

LAMPIRAN

LAMPIRAN A
DATA CURAH HUJAN HARIAN SITE MORONOPO TAHUN 2004-2013 DAN 2019-2020
PT. ANEKA TAMBANG HALMAHERA TIMUR

Tabel A.1 Data Curah Hujan Harian Tahun 2004

Tanggal	Jan-04	Feb-04	Mar-04	Apr-04	Mei-04	Jun-04	Jul-04	Agu-04	Sep-04	Okt-04	Nov-04	Des-04
1		9	5	1	6					2.00		
2			12.5	1	28.50	10.30	3.5		11.50	2.00	7.50	2.5
3				2.5	11.50		2		12.50	1.50	3.50	2.00
4	0	4.5	2	3.5					12.50			1
5	9	1,5	16.5		3	0.5	2					9.50
6	2		19.5		1	22	44		1.00		37.50	
7	2	20			1.5	38	28		61.00			
8	19.5	2	1.5		1.0	2.5	1.50				2	
9		1.5			4	30	6.50		9.00			
10					2	32	1.5		1.20		37.50	3.5
11	12	2.0	24.00		3	113	5.5		8.00			6.5
12	9.5		4	4.0		6	16.5					
13			1.5	3.5	2		1		6.00			
14	27		2		-	16.50	16.70					19
15		3.5		4,5	-		9.5					

16	4	14	3	3.5	-		9		6.00			
17	1	1.0	1		-		3		9.00			
18					-		36		10.00		8	
19		25		3.0	-		2.5				2.7	
20	9				-		14.5				7	79
21	43			36.5	-		4.5		11.00		1	
22	67			10.8	32		8.50			80.30	88	1.5
23					-		20.5					47.5
24		41		6.0	4		13				39.50	2
25		24		2.5	8		3				3	
26			1	1.0	-		2.50		1.50		2.1	5.3
27		2		3.5	-		13.00	6.00		5.5		
28	5			1.0	41		8					2.30
29	2			55.5	-		9.5					
30	4,5		36.50	12	-		4.00			19.70		
31					0.50					10		
Curah Hujan Kumulatif	212	150	130	151	147	270	288	6	160	121	239	182
Curah Hujan Maksimum	67	41	37	56	41	113	44	6	61	80	88	79
Curah Hujan Rata- rata	14	12	9	9	9	27	10	6	11	17	18	14

Tabel A.2 Data Curah Hujan Harian Tahun 2005

Tanggal	Jan-05	Feb-05	Mar-05	Apr-05	Mei-05	Jun-05	Jul-05	Agu-05	Sep-05	Okt-05	Nov-05	Des-05
1	1.5	30.5				11		1	1			3
2	2.5	0			32	3	1.5					
3	3.2	34.4			19.5					8.5		66
4	1.2	4.5			20.5		6		1	47		51
5	0	0					31.5		9.8	9.5		59
6	9.8	9.5			11	15.5			6	10		
7	13.2	2.3	20.9		23.5		2.5		16.5	17	24	1
8	4.8		18.7		42	13	1		8	50		10.5
9	5.3		2.5		5.5	26	34.5		2	4.5		
10	17.9	1.5					2			13.5	18.5	
11	3.4		9		19	34.5				20		6.5
12	4.9	37.8			5.5	2.5				12.5	1	
13	0		4.2		29.5	4.5	1	1		41	3.5	19.5
14	0	10.5			16.5	3.5	40	6.5	4.5	26		36.5
15	0	21.9			2	6	8				1	
16	0				6.5	64	2.5	2.6	6.5	21	1	6
17	0					1	2	3		6.5		8.5
18	20						42	6.5	3	1.5	1.6	
19	0	12.5					7					
20	0	6.1					5.5	1		5		
21	9.5	4.3	24.5		40	51	3.5	18.4	14.5	46	0.9	

22	0				11		42	10.7	5.5		6.6	18.5
23	2	2.3		15			8	23.5	19			
24	0	5.5		5	7.5	1.5	3.5					
25	0	27.5				3.5	27	13	7			
26	0	10.8		8			8			31	38	72.5
27	0				6	20			13		23	9
28	0				13				2.5			
29	20.4				9.5	29.5	4	18.6		9.7	35.5	55
30	2.9			5	2		12.5	2		3.5		14
31	75							2.1		38		
Curah Hujan Kumulatif	197.5	221.9	79.8	33	322	290	295.5	109.9	119.8	421.7	154.6	436.5
Curah Hujan Maksimum	75	37.8	24.5	15	42	64	42	23.5	19	50	38	72.5
Curah Hujan Rata-rata	6.37097	12.3278	13.3	8.25	16.1	17.0588	12.8478	7.85	7.4875	20.081	12.8833	27.2813

Tabel A.3 Data Curah Hujan Harian 2006

Tanggal	Jan-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	Mei-06	Jun-06	Jul-06	Agu-06	Sep-06	Okt-06	Nov-06	Des-06
1	13	13.5				3		4.2			11.6	18.5
2	3.5		9.5			9.5					8.5	
3		7	4.5		1.5			1.7				32.2
4	54	3.25										
5	2	5.5		9.5	11.7	7.5						17.2
6	67	0.1			2		6.5					1.7
7					5.3		5.7	3.2				3.5
8		54	1	4.5	2		4.9	2.1	8.7			
9		1.5			2.2		3.5		4.2		25.5	1
10		5				2			4.5			
11		0.3		23.3	3.2	2			4		15.8	
12	16	33.5	23		1				1.5			
13		0.3		3.5		3.2	2.7		42.1			3
14				1.5	1	13.5	8.6		33		19.02	1.4
15	6.5	1	4.5	5	11.2	20.2	3.5		24.5		5.5	67.5
16	15	5			51	37			11.8			
17	3	55			2.5							5
18		3.4		0.2	23.7				6.2			
19	12.5	47	0.5		17.7	36			13.3			2.5
20		2		9.3	4.6	16			15.1		10.5	1.5
21		1.5	3.5		6.9	56			23			39.2

22				3.5	2	9.5			11		1	
23					6.9				2.3	4.5		40.1
24			37.5	8.2	9.3				1.2			5
25		2.5					6.5					3.1
26	3	6.5		0.5	24.5	2		3.2		2	1.5	1
27	13.5	63		1.9	7.4	14.5	7.5				17	
28		3.2	14.3	0.9								
29			27	6	2			1.5			10.2	1
30	13.5			4.5	3.8			3.5		3.8		
31	11				6.5		2	6.7		3.2		28
Curah Hujan Kumulatif	233.5	314.05	125.3	82.3	209.9	231.9	51.4	26.1	206.4	13.5	126.12	272.4
Curah Hujan Maksimum	67	63	37.5	23.3	51	56	8.6	6.7	42.1	4.5	25.5	67.5
Curah Hujan Rata-rata	16.68	14.28	12.53	5.49	8.75	15.46	5.14	3.26	12.90	3.38	11.47	14.34

A.4 Data Curah Hujan Harian Tahun 2007

Tanggal	Jan-07	Feb-07	Mar-07	Apr-07	Mei-07	Jun-07	Jul-07	Agu-07	Sep-07	Okt-07	Nov-07	Des-07
1	-	1.2	-	5	8.1	-	-	-	1.8	-	0.5	1.9
2	1.5	3.5	-	3	2.3	4.5	19.60	0.3	-	0.2	14.2	5.7
3	25.30	-	1.2	-	-	-	5	0.5	1.8	0.1	-	-
4	4.5	33	7.3	-	30.2	-	4.5	8.9	0.3	5.4	-	-
5	-	-	0	-	29.5	22.5	2.5	-	3.6	11.7	-	0.5
6	70.5	-	-	3	1.5	39	-	-	13.8	-	7.5	1.5
7		41.2	11.17	2	43.7	-	-	-	-	-	3.2	5
8	5.1	-	-	-	0.6	-	-	78.7	9.3	-	24.3	5.2
9	-	62.5	-	9.5	51	2	-	10.3	0.8	35.5	9.4	-
10	-	1.5	2.8	3	18.2	5.8	3.5	6.9	-	12.2	3.9	3.8
11	-	-	5	26	-	1.7	15	6.6	-	38	30.5	-
12	-	-	10.25	0.2	0.9	8.3	6	0.9	5.2	-	-	-
13	-	6	-	11.9	-	0.2	0.5	-	-	3	-	-
14	-	-	-	6.5	-	3.7	3.4	3.8	-	-	26	-
15	8	-	7.3	8.5	-	4.9	10.3	3.2	-	7.9	-	-
16	-	8.7	-	-	-	-	2.6	-	9	2.5	-	52.1
17	-	5.8	3.1	14.5	4.9	-	13	8.6	-	0.4	26	3.2
18	-	11.5	1.9	2.3	2.0	-	8.6	3.8	5.5	3.4	0.5	2
19	5.8	19.2	46.2	4.5	4.8	1.7	6.2	2.5	7	1.3	-	4.4
20	-	-	-	-	-	1.8	24.7	4.3	5.7	-	-	1.5
21	-	-	4.2	4.5	5.2	0.2	1.4	1	-	5.1	1.5	16.5

22	-	-	2.1	0.3	2.4	-	96.3	9.2	-	2.4	-	2
23	19.3	-	-	17.5	8.1	24.2	34.2	-	1.2	1.4	-	0.8
24	13.5	3.75	5.7	1.3	11.2	1	23.5	-	13.9	58	3.4	-
25	-	54.5	22.3	-	39.1	7.2	19.7	0.2	14.8	13	2.2	-
26	-	4.5	7	-	28.4	23.7	8.5	17.2	2.9	1.4	-	3.2
27	-	10.5	1	2	39.6	-	51	4.4	-	30.6	12.6	74
28	-	-	5	12.3	2.2	12.6	0.3	39.2	-	1.3	2.7	2.4
29	-		28.7	5.6	5.9	-	18.6	17.9	-	-	1	16.7
30	-		14.2	8.4	-	4	1.2	2	-	-	24.3	-
31	8.7		17.6		2.2		1.2	0.9		19		7
Curah Hujan Kumulatif	162.20	267.35	204.02	151.80	342.00	169.00	381.30	231.30	96.60	253.80	193.70	209.40
Curah Hujan Maksimum	70.50	62.50	46.20	26.00	51.00	39.00	96.30	78.70	14.80	58.00	30.50	74.00
Curah Hujan Rata-rata	16.22	17.82	9.72	6.90	14.87	8.89	14.67	10.06	6.04	11.54	10.76	10.47

A.5 Data Curah Hujan Harian 2008

Tanggal	Jan-08	Feb-08	Mar-08	Apr-08	Mei-08	Jun-08	Jul-08	Agu-08	Sep-08	Okt-08	Nov-08	Des-08
1		1.2		4.2	73	0.9	2.00		2.2		11	2.4
2				0		1	20			35.2		
3		1.40		1.5	28.5	3.8	6.5	14.8		0.5		2.7
4		4	10.2	1.8	0.5	13	13.7		1.5	86		7.5
5		8.4			6.2	7.9	6.5	1	2.4		0.5	9.5
6	1.4	0.5			1.79	3.5		6.2		1		11.5
7		1	14		0.5	11.7	30	26.9	96.5	1.5	8.5	
8				19	5.5	21	16.4	30.4	1.5		0.4	
9	31.2	22.5		0	1.2	0.3	3	18.06	0.2			
10	3.4	3.2		5.2	8.5			0.2	1.8		0.5	
11		4		2.1	5.3	38.3		4.2		2.5	4.5	24.5
12		32		5.8	67.2	19.2	2.5	14.5	77	4.1		1
13			0	24.4	1	3	0.5		12	14.2		
14	4			42	1.8	0.6	20.5	7.5	94.5	13.3	22.5	
15	0.5		6.1	16.5		51.5	5.25	0.4	53.3			
16		42.5		1.7			2	4	30.8		49	11.4
17			0	10.5	0.5	2.2	1.2		0.5	1.3	9	2
18		63	4	0.5		2.8	1.5		30.3	57		2.4
19				29.5			105.5	4.3		15		4.5
20				59.4		0.3		35.5		32		0.5

21	31.2	3.7		16.5	20.5	21.0	7.5	17	0.5	11.6	0.5	
22	5.3		0.3		18.5	15.3	4.5		3.05	19.17	0.5	
23	1.2	13.6	6.7	38	0.5	15	1	22.1		12		
24			28	0.6	1				8.5	4.6	1.8	93.5
25		0.9	0	9		23.5		13.8	30			
26	5.7	5.9	5.7	11.6	16.2	11	4.5	3.5	15	3.7	1.3	
27	20	0.001	13.5	8.2		2.3	0.5	79.5	4	17.95	46.2	
28			0.5	7.7	1.8	12.5	13.7	1	51.5		25.8	
29			0	33		52	38	2.7	9.5	6.5	23	
30	6.8		0.5	6.7		1	0.3	21.4	12	14.65	20.5	
31	1.5		0.5		4.5		0.3	19.2				
Curah Hujan Kumulatif	112.20	208.10	89.70	355.40	264.49	334.60	307.35	348.16	538.55	353.77	225.50	173.40
Curah Hujan Maksimum	31.20	63.00	28.00	59.40	73.00	52.00	105.50	79.50	96.50	86.00	49.00	93.50
Curah Hujan Rata-rata	9.35	12.24	5.61	13.67	12.59	12.87	12.29	15.14	23.42	16.85	13.26	13.34

A.6 Data Curah Hujan Harian Tahun 2009

Tanggal	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	Mei-09	Jun-09	Jul-09	Agu-09	Sep-09	Okt-09	Nov-09	Des-09
1		8.5	17.5		0.2	0.5						
2			22	0.2	26.5	2.4	18.4					2
3				0.40	7.00	3.10					0	11
4		42.7	5.6	0.5	0.2		17.4			0.2	6.9	0.3
5	2	5.2	3.5		3	2.5	8.6			0.2		6.5
6			1.0	0.5	0.5		16.4			16.7		0
7	6	10	1	44	3		4			1.2	0.3	
8	4		8	0						18.8	0.8	
9			1.4			5.9	1.3	2		5.4	96.4	
10		1.6	64.8			8.2	16			0.5	1.6	
11			43		28			4		2.5	2.1	
12		1	28		10			3	0.5		21.7	4.3
13	3	2	26	7	1		3					
14		1.2	0.8	0.1	0.2		5		0.5		0.3	4.8
15	28.5	2.5	5.4	34.5	10.4			5.3	30.8		1.2	1.5
16			4.5	1.2	33.5		4.5	99.1			0	3.5
17			24.5	49.5	10.3	7.4		6			6.4	1.2
18	9		22.5	0.1		6.1	1.5	5	8.5		0	2.1
19	9	3.9	7	2.5	0.1		5.5	4.7		27.4		72.4
20					4.4	10.9	1	49.5		3.7		
21		0	0.7	0.5		48.4	17.2	33.5	19.4	29.5		6.7

22			0.5		2.4		0.7	6.5	1.9	12.5	0.2	1.3
23		4.9	2		4.1	5	0.3	6.4		0		2.6
24		0.5		0.2	1.9	21	3.3	3.6		12	17.3	55.1
25	1	2.65	107			1.5	6	29.5			4.2	9.1
26	2	7.5			0.9	14.6		19		0	8	9
27	14	16.2	1		0.3	1						57.4
28	21	17.25	0.5		59.5	3.6				0.8		7.1
29	8.5		14.8	12	21	3.5				0		9
30			4.2		1	3						7.1
31	11.5		0.8		29.3							13.5
Curah Hujan Kumulatif	119.00	126.80	416.47	153.80	258.60	148.60	130.20	276.60	61.60	131.40	167.40	287.50
Curah Hujan Maksimum	28.50	42.70	107.00	49.50	59.50	48.40	18.40	99.10	30.80	29.50	96.40	72.40
Curah Hujan Rata-rata	9.15	7.46	15.42	9.61	10.34	8.26	7.23	18.44	10.27	7.73	9.85	12.50

A.7 Data Curah Hujan Harian Tahun 2010

Tanggal	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	Mei-10	Jun-10	Jul-10	Agu-10	Sep-10	Okt-10	Nov-10	Des-10
1			28.4	3.7	0.2	3.70				6.9	3.2	0.2
2		0.5	1.9		15.14	5.20	134.4	1.2	105.7			8.6
3	1.5	1.4	0	0.5	0.3	4.10	2.7	91.2	43.6		2.6	
4		1.6	6.5	23.9	39.2	19.50	33.9	20.7	49.4	5.2	15.9	
5	3.5			77.7				1.6	1.4		2.8	1.8
6	2.4				0.3			1				56
7	12.3		66.6	57.5	31		94.4	8	30.6	1.3		5.4
8	0.2	1.2	43.8	37.5	133			4.1	7.4	1.3		21.7
9		1.2	0.5	1.5	104.3				17	35.6	11.6	2.5
10	5.3	2.2	0.5	13	51.4	1.60	0.3	17.4	36.6	3.1		8.4
11		0.2	1.4	81.2	32.3	17.60		104		62.6	9.8	
12		17.7		23	21.2	0.70		18.7	9			2.2
13		59.7	0.2	23.3	0.2	24.80	14.6	2	0	21.9		52
14	5.2			0.3	42.2	0.90	5			32.1	0.2	0.1

15	11.3	26.2	0.3		3	5.40	11.3	81.9	0.4	20.6	3.6	2.6
16	19.8		56.4	50.1	0.1	3.60	14.3	15.4	11.2			
17	5.4	18	81.9	38	5.3	4.00	8.5	4			1.02	
18	0.3	35.4	1	77.1		1.10		20.8	3	0.6		12.9
19	37.6			27.8	5.3	131.10	68.6	4.5	21.9	5.3	1.3	
20		24.5	0.2	10	5.7	17.40	58.5		2	0	25.6	
21		28.9	93.6	20.3	42.2	0.20	4.2	2.5	1.7		54	54.5
22	28.3	37.8	0.5	14.6	0.5	3.30	9.2		17.6			
23	47.5	9.7	18.2	86.1	6	4.70	2.7	63	4.4	15.2		2
24		0.1		32.2	0.2		10.1	1.9		0.3		2
25	7.5		24.2	17.5	17.7		4.9					
26		5.8		7.5		6.00		1.3	17.9			0.3
27	24.4	77.2			6.9	2.70	0	6.6		72.2		
28	55.4	0.9	8.7	0.3	31.5	2.10	14.9	5.8	23.7	15.9	3.3	0.5

29	54.9			28.3	0.5	0.80	8.9		7.7		6.4	23
30			0	28.9			1.6		10.7	5.6		0.5
31	22.2				0		1.4	39.5				71.9
Curah Hujan Kumulatif	345.00	350.20	434.80	781.80	595.64	260.50	504.40	517.10	422.90	305.70	141.32	329.10
Curah Hujan Maksimum	55.40	77.20	93.60	86.10	133.00	131.10	134.40	104.00	105.70	72.20	54.00	71.90
Curah Hujan Rata-rata	18.16	17.51	20.70	30.07	22.06	11.84	22.93	22.48	19.22	16.98	10.09	15.67

A.8 Data Curah Hujan Harian Tahun 2011

Tanggal	Jan-11	Feb-11	Mar-11	Apr-11	Mei-11	Jun-11	Jul-11	Agu-11	Sep-11	Okt-11	Nov-11	Des-11
1	0.00	1.60	72.00	0.00	0.00	57.50	16.40	14.50	3.50	0.00	0.30	16.50
2	7.80	0.00	32.00	7.90	8.30	0.90	174.50	9.00	9.00	12.50	89.00	1.00
3	0.00	4.80	7.50	0.00	9.10	24.70	3.50	47.00	0.00	1.20	3.50	-
4	4.20	54.00	0.50	0.00	1.70	0.00	1.50	3.00	1.90	0.20	52.40	1.00
5	0.00	124.00	51.00	0.00	0.20	13.00	32.10	3.50	0.00	24.00	9.90	64.00
6	0.00	0.40	9.60	0.00	28.80	18.00	5.50	9.00	0.00	-	0.50	1.50
7	0.00	0.10	6.00	2.80	32.40	12.00	8.50	5.80	11.50	2.50	79.00	1.00
8	0.60	0.80	16.50	0.00	27.00	8.00	1.00	6.50	32.40	-	8.60	-
9	9.40	0.50	1.40	70.40	0.00	30.50	7.50	0.10	6.30	129.00	-	1.20
10	9.90	0.00	0.00	0.50	0.00	1.50	103.00	0.10	0.00	0.20	-	1.00
11	7.10	0.10	18.55	0.20	18.50	30.50	2.50	3.40	4.50	16.00	-	0.50
12	0.70	16.50	0.00	-	2.60	17.30	0.00	0.30	0.00	0.00	13.00	8.00
13	11.80	1.30	52.80	69.40	4.00	2.50	0.00	0.30	26.00	0.10	20.40	1.00
14	4.40	0.00	0.50	0.30	76.00	3.00	0.00	1.50	2.80	3.10	13.00	45.40
15	3.00	0.00	55.50	10.50	0.20	0.50	0.10	9.50	40.00	37.80	2.00	-
16	0.00	1.40	5.80	22.20	0.20	0.50	22.40	1.00	13.00	9.00	0.80	43.10
17	14.30	0.00	59.10	18.90	0.00	0.30	17.50	25.00	1.00	18.00	13.50	-
18	5.90	37.10	1.90	0.00	0.00	0.30	9.50	0.00	13.00	19.90	0.30	28.50
19	3.90	0.50	1.50	2.50	0.40	1.00	0.30	1.00	70.00	88.00	1.00	12.00
20	0.00	26.00	16.30	33.20	0.20	11.00	4.50	112.70	2.00	51.20	8.00	10.00
21	0.00	76.20	7.70	15.10	19.20	0.00	0.30	3.40	7.50	1.00	11.50	32.50

22	0.10	0.20	123.60	31.80	0.00	2.50	0.00	3.00	14.45	25.00	65.00	0.50
23	88.20	1.00	22.90	52.10	21.50	139.00	0.00	7.50	73.40	34.30	31.00	1.00
24	0.00	0.00	16.20	0.50	5.00	5.50	0.00	24.00	0.10	12.00	41.70	0.50
25	0.00	0.30	0.50	8.00	1.00	36.30	0.00	26.00	0.00	0.10	1.50	15.90
26	41.80	2.10	1.50	16.00	12.00	1.50	0.00	0.30	0.00	29.00	50.00	1.00
27	18.10	0.00	0.00	0.50	57.00	33.30	0.50	4.20	0.10	0.00	2.00	65.00
28	17.90	82.00	0.00	0.30	10.00	0.10	8.90	31.00	0.10	0.00	82.00	22.00
29	62.30		0.00	105.00	42.50	8.00	4.40	1.50	2.00	0.00	29.50	16.50
30	0.30		4.50	2.00	3.70	0.00	31.00	6.50	0.00	0.00	0.80	35.60
31	0.20		22.70		11.40		4.50	5.00		0.00		1.00
Curah Hujan Kumulatif	311.90	430.90	608.05	470.10	392.90	459.20	459.90	365.60	334.55	514.10	630.20	427.20
Curah Hujan Maksimum	88.20	124.00	123.60	105.00	76.00	139.00	174.50	112.70	73.40	129.00	89.00	65.00
Curah Hujan Rata-rata	10.06	15.39	19.61	16.21	12.67	15.31	14.84	11.79	11.15	17.73	23.34	15.82

A.9 Data Curah Hujan Harian Tahun 2012

Tanggal	Jan-12	Feb-12	Mar-12	Apr-12	Mei-12	Jun-12	Jul-12	Agu-12	Sep-12	Okt-12	Nov-12	Des-12
1			5.20	57.80	77.30	45.20	12.00	0.10	-	-	53.00	0.00
2	46.50	1.50	0.80	53.00	1.30	15.00	37.50	0.00	-	-	46.70	68.00
3	11.00	2.35	17.50	0.10	3.80	12.35	53.40	0.00	14.00	-	0.00	32.50
4	0.50	0.70	45.00	1.20	5.80	7.30	33.00	0.10	0.10	-	39.50	-
5	31.00	1.50	7.50	2.40	1.00	0.00	164.00	6.90	183.00	-	6.40	0.50
6	59.00	0.30	-	8.70	0.00	1.00	0.60	0.00	41.00	0.10	29.80	134.20
7	0.00	5.40	0.80	1.80	0.00	2.50	12.30	12.50	1.00	-	11.00	-
8	2.40	0.00	30.20	9.50	7.20	7.50	15.00	0.10	-	-	25.50	2.20
9	31.40	1.80	31.50	0.20	1.20	23.60	0.80	6.00	-	-	6.40	30.50
10	0.10	0.70	30.80	20.00	0.00	21.70	8.40	6.40	-	-	0.50	31.00
11			7.20	10.50	17.80	51.40	3.40	2.70	-	0.00	19.40	1.30
12	0.10	55.50	14.00	3.50	0.00	1.00	85.30	2.70	2.60	-	0.10	-
13		44.60	5.80	1.00	6.80	-	0.20	0.10	-	-	-	0.50
14	33.90	0.20	16.50	-	51.40	-	9.50	33.50	10.90	21.10	0.50	-
15	1.60	13.00	23.20	6.00	0.70	1.50	44.50	22.50	78.50	-	2.40	-
16	1.50	3.10	2.50	1.50	7.00	2.00	5.90	21.80	14.00	7.00	29.00	-
17	20.40	3.90	-	31.80	40.00	3.20	31.00	3.40	18.00	0.10	0.10	-
18	0.10		1.00	17.20	3.40	3.50	0.20	8.10	62.20	-	0.10	-
19	1.00	1.40	1.00	4.00	1.00	2.80	13.40	0.00	17.45	13.70	97.80	-
20	0.10	1.00	-	35.50	16.40	2.10	1.60	0.10	8.50	7.10	75.45	-

21	7.70		0.50	0.80	0.00	10.80	6.00	21.80	0.00	0.40	47.50	21.30
22	3.50		-	0.20	0.00	15.00	0.20	20.50	0.00	-	44.00	0.10
23			11.50	0.90	0.00	21.00	46.80	5.00	0.10	-	0.00	73.00
24	74.00		1.00	79.00	0.90	0.10	0.20	51.00	-	-	43.10	1.90
25	7.20		1.90	1.70	13.50	-	27.90	1.50	6.00	32.90	1.00	1.00
26		-	0.10	30.20	21.80	-	2.80	0.10	39.50	8.50	0.00	-
27	16.50	-	0.00	49.50	0.10	13.50	0.10	15.00	21.00	0.10	0.20	0.10
28	4.30	0.00	0.00	50.90	7.80	0.20	0.00	-	1.50	-	-	7.00
29	16.50	0.00	0.00	8.20	22.50	0.20	6.80	31.00	0.10	0.00	-	20.30
30			50.45	-	12.20	7.00	21.50	0.00	0.10	0.10	-	7.00
31	34.00		0.80		10.00		5.00	0.00		0.00		0.00
Curah Hujan Kumulatif	404.30	136.95	306.75	487.10	330.90	271.45	649.30	272.90	519.55	91.10	579.45	432.40
Curah Hujan Maksimum	74.00	55.50	50.45	79.00	77.30	51.40	164.00	51.00	183.00	32.90	97.80	134.20
Curah Hujan Rata-rata	16.17	7.21	11.36	17.40	10.67	10.44	20.95	9.10	23.62	6.51	22.29	21.62

A.10 Data Curah Hujan Harian 2013

Tanggal	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	Mei-13	Jun-13	Jul-13	Agu-13	Sep-13	Okt-13	Nov-13	Des-13
1	54.7	7.3	1	6.4	2	3	16.5	2.7	0.1	0	0	0
2	54.5	0	8.5	5.1	5.4	1.5	50.4	15.4	19	5	104.1	0
3	92.5	22	0	4.6	0.1	1.4	0.1	1	8	0	0.1	2.5
4	9.3	17.7	0	0.6	0.1	0	0.1	49	0.1	15.9	49	0
5	11.5	0	0	0.1	0	10.5	33.4	23.2	0	0	78.8	61
6	0	37.7	22.3	1.1	11	0	0.1	0	71	0.1	0	41
7	18.6	2.7	1.3	29.5	0.5	1	48	0	51	0	6	2
8	0.8	0	5.8	6	18.6	1	1.5	0	9	11	11.9	0.5
9	1	1	4	33.8	2	0.7	2	13	33	0	15.5	88
10	0	2	52	1	1	0.1	28.5	0.2	27	0.1	0	205
11	0	13.9	0	6.8	83	22.4	60.9	0	1	0	5	2.5
12	4	0	0	14.2	1.5	0	14.5	1	0	0	5.8	0
13	0.1	33.5	0	12	1	66	0.5	3	0	0	0.1	13
14	0	19.8	11.5	1	16.5	3.2	15.1	3	0.1	0.3	17.9	1.1
15	3.5	1	0.3	0.1	1.5	0.3	2.5	1	0	0.1	67	27
16	4.5	80.8	0	31.9	32.5	2.5	15	2	9	9.5	84.5	97.8
17	0	15.5	0.1	30.4	52	14.3	14	13.01	34	0	0.1	2.2
18	0.5	0	1	0.8	0	13.4	0	24.5	11.5	0	28	0.2
19	0	5.5	6.3	2.8	16.9	0.5	85.2	1	0.7	130	3.9	0
20	0	0.1	0.1	18.5	1	0	6	18.9	0	0	0	0
21	0	27.9	0.5	0	9.5	3.7	22.9	13.5	0.1	1	0.3	1

22	1	0	12.7	0.1	0	3.1	2.5	11	0	1	0.2	22.1
23	0	1.2	4.1	0.5	0	4	11.2	0	0	0	5.5	71
24	0	0.3	15	6	16	45	10	0	0	0.1	0	2
25	0	0	17.98	11	38.5	5	28	0	0	0	21.6	1
26	0	32.5	1.5	12	0	12.1	12	0.1	0	127	0.1	7
27	9.5	0	0.1	34.1	15	114	1	25.2	0	0.1	0.5	28
28	1.5	0.5	82.5	16	1.7	6.3	0	7	0	1	1	1
29	0		4.6	10.9	50.5	1		0	0	24.5	6.9	0.2
30	33		3	28.5	37	3	7.5	0	0	11.1	0	0
31	7		0.1		68		1	0		0		0
Curah Hujan Kumulatif	307.50	322.90	256.28	325.80	482.80	339.00	490.40	228.71	274.60	337.80	513.80	677.10
Curah Hujan Maksimum	92.50	80.80	82.50	34.10	83.00	114.00	85.20	49.00	71.00	130.00	104.10	205.00
Curah Hujan Rata-rata	9.92	11.53	8.27	10.86	15.57	11.30	16.35	7.38	9.15	10.90	17.13	21.84

A.11 Data Curah Hujan Harian Tahun 2019

Tanggal	Okt-19	Nov-19	Des-19
1	4.00	11.50	0.00
2	0.00	4.50	0.00
3	7.00	0.00	1.00
4	9.00	4.50	2.00
5	11.00	0.00	0.00
6	9.00	0.00	1.00
7	0.00	0.00	1.00
8	3.50	0.00	0.00
9	11.00	0.00	6.00
10	2.00	0.00	4.00
11	6.50	0.00	12.00
12	0.00	0.00	85.00
13	0.00	0.00	0.00
14	4.00	0.00	0.00
15	21.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	10.00
17	23.50	25.00	17.00
18	7.50	0.00	0.00
19	29.00	0.00	17.50
20	0.00	2.00	0.00
21	14.00	0.00	0.00
22	3.00	2.00	0.00
23	10.50	1.00	0.00
24	4.00	0.00	0.00

25	4.50	0.00	12.00
26	15.00	0.00	0.00
27	17.00	0.00	0.00
28	1.00	0.00	0.00
29	34.50	0.00	0.00
30	0.00	2.00	0.00
31	35.50		0.00
Curah Hujan Kumulatif	287.00	52.50	168.50
Curah Hujan Maksimum	35.50	25.00	85.00
Curah Hujan Rata-rata	9.26	1.75	5.44

A.12 Data Curah Hujan Harian Tahun 2020

Tanggal	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	Mei-20	Jun-20	Jul-20	Agu-20	Sep-20	Okt-20	Nov-20	Des-20
1		-	-			11	11	16	-	-	-	-
2		-	-			-	11	15	20	7	31	-
3		22	-			15		-	14	17	12	-
4		-	-			58		29	12	50	-	-
5		-	-			18	24	-	-	2	-	-
6		-	-			5	24	75	-	-	-	-
7		-	-	64		12	24	-	-	-	-	-
8		-	-			10		99	-	65	-	-
9		-	-			7	31	-	5	-	-	-
10	56	-	-			25	26	10	25	-	-	-
11	80	-	-			40	21	-	-	10	12	-
12	-	-	-			26	93	-	-	17	-	-
13	99	-	-			-	41	-	15	14	10	-
14	-	-	-			19	36	49	25	-	-	-
15	13	-	-			-	16	-	30	-	-	25
16	17	-	-			-	92	15	18	2	-	-
17	-	-	-		27	2	29	-	22	16	7	2
18	-	-	-		35	-	-	-	-	2	3	-
19	-	-	69		20	25	17	-	-		-	5
20	-	-	-		23	-	18	-	-	2	-	-
21	-	-	-		9	-	17	70	20		5	-

22	-	-	-		7	14	11	-	-		-	3
23	-	-	-		28	-	11		21		5	-
24	-	-	-			-	15		21	2	-	-
25	-	-	-				25		-	2	-	-
26	-	-	-			99	-		-		-	-
27	-	-	-				39		-		-	-
28	-	-	-				97		-	10	-	
29	-	-	-		53	7	33		-		-	
30	11		-				14		-	1	-	
31	-		-				11					
Curah Hujan Kumulatif	276.20	22.40	68.90	64.00	200.50	391.50	784.05	377.90	249.38	217.30	84.50	34.60
Curah Hujan Maksimum	99.00	22.40	68.90	64.00	52.50	99.00	97.00	99.00	30.00	65.00	30.50	25.00
Curah Hujan Rata-rata	12.55	0.77	2.22	64.00	25.06	15.06	28.00	17.18	8.31	9.88	2.82	1.28

LAMPIRAN B
PERHITUNGAN CURAH HUJAN RENCANA

Data curah hujan yang diambil adalah data curah hujan maksimum periode 2004-2013 dan 2019-2020 dan kemudian diolah untuk mendapatkan nilai curah hujan rencana. Data curah hujan maksimum dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel B.1 Curah Hujan Maksimum

CURAH HUJAN MAXIMUM													
Tahun	Bulan												Maximum
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
2004	67.0	41.0	36.5	55.5	40.5	113.0	43.5	6.0	61.0	80.3	88.0	79.0	113.0
2005	75.0	37.8	24.5	15.0	42.0	64.0	42.0	23.5	19.0	50.0	38.0	72.5	75.0
2006	67.0	63.0	37.5	23.3	51.0	56.0	8.6	6.7	42.1	4.5	25.5	67.5	67.5
2007	70.5	62.5	46.2	26.0	51.0	39.0	96.3	78.7	14.8	58.0	30.5	74.0	96.3
2008	31.2	63.0	28.0	59.4	73.0	52.0	105.5	79.5	96.5	86.0	49.0	93.5	105.5
2009	28.5	42.7	107.0	49.5	59.5	48.4	18.4	99.1	30.8	29.5	96.4	72.4	107.0
2010	55.4	77.2	93.6	86.1	133.0	131.1	134.4	104.0	105.7	72.2	54.0	71.9	134.4
2011	88.2	124.0	123.6	105.0	76.0	139.0	174.5	112.7	73.4	129.0	89.0	65.0	174.5
2012	74.0	55.5	50.5	79.0	77.3	51.4	164.0	51.0	183.0	32.9	97.8	134.2	183.0
2013	92.5	80.8	82.5	34.1	83.0	114.0	85.2	49.0	71.0	130.0	104.1	205.0	205.0
2019										35.5	25.0	85.0	85.0
2020	99.0	22.4	68.9	64.0	52.5	99.0	97.0	99.0	30.0	65.0	30.5	25.0	99.0
Total													1445.20

Berdasarkan data curah hujan diatas, maka dapat dihitung curah hujan rata-ratanya adalah :

$$X \text{ rata-rata} = \frac{1445,20}{12}$$

$$X \text{ rata-rata} = 120,43 \text{ mm}$$

a. Periode Ulang Hujan Dan Resiko Hidrologi

Penentuan periode ulang hujan dan resiko hidrologi dapat dihitung menggunakan metode Gumbell.

$$\text{Periode ulang hujan} = 25 \text{ tahun}$$

$$\text{Umur Tambang} = 5 \text{ Tahun}$$

$$\begin{aligned} Pr &= 1 - \left(1 - \frac{1}{25}\right)^5 \times 100 \% \\ &= 18,46 \% \end{aligned}$$

Tabel B.2 Periode Ulang Hujan dan Resiko Hidrologi

PERIODE ULANG HUJAN DAN RESIKO HIDROLOGI		
Proyeksi 5 Tahun Kedepan		
NO	Periode Ulang (tahun)	Resiko Hidrologi (Pr) (%)
1	1	100.00%
2	2	96.88%
3	3	86.83%
4	4	76.27%
5	5	67.23%
6	6	59.81%
7	7	53.73%
8	8	48.71%
9	9	44.51%
10	10	40.95%
11	11	37.91%
12	12	35.28%
13	13	32.98%
14	14	30.96%
15	15	29.18%
16	16	27.58%
17	17	26.15%

18	18	24.86%
19	19	23.69%
20	20	22.62%
21	21	21.65%
22	22	20.75%
23	23	19.93%
24	24	19.17%
25	25	18.46%

b. Perhitungan *Reduced Standar Deviation* dan *Reduced Mean*

Untuk menghitung curah hujan rencana, terlebih dahulu harus dicari *Reduce Mean* (Y_n), *Reduced Variate* (Y_r), dan *Reduced Deviation* (S_n) yaitu sebagai Berikut :

1. *Reduce Mean*

Nilai *reduce mean* dapat diterapkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

n = Jumlah Sampel

m = Urutan Sampel (m = 1,2,3,...)

Contoh Perhitungan :

$$Y_n = -\ln (-\ln \left\{ \frac{12+1-5}{12+1} \right\})$$

= 0,723 (Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel B.3)

2. *Reduced Variate*

$$Y_{TR} = -\ln [-\ln \frac{T-1}{T}]$$

Keterangan :

T = Periode Ulang Hujan

Contoh Perhitungan :

T = 5 Tahun

$$Y_r = -\ln [-\ln \frac{25-1}{25}]$$

= 3,199 (hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel B.4)

3. *Reduced Standar Deviation*

Nilai dari *Reduced Standar Deviation* ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_n = \sqrt{\frac{\Sigma(y_n - \bar{Y}_n)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{476,43}{12-1}}$$
$$= 6,581$$

4. *Standar Deviation*

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{21806,55}{12-1}}$$
$$= 45$$

Perhitungan hujan rencana menggunakan metode gumbell.

Berdasarkan perhitungan data curah hujan diatas, dapat dihitung curah hujan rencana :

$$\text{Curah hujan rata-rata } (\bar{x}) = 120,43 \text{ mm}$$

$$\text{Standar Deviation } (S_x) = 45$$

$$\text{Reduce Mean } (\bar{Y}_n) = 6,727$$

$$\text{Reduced Variate } (Y_{TR}) = 3,199$$

$$\text{Reduced Standar Deviation} = 6,581$$

$$X_{TR} = \bar{X} + \left(\frac{Y_{TR} - Y_n}{S_n}\right) S_x$$
$$= 120,43 + \left(\frac{3,199 - 6,727}{6,581}\right) \cdot 45$$
$$= 96,56 \text{ mm/hari}$$

Tabel B.3 Analisis Data Curah Hujan Tahun 2004-2013 dan 2019-2020

Tahun	CH MAX (x)	X ²	\bar{x}	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	n	m	Yn	Yn ²	Yn rata- rata	$(Yn - Ynratarata)$	$(Yn - Ynratarata)^2$	Sn	S
2004	113.0	12769.00	120.433	-7.43	55.25	12	5	0.723	0.52	6.727	-6.005	36.06	6.581	44.524
2005	75.0	5625.00	120.433	-45.43	2064.19	12	11	-0.627	0.39	6.727	-7.354	54.08	6.581	44.524
2006	67.5	4556.25	120.433	-52.93	2801.94	12	12	-0.942	0.89	6.727	-7.669	58.82	6.581	44.524
2007	96.3	9273.69	120.433	-24.13	582.42	12	9	-0.164	0.03	6.727	-6.892	47.49	6.581	44.524
2008	105.5	11130.25	120.433	-14.93	223.00	12	7	0.257	0.07	6.727	-6.470	41.86	6.581	44.524
2009	107.0	11449.00	120.433	-13.43	180.45	12	6	0.480	0.23	6.727	-6.248	39.03	6.581	44.524
2010	134.4	18063.36	120.433	13.97	195.07	12	4	1.000	1.00	6.727	-5.727	32.80	6.581	44.524
2011	174.5	30450.25	120.433	54.07	2923.20	12	3	1.338	1.79	6.727	-5.389	29.04	6.581	44.524
2012	183	33489	120.433	62.57	3914.59	12	2	1.789	3.20	6.727	-4.938	24.38	6.581	44.524
2013	205	42025	120.433	84.57	7151.52	12	1	2.525	6.38	6.727	-4.202	17.66	6.581	44.524
2019	85.0	7225.00	120.433	-35.43	1255.52	12	10	-0.383	0.15	6.727	-7.110	50.55	6.581	44.524
2020	99	9801	120.433	-21.43	459.39	12	8	0.046	0.00	6.727	-6.682	44.65	6.581	44.524
Jumlah	1445.20	195856.80	120.433		21806.55		12	6.04	14.64	6.727	-74.69	476.43	6.581	44.524
Rata- rata	120.433	16321.40			3140.84			0.50	1.22		-6.22	39.70		

Tabel B.4 Curah Hujan Rencana Pada Periode Ulang Hujan

Periode ulang	Reduce Variant (YTR)	Yn rata rata	Sn	Reduce Variant Factor (k)	S	x rata rata	CH Rencana Xtr (mm/hari)
2	0.367	6.727	6.581	-0.967	45	120.43	77.40
3	0.903	6.727	6.581	-0.885	45	120.43	81.03
4	1.246	6.727	6.581	-0.833	45	120.43	83.35
5	1.500	6.727	6.581	-0.794	45	120.43	85.07
6	1.702	6.727	6.581	-0.764	45	120.43	86.44
7	1.870	6.727	6.581	-0.738	45	120.43	87.57
8	2.013	6.727	6.581	-0.716	45	120.43	88.54
9	2.139	6.727	6.581	-0.697	45	120.43	89.39
10	2.250	6.727	6.581	-0.680	45	120.43	90.15
15	2.674	6.727	6.581	-0.616	45	120.43	93.01
17	2.803	6.727	6.581	-0.596	45	120.43	93.88
20	2.970	6.727	6.581	-0.571	45	120.43	95.02
21	3.020	6.727	6.581	-0.563	45	120.43	95.35
22	3.068	6.727	6.581	-0.556	45	120.43	95.68
23	3.113	6.727	6.581	-0.549	45	120.43	95.98
24	3.157	6.727	6.581	-0.543	45	120.43	96.28
25	3.199	6.727	6.581	-0.536	45	120.43	96.56

LAMPIRAN C

PERHITUNGAN INTENSITAS CURAH HUJAN

C.1 Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan digunakan untuk dasar perhitungan air limpasan, perhitungan intensitas curah hujan menggunakan metode *Mononobe*.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Waktu konsentrasi hujan (jam)

R₂₄ = Curah hujan rencana (mm)

$$R_{24} = R_X + \left(\frac{S_X}{S_n} \right) (Y_{TR} - Y_n)$$

Keterangan :

R_X = Rata-rata curah hujan maksimum (120,43 mm/hari)

S_X = Standar deviasi (45)

S_n = Standar deviasi reduksi (6,581)

Y_n = Nilai maksimum (6,727)

Y_{TR} = Nilai reduksi varian (3,199)

Contoh perhitungan menggunakan salah satu nilai dari curah hujan rencana :

$$R_{24} = 120,43 + \left(\frac{45}{6,581} \right) \times (3,199 - 6,727)$$

$$R_{24} = 96,56 \text{ mm/hari}$$

C.2 Perhitungan Jam Hujan

Tabel C.1 Jam Hujan di Lokasi Penelitian

No	Bulan	Lama Hujan
1	Januari	1,94
2	Februari	2,07
3	Maret	2,29
4	April	2,44
5	Mei	2,98
6	Juni	3,33
7	Juli	3,74
8	Agustus	2,73
9	September	2,32
10	Oktober	1,75
11	November	2,18
12	Desember	2,22
Rata-rata		2,50

Harga R_{24} adalah besarnya curah hujan maksimum yang telah ditentukan yaitu sebesar 95,56 dan rata-rata lamanya hujan dalam satu hari yaitu 2 jam 50 menit. Pada perhitungan intensitas curah hujan, dikonversikan dari curah hujan harian menjadi jumlah curah hujan dalam satuan jam, sehingga besarnya intensitas hujan (I) adalah :

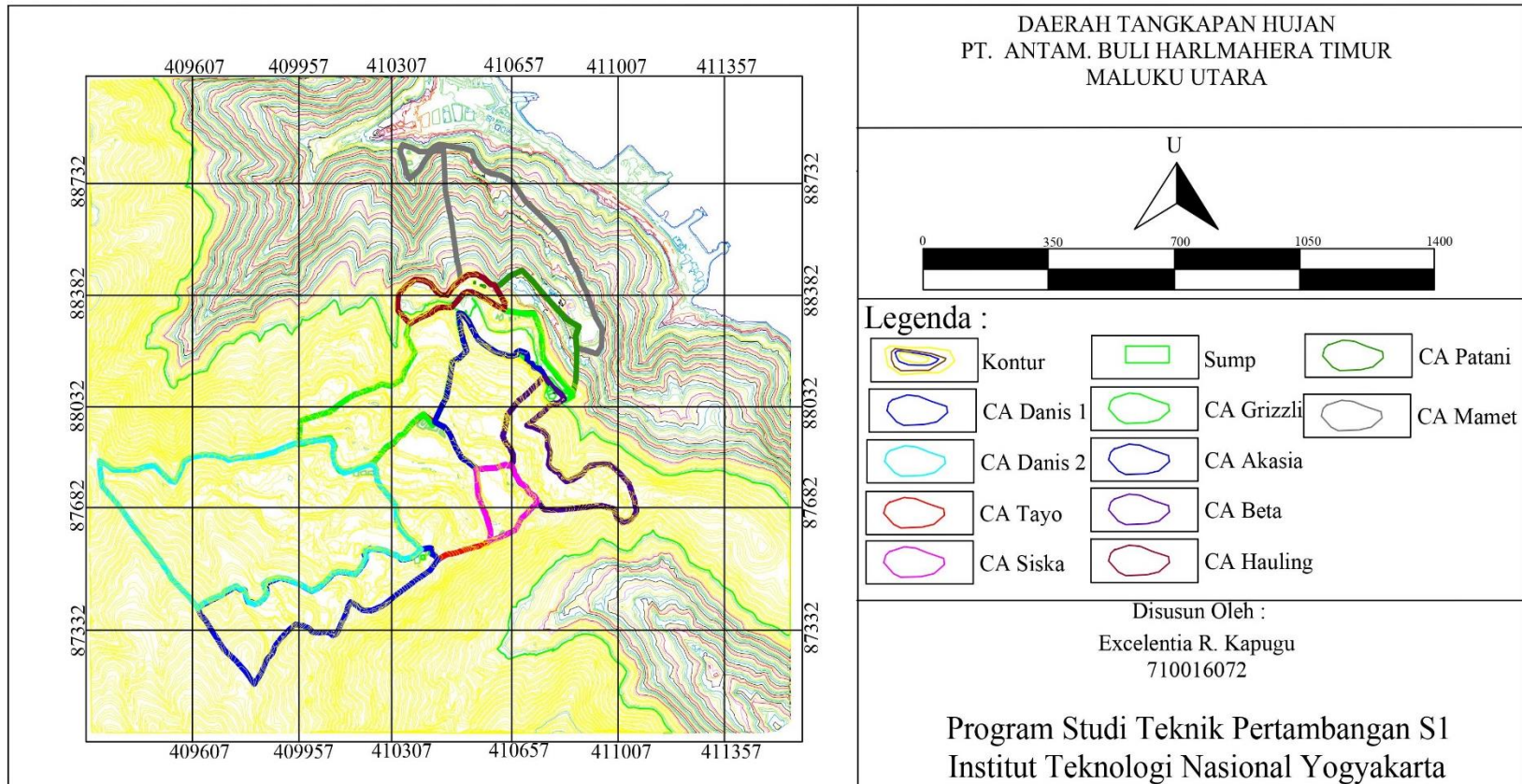
$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{95,56}{24} \left(\frac{24}{2,50} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 15,63 \text{ mm/jam}$$

LAMPIRAN D

DAERAH TANGKAPAN HUJAN



Gambar D.1 Daerah Tangkapan Hujan

LAMPIRAN E

HARGA KOEFISIEN LIMPASAN

Penentuan koefisien limpasan didaerah penambangan dipengaruhi oleh macam permukaannya, dimana tiap permukaan mempunyai koefisien limpasan yang berbeda. *Manning* membagi nilai koefisien limpasan berdasarkan kemiringan lahan dan kegunaan lahannya. Nilai koefisien tersebut dapat dilihat pada tabel E.1 berikut ini :

Tabel E.1 Harga Koefisien Limpasan (Gautama, 1999)

Kemiringan	Tutupan/ Jenis Lahan	C
< 3 % (datar)	Sawah, rawa	0,2
	Hutan, perkebunan	0,3
	Perumahan	0,4
3 % - 15 % (sedang)	Hutan, perkebunan	0,4
	Perumahan	0,5
	Semak-semak agak jarang	0,6
> 15 % (curam)	Lahan terbuka	0,7
	Hutan	0,6
	Perumahan	0,7
	Semak-semak agak jarang	0,8
	Lahan terbuka, daerah tambang	0,9

LAMPIRAN F

PERHITUNGAN DEBIT TOTAL AIR TAMBANG

F.1 Debit Air Limpasan

Perhitungan debit air limpasan dapat dihitung menggunakan rumus rasional sebagai berikut :

$$Q_{\text{limpasan}} = 0,278 \times C \times I \times A$$

Keterangan :

Q = Debit air limpasan (m³/detik)

C = Koefisien limpasan (Lampiran E)

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan hujan (km²)

m³/s = mm/jam x km²

m³/s = $\frac{0,001}{3600} \times 1000000$

m³/s = 0,278

Tabel F.1 Luas Daerah Tangkapan Hujan

No	Area	Luas DTH (km ²)
1	Danis 1	0.12
2	Danis 2	0.35
3	Tayo	0.11
4	Siska	0.03
5	Beta	0.07
6	Akasia	0.09
7	Grizzli	0.15
8	Hauling	0.03
9	Patani	0.04
10	Mamet	0.15

Contoh perhitungan menggunakan salah satu nilai luas DTH untuk mendapatkan debit air limpasan :

$$\begin{aligned} \text{Luas daerah tangkapan hujan} &= 0,12 \text{ km}^2 \\ \text{Intensitas curah hujan (lampiran C)} &= 15,63 \text{ mm/jam} \\ \text{Koefisien limpasan (Lampiran E)} &= 0,9 \\ \text{Debit limpasan (Q)} &= 0,278 \times 0,9 \times 15,63 \times 0,12 \\ &= 0.467 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 1683 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

F.2 Perhitungan Debit Air Hujan

Perhitungan debit air hujan dilakukan dengan menggunakan rumus rasional sebagai berikut :

$$Q_{\text{air hujan}} = (\text{Luas bukaan tambang} \times \text{curah hujan rencana})$$

Tabel F.2 Debit Air Hujan

No	Area	Debit Air Hujan m ³ /jam
1	Danis 1	3.975
2	Danis 2	3.716
3	Tayo	3.666
4	Siska	1.158
5	Beta	6.379
6	Akasia	2.965
7	Grizzli	3.748
8	Hauling	2.173
9	Patani	2.954
10	Mamet	8.635

Contoh perhitungan menggunakan salah satu nilai luas bukaan untuk mendapatkan debit air hujan :

$$\begin{aligned} \text{Curah Hujan Rencana} &= 95,56 \text{ mm/hari (bagi 24)} \\ &= 4,02 \text{ mm/jam (bagi 1000)} \\ &= 0,004023 \text{ m/jam} \end{aligned}$$

Luas bukaan tambang = 987,87 m²

Dengan demikian besarnya air hujan yang langsung masuk ke bukaan tambang adalah :

$$Q = CH \times A$$

$$Q = 0,004023 \times 987,87$$

$$Q = 3,975 \text{ m}^3/\text{jam}$$

F.3 Infiltrasi

Pengukuran infiltrasi pada penelitian ini menggunakan alat sederhana berupa alat ukur mistar yang di tancapkan pada *sump* yang masih tertampung air dengan pencatatan data dilakukan perjamnya kemudian dikalikan dengan luasan dari *sump* tersebut maka hasilnya didapatkan data infiltrasi. Pengukuran infiltrasi dilapangan dilakukan seperti pada Gambar 3.4. Data pengambilan turunya air dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel F.3 Data Pengambilan Turunya Air

No	Lokasi	Tanggal	Jam	Air yang Turun (m)
1	Grizzli	08/05/2021	8.35-9.35	0.003
2			9.35-10.35	0.005
3			10.35-11.35	0.003
4			11.35-12.35	0.002
5			12.35-13.35	0.003
6			13.35-14.35	0.006
7			14.35-15.35	0.004
8	Akasia	09/05/2021	13.58-14.58	0.003
9			14.58-15.58	0.004
10	Grizzli		14.05-15.05	0.004
11			15.05-16.05	0.003

12	Akasia	10/05/2021	7.52-8.52	0.002
13			8.52-9.52	0.001
14			9.52-10.52	0.002
15			10.52-11.52	0.002
16			11.52-12.52	0.003
17			12.52-13.52	0.001
18			13.52-14.52	0.002
19			14.52-15.52	0.002
20			Grizzli	
21	8.55-9.55	0.002		
22	9.55-10.55	0.001		
23	10.55-11.55	0.003		
24	11.55-12.55	0.002		
25	12.55-13.55	0.003		
26	13.55-14.55	0.002		
27	14.55-15.55	0.001		
28	Akasia	11/05/2021	9.06-10.06	0.001
29			10.06-11.06	0.001
30			11.06-12.06	0.002
31			12.06-13.06	0.003
32			13.06-14.06	0.001
33	Grizzli		8.56-9.56	0.002
34			9.56-10.56	0.003
35			10.56-11.56	0.003
36			11.56-12.56	0.003
37			12.56-13.56	0.002

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah Data}}{\text{Banyaknya Data}} \\
 &= \frac{0,093}{37} \\
 &= 0,003 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan infiltrasi dapat dilihat di tabel di bawah ini :

Tabel F.4 Infiltrasi

<i>Sump</i>	Luas <i>Sump</i> m ²	Infiltrasi m ³ /jam
Danis 1	987.87	2.96
Danis 2	923.62	2.77
Tayo	911.09	2.73
Siska	287.74	0.86
Beta	1585.51	4.76
Akasia	736.93	2.21
Grizzli	931.50	2.79
Hauling	540.09	1.62
Patani	734.26	2.20
Mamet	2146.18	6.44

Contoh perhitungan Infiltrasi menggunakan salah satu nilai luas *sump* :

Infiltrasi = Air yang turun x Luas *Sump*

$$= 0,003 \times 987,87$$

$$= 2,96 \text{ m}^3/\text{jam}$$

F.4 Total Air Tambang

Hasil perhitungan total debit air tambang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

F.5 Total Debit Air Tambang

Area	Debit Limpasan m ³ /jam	Debit Air Hujan m ³ /jam	Infiltrasi m ³ /jam	Debit Total Air Tambang m ³ /jam
Danis 1	1682.82	3,97	2,96	1683.83
Danis 2	4870.06	3,72	2,77	4871.01
Tayo	1564.64	3,67	2,73	1565.57
Siska	425.72	1,16	0,86	609.00
Beta	1055.63	6,38	4,76	2300.00
Akasia	1271.28	2,96	2,21	1272.04

Grizzli	2168.26	3,75	2,79	2169.21
Hauling	352.05	2,17	1,62	352.60
Patani	598.80	2,95	2,20	599.55
Mamet	2131.48	8,63	6,44	2133.68

Debit total air yang masuk ke tambang adalah :

$$Q \text{ air tambang} = (Q_{\text{limpasan}} + Q_{\text{air hujan}}) - \text{Infiltrasi}$$

Contoh perhitungan total air tambang menggunakan salah satu nilai dari debit limpasan, debit air hujan dan infiltrasi menggunakan metode Gumbell :

$$Q \text{ limpasan} = 1682,82 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q \text{ air hujan} = 0,03 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Infiltrasi} = 0,24 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q \text{ air tambang} = (1682,82 + 3,97) - 2,96$$

$$= 1683,83 \text{ m}^3/\text{jam}$$

LAMPIRAN G
PERHITUNGAN *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS)

Nilai TSS yang digunakan merupakan data TSS *sump* pada bulan maret 2021. Nilai TSS tersebut dapat dilihat pada tabel G.1.

Tabel G.1 Jumlah TSS pada *Sump*

Waktu Pengambilan Sampel	TSS (mg/L)
01-Mar	16.00
02-Mar	22.00
03-Mar	18.00
04-Mar	66.00
05-Mar	22.00
06-Mar	18.00
07-Mar	16.00
08-Mar	52.00
09-Mar	42.00
10-Mar	20.00
11-Mar	18.00
12-Mar	20.00
13-Mar	20.00
14-Mar	20.00
15-Mar	20.00
16-Mar	26.00
17-Mar	26.00
18-Mar	26.00
19-Mar	24.00
20-Mar	22.00
21-Mar	72.00
22-Mar	52.00

23-Mar	24.00
24-Mar	21.00
25-Mar	24.00
26-Mar	20.00
27-Mar	20.00
28-Mar	55.00
29-Mar	36.00
30-Mar	36.00
31-Mar	40.00
Jumlah	914.00
Rata-rata	29.48

Besarnya TSS = 29.48 mg/L

$$\begin{aligned}
 &= 29.48 \times \frac{1}{1000} \times \frac{1}{1000} \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 0,0294840 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

Rekomendasi *sump* dengan kapasitas 2810 m³ dengan debit yang masuk 0,78 m³/detik.

$$\begin{aligned}
 \text{Residu tersuspensi} &= 0,0294840 \text{ gr/cm}^3 \cdot 3,784 \cdot 10^6 \text{ cm}^3/\text{detik} \\
 &= 0,0294840 \times 780.000 \\
 &= 22.994,4 \text{ gr/detik}
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan persamaan $\rho = \frac{m}{V}$, jika diketahui ρ (partikel padat) :

$$V = \frac{22.994,4 \text{ gr/detik}}{1.600.000} = 0,0143 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Persentase padatan yang masuk terhadap total air dan padatan (*pulp*) adalah :

$$\% \text{Solid} = \frac{V}{\text{Debit}} \times 100\%$$

$$\% \text{Air} = 100\% - \% \text{Solid}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 \% \text{Solid} &= \frac{0,0143 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,78 \text{ m}^3/\text{detik}} \times 100\% \\
 &= 1,833 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\% \text{ Air} &= 100\% - \% \text{ Solid} \\
&= 100\% - 1,833 \% \\
&= 98,167 \%
\end{aligned}$$

Berdasarkan data perhitungan persen padatan 1,833 % dan persen air 98,167 % maka dapat di hitung volume padatan dan volume air sebesar :

$$\begin{aligned}
\text{Berat Padatan} &= \% \text{ padatan} \cdot Q \cdot \rho \text{ padatan} \\
&= 0,0183 \cdot 2810 \text{ m}^3/\text{jam} \cdot 2.500 \text{ kg/m}^3 \\
&= 128.557,5 \text{ kg/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Berat air} &= \% \text{ air} \cdot Q \cdot \rho \text{ air} \\
&= 0,98 \cdot 2810 \text{ m}^3/\text{jam} \cdot 1.000 \text{ kg/m}^3 \\
&= 2.753.800 \text{ kg/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Volume padatan per detik} &= \frac{\text{berat solid}}{(\rho \text{ padatan} \cdot 3.600)} \\
&= \frac{128.557,5 \text{ kg/jam}}{(2.500 \text{ kg/m}^3 \cdot 3.600)} \\
&= 0,014 \text{ m}^3/\text{detik}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Volume air per detik} &= \frac{\text{berat air}}{(\rho \text{ air} \cdot 3.600)} \\
&= \frac{2.753.800 \text{ kg/jam}}{(1.000 \text{ kg/m}^3 \cdot 3.600)} \\
&= 0,76 \text{ m}^3/\text{detik}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Total volume per detik} &= \text{Volume padatan per detik} + \text{Volume air per detik} \\
&= 0,014 \text{ m}^3/\text{detik} + 0,76 \text{ m}^3/\text{detik} \\
&= 0,78 \text{ m}^3/\text{detik}
\end{aligned}$$

LAMPIRAN H

PEMELIHARAAN *SUMP* (WAKTU PENGGERUKAN)

Perhitungan waktu pengerukan lumpur pada *sump* dimaksudkan untuk upaya pemeliharaan (*maintenance*) *sump*. Perhitungan waktu *maintenance* kolam pengendapan (*settling pond*) menggunakan rumus pada persamaan 3.11.

Berdasarkan perhitungan, persen padatan yang didapatkan adalah 1,833 % dan persen air 98,167 % dengan total volume padatan dan air yang masuk sebesar 0,78 m³/detik. Maka untuk persen padatan yang kurang dari 40% digunakan persamaan *Stokes*.

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 V_t &= \frac{9,8 \text{ m/detik}^2 \cdot (4 \times 10^{-6} \text{ m})^2 \cdot (2500 \text{ kg/m}^3 - 1000 \text{ kg/m}^3)}{18 \cdot (1,31 \times 10^{-6} \text{ kg/detik})} \\
 &= \frac{2,352 \times 10^{-7}}{2,358 \times 10^{-5}} \\
 &= 0,0099 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan partikel untuk mengendap (t_v) adalah :

$$\begin{aligned}
 t_v &= \frac{H}{V_t} \\
 &= \frac{4}{0,0099} \\
 &= 404,04 \text{ detik} \\
 &= 6,73 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Dalam proses pengendapan ini partikel padatan akan mengendap dengan baik jika waktu yang dibutuhkan partikel untuk mengendap (t_v) tidak lebih besar dari waktu yang dibutuhkan partikel untuk keluar dari *sump* (t_h).

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan mendatar partikel } (V_h) &= \frac{Q_{\text{total}}}{A} \\
 A &= \text{Lebar bawah} \cdot H \\
 &= 24 \cdot 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 96 \text{ m}^2 \\
 V_h &= \frac{0,78 \text{ m}^3/\text{detik}}{96 \text{ m}^2} \\
 &= 0,00812 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

Sehingga, waktu yang dibutuhkan air dan partikel untuk keluar dari *sump* (t_h) dengan kecepatan V_h adalah :

$$\begin{aligned}
 t_h &= \frac{P}{V_h} \\
 &= \frac{52 \text{ m}}{0,00812 \text{ m/detik}} \\
 &= 6.403 \text{ detik} \\
 &= 106,71 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan $t_v < t_h$ yaitu 6,73 menit < 106,71 menit. Dengan membandingkan waktu keluarnya air dan material dan waktu pengendapan dapat digunakan untuk mengetahui persentase pengendapan.

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase pengendapan} &= \frac{t_h}{t_h + t_v} \cdot 100\% \\
 &= \frac{106,71}{106,71 + 6,73} \cdot 100\% \\
 &= 94,06 \%
 \end{aligned}$$

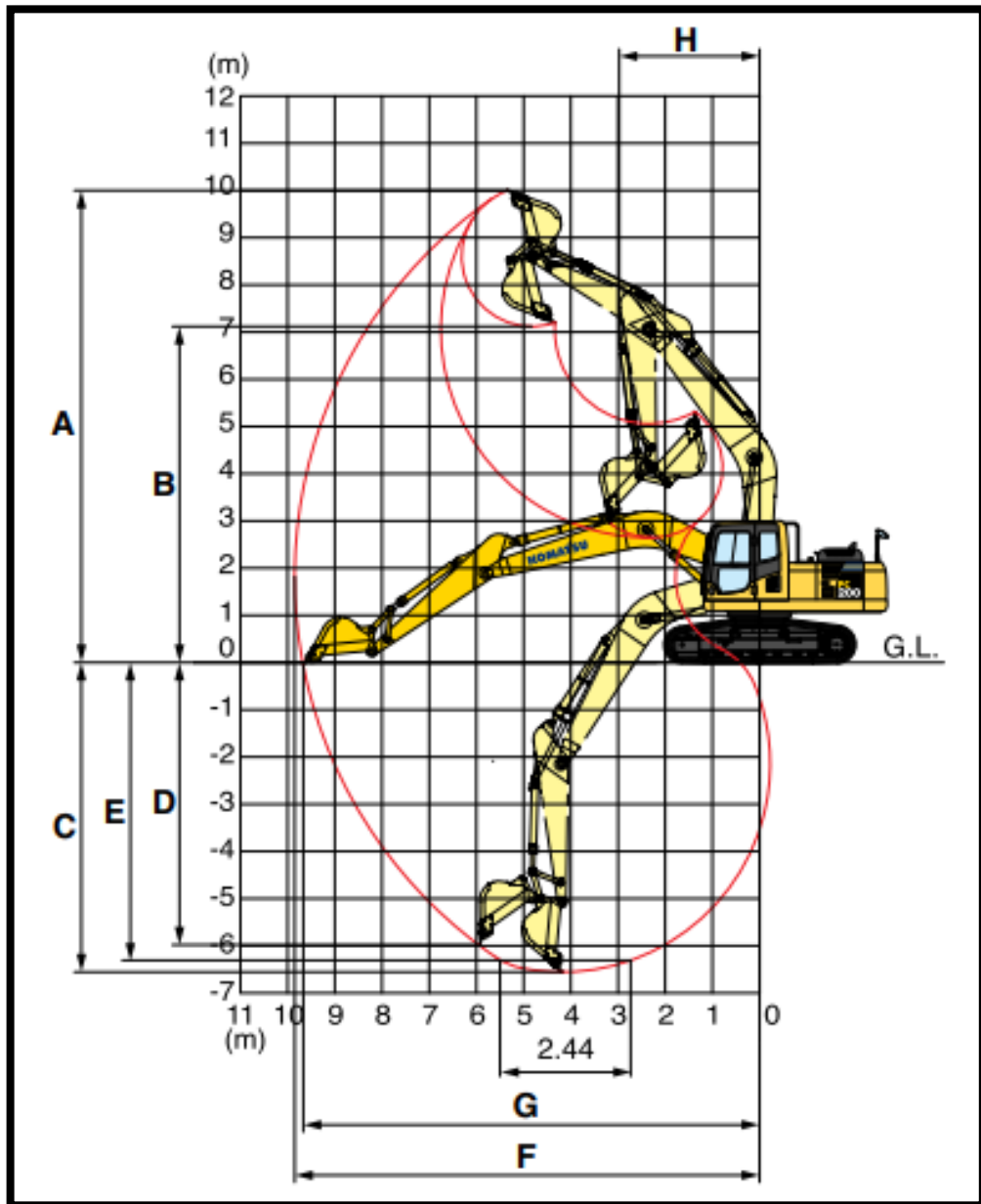
Dengan persentase tersebut, maka material padatan yang terlarut dalam air tidak semuanya terendapkan. Padatan yang berhasil terendapkan dalam waktu sehari dengan jam hujan perhari yaitu 2,5 jam adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Sump} &= 0,014 \text{ m}^3/\text{detik} \cdot 3600 \text{ detik/jam} \cdot 2,5 \text{ jam/hari} \cdot 94,06 \% \\
 &= 118,44 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maintenance sump} &= \frac{\text{volume sump}}{\text{volume total padatan yang berhasil di endapkan}} \\
 &= \frac{2810}{118,44} \\
 &= 23,72 \text{ atau } 24 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi dengan demikian penggerukan dilakukan 1 kali dalam 24 hari.

LAMPIRAN I
SPESIFIKASI ALAT



Gambar J.1 Spesifikasi Alat

Tabel J.1 Spesifikasi Alat

Model		PC200-8MO		
Arm Length		3600 mm	2945 mm	3600 mm
A	Max. digging height	9500 mm	9800 mm	10000 mm
B	Max. dumping height	6630 mm	6890 mm	7110 mm
C	Max. digging depth	5380 mm	6095 mm	6620 mm
D	Max. vertical wall digging depth	4630 mm	5430 mm	5980 mm
E	Max. digging depth of cut for 2440 mm level	5130 mm	5780 mm	6370 mm
F	Max. digging reach	8850 mm	9380 mm	9875 mm
G	Max. digging reach at ground level	8660 mm	9190 mm	9700 mm
H	Min. swing radius	3010 mm	3090 mm	3040 mm
SAE J 1179 Rating	Bucket digging force at power max.	157 kN 16000 kg	138 kN 14100 kg	138 kN 14100 kg
	Arm crowd force at power max.	139 kN 14200 kg	124 kN 12600 kg	101 kN 10300 kg
ISO 6015 Rating	Bucket digging force at power max.	177 kN 18000 kg	149 kN 15200 kg	149 kN 15200 kg
	Arm crowd force at power max.	145 kN 14800 kg	127 kN 13000 kg	108 kN 11000 kg