

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan Tugas Akhir yang dilakukan di PT. Indominco Mandiri, maka penulis dapat mengetahui secara garis besar mengenai pertambangan dan melakukan penelitian yang dilakukan di Laboratorium *Environment*, PT. Indominco Mandiri. Dari Tugas Akhir yang sudah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan seperti di bawah ini.

1. Semua sampel yang digunakan untuk penelitian diambil pada *inlet* Kompartemen 1 dan *outlet* pintu air pada Kompartemen 6.
2. Sampel pertama diambil dalam keadaan tidak hujan selama beberapa hari dan diuji di Laboratorium *Environment*, PT. Indominco Mandiri, dengan hasil TSS berturut-turut adalah SP 40-A dengan kadar TSS 579 mg/L, SP 40-B dengan kadar TSS 568 mg/L, SP 40-C dengan kadar TSS 576 mg/L, dan SP 40-D dengan kadar TSS 615 mg/L. Dari sampel pertama ini, dapat dilihat bahwa kadar TSS terbesar adalah SP 40-D dengan kadar TSS 615 mg/L.
3. Sampel pertama kemudian diuji *Jar Test* untuk mengetahui kondisi optimum kelarutannya. Untuk sampel pertama diberikan koagulan 0,1 mL. Setelah melalui *Jar Test*, maka dihitung secara manual pengendapan yang terjadi selama kurang lebih 1 jam dengan selisih durasi waktu 5 menit per sampel. Tinggi lumpur SP 40-A adalah 0,5 cm, SP 40-B adalah 0,6 cm, SP

40-C adalah 0,5 cm, dan tinggi lumpur pada SP 40-D 0,3 cm. Dikarenakan TSS yang ada pada sampel pertama tidak terlalu jauh dari aturan pemerintah, yaitu dengan angka terbesar 615 mg/L, maka pengendapan lumpur yang terjadi sedikit, bahkan air yang ada bisa dikatakan jernih.

4. Sampel kedua diambil dalam keadaan sesaat setelah hujan terjadi selama beberapa jam dan diuji di Laboratorium *Environment*. Ada 4 sampel yang diambil di *inlet* dan 2 sampel yang diambil di *outlet*. Untuk sampel yang diambil di *inlet*, air yang ada sangatlah keruh dan penuh dengan lumpur. Sedangkan yang di *inlet* terlihat jernih. Berikut hasil TSS berturut – turut adalah SP 40-E adalah 14.740 mg/L, SP 40-F adalah 15.530 mg/L, SP 40-G adalah 16.530 mg/L, SP 40-H adalah 18.040 mg/L, SP 40-1 adalah 20 mg/L, dan untuk SP 40-2 adalah 60 mg/L. dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa pada *inlet*, TSS masih dalam angka yang besar sedangkan pada *outlet*, air sudah mengandung TSS dengan angka yang rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa air yang masuk pada *Sediment Pond* 40 masih bisa melewati kompartemen-kompartemen yang ada dengan baik tanpa membawa lumpur dengan kandungan TSS yang masih banyak.
5. Sampel kedua kemudian diuji *Jar Test* untuk mengetahui kondisi optimum kelarutannya. Untuk sampel kedua karena terlalu keruh, diberikan koagulan 0,25 mL (5 tetes). Berikut hasil dari pengendapan yang terjadi selama 1 jam adalah tinggi lumpur pada SP 40-E adalah 2 cm, tinggi lumpur pada SP 40-F adalah 2 cm, tinggi lumpur pada SP 40-G adalah 1,9

cm, dan tinggi lumpur pada SP 40-H adalah 2 cm. Untuk SP 40-1 dan SP 40-2 tidak diuji *Jar Test* karena sudah lolos uji TSS dengan kadar TSS terbesar hanya 60 mg/L.

6. Volume kolam rencana *Sediment Pond* 40 yang didapatkan dengan penambahan *catchment area* seluas 885 Ha adalah 163.200 m³. Hasil ini jauh lebih besar dibandingkan dengan volume total saat *catchment area* seluas 205 Ha.
7. Kecepatan pengendapan dihitung dengan persamaan *Stokes–Newton Law*, dengan hasil 0,688 m/det. Digunakan persamaan *Stokes–Newton Law* dikarenakan dirasa persamaan ini merupakan persamaan yang umum dipakai dan sudah diakui oleh beberapa pihak yang ada sebagai rumus umum yang digunakan untuk menghitung kecepatan pengendapan yang ada.
8. Luas *Sediment Pond* 40 yang harus ada bila *catchment area* bertambah menjadi 885 Ha seluas 40.618,926 m² atau 4 Ha dengan penambahan 1 kompartemen dengan luas 0,4 Ha dan kedalaman 4 m pada *Sediment Pond* 40 tersebut.
9. Waktu pemakaian *Sediment Pond* 40 bila dengan desain seperti hasil perhitungan yang sudah dilakukan yaitu 2 tahun 5 bulan 17 hari. Sehingga, *Sediment Pond* 40 akan penuh lumpur bila sudah mencapai 2 tahun 5 bulan 17 hari, saat dimulainya pertambahan *catchment area* tersebut.
10. Perhitungan volume transpor sedimen suspensi dilakukan dengan 4 metode pendekatan yaitu *Lane and Kalinske's Approach*, *Einstein's*

Approach, Brook's Approach, Chang, Simon, Richardon's Approach.

Perhitungan ini merupakan metode pendekatan, sehingga semua pendekatan tersebut tidak memiliki hasil yang sama.

11. Perhitungan volume transpor sedimen suspensi pada *Lane and Kalinske's Approach* adalah 155.868,57 m³/tahun, sedangkan volume transpor sedimen suspensi pada *Einstein's Approach* adalah 31.447,68 m³/tahun, volume transpor sedimen suspensi pada *Brook's Approach* adalah 66.166,18 m³/tahun, dan volume transpor sedimen suspensi pada *Chang, Simon, Richardon's Approach* adalah 263.552 m³/tahun.
12. Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan, rumus pendekatan volume transpor sedimen suspensi adalah *Brook's Approach* dengan pendekatan nilai terbesar yaitu 99,91%.
13. Waktu pemakaian *Sediment Pond* dengan rumus pendekatan *Brook's Approach* yaitu 2 tahun 5 bulan 18 hari. Sehingga, *Sediment Pond* 40 akan penuh lumpur bila sudah mencapai 2 tahun 5 bulan 18 hari, saat dimulainya pertambahan *catchment area* semula sebesar 205 Ha menjadi sebesar 885 Ha.

6.2. Saran

Saran yang dapat penulis berikan setelah melihat hasil penelitian ini adalah seperti tercantum di bawah ini.

1. Perlu adanya pemompaan lumpur pada salah satu kompartemen *Sediment Pond* 40 yang terlihat sudah penuh dengan lumpur, mengingat lumpur yang berada di salah satu kompartemen *Sediment Pond* 40 sudah tidak dapat menampung adanya volume debit yang masuk.
2. Pertambahan *catchment area* seluas 885 Ha yang harus dialirkan ke *Sediment Pond* 40, menganjurkan pihak perusahaan untuk bertindak cepat dan tepat, dikarenakan laju pengendapan sedimen yang sangat cepat dan juga kadar TSS yang dibawa dari *inlet* sangat tinggi, terutama saat hujan.
3. Adanya pembebasan lahan atau *clearing* untuk menambah luas area *Sediment Pond* 40 tersebut agar kapasitas daya tampung dari *Sediment Pond* 40 ini memiliki umur pemakaian yang cukup panjang.
4. Adanya penambahan kompartemen dengan luas minimal sebesar 4.000 m² atau sebesar 0,4 Ha. Penambahan minimal satu kompartemen dengan luas sebesar 0,4 Ha dapat menjadi pilihan yang efektif untuk dilakukan agar memiliki umur pemakaian yang sesuai dengan desain rencana.

5. Adanya pengerukan atau dasar kompartemen yang dibuat lebih dalam lagi juga dapat dijadikan salah satu alternatif dalam memperpanjang umur pemakaian yang ada, namun bila dilakukan pengerukan ini maka harus dilakukan pemompaan lumpur ke luar *Sediment Pond* 40 terlebih dahulu.
6. Adanya pemeriksaan rutin, sehingga dapat memantau secara langsung pengendapan yang terjadi pada *Sediment Pond* 40.
7. Bila pemompaan dan penambahan kompartemen maupun lahan yang ada tidak bisa menambah umur pemakaian *Sediment Pond* 40 itu sendiri, maka luas *catchment area* dengan rencana tambahan menjadi 885 Ha, yang dialirkan ke *Sediment Pond* 40 perlu dikurangi dan dialihkan ke *Sediment Pond* lainnya.
8. Berdasarkan konsep yang ada pada Bab sebelumnya, maka bila pemompaan lumpur terjadi, penanganan yang tepat, efektif, dan aplikatif adalah konsep '*Close Circuit*'.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Yamani, 2012, Studi Besarnya Erosi pada Areal Reklamasi Tambang Batubara di PT Arutmin Indonesia Kabupaten Kotabaru. Kalimantan Selatan.
- Asli Ulke, Gokmen Tayfur, dan Sevinc Ozkul, 2016, Investigating a Suitable Empirical Model and Performing Regional Analysis for the Suspended Sediment Load Prediction in Major Rivers of the Aegean Region, Turkey
- Foth, H.D. 1995. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Terjemahan: Sunartono Adisoemarto. Jakarta: Erlangga
- Hendar P. dan Helmi H., 2013, Analisis Angkutan Sedimen Total pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuasin
- Husain, Angga Al-Amin, 2016, Desain Kolam Pengendapan (Settling Pond), Universitas Hasanudin, Makassar
- Juari, S. S., 2006, Potensi Penggunaan Hidrotalsit dalam Remediasi Air Asam Tambang di Lahan Gambut, Seminar Nasional RPKLT Pertanian UGM, 1 Februari 2006.
- Lucyana, Ariestia, 2017, Pemohonan Perpanjangan Izin Air Limbah, *Kajian Teknis Perpanjangan Izin Air Limbah PT. Indominco Mandiri*, Bontang.
- Marganingrum D. dan Noviardi R., 2010, Pencemaran Air dan Tanah di Kawasan Pertambangan Batubara di PT. Berau Coal, Kalimantan Timur
- Nabila Khairunnisa A. dan Adita Thifal Rahardini, 2017, Proses Penambangan PT. Indominco Mandiri dan Analisis Kemampuan Daya Tampung Rencana *Sediment Pond 22 West Block, Laporan Kerja Praktik Institut Teknologi Bandung*, Bandung.
- Republik Indonesia. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Penambangan Batu Bara. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Rudi Sayoga, 1999, Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITB, Bandung.
- Seyhan, Ersin. (1977). Dasar-Dasar Hidrologi. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

- Soewarno, 1995, Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data, Penerbit Nova, Bandung
- Suripin. 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Suryanto, 2007, Daya Dukung Lingkungan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengembangan Kawasan Permukiman (Studi Kasus DAS Beringin Kota Semarang), Tesis: Universitas Diponegoro.
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Wischmeier, W. H., and Smith L. D., 1978. *Predicting Rainfall-Erosion Losses: A Guide To Conservation Planning*. USDA Agriculture Handbook.
- Yang, Chih Ted, 1996, *Sediment Transport Theory and Practice*, The McGraw-Hill Companies, Inc.





Lampiran 1. Tabel faktor frekuensi KT untuk distribusi Pearson Tipe III dengan skewness positif

Tabel distribusi KT Log Pearson III dengan skewness positif

Koef. Skew	Kala Ulang (Tahun)							
	1,01	2	5	10	25	50	100	200
3,0	-0,667	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970
2,9	-0,690	-0,390	0,440	1,195	2,277	3,134	4,013	4,904
2,8	-0,714	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973	4,847
2,7	-0,740	-0,376	0,479	1,224	2,272	3,093	3,932	4,783
2,6	-0,769	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889	4,718
2,5	-0,799	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652
2,4	-0,832	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800	4,584
2,3	-0,867	-0,341	0,555	1,274	2,248	2,997	3,753	4,515
2,2	-0,905	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444
2,1	-0,946	-0,319	0,592	1,294	2,230	2,942	3,656	4,372
2,0	-0,990	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298
1,9	-1,037	-0,294	0,627	1,310	2,207	2,881	3,553	4,223
1,8	-1,087	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147
1,7	-1,140	-0,268	0,660	1,324	2,179	2,815	3,444	4,069
1,6	-1,197	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990
1,5	-1,256	-0,240	0,690	1,333	2,146	2,743	3,330	3,910
1,4	-1,318	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828
1,3	-1,383	-0,210	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211	3,745
1,2	-1,449	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661
1,1	-1,518	-0,180	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087	3,575
1,0	-1,588	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489
0,9	-1,660	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,975	3,401
0,8	-1,733	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891	3,312
0,7	-1,806	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223
0,6	-1,880	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132
0,5	-1,955	-0,083	0,808	1,33	1,910	2,231	2,686	3,041
0,4	-2,029	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949
0,3	-2,104	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856
0,2	-2,178	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763
0,1	-2,252	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670
0,0	-2,326	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576

Sumber: Sri Harto, 1993.

Tabel Nilai Δ max untuk uji Smirnov Kolmogorov

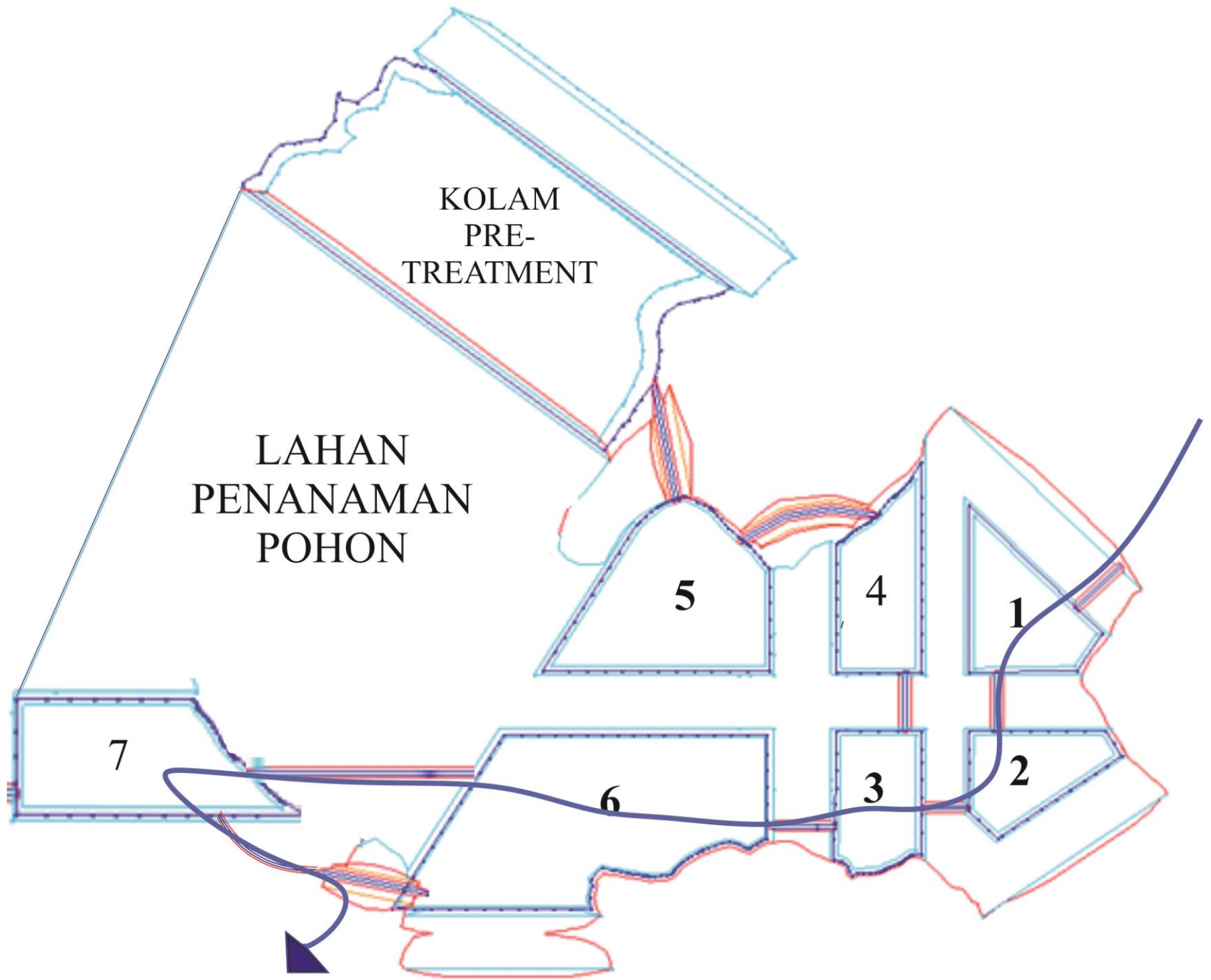
n \ α	0.20	0.10	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
n > 50	$\frac{1,07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{n}}$

Sumber: Charles T. Haan, 1993

Tabel harga χ^2 untuk berbagai nilai DK dan α

DK	Distribusi χ^2											
	0.99	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001
1	.0016	.004	.0158	.0642	.148	0.455	1.074	1.642	2.706	3.841	6.635	10.827
2	.0201	.103	.211	.446	.713	1.386	2.408	3.219	4.604	5.991	9.210	13.815
3	.115	.352	.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	11.345	16.268
4	.297	.711	1.084	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	13.277	18.465
5	.554	1.145	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	15.089	20.517
6	.872	1.635	2.204	3.070	3.828	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	16.812	22.457
7	1.239	2.167	2.833	3.822	4.671	6.346	8.383	9.803	12.017	14.067	18.475	24.322
8	1.646	2.733	3.290	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	20.090	26.425
9	2.038	3.325	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	21.666	27.877
10	2.558	3.940	4.791	6.179	7.267	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	23.209	29.588
11	3.053	4.575	5.578	6.989	8.148	10.341	12.899	14.641	17.275	19.675	24.725	31.264
12	3.571	5.226	6.304	7.807	9.034	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026	26.217	32.909
13	4.107	5.892	7.042	8.634	9.926	12.340	15.119	16.985	19.812	22.362	27.688	34.528
14	4.660	6.571	7.790	9.467	10.821	13.339	16.222	18.151	21.064	23.685	29.141	36.123
15	5.229	7.261	8.547	10.307	11.721	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996	30.578	37.697
16	5.812	7.962	9.312	11.152	12.624	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296	32.000	39.252
17	6.408	8.672	10.085	12.002	13.531	16.338	19.511	21.615	24.769	27.587	33.409	40.790
18	7.005	9.390	10.865	12.857	14.440	17.338	20.601	22.760	25.989	28.869	34.809	42.312
19	7.635	10.117	11.651	13.716	15.352	18.338	21.689	23.900	27.204	30.141	36.191	43.820
20	8.260	10.851	12.443	14.578	16.266	19.337	22.775	25.038	28.412	31.410	37.566	45.315
21	8.897	11.501	13.240	15.445	17.182	20.337	23.858	26.171	29.615	32.671	38.932	46.797
22	9.542	12.338	14.041	16.314	18.101	21.337	24.939	27.301	30.823	33.924	40.289	48.268
23	10.196	13.091	14.848	17.187	19.021	22.337	26.018	28.429	32.007	35.175	41.638	49.728
24	10.856	13.848	15.659	18.062	19.943	23.337	27.096	29.553	33.196	36.415	42.980	51.179
25	11.524	14.611	16.473	18.940	20.867	24.337	28.172	30.675	34.382	37.652	44.314	52.620
26	12.198	15.379	17.292	19.820	21.792	25.336	29.246	31.795	35.563	38.885	45.642	54.052
27	12.879	16.151	18.114	20.703	22.719	26.336	30.319	32.912	36.741	40.113	46.963	55.476
28	13.565	16.928	18.939	21.588	23.647	27.336	31.391	34.027	37.916	41.337	48.278	56.893
29	14.256	17.708	19.768	22.457	24.577	28.336	32.461	35.139	39.087	42.557	49.588	58.302
30	15.953	18.493	20.599	23.364	25.508	29.336	33.530	36.250	40.256	43.773	50.892	59.703

Sumber: Sri Harto, 1993.



Lampiran 5. Sketsa Rencana Sediment Pond 40