

STUDI KERUSAKAN LINGKUNGAN  
AKIBAT PENAMBANGAN BGGC WILAYAH SUNGAI DI KABUPATEN PEKALONGAN

Najib \*)

*Abstract*

*Pekalongan Residence has a relatively many sand and gravel deposits particularly in river area. Nowadays, many locations have been exploited by local residences or investors from other regions. Sand and gravel mining is being done since 1980s, that's why it can created devastated land in that surrounding area of mining. As the result of that condition, it is called for the research to determine how devastated land condition during or after mining. Factors used in this research to determine devastating land are mining technique, rate of mining, depth of slope mining, width of mining hole, relief of digging base, characteristics of material slope, tilt of digging slope, reserving of top soil and overburden, erosion stage, vegetation cover, reclamation. Devastated land based on mining has vary in low and high scale. In the gullies river, most of them in low devastated land condition. Meanwhile, devastated land in border of river vary in low up to high. Several places which are have high devastated land are Sastrodirjan (Wonopringgo District), Dororejo (Doro District) and Krompeng (Talun District). In deposit bar, has low up to high devastated land. High devastated land are Pododadi (Karanganyar district), Sastrodirjan (Wonopringgo district) and Kaligawe (Karangdadap district).*

*Key words : Mining, sand and gravel deposits, devastated land*

### **Pendahuluan**

Di Kabupaten Pekalongan relatif banyak tersedia sumber daya alam Bahan Galian Golongan C (BGG C, sirtu) khususnya yang terdapat di wilayah sungai. Potensi tersebut telah dan sedang dimanfaatkan / ditambang oleh masyarakat di sekitar lokasi potensi tambang tersebut.

Dilihat dari segi lama penambangan, proses penambangan di daerah ini sudah berlangsung cukup lama, yaitu sudah dimulai sekitar tahun 1980an. Lamanya proses penambangan tersebut, kemungkinan akan menimbulkan kerusakan lahan di daerah penambangan.

Untuk mengetahui seberapa besar kerusakan lahan yang sudah terjadi, perlu dilakukan penelitian tentang kerusakan lahan tambang yang mungkin sudah terjadi di wilayah tersebut. Penelitian dilakukan di delapan kecamatan yang mempunyai potensi bahan galian golongan C di sekitar wilayah sungai. Kecamatan-kecamatan tersebut adalah Kecamatan Kesesi, Kajen, Karanganyar, Wonopringgo, Doro, Talun, Karangdadap dan Kedungwuni.

### **Metodologi Penelitian**

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa tahapan yaitu tahapan pengukuran, analisa dan pengolahan data serta penyusunan data.

#### **1. Tahapan Pengukuran**

Pengukuran kerusakan lahan penambangan dilakukan dengan menentukan keberadaan lokasi tambang dan mengukur parameter kerusakan lahan baik pada daerah tubuh sungai, sempadan maupun *deposit bar*. Parameter tersebut meliputi teknik penambangan, kecepatan penambangan, kedalaman tebing galian, luas lubang galian, perbedaan relief dasar galian, sifat batuan penun- tebing galian, kemiringan tebing galian, pengeloaan top

*top soil dan overburden, tingkat erosi, tutupan vegetasi dan upaya reklamasi.*

#### **2. Analisis dan Pengolahan Data**

Dalam upaya studi kerusakan lahan penambangan di lokasi penelitian, digunakan parameter untuk menentukan kriteria penilaian kerusakan lingkungan lahan penambangan yang didasarkan pada aturan-aturan yang dibuat oleh pemerintah dan parameter berdasarkan keahlian. Parameter-parameter tersebut kemudian diberi bobot berdasarkan pengaruhnya terhadap kerusakan yang mungkin timbul. Aturan-aturan tersebut adalah :

- UU No.24/1992 tentang Penataan Ruang
- Keppres No. 32/ 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung
- Kep-43/MENKLH/10/1996 tentang Kriteria Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C Jenis Lepas di Daratan
- Kep Men PU No. 458/KPTS/1986 tentang Ketentuan Pengamanan Sungai dalam Hubungan dengan Penambangan Bahan Galian Golongan C
- Per Men PU No. 63 /PRT/ 1993 tentang Sempadan sungai, Daerah Manfaat Sungai, Daerah Penguasaan Sungai dan Bekas Sungai
- Kep Direktur Jenderal Pengairan No. 176/KPTS/1987 tentang Petunjuk Pelaksanaan Ketentuan Pengamanan Sungai dalam Hubungan dengan Penambangan Bahan Galian Golongan C di Sungai
- Perda Propinsi Jawa Tengah No.26 tahun 2007 tentang pengelolaan kawasan lindung di propinsi Jawa Tengah.

Berikut ini adalah parameter-parameter yang digunakan untuk penilaian kerusakan lahan akibat penambangan bahan galian golongan C :

\*) Staf Pengajar Jurusan Teknik Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Tabel 1 Kriteria penilaian kerusakan lingkungan lahan penambangan (daratan)

Faktor Penilaian Kerusakan Lahan		Nilai (N)	Bobot	N x B
Teknik Penambangan	Benar	1	0,15	
	Agak Benar	2		
	Salah	3		
Kecepatan Penambangan	Lambat ( $\leq 6 \text{ m}^3/\text{hari}$ )	1	0,15	
	Agak cepat ( $7-18 \text{ m}^3/\text{hari}$ )	2		
	Cepat ( $> 18 \text{ m}^3/\text{hari}$ )	3		
Kedalaman tebing galian	< 3 meter	1	0,10	
	3 – 6 meter	2		
	> 6 meter	3		
Luas Lubang Galian	< $1000 \text{ m}^2$	1	0,10	
	$1000 - 5000 \text{ m}^2$	2		
	$> 5000 \text{ m}^2$	3		
Perbedaan relief dasar galian	< 0,5 meter	1	0,05	
	0,5 – 1 meter	2		
	>1 meter	3		
Sifat Batuan Penyusun Tebing Galian	Kompak	1	0,10	
	Agak Kompak	2		
	Agak Lepas	3		
Kemiringan tebing galian	Datar ( $0^0-15^0$ )	1	0,10	
	Miring ( $16^0-40^0$ )	2		
	Curam ( $41^0-90^0$ )	3		
Pengelolaan <i>top soil</i> dan <i>overburden</i>	Disimpan	1	0,10	
	Dimanfaatkan sebagian	2		
	Dibuang/tidak dimanfaatkan	3		
Tingkat erosi	Kecil	1	0,10	
	Sedang	2		
	Besar	3		
Tutupan vegetasi	> 75 % lahan tertutup vegetasi	1	0,05	
	25 – 75 %	2		
	< 25 %	3		
Upaya Reklamasi	Sudah diterapkan	1	0,15	
	Mulai diterapkan	2		
	Belum Diterapkan	3		
Indeks kerusakan lahan bekas pertambangan $\sum (N_i.B_i)$				
Tingkat kerusakan				

Tabel 2. Kriteria penilaian kerusakan lingkungan lahan penambangan (sungai)

Faktor Penilaian Kerusakan Lahan		Nilai (N)	Bobot	N x B
Teknik Penambangan	Benar	1	0,50	
	Agak Benar	2		
	Salah	3		
Kecepatan Penambangan	Lambat ( $\leq 6 \text{ m}^3/\text{hari}$ )	1	0,15	
	Agak cepat ( $7-18 \text{ m}^3/\text{hari}$ )	2		
	Cepat ( $> 18 \text{ m}^3/\text{hari}$ )	3		
Kedalaman galian	< 20 cm	1	0,20	
	20 – 50 cm	2		
	> 50 cm	3		
Tingkat erosi	Kecil	1	0,15	
	Sedang	2		
	Besar	3		
Indeks kerusakan lahan bekas pertambangan $\sum (N_i.B_i)$				
Tingkat kerusakan				

Dari parameter tersebut ditentukan kisaran kerusakan lahan pertambangan dimana dibuat seperti tabel berikut ini :

Tabel 3. Kisaran kerusakan Lahan Pertambangan

Kisaran Angka Kerusakan	Tingkat Kerusakan
1.00 – 1.66	Rusak Ringan
1.67 – 2.33	Rusak Sedang
2.34 – 3.00	Rusak Berat

### Hasil Dan Pembahasan

Di wilayah penelitian yang telah mengalami kerusakan lahan akibat penambangan bahan galian golongan C / sirtu didasarkan atas pengamatan lapangan dan perhitungan parameter kerusakan. Dari kedua kegiatan tersebut didapatkan lokasi-lokasi yang mengalami kerusakan ringan, sedang ataupun berat di daerah penelitian (tabel 4). Penambangan dapat dibagi menjadi tiga tempat, yaitu daerah alur sungai, sempadan dan daratan/ *deposit bar*. Penambangan di wilayah alur sungai sebagian besar menyebabkan kerusakan ringan di wilayah penelitian. Hal ini disebabkan teknik penambangan yang benar, penambangan yang dilakukan lambat ( $\leq 6 \text{ m}^3/\text{hari}$ ), kedalaman galian  $< 20 \text{ cm} - 50 \text{ cm}$  dan erosi yang terjadi kecil – sedang. Di Desa Legokgunung (Kecamatan Wonopringgo) dan Desa Kalilembu (Kecamatan Karangdadap) penambangan menyebabkan kerusakan lahan yang berat karena kedalaman galian melebihi 50 cm dan erosi yang terjadi besar.

Di wilayah sempadan sungai, bervariasi dari kerusakan ringan hingga berat. Kerusakan lahan yang berat terjadi di Sastrodirjan (Kecamatan Wonopringgo), Dororejo (Kecamatan Doro) dan Krompeng (Talun). Pada lokasi penambangan yang berada pada sempadan sungai, pemotongan tebing sudah cukup tinggi (4 – 6 m) dan lokasinya dekat dengan sungai (jarak sekitar 1 - 10 meter). Dasar galian tambang ketinggiannya berada 2 meter diatas permukaan air sungai pada saat air sungai normal. Dikhawatirkan pada saat sungai banjir, air limpasan akan menggenangi daerah penambangan dan akan menambah titik-titik genangan di lokasi tersebut.

Sesuai dengan Per Men PU No. 63 / PRT/1993, pasal 5 s/d pasal 10 menetapkan untuk sungai tak bertanggul yang berada di luar kawasan perkotaan dan merupakan sungai besar mempunyai sempadan sungai sekurang-kurangnya 100 m dari tepi kiri dan kanan sungai. Di dalam Perda Propinsi Jawa Tengah No. 22 tahun 2003 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung di Propinsi Jawa Tengah, disebutkan bahwa sempadan sungai termasuk dalam kawasan lindung, yaitu kawasan perlindungan setempat(pasal 5 dan pasal 7). Pengelolaan sempadan sungai diarahkan pada kegiatan yang mendukung pelestarian fungsi sungai (pasal 37 ayat 2). Apabila dilakukan penambangan, akan menyalahi aturan yang sudah ditetapkan sehingga di daerah sempadan

Tabel 4. Kerusakan Lahan akibat penambangan bahan galian golongan C di Kabupaten Pekalongan

Lokasi		Kondisi saat ini		Tingkat Kerusakan			Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )	Koordinat		Keterangan
Kecamatan	Desa	Sudah ditambang	Belum ditambang	Sungai	Sempadan Sungai	Daratan		X	Y	
Kesesi	Brondong	v		ringan			10.000	336820	9218620	S. Sragi, Ordo 2
	Kesesi	v		ringan			5.000	333900	9224740	S. Comal, Ordo 2
	Krandon	v		ringan			7.500	338510	9227290	S. Sragi, Ordo 2
	Kwasen	v		ringan			15.000	337780	9221145	S. Sragi, Ordo 2
	Kwasen	v			sedang		20.000	338390	9219170	S. Sragi, Ordo 2
	Podosari	v		ringan			7.500	337780	9221145	S. Sragi, Ordo 2
	Ujungnegoro	v		ringan			12.500	336550	9220280	S. Comal, Ordo 2
	Sidosari	v			ringan		12.500	337040	9227210	S. Randu, Ordo 1
	Mulyorejo	v			ringan		10.000	338690	9227250	S. Comal, Ordo 2
Kajen	Kajongan	v		ringan			1.500	337380	9218900	S. Paingan, Ordo 3
	Pekiringanalit	v			sedang		27.500	338390	9219170	S. Paingan, Ordo 3
	Sinangohprendeng	v		ringan			4.600	338390	9219170	S. Paingan, Ordo 3
Karanganyar	Kayugeritan	v			sedang		32.500	349620	9223740	S. Sengkarang, Ordo 3
	Karanggondang	v				ringan	27.500	347870	9203240	S. Sengkarang, Ordo 3
	Karanggondang		v					347811	9203290	S. Sengkarang, Ordo 3
	Kutosari		v					338875	9219564	S. Sengkarang, Ordo 3
	Legokkalong	v		sedang			17.500	348400	9222620	S. Sengkarang, Ordo 3
	Legokkalong					sedang	37.500	348250	9222430	S. Sengkarang, Ordo 3
	Pododadi	v		ringan			17.500	350200	9224800	S. Sengkarang, Ordo 3
	Pododadi				sedang		35.000	349710	9223820	S. Sengkarang, Ordo 3
	Pododadi	v				sedang	37.500	350100	9224450	S. Sengkarang, Ordo 3
Pododadi*)					berat	32.500	349830	9224400	S. Sengkarang, Ordo 3	

Lokasi		Kondisi saat survey		Tingkat Kerusakan			Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )	Koordinat		Keterangan
Kecamatan	Desa	Sudah ditambang	Belum ditambang	Sungai	Sempadan Sungai	Daratan		X	Y	
Wonopringgo	Legokgunung	v		berat			32.500	350580	9226070	S. Sengkarang, Ordo 3
	Legokgunung	v			sedang		32.500	350780	9226030	S. Sengkarang, Ordo 3
	Galangpengampon	v			sedang		12.500	351000	9227100	S. Sengkarang, Ordo 3
	Sastrodirjan	v		ringan			5.000	350150	9225130	S. Sengkarang, Ordo 3
	Sastrodirjan	v			ringan		5.000	349820	9224085	S. Sengkarang, Ordo 3
	Sastrodirjan	v				ringan	15.000	350180	9225440	S. Sengkarang, Ordo 3
	Sastrodirjan*)	v				sedang	22.500	350150	9224820	S. Sengkarang, Ordo 3
	Sastrodirjan*)	v				berat	25.000	349710	9224070	S. Sengkarang, Ordo 3
	Sastrodirjan*)	v				berat	35.000	350380	9225650	S. Sengkarang, Ordo 3
	Sastrodirjan*)	v				sedang	5.000	350150	9224820	S. Sengkarang, Ordo 3
Sastrodirjan*)	v				berat	55.000	349710	9224070	S. Sengkarang, Ordo 3	
Doro	Harjosari		v							S. Sorosido, Ordo 3
	Kalimojosari	v		ringan			7.500	354570	9224520	S. Welo, Ordo 3
	Kutosari		v	ringan			10.000	354770	9224130	S. Welo, Ordo 3
	Dororejo	v	v		berat		7.500	354920	9225190	S. Welo, Ordo 3
Talun	Karangasem		v							S. Kupang, Ordo 3
	Krompeng	v		sedang			10.000	359350	9226610	S. Kupang, Ordo 3
	Krompeng				berat		47.000	359600	9226000	S. Kupang, Ordo 3
Karangdadap	Kedungkebo		v							S. Kupang, Ordo 4
	Kalilembu	v		berat			5.000	356820	9229290	S. Kupang, Ordo 4
	Kaligawe	v				berat	10.000	357440	9227130	S. Kupang, Ordo 4
	Pangkah	v			sedang		12.500	355400	9231020	S. Kupang, Ordo 4
Kedungwuni	Bugangan	v			sedang		12.500	348120	923840	S. Sengkarang, Ordo 2
	Kedungpatangewu	v		ringan			22.500	350070	9227120	S. Sengkarang, Ordo 2
	Kedungwuni	v		ringan			17.500	349850	9229880	S. Sengkarang, Ordo 2
	Pakisputih	v		ringan			15.000	351910	9227630	S. Sengkarang, Ordo 2

sungai tidak termasuk daerah yang dianjurkan untuk ditambang.

Di bagian wilayah penambangan daratan/ *deposit bar*, kerusakan lahan juga bervariasi dari rusak ringan hingga berat. Kerusakan berat terjadi di wilayah pododadi (Kecamatan Karanganyar), sastrodirjan (Kecamatan Wonopriogo) dan Kaligawe (Kecamatan Karangdadap). Kerusakan lahan pada daerah daratan terjadi karena hampir semua lokasi teknik penambangannya masih belum benar, yaitu dengan cara memotong tebing secara vertikal sehingga kestabilan lereng akan kecil. Akibatnya bisa menyebabkan terjadinya longsor dan membahayakan penambang. Akibat lain adalah pada saat reklamasi akan mengalami kesulitan dan membutuhkan biaya yang lebih besar. Selain itu, tingkat erosi akan semakin besar sehingga akan mengakibatkan sedimentasi yang besar. Pada penambangan di daerah ini, material yang diambil tidak hanya pasir dan batu, tetapi semua material.

Kecepatan penambangan yang dilakukan oleh penambang tiap penambang sekitar 1 – 5 meter kubik perhari. Hal ini juga tergantung jumlah penambangannya. Semakin banyak penambang yang menambang di lokasi tambang mereka, semakin besar sirtu yang diambil.

Kedalaman tebing galian mempunyai kisaran 1 – 6 meter. Tebing galian yang dalam seperti itu akan membahayakan penambang maupun berpotensi terjadinya erosi dan tanah longsor. Dilokasi tambang dijumpai pula lubang-lubang bekas galian yang cukup dalam. Kondisi ini akan membahayakan masyarakat terutama saat musim hujan, lubang-lubang bekas galian ini akan terisi air sehingga tergenang dan sangat berpotensi menjadi sarang nyamuk.

Luas lubang galian berkisar antara 1 x 2 meter hingga 30 x 50 meter. Luas lubang galian ini berpengaruh terhadap luasan genangan yang terjadi saat musim hujan.

Penambangan dilokasi ini yang tidak mempertimbangkan metode penambangan yang baik juga menyebabkan erosi yang cukup intensif. Terlihat alur-alur yang sempit dan dalam terutama saat musim hujan tiba.

Tutupan vegetasi yang ada dilokasi penambangan sedikit. Hal ini menyebabkan tingkat erosi di daerah tersebut menjadi besar. Terlihat alur-alur akibat erosi yang lebar dan dalam. Para penambang mempunyai kesadaran untuk menyimpan *top soil* dan *overburden*.

Upaya reklamasi perlu dilakukan saat penambangan selesai. Di lokasi penambangan desa pododadi dibeberapa lokasi penambangan telah melaksanakan reklamasi, tetapi sebagian besar belum menunjukkan upaya reklamasi lahan bekas penambangan. Upaya reklamasi tersebut misalnya lahan yang sudah tidak ditambang dibuat untuk lahan persawahan atau ladang.

### **Rekomendasi upaya konservasi lahan pasca tambang**

#### **1. Tubuh sungai**

Lubang – lubang akibat penambangan pada endapan sirtu ditubuh sungai tidak perlu ditimbun. Sesuai dengan proses alam, air sungai yang membawa material pasir dan batu terutama pada saat musim hujan akan menutup lubang –lubang bekas penambangan. Pada daerah tebing sungai yang tererosi dan rawan longsor agar diberi penguatan misalnya dengan diberi bronjong.

#### **2. Sempadan sungai**

Pada daerah sempadan sungai, lokasi yang sudah terlanjur ditambang dan menyebabkan lubang-lubang/ galian bekas tambang diperbaiki dengan Teknik timbul balik (*back filling*), yaitu menimbun bagian terbesar dari lapisan tanah penutup ke lubang bekas tambang/lahan yang telah selesai ditambang, dengan demikian luas lahan yang diperlukan untuk penimbunan tanah penutup diluar tambang dapat diminimalkan dan sebagian besar lahan bekas tambang dapat ditimbun kembali.

Lokasi bekas tambang yang berlubang-lubang bisa ditangani dengan melakukan teknik timbul balik, yaitu bukit-bukit sisa yang tidak diambil dipotong dan diambil untuk menutup lubang bekas galian. Setelah itu dilakukan perataan, dilakukan penimbunan *top soil* atau tanah pucuk agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Sesuai dengan aturan pemerintah, lokasi sempadan sungai jika akan dimanfaatkan harus mendukung terhadap kelestarian sungai. Hal yang memungkinkan di daerah ini dimanfaatkan untuk tanaman yang bisa menguatkan tebing sungai atau sempadan sungai. Tanaman tersebut misalnya pohon bambu.

#### **3. Daratan / *Deposit bar***

Kerusakan lokasi bekas tambang dan cara pencegahannya pada lokasi ini bisa dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

##### **a. Lubang – lubang / galian bekas tambang**

- Dibuat danau buatan sehingga dapat dimanfaatkan untuk waduk atau tandon air dengan syarat batuan pada bekas lokasi pertambangan bersifat kedap air sehingga bisa digunakan untuk keperluan irigasi.

- Lahan bekas tambang yang mempunyai bentuk lubang galian yang besar bisa dimanfaatkan untuk perikanan
  - Teknik timbul balik (*back filling*), yaitu menimbun bagian terbesar dari lapisan tanah penutup ke lubang bekas tambang / lahan yang telah selesai ditambang, dengan demikian luas lahan yang diperlukan untuk penimbunan tanah penutup diluar tambang dapat diminimalkan dan sebagian besar lahan bekas tambang dapat ditimbun kembali.
- a. Pucuk tanah yang subur, diusahakan untuk mengembalikan *top soil* pada posisi permukaan bekas tambang, sehingga lahan bekas tambang bisa dimanfaatkan kembali misalkan untuk tanaman padi atau tanaman tegalan.
  - b. Sisa-sisa bukit atau tebing yang sudah tidak diambil diratakan atau digunakan untuk menutup lubang bekas galian.
  - c. Memanfaatkan lahan bekas tambang untuk ditanami dengan tanaman yang cocok dengan lokasi atau kultur masyarakat setempat, misalkan saja dengan tanaman padi atau palawija.

#### Kesimpulan

Kerusakan lahan akibat penambangan bahan galian golongan C di Kabupaten Pekalongan bervariasi. Kerusakan lahan ringan sebagian besar terjadi di daerah alur sungai. Pada daerah sempadan bervariasi dari kerusakan ringan hingga berat. Kerusakan lahan yang berat terjadi di Sastrodirjan (Kecamatan Wonopringgo), Dororejo (Kecamatan Doro) dan Krompong (Talun). Di bagian wilayah penambangan daratan / *deposit bar*, kerusakan lahan juga bervariasi dari rusak ringan hingga berat. Kerusakan berat terjadi di wilayah pododadi (Kecamatan Karanganyar), sastrodirjan (Kecamatan Wonopringgo) dan Kaligawe (Kecamatan Karangdadap).

#### Saran

1. Setiap penambangan perlu mengajukan SIPD. Aturan seperti ini sulit diterapkan, tetapi hal ini diperlukan untuk mempermudah pengawasan dan pengaturan terhadap kegiatan penambangan.
2. Pengusaha yang mengajukan ijin penambangan, menyerahkan dana reklamasi kepada Pemerintah Daerah. Hal ini untuk mengantisipasi seandainya pengusaha tidak bertanggung jawab untuk melakukan reklamasi pasca tambang.
3. Perlu adanya pengawasan berkala dari instansi terkait untuk mengendalikan kegiatan penambangan agar kerusakan lahan dapat diminimalisir.

#### Daftar Pustaka

1. ...., 2007, *Profil, Potensi, Peluang Investasi dan Kebijakan Pembangunan Kabupaten Pekalongan*, Bappeda Kabupaten Pekalongan
2. Condon, W.H, Pardyanto,L., Ketner,K.B, Amin,T.C, Gafoer,S, Samodra,H., *Peta geologi Lembar Banjarnegara dan Pekalongan 1408-4, 1409-1, Jawa*, skala 1 : 100.000 edisi ke-2, Psat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
3. DhaHartman, L., 1986, *Introductory to Mining Engineering*, John Willey and Sons, New York.
4. Kep-43/MENHL/10/1996, *Kriteria Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C jenis Lepas di Dataran*
5. Keputusan Presiden No.32 tahun 1990, *Pengelolaan Kawasan Lindung*.
6. Per Men PU No. 63 /PRT/ 1993, *Sempadan sungai, Daerah Manfaat Sungai, Daerah Pengusahaan Sungai dan Bekas Sungai*
7. Najib, 2002, *Evaluasi Kerusakan Lahan Akibat Penambangan Bahan Galian Golongan C di Kecamatan Pleret dan Piyungan*, Tidak di publikasikan, Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
8. Perda Propinsi Jawa Tengah No.22 Tahun 2003, *Pengelolaan Kawasan Lindung di Propinsi Jawa Tengah*
9. Pieri, C.J., Dumanski,A., Hamblin &Young, 1995, *Land Quality Indicators*, World Bank Discussion Papers 315 The World Bank, Washington, D.C. viii + 63h.
10. Prodjosumarto, P., 1965, *Konsep Pola Penambangan Berwawasan Lingkungan*, Warta PERHAPI Edisi Mei, Jakarta.
11. Taryat, R.,1996, *Usaha Penambangan Berwawasan Lingkungan*, Warta PERHAPI Edisi Mei, Jakarta. [www.pekalongankab.go.id](http://www.pekalongankab.go.id)



