PRA RANCANG PABRIK KERTAS DARI BAMBU PETUNG DENGAN KAPASITAS 8.500 TON/TAHUN MENGGUNAKAN BLEACHING TANK

SKRIPSI

Disusun Oleh:
MARGARETHA PERMATASARI TUTO
NIM : 2018510005

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI
MALANG
2023

PRA RANCANG PABRIK KERTAS DARI BAMBU PETUNG DENGAN KAPASITAS 8.500 TON/TAHUN MENGGUNAKAN BLEACHING TANK

SKRIPSI

Disusun Oleh:
MARGARETHA PERMATASARI TUTO
NIM : 2018510005

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI
MALANG
2023

LEMBAR PERSETUJUAN

PRA RANCANG PABRIK KERTAS DARI BAMBU PETUNG DENGAN KAPASITAS 8.500 TON/TAHUN MENGGUNAKAN BLEACHING TANK

SKRIPSI

Disusun Oleh :
MARGARETHA PERMATASARI TUTO
NIM : 2018510005

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Susy Yuniningsih, S.T., M.T	S.P. Abrina Anggraini, S.T., M.T
NIDN. 0717067601	NIDN. 0705107401
Tanggal:……..	Tanggal:……..

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia

S.P. Abrina Anggraini, S.T., M.T
NIDN. 0705107401
Tanggal : …….....

ii

LEMBAR PENGESAHAAN

PRA RANCANG PABRIK KERTAS DARI BAMBU PETUNG DENGAN KAPASITAS 8.500 TON/TAHUN MENGGUNAKAN BLEACHING TANK

SKRIPSI

Disusun Oleh :
MARGARETHA PERMATASARI TUTO
NIM : 2018510005

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan Telah diterima tim penguji Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Pada Hari/Tanggal : Kamis, 26 Januari 2023

Menyetujui:

1. Susy Yuniningsih, S.T., M.T : _____
   NIDN. 0717067601
2. S.P. Abrina Anggraini, S.T., M.T : _____
   NIDN. 0705107401
3. Dr. Yuni Eka Fajarwati, S.T.,M.Pd : _____
   NIDN.0725068301

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Hesti Poerwanto, M.Sc.,PhD
NIDN. 0720115703

Tanggal :.....

iii

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MARGARETHA PERMATASARI TUTO

NIM : 2018510005

Program Studi : Teknik Kimia

Judul Skripsi : **PRA RANCANG PABRIK KERTAS DARI BAMBU PETUNG DENGAN KAPASITAS 8.500 TON/TAHUN MENGGUNAKAN BLEACHING TANK**

Menyatakan bahwa :

- Isi dari skripsi adalah benar-benar karya tulis sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang tercantum di isi dan tertulis di daftar pustaka
- Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang ditulis terbukti hasil jiplakan, maka penulis bersedia menanggung resiko yang akan penulis terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Yang Menyatakan,

Malang, Tanggal : Februari 2023



Margaretha Permatasari Tuto

NIM. 2018510005

iv

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 16 Oktober 1999 di Riangbao dan merupakan anak pertama dari Aloysius Aba dan Martina Bengan. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Katholik. Penulis berasal dari Kabupaten Lembata Propinsi Nusa Tenggara Timur tepatnya di Desa Petuntawa. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN EL Tari pada tahun 2012. Lulus SD kemudian penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPK Ampera Waipukang dan lulus pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan studi ke Sekolah Menengah Atas Negrei 1 Nubatukan dan menyelesaikan studi pada tahun 2018. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi ke jenjang perguruan tinggi pada Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia di Malang. Karya tulis yang dibuat oleh penulis yaitu Laporan Praktek Kerja Lapangan (PKL) yang berjudul **"Proses Pengolahan Limbah *Sludge IPAL* Industri Kertas Menjadi *Egg Tray* Di PT.Alam Sinar Kabupaten Malang Jawa Timur"**. Laporan Penelitian yang berjudul **"Optimalisasi Pembuatan Kertas Seni Dari Pelepah Pisang Menggunakan NaOH"**, dan Tugas akhir yang berjudul **"Pra Rancang Pabrik Kertas Dari Bambu Petung Dengan Kapasitas 8.500 Ton/Tahun Menggunakan *Bleaching Tank*"**. Selama berada di Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang, penulis mempunyai pengalaman organisasi di Kampus yaitu: sebagai panitia dalam kegiatan Himpunan Program Studi Teknik Kimia dan pernah mengikuti kegiatan program pertukaran mahasiswa angkatan pertama. Penulis Lulus kuliah dari Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang pada tahun 2023.

ABSTRAK

Dewasa ini kebutuhan akan kertas di dunia mencapai ±349 juta ton per tahun dan kebutuhan kertas di Indonesia mencapai ±8,9 juta ton per tahun. Bertambahnya kebutuhan akan kertas maka produksi kertas di Indonesia juga harus ditingkatkan. Pra rancang pabrik kertas ini dirancang dengan kapasitas 8.500 ton/tahun di Kabupaten Bondowoso pada tahun 2024, dengan pertimbangan mendekati sumber bahan baku yaitu bambu petung. Bahan baku bambu petung mengandung selulosa yang mana merupakan bahan baku pembuatan pulp. Pabrik kertas bekerja selama 300 hari dalam kurum waktu satu tahun berlandaskan proses produksi selama satu hari. Adapun metode yang digunakan dalam pembuatan kertas yaitu proses organosolv jenis acetocell yang terdiri dari beberapa tahapan seperti Pre-treatment, pemasakan untuk menghilangkan kandungan lignin pada bambu petung dengan menambahkan larutan CH_3COOH 90% pada suhu 170℃ dan tekanan 7,6 atm. Selanjutnya pada proses bleaching atau pemutihan dengan bantuan H2O2 2,5% dan NaOH 1,25% pada suhu 70℃ dan tekanan 1atm, dan tahap terakhir yaitu post-treatment yang mana membentuk lembaran kertas. Alat proses yang digunakan yaitu Bleaching Tank untuk mereaksikan antara campuran pulp dengan H_2O_2 dan NaOH sebagai pemutih kertas segaligus sebagai pemisah lignin dengan kapasitas 3.933,0336 Kg/jam. Hasil evaluasi ekonomi *Return of Infesment* (ROI_{BT}): 97%, (ROI_{AT}): 88%, *Pay Out Time sebesar* 10,8 bulan, *Break Event Point* (BEP): 41,08% dan *Shut Down Point* (SDP): 23%, *Internal Rate of Return* (IRR): 23,11%.

Kata Kunci: *Kertas, Bambu Petung, Bleaching Tank.*

ABSTRACT

Today the need for paper in the world reaches ± 349 million tons per year and the need for paper in Indonesia reaches ± 8,9 million tons per year. The increasing need for paper means that paper production in Indonesia must also be increased. The pre-designed paper mill is designed with a capacity of 8.500 tons/year in Bondowoso Regency in 2024, with consideration of approaching the source of raw material, namely petung bamboo. Rough bamboo raw material contains cellulose which is the raw material for making pulp. The paper mill works for 300 days in one year based on the production process for one day. The method used in paper making is the organosolv process of the acetocell type which consists of several stages such as pre-treatment, cooking to remove the lignin content in petung bamboo by adding a 90% $_{CH3COOH}$ solution at a temperature of 170℃ and a pressure of 7,6 atm. Furthermore, in the process of bleaching or bleaching with the help of 2,5% H_2O_2 and 1,25% NaOH at a temperature of 70℃ and 1atm pressure, and the last stage is post-treatment which forms paper sheets. The process tool used is a Bleaching Tank to reacted between the pulp mixture with H_2O_2 and NaOH as a paper bleach as well as a lignin separator with a capacity of 3.933,0336 kg/hour. Economic evaluation results Return of Investment (ROIBT): 97%, (ROIAT): 88%, Pay Out Time of 10,8 months, Break Event Point (BEP): 41,08% and Shut Down Point (SDP): 23% , Internal Rate of Return (IRR): 23,11%.

Keywords: Paper, Rough Bamboo, Bleaching Tank.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Berkat dan Hikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Pra Rancang Bangun Pabrik Kertas Dari Bambu Berkapasitas 8.500 Ton/Tahun Menggunakan Bleaching Tank", sebagai salah satu syarat meraih gelar Sarjana Teknik.

Selama penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan serta dukungan, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Eko Handayanto, M.Sc selaku Rektor Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang yang telah memberikan kami peluang untuk belajar di kampus Tribhuwana Tunggadewi.
2. Bapak Ir.Hesti Poerwanto, M.Sc.,PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang.
3. Ibu S.P. Abrina Anggraini, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tunggadewi.
4. Ibu Susy Yuniningsih, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
5. Ibu S.P Abrina Anggraini, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
6. Ibu Dr. Yuni Eka Fajarwati, S.T.,M.Pd, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan
7. Segenap dosen-dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah mengajarkan ilmu-ilmu teknik kimia sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
8. Ayah, Ibu serta adik-adik yang selalu menyemangati, mendukung, serta menguatkan hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik adanya.
9. Partner EsTeh Made Beding yang setia menemani dan selalu bekerja sama dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

10. Bestie Leve, Opos, Ger, Billy yang sudah membantu serta memberi dukungan dan motivasi.
11. Best partner Alfons Tapon yang selalu setia memberikan suport dalam penulisan skripsi ini.
12. Squad Arek Malang RNB_PTC yang selalu memberi dukungan dan motivasi.
13. Teman-teman angkatan 2018 teknik kimia yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
14. Semua pihak yang belum dapat tersebutkan yang telah ikut membantu penyelesaian tugas akhir/skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa pada tugas akhir/skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya masukan serta kritikan yang konstruktif dari pembaca guna penyempurnaan skripsi/tugas akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih, semoga tugas akhir/skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Malang, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ii
LEMBAR PENGESAHAAN iii
LEMBAR PERNYATAAN iv
RIWAYAT HIDUP v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Kegunaan Pabrik 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Bahan Baku Utama Dan Penunjang 4
2.2 Pemilihan Proses Pembuatan Pulp 12
2.3 Uraian Proses Pembuatan Kertas dari Bambu 18
2.4 Instrumentasi 21
2.5 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) 23
2.6 Utilitas 26
2.7 Lokasi Pendirian Pabrik 29

BAB III METODE PERHITUNGAN 30
3.1 Neraca Massa Tangki Bleaching 30
3.2 Neraca Panas Tangki Bleaching 30
3.3 Dimensi Alat 31
3.4 Analisa Ekonomi 32
BAB IV HASIL RANCANGAN 38
4.1 Neraca Massa Tangki Bleaching 38
4.2 Neraca Panas Tangki Bleaching 40
4.3 Dimensi Alat 41
4.4 Analisa Ekonomi 42
BAB V PENUTUP 45
5.1 Kesimpulan 45
DAFTAR PUSTAKA 46
APPENDIX A PERHITUNGAN KAPASITAS ... **Error! Bookmark not defined.**
APPENDIX B NERACA MASSA... **Error! Bookmark not defined.**
APPENDIX C PERHITUNGAN NERACA PANAS ..... **Error! Bookmark not defined.**
APPENDIX D PERHITUNGAN ALAT UTAMA **Error! Bookmark not defined.**
APPENDIX E ANALISA EKONOMI..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Parameter Bambu Petung 3

Tabel 2.2. Komposisi Kimia Bambu Petung 4

Tabel 2.3. Sifat Fisika Bambu Petung 4

Tabel 2.4. Sifat Kimia Bambu Petung 5

Tabel 2.5. Sifat Fisika Asam Asetat 6

Tabel 2.6. Sifat Fisika Natrium Hidroksida 6

Tabel 2.7. Sifat Fisika H_2O_2 6

Table 2.8. Sifat Fisika Air 7

Table 2.9. Sifat Fisika Kertas 7

Table 2.10. Sifat Kimia Kertas 7

Table 2.11. Perbandingan Proses Organosolvent 10

Table 2.12. Sistem Instrumentasi Pabrik Kertas 12

Table 2.13. Syarat Fisik Air Sanitasi 13

Table 2.14. Syarat Kimia Air Sanitasi 13

Tabel 4.1. Tabulasi Neraca Massa Bleaching Tank 20

Table 4.2. Komponen Bahan Masuk Bleaching Tank 21

Table 4.3. Neraca Panas Bleaching Tank 21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bambu Petung (Dendrocalamus asper).....4

Gambar 2.2. Struktur Selulosa.....4

Gambar 2.3. Struktur Lignin 5

Gambar 2.4. Diagram Proses Pembuatan Kertas Dari Bambu 11

Gambar 3.1 Tangki Bleaching.....17

Gambar 4.1 Grafik BEP 24

UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI MALANG

DAFTAR LAMPIRAN

L.1 Gambar Flowsheet 48

L.2 Gambar Alat Bleaching Tank.....48