

**KAJIAN PELUANG DAN KELAYAKAN PENERAPAN
PRODUKSI BERSIH DI UKM TEPUNG TAPIOKA
KABUPATEN PATI**



TESIS

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-2 pada
Program Studi Ilmu Lingkungan

Disusun oleh

Setyo Aji Wijayanto
3000215410008

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

TESIS

**KAJIAN PELUANG DAN KELAYAKAN PENERAPAN PRODUKSI
BERSIH DI UKM TEPUNG TAPIOKA KABUPATEN PATI**

Disusun oleh :

Setyo Aji Wijayanto

NIM. 30000215410008

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

NIP. 19611228 198603 1 004

Dr. Ing. Suherman, S.T., M.T.

NIP. 19760804 200012 1 002

Mengetahui

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Lingkungan

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

NIP. 19611228 198603 1 004

Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc

NIP. 19751028 199903 1 004

LEMBAR PENGESAHAN

**KAJIAN PELUANG DAN KELAYAKAN PENERAPAN PRODUKSI
BERSIH DI UKM TEPUNG TAPIOKA KABUPATEN PATI**

Disusun oleh :

Setyo Aji Wijayanto

NIM. 30000215410008

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada Tanggal 18 Desember 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Ketua

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si

Anggota

2. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

3. Mochamad Arief B., S.T., M.Eng, Env.Eng., Ph.D

4. Dr. Ing. Suherman, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, Desember 2017

Setyo Aji Wijayanto
30000215410008

ABSTRAK

Industri tepung tapioka merupakan salah satu industri yang potensial menyebabkan masalah lingkungan. Limbah cair rata-rata yang dihasilkan dari industri tepung tapioka adalah 20 m³ dan limbah padat sebesar 3 ton untuk setiap ton tepung yang dihasilkan. Upaya perbaikan produksi bersih yang dilakukan diharapkan akan meningkatkan efisiensi proses produksi sekaligus memperbaiki kinerja lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji peluang dan kelayakan penerapan produksi bersih pabrik tapioka berdasarkan penggunaan air, energi, dan karakteristik limbah yang dihasilkan dan menghasilkan alternatif perbaikan produksi bersih untuk proses produksi.

Hasil penelitian di UD. Sinar Cerah menunjukkan bahwa konsumsi singkong untuk bahan baku adalah 50 ton/hari dengan konsumsi air 101,39 m³ per hari, listrik 260,14 KWh per hari dan Premium 4 liter per hari serta Solar 3 liter per hari. Rekomendasi peluang penerapan produksi bersih antara lain menggunakan tatakan saat proses pemotongan pongkol yang mampu mengurangi NPO 175 kg atau Rp. 175.000,00 per hari, mengatur ulang bukaan keran penyemprotan singkong pada proses pencucian tahap I dapat mengurangi konsumsi air sebanyak 1,35 m³ per hari, menggunakan air buangan dari proses pencucian tahap II dapat mengurangi konsumsi air 8,4 m³ per hari, membuat SOP waktu pengendapan yang optimal sehingga mengurangi kehilangan pati sekitar 73 kg per hari, mengumpulkan ceceran tepung tapioka di lantai jemur setelah proses pengeringan dapat meningkatkan produk akhir 60 kg atau Rp. 240.000,00 per hari, dan mengumpulkan ceceran tepung tapioka proses penepungan dan pengemasan meningkatkan produk akhir 110 kg atau Rp. 440.000,00 per hari. Penerapan produksi bersih dapat meningkatkan keuntungan secara ekonomi dan lingkungan.

Kata kunci : Tepung Tapioka, Produksi Bersih, Efisiensi, Usaha Kecil dan Menengah

ABSTRACT

Tapioca starch industry is one of industries that potentially cause environmental problems. Wastewater generations from tapioca starch industry approximately 20 m³ and solid waste 3 ton in each ton tapioca starch that produced. Implementation of cleaner production are expected will increase the efficiency of production process and also improves environmental performances. This study aims to assess opportunities and feasibilities of cleaner production implementation in tapioca starch industry based on water consumption, energy consumption and characteristic of waste generations and produce alternatives of cleaner production for production processes.

Based on research's results in UD. Sinar Cerah, showed that cassava consumption as raw material is 50 ton/day with water consumption is 101,39 m³ per day, electricity 260,14 KWh per day also fossil fuel gasoline 4 liter per day and diesel 3 liter per day. Alternatives implementation of cleaner production that can be recommended are using pod while rod cutting process that can reduce NPO until 175 kg or Rp. 175.000,00 each day, re-setting of spraying valve for washing process step I can reduce water consumption 1,35 m³ each day, re-use wastewater from washing process step II for washing process step I can reduce wastewater generation until 8,4 m³ per day, make standard operational procedure to optimize settling time of starch potentially to reduce starch loss until 73 kg per day or Rp. 292.000,00 per day, collecting spill of tapioca starch in drying floor after drying process potentially increase of final product 60 kg or Rp. 240.000,00 per day, and collecting spill of tapioca starch in flouring and packing process can increasing the manufacture revenue until 110 kg of final product or Rp. 440.000 per day. Implementation of cleaner production can increase the economy and environmental benefits.

Keywords: Tapioca Starch, Cleaner Production, Efficiency, Small and Medium Enterprises.

RIWAYAT HIDUP



Setyo Aji Wijayanto, lahir di Pati pada tanggal 20 November 1989 dari pasangan bapak H. Subiyono, S.Pd dan ibu Hj. Sujarwati, S.Pd. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Bendokatonkidul Kecamatan Tayu Kabupaten Pati pada tahun 2001 kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Tayu, lulus pada tahun 2004 dan melanjutkan pendidikan menengah atas Di SMA Negeri 1 Tayu dan lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2007, penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Universitas Diponegoro dengan program studi Teknik Kimia dan memperoleh gelar kesarjanaan (ST) pada tahun 2011. Pada tahun 2012, penulis bekerja di perusahaan swasta PT. Acryl Textille Mills hingga tahun 2015. Pada tahun 2015, penulis berkesempatan untuk melanjutkan pendidikan program magister (S2) pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

Semarang, Desember 2017

Setyo Aji Wijayanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas semua nikmat dan hidayah-Nya yang dilimpahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Kajian Peluang dan Kelayakan Penerapan Produksi Bersih di UKM Tepung Tapioka Kabupaten Pati” untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat Magister pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro. Diharapkan tesis ini dapat menjadi salah satu masukan dalam upaya pengelolaan lingkungan di Kabupaten Pati.

Tesis ini dapat terselesaikan tidak lepas dari peran serta dan dukungan dari berbagai pihak baik dalam bentuk materi, ide, saran, bimbingan dan motivasi. Pada kesempatan kali ini penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA selaku dekan Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro sekaligus sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang bermanfaat dalam penulisan tesis ini.
2. Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro
3. Dr. Ing. Suherman, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, arahan, masukan, motivasi dan ilmu pengetahuan dalam penulisan tesis ini.
4. Tim dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran untuk perbaikan penyusunan tesis.
5. Bapak Subiyanto, Mas Huda dan seluruh karyawan di UD. Sinar Cerah atas izin penelitian dan bantuan yang diberikan selama penyusunan tesis ini.
6. Bapak Harnoto selaku ketua klaster industri tapioka desa Sidomukti atas bantuan dan bimbingan serta ilmu yang diberikan dalam penulisan tesis ini.
7. Orang tua, kakak, adik dan keponakan atas doa dan dukungan yang selalu diberikan.

8. Kawan-kawan seperjuangan MIL 46 (Aulia, Dea, Dewi, Mbak Elza, Mbak Ervina, Mbak Hani, Sandra, Ihsan, Pak Apri, Radit, Rangga, Rizal dan Mbak Iik) untuk inspirasi, dukungan, semangat dan kebersamaannya.
9. Mbak Silvi, Mbak Ita, Mas Adi, Mbak Liza, Mbak Fitri, Pak Hastomo, Mbak Eka dan Mas Panji atas bantuannya selama kuliah dan penyusunan tesis ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Semarang, Desember 2017

Penulis,

Setyo Aji Wijayanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Originalitas Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Industri Tepung Tapioka	7
2.2 Limbah Industri Tepung Tapioka	10
2.3 Produksi Bersih	12
2.3.1 Pengertian Produksi Bersih	12
2.3.2 Prinsip-Prinsip Strategi Produksi Bersih	13
2.3.3 Tindakan Produksi Bersih	14
2.3.4 Penerapan Produksi Bersih di Industri	18
2.4 Keluaran Bukan Produk atau Non Product Output (NPO)	23
2.5 Emisi Gas Rumah Kaca	24
2.6 Hasil Penelitian Terdahulu	27

III. METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Kerangka Pikir Penelitian	31
3.2 Ruang Lingkup Penelitian	32
3.3 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	32
3.4 Jenis dan Sumber Data	32
3.5 Teknik Pengumpulan Data	33
3.6 Teknik Analisis Data	35
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	38
4.1.1. Profil UD. Sinar Cerah	38
4.1.2. Ketenagakerjaan UD. Sinar Cerah	38
4.1.3. Lokasi UD. Sinar Cerah	40
4.1.4. Peralatan Produksi	42
4.2. Proses Produksi Tepung Tapioka	43
4.2.1. Pemotongan Pongkol Singkong	45
4.2.2. Pencucian Tahap I dan Pengupasan Kulit Singkong	46
4.2.3. Pencucian Singkong Tahap II	48
4.2.4. Pamarutan Singkong	49
4.2.5. Ekstraksi Singkong	49
4.2.6. Pengendapan Pati	51
4.2.7. Pengeringan Tepung Tapioka	53
4.2.8. Penepungan dan Pengemasan Tepung Tapioka	54
4.3. Kuantifikasi Penggunaan Sumberdaya dan Produksi Limbah	56
4.3.1. Kuantifikasi Konsumsi Bahan Baku dan Bahan Pembantu..	56
4.3.2. Kuantifikasi Konsumsi Air	58
4.3.3. Konsumsi Listrik dan Bahan Bakar	58
4.3.4. Kuantifikasi Limbah dan KBP	59
4.4. Analisis Inefisiensi Timbulan Limbah dan KBP	66
4.5. Alternatif Penerapan Produksi Bersih di Industri Tapioka	71
4.5.1. Good Housekeeping (Tata Kelola Yang Baik)	71
4.5.2. Rencana Aksi	72

4.6. Analisis Kelayakan Alternatif Penerapan Produksi Bersih	73
4.6.1. Menggunakan Tatakan Untuk Pemotongan Pongkol	74
4.6.2. Pengaturan Buka-an Keran Proses Pencucian Tahap I	75
4.6.3. Menggunakan Kembali Air Buangan Pencucian Tahap II ...	75
4.6.4. Menyusun SOP Waktu Pengendapan Pati Optimal	76
4.6.5. Mengumpulkan Ceceran Tepung di Lantai Jemur	77
4.6.6. Mengumpulkan Ceceran Tepung Proses Penepungan dan Pengemasan	78
4.7. Penentuan Skala Prioritas Alternatif Penerapan Produksi Bersih....	80
V. KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Penelitian terdahulu produksi bersih dan industri tapioka	4
Tabel 2.1. Jenis gas rumah kaca, sumber dan potendi pemanasan global	24
Tabel 3.1. Tujuan penelitian, jenis data dan sumber data	33
Tabel 3.2. Skoring analisis kelayakan penerapan produksi bersih	36
Tabel 4.1. Pembagian tugas kerja dan jumlah tenaga kerja	40
Tabel 4.2. Peralatan produksi UD. Sinar Cerah	42
Tabel 4.3. Neraca massa singkong dan air proses produksi tepung tapioka	44
Tabel 4.4. Data penggunaan bahan baku dan bahan penolong	57
Tabel 4.5. Data konsumsi air	58
Tabel 4.6. Data penggunaan listrik	59
Tabel 4.7. Data penggunaan bahan bakar	59
Tabel 4.8. Analisis inefisiensi proses produksi tepung tapioka	70
Tabel 4.9. Tinjauan pelaksanaan good housekeeping	71
Tabel 4.10. Rencana aksi penerapan produksi bersih	72
Tabel 4.11. Analisis kelayakan alternatif penerapan produksi bersih	79
Tabel 4.12. Penentuan skala prioritas penerapan produksi bersih	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema proses produksi tepung tapioka	8
Gambar 3.1	Kerangka pikir penelitian	31
Gambar 3.2	Format diagram alir proses produksi	34
Gambar 4.1	Diagram alir proses produksi tepung tapioka	44
Gambar 4.2	Proses pemotongan pongkol singkong	45
Gambar 4.3	Proses penyiraman singkong sebelum proses pengupasan	46
Gambar 4.4	Proses pencucian dan pengupasan singkong	47
Gambar 4.5	Proses pencucian singkong tahap II	48
Gambar 4.6	Proses pamarutan singkong	49
Gambar 4.7	Proses ekstraksi di ejek besar	50
Gambar 4.8	Proses ekstraksi di ejek kecil	51
Gambar 4.9	Proses pengendapan pati	52
Gambar 4.10	Proses pengisatan pati	52
Gambar 4.11	Proses pengeringan tepung tapioka	53
Gambar 4.12	Proses penepungan tepung tapioka	54
Gambar 4.13	Proses pengemasan tepung tapioka	55
Gambar 4.14	Pongkol singkong	60
Gambar 4.15	Kulit singkong	61
Gambar 4.16	Onggok singkong	62
Gambar 4.17	Ceceran tepung tapioka di lantai jemur	63
Gambar 4.18	Ceceran tepung tapioka di gudang	63
Gambar 4.19	Air limbah hasil proses pencucian singkong	64
Gambar 4.20	Air limbah hasil pemisahan pati	64