

TUGAS AKHIR

**REDESAIN PENYULINGAN ARAK BALI
BERBASIS REFRIGERASI**



Oleh:

I MADE KRISNA PUJAWAN PUTRA

NIM. 2215223028

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA
UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Arak Bali merupakan minuman tradisional yang memiliki nilai budaya dan ekonomi penting, namun proses penyulingan secara konvensional masih menghadapi keterbatasan pada efisiensi pendinginan, kestabilan suhu, serta kualitas produk yang dihasilkan. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini melakukan redesain sistem penyulingan arak Bali berbasis refrigerasi dengan pengendalian temperatur otomatis.

Modifikasi dilakukan melalui penggantian kondensor dari kapasitas 1 Pk menjadi 2 Pk untuk mempercepat proses pendinginan uap alkohol, serta penambahan tabung penampung tuak guna meningkatkan kapasitas bahan baku dalam satu siklus distilasi. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan volume produksi arak dari rata-rata 360 ml menjadi 475 ml dengan waktu dan temperatur yang sama. Selain itu, proses distilasi berlangsung lebih stabil, efisiensi energi meningkat, dan kualitas produk menjadi lebih konsisten.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem penyulingan berbasis refrigerasi dengan pengendalian temperatur otomatis mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga mutu arak Bali. Teknologi ini berpotensi diimplementasikan baik pada skala tradisional maupun semi-industri sebagai solusi modern yang efektif, efisien, dan mendukung keberlanjutan budaya serta daya saing produk lokal di pasar domestik maupun internasional.

Kata kunci: arak Bali, distilasi, refrigerasi, kondensor.

ABSTRAK

Balinese arak is a traditional beverage with significant cultural and economic value. However, the conventional distillation process still faces limitations in cooling efficiency, temperature stability, and product quality. To address these challenges, this study redesigned a refrigeration-based Balinese arak distillation system with automatic temperature control.

Modifications included replacing the condenser from a 1 HP to a 2 HP capacity to accelerate the cooling process of alcohol vapors, and adding a palm wine storage tank to increase the raw material capacity in a single distillation cycle. Test results showed an increase in arak production volume from an average of 360 ml to 475 ml with the same time and temperature. Furthermore, the distillation process was more stable, energy efficiency improved, and product quality was more consistent.

Based on these results, it can be concluded that implementing a refrigeration-based distillation system with automatic temperature control can increase productivity while maintaining the quality of Balinese arak. This technology has the potential to be implemented on both a traditional and semi-industrial scale as a modern, effective and efficient solution that supports cultural sustainability and the competitiveness of local products in both domestic and international markets.

Keywords: Balinese arak, distillation, refrigeration, condenser.

DAFTAR ISI

Lembar pengesahan	i
Lembar persetujuan	ii
Surat pernyataan bebas plagiat.....	iii
Ucapan terimakasih.....	iv
Abstrak	vi
Kata pengantar.....	iv
Daftar isi	v
Daftar gambar	xi
Daftar tabel	xii
Daftar lempiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
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 Bagi penulis.....	3
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali.....	3
1.5.3 Bagi Masyarakat	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4

2.1 Pengertian Penyulingan Arak Bali	4
2.2 Sistem Refrigerasi	4
2.3 Pengertian Kondensasi	5
2.4 Pengertian kompresi uap	5
2.5 Komponen Sistem Refrigerasi Kompresi Uap	6
2.5.1 Komponen Utama	6
2.5.2 Alat penyulingan	8
BAB III METODE PELAKSANAAN	11
3.1 Jenis penelitian	11
3.1.1 Model desain yang lama	11
3.1.2 Model desain yang akan dirancang	12
3.2 Alur penelitian	13
3.3 Lokasi dan tempat penelitian	14
3.4 Penentuan Sumber data	14
3.5 Metode pelaksanaan Tugas akhir	15
3.6 Instrumen penelitian	17
3.7 Prosedur Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Redesain Sistem Penyulingan	20
4.1.1 Tujuan Redesain	21
4.1.2 Komponen yang Dimodifikasi	21
4.2 Penggantian Kondensor 1 Pk menjadi 2 Pk	22
4.2.1 Tujuan Penggantian Kondensor	22
4.2.2 Dampak Peningkatan Kapasitas Kondensor	22

4.2.3 Perbandingan dengan Kondensor 1 Pk.....	22
4.3 Penambahan Tabung Penampung Tuak.....	23
4.3.1 Pengurangan Kehilangan Panas	23
4.4 Analisis Hasil Redesain	23
4.4.1 Hasil produksi sebelum redisain.....	24
4.4.2 Hasil produksi 1 sesudah di redisain	25
4.4.3 Hasil produksi 2 sesudah di redisain	26
4.4.4 Perbandingan dengan Desain Awal.....	27
4.5 Pembahasan	27
4.5.1 Pencapaian Tujuan Redesain.....	27
4.5.2 Peningkatan Proses.....	27
BAB V PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus kompresi uap	6
Gambar 2.2 Kompresor	6
Gambar 2.3 kondensor.....	7
Gambar 2.4 Alat Ekspansi	7
Gambar 2.5 Evaporator.....	8
Gambar 2.6 Selenoid valve.....	8
Gambar 2.7 Tabung boiler.....	9
Gambar 2.8 Kompor gas.....	9
Gambar 2.9 Tabung penampung.....	10
Gambar 3.1 Simulasi mesin penyulingan Arak	11
Gambar 3.2 Desain Mesin Penyulingan.....	12
Gambar 3.3 Bagan tahap pelaksanaan penelitian	13
Gambar 3.4 Las asitelin.....	15
Gambar 3.5 Bor tangan	15
Gambar 3. 6 Tang Kombinasi	16
Gambar 3.7 <i>Tubing Cutter</i>	16
Gambar 3.8 Lem Tertel	17
Gambar 3.9 Morong takaran	18
Gambar 3.10 Botol plastik	18
Gambar 4.1 Penyulingan Arak.....	20
Gambar 4.2 Proses penggantian kondensor	21
Gambar 4.3 Proses penambahan tabung penampung.....	22
Gambar 4.4 Hasil penyulingan sebelum di redisain.....	24
Gambar 4.5 Hasil penyulingan 1 sesudah redisain	25
Gambar 4.6 Hasil penyulingan 2 sesudah redisain	26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Tugas Akhir	14
------------------------------------	----

DAFTAR LEMPIRAN

Lampiran 1 Proses redesain alat.....	31
Lampiran 2 Hasil produksi sebelum redesain	32
Lampiran 3 Hasil produksi ke 1 sesudah di redisain.....	32
Lampiran 4 Hasil produksi ke 2 sesudah di redisain.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Arak Bali merupakan minuman tradisional yang telah diwariskan secara turun-temurun dan memiliki nilai budaya, sosial, serta spiritual yang sangat penting bagi masyarakat Bali. Proses pembuatannya menggunakan bahan baku alami seperti nira kelapa, nira aren, atau nira enau yang difermentasi kemudian disuling. Arak Bali tidak hanya dikonsumsi sebagai minuman, tetapi juga digunakan dalam berbagai upacara adat dan keagamaan sebagai simbol penghormatan, serta memiliki potensi ekonomi yang dapat mendukung kesejahteraan masyarakat.

Meskipun demikian, proses penyulingan arak Bali tradisional memiliki sejumlah keterbatasan. Sistem konvensional yang masih mengandalkan metode pendinginan sederhana tidak mampu mengendalikan suhu secara stabil. Akibatnya, kualitas produk sering tidak konsisten, kapasitas produksi terbatas, dan waktu distilasi relatif lama. Kondisi ini membuat produk arak Bali kurang mampu bersaing dengan minuman modern yang diproduksi menggunakan teknologi canggih dengan standar mutu yang lebih terjamin.

Perkembangan teknologi pendinginan (refrigerasi) memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas penyulingan arak Bali. Sistem refrigerasi yang dilengkapi dengan pengendalian temperatur otomatis mampu menjaga kestabilan suhu selama proses distilasi, mempercepat pendinginan uap alkohol, serta menghasilkan arak dengan kualitas yang lebih jernih dan konsisten. Selain itu, teknologi ini juga dapat menekan risiko kontaminasi dan meningkatkan efisiensi energi.

Dalam penelitian ini dilakukan redesign sistem penyulingan arak Bali berbasis refrigerasi, dengan dua modifikasi utama, yaitu penggantian kondensor 1 PK menjadi 2 PK untuk mempercepat proses pendinginan, serta penambahan tabung penampung tuak guna meningkatkan pengisian bahan baku dalam siklus

penyulingan. Dengan modifikasi tersebut, diharapkan volume hasil produksi meningkat signifikan, waktu distilasi lebih singkat, serta kualitas produk lebih stabil.

Penerapan inovasi ini diharapkan dapat menjadikan arak Bali sebagai produk lokal berkualitas tinggi yang memiliki daya saing di pasar domestik maupun internasional. Dengan demikian, redesain sistem penyulingan berbasis refrigerasi tidak hanya berkontribusi pada peningkatan efisiensi produksi, tetapi juga mendukung pelestarian budaya Bali sekaligus pengembangan potensi ekonomi masyarakat.suryana (2022)

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dibuat dalam bentuk uraian yang menjelaskan masalah-masalah yang ingin diselesaikan sesuai dengan apa yang sudah disampaikan secara ringkas dalam latar belakang.

1. Bagaimana komponen pada sistem penyulingan arak bali berbasis refrigerasi dapat mempercepat proses pendinginan pada tahap distilasi arak Bali?
2. Bagaimana cara meningkatkan vulume pengisian bahan baku pada sistem penyulingan arak bali berbasis refrigerasi?

1.3 Batasan Masalah

1. Meredesain sistem penyulingan arak Bali berbasis refrigerasi dengan pengendalian temperatur otomatis.
2. Menilai peningkatan efisiensi energi dalam proses distilasi menggunakan sistem refrigerasi dibandingkan dengan metode tradisional.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus Sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum:

sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan di Program Studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus:

1. Dapat Memperbesar kapasitas kondensor pada sistem refrigerasi penyulingan arak bali.
2. Dapat penambahan tabung penampung untuk meningkatkan volume pengisian bahan baku pada sistem penyulingan arak Bali berbasis refrigerasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1.5.1 Bagi penulis

1. Meningkatkan kualitas produk dengan pengendalian temperatur yang lebih presisi produk arak bali diharapkan memiliki kualitas yang lebih konsisten dan stabil.
2. Produk arak bali yang berkualitas akan meningkatkan daya saing produk dipasar domestik maupun internasional.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

Sistem penyulingan ini dapat menjadi prototipe di laboratorium kampus untuk pengajaran dan penelitian mahasiswa di bidang Teknik.

1.5.3 Bagi Masyarakat

1. Pelaku usaha arak bali tradisional dapat mengadopsi teknologi ini untuk meningkatkan efisiensi kualitas produk mereka.
2. Dengan teknologi ini, produsen arak dapat meningkatkan daya saing produk mereka dipasar, baik local maupun global, sehingga berdampak pada peningkatan pendapatan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa redesain penyulingan arak Bali berbasis refrigerasi berhasil meningkatkan kinerja sistem secara signifikan. Beberapa kesimpulan utama yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Penggantian kondensor dari 1Pk menjadi 2 Pk mampu mempercepat proses kondensasi hampir dua kali lipat dibandingkan desain sebelumnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa redesain ini mampu meningkatkan volume produksi arak secara signifikan. Sebelum redesain, volume rata-rata yang dihasilkan hanya 360 ml dalam waktu 4,5 jam dengan temperatur boiler 86 °C , sedangkan setelah redesain meningkat menjadi 475 ml dengan waktu dan temperatur yang sama. Hal ini menghasilkan proses distilasi yang menurunkan waktu produksi, dan meningkatkan volume arak yang dihasilkan.
2. Penambahan tabung penampung tuak memberikan kapasitas penyulingan yang lebih besar dalam satu siklus. Proses ini mengurangi kehilangan panas akibat pembukaan sistem yang berulang dan menurunkan risiko kontaminasi.

5.2 Saran

Agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan memberikan manfaat yang lebih besar, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Selalu perhatikan kebersihan dan kondisi alat guna mempertahankan kinerja alat agar berfungsi dengan baik dan konstan.
2. Analisis ekonomis yang lebih detail terkait biaya investasi, biaya

operasional, dan keuntungan yang dapat diperoleh dari penerapan sistem redesain ini, terutama untuk pelaku usaha kecil dan menengah.

3. Pengembangan sistem penyulingan modular sehingga dapat disesuaikan dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan, baik untuk skala rumah tangga maupun industri.

Dengan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut, diharapkan sistem redesain penyulingan arak Bali berbasis refrigerasi dengan pengendalian temperatur otomatis ini dapat menjadi solusi inovatif yang efisien, modern, dan mampu mempertahankan nilai budaya serta kualitas arak Bali di pasar lokal maupun internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahctiar, Wahid Ade, Slamet Hariyadi, dan Wasito Utomo. "Rancang Bangun Simulator Pengukuran Tekanan, Arus Listrik, dan Suhu pada Air Conditioning System 1 PK dengan Menggunakan Refrigerant R32." *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, Vol. 4, 2020.
- Hermawan, Dany. "Peningkatan Produktifitas Kompor Gas Satu Tungku Melalui Perbaikan Tata Letak Fasilitas di PT XYZ." *Jurnal Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 9.2 (2017): 152-163.
- Hidayat, Biltario Wahyu, dan Sudirmanto Sudirmanto. "Analisis Unjuk Kerja Kondensor Terhadap Heat Rate Turbin Unit 3 PLTU Gresik Sebelum dan Sesudah Overhaul." *Diss. Sekolah Tinggi Teknik PLN*, 2018.
- Purnomo, Bagiyo Condro, Budi Waluyo, dan SK Rizky Wibowo. "Optimalisasi Penggunaan Refrigeran Muscicool untuk Meningkatkan Performa Sistem Refrigerasi Kompresi Uap dengan Variabel Katup Ekspansi." *Prosiding Semnastek*, 2015.
- Putro, Muhammad Amin, dan Prantasi Harmi Tjahjanti. "Analisa Desain Rancangan Tabung untuk Air Bersih dari Bahan Stainless Steel 304 dan 201." *Procedia of Engineering and Life Science*, Vol. 1.1 (2021).
- Roni, Ramlan. "Analisa Sistem Kompresor pada AC (Air Condition) Otomatis." 2009.
- Suryana, I., Ida Bagus Gde Widiantera, dan I. Subagia. "Pengujian Kinerja Mesin Destilasi Refrigerasi Arak Bali dengan Kondensor Aliran Paksa." *Diss. Politeknik Negeri Bali*, 2022.
- Waisnawa, I. Gede Nyoman Suta, dkk. "Inovasi Teknologi dan Optimalisasi Proses Destilasi untuk Produksi Arak Tradisional Bali." *Bhakti Persada Jurnal Aplikasi IPTEKS*, 8.1 (2022): 69-76.
- Wijaya, Putu Yudy. "Eksistensi Arak Bali: Sebuah Polemik." 2022.