

## EVALUASI KINERJA SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH PT. COCA-COLA AMATIL INDONESIA CENTRAL JAVA

Novi Isnasari, Mursid Rahardjo, Nikie Astorina Yunita Dewanti  
Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Diponegoro  
Email : [novi.isnasari@yahoo.com](mailto:novi.isnasari@yahoo.com)

**Abstract :** *PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Central Java is a company producing soft drinks. Based on the data of liquid waste quality checks in December 2016 showed that phosphate (PO<sub>4</sub>) level of 2.708 mg / l is still above the standard of 2 mg / l. The purpose of this study is to determine the performance of waste water treatment system PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Central Java is viewed from 5 aspects, the operational techniques, institutional, financing, regulation and community participation as well as knowing the influence of lime solution in lowering the liquid phosphate content. The method used in this research is descriptive qualitative and quantitative method with design of quasi-experimental research. The sample used in this research are 4 employees of waste water treatment PT. Coca-Cola Amatil Indonesia and liquid waste PT. Coca-Cola Amatil Indonesia for experimental application of lime for 4 replications and analyzed using Kruskal Wallis and Mann Whitney analysis methods. The results showed effluent of liquid waste produced by PT. Coca-Cola Amatil Indonesia smelly, murky and dirty and the absence of environmental health experts in the processing of liquid waste, most of them are graduates of mechanical engineering graduates. There is influence of lime solution of various variations on the decrease of phosphate content of PT. Coca-Cola Amatil Indonesia (p-value <0,05 ie 0,001), with effective dose 5 ml and efficacy 83,66%.*

**Keywords :** *Industrial wastewater treatment system, decreasing phosphate levels, affixing lime solution*

### PENDAHULUAN

Pada era globalisasi seperti saat ini, tantangan dalam dunia industri maupun perdagangan sedemikian pesat, hal ini menuntut adanya strategi efektif dalam mengembangkan industri, sehingga mampu bersaing dengan negara-negara lain yang telah maju. Kegiatan pembangunan industri adalah salah satu kegiatan sektor ekonomi bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Kontribusi sektor industri terhadap pendapatan nasional menggambarkan sejauh

mana tingkat industrialisasi telah dicapai oleh suatu negara. Bagi negara-negara yang sedang berkembang peranan sektor pertanian masih lebih unggul dan mendominasi seluruh kegiatan sektor ekonomi lainnya. Peranan sektor industri belum mampu mengungguli sektor pertanian yang hamper memberikan sumbangan lebih dari separuh terhadap pendapatan nasional bruto. Karena itu pembangunan sektor industri sering mendapat prioritas utama dalam rencana pembangunan nasional bagi kebanyakan negara berkembang.<sup>1</sup>

Data yang ada menunjukkan bahwa sektor industri terutama industri nonmigas mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 6% per tahun. Angka pertumbuhan ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan pertumbuhan sektor ekonomi yaitu sekitar 4,6% per tahun. Cabang industri yang mempunyai tingkat keterkaitan yang kuat, perannya meningkat, seperti industri pupuk kimia dan barang dari karet meningkat dari 12,9% pada tahun 2000 menjadi 16,9% pada tahun 2004, industri alat angkut, mesin dan peralatan naik dari 20,7% pada tahun 2000 menjadi 22,5% pada tahun 2004.<sup>1</sup>

Peningkatan kegiatan yang demikian pesat telah mulai menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, baik dampak fisik, kimia maupun sosial ekonomi dan budaya. Akhir-akhir ini kegiatan industri mulai menjadi perhatian masyarakat secara serius karena berbagai dampak yang ditimbulkannya antara lain menggunakan bahan baku yang tidak dapat dipulihkan, menggunakan bahan baku yang dapat merusak ekosistem dan membuang limbah yang dapat mencemari lingkungan hidup. Isu ini semakin hari semakin populer dengan menggunakan tema-tema sederhana yaitu kerusakan lingkungan yang abadi, sumber daya alam yang semakin tipis, kerusakan hutan hujan tropis, instalasi pengolahan limbah yang tidak memadai, kerusakan lapisan ozon dan lain-lain.<sup>2</sup>

PT. Coca-ColaAmatil Indonesia *Central Java* merupakan perusahaan yang memproduksi minuman ringan (*soft drink*) yang mana visi dari PT. Coca-ColaAmatil Indonesia adalah menjadi perusahaan produsen minuman

terbaik di Asia Tenggara. Hal ini sesuai dengan komitmen PT. Coca-ColaAmatil Indonesia yaitu menjadi perusahaan yang berwawasan kualitas, kesehatan dan keselamatan kerja serta lingkungan. Komitmen tersebut diwujudkan dengan adanya *Quality Management Sistem dan Environment Management Sistem* untuk menjamin tidak adanya pencemaran lingkungan akibat dari proses produksi dari perusahaan.

Dalam setiap proses produksi pasti menghasilkan produk sampingan berupa limbah yang apabila tidak ditangani dengan baik maka akan berdampak negatif bagi lingkungan. Limbah yang dihasilkan oleh PT Coca-Cola Amatil Indonesia *Central Java* yaitu limbah padat yang berasal dari sampah daun-daun, rumput, ranting, karton bekas, *straw*, tutup botol, plastik bekas, botol box, jerigen, concentrate, karung bekas gula, ampas bekas ekstrak dan botol pecah limbah B3 yang berasal dari *Compresore*, bengkel forklift, mesin *Conveyor* dan laboratorium, limbah tersebut berupa oli dan sisa *reagent* yang sudah tidak terpakai lagi di laboratorium. Sedangkan limbah cair berasal dari sisa produksi, kantin dan kamar mandi.

Parameter fosfor ( $PO_4$ ) yang berada di atas baku mutu menjadi masalah utama dalam penelitian ini. Keberadaan fosfor ( $PO_4$ ) yang berlebihan di badan air menyebabkan suatu fenomena yang disebut eutrofikasi (pengkayaan nutrisi). Eutrofikasi disebabkan karena adanya peningkatan nutrisi kimia dalam suatu ekosistem yang lazimnya nutrisi tersebut mengandung nitrogen atau fosfor.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kinerja sistem pengolahan air limbah PT. Coca-Cola Amatil Indonesia yang dinilai

dari 5 aspek yaitu teknik operasional, kelembagaan, pembiayaan, regulasi dan peranserta masyarakat serta mengetahui pengaruh pembubuhan larutan kapur terhadap penurunan kadar fosfat limbah cair PT. Coca-Cola Amatil Indonesia *Central Java*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 2 metode penelitian yaitu kualitatif dan kuantitatif. Penelitian yang pertama yaitu kualitatif dengan metode penelitian deskriptif untuk evaluasi kinerja sistem pengolahan limbah cair PT. Coca-Cola Amatil Indonesia. Sedangkan penelitian kuantitatif yang digunakan yaitu penelitian eksperimen semu (*quasi-experiment research*), yaitu penelitian yang mendekati percobaan yang sesungguhnya untuk mengukur efektivitas pembubuhan kapur dalam menurunkan kadar fosfat. Jenis penelitian ini dipilih karena tidak memungkinkan mengontrol semua variabel. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian "*pre test and post test design*" dengan melihat sampel sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan.

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu konsentrasi pemakaian bahan kimia larutan kapur (lime). Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu parameter fosfor yang diperiksa masing-masing sebelum dan setelah perlakuan. Variabel pengganggu dalam penelitian ini ada yang diukur dan dikendalikan. Variabel yang diukur yaitu diantaranya suhu limbah dan pH. Sedangkan variabel yang dikendalikan yaitu waktu kontak dan proses pengadukan, dan kadar ion terlarut tidak diteliti.

Sampel subyek dalam penelitian ini yaitu 5 orang karyawan

pengolahan limbah PT. Coca-Cola Amatil Indonesia yang terdiri dari 1 orang supervisor dan 4 orang operator. Sedangkan sampel obyeknya adalah limbah cair PT. Coca-Cola Amatil Indonesia yang untuk eksperimen pembubuhan larutan kapur dalam menurunkan kadar fosfat untuk 4 kali ulangan.

Data kualitatif dianalisa melalui hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, dibandingkan dengan standard atau baku mutu yang ada untuk setiap aspeknya. Analisa bivariat menggunakan metode analisis *Kruskal-Wallis* karena data terdistribusi tidak normal dengan *level of significancy* 95% ( $\alpha = 0,05$ ), dan untuk mengetahui perbedaan bermakna antar kelompok dosis menggunakan analisis Mann Whitney.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Teknik Operasional

Sumber limbah cair PT. CCAI dikelompokkan menjadi 2 yaitu limbah cair berdasarkan dari prosesnya dan limbah cair berdasarkan asal limbah. Limbah cair berdasarkan dari proses bersumber dari pencucian botol, pengisian (*filling*), *syrup making*, pengolahan air (*water treatment*), sanitasi, *utility* dan *canteen* serta kegiatan MR teknik. Sedangkan limbah cair berdasarkan asal limbah yaitu limbah bahan baku, limbah dari bahan produk setengah jadi, limbah dari bahan produk jadi yang terbuang dalam proses, minuman yang tersisa dalam botol yang dicuci, air buangan dari mesin cuci dan sisa oil dan grase yang tercecer. Setiap harinya debit limbah cair yang diolah unit pengolahan limbah cair PT. CCAI sebesar kurang lebih 200 m<sup>3</sup> dalam satu shift, sedangkan setiap harinya

dibagi menjadi 3 shift yaitu pagi, sore dan malam, maka jika dijumlah debit limbah cair yang diolah setiap harinya sebesar 600 m<sup>3</sup>. Proses pengolahan limbah cair dari influent sampai effluent dilakukan secara fisika, biologi dan kimia. Tahapan pengolahan limbah cairnya yaitu dimulai dari *collector tank* (bak penampungan), *oil separator* (pemisahan oli), bak ekualisasi (menyamakan kualitas air), *ICEAS tank* (degradasi polutan), bak effluent, kolam indikator, *clarifier tank (reuse water)*, *buffer & carbon purifier tank* (menghilangkan zat kimia), *sand gravitasi* (penyaring pasir), saluran pembuangan dan sungai.

Pengolahan limbah cair PT. CCAI sudah melalui 4 tahapan pengolahan limbah yaitu pengolahan pendahuluan, pengolahan pertama, pengolahan kedua dan pengolahan ketiga namun belum ada pengolahan lanjutan untuk permasalahan yang ada terkait kadar fosfat di atas baku mutu.

## B. Kelembagaan

Struktur organisasi unit WWTP di PT. CCAI dimulai dari *general manager* yang bertugas memimpin, mengendalikan, mengkoordinir dan mengevaluasi kegiatan penyelenggaraan perusahaan sesuai dengan kebijakan yang telah ditetapkan oleh Dewan Direksi. Setelah itu struktur selanjutnya adalah *producing manager* yang bertanggung jawab atas kelancaran operasional produksi dalam perusahaan, menjaga keselamatan dan melakukan pemeliharaan terhadap penggunaan-penggunaan

peralatan milik perusahaan di pabrik sehingga tidak ada kerusakan yang tidak wajar, dan menjaga keselamatan kerja karyawan yang tidak wajar. Dari *production manager* langsung ke *Supervisor WWTP* yang mengkoordinir pelaksanaan pengolahan limbah cair dan terakhir adalah operator sebagai operasional unit WWTP yang berjumlah 4 orang.

Dalam kelembagaan dan organisasi unit WWTP PT. CCAI terdapat partisipasi pihak swasta yaitu CV. Tata Tirta Utama (TTU) Bogor sebagai konsultan pengolahan limbah jika terdapat suatu permasalahan. Pada intinya swasta sebagai institusi yang mutlak melihat potensi keuntungan yang dapat diperolehnya. Jadi kelayakan usaha pelayanan ini harus memenuhi kaidah mencapai *competitive advantage* dan *comparative advantage* yang baik dalam pilihan usaha yang lain. Pertimbangan struktur tariff menjadi mutlak penting disusun berbasis bisnis.<sup>22</sup>

Operator WWTP terdiri dari empat orang jenjang lulusan SLTA, D3 Pertanian dan S1 Teknik, seorang Supervisor lulusan S1 Teknik, dan tidak adanya tenaga ahli kesehatan lingkungan yang seharusnya lebih menguasai terkait pengolahan limbah cair. Seorang pengawas harus berpendidikan dalam bidangnya serta mampu menggunakan dasar perhitungan matematis dan geometris, mempunyai pengetahuan kimia dan fisika umum, memahami proses biologis dan biokimiawi, mampu berkomunikasi secara tertulis maupun lisan, memahami keselamatan dan kesehatan

kerja, mampu menganalisa dan mempresentasikan data.<sup>35</sup>

### C. Pembiayaan

Rincian penggunaan biaya diantaranya untuk pengurusan tangki penampungan, pembuangan lumpur aktif, pembayaran pihak ketiga dalam pengurusan decanter dan pengangkutan sludge, dan untuk pengecekan parameter kandungan limbah cair. Rincian biaya tersebut termasuk ke dalam biaya operasional dan pemeliharaan yaitu kebutuhan biaya yang sifat rutinitasnya sangat tinggi dalam periode harian sampai dengan bulanan.<sup>22</sup> Sedangkan untuk besarnya biaya dan rincian penggunaan biaya investasi dan biaya lainnya tidak dapat dikeluarkan berdasarkan prosedur PT. Coca-Cola Amatil Indonesia..

### D. Regulasi

PT. CCAI mengacu pada beberapa peraturan pemerintah (*eksternal*) dalam mengelola limbah cair yang dihasilkannya. Peraturan tersebut adalah Permen LH nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah dan Perda Jawa Tengah nomor 5 tahun 2012, sedangkan untuk peraturan internal PT. CCAI mempunyai persyaratan perusahaan sendiri yaitu *The Coca-Cola Quality System* dibawah pengawasan unit QMS (*Quality Management System*) PT. Coca-Cola Amatil Indonesia. Peraturan perundang-undangan bersifat mengikat bagi seluruh aparat pemerintah maupun seluruh warga masyarakat untuk wajib ditaati dan dilaksanakan.<sup>35</sup> Pemeliharaan dan peningkatan kualitas lingkungan bukan hanya

tugas dari pemerintah, tetapi merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah dan masyarakat. Hal ini sesuai dengan Undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup bahwa setiap orang berkewajiban memelihara kelestarian fungsi lingkungan hidup serta mengendalikan pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup.

Pengolahan limbah cair PT. CCAI diawasi oleh Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang yang terbukti dengan adanya kunjungan pemantauan dan pengawasan serta laporan hasil pemeriksaan limbah cair setiap 3 bulan sekali kepada BLH baik Kota maupun Provinsi dan kunjungan pemeriksaan mendadak oleh BLH. Selain itu diketahui pula bahwa PT. CCAI juga melakukan pengawasan tersendiri baik secara harian maupun bulanan. Selain itu pengawasan pengolahan limbah cair juga dilakukan oleh BPPTD dan Sucofindo.

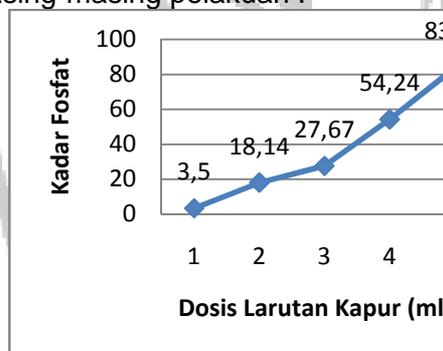
### E. Peran serta Masyarakat

Peranserta masyarakat dalam hal ini berarti kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat baik individu maupun kelompok, dimana kegiatannya merupakan bagian dari penyelenggaraan pengelolaan air limbah dan bersifat menunjang dari program pengelolaan air limbah dalam hal ini adalah operator dan Supervisor WWTP PT. Coca-Cola Amatil Indonesia. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan diketahui bahwa operator dan Supervisor WWTP telah mematuhi peraturan yang ada

dalam penyelenggaraan pengolahan limbah cair.

#### F. Hasil Perlakuan Penambahan Larutan kapur dengan Berbagai Variasi Dosis

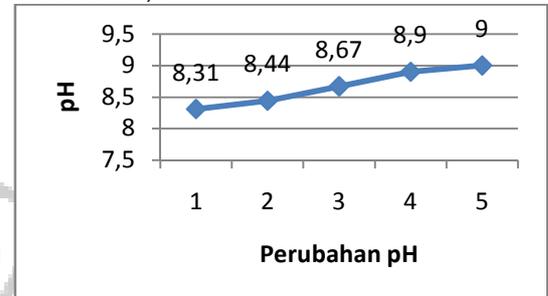
Efektivitas penurunan kadar fosfat terbesar yaitu setelah penambahan larutan kapur dengan dosis 5 ml sebesar 83,66%, sedangkan penurunan kadar fosfat terkecil yaitu pada variasi dosis 1 ml sebesar 3,50%. Pada ulangan pertama dan keempat penambahan larutan kapur dengan konsentrasi 4% sebesar 1 ml/l didapatkan nilai efektivitas negatif, hal tersebut disebabkan karena beberapa hal seperti kesalahan saat pengambilan sampel dan kesalahan pada proses koagulasi dan flokulasi. Berikut adalah grafik presentase penurunan kadar fosfat pada masing-masing perlakuan :



Semakin besar penambahan larutan kapur akan memperbesar efektivitas penurunan kadar fosfat. Penurunan kadar fosfat tertinggi pada saat penambahan larutan kapur dengan dosis 5 ml/l.

Nilai pH terbesar setelah perlakuan penambahan larutan kapur dengan berbagai variasi dosis terdapat pada perlakuan penambahan larutan kapur dengan dosis 5 ml/l sebesar 9,00

dan nilai pH terkecil pada perlakuan penambahan larutan kapur dengan dosis 1 ml/l sebesar 8,3.



Semakin besar dosis larutan kapur yang ditambahkan maka kenaikan pH akan semakin besar. Perubahan pH terbesar terjadi pada penambahan dosis larutan kapur 5 ml/l yaitu 9,00 dan perubahan pH terkecil terjadi pada penambahan larutan kapur dengan dosis 1 ml/l yaitu 8,31, dapat dilihat pada gambar di atas.

Uji *Kruskall Wallis* dipilih untuk mengetahui adanya variasi dosis larutan kapur terhadap penurunan kadar fosfat sebelum dan sesudah perlakuan, karena data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen.

Diketahui nilai p sebesar 0,001 dimana  $p < 0,05$  artinya  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, atau dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan dari penambahan larutan kapur dengan berbagai variasi dosis terhadap penurunan kadar fosfat limbah cair PT. Coca-Cola Amatil Indonesia. Perbedaan tiap satu kelompok perlakuan pemberian larutan kapur antara kelompok lainnya dengan berbagai variasi dosis didapatkan dari analisis uji lanjutan yaitu uji *Mann Whitney* dan diketahui terdapat perbedaan bermakna antar kelompok dosis penambahan larutan kapur.

### G. Efektivitas Perlakuan Penambahan Larutan Kapur terhadap Kadar Fosfat

Variasi dosis larutan kapur dengan konsentrasi 4% yang memberikan nilai penurunan fosfat tertinggi yaitu 5 ml dengan selisih kadar fosfat sebelum dan sesudah perlakuan sebesar 0,4296. Oleh karena itu diperoleh dosis efektif untuk menurunkan kadar fosfat limbah cair PT. CCAI yaitu sebesar 5 ml, karena pada dosis ini mampu menurunkan kadar fosfat tertinggi dengan kondisi pH yang masih berada di baku mutu. Nilai efektivitas pada ulangan pertama dan keempat penambahan larutan kapur 1 ml yang negatif dikarenakan terjadi kesalahan pada proses pengambilan sampel ataupun pada proses koagulasi flokulasi, misalnya tidak bercampurnya koagulan pada limbah cair.

### KESIMPULAN

1. Limbah cair PT. CCAI bersumber dari kegiatan produksi yaitu dari proses pencucian botol, pengisian, *syrup making*, pengolahan air, sanitasi, *utility* dan *canteen* serta MR tehnik.
2. PT. CCAI sudah melalui empat tahapan dalam proses pengolahan limbah cairnya yaitu pengolahan pendahuluan (*pre treatment*), pengolahan pertama (*primary treatment*), pengolahan kedua (*secondary treatment*) dan pengolahan ketiga (*tertiary treatment*), tetapi belum memiliki pengolahan lanjutan (*ultimate disposal*).
3. *Waste Water Treatment Plant* PT. CCAI sudah menjadi tanggungan PT. Coca-Cola sendiri, mulai dari pelaksanaan pengolahan limbah, pembersihan dan perawatan dilakukan oleh operator WWTP berdasarkan struktur kepengurusan WWTP. Namun masih ada partisipasi *vendor* yaitu CV. TTU sebagai konsultan bila terjadi permasalahan pada instalansi WWTP.
4. Rincian pembiayaan dalam pengolahan limbah cair PT. CCAI yaitu untuk pengurusan tangki penampungan setiap 3 bulan sekali, pembuangan lumpur aktif ke penampungan, pembayaran pihak ketiga, pengangkutan *sludge* ke tempat penampungan dan pengecekan parameter kandungan limbah oleh pihak internal dan eksternal.
5. Pengelolaan limbah cair PT. CCAI menggunakan beberapa peraturan perundangan sebagai dasar pengolahan limbah yaitu Permen LH No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, Perda Jateng No. 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah dan *The Coca-Cola Quality System* (persyaratan perundangan).
6. Peran serta masyarakat yaitu karyawan PT. CCAI yang terlibat dalam pengolahan limbah cair meliputi peranserta dalam 4 aspek sebelumnya yaitu tehnik operasional, kelembagaan, pembiayaan dan regulasi.
7. Berdasarkan monitoring bulanan dari pihak *eksternal* menunjukkan kadar fosfat yang melebihi baku mutu limbah cair berdasarkan Perda Jawa Tengah nomor 5 tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah, *effluent* yang berbau, keruh dan kotor serta belum adanya ahli kesehatan lingkungan dalam

- pengolahan limbah cair PT. CCAI, sebagian besar sumber daya manusia yang ada merupakan lulusan sarjana tehnik mesin.
8. Ada pengaruh penambahan larutan kapur berbagai variasi terhadap penurunan kadar fosfat limbah cair PT. CCAI Central Java ( $p\text{-value} < 0,05$  yaitu 0,001).
  9. Terdapat perbedaan bermakna antara satu kelompok dosis penambahan larutan kapur dengan kelompok lainnya ( $p\text{-value} < 0,05$  yaitu 0,021).
  10. Dosis efektif pada penelitian ini adalah 5 ml dengan keefektifan 83,66 %.
  11. Dosis minimum penambahan larutan kapur dalam menurunkan kadar fosfat limbah cair PT. CCAI yaitu sebesar 4,9 m/l.
  12. Semakin besar dosis larutan kapur yang ditambahkan akan memperbesar pH air.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Rahardjo N, Said NI, Setiyono, Marsidi R dan Herlambang A. *Tekhnologi Pengolahan Limbah Cair Industri*. Samarinda : BPPT; 2002.
2. Slamet, J.S. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : UGM Press; 2004.
3. *Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksana* . Jakarta : Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan; 2003.
4. Soeparman dan Sumparmin. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC ; 2002.