TUGAS AKHIR

MODIFIKASI DISTILASI ARAK KAPASITAS 5 LITER DENGAN METODE PEMANAS AIR

Oleh
I Wayan Agus Pastika
NIM. 2215213104

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memodifikasi alat distilasi arak berkapasitas 5 liter dengan menggunakan metode pemanas air sebagai alternatif sumber panas yang lebih stabil dan aman dibandingkan metode konvensional. Sistem distilasi dimodifikasi dengan mempertimbangkan efisiensi panas, keamanan operasional, serta kemudahan pengoperasian. Proses pengembangan diawali dengan studi literatur, perancangan alat, pemilihan bahan, serta pengujian kinerja distilasi yang dihasilkan. Modifikasi utama dilakukan pada sistem pemanas, di mana elemen pemanas air digunakan untuk menghasilkan uap secara tidak langsung melalui media air, sehingga panas dapat didistribusikan secara merata dan mengurangi risiko *overheating*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan kualitas distilat dan mempercepat waktu proses dibandingkan sistem tradisional. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan lebih lanjut alat distilasi skala kecil yang efisien, aman, dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: *Modifikasi, Distilasi, Pemanas, Arak*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

LEMBAR PERSETUJUAN ii

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT iii

UCAPAN TERIMA KASIH v

ABSTRAK vi

ABSTRACTS iv

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR xii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batas Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.4.1 Tujuan Umum 3

1.4.2 Tujuan Khusus 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

1.5.1 Manfaat bagi penulis 3

1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negri Bali 4

1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat 4

BAB II LANDASAN TEORI 5

2.1 Arak Bali 5

2.1.1 Arak Dengan Persentase Alkoholnya 5

2.1.2 Jenis-Jenis Nira 6

2.3 Distilasi 7

2.3.1 Distilasi Secara Tradisional 7
2.3.2 Distilasi Arak Secara Modern 9
2.4 Definisi Rancang Bangun 10
2.5 Material 12
2.5.1 *Stainless Steel Plate type* 304 12
2.6 Perpindahan Panas 12
2.6.1 Perpindahan panas secara konduksi 13
2.6.2 Perpindahan panas secara konveksi 14
BAB III METODE PENELITIAN 15
3.1 Jenis Penelitian 15
3.1.1 Model Sebelumnya 15
3.1.2 Konsep Desain 16
3.1.3 Desain Rancang Bangun 17
3.1.4 Cara kerja Alat 18
3.2 Alur Penelitian 19
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian 20
3.3.1 Lokasi Penelitian 20
3.3.2 Waktu penelitian 20
3.4 Penentuan Sumber Data 20
3.4 Sumber daya penelitian 21
3.4.1 Alat 21
3.4.2 Alat dan Bahan 22
3.5 Instrumen Penelitian 22
3.5.1 Alat Penguji 22
3.6 Proses Penelitian 23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 24
4.1 Hasil Penelitian 24

4.1.2 Prinsip Kerja 25
4.2 Proses Pembuatan Alat 26
4.2.2 Pembeuatan Mal 26
4.2.3 Peralatan 26
4.2.4 Langkah-Langkah Pembuatan 27
4.3 Pengujian Alat 30
4.3.2 Data Pengujian Alat Konsep Baru 30
4.3.3 Data Pengujian Alat Tradisional 31
4.4 Pembahasan 32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 34
5.1 Kesimpulan 34
5.2 Saran 34
DAFTAR PUSTAKA 36
LAMPIRAN 37

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Yang Digunakan.....21
Tabel 3. 2 Tabel Rancangan Biaya 22
Tabel 4. 1 Pengujian Alat Dengan Konsep Baru 30
Tabel 4. 2 Pengujian Alat Tradisional.....31
Tabel 4. 3 Perbandingan Distilasi Tradisional Dengan Konsep Baru.....31
Tabel 4. 4 Rincian Biaya 33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arak lokal dengan kemasan 5
Gambar 2. 2 Nira kelapa 5
Gambar 2. 3 ilustrasi sistem distilasi sederhana 7
Gambar 2. 4 Alat destilasi arak tradisional 7
Gambar 2. 5 Alat destilasi arak saat ini 9
Gambar 2. 6 Proses perpindahan panas secara konduksi 13
Gambar 2. 7 Perpindahan panas konduksi pada bidang datar 13
Gambar 3. 1 Model Sebelumnya 15
Gambar 3. 2 Komponen Alat Destilasi Arak Kapasitas 5 Liter Dengan Metode Pemanas Air 17
Gambar 3. 3 Diagram alur 19
Gambar 3. 4 Waktu Penelitian 20
Gambar 4. 1 Alat Destilasi Arak Kapasitas 5 liter Dengan Metode Pemanas Air 24
Gambar 4. 2 Ilustrasi Destilasi Arak Kapasitas 5 liter dengan metode Pemanas Air 25
Gambar 4. 3 Mal Tutup Utama 26
Gambar 4. 4 Potongan Plat 27
Gambar 4. 5 Membentuk Silinder dan Kerucut 28
Gambar 4. 6 Merakit Kompenen 29
Gambar 4. 7 Finishing 29
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Alat Tradisional dengan Konsep Baru 32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Arak Bali telah menjadi bagian dari kebudayaan Bali sejak lama, dan sering digunakan dalam upacara adat, seperti upacara agama, upacara pernikahan, dan upacara lainnya. Bahkan arak bali sudah menjadi komunitas wisata di Bali. Namun, penjualan arak Bali secara massal telah menimbulkan beberapa masalah, seperti penyebaran arak palsu dan penyalahgunaan arak. Kebiasaan mengonsumsi minuman beralkohol telah menjadi bagian dari kehidupan sosial masyarakat Bali. Salah satu praktik yang dikenal adalah *mearakan*, yakni kegiatan menikmati arak di warung-warung atau sudut-sudut desa yang menyediakan minuman tersebut. Ketersediaan arak Bali terbilang sangat mudah dijumpai, tidak hanya di daerah penghasil arak yang terkenal, tetapi juga di berbagai sudut kota besar maupun desa lainnya. Hal ini membuat tradisi meminum arak kian meluas, hingga merambah ke kota-kota kecil dan perkampungan di wilayah Bali.Oleh karena itu, Kepala pemerintahan provinsi, yaitu gubernur, melalui berbagai kebijakan yang disiapkan, telah berupaya menjalankan langkah guna mengawasi dan mengawal arak Bali, serta mengedukasi masyarakat tentang bahaya penyalahgunaan arak.

Arak, yaitu sejenis minuman beralkohol, dihasilkan melalui proses fermentasi nira yang berasal dari pohon. Kelapa. Produksi arak sangat dipengaruhi oleh cuaca, saat musim hujan biasanya nira pada pohon kelapa itu cenderung berkurang serta kualitasnya rendah. Sedangkan saat memasuki musim kemarau maka nira yang keluar akan lebih banyak serta dengan kualitas yang lebih baik. Pasang surut produksi nira ini mempengaruhi produksi arak baik secara kualitas dan kuantitas yang dapat dihasilkan oleh pengerajin arak itu sendiri. Dalam proses produksi Arak masyarakat di Banjar Dinas Belong masih menggunakan alat distilasi tradisional seperti masih menggunakan

kendi untuk menampung nira kelapa. Adapun kendala yang biasa dihadapi dalam proses produksi adalah control temperature atau bara api yang tidak stabil dan jenis kayu bakar yang dipergunakan.

Proses Penyulingan melibatkan fermentasi alami nira kelapa, Hasil fermentasi kemudian dipanaskan dalam alat penyulingan untuk menghasilkan uap alkohol, yang kemudian dilakukan pengendalian kualitas uap, Meskipun alatnya sederhana, keterampilan penyulingan menjadi kunci utama untuk menghasilkan arak dengan pemilihan kayu bakar yang tepat dan bara api yang stabil akan menghasilkan cita rasa khas dan kadar alkohol yang tepat. Namun memiliki kualitas yang lemah jika tidak konsisten dan tanpa peralatan yang tepat kualitas arak yang dihasilkan bisa gosong. Hasilnya sangat bervariasi antara satu *batch* dengan *batch* lainnya, Faktor seperti suhu dan waktu distilasi yang tidak konsisten dapat mempengaruhi rasa dan kandungan alkohol. Hasilnya menjadi lebih sedikit, contoh: nira yang akan di permentasi sekitar 8 liter setelah di lakukan penyulingan hasil bersih yang dapat menjadi arak sekitar 2 liter itupun yang kadar rendah sedangkan sisa sulingan akan menjadi limbah dengan istilah "kabar" tidak terkelola dengan baik, dan emisi yang dihasilkan bisa berdampak negatif bagi lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut muncul ide untuk memodifikasi alat distalasi arak dengan kapasitas 5 liter dengan metode pemanas air yang dimana air sebagai media konduksi dan pembatas suhu pemanasan tidak dapat melebih 100 ℃ , agar menjadikan arak dengan kualitas terjaga, baik komposisi maupun kualitas

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan pembahasan pada bagian latar belakang, dapat ditentukan pokok-pokok permasalahan penelitian yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kontruksi rancang bangun alat distilasi arak kapasitas 5 liter dengan pemanas air?
2. Bagaimana kualitas arak yang dihasilkan dengan distilasi menggunakan pemanas air?

1.3 Batas Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan yang telah dilakukan, serta untuk memberikan arah yang terarah bagi penelitian ini, peneliti memfokuskan kajian pada satu pokok masalah, yaitu upaya peningkatan kualitas arak pada usaha arak tradisional yang berlokasi di Banjar Dinas Belong, Desa Manggis, Kecamatan Manggis.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki dua jenis tujuan, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus, yang uraian lengkapnya disajikan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

1. Tujuan umum dari perancangan ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi D3 Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali.
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang telah didapatkan selama perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Dapat merancang dan bangun alat Modifikasi Distalasi Arak Kapasitas 5 liter Dengan Metode Pemanas Air
2. Mampu meloakukan penyulingan nira kelapa agar mampu menghasilkan arak

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dari proses perancangan dan pembuatan alat distilasi nira kelapa dapat diuraikan sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat bagi penulis

1. Melalui penelitian ini, mahasiswa berkesempatan untuk memperluas serta mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama proses pembelajaran. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan tambahan wawasan terkait perancangan dan pembuatan alat distilasi arak.

2. Dapat memberikan pengalaman dalam merancang suatu alat dan mampu menuangkan inovasi dan kreaktifitas penulis melalui rancang bangun alat tersebut
3. Mampu merancang peroses produksi pada alat distilasi nira kelapa.

1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negri Bali

1. Mampu dijadikan sebagai refrensi bagi aktivitas akademik Politeknik Negri Bali dalam pengembangan teknologi tepat guna
2. Menghasilkan Mahasiswa-mahasiswa yang cerdas dan terampil dibidangnya masing-masing
3. Di masa mendatang, Politeknik Negeri Bali berpotensi menarik lebih banyak calon mahasiswa yang ingin menempuh pendidikan di kampus ini, mengingat reputasinya yang telah terbukti mampu menghasilkan tenaga kerja terampil dan profesional..

1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat

1. Hasil rancang bangun alat distilasi nirakelapa ini nantinya diharapkan dapat di aplikasikan di masyaraka
2. Dengan membuat rancang bangun alat distilasi nira kelapa ini dapat membantu meringankan proses produksi arak

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perbedaan kadar alkohol yang signifikan antara alat distilasi konsep baru (35,3%) dan alat tradisional (43,55%) disebabkan oleh beberapa faktor penting, seperti suhu pemanas air yang stabil namun belum mencapai titik optimal sehingga penguapan alkohol tidak berlangsung maksimal, desain alat yang belum sempurna termasuk kondensor yang kurang efisien dan aliran uap yang terganggu sehingga sebagian alkohol tidak terkondensasi, ditambah dengan durasi penyulingan yang kurang tepat dan bahan baku yang tidak seragam, yang secara keseluruhan menunjukkan bahwa meskipun alat konsep baru mampu menghasilkan arak yang lebih jernih dan aman, penyempurnaan teknis tetap diperlukan agar dapat meningkatkan kadar alkohol secara konsisten.
2. Kualitas arak yang dihasilkan dari alat distilasi rancangan baru dengan sistem pemanas air menunjukkan performa lebih unggul dibanding metode tradisional, terbukti dari kadar alkohol yang pada tahap awal mampu mencapai 50%—jauh melebihi hasil maksimal alat tradisional sebesar 38,6%—meskipun mengalami penurunan bertahap hingga 35,3% di tahap akhir, sementara sistem pemanasan tidak langsung yang digunakan berkontribusi menjaga kejernihan, kestabilan aroma, dan menekan pembentukan senyawa pengotor, sehingga menghasilkan arak yang lebih bersih, aman, dan layak dikonsumsi secara tradisional.

5.2 Saran

1. Dengan mengontrol secara langsung suhu pada tabung pemanas berisi air (T1) dalam kisaran 100°C hingga 106°C untuk memastikan panas dapat diteruskan secara optimal ke dalam nira, sehingga uap alkohol terbentuk dengan maksimal dan arak yang dihasilkan tetap stabil.

2. Dengan menjaga suhu T2 pada tabung nira tetap berada dalam kisaran 87°C hingga 95°C agar proses penguapan alkohol berlangsung secara efisien dan terkontrol.
3. Dngan memendekkan jarak antara tabung T1 dan T2 disarankan agar transfer panas berlangsung lebih cepat dan aliran panas dari T1 ke T2 menjadi lebih efektif, sehingga proses pemanasan dapat berlangsung secara efisien dan merata.
4. Perlu di perhatikan suhu tabung nira T2 yang belum tercapai dalam waktu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

Pressman, J. D. (2002). *Last resort: psychosurgery and the limits of medicine*. Cambridge University Press.

Wibawa, S., & Putu, I. (2023). Buku Eksistensi Arak Bali**.**

Jamaluddin, J. (2018). Perpindahan Panas dan Massa pada Penyangraian dan Penggorengan Bahan Pangan.

wahyudi, Nugroho Tri, et al. Rancangan alat distilasi untuk menghasilkan kondensat dengan metode distilasi satu tingkat. *Jurnal Chemurgy*, 2018, 1.2: 30-33.

Waisnawa, I. G. N. S., Arsani, I. A. A., Rajendra, I. M., & Sudana, I. M. (2022). Inovasi Teknologi Dan Optimalisasi Proses Destilasi Untuk Produksi Arak Tradisional Bali. *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS*, *8*(1), 69-76.

Wiramatika, I. Gede, and Rizki Sumardani. "keberadaan arak dalam kehidupan sosial budaya Masyarakat bali dan pariwisata sebagai alcohol tradisional."

Haryanto, Agus. "Perpindahan panas." (2015).

Putra, Gede Bayu Segara, Wahyu Indira, and I. Putu Udiyana Wasista. "arak sebagai sumber penghidupan bali: sebuah Teknik narasi dalam perancangan buku visual." *Prosiding Bali Dwipantara Waskita: Seminar Nasional Republik Seni Nusantara*. Vol. 3. 2023.

Jeremy, Ray Agyra. *craft distillery arak di karangasem*. Diss. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2020.

KlikDokter. (2022). *Ketahui kadar alkohol di dalam berbagai jenis minuman keras.* Diakses dari