

**Rencana Upaya Pengelolaan dan Upaya Pemantauan Lingkungan
pada Penambangan Batuan Andesit di PT Puspa Jaya Madiri
Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon
Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat**

Planning of Environmental Management and Environmental Monitoring in Andesit
Stone Mining at Pt Puspa Jaya Madiri, Mekarsari Village
Cikalong Kulon Districts, Cianjur Regency
West Java Province

¹Suhud Hilmy Fauzan, ²Zaenal ³Dudi Nasrudin Usman

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹suhudhilmy@gmail.com

Abstract. PT Puspa Jaya Madiri is a mining company who engaged in the mining of andesite stone materials. Andesites are classified into rock C class commodity (PP no 77 tahun 2014 pasal 95 ayat 1). Administratively, PT Puspa Jaya Madiri is located in Mekarsari Village, Cikalong Kulon Districts, Cianjur Regency, West Java Province. Before we start the mining activities, an environmental analysis study is needed, one of which is the preparation of environmental management effort documents and environmental monitoring efforts (PP No. 27 Tahun 2012). These environmental management and monitoring efforts are identified with the planned activities undertaken at each stage of the mine to be undertaken. The environmental management efforts are to minimize the impacts arising from mining activities, while the results of the environmental impact management is needed to monitor the impacts that have been made to be on target and in accordance with the plans that have been made. The environmental impacts that commonly generated during mining activities are the reduction of air quality and noise levels, water quality reduction, surface water runoff, solid waste deposits, erosion and sedimentation, and health and safety hazards. Monitoring will also be supervised by the authorities and competent in dealing with the impact that arises. The results of testing the quality of water, air and noise levels that have been done before the mining activities took place showed results that are below the predefined quality standards. The volume of running water flowing in the mine area increased from 99.871,2 m³ / day to 134.492,7 m³ / day due to changes in land types. As for the plan of dredging time pond deposition is done for 2 days on the southern pool and 4 days on the western pool.

Keywords : Management, monitoring, environmental impact, mining stages.

Abstrak. PT Puspa Jaya Madiri adalah perusahaan tambang yang bergerak di penambangan bahan galian batu andesit. Andesit digolongkan dalam komoditas batuan golongan C (PP no 77 tahun 2014 pasal 95 ayat 1). Secara administratif PT Puspa Jaya Madiri berada pada Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Sebelum melakukan kegiatan penambangan diperlukan kajian analisis lingkungan salah satunya adalah pembuatan dokumen upaya pengelolaan lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan (PP No. 27 Tahun 2012). Upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan ini diidentifikasi dengan rencana kegiatan yang dilakukan pada setiap tahap penambangan yang akan dilakukan. Rencana tahapan kegiatan yang dilakukan oleh PT Puspa Jaya Madiri dibagi menjadi 3 tahapan yaitu tahap pra – penambangan, tahap penambangan, dan tahap pasca tambang. Upaya pengelolaan lingkungan yang dilakukan adalah untuk meminimalisir dampak yang timbul akibat kegiatan pertambangan, sedangkan pemantauan hasil pengelolaan dampak lingkungan ini diperlukan untuk mengawasi hasil penanganan dampak yang telah dilakukan agar tepat sasaran dan sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Dampak lingkungan yang umumnya ditimbulkan selama kegiatan penambangan berlangsung adalah penurunan kualitas udara dan tingkat kebisingan, penurunan kualitas air, limpasan air permukaan, timbunan limbah padat, erosi dan sedimentasi, dan gangguan kesehatan dan keselamatan kerja. Pemantauan yang dilakukan pun akan diawasi oleh pihak yang berwenang dan berkompeten dalam menangani dampak yang timbul. Hasil pengujian kualitas air, udara dan tingkat kebisingan yang sudah dilakukan sebelum kegiatan penambangan berlangsung menunjukkan hasil yang berada di bawah nilai baku mutu yang sudah ditetapkan. Volume air limpasan yang mengalir di areal tambang mengalami peningkatan dari 99.871,2 m³/hari menjadi 134.492,7 m³/hari karena adanya perubahan jenis lahan. Sedangkan untuk rencana waktu keruk kolam pengendapan dilakukan selama 2 hari pada kolam bagian selatan dan 4 hari pada kolam bagian barat.

Kata Kunci : Pengelolaan, pemantauan, dampak lingkungan, tahap penambangan.

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang memiliki sumberdaya alam yang tersebar di seluruh provinsinya salah satunya adalah Provinsi Jawa Barat. Sumberdaya alam ini dapat dimanfaatkan sebagai penunjang kebutuhan manusia dalam upaya meningkatkan pembangunan di negeri ini, salah satu sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan adalah batuan andesit.

Dalam melakukan pengeksploitasian batuan andesit tentu saja akan merubah bentang alam dari daerah tersebut dan akan mempengaruhi keadaan lingkungan di sekitar area kegiatan penambangan. Maka untuk mengurangi dampak lingkungan yang akan ditimbulkan dari kegiatan penambangan diperlukan kajian lingkungan sebelum dilakukannya kegiatan penambangan. Aspek lingkungan ini yang akan menjadi objek penelitian yang dilakukan di PT Puspa Jaya Madiri.

PT Puspa Jaya Madiri adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dengan komoditas berupa batuan andesit yang terletak di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Untuk mengatasi ini perlu dilakukan kajian mengenai Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan yang berpedoman kepada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no. 16 Tahun 2012. Melalui studi ini dampak potensial yang ditimbulkan akan diidentifikasi dan dievaluasi untuk mengetahui secara dini beberapa permasalahan lingkungan, sehingga dapat disusun langkah-langkah pengelolaannya sebagai antisipasi terhadap permasalahan yang ditimbulkannya.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dampak lingkungan hidup yang akan timbul selama kegiatan penambangan yang dilakukan di PT Puspa Jaya Madiri.
2. Mengetahui upaya pengelolaan dampak lingkungan hidup yang sesuai diterapkan dalam kegiatan penambangan di PT Puspa Jaya Madiri.
3. Mengetahui upaya pemantauan lingkungan hidup yang harus dilakukan dalam kegiatan penambangan di PT Puspa Jaya Madiri.

B. Landasan Teori

Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan

Upaya pengelolaan lingkungan hidup merupakan suatu kegiatan yang berupaya untuk mencegah, mengendalikan, dan menanggulangi dampak besar dan penting lingkungan hidup yang sifatnya negatif dan berupaya untuk meningkatkan dampak positif yang timbul dari suatu usaha/kegiatan pada suatu wilayah.

Upaya pemantauan lingkungan hidup adalah suatu upaya untuk mengawasi pengelolaan dampak lingkungan yang ditimbulkan pada suatu kegiatan. Pemantauan lingkungan hidup dapat digunakan untuk memahami fenomena-fenomena yang terjadi pada berbagai tindakan mulai dari tingkat proyek (untuk memahami perilaku dampak yang timbul akibat usaha dan/atau kegiatan), sampai ke tingkat kawasan atau bahkan regional; tergantung pada skala keacuhan terhadap masalah yang dihadapi.

Standar Baku Mutu Air

Baku mutu kualitas air diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990, yang menjelaskan menjelaskan bahwa kualitas air di suatu tempat dilakukannya

kegiatan/usaha harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, kimia, dan radioaktif.

Tabel 1. Baku Mutu Kualitas Air

No	PARAMETER	SATUAN Unit	BAKU MUTU Specification
FISIKA			
1	Suhu	°C	Deviasi 5
2	Padatan Terlarut Total (TDS)	mg/L	2.000
3	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	mg/L	400
KIMIA			
1	PH	-	5.0 - 9.0
2	BOD ₅	mg/L	12
3	COD	mg/L	100
4	Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	>0
5	Total Fosfat Sebagai P	mg/L	5
6	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	20
7	Arsen (As)	mg/L	1
8	Kobal (Co)	mg/L	0,2
9	Boron (B)	mg/L	1
10	Selenium (Se)	mg/L	0,05
11	Kadmium (Cd)	mg/L	0.01
12	Krom Heksavalen (Cr-VI)	mg/L	1
13	Tembaga (Cu)	mg/L	0,2
14	Timbal (Pb)	mg/L	1
15	Raksa (Hg)	mg/L	0,005
16	Seng (Zn)	mg/L	2

Sumber : PERMENKES No. 416, 1990

Standar Baku Mutu Udara dan Kebisingan

Baku mutu kualitas udara diatur oleh Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999, pengendalian pencemaran udara meliputi pencegahan dan penanggulangan pencemaran, serta pemulihan mutu udara dengan melakukan inventarisasi mutu udara ambien, pencegahan sumber pencemar, baik dari sumber bergerak maupun tidak bergerak. Sedangkan baku mutu tingkat kebisingan diatur oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor KEP - 48/MENLH/11/1996, baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Tabel 2. Baku Mutu Kualitas Udara

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu *)
FISIKA			
1	Timbal (Pb)	µg/m ³	2

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu *)
2	Debu (TSP)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	230
KIMIA			
1	Sulfur Dioksida (SO_2)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	900
2	Karbon Monoksida (CO)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	30000
3	Nitrogen Dioksida (NO_2)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	400
4	O_3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	235
5	Ammonia (NH_3)	ppm	-
6	Hidrogen Sulfida (H_2S)	ppm	-
7	Kebisingan	dBa	70

Sumber : PP No. 41, 1999

Tahapan Kegiatan Pertambangan

Tahapan kegiatan penambangan yang dilakukan di PT Puspa Jaya Mandiri dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu tahap pra-penambangan, tahap operasi penambangan, dan tahap pasca tambang. Tahap pra-penambangan merupakan awal dari kegiatan penambangan dimana kegiatan yang dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk menunjang atau mempersiapkan segala kebutuhan untuk keberhasilan kegiatan operasi penambangan yang akan dilakukan nanti. Pada tahap operasi penambangan kegiatan yang akan dilakukan meliputi pembersihan area (*land clearing*), pengupasan tanah penutup, penambangan (pemisahan batuan), pengolahan dan pemasaran. Dan tahap pasca tambang merupakan tahap dimana sudah tidak dilakukannya kegiatan operasi penambangan dikarenakan cadangan tertambang sudah habis ditambang. Kegiatan utama yang dilakukan dalam tahapan ini adalah pengembalian fungsi alam seperti kondisi awal pada saat belum dilakukannya kegiatan penambangan. Adapun kegiatan lainnya adalah menjadikan lahan bekas tambang sebagai lahan untuk dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk mata pencaharian baru agar tidak bergantung kepada kegiatan pertambangan.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pertambangan

Debit Limpasan Air Permukaan

Limpasan air permukaan adalah air yang bergerak di permukaan karena tidak dapat terserap langsung ke dalam tanah. Faktor yang mempengaruhi adalah jenis lahan dan kemiringan pada suatu area tertentu.

$$Q = C \cdot I \cdot A \quad (1)$$

Dimana :

Q = Debit air larian (*run-off*) (m^3 /hari)

C = Koefisien Air Larian

I = Intensitas hujan (m/hari)

A = Luas Daerah (m^2)

Waktu Pengerukan Settling Pond

Adanya material lempung-lanauan di sekitar area penambangan dapat menyebabkan sedimentasi pada badan air apabila tidak diendapkan pada kolam pengendap. Sehingga perlu diketahui waktu penuh dari kolam pengendapan agar material yang tersedimentasi dapat diangkat.

1. Debit koreksi (m^3/s)

$$Q_{\text{koreksi}} = Q_{\text{alat}} \times \sqrt{\frac{\text{Head aktual}}{\text{Head spesifikasi}}} \quad (2)$$

2. Berat padatan (m^3)

$$\text{Berat padatan} = \text{Sol (\%)} \times Q_{\text{mat}} \text{ (kg/jam)} \quad (3)$$

3. Berat air (m^3)

$$\text{Berat padatan} = \text{Air (\%)} \times Q_{\text{mat}} \text{ (kg/jam)} \quad (4)$$

4. Volume padatan per detik (m^3/s)

$$\text{Volume padatan} = \frac{\text{Berat padatan}}{\rho_s} \quad (5)$$

5. Volume air per detik (m^3/s)

$$\text{Volume air} = \frac{\text{Berat air}}{\rho_a} \quad (6)$$

6. Total volume (m^3/s)

$$\text{Total volume} = \text{Volume padatan} + \text{Volume air} \quad (7)$$

7. Kecepatan pengendapan (m/s)

$$V_t = \frac{g \cdot D^2 (\rho_s - \rho_a)}{18\mu} \quad (8)$$

8. Persentase pengendapan padatan (s)

$$T_v = \frac{h}{V_t} \quad (9)$$

$$V_h = \frac{Q_{\text{Total}}}{\text{Lebar} \times \text{Tinggi}} \quad (10)$$

$$T_h = \frac{\text{Panjang Permukaan}}{V_h} \quad (11)$$

$$\text{Persen Pengendapan} = \frac{t_v}{t_v + t_h} \times 100\% \quad (12)$$

9. Volume solid terendapkan

$$V_{st} = V_s \times \% \text{ Pengendapan} \quad (13)$$

10. Waktu pengerukan (hari)

$$\text{Waktu pengerukan} = \frac{\text{Volume kolam}}{V_{st}} \quad (14)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Uji Kualitas Udara dan Kebisingan

Pengukuran kualitas udara dan kebisingan ini dilakukan di 3 lokasi yaitu nomor

1 pada lokasi *crushing plant*, nomor 2 pada lokasi pemukiman penduduk, nomor 3 pada lokasi jalan masuk tambang yang dianggap dapat mewakili terhadap kondisi di daerah sekitar rencana kegiatan, pengukuran dan pengujian dilakukan oleh institusi yang tersertifikasi yaitu oleh Laboratorium Pengendalian Kualitas Lingkungan (LPKL) PDAM Kota Bandung.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kualitas Udara dan Kebisingan

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu *)	Hasil Uji		
				1	2	3
FISIKA						
1	Timbal (Pb)	µg/m ³	2	0,10	0,05	0,10
2	Debu (TSP)	µg/m ³	230	157,70	125,20	225,70
KIMIA						
1	Sulfur Dioksida (SO ₂)	µg/m ³	900	19,46	< 17,15	< 17,15
2	Karbon Monoksida (CO)	µg/m ³	30000	< 1.145	< 1.145	< 1.145
3	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	µg/m ³	400	< 10	< 10	< 10
4	O ₃	µg/m ³	235	< 15,61	< 15,61	< 15,61
5	Ammonia (NH ₃)	ppm	-	< 0,025	< 0,025	< 0,025
6	Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	ppm	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
7	Kebisingan	dBa	70	49,22	51,55	52,05

Sumber : Pengukuran LPKL PDAM Kota Bandung, 2017

Hasil Uji Kualitas Air

Pengujian kualitas air dilakukan pada 2 lokasi yaitu pada pemukiman penduduk di Kampung Sela dan pada Sungai Cibule. Pengujian di Kampung Sela merupakan sumber air tanah yang digunakan oleh warga kebutuhan sehari-hari. Sedangkan pengujian di Sungai Cibule merupakan air permukaan yang mengalir dekat dengan area penambangan, sehingga perlu diketahui keadaan awal sebelum dilakukannya kegiatan penambangan. Berikut adalah hasil pengujian air permukaan dan air tanah yang dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kualitas Air Permukaan

No	PARAMETER Parameter	SATUAN Unit	BAKU MUTU Specification	HASIL PENGUJIAN Testing Result	METODA ACUAN Method of Reference
FISIKA					
1	Suhu	°C	Deviasi 5	29,0	SNI 06-6989.23-2005
2	Padatan Terlarut Total (TDS)	mg/L	2.000	105,00	SNI 06-6989.27-2005
3	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	mg/L	400	44,00	SNI 06-6989.3-2004
KIMIA					
1	PH	-	5.0 - 9.0	8,3	SNI 06-6989.11-2004
2	BOD ₅	mg/L	12	6,59	SNI 6989.72:2009
3	COD	mg/L	100	10,1150	SNI 6989.2:2009
4	Oksigen Terlarut (DO)	mg/L	> 0	4.50	SNI 06-6989.14-2004
5	Total Fosfat Sebagai P	mg/L	5	0,1917	SM 4500 - P. D **
6	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	20	7.7704	SNI 6989.79:2011
7	Arsen (As)*	mg/L	1	< 0,05797	USEPA Methode No 200.7
8	Kobal (Co)*	mg/L	0,2	< 0,00168	USEPA Methode No 200.7

No	PARAMETER Parameter	SATUAN Unit	BAKU MUTU Specification	HASIL PENGUJIAN Testing Result	METODA ACUAN Method of Reference
9	Boron (B)	mg/L	1	< 0,07232	USEPA Methode No 200.7
10	Selenium (Se)*	mg/L	0,05	< 0,01797	USEPA Methode No 200.7
11	Kadmium (Cd)*	mg/L	0.01	< 0,00618	USEPA Methode No 200.7
12	Krom Heksavalen (Cr-VI)	mg/L	1	0,4399	SNI 6989.71:2009
13	Tembaga (Cu)*	mg/L	0,2	< 0.00527	USEPA Methode No 200.7
14	Timbal (Pb)*	mg/L	1	< 0,02495	USEPA Methode No 200.7
15	Raksa (Hg)*	mg/L	0,005	< 0,01320	USEPA Methode No 200.7
16	Seng (Zn)*	mg/L	2	< 0.01852	USEPA Methode No 200.7

Sumber : Hasil Analisis LPKL PDAM, Bandung, 2017

Debit Air Limpasan

Lahan yang tidak terganggu oleh bukaan tambang adalah lahan yang tidak terkena dampak dari pembangunan atau kegiatan penambangan, sehingga dari tabel diatas dapat diketahui bahwa setelah kegiatan penambangan pada kondisi hujan maksimum maka volume air limpasan permukaan (run off) di lokasi penambangan mengalami peningkatan sebesar 34621,48 m³/hari dari kondisi sebelumnya.

Tabel 5. Nilai Run Off Sebelum dan Setelah Kegiatan Pertambangan

No	Jenis Penutupan Lahan	Luas Area (m ²)	Koefisien Limpasan	Curah Hujan (mm/hari)	Volume Limpasan (m ³ /hari)
Sebelum Kegiatan Penambangan (Rona Awal)					
1	Kebun campuran	371000	0,6	0,25608	57003,41
2	Ladang/Tegalan	279000	0,6		42867,79
Total		650000			99871,20
Lahan terbuka yang terganggu oleh bukaan tambang					
1	Pembangunan Kantor	200	0,5	0,25608	25,61
2	Workshop	1500	0,5		192,06
3	Warehouse	200	0,5		25,61
4	Musholah	150	0,5		19,21
5	Mess Senior Staff	200	0,5		25,61
6	Mess Junior Staff	400	0,5		51,22
7	Tempat Makan dan Memasak	150	0,5		19,21
8	Poliklinik	64	0,5		8,19
9	Post Satpam	9	0,5		1,15
10	Rumah Genset	30	0,5		3,84
11	Gudang	200	0,5		25,61
12	Bukaan Tambang	448697	0,9		103412,09
Total		450301,5		103809,40	
Lahan Tidak terganggu oleh bukaan tambang					
1	Kebun Campuran	119100	0,6	0,25608	18299,48
2	Ladang/Tegalan	80598,5	0,6		12383,80
Total		199698,5		30683,28	
Total volume limpasan lahan sesudah kegiatan penambangan					134492,7

Sumber : Pengolahan Data Skripsi

Waktu Pengerukan Settling Pond

Dari rumus di atas dan setelah dilakukan perhitungan dapat diketahui bahwa waktu pengerukan untuk kolam pengendapan di bagian selatan yaitu 2 hari dan 4 hari untuk kolam pengendapan di bagian barat.

$$1. \quad \text{Waktu pengerukan Kolam Bagian Selatan} = \frac{561,62 \text{ m}^3}{231,84 \text{ m}^3/\text{hari}} = 2,4 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$2. \quad \text{Waktu pengerukan Kolam Bagian Barat} = \frac{745,173 \text{ m}^3}{182,48 \text{ m}^3/\text{hari}} \\ = 4,08 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

D. Kesimpulan

1. Dampak negatif yang muncul akibat adanya aktifitas pertambangan adalah penurunan kualitas air permukaan maupun air tanah akibat adanya, penurunan kualitas udara dan peningkatan kebisingan di sekitar area penambangan, gangguan kesehatan dan keselamatan kerja, penurunan populasi flora dan fauna, timbunan limbah padat, limpasan air permukaan, penurunan kesuburan tanah akibat pencemaran limbah, erosi dan sedimentasi, dan penurunan elevasi akibat pembukaan pit.
2. Dalam melakukan pengelolaan lingkungan yang menyangkut persepsi masyarakat diperlukan adanya komunikasi baik dari pihak perusahaan, warga sekitar, dan pejabat setempat, dengan begitu segala keluhan atau aspirasi warga dapat ditangani secara tepat. Penanganan pengelolaan lingkungan yang menyangkut kerusakan alam perlu ditangani sesuai dengan kerusakan yang dimunculkan minimal dikembalikan ke keadaan awal sebelum kegiatan penambangan.
3. Dalam melakukan pemantauan lingkungan hidup perlu disertakan pengawas dari institusi yang terkait agar hasil pengelolaan yang dilakukan oleh perusahaan dilakukan sesuai dengan rencana. Institusi yang berwenang diantaranya adalah BLHD Kabupaten Cianjur, Dinas Perhubungan Kabupaten Cianjur, Pemerintah Daerah setempat, Dinas Kesehatan, dan Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Cianjur.

E. Saran

1. Saran yang dapat diberikan adalah agar pihak perusahaan dapat menerapkan rencana yang telah dibuat untuk meminimalisir dampak lingkungan yang akan terjadi selama kegiatan pertambangan.
2. Limbah padat seperti sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia perlu dipilah berdasarkan jenisnya dan dilakukan daur ulang apabila memungkinkan, sedangkan untuk limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) seperti oli, minyak kotor, aki bekas, dan lainnya diserahkan ke pihak penampung yang memiliki izin dari lembaga lingkungan.

Daftar Pustaka

- Al-Amin, Angga. 2016 *“Desain Kolam Pengendapan (Settling Pond)”* Universitas Hasanuddin, Makassar.
- C.W. Fetter., 1994, *“Applied Hydrogeology”*, Macmillan College Publishing Company, Third edition.
- Dudal, R. and M. Soepraptohardjo. 1957. *“Soil Classification in Indonesia”*. Cont. Gen. Agr. Res. Sta. No.148, Bogor
- Hoek and Bray., 1981, *“Falling Head Test Methode”*, England.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP- 48/MENLH/11/1996, Baku Tingkat Kebisingan, Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Presiden Republik Indonesia.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, Menteri kesehatan Republik Indonesia.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Presiden Republik Indonesia.

Sudjarmiko, 1972, *Peta Geologi Lembar Cianjur*, Jawa Barat, Skala 1 : 100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Todd, D.K., 1980, "*Groundwater Hydrology*", John Wiley and Sons, New York.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009, Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.