

MODEL RANCANGAN PENAMBANGAN PASIR DI HULU SUNGAI GUNUNG MERAPI DALAM RANGKA NORMALISASI FUNGSI SUNGAI YANG BERWAWASAN MITIGASI BENCANA DAN KONSERVASI SUMBERDAYA AIR

Gunawan Nusanto, Nurkhamim

Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jalan Pejajaran 104, Lingkar Utara Condongcatur, Yogyakarta
Email: ingkoen@yahoo.com

Abstrak

Deposit pasir dan batu hulu sungai di lereng gunung berapi merupakan “renewable resources”. Baik dalam rangka pemanfaatan ataupun normalisasi sungai, pada umumnya pola penambangannya pada musim kemarau sering tidak memperhatikan konservasi sumberdaya air, sedangkan pada musim hujan kurang memperhatikan ancaman bencana banjir lahar. Tujuan penelitian ini adalah merancang model penambangan yang berwawasan mitigasi bencana banjir dan konservasi sumberdaya air. Metode penelitian bersifat deskriptif kuantitatif dengan merancang penambangan dengan sistem blok, membuat kolam konservasi air, membuat area evakuasi di jalan angkut tambang. Kasus di Sungai Senowo, Desa Krinjing, Dukun, Kecamatan Magelang, analisis kestabilan lereng dengan metode Bishop menunjukkan bahwa material soil yang bercampur pasir pada tebing sungai dalam kondisi stabil. Hal ini ditunjukkan dengan Faktor Keamanan (1,403 - 2,675). Mengingat sungai di daerah kajian bertebing tinggi maka, keberadaan analisis ini akan digunakan sebagai dasar dalam perencanaan tebing area evakuasi dan jalan tambang. Area tambang hanya diijinkan di palung sungai. Blok tambang dirancang sekitar 150 meter dengan kolam konservasi. Jalan tambang atau jalan evakuasi dibuat 3 kali lebar truk, sedangkan dimensi area evakuasi adalah sebagai berikut; panjang : $(\text{lebar truk} \times n) + (1 \times n)$ meter dan lebar $(1,5 \times \text{panjang truk})$. Lokasi area evakuasi dirancang pada ketinggian minimal 2 meter diatas tinggi muka air banjir. Pada lokasi penelitian, area evakuasi dirancang pada elevasi 814 m dpl pada area dekat *checkdam* hilir dan elevasi 868 m dpl untuk area dekat *checkdam* hulu.

Kata kunci : konservasi air, keselamatan kerja

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2016), Hujan lebat di puncak Gunung Merapi menyebabkan banjir lahar hujan di Sungai Bebeng. Hal ini berakibat 9 truk penambang pasir tersapu lahar hujan di Sungai Bebeng Desa Kaliurang Kecamatan Srumbung Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah.

Upaya pemerintah dalam mitigasi bencana lahar dingin Merapi tersebut adalah melakukan normalisasi sungai. Normalisasi sungai adalah kegiatan melewati banjir dengan jalan mengecek kapasitas sungai dan melakukan pelurusan alur sungai yang disertai dengan penguatan tebing dan stabilisasi dasar sungai. Salah satu kegiatan normalisasi sungai adalah mengeruk atau menambang yang mengacu pada aspek yang mendukung fungsi, daya dukung dan daya muat sungai.

Pengerukan atau penambangan dilakukan oleh pengusaha baik perseorangan atau Badan Hukum yang telah memenuhi syarat perijinan yang berlaku. Apabila menilik dari pola penambangannya, para penambang ketika menggali kurang mempertimbangkan saat musim kemarau atau saat musim hujan. Pada saat musim hujan dan terjadi banjir lahar.

Kekawatiran akan penambangan yang tidak mengkoservasi sumber daya air dan bahaya banjir lahar, dapat dimitigasi dengan melakukan perancangan pola penggalian dengan menyediakan area evakuasi sebagai tempat berhenti sementara peralatan saat evakuasi. Adapun pengelolaan kestabilan dinding sungai dari terjangan aliran lahar adalah dengan menata bantak (boulder) pada kedua sisi atau salah satu sisi dinding sungai.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang model teknik penambangan yang baik dan benar sehingga penambangan pasir di hulu sungai lereng gunung berapi, pada musim kemarau masyarakat masih dapat memanfaatkan air sungai dan pada musim hujan, para penambang relatif aman dari ancaman bencana banjir lahar.

1.3. Telaah Pustaka

Tinjauan pustaka menunjukkan daerah kajian mempunyai area yang potensial terdapat air yang dapat dimanfaatkan setiap saat, namun juga terdapat area yang sulit air pada musim kemarau. Pustaka-pustaka tersebut adalah:

Sutikno Bronto dalam bukunya Vulkanologi (2001) menyebutkan bahwa lahar dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu: 1) Lahar primer atau lahar letusan adalah lahar yang terbentuk sebagai akibat dari terdorong dan meluapnya air danau kawah oleh magma yang sedang naik ke atas dari dalam bumi ke permukaan pada saat terjadi letusan. 2) Lahar sekunder atau lahar hujan adalah lahar yang terjadi akibat percampuran antara bahan piroklas yang belum lama diendapkan dengan air hujan. Lahar dingin dapat terjadi apabila gunung api yang sedang atau baru saja meletus mengalami hujan lebat dan lama di kawasan puncak dan lereng gunung api tersebut. Lahar sekunder atau lahar hujan yang dimaksud oleh Sutikno Bronto dalam bukunya tersebut adalah lahar dingin.

Menurut Prof. Dwikorita (2012), bahwa aliran material vulkanik mempunyai kecepatan aliran 10,8 kilometer per jam. Material tersebut berkomposisi abu vulkanik, pasir halus dan batu raksasa. Larutan pekat ini akan menggerus batuan di lembah dan tebing. DR. Eko Teguh Paripurno (2012), pada erupsi Gunung Merapi tahun 1994, material pasir dan batu yang mengalir terbawa arus hujan dengan kecepatan 70 kilometer per jam.

Gunawan Nusanto (2015), Dokumen Amdal Rencana Penambangan Pasir di Sungai Pabelan, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang. Penambangan atau normalisasi sungai di hulu sungai lereng gunung berapi rentan akan bencana lahar dingin, sehingga harus dipersiapkan area evakuasi bagi peralatan dan tenaga kerja.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang suatu model penambangan dapat mengkonservasi sumberdaya air sungai dan berwawasan mitigasi terhadap bencana banjir lahar dingin.

1.5. Manfaat

1. Bagi Pemerintah :

Model penambangan di hulu sungai dapat digunakan sebagai acuan pemerintah dalam memberi rekomendasi teknik pada proses normalisasi sungai yang aman.

2. Bagi Masyarakat penambang:

Model penambangan di hulu sungai dapat digunakan sebagai acuan pemerintah dalam memberi rekomendasi teknik pada proses normalisasi sungai yang aman.

- 1) Masyarakat sekitar tambang tetap dapat memanfaatkan air sungai yang layak untuk MCK.
- 2) Masyarakat penambang merasa aman, karena penambangan ini memberi area evakuasi untuk menyelamatkan tenaga kerja dan peralatan tambang.

2. METODE PENELITIAN

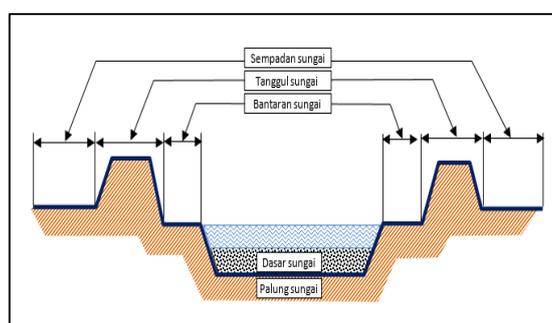
Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2019 hingga Januari 2020 dengan lokasi penelitian Sungai Senowo, Desa Krinjing, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang.

Penelitian dilakukan membuat suatu model penambangan dengan sistim blok, membuat kolam konservasi air, membuat area evakuasi di jalan angkut tambang, agar dapat beroperasi

memenuhi kaidah mining practices atau penambangan yang baik dan benar, berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

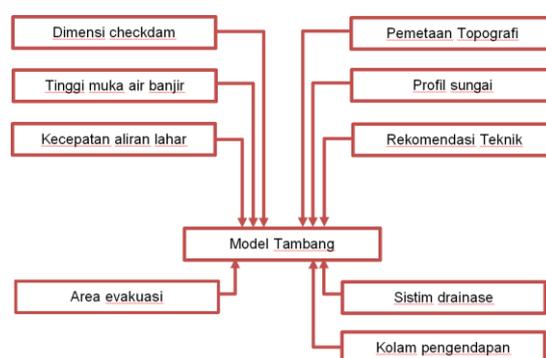
Untuk merancang suatu model penambangan sesuai kaidah tersebut diperlukan tahapan pendekatan ilmiah sebagai berikut:

1. Melakukan survei ke lapangan untuk mendapatkan informasi tentang sejauh mana kemanfaatan tambang pasir sungai bagi masyarakat.
2. Melakukan pemetaan
3. Pemetaan topografi dilakukan dengan alat Total Station dengan skala 1:1000
4. Pengambilan sampel tanah untuk uji kestabilan lerang/tebing. Hasil analisis ini digunakan untuk merancang dinding sungai atau area evakuasi agar tidak longsor.
5. Uji mekanika tanah di laboratorium dan analisis kestabilan lereng.
6. Analisis kestabilan lereng dilakukan dengan metode Bishop.
7. Membuat profil sungai
8. Membuat profil sungai untuk mendapatkan gambar tentang sempadan sungai, bantaran sungai, tanggul sungai, tanggul sungai, palung sungai, palung sungai.



Gambar 1. Profil Sungai

1. Mencari data tinggi muka air sungai dan kecepatan aliran banjir.
Data ini didapatkan dari data sekunder penelitian terdahulu atau masyarakat setempat.
2. Merancang blok tambang
Merancang blok di area palung sungai.
3. Merancang sistim drainase
Drainase dirancang dengan dasar hasil debit air. Debit diukur secara sederhana dilakukan pada check dam hulu.



Gambar 2. Skema alir Penelitian

4. Merancang kolam konservasi air
Kolam konservasi dirancang dengan memanfaatkan blok yang sudah ditambang yang pada sisi dulu dibuat tanggul pembatas.
5. Merancang jalan dan area evakuasi

Jalan dan area evakuasi dirancang dengan melebarkan jalan yang sudah ada dan menambah area evakuasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan tambang evakuatif pada penambangan normalisasi di hulu sungai Senowo di Desa Krinjing, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, melibatkan komponen jalan evakuatif, area evakuasi, pushback penambangan, kestabilan dinding sungai dan pengelolaan air dan konservasi terhadap kemanfaatan air sungai.

Jalan evakuatif di daerah penelitian belum dapat difungsikan sebagai jalan evakuatif. Lebar jalan pada daerah penelitian berkisar (5-6) meter dan kemiringan jalan angkut berkisar 9^0 serta terutama penyempitan di ujung jalan keluar menuju jalan kabupaten. Hal ini menyebabkan peralatan yang ingin keluar tambang macet.

Jalan harus dibuat agar memungkinkan proses evakuasi berjalan dengan baik yakni minimal (2 x lebar truk) + (0,5x2xlebar truk) . Hal ini untuk memudahkan proses penyalipan ketika kendaraan di depannya berjalan lambat atau mogok. Keterlambatan perjalanan truk yang disebabkan karena mogok atau beban yang melebihi kapasitas angkut pada saat proses evakuasi dapat diatasi dengan dibuatkan area pemberhentian sementara atau area evakuasi. Area ini dibuat dengan ketinggian diatas tinggi muka air banjir. Dalam kajian ini area evakuasi dirancang pada ketinggian minimal 2 meter diatas tinggi checkdam. Adapun luas area ini disesuaikan dengan jumlah kendaraan truck yang mengangkut pasir.

Prinsip *mining practices* adalah menambang dengan baik dan benar, berwawasan lingkungan dan berkelanjutan dalam pembangunan. Lokasi penambangan berada diantara dua cekdam yaitu jarak antar cekdam sejauh $\pm 785m$. Agar tidak merusak bangunan cekdam yang berfungsi sebagai kantong lahar, penambangan dilakukan dengan jarak minimal 200 meter dari cekdam hilir (bawah) dan jarak 100 meter dari cekdam hulu (atas).

Penambangan diijinkan hanya pada palung sungai. Pada musim kemarau palung tersebut dirancang dibuat blok blok tambang kurang lebih 150 meter. Dengan adanya blok tambang akan membuat tambang akan terkonsentrasi dalam satu lokasi sehingga akan memudahkan mengatur membuat jalan angkut dan juga memudahkan apabila melakukan evakuasi.

Dasar analisis kestabilan lereng atau kerentanan gerakan tanah adalah faktor keamanan. Faktor keamanan tersebut bergantung pada jenis material, struktur tanah, tinggi tebing dan kemiringan tebing.

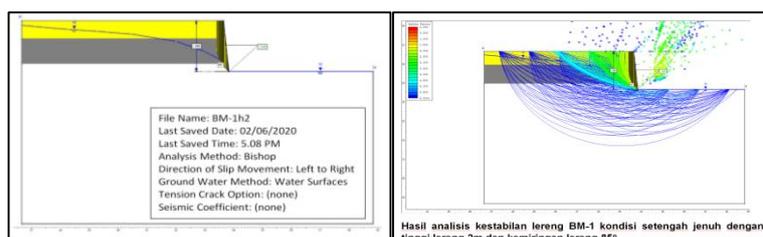
Longsoran akan terjadi pada material di sepanjang bidang luncurnya disebut bidang luncur. Longsoran busur juga dapat terjadi pada batuan yang sangat rapuh serta banyak bidang lemah maupun pada batuan yang berperilaku seperti tanah. Dari hasil analisis longsoran busur dengan metode Bishop yang dilakukan dengan Slope/W dalam kondisi setengah jenuh diperoleh Faktor Keamanan >1 . Walaupun demikian kestabilan tersebut akan dapat longsor apabila terkena gerusan atau beban yang lebih besar seperti aliran banjir lahar dingin.

Tabel 1. Faktor Keamanan Lereng

Lokasi	Tinggi Lereng (m)	Kemiringan Maksimal (...°)	Lereng	Faktor Keamanan
BM-1	2	85		1.886
	4	80		1.734
	8	75		1.454
	12	70		1.420
	16	65		1.468
	20	60		1.563
BM-3	2	85		1.862
	4	80		1.476
	8	70		1.375

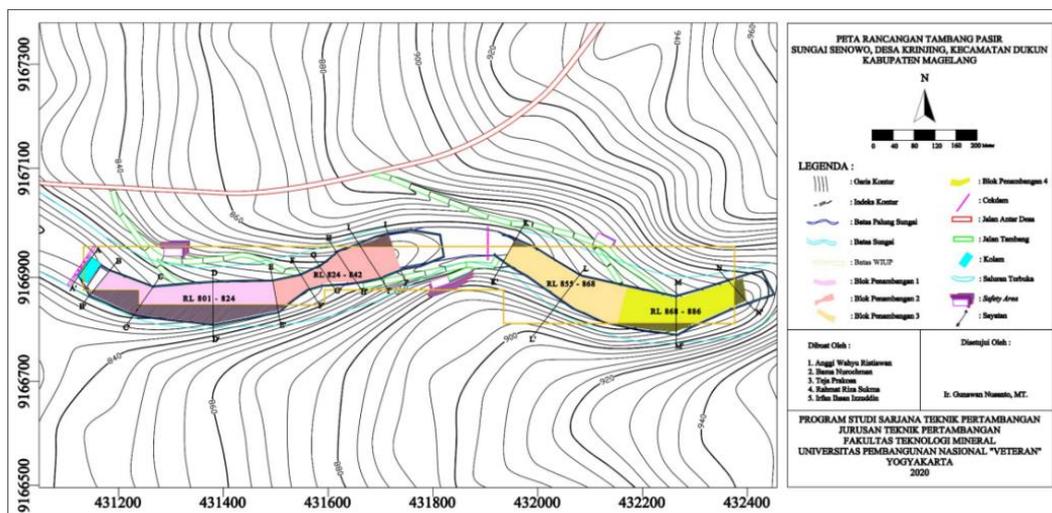
Lokasi	Tinggi Lereng (m)	Kemiringan Maksimal (...°)	Lereng	Faktor Keamanan
BM-4	12	60		1.481
	16	55		1.513
	20	55		1.465
	2	85		2.228
	4	85		1.503
	8	75		1.419
	12	65		1.532
	16	65		1.403
	20	60		1.461

Kestabilan lereng atau tebing tersebut dijadikan dasar untuk merancang tebing jalan angkut atau jalan evakuasi apabila dalam rancangan jalan ini harus memotong tebing sungai.

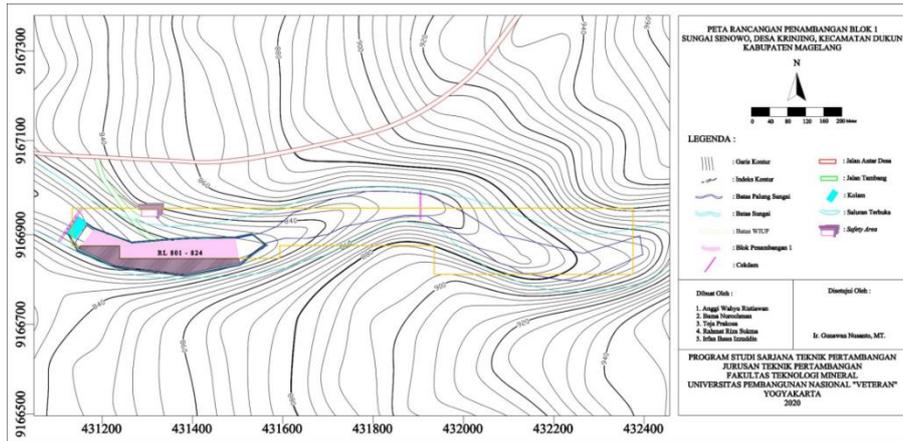


Gambar 3. Analisis Kestabilan Lereng BM 1

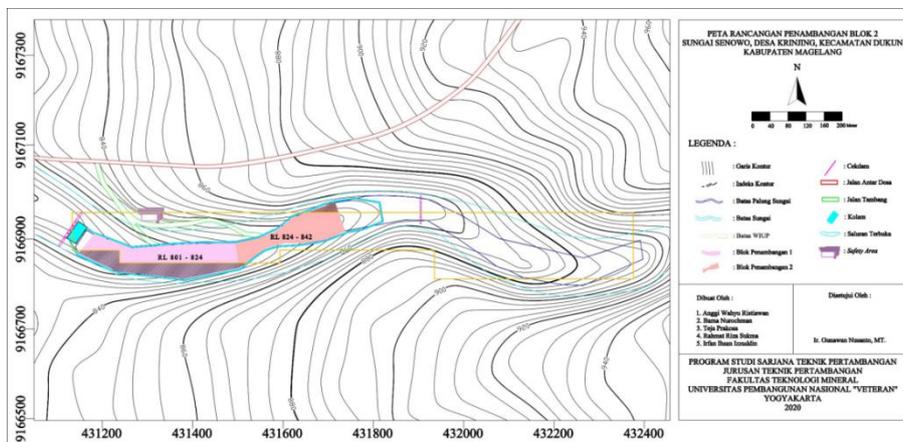
Dams. Oxford & IBH Publishing CO. New Delhi India



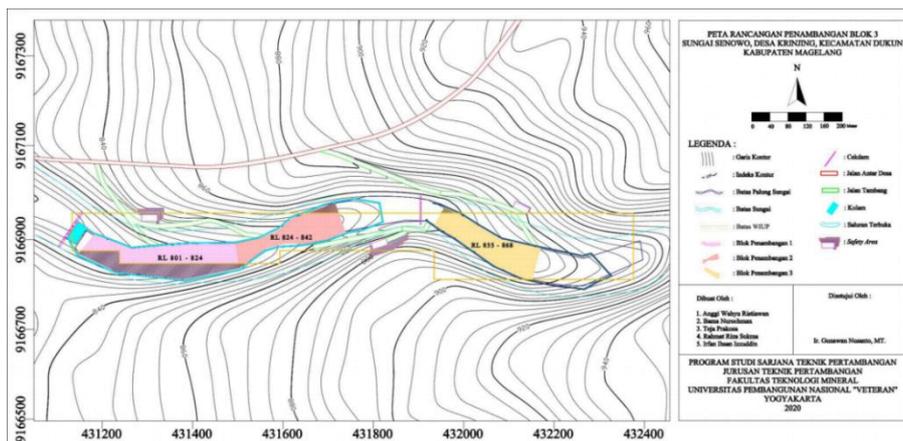
Gambar 3. Model Rancangan Tambang Pasir Sungai Senowo



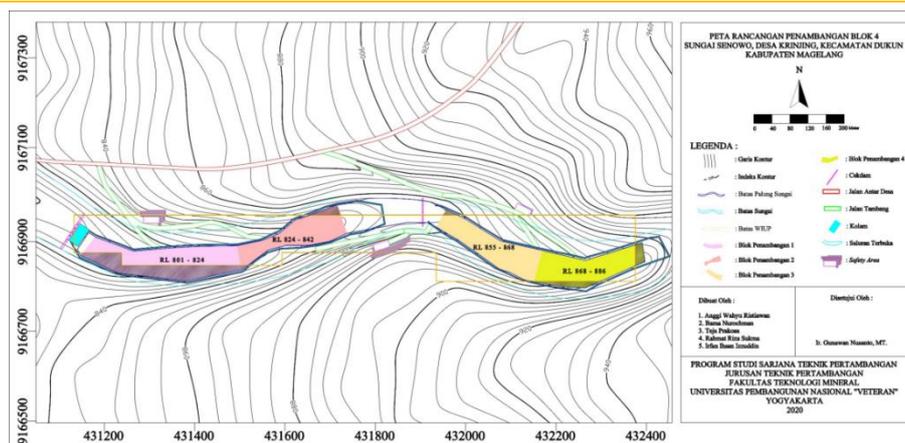
Gambar 4. Model Rancangan Penambangan Blok 1



Gambar 5. Model Rancangan Penambangan Blok 2



Gambar 6. Model Rancangan Penambangan Blok 3



Gambar 7. Model Rancangan Penambangan Blok 4

Komponen yang juga sangat perlu diperhatikan dalam penambangan pasir di hulu sungai adalah konservasi air sungai. Salah satu teknis untuk konservasi air adalah membuat kolam penampungan air yang dibuat di hilir dekat dengan checkdam. Kolam akan menampung air yang dialirkan melalui saluran drainase yang dibuat di bantaran sungai baik di sisi kiri maupun kanan sungai.

Apabila tidak dibuat saluran drainase, air akan mengalir ke area yang lebih rendah, dalam hal ini mengalir ke lokasi penggalian. Dengan demikian air akan menjadi lumpur atau keruh, sehingga air tidak memungkinkan untuk dimanfaatkan karena berada dekat dengan alat berat dan truk.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa

Model pushback penambangan pasir dan batu di hulu sungai Senowo dan sistim blok yang dilengkapi dengan drainase, penguatan dinding serta kolam pengendapan akan mengoptimalkan proses penambangan yang tetap memberi manfaat bagi lingkungan dan mitigasi bencana. Area evakuasi akan sangat mengurangi resiko bencana bagi penambang dan peralatan tambang.

5. REKOMENDASI

Model penambangan ini sangat berwawasan lingkungan. Mengingat area evakuasi terletak di sempadan sungai yang merupakan kawasan lindung, maka perlu adanya kebijakan yang terintegrasi dari pemangku kepentingan demi harmonisasi proses normalisasi fungsi dan daya dukung lingkungan dengan kepentingan hajat hidup masyarakat pengguna sungai.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay., 2002. *Hidrologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta..
- Bishop, A. W. 1995., *The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes*. Geotechnical, McGraw – Hill. Co, London.
- Dwi Korita, 2011, Januari, *Kecepatan Arus Banjir Lahar Dingin 3 Meter Per Detik, nasional tempo.co*.
- Gunawan Nusanto, 2015. *Dokumen Amdal Penambangan Pasir di Sungai Senowo, Desa Kriniing, Kecamatan Dukun*. CV Barokah Merani. Magelang
- Hustrulid W. Kuchta. Randall K, Martin 2013, August. *Open Pit Mine Planning and Design* Balkema, Rotterdam.
- Morris, G.L, Fan J. 1997. *Reservoir Sedimentation Handbook, Design and Management of Dams, Reservoirs, and Watersheds for Sustainable Use*, McGraw – Hill. Co. New York. USA.

- Pariburno ET. 2010, Oktober, [Jika Sleman Hujan Deras, Waspada Banjir Lahar Dingin](#), news.detik.com.
- Priyantoro, D. 1987. *Teknik Pengangkutan Sedimen*. Penerbit Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang.
- Tominaga, M., 1994. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sumi, T., Takemon, Y., Kantoush, S.A. 2011. *Lighten the Load*. International water Power and Dam Construction Magazine, hlm 38-45
- USBR. 1974. *Design Of Small Dams*. Oxf