

TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN DESTILATOR REFRIGERASI PIPA
PARALEL MESIN DESTILASI ARAK BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE GEDE BAGUS SENTANA RUDIK

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN DESTILATOR REFRIGERASI PIPA
PARALEL MESIN DESTILASI ARAK BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE GEDE BAGUS SENTANA RUDIK

NIM. 2215223007

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Mesin destilasi yang ada saat ini menerapkan metode kondensasi dengan pendinginan udara atau air. Hal ini dapat menyebabkan mesin kurang praktis dan kurang nyaman digunakan karena ada ukurannya besar. Juga kurang efektif dalam proses kondensasi karena ada kemungkinan uap destilasi belum sempat terkondensasi di destilator.

Tujuan penelitian ini Adalah untuk mengetahui kinerja dan produksi arak setelah di intregasikan destilator pipa paralel. Metode yang digunakan dalam penelitian ini Adalah metode eksperimen, untuk mengetahui bagaimana kinerja dan produksi mesin destilasi arak bali setelah di intregasikan destilator pipa paralel. Instrumen yang digunakan untuk pengambilan data yaitu *thermocouple, stop watch, tang ampere, data logger, manifold gauge, refractometer*.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu menunjukkan bahwa penggunaan destilator pipa paralel meningkatkan kapasitas produksi dan kadar alkohol. Pada pengujian sebelum menggunakan destilator pipa paralel (temperatur boiler 95 °C, produksi mencapai 157,5 ml/30 menit dengan kadar alkohol 31,5%. Setelah modifikasi dengan destilator pipa paralel temperatur boiler 95 °C, produksi meningkat menjadi 182,5 ml/30 menit dengan kadar alkohol 44,75%. Konsistensi kualitas arak juga lebih terjaga, dengan sebagian besar hasil masuk kategori arak kelas satu (35–50% alkohol).

Kata kunci : Destilasi arak Bali, destilator refrigerasi, pipa paralel.

PARALLEL PIPE REFRIGERATION DISTILLATION MACHINE TESTING OF BALINESE ARAK DISTILLATION MACHINE

ABSTRACT

Current distillation machines use condensation methods with air or water cooling. This can make the machines impractical and uncomfortable to use due to their bulky size. This method is also less effective in the condensation process because there is a possibility that the distillation vapors have not had time to condense in the distillation still.

The purpose of this study was to examine the results of tests using various palm wine fermentation methods and to determine the performance and production of arak. The method used in this study was an experimental method to determine the performance and production of the Balinese arak distillation machine after being integrated with parallel pipe distillation. Instruments used for data collection included a thermocouple, stopwatch, ammeter, data logger, manifold gauge, and refractometer.

The results showed that the use of parallel pipe distillation increased production capacity and alcohol content. In tests without parallel pipe distillation boiler temperature 95 °C, production reached 157,5 ml/30 minute with an alcohol content of 31,5%. After modification with parallel pipe distillation (boiler temperature 95 °C, production increased to 182,5 ml/30 minute with an alcohol content of 44,75%. The consistency of the arak quality was also better maintained, with most of the results falling within the first-class arak category (35–50% alcohol).

Keywords: *Balinese arak distillation, refrigerated distillation, parallel pipe.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir	2
1.4.1 Tujuan Umum.....	2
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Proyek Akhir	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Refrigerasi	4
2.2 Sistem Refrigerasi Mesin Destilasi	4
2.3 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	7
2.4 Sistem Destilasi	10

2.5 Pengertian Destilasi	10
2.6 Jenis Destilasi	11
2.7 Refrigeran	12
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Alur Penelitian.....	17
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.4 Penentuan Sumber Data	18
3.5 Sumber Daya Penelitian	19
3.6 Instrumen Penelitian.....	19
3.7 Prosedur Penelitian	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil penelitian.....	25
4.1.1 Pengujian destilator sebelumnya pada setting 95 °C	25
4.1.2 Pengujian destilator pipa paralel pada setting 95 °C	26
4.1.3 Produk hasil pengujian produksi destilator sebelumnya	27
4.1.4 Produk hasil pengujian produksi destilator pipa paralel.....	29
4.2 Pembahasan	32
4.2.1 Hasil rancangan destilator pipa paralel.....	34
BAB 5 PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal pelaksanaan penelitian	18
Tabel 3. 2 Penentuan sumber data pengujian.....	18
Tabel 4. 1 Hasil produksi destilator sebelumnya	28
Tabel 4. 2 Data pengujian destilator sebelumnya	28
Tabel 4. 3 Hasil produksi destilator pipa paralel	30
Tabel 4. 4 Data pengujian destilator sebelumnya	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kompresor.....	5
Gambar 2. 2 Kondensor	5
Gambar 2. 3 Tabung/wadah penguapan <i>boiler</i>	6
Gambar 2. 4 Tabung destilator.....	6
Gambar 2. 5 Diagram siklus kompresi uap	7
Gambar 2. 6 Diagram Ph.....	8
Gambar 2. 7 Skema destilasi.....	10
Gambar 2.8 Konsep destilasi	11
Gambar 3. 1 Destilator sebelum di ganti.....	14
Gambar 3. 2 Rancangan awal destilator refrigerasi pipa paralel	14
Gambar 3. 3 Prinsip kerja mesin destilasi.....	16
Gambar 3. 4 Desain penempatan alat ukur	17
Gambar 3. 5 Diagram alur penelitian.....	18
Gambar 3. 6 <i>Thermocouple</i>	20
Gambar 3. 7 <i>Thermostat</i>	21
Gambar 3. 8 <i>Manifold gauge</i>	21
Gambar 3. 9 Tang <i>ampere</i>	22
Gambar 3. 10 <i>Data logger</i>	22
Gambar 3. 11 <i>Refractometer</i>	23
Gambar 3. 12 <i>Stop watch</i>	23
Gambar 4. 1 Grafik pengujian destilasi	25
Gambar 4. 2 Grafik pengujian destilasi	26
Gambar 4. 3 Hasil produksi destilator sebelumnya	27
Gambar 4. 4 Hasil produksi destilator pipa paralel.....	29
Gambar 4. 5 Mesin destilasi arak bali dengan destilator pipa paralel.....	33
Gambar 4. 6 Hasil rancangan destilator pipa paralel	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin Destilasi yang ada saat ini menerapkan metode kondensasi dengan pendinginan udara atau air. Hal ini dapat menyebabkan mesin kurang praktis dan kurang nyaman digunakan karena ada ukurannya besar. Juga kurang efektif dalam proses kondensasi karena ada kemungkinan uap destilasi belum sempat terkondensasi di destilator. Dari aspek lingkungan, mesin destilasi yang ada saat ini masih menggunakan Listrik PLN untuk pompa atau kipas angin. Listrik PLN masih dianggap dapat mencemari lingkungan yang setara emisi 0,84 kg CO₂ per kWh. untuk aplikasi destilasi alkohol atau minuman beralkohol, konsistensi kualitas produk sangat sulit dicapai. Diperlukan keterampilan khusus serta pengalaman yang cukup untuk mendapatkan konsistensi kualitas produk. Kalau untuk destilasi minyak atsiri tidak terlalu kritikal, karena setelah destilasi masih ada proses pemisahan antara minyak dan air.

Dengan demikian sangat perlu pengembangan sebuah mesin destilasi sehingga lebih produktif, praktis, nyaman digunakan, efektif dan ramah lingkungan. Di samping itu mesin destilasi harus dapat beroperasi secara handal untuk menghasilkan konsistensi kualitas berbagai varian produk khususnya pada aplikasi produksi arak bali. Pengembangan sebuah mesin destilasi menjadi lebih praktis, efektif, produktif nyaman digunakan ramah lingkungan serta mampu menghasilkan konsistensi kualitas berbagai varian produk melalui penerapan inovasi destilator refrigerasi pipa paralel. Inovasi ini dapat meningkatkan produktivitas dan konsistensi kualitas produk. Dari aspek lingkungan, dengan menerapkan desain paralel maka inovasi ini akan sekaligus meningkatkan jumlah produksi pada mesin destilasi arak bali (Suamir, 2022).

Dalam penyusunan proposal tugas akhir kali ini, Sudah terdapat penelitian yang mengkombinasikan mesin destilasi dengan sistem refrigerasi kompresi uap, Oleh sebab itu penulis terpikirkan gagasan untuk membuat destilator refrigerasi dengan desain pipa paralel, Dengan judul “Pengujian Destilator Refrigerasi Pipa Paralel Mesin Destilasi Arak Bali”

Judul ini dipilih untuk membantu Masyarakat khususnya pembuat arak bali tradisional dalam proses penyulingan arak atau alkohol agar lebih efisien, karena dapat mengontrol panas yang digunakan pada saat proses penyulingan dan dapat mempersingkat waktu pendinginan uap hasil dari penyulingan karena menggunakan Destilator sebagai alat untuk mendinginkan uap tersebut

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusn masalah dari penulis tugas akhir ini yaitu:

Bagaimana kinerja produksi mesin destilasi arak bali setelah di integrasikan evaporator pipa paralel?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini hanya dibatasi permasalahan, bagaimana kinerja produksi mesin destilasi arak bali setelah di integrasikan evaporator pipa paralel.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari penulisan proyek akhir Pengujian Destilator Refrigerasi Pipa Paralel Mesin Destilasi Arak Bali dapat dijelaskan secara umum dan secara khusus

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk tujuan penulisan Tugas akhir ini yang dapat dijelaskan secara umum bertujuan untuk:

Adapun tujuan umum dari penulisan Tugas akhir ini adalah untuk memenuhi nilai tugas akhir dan syarat kelulusan dari program studi D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

Untuk mendapatkan kinerja dan produksi setelah ditambahkan evaporator pipa paralel.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari penulisan penelitian Tugas akhir ini adalah agar nantinya dapat menjadi informasi terhadap pihak - pihak yang punya kepentingan dalam kegiatan yang akan dilaksanakan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun Kesimpulan yang dapat ditarik dari tugas akhir ini:

Kinerja dan produksi destilator refrigerasi pipa paralel mesin destilasi arak bali ini mampu menghasilkan volume arak yang berbeda - beda dengan settingan temperatur *boiler* sebelum di ganti dengan destilator pipa paralel yaitu 95 °C mampu memproduksi arak 157,5 ml /30 menit dan settingan temperatur *boiler* sesudah di ganti dengan destilator pipa paralel yaitu 95 °C mampu memproduksi arak 182,5 ml /30 menit.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis terkait alat destilasi refrigerasi arak bali dengan penambahan destilator refrigerasi pipa paralel ini, Sebagai berikut:

1. Selalu perhatikan kebersihan tuak dan kondisi alat guna mempertahankan kinerja dan produksi agar berfungsi dengan baik.
2. Alat destilasi ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan seperti tidak adanya penyangga untuk menopang tutup tabung penampung, agar memudahkan saat pengisian tu

DAFTAR PUSTAKA

- Angga daditya, Maret 2020. Pengertian arak bali. Terdapat pada :[https://news.Detik.com/kolom/d4927991/menyambut-legalisasi-arak-bali](https://news.detik.com/kolom/d4927991/menyambut-legalisasi-arak-bali) di akses tanggal 8 februari 2021
- Ariska Puspita Anggraini, februari 2020. Proses pembuatan arak bali. Terdapat pada: [https:// travel. Kompas.com/read/2020/02/23/220500727/ bagaimana-arak-bali-dibuat-?page=all](https://travel.kompas.com/read/2020/02/23/220500727/bagaimana-arak-bali-dibuat-?page=all) di akses tanggal 8 februari 2021
- Eka juni artawan, 23 september 2014. Karakteristik arak bali. Terdapat pada : <https://travel.kompas.com/read/2014/09/23/201100027/melihat.cara.pembuatan.arak.bali.di.karangasem> Di akses 6 maret 2021
- Mughnifar Ilham, 17 agustus 2020. Pengertian destilasi. Terdapat pada: <https://materibelajar.co.id/pengertian-destilasi> Diakses 9 februari 2021.
- Rusli, Ismail (2011) Analisis Alat Destilasi Bioetanol Menggunakan Metode rektifitas. Jurnal Teknik Mesin Teknologi, 13 (2). pp. 91-98. ISSN ISSN: 0216-4582,e-ISSN:2828-2213,
- Risky Suryana, I Made (2022) Pengujian kinerja Mesin Destilasi Refrigerasi Arak Bali dengan Kondensor Aliran Paksa
- Suamir, I Nyoman and Rasta, I Made and Susila, I Dewa Made and Sudirman, Sudirman (2023) *Development of Distillation Machines Incorporating Refrigeration Distiller for Traditional Drink “Arrack Bali” Production. In: 4th International Conference on Applied Science and Technology on Engineering Science - iCAST-ES, Samarinda, Indonesia.*
- Suamir, I Nyoman and Arsana, Made Ery and Elistyawati, Ida Ayu (2022) Inovasi Distilator Refrigerasi Tenaga surya tipe *Coil-in-tube* meningkatkan produktivitas dan konsistensi kualitas produksi mesin penyulingan produk pertanian.