

DAFTAR PUSTAKA

- Alhassoun, S. A., 2011. Developing an Empirical Formulae to Estimate Rainfall Intensity in Riyadh Region. *Journal of King Saud University-Engineering Sciences*, Vol. 23, No. 2, pp.81-88.
- Baramsyah, H., Mutia, F., Andani, P., dan Zulfikar, T. 2019. *Perencanaan Kolam Pengendapan pada Sistem Penyaliran Area Disposal Penambangan Batubara (Studi Kasus: PT Mifa Bersaudara, Aceh Barat)*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Cahyadi, T. A., Dinata, D. C., Haryanto, D., Hartono, Titisariwati, I., dan Fahlevi, R., 2020. Evaluasi Saluran Terbuka Dengan Menggunakan Distribusi Gumbel dan Model Thomas Fiering. *Kurvatek*, Vol. 5, No. 1, pp.29-36.
- Carlsson, B. 1998. *An Introduction to Sedimentation Theory in Wastewater Treatment*. . Swedia: System and Control Group. Uppsala University.
- Chakti, A. M., dan Har, R., 2020. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang, Studi Kasus: Pit Timur Bukit Wrangler PT. Antam Tbk. Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sulawesi Tenggara. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 6, No. 2, pp. 72-83.
- Chay, A. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Chow, V. T. 1959. *Open Channel Hydraulics*. Tokyo: Kogakusha Company.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., and Mays, L. W. 1998. *Applied Hydrology*. Newyork: McGraw Hill Book Company.
- Conelly, R. J., and Gibson, J., 1985. Dewatering of Open Pit at Lethakane and Orapa Diamond Mines, Bostwana. *International Journal of Mine Water*, Vol 4, No. 3, pp.25-41.
- Davie, T. 2008. *Fundamentals of Hydrology*. London and New York: Routledge Taylor and Francis e-Library.
- Devia, G. K., Ganasri, B. P., and Dwarakish, G. S., 2015. A Review on Hydrological Models. *Aquatic Procedia*, Vol. 4, pp.1001-1007.
- Fairizi, D., 2015. Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol. 3, No. 1, pp.735-765.
- Fajrin, M., Komar, S., dan Handayani, H. E., 2018. Desain Saluran Terbuka Untuk Lokasi Penelitian Underground Coal Gasification (UCG) Di Musi Banyu Asin Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*, Vol. 2, No. 1, pp. 62-70.

- Gautama, S. 1999. *Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Gumbel, E. J. 1954. *Statistical Theory of Extreme Values and Some Practical Applications. Applied Mathematics Series 33 (1st. ed.)*. U.S. Department of Commerce, National Bureau Standards. ASIN B0007DSHG4.
- Gunawan, G., 2017. Analisis Data Hidrologi Sungai Air Bengkulu Menggunakan Metode Statistik. *Jurnal Inersia*, Vol. 9, No. 1, pp. 47-58.
- Idrissy, H. E., and Conelly, R. J., 2012. Water - The Other Resource a Mine Needs to Estimate. *Procedia Engineering*, Vol. 46, pp. 206 - 212.
- Keputusan Menteri ESDM Republik Indonesia: 1827 K/30/MEM/2018. Tanggal: 07 Mei 2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik
- Khusairi, A. R., Kasim, T., dan Yunasril., 2020. Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang pada Tambang Terbuka Batubara PT. Nusa Alam Lestari, Kenagarian Sinamar, Kecamatan Asam Jujuhan, Kabupaten Dharmasraya. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 3, No. 3, pp. 1202-1212.
- Kite, G. W. 1988. *Frequency and Risk Analysis in Hydrology*. Colorado: Water Resources Publications, Littleton.
- Kusumo, W. 2009. *Penanganan Sistem Drainase Kecamatan Jati Kabupaten Kudus*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Loebis, J. 1992. *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Peavy, R. 1986. *Sediment Transport For Engineers*. New York: McGraw-Hill.
- Perencanaan Sistem Drainase Jalan, Pedoman Konstruksi dan Bangunan (Pd. T-02-2006-B), Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, 2006.
- Pfleider, E. P. 1972. *Surface Mining*. New York: The American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum inc.
- Prabowo, H., dan Mutiara, A., 2020. Menghitung Debit Air Limpasan di Pit Bukit Everest PT. Antam Tbk UBPN Sulawesi Tenggara. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 5, No. 3, pp. 71-77.
- Prahastini, S. D., dan Gautama, R. S., 2012. Perancangan Aplikasi untuk Sistem Penyaliran pada Tambang Terbuka. *JTM*, Vol. 19, No. 3, pp. 150-156.
- Putri, F. A., 2020. Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara pada Tambang Terbuka di PT.X. *Jurnal IPTEK*, Vol. 24, No. 1, pp.59-66.
- Ray, K. 1975. *Hydrology For Engineers*. London: McGraw Hill Kogakusha.

- Sapan, G. S., Cahyono, Y. D., dan Fanani, Y., 2020. Kajian Teknis Dimensi Sump dan Kebutuhan Pompa pada Penyaliran Tambang Terbuka di Pit 1 PT. Senamas Energindo Mineral Kecamatan Jawetan, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. *Prosiding, Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN II), Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia*, Vol. 2, No. 1, pp.615-622.
- Sok, R., 2019. Typical Rainfall Distribution Pattern of Flood Event Caused by Tropical Cyclone at Bima City, West Nusa Tenggara, Indonesia. *Journal of The Civil Engineering Forum*, Vol. 5, No. 1, pp. 1-8.
- Sosrodarsono, S. 1993. *Hidrologi untuk Pengaliran*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suwandhi, A. 2004. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang, Diktat Perencanaan Tambang Terbuka*. Bandung: Universitas Islam Bandung.
- Syarastika, J., dan Kasim, T., 2018. Analisis Hidrogeologi untuk Rencana Sistem Penyaliran di Pit S22GN Penambangan Batubara Tahun 2018 PT. Riung Mitra Lestari Jobsite PT. Kitadin, Desa Embalut, Kecamatan Tenggara Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 3, No. 3, pp.1143-1152.
- Tunas, I. G., Anwar, N., and Lasminto, U. 2016. Analysis of Dominant Rainfall Distribution Pattern for Flood Hydrograph Prediction. *Internatonal Seminar On Infrastructure Development (ISID)*, (pp. 43-52). Makassar, Indonesia.
- Utamakno, L., Budiarto, dan Tinungki, S. R., 2020. Rancangan Pemodelan Settling Pond pada Daerah Imkasu di PT CAG Nikel, Pulau Gag, Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. *Prosiding, Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN II) Institut Teknologi Adhi Surabaya (ITATS)*, Vol. 2, No. 1, pp. 95-104.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: PT Graha Ilmu.
- Yanti, R. M., Anugerah, R. D., dan Apriani, D. W., 2019. Evaluasi Kapasitas Saluran Sub DAS Ampal Kota Balikpapan. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, Vol. 04, No. 2, pp. 136-144.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A

DATA CURAH HUJAN PT SINAR JAYA SULTRA UTAMA

DATA CURAH HUJAN PT SINAR JAYA SULTRA UTAMA TAHUN 2017

Tanggal	Curan Hujan Tahun 2017 (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1						63,5		3,5	2	21		18
2		5	8,5	14	9,2	28,9	1	4,5	10,5			3
3			17,5	3,5		51		43,7	10	4,5		12
4				88	41,3			5,2				
5				12	31			5		18,5	17,5	26
6				11	42,5	25,5		0,2				
7		12		11,2	0,7	64		13	10,5	9		1
8					9	1,5			4,5	3,5		1
9				0,1	1,5	12		1	1,5			
10				10,9	1,5	6,7	1	0,2		1,5		
11					8,5	54	4,5	38,6	1,5	40,5		1,5
12				3,3	146	70	0,2	54				
13				23,5	4	16	21,5		2,5			
14				22	125	0,5	6,5		8,7		25,2	1
15	1					2,8			1,5			
16				86	0,2	52,5		1	11,4		7,5	
17	12		35		52	1,4				2	1	
18			1,5	7,3	2		2,5	9				5
19	1					25	3,5	5,5				3
20	7					80			1		1,5	4
21			13	0,1		46			17			
22	10		10	9		4,5		3	10		36	
23			9,5	43		3		16				
24				22	37	2,5			89		20	5,5
25			13	5	26	7,5		1				
26			43	5		3,8		9,4	1			5
27		39,5		3,5	12	35,5		80	2		9	59
28		37		2,5		57		14	2			21
29		8				63	1,5	27	3			11
30		11,2		1,1	7,2	64	9					
31		3,5				77,5						
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Jumlah CH (mm)	29,8	116,2	151	384	556,6	919,6	51,2	334,8	189,6	100,5	117,7	177
Jumlah hari hujan	5	7	9	22	19	28	10	21	19	8	8	16
Rata - rata (mm)	1,0	3,7	4,9	12,4	18,6	29,7	1,7	10,8	6,1	3,2	3,8	5,7
Hujan Maksimal (mm)	12,0	39,5	43	88	146	80	21,5	80	89	40,5	36	59

DATA CURAH HUJAN PT SINAR JAYA SULTRA UTAMA TAHUN 2018

Tanggal	Curan Hujan Tahun 2018 (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	2		26,5		5	18,5	22,5					
2	1	9,5			19	6	31					
3	21	7,5			2,5	55	11	3			1	
4	1	5,5	19,5			20,5	51		5			
5	1		1		33	25	8	65	14		14	
6	2	45		1,5	9			2		3	24	
7			49,5	64	35						1	
8					60,5						5	
9	7		3		4,5				1		50	
10				7	126,5	0,5					10	
11	3	81			31,3	2				6,5		
12	4	19			35,5		8	2		2		
13	2	7,5	23	4	22	70		2				
14		20	2		101,5		5	10				
15	24	2	3,5	0,5	26,5	16		37				
16	3	9,5	3,5	3	26							
17	17	11	1	29,5	46			12				
18	10			2	14,4	16		17		2	112	
19		54,5			12	35		5		3,5		
20	7				40	162,1	6,3	2		7		
21	54	19,5	5,5		145,5	28,1	93,5					
22	9		22	60	36,5	83	5	1			81	
23	37	6		1	13	45,5		1				
24	4			29	50	187,5	7	1			5	
25		23	1,5	3	132,5	208,5		1,5				
26	10		7	57	62,5	20						
27		2	3	26,5	110,5	47,5						
28			64	20	13,5	37			6			
29					15	3	2,5				84,6	
30			29,5		13						13	
31	52		26,6									
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Jumlah CH (mm)	271	322,5	291,6	308	1242,2	1086,7	250,8	161,5	26	24	400,6	0,0
Jumlah hari hujan	21	16	18	15	29	21	12	15	4	6	12	0,0
Rata - rata (mm)	8,7	10,4	9,4	9,9	41,4	35,1	8,4	5,2	0,8	0,8	12,9	0,0
Hujan Maksimal (mm)	54	81	64	64	145,5	208,5	93,5	65	14	7	112	0,0

DATA CURAH HUJAN PT SINAR JAYA SULTRA UTAMA TAHUN 2019

Tanggal	Curan Hujan Tahun 2019 (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1				10	12	211	40					
2				18	4	188	47			2		
3	113		6			111				12		
4	5	33		8	16	24	20			1		
5	18	4		2	6					5		
6			2			24			3	1		
7	3					41				2		
8		6	12		20	145	10					
9	8		2	63		18	23				6	1
10	4	2	2	6	33	55					8	
11		1			12				2	1	10	
12		13	1		0		1				12	
13	3	45	22		0	2	44			1		2
14	2		7	71	18	3						
15	1			71	19		5					
16	9			0	1					4		1
17	19	11		39	5		10		2			
18	19	34	0	13			11					
19	5		3	21		17	2					
20	2		21	25					1			
21				11	24	5		4				
22	31			15	67	20		2			2	1
23				20								
24				106	15	1						
25			2	72		1			5			2
26	10			44	34		6			14		
27	13		10	16	81		4					
28	2			93	78							1
29	6		3	2	24		0				10	6
30			1	1	90							
31	4		36		7							15
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Jumlah CH (mm)	275,9	148,1	129,3	726,4	565,1	863,3	222,0	5,5	12,8	40,1	47,5	29,1
Jumlah hari hujan	20	9	16	23	22	16	14	2	5	10	6	7
Rata - rata (mm)	8,9	5,3	4,2	24,2	18,2	28,8	7,2	0,2	0,4	1,3	1,6	0,9
Hujan Maksimal (mm)	113	45	36	105,6	89,6	211	46,5	3,5	5	13,5	12	15

DATA CURAH HUJAN PT SINAR JAYA SULTRA UTAMA TAHUN 2020

Tanggal	Curan Hujan Tahun 2020 (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1				18,8	1	0,5	2	6,6	20	3		2,3
2			10,5		51,2	17,6		2,5	16,8			5,2
3	12	0,5		27	46,4		9	58	16,2		6,2	
4	4,5	1	2,2	33,5	37,6	24	44	45,3	2	3		12,1
5	27,4	5,5	6,9	2,5		51,5	91,1			13		
6	0,8		45,9	9,4	22	70,1	61,5		5,1	17,1		2,8
7	25,8		1,5	5,5	26,2		20,7		89,1	6,5		
8	13,5	1	1,5	3,8	8,4	15	10		23	34,2		
9	1,5	7,5	1	0,5	14,2	22,5	14,5		7,3	7,7		
10	1	0,5	2,3	10	17		26,5		24,5	0,5		
11	2		13	24	5,5	3,5	5,8	23,3	4			
12	14				0,1	3	52		5			0,7
13	1	2			3	14,5	62,9		1,2			
14		3,2	33	0,3	30,8	1	23,8				15,5	
15	4		0,8	15,3	3,3	97,2	31,9				9,5	
16		5	30,5	24	32,5	66,9	79,9			1,5		
17		0,3			1,2	60,7	1,8					
18	12	41				46,5	40,9					9
19		39			4,7	68,2						
20		15,4		3	8	68						5,8
21			45		6,5	8	5,5				3	10,4
22	4		5,2	3,5	1	3	33		4,4		30	22,5
23		4	37,5	7					7,5		12,5	13,6
24	2	4			2	44					23,3	
25				108,7	3,5	21,5			2,4			4,9
26		14			2	1		5,8			36,1	
27			24		21			0,2	1	1	26,8	
28		0,5	14,5	14	2,5	8,2		1,5	26			5
29	1		1		36	8,4		4	0,5		6,5	3,8
30			10		1,5	50		17,6	3,6		2,8	
31	3,2		24		6,8					15,5		
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Jumlah CH (mm)	128,5	144,4	310,3	310,8	395,9	774,8	616,8	164,8	259,6	103,0	172,2	98,1
Jumlah hari hujan	17	17	20	18	28	25	19	10	16	11	11	13
Rata - rata (mm)	4,1	5,0	10,0	10,4	12,8	25,8	19,9	5,3	8,7	3,3	5,7	3,2
Hujan Maksimal (mm)	27	41	45,9	108,7	51,2	97,2	91,1	58	89,1	34,2	36,1	22,5

DATA CURAH HUJAN PT SINAR JAYA SULTRA UTAMA TAHUN 2021

Tanggal	Curan Hujan Tahun 2021 (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1			10,2	1	2		6,6	10,5	23,4	0,8	8,3	26,3
2	4	30,2			2,1		18					
3		8,8	39,3		36	3,5	44,5	7,6	20,8			47,1
4	24,8	0,4	13,5		10,7	21	1,6				0,8	
5	17,6	4,2		7	42,3	4,3		23,1	20,2			2,1
6	2,2		5,1		25,6	6	45,3	2,2			26	3,2
7	9,0		27		13,4	19		10,4	2,8			
8			7,6		20,1		39,2	1,3	10			
9	0,3		18,4	9,5	6,5		7,2		105,6			
10				1		15,5	10,9	1,5		0,3		
11	3,7		4,5		4	4,3	87,7	19,1	31,7	7,6		17,2
12	5,8	2,3	2,2	17,6	19,5	117,2	26,9	35,7	1,9			37,4
13	1,7	10,8		5,2	35,5		4,8	22,3	8,5	2		4,7
14					78,8	2,5	7,2	0,8		1		
15	0,2	16,7			79	20,8	62,4	0,8	9		13	
16				7,1	64,6	0,8	10,9	3,1				27,2
17	2,9				7,2	4,6	23,2	55	0,4	6,5		
18		38,2	0,8			7,5		2,8			5,1	
19	0,3				1,2			106	6,5			7,2
20		3,9		20,7	45,8	1,05		15,4	15,1		1	0,3
21	1,9		10			3,5	32	40,3	1,9	12,8		
22		0,5		0,4	2,4		5,3	0,4	1,9	4,7		
23	3,9	37,1			14,5	2,4		3,2	30,6			
24	1,9	29,6			18,6			11,5	39,6		1,4	6,3
25	0,1	4	3		3,5	7,5		4,5		15,2	4,5	
26				7		5,7		30,6			1,9	32,7
27				10,5	14,3	28,5		3,4				
28	1,2	32,7	0,5	3,5	31,5	46,4		53,2				
29	1,5					163,8	25	32,5	7,4	0,9	3	20,7
30	3,5		6,7		6,4	13,3		6,4				51,6
31	1,1		3,8		2,1		1,5	10,3				1,8
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Jumlah CH (mm)	87,6	219,4	152,6	90,5	587,6	499,2	460,2	513,9	337,3	51,8	65,0	285,8
Jumlah hari hujan	20	14	15	12	26	21	19	28	18	10	10	15
Rata - rata (mm)	2,8	7,8	4,9	3,0	19,0	16,6	14,8	16,6	11,2	1,7	2,2	9,2
Hujan Maksimal (mm)	25	38,2	39,3	20,7	79	163,8	87,7	106	105,6	15,2	26	51,6

LAMPIRAN B

PENGOLAHAN DATA CURAH HUJAN

1. Perhitungan Analisis Curah Hujan

a. Perhitungan standar deviasi

Perhitungan standar deviasi dengan rumus

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{49173,94}{31 - 1}} \\ &= 40,486 \end{aligned}$$

b. Perhitungan *reduced variate*

Untuk periode ulang (T) 2 tahun

$$Y_t = -\ln[-\ln\left(\frac{T-1}{T}\right)]$$

$$Y_t = -\ln[-\ln\left(\frac{2-1}{2}\right)]$$

$$Y_t = 0,3665$$

Hasil perhitungan *reduce variate* untuk periode ulang (tahun) yang berbeda dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. *Reduced variate* untuk periode ulang yang berbeda

Periode Ulang (tahun)	Yt
2	0,3665
3	0,9027
4	1,2459
5	1,4999
6	1,7020
7	1,8698
8	2,0134
9	2,1389
10	2,2504

c. Penentuan koreksi rata-rata (*reduced mean*)

Nilai reduced mean dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Contoh perhitungan:

$n = 31$ (data curah hujan tahun 2017-2021)

$m = 1$ (urutan sampel)

$$\begin{aligned} Y_n &= -\ln \left[-\ln \left\{ \frac{(n+1-m)}{n+1} \right\} \right] \\ &= -\ln \left[-\ln \left\{ \frac{(31+1-1)}{31+1} \right\} \right] \\ &= 3,4499 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama diperoleh Y_n untuk nomor urut 1 hingga 31. Kemudian dicari nilai Y_n rata-rata dengan rumus.

$$\begin{aligned} \bar{Y}_n &= \frac{\sum Y_n}{n} \\ &= \frac{16,6510}{31} \\ &= 0,5371 \end{aligned}$$

d. Perhitungan koreksi simpangan (*reduced standard deviation*)

Nilai *reduced standard deviation* ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sigma_n &= \sqrt{\frac{\sum (Y_n - \bar{Y}_n)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{38,60}{31-1}} \\ &= 1,1159 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana ditentukan dengan distribusi Gumbel, Contoh perhitungan curah hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun :

$$X_t = \bar{X} + \frac{\sigma}{\sigma_n} (Y_t - \bar{Y}_n)$$

Dimana;

$$\text{Curah hujan rata-rata } (X) = 97,97$$

$$\text{Standar deviasi } (\sigma) = 40,486$$

$$\text{Reduced standar deviation } (\sigma_n) = 1,1159$$

$$\text{Reduced mean } (\bar{Y}_n) = 0,5371$$

$$\text{Reduced Variate } (Y_t) = 0,3665$$

$$X_t = 97,97 + \frac{40,486}{1,1159} (0,3665 - 0,5371)$$

$$= 91,78 \text{ mm/hr}$$

Hasil perhitungan curah hujan rencana untuk periode ulang (tahun) yang berbeda dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan curah hujan rencana untuk periode ulang berbeda

No.	T	Y _t	X _T
1	2	0,3665	91,78
2	3	0,9027	111,24
3	4	1,2459	123,69
4	5	1,4999	132,91
5	10	2,2504	160,13

3. Intensitas Curah Hujan

a. Daerah Tangkapan Hujan 2

1) Waktu konsentrasi

Diketahui :

$$L = 877,66 \text{ m}$$

$$\Delta H = 140 - 15 \text{ m}$$

$$= 125 \text{ m}$$

$$\tan \alpha = \Delta H / L$$

$$= 125\text{m}/877,66\text{m}$$

$$= 0,142$$

$$\alpha = 8,106^\circ$$

$$S = \frac{\alpha}{45} \times 100\%$$

$$= \frac{8,106}{45} \times 100\%$$

$$= 18,01 \%$$

$$= 0,1801$$

$$T_c = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

$$= 0,0195 \left(\frac{877,66}{0,42} \right)^{0,77}$$

$$= 6,97 \text{ menit}$$

$$= 0,12 \text{ jam}$$

2) Intensitas curah hujan

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

$$I = \frac{91,78}{24} \left(\frac{24}{0,12} \right)^{2/3} = 133,70 \text{ mm/jam}$$

b. Daerah Tangkapan Hujan 3

1) Waktu konsentrasi

Diketahui :

$$L = 451,78 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\Delta H &= 35 - 7 \text{ m} \\ &= 28 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tan \alpha &= \Delta H / L \\ &= 28\text{m}/451,78\text{m} \\ &= 0,062\end{aligned}$$

$$\alpha = 3,546^\circ$$

$$\begin{aligned}S &= \frac{\alpha}{45} \times 100\% \\ &= \frac{3,546}{45} \times 100\% \\ &= 7,88 \% \\ &= 0,0788\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T_c &= 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \\ &= 0,0195 \left(\frac{451,78}{0,2807} \right)^{0,77} \\ &= 5,74 \text{ menit} \\ &= 0,10 \text{ jam}\end{aligned}$$

2) Intensitas curah hujan

$$\begin{aligned}I &= \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3} \\ I &= \frac{91,78}{24} \left(\frac{24}{0,10} \right)^{2/3}\end{aligned}$$

$$I = 152,07 \text{ mm/jam}$$

4. Koefisien Limpasan

a. Koefisien limpasan daerah tangkapan hujan 2 (DTH 2)

Daerah tangkapan hujan 2 merupakan daerah yang terdiri dari dua jenis tata guna lahan tutupan yaitu hutan dan bukaan pit tambang. Sehingga nilai koefisien limpasan (C) ditentukan dengan langkah-langkah berikut ini:

1) Menentukan koefisien kemiringan

Penentuan koefisien kemiringan dilakukan dengan menghitung persentase kemiringan masing-masing tata guna lahan penutupnya. Kemudian nilai persentase kemiringan tersebut disesuaikan dengan Tabel 2.2 untuk mengetahui harga koefisien limpasan.

- Tata guna lahan vegetasi hutan

Diketahui:

$$\text{Jarak} = 881,12 \text{ m}$$

$$\text{Selisih elevasi} = 165 \text{ m}$$

$$\% \text{Kemiringan} = \frac{\text{Selisih elevasi}}{\text{Jarak}} \times 100\%$$

$$= \frac{165}{881,12} \times 100\%$$

$$= 19\%$$

Koefisien kemiringan lahan vegetasi hutan > 15% sehingga harga koefisien limpasan berdasarkan Tabel 2.2 adalah 0,6.

- Tata guna lahan bukaan pit tambang

Diketahui:

$$\text{Jarak} = 990,20 \text{ m}$$

$$\text{Selisih elevasi} = 145 \text{ m}$$

$$\% \text{Kemiringan} = \frac{\text{Selisih elevasi}}{\text{Jarak}} \times 100\%$$

$$= \frac{145}{990,20} \times 100\%$$

$$= 15\%$$

Koefisien kemiringan lahan bukaan pit berada di rentang 3% - 15% maka harga koefisien limpasan berdasarkan Tabel 2.2 adalah 0,7.

2) Menentukan harga koefisien limpasan keseluruhan DTH 2

Diketahui: Luas vegetasi hutan = 30,29 ha

Nilai koefisien hutan = 0,6

Luas bukaan pit = 31,67 ha

Nilai koefisien bukaan pit = 0,7

Sehingga untuk mendapatkan harga koefisien limpasan untuk daerah tangkapan hujan yang memiliki jenis tutupan lahan yang berbeda yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$C = \frac{(0,6 \times 30,29) + (0,7 \times 31,67)}{30,29 + 31,67}$$

$$= 0,65$$

b. Koefisien limpasan daerah tangkapan hujan 3 (DTH 3)

Daerah tangkapan hujan 3 merupakan daerah yang terdiri dari dua jenis tata guna lahan tutupan yaitu hutan dan bukaan pit tambang. Sehingga nilai koefisien limpasan (C) ditentukan dengan langkah-langkah berikut ini.

1) Menentukan koefisien kemiringan

Penentuan koefisien kemiringan dilakukan dengan menghitung persentase kemiringan masing-masing tata guna lahan penutupnya. Kemudian nilai persentase kemiringan tersebut disesuaikan dengan Tabel 2.2 untuk mengetahui harga koefisien limpasan.

- Tata guna lahan vegetasi hutan

Diketahui:

$$\text{Jarak} = 259,08 \text{ m}$$

$$\text{Selisih elevasi} = 90 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\% \text{Kemiringan} &= (\text{Selisih elevasi})/\text{Jarak} \times 100\% \\ &= 90/259,08 \times 100\% \\ &= 35\%\end{aligned}$$

Koefisien kemiringan lahan vegetasi hutan > 15% sehingga harga koefisien limpasan berdasarkan Tabel 2.2 adalah 0,6.

- Tata guna lahan bukaan pit tambang

Diketahui:

$$\text{Jarak} = 285,70 \text{ m}$$

$$\text{Selisih elevasi} = 58 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\% \text{Kemiringan} &= (\text{Selisih elevasi})/\text{Jarak} \times 100\% \\ &= 58/285,70 \times 100\% \\ &= 20\%\end{aligned}$$

Koefisien kemiringan lahan bukaan pit tambang > 15% maka harga koefisien limpasan berdasarkan Tabel 2.2 adalah 0,9.

2) Menentukan harga koefisien limpasan keseluruhan DTH 3

Diketahui:

$$\text{Luas vegetasi hutan} = 15,08 \text{ ha}$$

$$\text{Nilai koefisien hutan} = 0,6$$

$$\text{Luas bukaan pit} = 11,21 \text{ ha}$$

$$\text{Nilai koefisien bukaan pit} = 0,9$$

Sehingga untuk mendapatkan harga koefisien limpasan untuk daerah tangkapan hujan yang memiliki jenis tutupan lahan yang berbeda yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$C = \frac{(0,6 \times 15,08) + (0,9 \times 11,21)}{15,08 + 11,21}$$

$$C = 0,73$$

5. Debit Air Limpasan

Untuk memperkirakan debit air limpasan maksimal digunakan rumus rasional yaitu sebagai berikut :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Dimana :

Q : debit air limpasan maksimum (m³/det)

C : koefisien Limpasan

I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

A : Luas daerah tangkapan hujan (km²)

a. Debit air limpasan pada DTH 2

Diketahui:

$$C = 0,65$$

$$I = 133,70 \text{ mm/jam}$$

$$A = 0,62 \text{ km}^2$$

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,65 \times 133,70 \times 0,62$$

$$= 15 \text{ m}^3/\text{detik}$$

b. Debit air limpasan pada DTH 3

Diketahui:

$$C = 0,73$$

$$I = 152,07 \text{ mm/jam}$$

$$A = 0,26 \text{ km}^2$$

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,73 \times 152,07 \times 0,26$$

$$= 8,09 \text{ m}^3/\text{detik}$$

LAMPIRAN C
PERHITUNGAN SALURAN TERBUKA
DAN GORONG-GORONG

Pada penelitian ini dilakukan evaluasi sistem penyaliran pada saluran terbuka pada DTH 2 dan rancangan saluran terbuka pada DTH 3. Dimensi saluran terbuka yang akan direkomendasikan dihitung berdasarkan rumus Manning, yaitu:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times S^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan :

Q = Debit pengaliran (m³/detik)

A = Luas penampang basah (m²)

S = Kemiringan dasar saluran (%)

R = Jari-jari hidrolis (m)

n = Koefisien kekasaran dinding saluran menurut Manning.

Nilai n dalam hal ini digunakan 0,030 karena tipe dinding saluran yang digunakan adalah tanah. Nilai tersebut berdasarkan koefisien kekasaran dinding saluran untuk Persamaan Manning (Tabel 2.3). Sedangkan kemiringan dasar saluran ditentukan dengan pertimbangan bahwa suatu aliran dapat mengalir secara ilmiah (S) = 0,5% yang merupakan syarat agar tidak terjadi pengendapan partikel padatan.

Dalam menentukan dimensi saluran bentuk trapesium dengan luas penampang hidrolis maksimum, maka luas penampang basah saluran (A), jari-jari hidrolis (R), kedalaman aliran (d), lebar dasar saluran (b), panjang sisi saluran dari dasar ke permukaan (a), lebar permukaan saluran (B), dan kemiringan dinding saluran (m).

Mempunyai hubungan yang dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$A = b \cdot d + m \cdot d^2$$

$$R = 0,5 d$$

$$B = b + 2m \cdot h$$

$$b/d = 2 \{(1 + m^2)^{0,5} - m\}$$

$$a = h/\sin\alpha$$

$$x = 15\% \times d$$

Untuk dimensi saluran penyaliran berbentuk trapesium dengan luas penampang optimum dan mempunyai sudut kemiringan dinding saluran sebesar 60^0 , maka :

$$\begin{aligned}m &= 1/\text{tg } \alpha \\ &= 1/\text{tg } 60^0 \\ &= 0,58\end{aligned}$$

Sehingga harga b/d adalah :

$$\begin{aligned}b/d &= 2 \{(1 + m^2)^{0,5} - m\} \\ b/d &= 2\{(1 + 0,58^2)^{0,5} - 0,58\} \\ b &= 1,155 d \\ A &= b \cdot d + m \cdot d^2 \\ &= 1,155 d \cdot d + 0,58 \cdot d^2 \\ A &= 1,7321 d^2\end{aligned}$$

1. Evaluasi Saluran Terbuka (Drainase) dan Gorong-Gorong pada DTH 2

a. Evaluasi saluran terbuka pada DTH 2

Berdasarkan hasil pengamatan, bahwa tidak semua air limpasan pada DTH 2 mengalir menuju ke saluran terbuka ini, dimana luas daerah tangkaph hujan pada saluran terbuka seluas $0,17 \text{ km}^2$. Berikut ini perhitungan dimensi saluran terbuka berdasarkan luas daerah tangkapan hujan saluran terbuka.

Diketahui:

$$\begin{aligned}Q &= 5,74 \text{ m}^3/\text{detik} \\ n &= 0,03 \text{ (Tabel 2.3)} \\ S &= 0,5\% = 0,005 \\ R &= 0,5 d \\ m &= 0,58 \\ A &= 1,7321 d^2\end{aligned}$$

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times S^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}}$$

$$5,74 = \frac{1}{0,03} \times 1,7321 \text{ d}^2 \times (0,005)^{\frac{1}{2}} \times (0,5 \text{ d})^{\frac{2}{3}}$$

$$= 33,3333 \times 1,7321 \text{ d}^2 \times 0,0707 \times 0,63 \text{ d}^{\frac{2}{3}}$$

$$5,74 = 2,5718 \text{ d}^{\frac{8}{3}}$$

$$d = 1,35 \text{ m}$$

Besarnya tinggi jagaan adalah 15% dari kedalaman air (d) sehingga:

$$x = 15\% \times d$$

$$= 15\% \times 1,35 = 0,20 \text{ m}$$

Bila harga $m = 1/\text{tg } 60^\circ = 0,58$, maka:

$$b = 1,155 \text{ d}$$

$$= 1,155 \times 1,35$$

$$= 1,56 \text{ m}$$

$$A = 1,7321 \text{ d}^2$$

$$= 1,7321 \times 1,35^2$$

$$= 3,16 \text{ m}^2$$

$$h = x + d$$

$$= 0,20 + 1,35$$

$$= 1,55 \text{ m}$$

$$B = b + 2m \times h$$

$$= 1,56 + (2 \times 0,58) \times 1,55$$

$$= 3,35 \text{ m}$$

$$a = h / \sin \alpha$$

$$= 1,55 / \sin 60^\circ$$

$$= 1,79 \text{ m}$$

Kecepatan aliran pada saluran terbuka yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}v &= \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \\&= \frac{1}{0,03} \times (0,5 \text{ d})^{\frac{2}{3}} \times (0,005)^{\frac{1}{2}} \\&= 33,3333 \times (0,5 \times 1,35)^{\frac{2}{3}} \times (0,005)^{\frac{1}{2}} \\V &= 1,81 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Maka dimensi saluran terbuka pada DTH 2:

Debit air limpasan (Q)	= 5,74 m ³ /s
Kemiringan dinding saluran (α)	= 60°
Kedalaman saluran terbuka (h)	= 1,55 m
Kedalaman air (d)	= 1,35 m
Lebar atas saluran terbuka (B)	= 3,35 m
Lebar dasar saluran terbuka (b)	= 1,56 m
Panjang sisi saluran (a)	= 1,79 m
Tinggi jagaan (x)	= 0,20 m
Luas penampang basah saluran (A)	= 3,16 m ²
Kecepatan aliran (v)	= 1,81 m/s

b. Perhitungan gorong-gorong yang dibutuhkan pada DTH 2

Diketahui :

Debit air limpasan (Q)	= 5,74 m ³ /s
Lebar dasar saluran terbuka (b)	= 1,56 m
Koefisien kekasaran dinding (n)	= 0,014 (Tabel 3.1)
Diameter gorong-gorong (Dg) < lebar dasar saluran (b)	

$$Dg = 1,3 \text{ m}$$

$$r = \frac{1,3}{2} = 0,65 \text{ m}$$

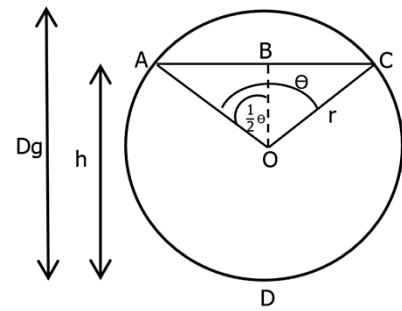
$$h = 0,9 Dg = 0,9 \times 1,3 = 1,17 \text{ m}$$

$$\cos\left(\frac{1}{2}\theta\right) = \frac{r - (Dg - h)}{r}$$

$$\frac{1}{2}\theta = \cos^{-1}(0,8)$$

$$\theta = 73,74^\circ$$

$$\sin \theta = \sin(73,74^\circ) = 0,96$$



- Luas penampang basah:

$$A = \pi r^2 - \left(\frac{\theta}{360^\circ} \pi r^2 - \frac{1}{2} r^2 \sin \theta \frac{\pi}{180^\circ}\right)$$

$$= 1,258 \text{ m}^2$$

- Keliling penampang basah:

$$P = 2\pi r \left(1 - \frac{\theta}{360^\circ}\right)$$

$$= 3,248 \text{ m}$$

- Jari-jari hidraulis

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{1,258}{3,248}$$

$$= 0,387 \text{ m}$$

- Kecepatan aliran maksimum yang diizinkan:

$$Vg = 2 \text{ m/s (Tabel 2.4)}$$

- Kemiringan gorong-gorong berdasarkan kecepatan aliran maksimum yang diizinkan:

$$S(\%) = \left(\frac{Vn}{R^{2/3}}\right)^2$$

$$= \left(\frac{2 \times 0,014}{0,387^{2/3}}\right)^2$$

$$= 0,0028 = 0,28\%$$

2. Rancangan Saluran Terbuka (Drainase) dan Gorong-gorong pada DTH 3

a. Rancangan saluran terbuka pada DTH 3

$$\text{Diketahui: } Q = 8,09 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$n = 0,03 \text{ (Tabel 2.3)}$$

$$S = 0,5\% = 0,005$$

$$R = 0,5 \text{ d}$$

$$m = 0,58$$

$$A = 1,7321 \text{ d}^2$$

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times S^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}}$$

$$8,09 = \frac{1}{0,03} \times 1,7321 \text{ d}^2 \times (0,005)^{\frac{1}{2}} \times (0,5 \text{ d})^{\frac{2}{3}}$$

$$= 33,3333 \times 1,7321 \text{ d}^2 \times 0,0707 \times 0,63 \text{ d}^{\frac{2}{3}}$$

$$8,09 = 2,5718 \text{ d}^{\frac{8}{3}}$$

$$d = 1,54 \text{ m}$$

Besarnya tinggi jagaan adalah 15% dari kedalaman air (d) sehingga:

$$x = 15\% \times d$$

$$= 15\% \times 1,54$$

$$= 0,23 \text{ m}$$

Bila harga $m = 1/\text{tg } 60^\circ = 0,58$, maka:

$$b = 1,155 \text{ d}$$

$$= 1,155 \times 1,54 = 1,77 \text{ m}$$

$$A = 1,7321 \text{ d}^2$$

$$= 1,7321 \times 1,54^2 = 4,09 \text{ m}^2$$

$$h = x + d$$

$$= 0,23 + 1,54 = 1,77 \text{ m}$$

$$B = b + 2m \times h$$

$$= 1,77 + (2 \times 0,58) \times 1,77 = 3,82 \text{ m}$$

$$a = h / \sin \alpha$$

$$= 1,77 / \sin 60^\circ = 2,04 \text{ m}$$

Kecepatan aliran pada saluran terbuka yaitu sebagai berikut:

$$v = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{0,03} \times (0,5 \text{ d})^{\frac{2}{3}} \times (0,005)^{\frac{1}{2}}$$

$$= 33,3333 \times (0,5 \times 1,54)^{\frac{2}{3}} \times (0,005)^{\frac{1}{2}} = 1,98 \text{ m/s}$$

Maka dimensi saluran terbuka pada DTH 3:

Debit air limpasan (Q) = 8,09 m³/s

Kemiringan dinding saluran (α) = 60⁰

Kedalaman saluran terbuka (h) = 1,77 m

Kedalaman air (d) = 1,54 m

Lebar atas saluran terbuka (B) = 3,82 m

Lebar dasar saluran terbuka (b) = 1,77 m

Panjang sisi saluran (a) = 2,04 m

Tinggi jagaan (x) = 0,23 m

Luas penampang basah saluran (A) = 4,09 m²

Kecepatan aliran (v) = 1,98 m/s

b. Perhitungan gorong-gorong yang dibutuhkan pada DTH 3

Diketahui :

Debit air limpasan (Q) = 8,09 m³/s

Lebar dasar saluran terbuka (b) = 1,77 m

Koefisien kekasaran dinding (n) = 0,014 (Tabel 3.1)

Diameter gorong-gorong (Dg) < lebar dasar saluran (b)

$$D_g = 1,4 \text{ m}$$

$$r = \frac{1,4}{2} = 0,7 \text{ m}$$

$$h = 0,9 D_g = 0,9 \times 1,4 = 1,26 \text{ m}$$

$$\cos\left(\frac{1}{2}\theta\right) = \frac{r - (D_g - h)}{r}$$

$$\frac{1}{2}\theta = \cos^{-1}(0,8)$$

$$\theta = 73,74^\circ$$

$$\sin \theta = \sin(73,74^\circ) = 0,96$$

- Luas penampang basah:

$$\begin{aligned} A &= \pi r^2 - \left(\frac{\theta}{360^\circ} \pi r^2 - \frac{1}{2} r^2 \sin \theta \frac{\pi}{180^\circ}\right) \\ &= 1,459 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Keliling penampang basah:

$$\begin{aligned} P &= 2\pi r \left(1 - \frac{\theta}{360^\circ}\right) \\ &= 3,497 \text{ m} \end{aligned}$$

- Jari-jari hidraulis

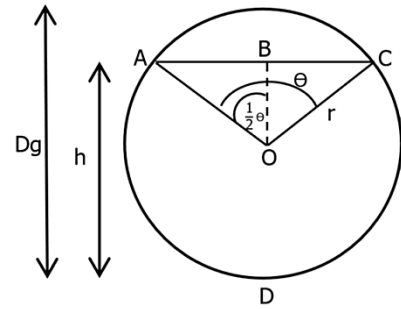
$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{1,459}{3,497} \\ &= 0,417 \text{ m} \end{aligned}$$

- Kecepatan aliran maksimum yang diizinkan:

$$V_g = 2 \text{ m/s (Tabel 2.4)}$$

- Kemiringan gorong-gorong berdasarkan kecepatan aliran maksimum yang diizinkan:

$$\begin{aligned} S(\%) &= \left(\frac{V_n}{R^{2/3}}\right)^2 = \left(\frac{2 \times 0,014}{0,417^{2/3}}\right)^2 \\ &= 0,0025 = 0,25\% \end{aligned}$$



LAMPIRAN D

PERHITUNGAN VOLUME PADATAN TERENDAPKAN

1. *Settling Pond 2*

Perhitungan volume total *settling pond* dengan estimasi durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi yaitu:

$$\text{Debit air limpasan} = 15 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 15 \text{ m}^3/\text{detik} \times 60 \times 6,97 \text{ menit} \\ &= 6.268,17 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Total volume berdasarkan KEPMEN ESDM nomor 1827 K/30/MEM/2018 yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Total volume} &= 1,25 \times \text{Volume air tambang} \times 3,5 \text{ hari} \\ &= 1,25 \times 6.268,17 \text{ m}^3 \times 3,5 \text{ hari} = 27.423,24 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Besarnya volume padatan pada *settling pond 2* dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menghitung kecepatan pengendapan

Kecepatan pengendapan dicari untuk mengetahui besarnya persentase partikel padatan terendapkan. Perhitungan kecepatan pengendapan menggunakan prinsip Hukum Stokes sebagai berikut:

$$V_s = \frac{g \times D^2 \times (\rho_s - \rho_a)}{18 \mu}$$

Diketahui:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$D = 0,0000045 \text{ m}$$

$$\rho_s = 1600 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,00000131 \text{ kg/ms}$$

$$V_s = \frac{g \times D^2 \times (\rho_s - \rho_a)}{18 \mu}$$

$$= \frac{9,8 \text{ m/s}^2 \times (0,0000045 \text{ m})^2 \times (1600 \text{ kg/m}^3 - 1000 \text{ kg/m}^3)}{18 \times 0,00000131 \text{ kg/ms}} = 0,0050 \text{ m/s}$$

- b. Menghitung waktu yang dibutuhkan partikel untuk mengendap (t_v)

$$t_v = \frac{h}{v_s}$$

Diketahui:

$$\text{Kedalaman kolam (h)} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan pengendapan (v}_s\text{)} = 0,0050 \text{ m/s}$$

$$t_v = \frac{5}{0,0050}$$

$$= 990,17 \text{ s} = 16,50 \text{ menit}$$

- c. Menghitung kecepatan air dalam kolam, dimana nilai kecepatan air dalam *settling pond* dapat dicari dengan rumus berikut.

$$V_h = \frac{Q}{A}$$

Diketahui:

$$\text{Debit air (Q)} = 15 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\text{Luas penampang (trapesium) (A)} = \frac{1}{2} \times (\text{lebar atas} + \text{lebar bawah}) \times \text{tinggi}$$

$$= \frac{1}{2} \times (46 + 40,30) \times 5$$

$$= 215,75 \text{ m}^2$$

$$V_h = \frac{15}{215,75}$$

$$= 0,0695 \text{ m/s}$$

- d. Menghitung waktu yang dibutuhkan air dan material terlarut keluar dari *settling pond* (t_h).

$$t_h = \frac{P}{v_h}$$

Diketahui:

$$\text{Panjang lintasan pola aliran zigzag} = 378,11 \text{ m}$$

$$V_h = 0,0695 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned}
 t_h &= \frac{P}{v_h} \\
 &= \frac{378,11}{0,0695} \\
 &= 5.439,68 \text{ detik} = 90,66 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

e. Menghitung persentase pengendapan

$$\% \text{pengendapan} = \frac{t_h}{t_h + t_v} \times 100\%$$

Diketahui:

$$T_h = 90,66 \text{ menit}$$

$$T_v = 16,50 \text{ menit}$$

$$\% \text{pengendapan} = \frac{t_h}{t_h + t_v} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{pengendapan} &= \frac{90,66}{90,66 + 16,50} \times 100\% \\
 &= 85\%
 \end{aligned}$$

f. Menghitung volume padatan terendapkan, dimana padatan yang berhasil diendapkan dalam waktu sehari dengan rata-rata jam hujan perhari sebesar 3,9 jam dapat dirumuskan:

$$V_s = PSS \times \frac{Q}{100} \times 3600 \times 3,9 \times \% \text{pengendapan}$$

Diketahui:

$$\text{Persentase solid (PSS)} = 20\%$$

$$\text{Debit limpasan (Q)} = 15 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$V_s = PSS \times \frac{Q}{100} \times 3600 \times 3,9 \times \% \text{pengendapan}$$

$$\begin{aligned}
 V_s &= 20\% \times \frac{15}{100} \times 3600 \times 3,9 \times 85\% \\
 &= 356,26 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

2. *Settling Pond 3*

Perhitungan volume total *settling pond* dengan estimasi durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi yaitu:

$$\text{Debit air limpasan} = 8,09 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 8,09 \text{ m}^3/\text{detik} \times 60 \times 5,74 \text{ menit} \\ &= 2.788,61 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Total volume berdasarkan KEPMEN ESDM nomor 1827 K/30/MEM/2018 yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Total volume} &= 1,25 \times \text{Volume air tambang} \times 3,5 \text{ hari} \\ &= 1,25 \times 2.788,61 \text{ m}^3 \times 3,5 \text{ hari} = 12.200,16 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Besarnya volume padatan pada *settling pond 2* dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menghitung kecepatan pengendapan

Kecepatan pengendapan dicari untuk mengetahui besarnya persentase partikel padatan terendapkan. Perhitungan kecepatan pengendapan menggunakan prinsip Hukum Stokes sebagai berikut:

$$V_s = \frac{g \times D^2 \times (\rho_s - \rho_a)}{18 \mu}$$

Diketahui:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$D = 0,0000045 \text{ m}$$

$$\rho_s = 1600 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 0,00000131 \text{ kg/ms}$$

$$V_s = \frac{g \times D^2 \times (\rho_s - \rho_a)}{18 \mu}$$

$$= \frac{9,8 \text{ m/s}^2 \times (0,0000045 \text{ m})^2 \times (1600 \text{ kg/m}^3 - 1000 \text{ kg/m}^3)}{18 \times 0,00000131 \text{ kg/ms}} = 0,0050 \text{ m/s}$$

- b. Menghitung waktu yang dibutuhkan partikel untuk mengendap (t_v)

$$t_v = \frac{h}{v_s}$$

Diketahui:

$$\text{Kedalaman kolam (h)} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan pengendapan (} v_s \text{)} = 0,0050 \text{ m/s}$$

$$t_v = \frac{5}{0,0050}$$

$$= 990,17 \text{ s} = 16,50 \text{ menit}$$

- c. Menghitung kecepatan air dalam kolam, dimana nilai kecepatan air dalam *settling pond* dapat dicari dengan rumus berikut.

$$V_h = \frac{Q}{A}$$

Diketahui:

$$\text{Debit air (Q)} = 8,09 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang (trapesium) (A)} &= \frac{1}{2} \times (\text{lebar atas} + \text{lebar bawah}) \times \text{tinggi} \\ &= \frac{1}{2} \times (42 + 36,25) \times 5 \\ &= 195,63 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$V_h = \frac{8,09}{195,63}$$

$$= 0,0414 \text{ m/s}$$

- d. Menghitung waktu yang dibutuhkan air dan material terlarut keluar dari *settling pond* (t_h).

$$t_h = \frac{P}{v_h}$$

Diketahui:

$$\text{Panjang lintasan pola aliran zigzag} = 200,92 \text{ m}$$

$$V_h = 0,0414 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned}
 t_h &= \frac{P}{v_h} \\
 &= \frac{200,92}{0,0414} \\
 &= 4.856,90 \text{ detik} = 80,95 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

e. Menghitung persentase pengendapan

$$\% \text{pengendapan} = \frac{t_h}{t_h + t_v} \times 100\%$$

Diketahui:

$$T_h = 80,95 \text{ menit}$$

$$T_v = 16,50 \text{ menit}$$

$$\% \text{pengendapan} = \frac{t_h}{t_h + t_v} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{pengendapan} &= \frac{80,95}{80,95 + 16,50} \times 100\% \\
 &= 83\%
 \end{aligned}$$

f. Menghitung volume padatan terendapkan, dimana padatan yang berhasil diendapkan dalam waktu sehari dengan rata-rata jam hujan perhari sebesar 3,9 jam dapat dirumuskan:

$$V_s = \text{PSS} \times \frac{Q}{100} \times 3600 \times 3,9 \times \% \text{pengendapan}$$

Diketahui:

$$\text{Persentase solid (PSS)} = 20\%$$

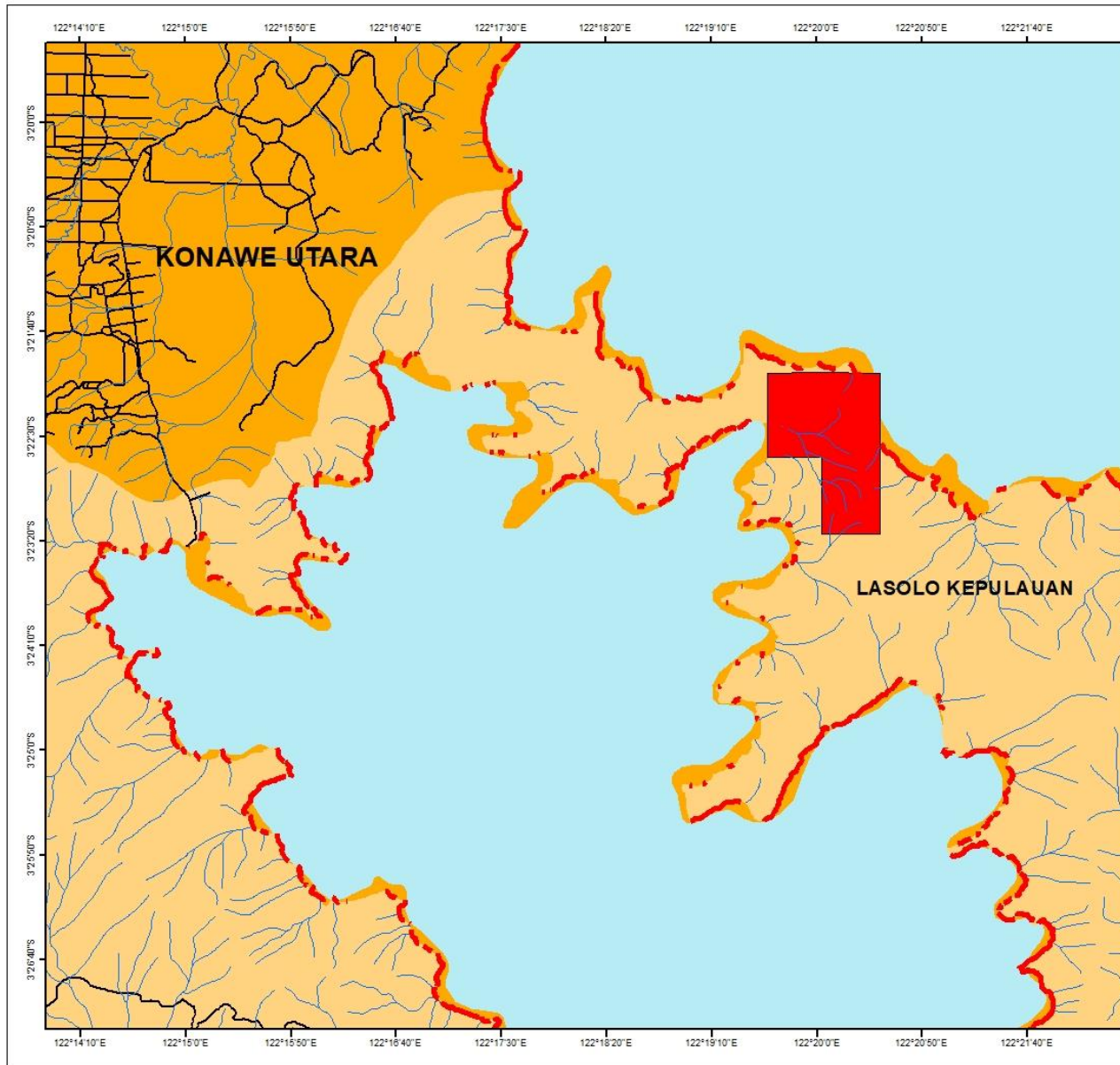
$$\text{Debit limpasan (Q)} = 8,09 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$V_s = \text{PSS} \times \frac{Q}{100} \times 3600 \times 3,9 \times \% \text{pengendapan}$$

$$\begin{aligned}
 V_s &= 20\% \times \frac{8,09}{100} \times 3600 \times 3,9 \times 83\% \\
 &= 188,76 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN E

PETA LOKASI PENELITIAN

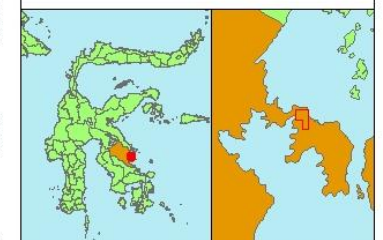


PETA TUNJUK LOKASI PENELITIAN
 PT. SINAR JAYA SULTRA UTAMA
 Desa Watumbaha, Kecamatan Lasolo Kepulauan
 Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara

Legenda

- Garis Pantai
- Sungai
- Jalan
- Batas IUP PT Sinar Jaya Sultra Utama
- Kecamatan Lasolo Kepulauan
- Kabupaten Konawe Utara
- Laut

Keterangan:
 Proyeksi Geografi : Lintang Bujur
 Datum Unit : Datum 1984
 Koordinat Sistem : WGS 1984 UTM Zone 51 S



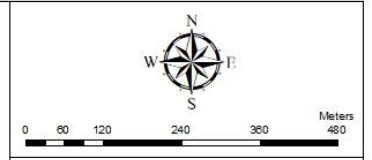
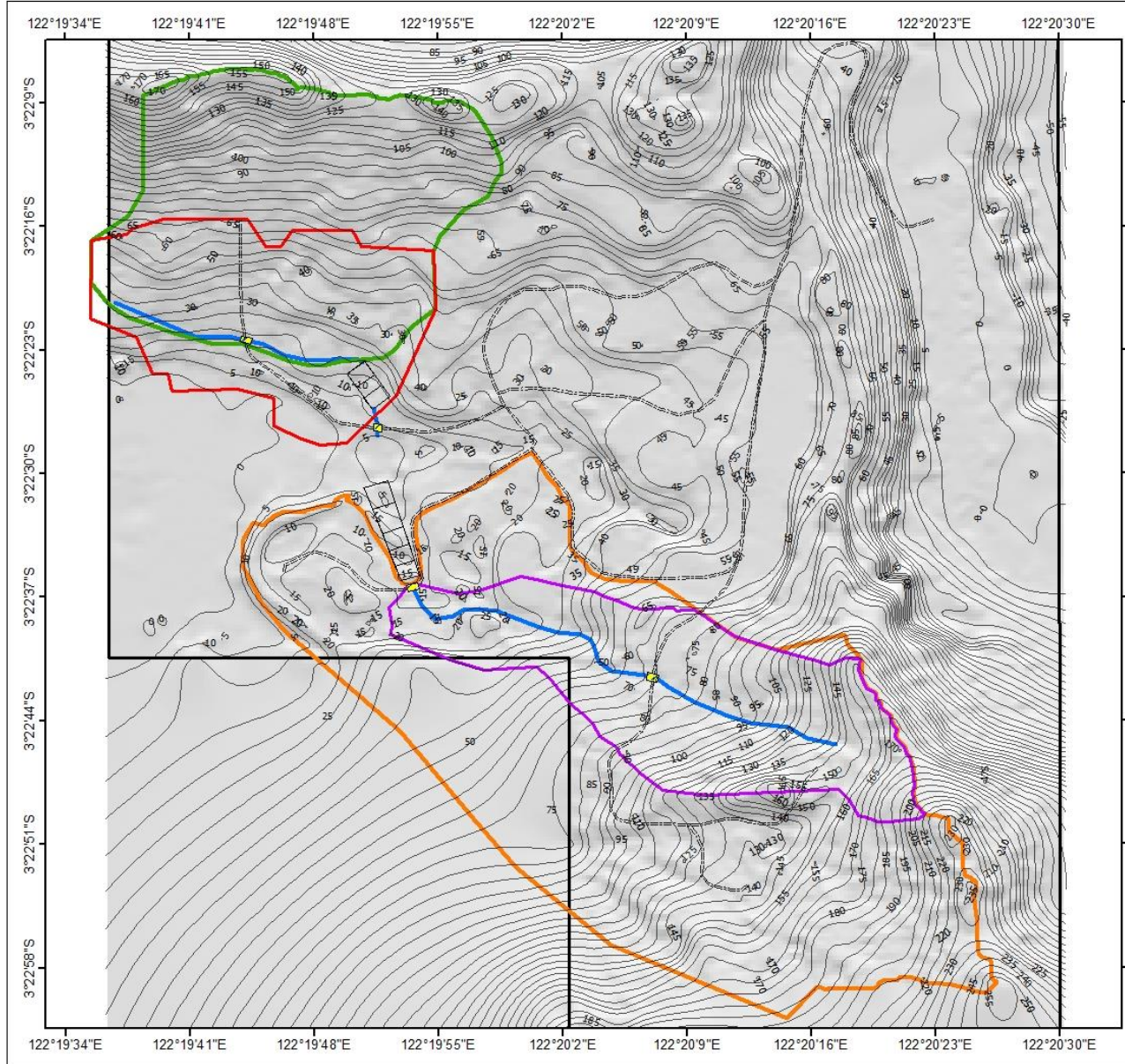
PT. SINAR JAYA SULTRA UTAMA
 WATURAMBAHA, LASOLO KEPULAUAN
 KONAWE UTARA, SULAWESI TENGGARA

DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS HASANUDDIN

DIGAMBAR OLEH	MAULDY ARSY CHAIRUNISSA NIM. D111 18 1011	
DIPERIKSA OLEH	Dr. Eng. Ir. MUHAMMAD RAMLI, M.T. NIP. 19680718199309 1 001	
LAMPIRAN :	KERTAS :	TAHUN :
E	A3	2022

LAMPIRAN F

PETA SISTEM PENYALIRAN TAMBANG TERBUKA

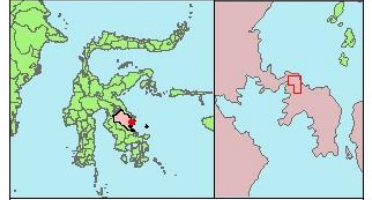


PETA SISTEM PENYALIRAN TAMBANG TERBUKA
 PT. SINAR JAYA SULTRA UTAMA
 Desa Waturambaha, Kecamatan Lasolo Kepulauan
 Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara


Legenda

- Kontur
- Jalan
- Drainase
- Gorong-gorong
- Settling Pond
- DTH SP3
- DTH SP2
- Batas Pit Blok C
- Batas IUP
- DTH Drainase

Proyeksi Geografi : Lintang Bujur
 Datum Unit : Datum 1984
 Koordinat Sistem : WGS 1984 UTM Zone 51 S



PT. SINAR JAYA SULTRA UTAMA
 WATURAMBABA, LASOLO KEPULAUAN
 KONAWA UTARA, SULAWESI TENGGARA

 DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN		
DIGAMBAR OLEH :	MAULDY ARSY CHAIRUNISSA NIM. D 111 18 1011	
DIPERIKSA OLEH :	Dr. Eng. Ir. MUHAMMAD RAMLI, M.T. NIP. 196807181993091001	
LAMPIRAN :	KERTAS :	TAHUN :
F	A3	2022

LAMPIRAN G
DOKUMENTASI LAPANGAN



Gambar 1. Daerah tangkapan hujan 2 (blok D, blok E, dan blok F)



Gambar 2. Kegiatan pengupasan overburden di blok C (daerah tangkapan hujan 3)



Gambar 3. Kondisi aktual saluran terbuka pada daerah tangkapan hujan 2



Gambar 4. Kondisi aktual *setling pond* 2 di blok D (daerah tangkapan hujan 2)

LAMPIRAN H






KARTU KONSULTASI TUGAS AKHIR








Lampiran B 10

Kartu Konsultasi Tugas Akhir

JUDUL: EVALUASI SISTEM PENYALIRAN TAMBANG DAN RANCANGAN SETTLING POND PADA BLOK C PT SINAR JAYA SULTRA UTAMA

(Konsultasi minimal 8 kali)

TANGGAL	MATERI KONSULTASI	PARAF DOSEN
17 Juni 2022	- Pengolahan Data - Perbaikan bab I (latarbelakang, tujuan)	
24 Juni 2022	- Pengolahan Data - Perbaikan format penulisan	
8 Juli 2022	- Perbaikan penyusunan kalimat - Perbaikan BAB II dan bagan alir	
15 Juli 2022	- Perbaikan abstrak - Perbaikan penyusunan kalimat	
29 Juli 2022	- Ass BAB I, II, III, IV - Perbaikan pembahasan BAB V - Perbaikan kesimpulan	

TANGGAL	MATERI KONSULTASI	PARAF DOSEN
23/08/22	- Perbaikan BAB V - Perhatikan tanda baca	
24/08/22	- Perbaikan Peta - Perbaikan daftar gambar dan tabel	
25/08/22	Asistensi BAB V dan peta	
30/08/22	- Perbaikan kalimat abstrak - Perbaikan format tabel - Penambahan keterangan referensi pada tabel	
07/10/22	- Perbaikan format artikel - Perbaiki peta lokasi penelitian.	
14/10/22	- Tambahkan foto dokumentasi lapangan	
20/10/22	- Peta di print di kertas ukuran A3	
11/11/22	- Perbaiki artikel - Tambahkan foto lapangan dan topografi di artikel - Ubah kata kapasitas menjadi daya tampung pada bagan alir	