

# **KAJIAN PENERAPAN PRODUKSI BERSIH DI INDUSTRI TAHU DI DESA JIMBARAN, BANDUNGAN, JAWA TENGAH**

## **STUDY OF THE APPLICATION OF CLEAN PRODUCTION IN THE TOFU INDUSTRY IN JIMBARAN, BANDUNGAN, CENTRAL JAVA**

**Silvy Djayanti**

Balai Besar Teknologi Pencegaha Pencemaran Industri  
Jl. Kimangunsarkoro No. 6 Semarang  
Email : silvy\_bbtppi@yahoo.com

### **Abstrak**

Peran industri kecil di beberapa wilayah Kabupaten Semarang sangat penting dalam menunjang perekonomian, khususnya di sekitar lokasi industri tersebut. Salah satu industri kecil yang memiliki potensi berkembang adalah industri tahu. Di Jawa tengah ada sekitar 500 industri tahu, yang sampai saat ini masih terus mengembangkan kapasitas produksinya.

Industri tahu adalah salah satu industri kecil yang berpotensi menyebabkan masalah lingkungan. Hampir seluruh industri kecil, terutama industri tahu yang sebagian besar tidak memiliki instalasi pemanfaatan limbah dan pengolahan limbah, karena dibutuhkan investasi yang besar untuk membangun unit tersebut. Dengan melihat masalah tersebut, pendekatan yang dapat menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan cara menerapkan produksi bersih. Kajian penerapan teknologi bersih ini dilakukan dengan metode quick scanning pada setiap tahapan proses produksi. Proses produksi tahu terdiri dari pemilihan kedelai, penimbangan kedelai, perendaman, pencucian, penggilingan, ekstraksi, penyaringan, pemasakan, penggumpalan, pemisahan whey, pembungkusan, pengepresan, pemasakan, dan pengemasan. Pada proses pembuatan tahu di industri ini memiliki perbedaan dari pembuatan tahu di Industri tahu lain, yaitu terdapat penambahan garam dan bawang putih untuk menambah sedap produk tahu. Hasil kajian penerapan produksi bersih di industri tahu adalah good house keeping, recycle, reduce dan reuse. Berdasarkan beberapa kriteria kelayakan, alternatif penerapan produksi bersih untuk industri ini berupa modifikasi tungku yang dilengkapi dengan cerobong asap, modifikasi alat penyaringan dengan mesin, dan pembangunan instalasi digester untuk penghasil biogas. Kesimpulan kajian ini industri tahu ini belum mengenal produksi bersih. Penerapan produksi bersih yang dilakukan dapat berupa Manfaat yang diperoleh dari penerapan produksi bersih berupa penghematan bahan bakar, peningkatan rendemen filtrat tahu, dan kebersihan lingkungan.

### **Abstract**

The role of small industries in some areas of Semarang is importance in supporting the economy, particularly around the location of the industry. One of the small industries that have the potential to growth is the tofu industry. In Java there are approximately 500 tofu industry, which still continues to develop its production capacity.

The tofu industry is one of a small industry that could potentially cause environmental problems. Nearly the entire industry is small, especially the tofu industry that most do not have the installation of waste utilization and reprocessing waste, because it takes a big investment to build it. By looking at the issue, an approach that can solve the problem is to how to implement clean production. Study of application of clean technology is done by the method of quick scanning at each stage of the production process. The production process consists of the selection of tofu soybean, weighing soybeans, soaking, washing, filtering, extraction, milling, cooking, clotting, separation of the whey, Encasement, presses, ripening, and packaging. In the process of making tofu in this industry has the little bit difference of tofu making in the tofu industry than another tofu process. There is the addition of salt and garlic to add a savory products out. The results of the study of the application of cleaner production in the tofu industry is good housekeeping, recycle, reduce and reuse. Based on some of the eligibility criteria, the application of clean production alternative for the industry in the form of a modification of the furnace is equipped with a chimney, a modification of the engine with filtering tools, installation and construction of typical analysis for digester biogas. Conclusion this study tofu industry it has not known a clean production. Application of clean production done can be either the benefits gained from the implementation of clean production in the form of fuel savings, increased yield in the filtrate is tofu, and environmental hygiene.

## PENDAHULUAN

Industri kecil pembuatan tahu di Desa Jimbaran, Bandungan-Jawa Tengah merupakan salah satu pusat produksi tahu di Kabupaten Semarang yang terus berkembang. Tahu yang dihasilkan memiliki kadar air 78,39%, warna keputihan, rasa normal, bau normal, dan memiliki kadar NaCl 1,19%. Selain produk, juga dihasilkan keluaran lain yang berupa ampas tahu dan limbah cair tahu.

Teknologi yang digunakan masih sangat sederhana, banyak mengandalkan tenaga manusia, dan proses kurang optimal. Mulai dari proses pencucian, penggilingan, dan pengepresan dilakukan oleh manusia.

Sentralisasi industri tahu di Bandungan memberikan dampak positif maupun negatif pada berbagai aspek termasuk lingkungan. Dampak negatif antara lain akumulasi dan intensitas polutan yang tinggi di kawasan tersebut, sedangkan sisi positifnya adalah kemudahan dalam pembinaan lingkungan industri.

Pencemaran lingkungan disebabkan oleh volume limbah yang besar dan pembuangan langsung ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai. Tingkat kesadaran pengusaha dan kemampuan finansial menjadi kendala di dalam penanganan limbah industri tahu. Produksi bersih (*cleaner production*) menjadi strategi yang potensial diterapkan pada industri tahu karena ada peran aktif pelaku industri, nilai tambah langsung, dan pengurangan resiko lingkungan.

Dalam rangka menciptakan *green industry* dan meningkatkan daya saing industri tahu maka perlu dikaji alternatif-alternatif strategi produksi bersih yang dapat diterapkan di sentra industri kecil tahu. Tujuan kajian ini adalah mendapatkan alternatif strategi produksi bersih dan aplikasinya untuk

sentra industri kecil tahu khususnya di Bandungan, Kabupaten- Semarang Jawa Tengah. Kajian ini meliputi identifikasi proses produksi, status produksi bersih pada industri tahu dan peluang penerapan lebih lanjut, dan cara memperbaiki efisiensi produksi melalui penerapan produksi bersih.

## METODOLOGI

### Identifikasi Proses Produksi

Kajian dilakukan pada sentra industri tahu di Dukuh Blater, Desa Jimbaran, Bandungan, Kabupaten Semarang. Kapasitas produksi 100 kg kedelai per hari. Produk yang dihasilkan berupa tahu dan kemudian didistribusikan ke beberapa outlet makanan di Semarang dan sekitarnya. Selain mengetahui teknologi yang digunakan, tahap ini juga untuk menghitung neraca massa.

### Analisis Penerapan Produksi Bersih

Analisis dilakukan berdasarkan survey lapangan, wawancara dengan pelaku industri, dan pendapat pakar. Pengamatan dan wawancara dilakukan di sebuah industri tahu di desa Blater, Bandungan, Kabupaten Semarang. Tujuan tahap ini adalah mengidentifikasi strategi produksi bersih yang telah diterapkan dan yang potensial untuk diterapkan lebih lanjut.

### Penentuan Strategi

Penerapan produksi bersih didasarkan pada dua aspek yaitu teknis dan aspek finansial (PBP). Metode yang digunakan untuk menganalisis penerapan produksi bersih adalah metode quick scanning terhadap keseluruhan proses di industri tahu ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Produksi Tahu

Proses produksi tahu pada umumnya terdiri dari pemilihan kedelai, penimbangan kedelai, perendaman, pencucian, penggilingan, ekstraksi, penyaringan, pemasakan, penggumpalan,

pemisahan whey, pembungkusan, pengepresan, pemasakan, dan pengemasan. Pada proses pembuatan tahu Suharno ini memiliki perbedaan dari pembuatan tahu di Industri tahu lain, yaitu terdapat penambahan garam dan bawang putih untuk menambah sedap produk tahu. Bahan baku berupa kedelai dan proses-proses tersebut menggunakan banyak air. Keluaran proses produksi selain tahu, juga dihasilkan limbah cair dan limbah padat yang berupa ampas tahu. Berikut adalah Urutan proses produksi tahu :

### **Pemilihan kedelai**

Dalam pembuatan tahu, pemilihan kedelai akan sangat menentukan hasil akhir dari produksi tahu yang akan dibuat. Di industri tahu ini, produsen menggunakan kedelai import dengan kualitas I yang ditandai dengan: warna dan ukuran kedelai seragam, mengkilat dan kulitnya tidak berkerut.

### **Penimbangan kedelai**

Proses pembuatan tahu dilakukan secara *batch* dengan kapasitas 25 kg sekali proses. Perendaman Kedelai hasil penimbangan kemudian di rendam dengan air sebanyak kurang lebih tiga kali berat kedelai (60 L) selama empat jam.

### **Pencucian dan Perendaman**

Pencucian kedelai bertujuan untuk melunakkan struktur sell kedelai sehingga mudah untuk digiling sehingga menghasilkan dispersi dan suspensi bahan padat kedelai lebih baik pada waktu ekstraksi. Perendaman juga bertujuan untuk mempermudah proses penggilingan sehingga hasil bubur dari penggilingan tersebut dapat kental. Selanjutnya kedelai yang telah direndam akan dilakukan proses pencucian dalam air yang mengalir. Setelah dicuci kedelai kemudian digiling dengan menggunakan mesin sehingga menjadi bentuk bubur kedelai. Kedelai rendaman dibuang airnya lalu dicuci dengan air sebanyak empat kali. Setiap pencucian menggunakan 60 L air.

### **Penggilingan**

Penggilingan merupakan tahapan yang penting dalam pembuatan tahu. Kedelai yang telah direndam, selanjutnya digiling menggunakan mesin penggiling kedelai/ blender. Pada saat penggilingan ditambah air sebanyak dua kali berat kedelai (50 L).

### **Ekstraksi**

Kedelai yang telah digiling kemudian direbus untuk mendenaturasi protein dari kedelai sehingga protein mudah terkoagulasi saat penambahan asam. Kedelai giling kemudian ditambah air mendidih sebanyak enam kali berat kedelai (150 L), sambil diaduk selama 5-10 menit.

### **Penyaringan**

Selanjutnya kedelai yang telah diekstraksi. Disaring terus menerus sehingga didapatkan ampas yang disebut ampas kering. Ampas tadi disisihkan dan biasanya dimanfaatkan untuk makanan ternak atau pembuatan dasar tempe gembus. Setelah disaring, cairan yang berwarna putih susu tadi dilakukan pemasakan dengan menggunakan uap bertekanan. Penyaringan menggunakan kain sivor, menghasilkan filtrat dan ampas tahu.

### **Pemasakan**

Pemasakan menggunakan uap air bertekanan langsung ke dalam filtrat. Pemasakan dilakukan selama 15 – 30 menit. Volume masakan yang dihasilkan 700 L.

### **Penggumpalan**

Setelah dilakukan pemasakan sampai suhu 70° C, ditambah dengan asam cuka/ jantu untuk mengendapkan dan menggumpalkan protein sehingga dapat memisahkan whey dengan gumpalan.

### Pemisahan whey dan gumpalan protein.

Masakan yang telah digumpalkan dengan cara memasukkan saringan dari bambu lalu air yang ada didalam saringan diambil dengan gayung. Endapan yang ada tadi merupakan bahan utama untuk mencetak Tahu yang akan diakhir dengan proses pencetakan dan pengepresan.

### Pembungkusan

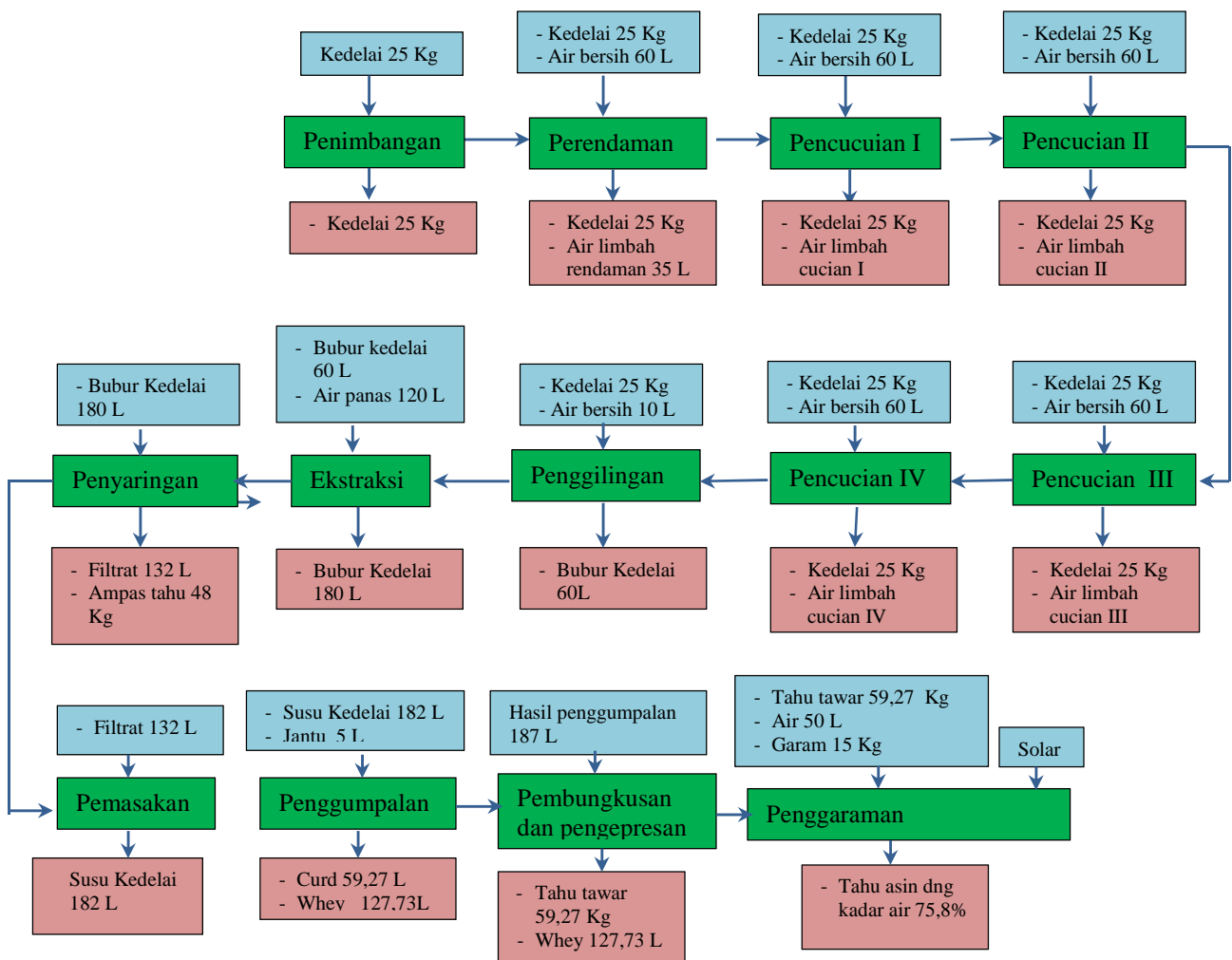
Gumpalan protein kemudian dibungkus dengan kain. Tiap bungkus berisi 120 gr, lalu dipadatkan sampai berbentuk kotak.

### Pengepresan

Setelah benar-benar padat, bungkus kain dibuka kemudian ditiriskan untuk selanjutnya dilakukan pemasakan dengan penambahan bawang dan garam.

### Penggaraman

Pemasakan tahu dilakukan selama 5 menit dalam air mendidih yang sudah diberi bumbu bawang putih dan garam. Selanjutnya tahu ditiriskan dan kemudian dilakukan pengemasan.



Gambar 1. Neraca Massa Proses Pembuatan Tahu

## **Peluang Penerapan Produksi Bersih**

Penerapan Produksi Bersih perlu disosialisasikan pada industri tahu karena dapat membantu pencegahan dan menurunkan dampak lingkungan melalui siklus hidup produk. Siklus hidup produk dimulai dari penyediaan bahan baku hingga menjadi produk dan sampai pada pembuangan akhir. Strategi produksi bersih yang dapat diterapkan pada industri ini meliputi strategi dengan melihat proses dan melihat produk akhir. Strategi dengan melihat proses berupa pencegahan kerusakan pada bahan baku, meminimumkan penggunaan energi, menghilangkan penggunaan bahan baku yang berbahaya dan beracun serta mengurangi kadar racun yang terkandung di emisi dan limbah sebelum meninggalkan proses. Strategi pada produk akhir dilakukan dengan mengurangi dampak lingkungan sepanjang daur hidup produk mulai dari pembuatan produk hingga pembuangan akhir.

## **Penilaian Kelayakan**

### **Kelayakan Teknis**

Penilaian kelayakan teknis dilakukan dengan pembobotan terhadap alternatif penerapan produksi bersih yang ditawarkan. Beberapa alternatif produksi bersih ditawarkan dengan kondisi teknis yang mendukung. Analisis teknis terhadap beberapa alternatif tersebut yaitu :

- a. Mengurangi penggunaan air.  
Mengurangi penggunaan air akan berdampak baik bagi jumlah air limbah yang dikeluarkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penggunaan air cucian ke IV kedelai rendam dapat digunakan kembali sebagai air pencuci pertama pada kedelai rendam di industri tahu. Hal ini tidak banyak berpengaruh pada kualitas produk tahu jika dibandingkan dengan penggunaan air tanpa daur ulang.
- b. Good house keeping  
Good house Keeping dilakukan untuk menjaga lingkungan sekitar dari tindakan – tindakan yang dapat mengotori. Ruang produksi yang bersih dapat mendukung pada produktivitas. Ceceran air untuk proses produksi dan buburan kedelai merupakan salah satu hal yang dapat menyebabkan lingkungan kotor dan licin. Selain itu pemborosan energi menjadi sesuatu yang sangat penting karena air dimasak dengan energi dan buburan juga dihasilkan dengan melibatkan energi. Sebagian besar industri kecil dan menengah memiliki lantai tanah. Aspek teknis untuk menjaga kebersihan adalah hal penting untuk diperhatikan, dan ini memerlukan kesadaran tenaga kerja dan pemilik usaha.
- c. Memperbaiki alur tata cara proses  
Upaya untuk memperbaiki alur tata cara proses operasi seharusnya dilakukan. Perbaikan ini diharapkan memberikan dampak pada efektifitas waktu produksi. Produksi dapat terus dilaksanakan setiap hari dengan pengaturan waktu masing-masing proses operasi secara tepat. Perbaikan ini dapat juga dilakukan dengan pembuatan SOP dalam pelaksanaan proses operasi. SOP ini menjadi dasar bagi pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Secara teknis hal ini agak mudah dilaksanakan, namun untuk industri kecil sangat sulit diimplementasikan.
- d. Modifikasi peralatan  
Modifikasi peralatan di industri kecil pembuatan tahu ini sangat penting dilakukan. Efisiensi dan efektifitas dalam proses menjadi alasan untuk dilakukan hal ini. Peralatan penyaringan dan pengepresan masih menggunakan tenaga manusia sehingga kadar cairan/ fitrat tahu yang terbuang masih tinggi. Sebaiknya proses ini perlu dilakukan modifikasi peralatan penyaringan dengan tenaga mesin press sehingga dapat mengurangi tenaga kerja penyaringan dan mengurangi hasil produksi yang terbuang.

Untuk penyediaan air panas dan uap panas, industri tahu ini masih menggunakan drum –drum air untuk menghasilkan air panas, hal ini bisa digantikan dengan boiler dengan ukuran 0,5 Ton/ jam sehingga waktu dan tenaga lebih efisien.

Sebaiknya mulai diupayakan membuat digester dan instalasi pemanfaatan biogas, karena limbah yang dihasilkan industri tahu dapat menghasilkan biogas yang jika tidak dimanfaatkan akan mencemari lingkungan. Pemanfaatan biogas sebagai bahan bakar proses di industri tahu dapat mengurangi penggunaan bahan bakar yang sehari – hari digunakan oleh industri tahu ini yaitu minyak solar.

- e. Reuse Air Pemasakan  
Air pemasakan yang sudah dibubuhi garam dan bawang bisa digunakan kembali untuk memasak tahu lagi.
- f. Perbaikan Alur Tata Cara Proses Operasi  
Perbaikan alur tata cara proses operasi juga dapat memberikan kontribusi keuntungan karena ada efisiensi waktu dan tenaga para pekerja dalam pembuatan tahu.
- g. Modifikasi tungku  
Pada saat ini pabrik tahu ini masih menggunakan minyak solar untuk menggerakkan mesin penghasil uap ( boiler). Diharapkan penggunaan bahan bakar gas methan bisa diterapkan di industri ini. Hal ini perlunya modifikasi tungku pada boiler. Penggantian bahan bakar dari minyak solar menjadi gas methan diharapkan dapat mengurangi biaya bahan bakar secara signifikan.
- h. Pemuatan Cerobong Asap  
Pembuatan cerobong asap ini dilakukan bertujuan agar asap yang keluar tidak mengganggu lingkungan sekitar.

### **Kelayakan Ekonomis**

Penilaian kelayakan ekonomis ini hanya didasarkan pada besar keuntungan dan parameter pay back periode . Perhitungan pendapatan yang diperoleh perusahaan belum ada alternatif produksi bersih dan perhitungan pendapatan sesudah ada produksi bersih. Penerimaan industri tahu sebelum diterapkan produksi bersih selama satu tahun sebesar Rp. 810.000.000,00. Pengeluaran industri tahu ini meliputi pengeluaran biaya produksi selama satu tahun adalah Rp. 638.000.000,- Keuntungan setiap tahun sebesar Rp. 172.000.000,-

- a. Good House Keeping  
Good house keeping dilakukan untuk mengurangi ceceran air untuk menghasilkan buburan kedelai. Ceceran air panas tersebut berpotensi terhadap pemborosan energi yang digunakan. Selain itu terdapat ceceran dalam bentuk buburan kedelai yang sebelum disaring maupun yang sudah disaring. Hal ini akan mengurangi produk tahu yang dihasilkan.
- b. Perbaikan Alur Tata Cara Proses Operasi  
Perbaikan alur tata cara proses ini di harapkan dapat mempermudah dan mempercepat proses produksi, yang berimbas pada waktu dan jumlah produk yang dihasilkan.
- c. Modifikasi Peralatan  
Modifikasi alat saring dengan tenaga mesin akan dapat menaikkan efisiensi sampai 30%.
- d. Modifikasi Tungku dan cerobong.  
Modifikasi tungku dan pembakar dari bahan bakar minyak solar menjadi tungku dengan bahan bakar gas, akan menghapus kebutuhan minyak solar sebesar Rp. 2.000.000,00 perhari.

- e. Reuse penggunaan air untuk pencucian kedelai ke IV  
Penggunaan air cucian ke IV untuk digunakan untuk cucian I akan mengurangi kebutuhan air sebesar 60 Liter per batch produksi. Sehingga kebutuhan listrik yang dikeluarkan akan menurun sebesar 7,5 Kwh. Penghematan air memberikan kontribusi sebesar Rp. 518.400,00.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan penjelasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa industri tahu ini belum mengenal produksi bersih. Penerapan produksi bersih yang dilakukan dapat berupa good house keeping, recycle, reduce dan reuse. Berdasarkan beberapa kriteria kelayakan, alternatif penerapan produksi bersih untuk industri ini berupa modifikasi tungku yang dilengkapi dengan cerobong asap, modifikasi alat penyaringan dengan mesin, dan pembangunan instalasi digester untuk penghasil biogas. Manfaat yang diperoleh dari penerapan produksi bersih berupa penghematan bahan bakar, peningkatan rendemen filtrat tahu, dan kebersihan lingkungan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Arie Herlambang, 2002 Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Tempe. Dalam Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Bekerjasama Dengan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Pemerintah Kota Samarinda. Halaman 149-216
2. Nusa Idaman Said, 2002. Teknologi Pengolahan Limbah Cair Dengan Proses Biologis. Dalam Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Bekerjasama Dengan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Pemerintah Kota Samarinda. Bagian 1-C. Halaman 79-146
3. Davis Mackenzie L AND Cornwell David .A ,1998 Introduction To Environmental Engineering. Third Edition. WCB McGraw-Hill New York, San Francisco, California, St Louis , Missouri.
4. Owen William F, 1982. Energy in Wastewater Treatment. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
5. Metcalf and Eddy, 1991. Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and reuse. Third Edition. McGraw-Hill, Inc. New York St. Louis Auckland Bogota London Mexico New Delhi Sydney Tokyo Toronto.
6. Qasim Syed R, 1999. Wastewater Treatment Plants. Planning Design and Operation.  
Second Edition. Technomic Publishing Inc. Lancaster Basel.
7. Cheremisinoff Paul N, 1995. Handbook of Water and Wastewater Treatment Technology. Marcel Dekker, Inc. New York. Basel. Hong Kong.