

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT DESTILASI ASAP CAIR
KAPASITAS 6 Kg**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK DWI MAHENDRA

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT DESTILASI ASAP CAIR
KAPASITAS 6 Kg**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK DWI MAHENDRA

NIM. 2015213067

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT DESTILASI ASAP CAIR KAPASITAS 6 Kg

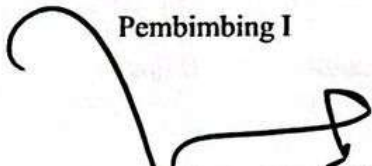
Oleh

I KADEK DWI MAHENDRA
NIM. 2015213067

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Achmad Wibolo, S.T., M.T
NIP. 196405051991031002

Pembimbing II



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP.196609241993031003

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP.196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT DESTILASI ASAP CAIR KAPASITAS 6 Kg

Oleh

I KADEK DWI MAHENDRA
NIM. 2015213067

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk
dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal:
Jumat, 18 Agustus 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

Penguji I : Ir. Inyoman Budiartana, M.T.
NIP : 196012041989111001

()

Penguji II : Komang Widhi Widantha, S.T., M.T.
NIP : 199702242022031007

()

Penguji III : Dr. M. Yusuf, S.Si., M.Erg.
NIP : 197511201999031003

()

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Kadek Dwi Mahendra

NIM : 2015213067

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku

Badung, 18 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



I Kadek Dwi Mahendra

NIM. 2015213067

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, ST., MT., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin.
5. Bapak Achmad Wibolo, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Dosen Pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak tercinta Ni Putu Deazy Cintya Dewi yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

11. Sahabat-sahabat, Yogi, Rizky, Yoga, Dalem, Ketut terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini,
12. Serta Masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

ABSTRAK

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 alat destilasi asap cair kapasitas 6 kg ini adalah: analisa kebutuhan, analisis masalah dan spesifikasi, pernyataan masalah, perancangan konsep, sket terpilih, pemodelan, analisis teknik, pembuatan gambar kerja, pembuatan alat, dan pengujian alat.

Setelah dilakukan perhitungan hasil rancangan yang diperoleh dengan spesifikasi ukuran alat ini berdimensi panjang 2.565 mm, tinggi 460 mm, dan lebar 605 mm, dengan kapasitas 6 kg tempurung kelapa. Dengan tabung reaktor berdiameter 400 mm dan tinggi 500 mm, yang didalamnya terdapat 5 pipa lurus sebagai suplay udara untuk menyempurnakan pembakaran. Pada kondensor menggunakan pipa spiral agar dapat menghambat laju aliran uap sehingga proses pendinginan lebih lama, dengan menggunakan media air yang akan disirkulasikan untuk mempertahankan temperature pendingin, pada pipa kondensor menggunakan stainless steel yang tahan korosi. Kontruksi rangka menggunakan baja L dengan ukuran 40x40x3 mm. Hasil penyulingan tempurung kelapa dari 6 kg mendapatkan hasil asap cair *grade 2* (1.005 ml) dan asap cair *grade 3* (185 ml), dengan waktu penyulingan 8 jam kerja.

Kata Kunci: *Pestisida, asap cair, destilasi, perancangan*

DESIGN AND BUILD A LIQUID SMOKE DISTILLATION EQUIPMENT 6 KG CAPACITY

ABSTRAC

The main purpose of making this liquid smoke distillation device is to reduce the use of excess chemical pesticides. By making this liquid smoke distillation tool, it is hoped that it can help reduce the use of chemical pesticides so that it can help preserve the environment.

The designed liquid smoke distillation device has several important components, namely, the reaktor tube, condenser tube, and cooling water tube. With these components, this liquid smoke distillation device is expected to work properly. The stages in making this 6 kg capacity liquid smoke distillation device are: needs analysis, problem analysis and, making working drawings, making tools, and testing tools.

After calculating the design results obtained with the size specifications of this tool with dimensions of 2,565mm long, 460mm high, and 605mm wide, with a capacity of 6 kg of coconut shell. With a reactor tube with a diameter of 400 mm and a height of 500mm, in which there are 5 straight pipes as air supply to complete combustion. In the condenser using a spiral pipe in order to inhibit the flow rate of steam so that the cooling process is longer, using water media that will be circulated to maintain the cooling temperature, the condenser pipe uses corrosion-resistant stainless steel. Frame construction using L steel with a size of 40x40x3 mm. The results of distilling coconut shells from 6 kg get grade 2 liquid smoke (1,005 ml) and grade 3 liquid smoke (185 ml), with a distillation time of 8 working hours.

Keywords: *Pesticide, liquid smoke, distillation, design.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan progam pendidikan pada jenjang Diploma 3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 18 Agustus 2023
I Kadek Dwi Mahendra

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRAC</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Rancang Bangun	5

2.2	Pestisida Kimia	5
2.2.1	Keunggulan dari pestisida kimia.....	7
2.2.2	Dampak Pestisida kimia terhadap kesehatan dan lingkungan	7
2.3	Pestisida Organik	10
2.4	Destilasi.....	12
2.4.1	Jenis-jenis Destilasi.....	12
2.4.2	Komponen-komponen Alat Destilasi.....	14
2.5	Asap Cair	15
2.6	Mekanism Perpindahan Panas	18
2.7	Pemilihan Bahan	19
2.7.1	Baja	20
2.7.2	Perhitungan Tabung.....	22
2.7.3	Pipa	23
2.7.4	Laju Aliran Pompa dan Daya Pompa.....	24
2.7.5	Kekuatan Las	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		29
3.1	Metode Penelitian	29
3.1.1	Model Alat Sebelumnya	29
3.1.2	Desain Rancang Bangun Alat Destilasi Asap Cair	30
3.2	Alur Perancangan.....	33
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	34
3.4	Penentuan Sumber Data.....	35
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	35
3.5.1	Alat.....	35
3.5.2	Bahan	35

3.6 Instrumen Penelitian	36
3.7 Prosedur Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Penelitian.....	38
4.2 Pembahasan	43
4.2.1 Persiapan Bahan Baku dan Komponen.....	43
4.2.2 Proses Pembuatan Rancang Bangun	45
4.2.3 Perakitan dan Finishing.....	51
4.2.4 Cara Pengoperasian Alat.....	54
4.2.5 Pengujian Hasil Alat Sebelumnya	56
4.2.6 Pengujian Hasil Rancangan	56
BAB V PENUTUP.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
DAFTAR LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pipa Stanless Steel	23
Tabel 2. 2 Pipa PVC.....	24
Tabel 3. 1 Rancangan Waktu Penelitian	34
Tabel 3. 2 Data Pengujian	35
Tabel 4. 1 Bahan Yang Digunakan	44
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Alat Sebelumnya.....	57
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Pertama	57
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Kedua.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Beberapa Jenis Pestisida Kimia	6
Gambar 2. 2 Pestisida organik	10
Gambar 2. 3 Skema Destilasi Asap Cair	14
Gambar 2. 4 Jenis-jenis Asap Cair	17
Gambar 2. 5 Proses perpindahan kalor secara konduksi	18
Gambar 2. 6 Head pompa	25
Gambar 2. 7 Macam – macam sambungan T	26
Gambar 2. 8 Sambungan tumpang	26
Gambar 2. 9 Sambungan sisi	17
Gambar 2. 10 Sambungan dengan penguat	25
Gambar 3. 1 Model Alat Sebelumnya	30
Gambar 3. 2 Pendingin sebelumnya	30
Gambar 3. 3 Desain Alat Destilasi Asap Cair	31
Gambar 3. 4 Sistem Pendingin Yang Dirancang	32
Gambar 3. 5 Diagram alir (Flow Chart)	33
Gambar 3. 6 Peta Lokasi Penelitian	34
Gambar 4. 1 Hasil desain rancangan	38
Gambar 4. 2 Tabung kondensor	45
Gambar 4. 3 Tabung kondensor	46
Gambar 4. 4 Input Api	46
Gambar 4. 5 Pengelasan tutup bawah tabung reaktor	46
Gambar 4. 6 Rangka dudukan tabung	47
Gambar 4. 7 penghubung rangka reaktor ke kondensor	47
Gambar 4. 8 Penghubung rangka kondensor ke tabung pendingin	48
Gambar 4. 9 Penyambungan pipa penghubung dengan elbow	48
Gambar 4. 10 Pengelasan water mur	49
Gambar 4. 11 Proses pengerolan pipa	49
Gambar 4. 12 Pipa kondensor	49
Gambar 4. 13 Pembuatan reduser 2 inch ke 1 inch	50

Gambar 4. 14 Penyambungan reduser ke pipa penghubung	50
Gambar 4. 15 Penyambungan reduser ke pipa	50
Gambar 4. 16 Input air pendingin.....	51
Gambar 4. 17 Input dan outut air pendingin.....	51
Gambar 4. 18 Melapisi rangka dengan cat epoxy	52
Gambar 4. 19 Melapisi rangka dengan cat biru.....	52
Gambar 4. 20 Tabung reaktor setelah diampelas	52
Gambar 4. 21 Tabung reaktor yang sudah di cat.....	53
Gambar 4. 22 Tabung kondensor yang sudah di cat.....	53
Gambar 4. 23 Hasil finishing alat.....	53
Gambar 4. 24 Pemasangan instalasi kelistrikan	54
Gambar 4. 25 Bahan baku	54
Gambar 4. 26 Bahan baku didalam tabung reaktor	54
Gambar 4. 27 Air dalam tabung kondensor.....	55
Gambar 4. 28 Asap cair grade 3	55
Gambar 4. 29 Asap cair grade 2	55
Gambar 4. 30 Hasil asap cair grade 2 dan grade 3	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Rancangan Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg.....	63
Lampiran 2 Rincian Anggaran Biaya.....	64
Lampiran 3 Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 1	65
Lampiran 4 Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 2	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Bali merupakan daerah produksi perkebunan, pertanian, dan tanaman pangan. Mayoritas petani sampai saat ini lebih memilih pestisida kimia karena pestisida ini mempunyai cara kerja yang relatif mudah dan cepat dalam menekan populasi hama pada jumlah pemakaian yang sama dengan pestisida organik sehingga pestisida kimia dapat menekan kerugian hasil akibat serangan hama. Namun, dampak negatif terhadap lingkungan seperti, merusak ekosistem, menimbulkan keracunan pada manusia, dan lain sebagainya (Nela Asiah, 2015). Pestisida organik merupakan bahan alami yang biasanya digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman. Bahan yang digunakan untuk membuat pestisida yang berbahan organik terbuat dari tumbuhan, kotoran hewan, dan mikroorganisme. Karena dibuat dari bahan-bahan alami, pestisida jenis ini lebih ramah lingkungan dan lebih aman bagi kesehatan manusia. Walaupun memiliki kelemahan seperti, daya kerja lambat sehingga aplikasinya harus lebih sering, pengendalian dengan menggunakan pestisida organik lebih aman terhadap kelestarian lingkungan dari pada menggunakan pestisida kimia yang berdampak buruk bagi lingkungan jika digunakan terus menerus. (Pertanianku, 2016).

Salah satu jenis pestisida organik adalah asap cair atau *liquid smoke*, yang merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan yang banyak mengandung karbon dan senyawa-senyawa lain. Bahan baku yang banyak digunakan untuk membuat asap cair adalah kayu, bongkol kelapa sawit, ampas hasil penggergajian kayu, tempurung kelapa, dan lain-lain. Asap yang semula berbentuk partikel-partikel padat akan didinginkan terlebih dahulu hingga kemudian menjadi suatu partikel cair yang disebut dengan asap cair. (Muchlisin Riadi, 2020). Asap cair pada umumnya dibagi

menjadi 3 jenis sesuai dengan sifat fisik dan kimiawinya. Asap cair yang dihasilkan langsung dari pirolisator merupakan asap cair *grade 3*, selanjutnya melalui proses destilasi untuk menjadi *grade 2*. Dengan penyaringan asap cair *grade 2* menggunakan karbon aktif dan zeolit dapat diperoleh asap cair *grade 1*, (Madaniah, 2020).

Dengan melakukan pengamatan secara langsung di desa Cau Belayu, kecamatan Marga, kabupaten Tabanan, provinsi Bali. Terdapat alat penyuling asap cair sederhana yang menggunakan tempurung kelapa sebagai bahan baku asap cair, karena hasil asap cair dari tempurung kelapa memiliki aroma yang lebih pekat untuk menghalau hama, selain itu tempurung kelapa juga mudah didapat di desa tersebut. Pada sistem pendingin yang ada pada alat penyuling tersebut hanya menggunakan 1 pipa lurus pada bak pendingin, dan media air pendingin pada bak pendingin tidak disirkulasikan, yang mengakibatkan temperatur pada bak pendingin semakin meningkat. Sehingga proses penyulingan memerlukan waktu yang cukup lama dan menghasilkan 3,5 liter asap cair *grade 2* dan 180 mililiter asap cair *grade 3* yang diperoleh dari 35 kg bahan baku tempurung kelapa.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis merancang dan membangun “alat destilasi asap cair kapasitas 6 kg” untuk mendapatkan hasil asap cair yang lebih efektif. Pada penelitian ini akan digunakan bahan baku dari tempurung kelapa untuk pembuatan asap cair yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida organik yang tidak berbahaya dan tidak mencemari lingkungan. Alat destilasi asap cair ini dirancang menggunakan sistem kondensasi pipa spiral pada bak pendingin dengan menggunakan metode pendingin media air yang akan disirkulasikan agar *temperature* pendingin tetap stabil. Diharapkan dengan menggunakan metode ini, alat destilasi asap cair yang akan dibuat dapat menghasilkan 1 liter asap cair *grade 2* yang diperoleh dari 6 kg bahan baku tempurung kelapa.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancang bangun alat destilasi asap cair kapasitas 6 kg?
2. Apakah hasil asap cair yang diperoleh dari pendingin pipa spiral akan lebih efektif dibandingkan dengan pendingin pipa lurus?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi gambaran luas dalam penelitian ini, maka peneliti memberikan batasan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bahan baku yang digunakan hanya tempurung kelapa.
2. Jenis asap cair yang dihasilkan hanya *grade 2* dan *3* saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan umum dan khusus dari pembuatan rancang bangun alat destilasi asap cair adalah sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

1. Meningkatkan kemampuan akademis dalam mengembangkan dan menerapkan teori dan praktik yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Dapat membuat konstruksi alat destilasi asap cair.
2. Dapat menguji perbandingan hasil yang diperoleh dari alat destilasi menggunakan pendingin pipa lurus dengan pipa spiral.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pembuatan rancang bangun alat destilasi asap cair diantaranya:

1. Manfaat Bagi Penulis

Menambah pengetahuan dan wawasan penulis dibidang pembuatan rancang bangun untuk menyelesaikan proyek akhir yang menjadi salah satu syarat kelulusan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

2. Manfaat Bagi Institusi (Politeknik Negeri Bali)

Diharapkan dapat menambahkan pembendaharaan buku-buku karya ilmiah di perpustakaan akademik baik secara kualitas maupun kuantitas. Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa lainnya dalam mengerjakan proyek akhir.

3. Manfaat bagi masyarakat

Dapat memberikan informasi tambahan tentang pemanfaatan tempurung kelapa sebagai asap cair yang dapat digunakan sebagai produk pengendalian hama dan aman bagi lingkungan dan kesehatan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil rancang bangun, pengujian dan pengambilan data Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg dapat beroperasi sesuai perencanaan guna mengatasi masalah pada sistem pendingin dan mendapatkan hasil sesuai harapan. Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg yang dirancang menggunakan sistem pendingin pipa spiral dengan dilakukan 2 kali percobaan berdasarkan dari berat bahan baku yaitu 6 kg tempurung kelapa dan membutuhkan waktu proses penyulingan dari awal tetesan uap sampai uap selesai menetes yaitu 8 jam.
2. Sistem pendingin pipa spiral lebih efektif dari sistem pendingin pipa lurus yang diketahui dari hasil pengambilan data pengujian alat sebelumnya yang menggunakan sistem pendingin pipa lurus mendapatkan hasil asap cair *grade* 2 sebanyak 600 ml dan asap cair *grade* 3 sebanyak 180 ml, sedangkan hasil dari pengujian Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg dengan menggunakan system pendingin pipa spiral mendapatkan rata-rata hasil asap cair *grade* 2 sebanyak 1.005 ml dan asap cair *grade* 3 sebanyak 185 ml. Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg sesuai dengan target yang ditentukan pada indikator keberhasilan uji diagram alur penelitian yaitu mendapatkan hasil \geq 1 liter asap cair *grade* 2.

5.2 Saran

Dalam rancang bangun Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg ini terdapat beberapa saran yang terkait dalam perancangan yaitu sebagai berikut:

1. Dalam perancangan Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg ini memiliki kekurangan pada pembakaran, yaitu untuk menyalakan dan mematikan

kompur pada proses pembakaran harus secara manual yang masih membutuhkan tenaga manusia. Diharapkan kedepannya alat ini dianalisa dan didesain ulang (*redisgn*) untuk dikembangkan pada proses pembakarannya menjadi otomatis.

2. Melakukan perawatan secara rutin dan berkala pada Alat Destilasi Asap Cair Kapasitas 6 Kg yang bertujuan untuk menjaga alat beroperasi tetap dalam kondisi optimal dan maksimal serta menjaga usia pakai mesin menjadi lebih awet.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Z. 1999. *Elemen Mesin 1*. Refika Aditama. Bandung.
- Admadja. 2006. Pengaruh Jarak *Swirl Fan* Terhadap Laju Penurunan Temperatur *Case*, Hambatan Termal Dan Efektifitas *Fin* Pada *Extrude Fin*. *Jurnal Teknik Energi* 8 (4) : 41-43.
- Ahmad Wahyudi. 2019. *Pipa Tembaga Sebagai Sistem Pendingin*. Terdapat Pada: <https://www.tptumetro.com/2019/07/pipa-tembaga-sistem-pendingin.html>. Diakses Tanggal 27 Juli 2019.
- Ayu Winarsih. 2021. *Rumus dan Cara Menghitung Volume Tabung*. Terdapat Pada: <https://mediaindonesia.com/humaniora/430860/rumus-dan-cara-menghitung-volume-tabung-dan-contoh-soal>. Diakses Tanggal 07 September 2021.
- BAKAI. 2022. *Mengenal Apa Itu Destilasi*. Terdapat Pada: <https://bakai.uma.ac.id/2022/10/05/mengenal-apa-itu-destilasi/>. Diakses Tanggal 5 Oktober 2022.
- Basri AB. 2010. Manfaat Asap Cair untuk Tanaman. *Serambi Pertanian*. 4 (5):1-5.
- Darmadji, P. 2002. Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metode Redistilasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 13 (3):267-271.
- Djojosumarto, Panut. 2000. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Djokosetyardjo, M. J. (2003). *Ketel Uap*. Edisi 2. PT. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- Fauzan. 2017. Pemurnian Asap Cair Tempurung Kelapa Melalui Distilasi Dan Filterasi Menggunakan Zeloit Dan Arang Aktif. *The Journal of Universitas Muhammadiyah Jakarta*. 2 (2): 3.
- Inayah. 2015. *Jenis Pestisida*. Terdapat Pada: <https://www.slideshare.net/Inayah9/jenis-pestisida>. Diakses Tanggal 03 Juni 2013.
- Khurmi, R. S, dan Gupta, J.K.2005. *Buku Teks Desain Mesin Eurasia*. Edisi 1. House Itd Ram Nagar. New Delhi- India.
- KPHP Laktin. 2019 *Asap Cair*. Terdapat Pada: <https://kmisfip2.menlhk.go.id/pemasaran/detail/43>. Diakses Tanggal 18 September 2019.
- Madaniah. 2020. *3 Jenis Asap Cair Batok Kelapa Manfaat Dan Kegunaannya*. Terdapat Pada : <https://madaniah.co.id/3-jenis-asap-cair-batok-kelapa-manfaat-dan-kegunaannya/>. Diakses Tanggal 29 Januari 2020.
- Marina. 2016. *Menghitung Total Head Pompa*. Terdapat Pada: https://www.marinateknik.com/news.html?id=Cara_hitung_Total_Head_pada_Pompa_Air. Diakses tanggal 04 September 2016.

- Muchlisin Riadi. 2020. *Asap Cair (Liquid Smoke)*. Terdapat Pada: <https://www.kajianpustaka.com/2020/05/asap-cair-liquid-smoke.html>. Diakses Tanggal 11 Mei 2020.
- Mott, Robert L, P.e. 2004. *Machine Elements in Mechanical Design*. Edition 1. Andi. Yogyakarta.
- Mukti Wibowo. (1974). *Penelitian Jenis-Jenis Pipa Berdasarkan Bahan Material*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Nela Asiah. 2015. Skripsi. *Pengaruh Berbagai Konsentrasi Insteksida Nabati Asap Cair (Liquid Smoke) Terhadap Moralitas Lalat Buah (Bactrocera spp) Pada Buah Jambu Biji (Psidium guajava L) Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Pertanianku. 2016. *Keunggulan Dan Kelemahan Pestisida Organik Untuk Tanaman*. Terdapat Pada: <https://www.pertanianku.com/inilah-keunggulan-dan-kelemahan-penggunaan-pestisida-organik-untuk-tanaman/>. Diakses Tanggal 12 November 2016.
- RA KODJAH. 2016. Skripsi. *Pengaruh Pestisida Nbati Daun Jarak Pagar (Jatropha curcas L) Terhadap Moralitas Walang Sangit (Leptocorisa acuta) Sebagai Media Pembelajaran Bagi Masyarakat*. Universitas Muhammadiyah Surabaya
- Rasi, Antonius & Yulius. 2017. *Potensi Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Keamanan Pangan*. Universitas Tribhuwana Tunggaladewi.
- Rokhman Taufiqur. 2016. *Perpindahan Panas Konduksi*.Terdapat Pada: <https://taufiqurrokhman.wordpress.com/2014/03/06/mode-perpindahan-panas-konduksi/>. Diakses Tanggal 06 Maret 2016.
- Rosnani,G. 2010. *Perancangan Produk*. Graha Ilmu. Jogjakarta-Indonesia.
- Sonawan, H. 2010. *Perencanaan Elemen Mesin*. Alfabeta. Bandung.
- Sularso, Kiyokatsu Suga 2004. *Dasar Perencanaan Dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Wikipedia. 2022. *Pestisida Kimia*. Terdapat Pada: <https://id.wikipedia.org/wiki/Pestisida>. Diakses Tanggal 27 Desember 2022.
- Wiryosumarto, H. dan Okumura, T. 2004. *Teknologi Pengelasan Logam*. Edisi 3. PT. Pradnya Paramita. Jakarta-Indonesia.