

**PEMBUATAN ASAP CAIR DARI LIMBAH BIOMASSA
MENGUNAKAN REAKTOR PIROLISIS DOUBLE
KONDENSOR**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Diploma (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH:

**MUHAMMAD HAFIDZ RIDHO FATULLAH
0618 4041 1399**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN ASAP CAIR DARI LIMBAH BIOMASSA MENGUNAKAN REAKTOR PIROLISIS DOUBLE KONDENSOR

OLEH :

MUHAMMAD HAFIDZ RIDHO FATULLAH
0618 4041 1399

Palembang, September 2022

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ida Febriana, S.Si, M.T.
NIDN 0226028602

Ir. K.A. Ridwan, M.T.
NIDN 0025026002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Jaksen, M.Si
NIP 196209041990031002

ABSTRAK

PEMBUATAN ASAP CAIR DARI LIMBAH BIOMASSA MENGUNAKAN REAKTOR PIROLISIS DOUBLE KONDENSOR

(Muhammad Hafidz Ridho Fatullah, 2022 : 68 Halaman, 15 Tabel, 16

Gambar)

Sampah menjadi masalah yang sangat pelik terutama di Indonesia, dimana sampah belum dikelola belum baik, ditambah lagi dengan pertumbuhan penduduk Indonesia yang sangat pesat terutama di perkotaan mengakibatkan peningkatan jumlah sampah. penimbunan limbah kayu di permukaan ataupun dalam tanah yang menghasilkan gas metana (CH_4), secara kualitatif mempunyai dampak lebih kuat terhadap pemanasan global dibandingkan dengan emisi gas CO_2 . Salah satu metode yang efektif untuk mengolah limbah kayu agar memiliki nilai ekonomis yaitu dengan metode pirolisis. Dalam proses pirolisis, didapatkan produk berupa arang (*char*), asap cair dan gas. Dalam penelitian ini, asap cair yang dihasilkan ditangkap dan kemudian dikondensasikan. Proses kondensasi ini sangat bermanfaat bagi perlindungan pencemaran udara yang ditimbulkan oleh proses tersebut. Tujuan Penelitian ini adalah mengetahui jumlah *specific energy consumption* serta total rendemen dan kualitas asap cair yang dihasilkan sesuai standar ASTM D7544. Dari hasil penelitian yang dilakukan, nilai SEC terendah diperoleh dari tempurung kelapa 1-3 cm sebesar 5,68 kWh/l pada konsumsi daya 4,52 kWh dan total produk 0,7952 liter. Semua kondensat 1 asap cair dari masing-masing bahan baku sudah memenuhi standar fisik dari ASTM D75444 (densitas 1,1-1,3 gr/ml dan pH 2-3), serta standar kimia dari jurnal Maulina (2018) yaitu kadar asam 2,8-9,5% dan kadar fenol 0,2-2,9%

Kata kunci : Sampah organik padat, asap cair, *biochar*, pirolisis, pestisida organik

ABSTRACT

PRODUCTION OF LIQUID SMOKE FROM BIOMASS WASTE USING DOUBLE CONDENSOR PYROLYSIS REACTOR

(Muhammad Hafidz Ridho Fatullah, 2022: 68 pages, 15 tables, 16 pictures)

Garbage is a very complicated problem, especially in Indonesia, where waste has not been managed properly, coupled with the very rapid growth of Indonesia's population, especially in urban areas, resulting in an increase in the amount of waste. the accumulation of wood waste on the surface or in the ground that produces methane gas (CH₄), qualitatively has a stronger impact on global warming than CO₂ gas emissions. One of the effective methods to treat wood waste so that it has economic value is the pyrolysis method. In the pyrolysis process, products are obtained in the form of charcoal (char), liquid smoke and gas. In this study, the resulting liquid smoke is captured and then condensed. This condensation process is very beneficial for the protection of air pollution caused by the process. The purpose of this study was to determine the amount of specific energy consumption as well as the total yield and quality of the resulting liquid smoke according to the ASTM D7544 standard. From the results of the research conducted, the lowest SEC value was obtained from coconut shells 1-3 cm of 5.68 kWh/l at a power consumption of 4.52 kWh and a total product of 0.7952 liters. All condensate 1 liquid smoke from each raw material has met the physical standards of ASTM D75444 (density 1.1-1.3 g/ml and pH 2-3), as well as chemical standards from the journal Maulina (2018), namely acid content of 2.8-9.5% and 0.2-2.9% phenol content.

Keywords: Solid organic waste, liquid smoke, biochar, pyrolysis, organic pesticides

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberi rahmat, dan beserta karunia-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan berjudul Rancang Bangun Reaktor Pirolisis Double Kondensor Untuk Konversi Limbah Biomassa Menjadi Asap Cair. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian penulis selama kurang lebih lima bulan mulai dari bulan Maret sampai Juli 2022 di Laboratium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, dengan berbagai tahapan mulai dari tahap menyusun proposal sampai pada tahap akhir penyelesaian penelitian.

Dalam penulisan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Baginda Rasulullah *Shalallahu'alaihiwassalam* yang selalu mengiringi kegiatan Laporan Akhir ini.
2. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Carlos RS, S.T., M.T., Selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Jaksen, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ahmad Zikri, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Sahrul Effendy A., M.T., selaku Ketua Program Studi sekaligus Pembimbing Akademik DIV Teknologi Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia serta Staff Administrasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ida Febriana, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Laporan Akhir.
8. Ir. K.A. Ridwan, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Laporan Akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan sebaik-baiknya.
9. Ayah (M. Soleh) dan Ibu (Farida Soerijani) yang selalu memberikan cinta, semangat dan selalu mendoakan dalam pelaksanaan laporan akhir ini.

10. Rekan-rekan seperjuangan EgA angkatan 2018 yang selalu memberikan semangatnya.
11. Rekan-rekan seperjuangan Tim Asap Cair (Venny, Ajeng, Andiko, Nova, Mega, Sita, Langge)
12. Rekan-rekan Gerakan Polsri Mengabdi yang selalu memberikan semangatnya dan beserta Gemar Belajar yang selalu berdrama (Vikri, Rama, Fazlan, Yudis, Niko, Tegar, Pogi, Hartommi, Eti, Audri, Dita Dwi, Yulia, Wanda, dan Siti).
13. Akhi – akhi Liqopreneur yang telah mendukung dalam bentuk spiritual, intelektual dan mentalitas dalam penyelesaian penelitian.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya. Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Palembang, Juli 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	11
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
2.1 Roadmap Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Tempurung Kelapa	Error! Bookmark not defined.
2.3 Kayu Akasia	Error! Bookmark not defined.
2.4 Kayu Racuk	Error! Bookmark not defined.
2.5 Pirolisis	Error! Bookmark not defined.
2.6 Asap Cair	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>ASTM D7544</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Spesific Energy Consumption</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Reaktor Pirolisis	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Kondenser.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.3 Chiller.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.4 Storage Tank	Error! Bookmark not defined.
3.1.5 Pompa.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.6 Panel monitor suhu.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.7 Pressure Gauge.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.8 Thermometer Gauge.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.9 Ducting	Error! Bookmark not defined.
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Pertimbangan Percobaan	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Waktu dan Tempat	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Bahan dan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pengamatan.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Prosedur Percobaan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

4.1.1	Analisa Penggunaan Energi	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Analisa Kuantitatif Produk.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Analisis Kualitatif Produk.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Analisa <i>Pre-treatment</i> Bahan Baku.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Analisa <i>Spesific Energy Consumption</i> ..	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Analisa %Rendemen Asap Cair	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Analisa pH Asap Cair.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Analisa Densitas Asap Cair.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.5	Analisa Fenol Asap Cair	Error! Bookmark not defined.
4.2.6	Analisa Asam Asap Cair	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	<i>Roadmap</i> Penelitian	Error! Bookmark not defined.
2.2	Senyawa Penyusun Tempurung Kelapa...	Error! Bookmark not defined.
2.3	Senyawa Penyusun Serbuk Kayu Akasia	Error! Bookmark not defined.
2.4	Komposisi serbuk gergaji kayu.....	Error! Bookmark not defined.
2.5	Standar Sifat Kimia Asap Cair.....	Error! Bookmark not defined.
2.6	Standar Sifat Fisika Asap Cair	Error! Bookmark not defined.
3.1	Spesifikasi Reaktor Pirolisis <i>Double</i> Kondenser	Error! Bookmark not defined.
3.2	Daftar Bahan dan Alat yang Digunakan ..	Error! Bookmark not defined.
3.3	Lanjutan Daftar Bahan dan Alat yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
4.1	Sistem Penamaan Sampel	Error! Bookmark not defined.
4.2	Specific Energy Consumption Pada Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.3	%Rendemen Produk.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Sifat Fisik dan Kimia Asap Cair	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 3.1	<i>Prototype</i> Reaktor pirolisis <i>Double</i> Kondensor (3D).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2	Tampak Depan dan komponen <i>Prototype</i> Reaktor Pirolisis <i>Double</i> Kondensor (2D).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3	Tampak Atas <i>Prototype</i> Reaktor Pirolisis <i>Double</i> Kondensor (2D)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4	Tampak Samping <i>Prototype</i> Reaktor Pirolisis <i>Double</i> Kondensor (2D)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5	Reaktor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6	Kondenser	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7	Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8	Grafik Kadar Air Bahan Baku.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9	Grafik Spesific Energy Consumption Asap Cair.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10	Grafik %Rendemen Asap Cair	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.11	Grafik Perbandingan pH Asap Cair Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.12	Grafik Perbandingan Densitas Asap Cair.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.13	Grafik Total Fenol Asap Cair	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.14	Grafik Perbandingan Asam Asap Cair.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Analisa.....	39
II Perhitungan.....	44
III Dokumentasi.....	48
IV Surat-Surat.....	58