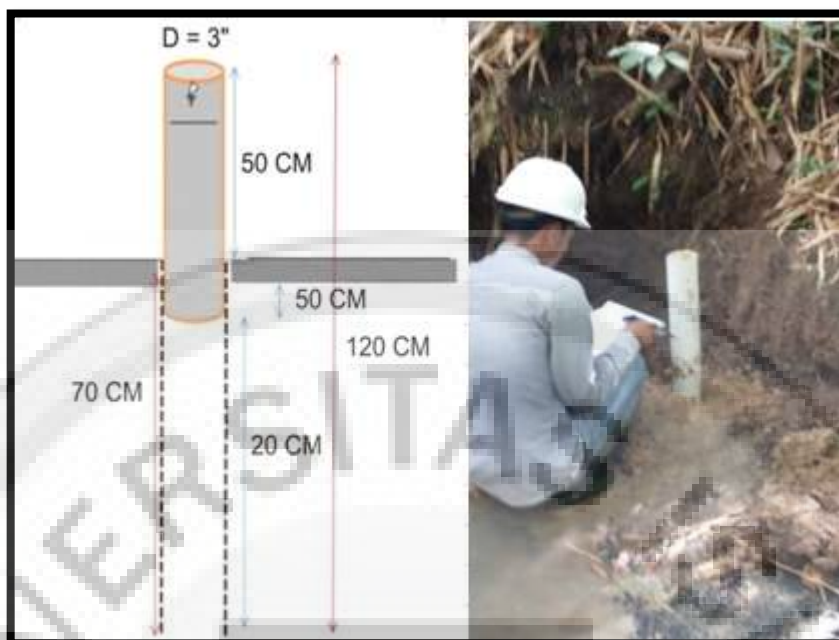
Gambar 4.16
Grafik Ht/hw Versus Waktu Falling Head Test Batupasir

Dari grafik pada Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa titik perpotongan terletak pada 0.89 (H_1) dan 0.4 (H_2) dengan waktu 180 detik (t_1) dan 960 detik (t_2). Sehingga dengan mengetahui titik perpotongan tersebut, maka koefisien permeabilitas (k) dapat dihitung menggunakan persamaan dari *Hoek and Bray*.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan koefisien permeabilitas untuk lapisan batupasir adalah sebesar 4.44×10^{-6} m/s.

4.3.2.2 *Falling Head Test* Lapisan Batubara

Lokasi	:	PT Pacific Global Utama
Koordinat	:	48 M 0364518 mE 9575683 mN
Deskripsi	:	Lapisan Batubara
Tebal lapisan yang diuji	:	120 cm
Diameter Pipa	:	7.62 cm
Statis (H_w)	:	115 cm



Sumber : Dokumentasi Lapangan Tugas Akhir 2014

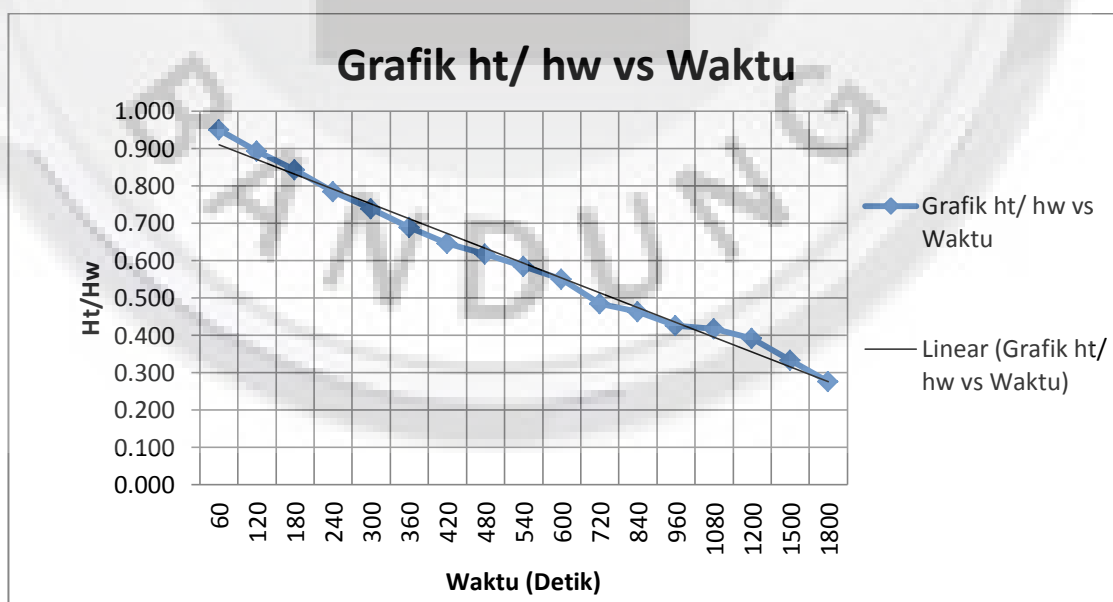
Gambar 4.19
Falling Head Test pada Batubara

Data hasil pengujian kelulusan air pada lapisan batubara dapat dilihat pada Tabel 4.16. Dari data hasil pengujian falling head test pada Tabel 4.16, yang selanjutnya dilakukan adalah membuat grafik ht/hw terhadap waktu yang bertujuan untuk mengetahui titik perpotongan yang dibentuk dari garis ht/hw versus waktu dengan garis *trendline* seperti pada Gambar 4.18, dimana titik perpotongan tersebut memberikan informasi tentang level air di dalam pipa.

Tabel 4.16
Falling Head Test pada Batubara

No	Waktu (T) (menit)	Kedalaman MAT (he) dalam (cm)	Penambahan MAT $ht = Hw - he$ (cm)	ht/hw	T (detik)
1	1	6	114	0.950	60
2	2	13	107	0.892	120
3	3	19	101	0.842	180
4	4	26	94	0.783	240
5	5	31.5	88.5	0.738	300
6	6	37.5	82.5	0.688	360
7	7	42.5	77.5	0.646	420
8	8	46	74	0.617	480
9	9	50	70	0.583	540
10	10	54	66	0.550	600
11	12	62	58	0.483	720
12	14	64.5	55.5	0.463	840
13	16	69	51	0.425	960
14	18	70	50	0.417	1080
15	20	73	47	0.392	1200
16	25	80	40	0.333	1500
17	30	87	33	0.275	1800

Sumber : Data Hasil Perhitungan, 2014



Sumber : Data Hasil Perhitungan, 2014

Gambar 4.18
Grafik Ht/hw Versus Waktu Falling Head Test Batubara

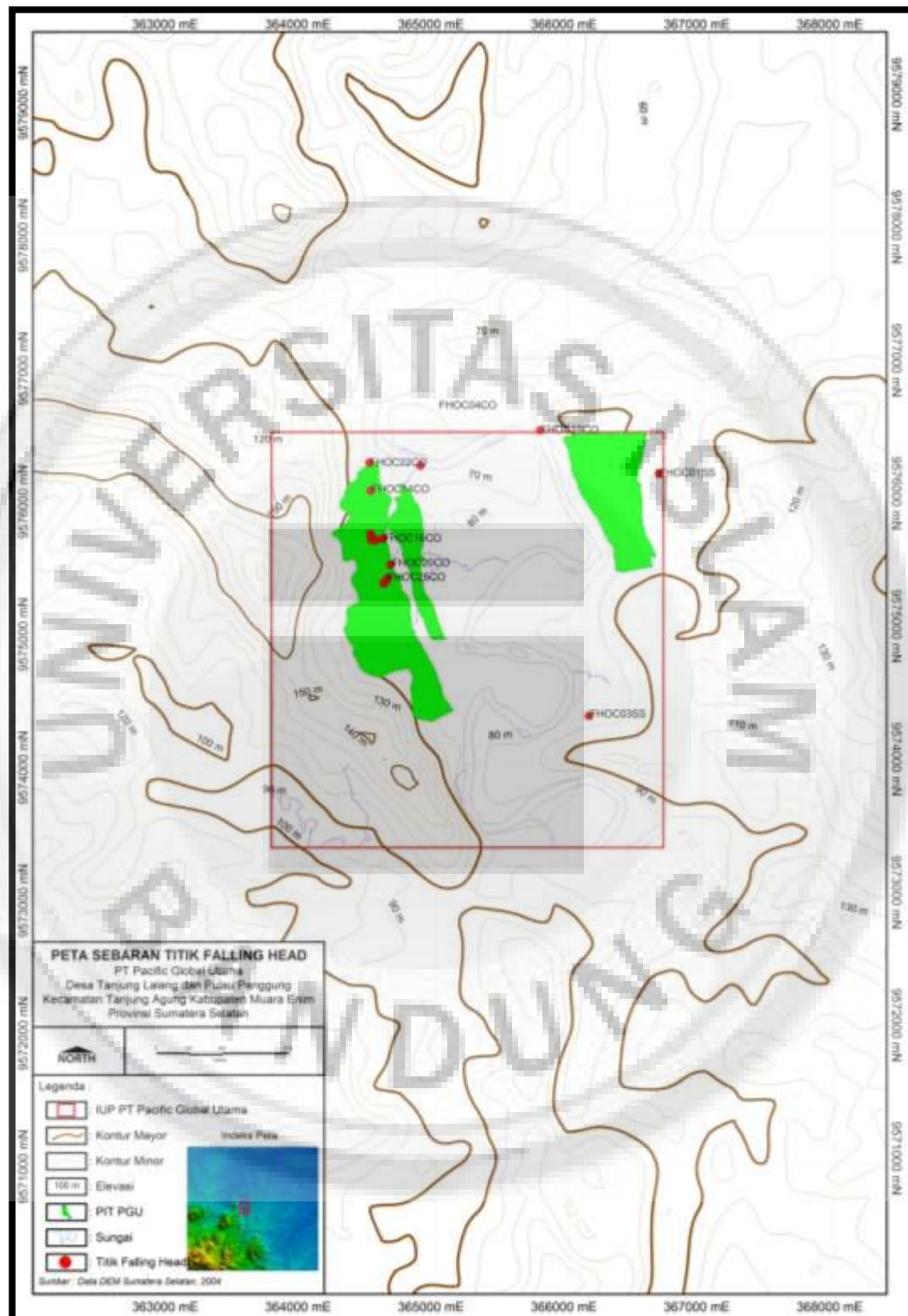
Dari grafik pada Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa titik perpotongan terletak pada 0.9 (H_1) dan 0.5 (H_2) dengan waktu 60 detik (t_1) dan 1800 detik (t_2). Sehingga dengan mengetahui titik perpotongan tersebut, maka koefisien permeabilitas (k) dapat dihitung menggunakan persamaan dari *Hoek and Bray*.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan koefisien permeabilitas untuk lapisan batubara adalah sebesar 3.86×10^{-6} m/s.

Tabel 4.17
Nilai Koefisien Permeabilitas Untuk Masing-Masing Lapisan

Lapisan	Diameter (cm)	H1	H2	T1 (detik)	T2 (detik)	F	K (cm/det)
Sandstone, Warna Abu - abu, Berukuran Pasir dengan tingkat kekasaran sedang, tingkat kebundaran sedang, mudah hancur	7.62	0.89	0.4	180	960	1.05E+02	4.44E-04
COAL, Berwarna hitam bersifat konkoidal	7.62	0.9	0.5	60	1800	1.05E+02	3.86E-04

Sumber : Data Hasil Perhitungan, 2014



Sumber : Data Hasil Pengujian Lapangan, 2014

Gambar 4.19
Peta Sebaran Titik *Falling Head*

4.3.3 Penentuan Gradien Hidrolik (i)

Untuk menghitung debit airtanah yang berpotensi merembes ke dalam rencana bukaan tambang, nilai gradien hidrolik tidak didasarkan pada nilai gradien hidrolik alami, tetapi ditentukan dengan perkiraan rasional lokal, mengingat nilai hidrolik (i) pasti akan berubah bila lereng alami berubah menjadi lereng bukaan tambang (pit). Dalam studi ini, nilai gradien hidrolik diasumsikan (perkiraan rasional) menjadi 0.5.

Gradien hidrolik (i) adalah selisih tinggi muka airtanah dibagi dengan panjang lintasan. Sehingga nilai $i = 0.5$ diasumsikan bahwa panjang lintasan yang dilalui air dari sumur uji yang satu dengan sumur uji yang lainnya dua kali lebih besar dibandingkan dengan besar beda tinggi muka airtanah dari sumur uji yang satu dengan yang lainnya. (Hillel, 1990 dikutip dari keterhantaran hidrolik dan permeabilitas oleh Kemala Sari Lubis).

4.3.4 Luas Penampang Basah (A)

Lapisan batuan yang dianggap akuifer pada penyelidikan ini adalah lapisan batupasir dan batubara. Besarnya Nilai luas penampang basah diperoleh dari hasil perkalian dari panjang bukaan tambang pada bagian sidewall dan highwall untuk masing-masing pit dengan tebal akuifer.

Tabel 4.18
Luas Penampang Basah (A)

Lokasi	Litologi	Tebal (m)	Panjang Bukaannya (m)	Luas (m ²)
SEAM E	Sandstone	4	3,346	13,383
	Coal	7	3,346	23,419
SEAM H	Sandstone	4	1,384	5,535
	Coal	7	1,384	9,686
SEAM I,J,K	Sandstone	21	2,199	70,258
	Coal	34	2,199	113,752

Sumber : Data Hasil Perhitungan, 2014

4.3.5 Debit Air Tanah Yang Masuk Ke Area PIT

Debit air tanah atau volume air tanah per satuan waktu adalah air yang masuk ke dalam bukaan tambang (Pit) dari rembesan melalui lapisan batuan *permeable* pada dinding lereng bukaan tambang. Debit air tanah dihitung dengan persamaan sederhana sebagai berikut.

$$Q = k \cdot i \cdot A \text{ (m}^3\text{/detik)}$$

Dengan keterangan :

Q = debit air tanah (m³/detik)

i = gradien hidraulik

k = konduktivitas hidrolis (m/detik)

A = luas penampang batuan terembesi air, (m²)

Untuk menghitung debit air tanah yang potensial masuk ke dalam Pit, lapisan batuan yang dianggap terembesi oleh sumber air tanah adalah batu pasir dan batubara, dengan perhitungan konduktivitas hidraulik terkecil, yaitu untuk lapisan batupasir, $k = 4.44 \times 10^{-6}$ m/det dan untuk lapisan batubara dipakai nilai $k = 3.86 \times 10^{-6}$ m/det. Hasil perhitungan

debit air tanah (Q_2) yang potensial masuk ke dalam *pit* dari rembesan lapisan Batupasir dan batubara adalah sebagai berikut :

Tabel 4.19
Debit Air Tanah

Lokasi	Litologi	Tebal (m)	Panjang Bukaan (m)	K (cm/detik)	K (m/detik)	Luas (m ²)	i	Q (m ³ /detik)	Q (m ³ /jam)
SEAM E	Sandstone	4	3,346	4.44E-04	4.44E-06	13,383	0.5	2.97E-02	1.07E+02
	Coal	7	3,346	3.86E-04	3.86E-06	23,419	0.5	4.52E-02	1.63E+02
Total								7.49E-02	2.70E+02
SEAM H	Sandstone	4	1,384	4.44E-04	4.44E-06	5,535	0.5	1.23E-02	4.42E+01
	Coal	7	1,384	3.86E-04	3.86E-06	9,686	0.5	1.87E-02	6.73E+01
Total								3.10E-02	1.11E+02
SEAM I,J,K	Sandstone	21	2,199.1	4.44E-04	4.44E-06	70,258	0.5	1.56E-01	5.61E+02
	Coal	34	2,199.1	3.86E-04	3.86E-06	113,752	0.5	2.19E-01	7.90E+02
Total								3.75E-01	1.35E+03

Sumber : Data Hasil Perhitungan, 2014

4.3.6 Total Debit Air Yang Masuk Ke Rencana PIT

Total debit air yang berpotensi masuk ke dalam *pit* berasal dari debit air limpasan dan air tanah. Adapun hasil total debit yang berpotensi masuk ke *area* rencana bukaan tambang yakni :

Tabel 4.20

Total Debit Air Yang Masuk Ke Area Penambangan

PIT	Air Hujan Limpasan (m ³ /jam)	Air Tanah (m ³ /jam)	Q (m ³ /jam)	Q (m ³ /hari)
PIT E	6,282	403	6,685	160,451
PIT H	1,470	111	1,582	37,966
PIT IJK	3,974	856	4,830	115,924

Sumber : Data Hasil Perhitungan

4.4 Sistem Penanggulangan Air Limpasan

4.4.1 Penanggulangan Air Limpasan di Luar *Pit*

Untuk penanggulangan air limpasan yang berasal dari luar *area* rencana bukaan tambang (*Pit*) dibuat saluran pengalihan yang

diharapkan air limpasan dari setiap *catchment area* dapat tertampung dan dialirkan menuju keluaran yaitu sungai air enim. Perhitungan dimensi saluran dan kecepatan aliran air dilakukan menurut *Formula Manning*, maka parameter awal yang harus dianalisis untuk menghitung dimensi saluran antara lain ; debit limpasan, koefisien kekasaran, rute, posisi, panjang saluran, kemiringan saluran, jari-jari hidrolis dan luas penampang saluran. Rute, letak, dan posisi saluran dibuat berdasarkan daerah yang tidak akan terganggu dan tidak akan mengganggu proses penambangan.

Jenis material penyusun saluran yang akan dirancang berupa saluran alami yakni berupa tanah, dengan adanya sedikit ketidakberaturan dari dinding saluran dalam pembuatannya, adanya sedikit perbedaan ukuran penampang saluran satu dengan penampang yang lainnya yang diakibatkan oleh ketidaksempurnaan dalam pengerjaan, tidak adanya vegetasi dalam saluran dan kemiringan saluran yang tidak curam.

4.4.1.1 Menghitung Debit Rencana Saluran Pengalihan (Qr)

Perkiraan debit air limpasan yang akan mengalir ke dalam saluran pengalihan adalah air dari luar *pit* yang bersumber dari hujan. Terdapat tiga saluran pengalihan yang dibuat, yaitu saluran pengalihan untuk CA A, CA B dan CA C. Besarnya debit air dari masing-masing *catchment area* dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21
Debit Air Limpasan Di Luar PIT

Catchment Area	Area PIT	Luas A (m²)	Q (m³/jam)	Q (m³/detik)
A	E	1,108,000	4,525	1.26
B	H	99,420	406	0.11
C	IJK	2,541,000	10,377	2.88

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Nilai debit di atas kemudian digunakan sebagai debit rencana yang akan dialihkan melalui saluran. Setiap saluran pengalihan dibuat dengan panjang saluran yang berbeda-beda. Adapun panjang dari masing-masing saluran pengalihan yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22
Panjang Saluran Pengalihan

Catchment Area	Area PIT	Panjang Saluran (m)
A	E	2200
B	H	1800
C	IJK	1400

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

4.4.1.2 Koefisien Kekasaran (n) Manning

Dalam pembuatan saluran pengalihan akan ditemukan beberapa hambatan yang harus diperhitungkan, seperti kekasaran permukaan, tetumbuhan, ketidakteraturan saluran, pengendapan dan penggerusan, serta kelokan saluran. Penentuan koefisien kekasaran (n) Manning bertujuan untuk memperkirakan hambatan aliran pada saluran tertentu yang benar-benar tidak dapat diperhitungkan (Sumber : Ven Te Chow : 100).

Untuk menentukan koefisien kekasaran dilakukan pendekatan dengan mencocokkan tabel koefisien kekasaran *Manning* dari nilai-nilai n berbagai tipe saluran dan didapatkan nilai koefisien kekasaran sebesar 0.035.

Tabel 4.23
Koefisien Kekasaran *Manning*

Chanel Conditions		Values	
Material Involved	Earth	n_0	0.02
	Rock Cut		0.025
	Fine Gravel		0.024
	Coarse gravel		0.028
Degree of Irregularity	Smooth	n_1	0
	Minor		0.005
	Moderate		0.01
	Severe		0.02
Variations off channel cross section	Gradual	n_2	0
	Alternating occasionally		0.005
	Alternating frequently		0.01 – 0.015
Relative effect of obstruction	Negligible	n_3	0
	Minor		0.01 – 0.015
	Appreciable		0.02 – 0.03
	Severe		0.04 – 0.06
Vegetation	Low	n_4	0.005 – 0.01
	Medium		0.01 – 0.025
	High		0.025 – 0.5
	Very High		0,05 – 0.1
Degree of meandering	Minor	m_5	1
	Appreciable		1.15
	Severe		1.3

Sumber : Van Te Chow, 1997:102

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Kekasaran Manning} &= (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \times (m_5) \\
 &= (0.02 + 0.005 + 0.005 + 0 + 0.005) \times 1 \\
 &= 0.035
 \end{aligned}$$

4.4.1.3 Kecepatan Aliran Air (V) dan Kemiringan Dasar Saluran (S)

Penentuan Dimensi saluran pengalihan dalam penanggulangan air limpasan didasarkan pada hasil perhitungan bahwa kecepatan aliran air yang dianggap cukup lancar lebih besar dari 1 m/s (hasil pembulatan) dengan besar kemiringan dasar saluran sebesar 1%.

Tabel 4.24
Perhitungan Kedalaman Basah Saluran (d)

Saluran Pengalihan	α	S (%)	m	n	S	m/n	$(1/2)^{2/3}$	$S^{1/2}$	$\frac{1}{n} \times \frac{1}{2} \times S^{1/2}$	$d^2 = \frac{1}{\frac{1}{n} \times \frac{1}{2} \times S^{1/2}}$
CA A	45°	1	1	0.035	0.01	28.57	0.63	0,1	1.79	0.56
CA B		1			0.01					
CA C		1			0.01					

Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 2014

Tabel 4.25
Perhitungan Kecepatan Aliran Air (V)

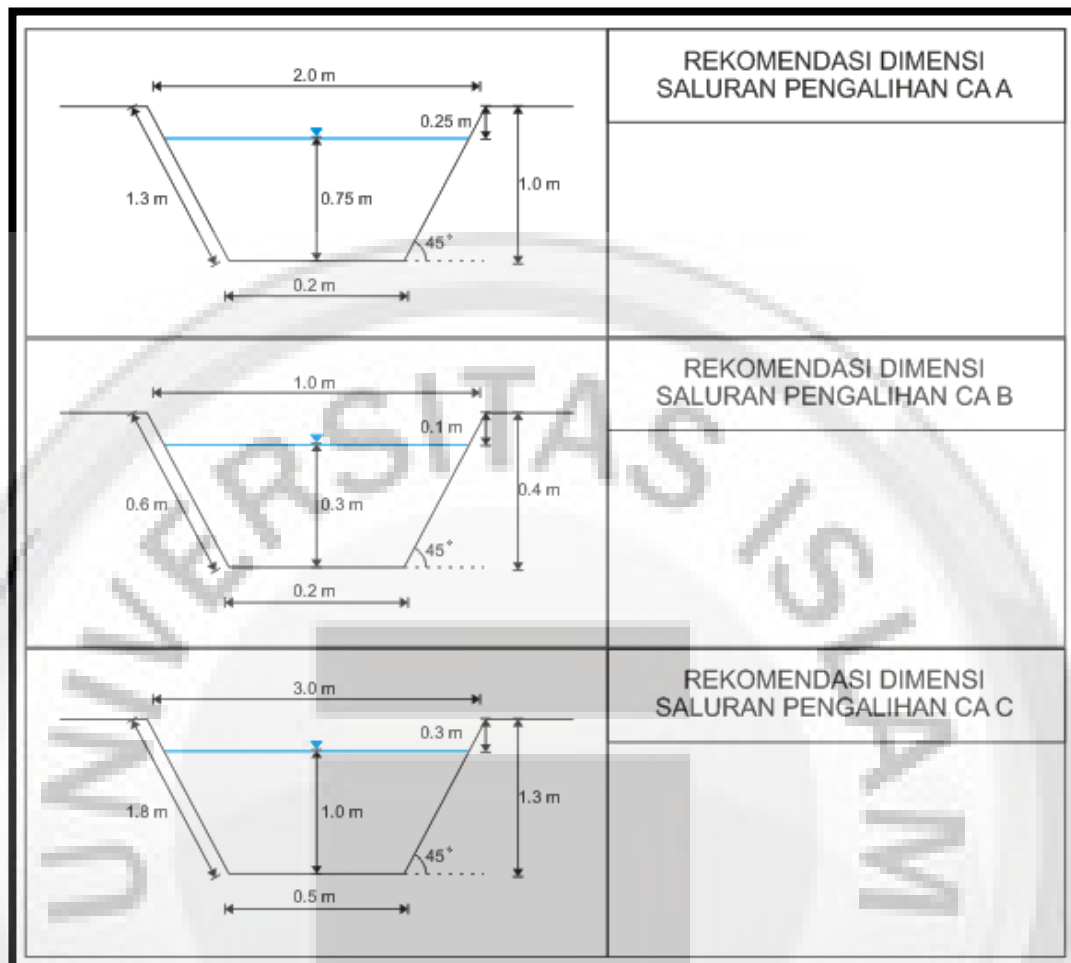
Lokasi	CA A										
gradient (s)	1%										
v (m/s)	1.6	1.62	1.64	1.66	1.68	1.7	1.703	1.705	1.706	1.707	
Qr (m ³ /detik)	1.26										
d = (V x	0.671	0.679	0.687	0.696	0.704	0.712	0.714	0.715	0.715	0.715	
Qs = V x d ²	1.037	1.077	1.117	1.159	1.201	1.244	1.251	1.255	1.258	1.260	
Lokasi	CA B										
gradient (s)	1%										
v (m/s)	0.6	0.65	0.7	0.725	0.75	0.752	0.754	0.755	0.756	0.757	
Qr (m ³ /detik)	0.11										
d = (V x	0.251	0.272	0.293	0.304	0.314	0.315	0.316	0.316	0.317	0.317	
Qs = V x d ²	0.055	0.070	0.087	0.097	0.107	0.108	0.1086	0.1090	0.1094	0.110	
Lokasi	CA C										
gradient (s)	1%										
v (m/s)	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.23	2.235	2.24	2.245	2.2486	
Qr (m ³ /detik)	2.88										
d = (V x	0.754	0.796	0.838	0.880	0.922	0.935	0.937	0.939	0.941	0.942	
Qs = V x d ²	1.477	1.737	2.026	2.346	2.697	2.809	2.828	2.847	2.866	2.880	

4.4.1.4 Menghitung Debit

Debit saluran dihitung dengan

Tabel 4.26
Rekomendasi Dimensi Saluran Pengalihan

Parameter	Satuan	Dimensi Saluran		
		CA A	CA B	CA C
Gradien	derajat (1	1	1
Debit	m ³ /detik	1.26	0.11	2.88
Koefisien		0.035	0.035	0.035
Kemiringan	derajat (45	45	45
Kedalaman	m	0.72	0.3	0.9
Freeboard	m	0.2	0.1	0.3
Kedalaman	m	1	0.4	1.2
Lebar	m	0.2	0.2	0.5
Luas	m ²	1.02	0.26	2.16
Lebar	m	2	1	3.0
Panjang	m	1.3	0.6	1.8
Kecepatan	m/detik	1.7	1	2.2
Debit	m ³ /detik	1.74	0.19	4.87



Gambar 4.20
Skema Rekomendasi Dimensi Saluran

4.4.2 Penanggulangan Air Tambang Dengan Sistem Pemompaan

Debit air tambang yang akan

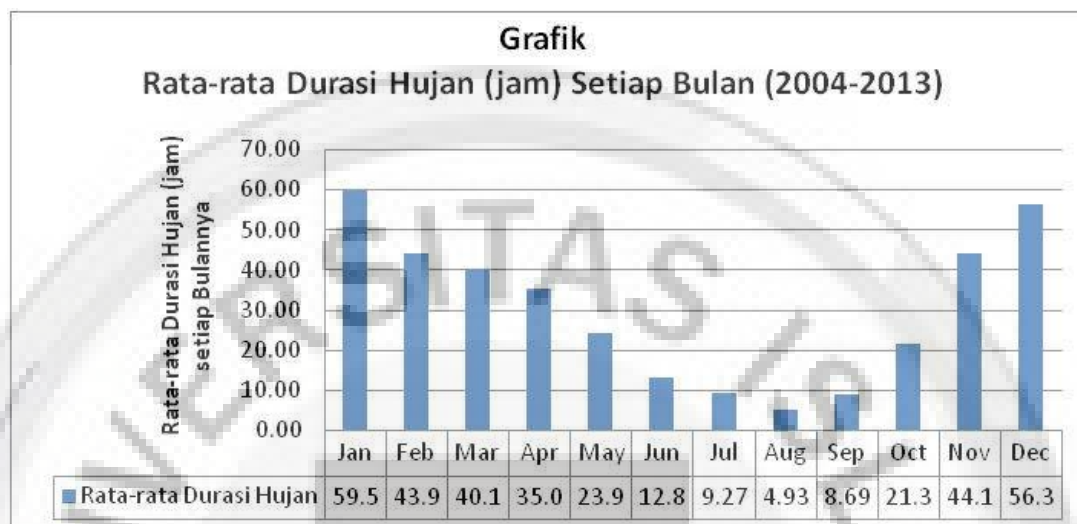
Dalam menentukan estimasi jam kerja

Tabel 4.27
Data Durasi Hujan (jam) Setiap Bulan Tahun
Durasi Hujan (jam) Setiap Bulan (2004-2013)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2004	50.64	45.34	40.51	35.67	21.43	12.92	8.75	7.33	10.49	21.24	30.65	59.90
2005	65.30	48.67	40.66	30.16	22.43	13.83	8.57	6.33	9.49	17.25	37.50	68.52
2006	70.75	52.07	40.00	35.92	26.00	11.59	9.42	7.76	10.50	21.78	31.49	74.55
2007	51.25	45.50	43.24	32.33	26.92	12.25	9.49	6.42	9.15	23.50	47.26	35.01
2008	62.33	52.66	47.33	32.99	26.17	13.67	10.17	5.91	8.06	23.91	53.83	45.67
2009	69.50	45.40	40.57	40.16	20.25	14.33	9.42	6.66	11.90	24.49	53.92	35.33
2010	57.32	41.74	39.43	40.09	20.08	14.00	8.67	2.50	6.99	21.42	43.92	74.92
2011	58.25	46.00	40.25	34.99	25.08	11.57	9.66	3.50	9.25	22.33	48.32	72.40

2012	69.75	47.00	42.92	35.03	24.25	12.41	8.58	2.92	7.66	20.43	52.34	73.33
2013	69.92	49.90	40.16	32.91	28.59	11.84	10.00	8.00	6.42	21.14	52.08	71.49
Average	62.50	47.43	41.51	35.03	24.12	12.84	9.27	5.73	8.99	21.75	45.13	61.11
Max	70.75	52.66	47.33	40.16	28.59	14.33	10.17	8.00	11.90	24.49	53.92	74.92

Sumber : BMKG, Kenten Palembang



Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 2014

Gambar 4.23

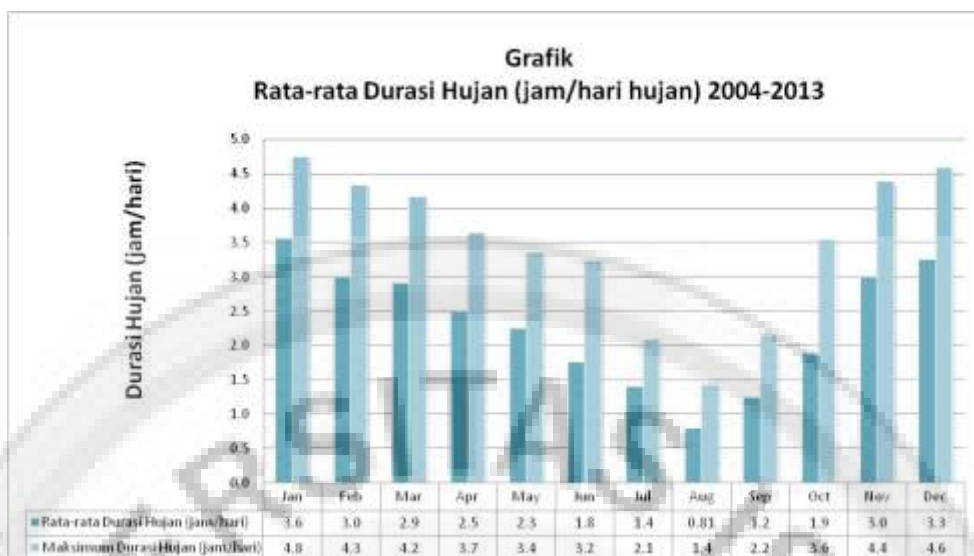
Grafik Rata-rata Durasi Hujan (jam) Setiap

Tabel 4.28

Data Durasi Hujan (jam) per Hari Hujan

Tahun	Durasi Hujan (jam) per Hari Hujan Tahun											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2004	2.30	2.06	2.89	1.98	1.95	3.23	1.25	1.44	1.50	1.63	1.80	2.50
2005	2.84	2.70	2.14	3.02	2.24	1.26	1.22	0.58	0.73	1.33	2.68	4.59
2006	4.67	2.60	2.35	2.76	2.89	1.66	1.88	1.38	1.50	3.56	2.10	4.14
2007	2.56	2.84	4.18	2.31	3.37	1.53	1.58	0.58	1.31	1.96	2.78	2.00
2008	3.12	3.84	3.94	2.20	1.94	1.82	2.03	0.62	1.24	1.54	4.31	2.95
2009	3.91	4.34	2.80	3.65	3.22	2.87	2.09	0.95	2.16	3.06	4.39	1.96
2010	2.87	2.41	2.46	2.61	1.59	1.50	0.81	0.22	0.42	1.74	2.58	4.21
2011	3.97	4.18	2.63	2.28	2.03	0.89	1.61	0.66	1.46	1.68	3.37	3.68
2012	4.76	2.61	3.68	2.50	1.73	1.49	1.12	0.88	1.77	1.30	3.20	3.44
2013	4.66	2.50	2.11	1.65	1.59	1.48	0.56	0.80	0.40	1.24	2.89	3.11
Average	3.6	3.0	2.9	2.5	2.3	1.8	1.4	0.81	1.2	1.9	3.0	3.3
Max	4.8	4.3	4.2	3.7	3.4	3.2	2.1	1.4	2.2	3.6	4.4	4.6
Min	2.3	2.1	2.1	1.6	1.6	0.9	0.6	0.2	0.4	1.2	1.8	2.0

Sumber : BMKG, Kenten Palembang



Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 2014

Gambar 4.24

Grafik Rata-rata Durasi Hujan (jam/hari)

Dengan memperhatikan durasi hujan

Tabel 4.29
Debit Air Tambang dan Estimasi

PIT	Air	Air	Q	Q	Kapasitas	Jam	Estimasi	Debit
PIT	6,282	403	6,685	33,427	2800	12	1	33,600
PIT	1,470	111	1,582	7,910	700	12	1	8,400
PIT	3,974	856	4,830	24,151	2800	9	1	25,200

Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 2014

Pada Tabel 4.28 di atas, debit air

- PIT E, debit air yang berpotensi masuk kedalam PIT adalah sebesar 33,427 m³/ hari, dengan pompa yang digunakan ber kapasitas 2,800 m³ / jam diperlukan 1 (satu) unit pompa.
- PIT H, debit air yang berpotensi masuk kedalam PIT adalah sebesar 7,910 m³/ hari, dengan pompa yang digunakan ber kapasitas 700 m³ / jam diperlukan 1 (satu) unit pompa.

- PIT IJK, debit air yang berpotensi masuk kedalam PIT adalah sebesar 24.151 m³/ hari, dengan pompa yang digunakan ber kapasitas 2,800 m³ / jam diperlukan 1 (satu) unit pompa.

Dalam hal ini kebutuhan pompa dapat



Tabel 4.30
Estimasi Kebutuhan Pompa

PIT	Air	Air	Rencana	Q	Q	Kapasitas	spec	Jam	Kapasitas	Estimasi
E	6,282.24	403.21	10%	668.54	3,342.72	1000	Godwin	10	10,000	1
			20%	1,337.09	6,685.45			12	12,000	1
			30%	2,005.63	10,028.17			8	22,400	1
			40%	2,674.18	13,370.90					
			50%	3,342.72	16,713.62	2800	Pioneer	12	33,600	1
			60%	4,011.27	20,056.35					
			70%	4,679.81	23,399.07					
			80%	5,348.36	26,741.80					
			90%	6,016.90	30,084.52					
			100%	6,685.45	33,427.25					
H	1,470.42	111.49	10%	158.19	790.95	420	Godwin	6	2,520	1
			20%	316.38	1,581.91			10	4,200	1
			30%	474.57	2,372.86	700	Godwin	8	5,600	1
			40%	632.76	3,163.82					
			50%	790.95	3,954.77			12	8,400	1
			60%	949.15	4,745.73					
			70%	1,107.34	5,536.68					
			80%	1,265.53	6,327.64					
			90%	1,423.72	7,118.59					
			100%	1,581.91	7,909.55					
IJK	3,974.43	855.73	10%	483.02	2,415.08	1000	Godwin	8	8,000	1
			20%	966.03	4,830.16			10	10,000	1
			30%	1,449.05	7,245.24					
			40%	1,932.06	9,660.32			2800	Pioneer	6
			50%	2,415.08	12,075.40					
			60%	2,898.10	14,490.48	9	25,200			1
			70%	3,381.11	16,905.56					
			80%	3,864.13	19,320.64					
			90%	4,347.14	21,735.72					
			100%	4,830.16	24,150.80					

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2014