

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN RUANG BAKAR ALAT
DESTILASI ASAP TEMPURUNG KELAPA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK PANDE PARWATA

NIM: 2215213025

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK
MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Ruang bakar pada alat destilasi asap tempurung kelapa yang sudah ada umumnya masih memiliki beberapa kekurangan. Pembakaran sering tidak merata sehingga menimbulkan titik panas yang menyebabkan pembakaran kurang efisien dan hasil asap cair berkurang. Kekurangan lain adalah kehilangan panas akibat insulasi dinding yang tidak optimal, kebocoran asap pada sambungan yang menurunkan efisiensi sekaligus menimbulkan polusi, serta penggunaan material yang kurang tahan terhadap panas dan korosi sehingga umur alat menjadi pendek. Penanganan bahan bakar juga sering kurang efisien karena ukuran tempurung tidak seragam dan sulit diatur saat dimasukkan ke ruang bakar.

Tujuan utama dari pembuatan alat destilasi asap cair ini adalah untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia yang berlebih. Dengan dibuatnya alat destilasi asap cair ini diharapkan dapat membantu mengurangi penggunaan pestisida kimia sehingga dapat membantu kelestarian lingkungan. Alat destilasi asap cair yang dirancang memiliki beberapa komponen penting yaitu, tabung reaktor, tabung kondensor, dan tabung air pendingin. Dengan komponen-komponen tersebut, alat destilasi asap cair ini diharapkan mampu bekerja dengan baik.

Adapun tahapan dalam pembuatan rancang bangun alat destilasi asap tempurung kelapa ini adalah: perancangan konsep, sket terpilih, pembuatan gambar kerja, pembuatan alat, dan pengujian alat. Setelah dilakukan perhitungan hasil rancangan yang diperoleh dengan spesifikasi ukuran alat ini, dengan kapasitas 8 kg tempurung kelapa. Dengan tabung destilasi berdiameter 345 mm dan tinggi 600 mm, yang didalamnya terdapat 5 pipa lurus sebagai suplay udara untuk menyempurnakan pembakaran.

Target dari rancang bangun ruang bakar alat destilasi asap tempurung kelapa adalah menghasilkan desain reaktor pembakaran yang mampu bekerja secara efisien, stabil, dan aman sehingga dapat mendukung proses produksi asap cair dengan kualitas yang lebih baik. Ruang bakar ditargetkan mampu menghasilkan panas merata dan terkendali untuk memperlancar proses pirolisis, sekaligus meminimalkan kebocoran asap agar hasil produksi lebih maksimal.

Kata kunci : Pestisida, asap cair, destilasi, perancangan

ABSTRACT

The combustion chambers of existing coconut shell smoke distillation devices generally suffer from several shortcomings. Combustion is often uneven, creating hot spots, leading to inefficient combustion and reduced liquid smoke yield. Other shortcomings include heat loss due to suboptimal wall insulation, smoke leaks at joints, which reduce efficiency and cause pollution, and the use of materials that are less resistant to heat and corrosion, resulting in a shorter device lifespan. Fuel handling is also often inefficient because the shells are not uniform in size and difficult to adjust when inserted into the combustion chamber.

The primary goal of this liquid smoke distillation device is to reduce the excessive use of chemical pesticides. This device is expected to help reduce chemical pesticide use and contribute to environmental sustainability. The designed liquid smoke distillation device has several important components: a reactor tube, a condenser tube, and a cooling water tube. With these components, the liquid smoke distillation device is expected to perform effectively.

The stages in the design and construction of this coconut shell smoke distillation device are: concept design, selected sketches, creation of working drawings, device construction, and device testing. After calculating the design results, the device's dimensions were specified, with a capacity of 8 kg of coconut shells. The distillation tube is 345 mm in diameter and 600 mm in height, and contains five straight pipes to supply air for optimal combustion.

The goal of designing the combustion chamber for the coconut shell smoke distillation device is to produce a combustion reactor that operates efficiently, stably, and safely, supporting the production of higher-quality liquid smoke. The combustion chamber is targeted to produce even and controlled heat to facilitate the pyrolysis process, while minimizing smoke leakage for optimal production results.

Keywords: Pesticides, liquid smoke, distillation, design

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Perancangan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Asap cair	4
2.1.1 Definisi asap cair	4
2.1.2 Jenis asap cair	4
2.2 Ruang bakar pembuatan asap cair	6

2.2.1 Definisi Tempat Pembakaran Asap Cair	6
2.2.2 Jenis-Jenis Pembakaran Asap Cair	7
2.3 Cara Pembuatan Asap Cair	9
2.4 Perpindahan Panas	10
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Jenis Penelitian	13
3.1.1 Proses Produksi Asap Cair Di Lokasi	13
3.2 Alur Penelitian (diagram alur)	17
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.3.1 Desain Rancang Bangun Alat Ruang Bakar Pembuatan Asap Cair.....	19
3.3.2 Lokasi Pembuatan Alat	21
3.4 Waktu Penelitian	21
3.5 Penentuan Sumber Data	21
3.5.1 Data Primer	22
3.5.2 Data Sekunder	23
3.6 Sumber Daya Penelitian	23
3.6.1 Instrumen Rancang Bangun	24
3.7 Prosedur Perancangan	26
3.7.1 Identifikasi Kebutuhan	26
3.7.2 Proses Pembuatan	26
3.7.3 Pengujian dan Penyempurnaan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Rancangan	28
4.1.1 Desain Rancangan	28

4.2 Pembahasan	29
4.2.1 Langkah Pembuatan	29
4.2.2 proses pengoprasian alat	33
4.3 Pengujian Alat	35
4.3.1 Grafik pengujian.....	36
4.4 Cara Perawatan Alat	38
4.5 Hasil Rancangan	39
4.6 Efektifitas alat	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Drum Bekas	13
Gambar 3. 2 Besi Siku	14
Gambar 3. 3 Pipa Penyalur	15
Gambar 3. 4 Pembuangan Tar	15
Gambar 3. 5 Bambu Sebagai Kondensor	16
Gambar 3. 6 Penampung Asap Cair	16
Gambar 3. 7 Diagram Alur	18
Gambar 3. 8 Rancangan Alat ruang Bakar Asap Tempurung Kelapa	20
Gambar 3. 9 Gambar Tempat Ukur	22
Gambar 3. 10 Gelas Ukur	22
Gambar 3.11 Thermocouple.....	23
Gambar 3.12 Stopwatch.....	24
Gambar 4. 1 Gambar Dan Hasil Perancangan.....	28
Gambar 4. 2 Jalur Api	29
Gambar 4. 3 Tabung Destilasi	30
Gambar 4. 4 Pembuangan Tar	32
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian	36
Gambar 4. 6 Hasil Rancangan	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	21
Tabel 3. 2 Tabel Tempat Alat Ukur.....	22
Tabel 3. 3 Tabel Hasil Gelas Ukur	23
Tabel 4. 5 Tabel Hasil Pengujian T1-T4	35
Tabel 4. 6 Tabel Hasil Pengujian T5-T8	35

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Destilat adalah hasil dari proses distilasi, yaitu metode pemisahan zat berdasarkan perbedaan titik didihnya. Dalam proses ini, campuran cairan dipanaskan hingga salah satu komponen menguap, kemudian uap tersebut dikondensasikan kembali menjadi cairan murni yang disebut destilat. Cairan asap ini mengandung senyawa kimia seperti asam organik, fenol, dan karbonil yang memiliki fungsi sebagai pengawet, antioksidan, dan antimikroba. Karena itu, asap cair dimanfaatkan dalam berbagai bidang, antara lain:

1. Pengawetan makanan: Memberikan aroma dan rasa khas asap pada produk seperti daging, ikan, dan keju, sekaligus memperpanjang masa simpannya.
2. Pertanian: Berfungsi sebagai pengendali hama atau pupuk cair berkat kandungan senyawa aktifnya.
3. Industri: Digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kosmetik, obatobatan, atau produk kimia lainnya.

Dibandingkan dengan metode pengasapan tradisional, asap cair lebih ramah lingkungan, lebih mudah dikendalikan, dan mampu mengurangi risiko kontaminasi oleh senyawa berbahaya seperti benzopiren.

Asap cair diproduksi melalui proses pirolisis, yaitu pembakaran bahan organik pada suhu tinggi dalam kondisi oksigen terbatas. Proses ini menghasilkan asap yang kemudian dikondensasi menjadi cairan. Berikut adalah langkah-langkah produksi dan komponen alat yang digunakan:

Komponen Alat Produksi Asap Cair reactor, Pipa Penyalur Asap, Kondensor, Wadah Penampung Asap Cair dan System Pendingin. Reaktor dalam proses pembuatan asap cair ini terdiri dari beberapa komponen seperti pipa api, tabung bahan, tutup dan pipa penyalur asap. Reaktor ini berfungsi sebagai ruang pembakaran utama.

Reaktor pembakaran asap cair adalah perangkat yang dirancang untuk menghasilkan atau memproses asap cair melalui pembakaran terkendali bahan organik, seperti tempurung kelapa atau limbah biomassa. Asap cair yang dihasilkan digunakan sebagai bahan tambahan alami dalam berbagai industri, seperti makanan, farmasi, dan pengawetan.

Desa Penebel di Tabanan dikenal sebagai pusat produksi cairan hasil kondensasi asap. Reaktor pembakar, yang digunakan untuk menghasilkan asap cair di desa penebel hanya menggunakan alat sederhana seperti drum sebagai tempat pembakaran dalam, pipa galpanis sebagai penyalur asap cair dari tempat pembakaran dan bambu sebagai kondensornya lalu asap cair menuju kepenampungan. maka dari itu saya rancang ulang dengan tujuan meningkatkan efisiensi, kuantitas produksi, serta keberlanjutan prosesnya. keuntungan dan kerugian alat yang ada di desa penebel keuntungannya adalah barang-barang untuk pembuatannya sangat mudah di cari dan tidak memerlukan banyak waktu untuk pembuatannya, dan kerugiannya yaitu proses pembakaran memakan banyak waktu. Penjelasan mengenai reaktor di Desa Penebel ini mencakup berbagai aspek teknis dan operasional. Upaya peningkatan produktivitas difokuskan pada perancangan ulang reaktor pembakar untuk mencapai hasil yang lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut didapatkan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang ruang bakar pembuatan asap cair?
2. Apakah ruang bakar yang dirancang dapat meningkatkan produksi asap cair?

1.3 Batasan Masalah

1. Perancangan hanya pada ruang bakar untuk proses produksi Asap Cair
2. Pipa api yang digunakan sejumlah 5 buah.
3. Pembakaran menggunakan kompor LPG.
4. Pengujian dilakukan untuk sekali produksi dengan mengisi ruang bakar.
5. Bahan yang digunakan adalah tempurung kelapa

6. Produktiifitas ditinjau perbanding dengan alat pembuatan asap yang ada di Tabanan

1.4 Tujuan Perancangan

Di dalam penelitian rancang bangun alat perancangan ruang bakar untuk pembuatan asap cair ada beberapa tujuan sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan Umum

1. Sebagai syarat utama untuk menyelesaikan Proyek Akhir pada program studi D3 Teknik Mesin
2. Menerapkan Ilmu–ilmu pengetahuan yang telah didapat pada Pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Prodi D3 Teknik Mesin
3. Sebagai syarat untuk menyelesaikan kuliah di Politeknik Negeri Bali Jurusan Teknik Mesin Program Studi D3 Teknik Mesin

1.4.2 Tujuan Khusus

Ruang bakar yang dirancang secara teknis dan efisien dapat meningkatkan produksi asap cair dengan cara:

1. Dapat merancang ruang bakar pembuatan asap cair.
2. Rancangan ruang bakar yang dapat meningkatkan produksi asap cair.

1.5 Manfaat Perancangan

Manfaat perancangan mengena ruang bakar yang dirancang untuk meningkatkan produksi asap cair sangat luas, terutama dalam bidang industri, lingkungan, dan teknologi. Berikut adalah beberapa manfaat utama:

1. Dapat menghasilkan rancangan ruang bakar pembuatan Asap Cair.
2. Dapat meningkatkan produksi Asap Cair.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Rancang Bangun Ruang Bakar Alat Destilasi Asap Tempurung Kelapa ditujukan untuk membangun reaktor yang mampu menghasilkan panas dan asap dengan stabil, efisien, serta mudah dikontrol. Dalam perancangannya menggunakan infentor auto card dan pemilihan bahan apa saja yang perlu di gunakan contohnya seperti pipa besi ukuran $\frac{1}{2}$ inci dan plat baja berukuran 3mm untuk pembuatan jalur api, pipa besi galvanis berdiameter 6 inci dan Panjang pipa 130 cm untuk pembuatan jalur asap, tabung selinder berukuran tinggi 60 cm dan lebar 34cm, pipa besi berukuran $\frac{1}{2}$ inci dengan Panjang 30 cm dan pembuatan rangka untuk tempat dudukan alat menggunakan pipa *hollow* berukuran 3x3 cm dengan Panjang 40 cm dan tinggi 15 cm, serta konstruksi yang rapat agar tidak terjadi kebocoran asap. Dengan demikian, ruang bakar yang dirancang dapat menjadi solusi efektif dalam pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan bakar sekaligus menghasilkan asap cair yang bernilai ekonomis.
2. Perancangan ruang bakar pada alat destilasi asap tempurung kelapa berpotensi dapat meningkatkan hasil produksi. Hal ini disebabkan karena desain ruang bakar yang optimal mampu menghasilkan panas secara lebih stabil, merata, dan efisien sehingga proses pirolisis dapat berlangsung maksimal. sehingga asap yang terbentuk lebih banyak sekaligus lebih bersih untuk kemudian dikondensasikan menjadi asap cair. Selain itu, konstruksi yang rapat mencegah terjadinya kebocoran asap, sementara ukuran ruang bakar yang disesuaikan dengan kapasitas bahan bakar memungkinkan proses berjalan lebih lama tanpa sering terhenti untuk penambahan tempurung.

5.2 SARAN

Dalam rancang bangun Alat Destilasi Asap Tempurung Kelapa ini terdapat beberapa saran yang terkait dalam perancangan yaitu sebagai berikut:

1. Dalam perancangan Alat Destilasi Asap Tempurung kelapa ini memiliki kekurangan pada pembakaran, yaitu untuk menyalakan dan mematikan kompor pada proses pembakaran harus secara manual yang masih membutuhkan tenaga manusia.
2. Diharapkan kedepannya alat ini dianalisa dan didesain ulang (redesign) untuk dikembangkan pada proses pembakarannya menjadi otomatis. Melakukan perawatan secara rutin dan berkala pada Alat Destilasi Asap Tempurung Kelapa yang bertujuan untuk menjaga alat beroperasi tetap dalam kondisi optimal dan maksimal serta menjaga usia pakai mesin menjadi lebih awet

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, T., & Qomaruddin. (2015). Analisa Pengaruh Temperatur Pirolisis dan Bahan Biomassa Terhadap Kapasitas Hasil Pada Alat Pembuat Asap Cair. Prosiding SNST ke-6. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Adi Saputra, N., Komarayati, S., & Gusmailina, , Gusmailina. (2021). Komponen Kimia Organik Lima Jenis Asap Cair. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 39(1), 39–54.
- Putri, R. E., Kasim, A., Emriadi, & Asben, A. (2018). Karakterisasi Kinerja Alat Pembuat Asap Cair Dari Biomassa Pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12(1), 45–50.
- Rosnawati. (2016). *Pemanfaatan Limbah Kulit Durian sebagai Bahan Baku Briket dan Pestisida Nabati*. *Jurnal: Biology Sciece And Education*, 5(2), 159—170.
- Setiorini, I. A., & Faputri, A. F. (2023). Evaluasi Kinerja Heat Exchanger Jenis Kondensor 1110-C Tipe Shell and Tube Berdasarkan Nilai Fouling Factor Pada Unit Purifikasi Di Ammonia Plant Pt X. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 14(01), 23–30.
- Sugiyono, D. (2013). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF, DAN RND*. Bandung: Alfabeta.
- Ton, S., Priyadi, D. A., & Darma, Y. Y. (2020). Pembuatan Asap Cair Guna Mendukung Pertanian Organik di Desa Bulusari, Kecamatan Kalipuro, Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 6(4), 253–259. <https://doi.org/10.22146/jpkm.51793>
- Utomo, B.S.B., Wibowo, S., & Widiyanto. (2012). *Asap Cair: Cara Membuat dan Aplikasinya pada Ikan Asap*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Zebua, N. F., Nadia, S., & Elviana, E. (2024). Literatur Review: Beberapa Formulasi Dari Asap Cair. *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 7(2), 71–77. <https://doi.org/10.52943/jifarmasi.v7i2.1253>
- Adi Saputra, N., Komarayati, S., & Gusmailina, , Gusmailina. (2021). Komponen Kimia Organik Lima Jenis Asap Cair. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 39(1), 39–54.
- Amalia, A. I. (2019). *Pemanfaatan Asap Cair Hasil Pembakaran Tempurung Kelapa Menjadi Biopestisida*.
- Ayudiarti, D. L., & Sari, R. N. (2010). Asap Cair dan Aplikasinya pada Produk Perikanan. *Squalen*, 5(3), 101–108.

- Darmadji. (1998). *Potensi Pencoklatan Fraksi-fraksi Asap Cair Tempurung Kelapa, Prosiding Seminar Nasional Pangan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi*. UGM, Yogyakarta.
- Fauzan & Ikhwanus. (2017). *Pemurnian Asap Cair Tempurung Kelapa Melalui Distilasi dan Filtrasi Menggunakan Zeolit dan Arang Aktif*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017.
- Girard. (1992). *Smoking in Technology of Meat Products*. Clermont Ferrand, Ellis Horwood, New York.
- Arif, S., Rahmad, H., Susanto, R. E. W., Hamidah, F. N., & Widyastuti, R. (2022). Aplikasi Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa Guna Meningkatkan Produktivitas Di UD. Arang Tempurung Blitar. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 6(1), 152-162.
- Bakhri, S., & Tafsir, F. U. (2022). Analisis Fungsional Struktural Peluang dan Tantangan Jawa Tengah Menjadi Sentra Industri Kecil dan Menengah Pengolahan Kelapa, *Jurnal Entitas Sosiologi Published by Laboratorium Sosiologi FISIP Universitas Jember*, 11 (2), 121-134.
- Balikan, C. M., Tooy, D., & Wenur, F. (2021). Kajian Pembuatan Asap Cair Tempurung Kelapa Dengan Proses Pirolisis Dan Destilasi Di Sulawesi Utara. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 12(2), 97-104.
- Fathussalam, M., Putranto, A. W., Argo, B. D., Harianti, A., Oktaviani, A., Puspaningarum, F. P., & Putri, S. L. O. (2019). Rancang bangun mesin produksi asap cair dari tempurung kelapa berbasis teknologi cyclone redistillation. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 7(2), 148-156.
- Handayani, I., & Sa'diyah, K. (2022). Pengaruh Waktu Pirolisis Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Hasil Asap Cair. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 28-35.
- Hermita, R. (2019). Memanfaatkan Limbah Batok Kelapa Menjadi Berbagai Macam Bentuk Kerajinan. *PROPORSI: Jurnal Desain, Multimedia Dan Industri Kreatif*, 4(2), 93-104.
- Isa, I., Musa, W. J., & Rahman, S. W. (2019). Pemanfaatan asap cair tempurung kelapa sebagai pestisida organik terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jambura Journal of Chemistry*, 1(1), 15-20.

Kailaku, S.I., Syakir, M., Mulyawanti I., & Syah A. (2017). Antimicrobial Activity of Coconut Shell Liquid Eng. 206. DOI:10.1088/1757-889X/206/I/012050 Latipah, N., & Syarifuddin, S. (2019). Keterampilan Mahasiswa dalam Membuat KBBI. 2005. Alat. (online), (<https://kbbi.web.id/alat.html> Diakses 25 Agustus 2022.)