

**PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI BERSIH UNTUK LIMBAH CAIR
PADA INDUSTRI KERTAS PT. IKPP PERAWANG**

Reno Firdaus *, B. Amin, Bahruddin

Program pasca sarjana ilmu lingkungan Universitas Riau, Pekanbaru

Hp : 085278554512, firdaus.reno@ymail.com

***Application of Clean Production Technologies for Liquid Waste Paper Industry In
PT. IKPP Perawang***

ABSTRAK

Paper industries produce waste water in process, where waste produce harm to the environment. Some need the concept of cleaner production in the paper industry. Result of the study in the paper industry PT. IKPP Perawang there are several sources of waste water output in the paper making process, the unit reject the cleaner, wirepress, pressparts, machine screen and broketank. After the application of cleaner production options by applying the concept of recycle and reuse waste water on the output source, the obtained value of total suspended solid and fiber content reduction. The results of the TSS value of 1,012.98 mg/L to 256.59 mg/L and the fiber content of 552.77 mg/L to 157.35 mg/L. other than that there is a decrease in water consumption of 12 ton/ton of paper to 8 ton/ton of paper. From the results of the economic analysis with the application of cleaner production in the paper industry PT. IKPP Perawang companies will profit Rp.29.844.777.600/years

Keyword: Clean Production, recycle and reuse wastewater, total suspended solid, fiber content, water

PENDAHULUAN

Kertas adalah bahan yang tipis dan rata, yang dihasilkan dengan komparasi serat yang berasal dari pulp. Pada saat ini kebutuhan kertas di dunia mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Kebutuhan kertas dunia diperkirakan tumbuh sebesar rata-rata 2,1 persen per tahun, dimana pertumbuhan di negara-negara berkembang akan mencapai sebesar 4,1 persen per tahun. Sementara di negara maju, pasar tumbuh 0,5 persen per tahun. Saat ini kebutuhan kertas dunia mencapai 370 juta ton per tahun, yang diperkirakan meningkat hingga 490 juta ton per tahun pada tahun 2020. Sementara kebutuhan kertas dalam negeri tahun 2010 telah mencapai 6,6 juta ton (Kusumaputra, 2011).

Seiring dengan peningkatan kebutuhan kertas tersebut, PT. IKPP Perawang telah meningkatkan jumlah kapasitas produksinya. Di tengah-tengah produksi kertas yang semakin melonjak, isu lingkungan menjadi permasalahan utama. Berdasarkan tinjauan lapangan, limbah yang paling banyak dihasilkan berupa limbah cair. Pada saat ini, limbah cair yang dihasilkan dari proses pembuatan kertas tidak dimanfaatkan kembali.

Pihak perusahaan hanya mengandalkan teknik pengelolaan limbah secara *end of pipe*. Pada prinsip *end of pipe treatment* ini, pabrik merupakan suatu unit yang “tidak perlu” diubah prosesnya, sedangkan limbah yang dihasilkan oleh pabrik, berapapun jumlahnya, akan diolah dulu sebelum dibuang ke lingkungan. Pabrik kimia generasi lama didasarkan pada rancangan proses yang optimum, dengan pengertian optimum yang didasarkan pada aspek ekonomi saja. Akibatnya, agar limbah yang dihasilkan tidak mencemari lingkungan, unit pengolah limbah yang diperlukan untuk pabrik ini umumnya berbiaya mahal, baik peralatannya maupun ongkos operasinya (Rochmadi, 2012).

Menurut Hakimi dan Budiman (2006), besarnya jumlah dan intensitas limbah yang muncul bisa dikurangi dengan menerapkan konsep produksi bersih. Prinsip produksi bersih dilakukan dengan strategi 5R (*re-think, reduce, reuse, recycle dan recovery*) (Purwanto, 2009). Sehingga, konsep produksi bersih ini sangat mungkin untuk diterapkan di industri kertas.

Menurut Fauzi dan Indrasti (2009), produksi bersih diperlukan sebagai cara untuk mengharmonisasikan upaya perlindungan lingkungan. Upaya tersebut dikaitkan dengan kegiatan pembangunan atau pertumbuhan ekonomi, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan, memelihara, dan memperkuat pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang, mendukung prinsip *enviromental quality*, mencegah atau memperlambat terjadinya proses degradasi lingkungan dan yang tidak kalah penting adalah pemanfaatan sumberdaya alam melalui penerapan daur ulang limbah. Selain itu, upaya tersebut dapat dijadikan sebagai suatu cara untuk memperkuat daya saing produk di tingkat pasar internasional.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan proses produksi kertas dengan konsep penerapan teknologi produksi bersih pada setiap unit proses pembuatan kertas di PT. IKPP Perawang, Menganalisis jumlah keluaran limbah cair (TSS dan *fiber content*) dari proses pembuatan kertas dengan konsep produksi bersih dan menganalisis manfaat ekonomi dan lingkungan dengan adanya penerapan produksi bersih di PT. IKPP Perawang.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan PT. Indah Kiat Pulp and Paper Perawang Kabupaten Siak pada bulan Mei 2013 sampai dengan bulan Juni 2013.

Kerangka Penelitian

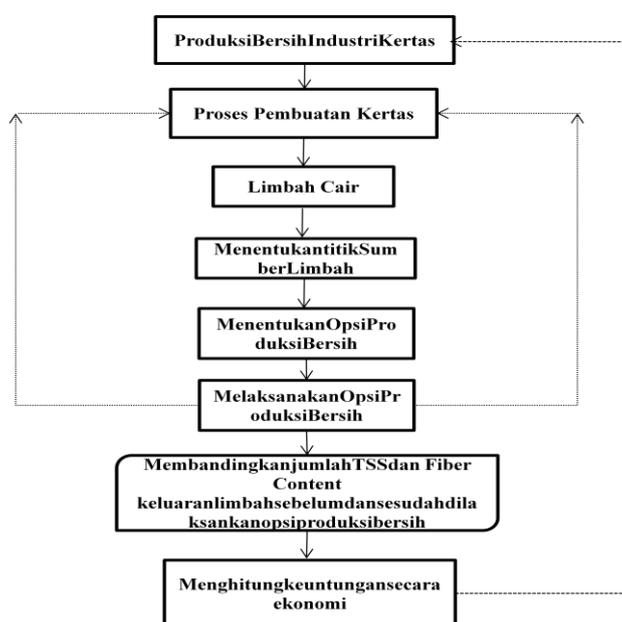
Berdasarkan tinjauan lapangan pada proses pembuatan kertas di PT. IKPP Perawang, masih terdapat beberapa unit prosesnya mengeluarkan nilai *total suspended solid* (TSS) dan *fiber content* yang tinggi. Padahal limbah cair yang keluar dari unit prosesnya tersebut masih bisa diminimalisasi dengan konsep produksi bersih.

Adapun langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Meninjau langsung proses pembuatan kertas

- Menentukan titik sumber keluaran limbah cair di setiap unit proses pembuatan kertas
- Menentukan opsi produksi bersih di setiap titik keluaran limbah cair
- Melaksanakan opsi-opsi tersebut kedalam proses pembuatan kertas
- Menentukan jumlah limbah cair setelah dilakukan opsi-opsi produksi bersih
- Menghitung keuntungan secara ekonomi (Gambar 1)

Konsep produksi bersih yang diterapkan yaitu dengan memanfaatkan kembali keluaran limbah cair pada unit proses pembuatan kertas. Setelah dilakukan kajian terdapat beberapa unit proses yang menghasilkan keluaran limbah cair yang cukup besar. Pada masing-masing unit yang menghasilkan keluaran limbah cair tersebut kemudian dilakukan opsi produksi bersih. Opsi Produksi bersih yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan konsep *recycle* dan *reuse* pada unit proses yang menghasilkan limbah cair. Setelah dilakukan beberapa opsi, kemudian dilakukan perubahan alur (memodifikasi) pada proses pembuatan kertas. Sebelum dilakukan perubahan alur prosesnya terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap nilai *total suspended solid (TSS)* dan *fiber content* yang terdapat di limbah cair tersebut, kemudian hasil pengujian tersebut akan dibandingkan dengan hasil pengujian nilai *total suspended solid (TSS)* dan *fibercontent* setelah dilakukan opsi produksi bersih tersebut.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan Data Primer

Data Primer berupa jumlah keluaran limbah cair sebelum dilakukan opsi produksi bersih dan sesudah dilakukan opsi produksi bersih. Jumlah limbah cair tersebut

ditentukan dari besarnya nilai *total suspended solid* (TSS) dan jumlah *fiber content* yang ikut terbang ke lingkungan. *Total suspended solid* (TSS) adalah salah satu metode dari gravimetri yang digunakan untuk menentukan residu tersuspensi yang terdapat dalam contoh uji air dan limbah (Nugroho, Armono dan Mustain, 2006).

Total suspended solid dan *fiber content* diperoleh dari pengukuran sampel limbah cair industri kertas PT. IKPP Perawang. Sampel limbah cair diambil dari saluran pembuangan limbah cair di proses pembuatan kertas dengan menggunakan botol sampel. Sampel kemudian di uji di laboratorium. Adapun tahap – tahap pengujian TSS sebagai berikut :

1. Diambil kertas saring, kemudian dimasukkan kertas saring tersebut ke oven pada suhu 105°C selama 1 jam.
2. Setelah 1 jam kertas saring diatas didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Kemudian, kertas saring yang sudah dingin ditimbang dengan menggunakan timbangan analistis (mg).
3. Kertas saring yang sudah ditimbang dimasukan ke vacuum filter.
4. Sampel diambil sebanyak 50 ml kemudian dituangkan diatas vacum filter yang telah dipasang kertas saring, (volume sampel awal dicatat (L))
5. Setelah sampel kering, sampel dimasukkan kembali dioven dengan menggunakan cawan *petridis* pada suhu 105°C selama 1 jam.
6. Sampel tersebut kemudian didinginkan di dalam desikator selama 15 menit.
7. Setelah dingin, sampel tersebut kemudian ditimbang kembali dengan timbangan analitis (mg).
8. Kemudian untuk menentukan *total suspended solid* digunakan persamaan sebagai berikut :

$$TSS = \frac{A - BX 1000}{C}$$

TSS = *Total suspended solid* (mg/L)

A = Berat kertas saring dan residu sesudah pemanasan (mg)

B = Berat kertas saring kotor (mg) dan

C = Volume sampel awal (L)

Untuk pengukuran jumlah *fiber content* yang ikut terbang di air limbah cair dilakukan proses pembakaran pada sampel yang telah disaring padatannya. Padatan yang telah disaring dengan kertas saringan di timbang beratnya. Kemudian padatan tersebut di oven pada suhu 105 °C. Setelah kurang lebih satu jam sampel tersebut dikeluarkan dari oven dan di timbang. Setelah ditimbang sampel tersebut dibakar dengan furnace pada suhu 500°C kemudian di timbang. Kehilangan berat pada sampel tersebut dianggap *fiber content*.

Pengumpulan Data Sekunder

Untuk data sekunder, peneliti melakukan dengan penelusuran data internal dan penelusuran buku-buku, hasil penelitian, majalah, jurnal, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan topik penelitian.

Analisis Data

Data dianalisis dalam bentuk diagram batang yaitu dengan membandingkan perolehan jumlah rata-rata keluaran limbah cair sebelum dilakukan opsi produksi bersih dan setelah dilakukan opsi produksi bersih. Untuk menentukan analisis perbandingan data apakah ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah dilakukan opsi produksi bersih digunakan uji t. Adapun persamaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Boediono dan Koster, 2004)

$$t_{hit} = \frac{\bar{d}-0}{Sd/\sqrt{n}}$$

Dimana

t_h = t-hitung

\bar{d} = jumlah rata-rata

Sd/\sqrt{n} = nilai simpangan baku

Terima H_0 jika $t_{hit} < t_{tabel}$ begitu sebaliknya

Tolak H_0 jika $t_{hit} > t_{tabel}$, Dengan Hipotesis $H_0 : d$

Sebagai parameter lain dari keberhasilan melaksanakan konsep produksi bersih yaitu dengan melihat penggunaan air pada proses pembuatan kertas. Untuk menentukan keuntungan dari pelaksanaan konsep produksi bersih pada industri kertas adalah sebagai berikut :

Dimana :

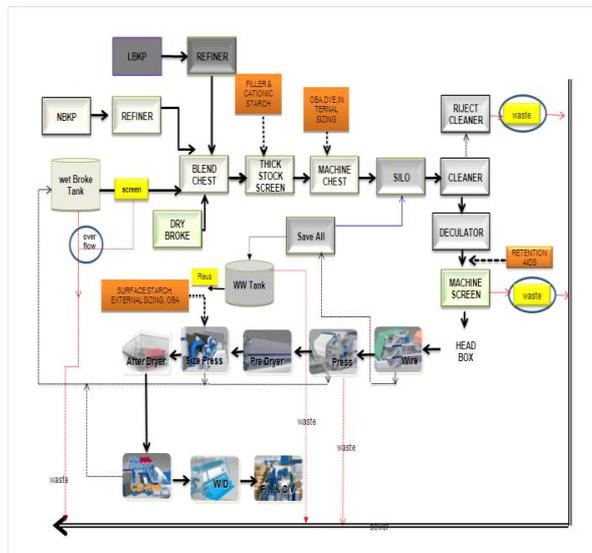
dP : Perbedaan jumlah sesudah dan sebelum di laksanakan opsi produksi bersih

Keuntungan = (dP * x)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi dan Opsi Produksi Bersih pada Proses Pembuatan Kertas

Dari kajian dilapangan bahwa dalam proses pembuatan kertas di PT.IKPP Perawang terdapat beberapa bagian unit proses yang menghasilkan keluaran limbah cair yang terbuang kelingkungan dalam jumlah besar. Keluaran limbah tersebut biasanya langsung dialirkan ke unit pengolahan limbah. Adapun bagian unit proses tersebut yaitu *reject cleaner, machine screen, wire, press part* dan *broke tank*. Seperti dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir Pembuatan Kertas Sebelum dilakukan Opsi Produksi Bersih PT. IKPP Perawang

Tabel 1. Sumber Limbah Cair dan Opsi Produksi Bersih

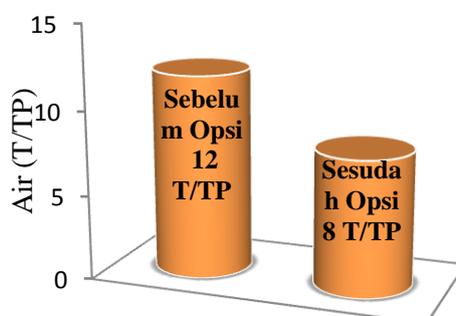
No	Sumber	Diskripsi proses	Jenis Limbah Cair	Opsi Produksi Bersih
1	Reject Cleaner	Air sisa proses di alirkan ke unit ini, kemudian di pisahkan antara padatan dan cairan. Sedangkan sisa air proses tersebut terbuang kelingkungan	Cair	Sisa air proses tersebut di gunakan kembali dengan memompakan air limbah cair tersebut ke save all. Sedangkan padatannya di tampung dengan jumbo bag kemudian digunakan kembali untuk jenis kertas lainnya.
2	Machine screen	Bahan yang sudah diberi dengan chemical dilewatkan di unit <i>Machine screen</i> untuk pemisahan kotoran. Air sisa olahan tersebut terbuang kelingkungan bersama fiber yang terkandung didalamnya	Cair	Air proses dan fiber content yang terkandung didalamnya di alirkan ke <i>reject cleaner</i> untuk dipisahkan padatan dan cairannya. Kemudian air proses tersebut di kembalikan ke <i>save all</i> untuk digunakan sebagai air proses kembali.
3	Wire & press part	Unit proses <i>wire</i> dan <i>press</i> ini adalah unit mulai terbentuknya lembaran kertas, pada bagian proses ini banyak air proses yang terbuang	Cair	air sisa proses pada unit ini digunakan secara maksimal untuk proses pembuatan kertas kembali, air sisa proses tersebut sebagian dialirkan ke <i>reject cleaner</i> untuk dipisahkan antara padatan dan cairan yang akan dikirim ke <i>save all</i>

Tabel 2. Rata-Rata Kandungan TSS dan *fiber content* Limbah cair serta Pemakaian Air Sebelum Opsi Produksi Bersih dan Setelah Opsi Produksi Bersih PT. IKPP Perawang

NO	Parameter	Sebelum Opsi Produksi Bersih	Setelah Opsi Produksi Bersih
1	TSS (mg/L)	1012.98	256.59
2	Fiber content (mg/L)	552.77	157.35
3	Air (T/TP)	12	8

Pada Gambar 3 dan 4 dapat dilihat bahwa, nilai TSS dan *fiber content* sebelum dilakukan opsi produksi dengan konsep *recycle* dan *reuse* cenderung berfluktuatif. Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan kertas terkadang terjadi *sheet break* dengan waktu yang lama sehingga kerja proses produksi menjadi tidak lancar. Ketika proses produksi tidak lancar, maka akan menyebabkan jumlah air proses yang terbuang menjadi banyak. Tetapi setelah dilakukan perlakuan pada beberapa unit proses dengan menerapkan konsep *recycle* dan *reuse*, nilai TSS dan *fiber content* relatif stabil dan mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini seperti terlihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata TSS sebelum opsi produksi bersih yaitu dari 1012.98 mg/L dan setelah dilakukan opsi produksi bersih menjadi 256.9 mg/L begitu juga dengan *fiber content* dari 552.77 mg/L ke 157.35 mg/L. Nilai TSS ini sebenarnya masih jauh dari standar baku mutu limbah cair untuk industri kertas di Indonesia yaitu 80 mg/L yang terbuang ke lingkungan (Kristaufan, Purwati dan Setiawan, 2010). Tetapi perlu diketahui bahwa nilai TSS yang menjadi baku mutu tersebut adalah nilai akhir dari proses pengolahan limbah cair.

Keberhasilan lainnya dari penerapan konsep produksi bersih pada industri PT. IKPP Perawang adalah penurunan penggunaan air. Penurunan kebutuhan air tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-Rata Pemakaian air Sebelum Penerapan Konsep Produksi Bersih dan Sesudah Penerapan Konsep Produksi Bersih pada Proses Pembuatan Kertas PT. IKPP Perawang (X1 = Sebelum Opsi, X2 = Sesudah Opsi)

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa, setelah dilakukan konsep penerapan produksi bersih pemakaian air berkurang. Sebelum dilakukan opsi produksi bersih rata-rata pemakaian air di PT. IKPP yaitu 12 ton/ton paper, setelah dilakukan opsi produksi bersih pemakaian air menurun menjadi 8 ton/ton paper. Pemakaian ini lebih rendah dari pemakaian air di pabrik kertas Vitenam. Menurut Anh (1996), kebutuhan air di industri kertas di Vietnam 9 ton/ton paper. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa konsep produksi bersih dapat menurunkan pemakaian air pada industri kertas itu sendiri.

Analisis Ekonomi dan Lingkungan

Pada proses pembuatan kertas di PT. IKPP Perawang dengan adanya penerapan teknologi produksi bersih dapat memberi keuntungan. Keuntungan dengan penurunan penggunaan air pada proses produksi adalah Rp, 254.546.400,00/bulan dan jika dalam satu tahun perusahaan akan memperoleh keuntungan sebesar Rp.3.054.556.800,00/tahun. Untuk keuntungan penurunan fiber yang terbuang ke lingkungan Rp.2.232.518.400,00 /bulan dan jika dalam satu tahun perusahaan akan mendapatkan keuntungan Rp.26.790.220.800,00/tahun. Sehingga total keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan adalah Rp.2.487.064.800,00/bulan atau Rp.29.844.777.600,00/tahun.

Dari segi lingkungan dengan adanya penurunan kandungan TSS dan *fiber content* pada limbah cair proses pembuatan kertas PT. IKPP Perawang telah mengurangi beban pencemaran. Pada unit pengolahan limbah menjadi lebih efisien karena kandungan TSS pada limbah cair proses pembuatan kertas sangat menurun. Selain itu juga dengan adanya penurunan *fiber content* telah menurunkan pemakaian bahan baku utama dalam proses pembuatan kertas di PT. IKPP itu sendiri. Secara umum, dengan penerapan konsep produksi bersih pada industri terutama industri kertas sangat membantu pihak perusahaan untuk mempertahankan produknya dapat terjual ke pasar internasional. Menurut Hasibuan (2000), jika industri tidak mampu mengantisipasi kriteria perdagangan global yang berkaitan dengan lingkungan hidup, maka produk-produk yang dihasilkan tidak akan bisa dipasarkan. Jika melihat kembali hasil keuntungan yang diperoleh perusahaan dengan penerapan konsep produksi bersih maka perusahaan telah menyelamatkan lingkungan dari limbah yang dihasilkan. Penurunan jumlah limbah sebelum dilakukan pengolahan merupakan suatu bentuk upaya dari penyelamatan lingkungan. Pihak perusahaan tidak lagi terfokus hanya kepada *end of pipe* tapi mengoptimalkan sumber penyebab terjadinya limbah itu sendiri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan konsep produksi bersih pada proses pembuatan kertas PT. IKPP Perawang telah membantu dalam penurunan jumlah keluaran limbah, dimana nilai TSS sebelum dilakukan konsep produksi bersih 1012.98 mg/L menjadi 256.59 mg/L. Begitu juga dengan kandungan *fiber content* dari 552.77 mg/L menjadi 157.35 mg/L. Selain itu juga terdapat penurunan kebutuhan air dari rata-rata 12 t/tp menjadi 8 t/ton *paper*. Dengan adanya penerapan produksi bersih ini PT. IKPP dapat memperoleh keuntungan secara *kuantitatif* yaitu Rp.29.844.777.600/tahun. Sedangkan secara *qualitatif* PT. IKPP Perawang dapat meminimalkan limbah yang dihasilkan dari setiap unit prosesnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada Bapak Abdi Irianto sebagai pimpinan di Paper group PT.IKPP Perawawang karena telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anh, V. T. 1996. *Cleaner Production Audit In The Pulp And Paper Industry (A CASE STUDY IN VIETNAM)*. Asian Institute of Technology Bangkok, Thailand. (diakses Tanggal 4 Mei 2013)
- Budiman, D. R. Hakimi, 2006. Aplikasi Produksi Bersih (*Cleaner Production*) pada Industri Nata De Coco. *J. Teknik Mesin*. Vol.3. No. 2 (1829-8958) (diakses Tanggal 16 Februari 2013)
- Fauzi, A.M, dan N.S, Indrasti. 2009. *Produksi Bersih*. Gramedia, Bogor. hal. 4-19
- Hasibuan.S. 2000. Karakteristik Dukungan Industri Terhadap Upaya Implementasi Produksi Bersih (studi kasus : perusahaan BUMN pulp dan kertas). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol.1, No. 1, (54-62) (diakses Tanggal 21 April 2013)
- Kristaufan,J.P, S. Purwati dan Y. Setaiwan. 2010. Pengolahan Air Limbah Industri Kertas Karton dengan *up-flow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) dan Lumpur Aktif. *Berita Selulosa*, Vol. 45, No. 1, (22 – 3). (diakses Tanggal 30 Juni 2013)
- Kusumaputra,R. A. 2011. “ Indonesia ke-9 Penghasil Pulp Dunia.” <http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2011/12/15/17463654/Indonesia.ke-9.Penghasil.Pulp.Dunia>. (diakses tanggal 16 Desember 2011)
- Nugroho, S.D, H.D. Armono dan M. Mustain. 2006. Distribusi Konsentrasi Sedimen Layang Di Sekitar Muara Kali Porong. (diakses Tanggal 30 Juni 2013)
- Purwanto, 2009. Penerapan Teknologi Produksi Bersih untuk Meningkatkan Efisiensi dan Mencegah Pencemaran Industri. Universitas Diponegoro, Semarang (diakses pada Tanggal 16 Februari 2013).
- Rochmidi.2012. Prinsip Teknologi Proses Bersih. Seminar Nasional VIII SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, ISSN 1978-0176. (diakses Tanggal 19 Juni 2013)