

## UJI TEKNIS ALAT PENYULING DAUN CENGKEH METODE UAP SKALA KECIL

### Technical Test Of Clove Leaf Distiller with Small Scale Steam Method Diana Marice Jitmau<sup>1)</sup>, Dedie Tooy<sup>2)</sup>, Ireine A. Longdong<sup>2)</sup>

- 1) Mahasiswa Jur.Teknologi Pertanian Fak. Pertanian, Universitas Sam Ratulangi
- 2) Dosen Jur. Teknologi Pertanian Fak. Pertanian, Universitas Sam Ratulangi

e-mail : [16031106003@student.unsrat.ac.id](mailto:16031106003@student.unsrat.ac.id)

#### ABSTRAK

Tanaman cengkeh mengandung minyak atsiri yang terdapat pada bunga sebesar (10-20%), tangkai (5-10%), daun (1-4%). Di banyak tempat, bagian daun cengkeh tidak dimanfaatkan dengan maksimal. Hal ini dapat dilihat pada perkebunan cengkeh dimana daun yang telah gugur dibiarkan saja dikebun. Alat pengolahan daun cengkeh menjadi minyak atsiri relatif terbatas, oleh karena itu dirancanglah alat penyuling daun cengkeh dengan metode uap. Rendemen dan kinerja alat perlu diukur, untuk mengetahui kinerja dari rancangan alat yang telah dibuat. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji teknis alat dengan variasi volume air yang akan diuapkan secara berbeda dengan mengukur suhu ketel dan waktu terjadi tetesan pertama kondensat, volume minyak, suhu kondensor, rendemen dan warna minyak. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan melakukan 3 (tiga) percobaan volume air ketel berbeda, P1: Air 15 liter, P2: Air 35 liter, dan P3: Air 45 liter dengan 3 (tiga) kali ulangan pada setiap percobaan. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi volume air ketel maka waktu terjadi tetesan pertama kondensat semakin lama. Pada volume air ketel 15 liter terjadi tetesan pertama kondensat pada suhu ketel 82,56 °C dan waktu terjadi tetesan pertama kondensat pada menit ke- 95, sedangkan volume air ketel 35 liter dan 45 liter terjadi tetesan pertama kondensat pada suhu ketel 66,33 °C dan 91,33 °C dan waktu terjadi tetesan pertama kondensat pada menit ke- 100 dan menit ke- 110. Volume minyak atsiri cengkeh yang dihasilkan semakin meningkat pada volume air ketel 45 liter sebanyak 6 ml, sedangkan volume air ketel 35 liter sebanyak 5,3 ml dan volume air ketel 15 liter sebanyak 3 ml. Suhu kondensor yang dihasilkan pada ketiga percobaan volume air ketel adalah 10 °C. Rendemen tertinggi terdapat pada volume air ketel 45 liter yaitu sebesar 0,848 %, pada volume air ketel 35 liter yaitu 0,646 % dan volume air ketel 15 liter yaitu 0,621 %. Warna minyak yang dihasilkan adalah coklat tua.

**Kata Kunci : Minyak atsiri, Daun cengkeh, Uji teknis, Metode uap**

#### ABSTRACT

*Clove plants contain essential oils found in flowers (10-20%), stalks (5-10%), leaves (1-4%). In many places, the clove leaf is not used optimally. This can be seen in clove plantations where the fallen leaves are left alone in the garden. Clove leaf processing equipment into essential oil is relatively limited, therefore a clove leaf distiller was designed the steam method. The yield and performance of the tool need to be measured, to find out the performance of the tool design that has been made. For this reason, this study aims to conduct a technical test of the tool with variations in the volume of water that will be vaporized differently by measuring the temperature of the kettle and the time the first drop of condensate occurs, the volume of oil, the temperature of the condenser, the yield and the*

*color of the oil. This study used an experimental method by conducting 3 (three) experiments with different boiler water volumes, P1: 15 liters of water, P2: 35 liters of water, and P3: 45 liters of water with 3 (three) replications in each experiment. The research data are presented in the form of graphs and tables. The results showed that the higher the volume of boiler water, the longer the time the first droplet of condensate occurred. At a boiler water volume of 15 liters, the first droplet of condensate occurs at a boiler temperature of 82.56 °C and the time of the first droplet of condensate occurs at the 95th minute, while the volume of boiler water is 35 liters and 45 liters occurs the first droplet of condensate at a boiler temperature of 66.33 °C and 91.33 °C and the time of the first droplet of condensate in the 100 minute and 110 minute. The volume of clove essential oil produced is increasing at a volume of 45 liters of boiler water as much as 6 ml, while the volume of 35 liters of boiler water is 5.3 ml and the volume of boiler water is 15 liters as much as 3 ml. The condenser temperature produced in all three boiler water volume experiments was 10 °C. The highest amendment was found in the volume of boiler water of 45 liters, which was 0.848%, in the volume of boiler water of 35 liters, which was 0.646% and the volume of boiler water of 15 liters, which was 0.621%. The color of the resulting oil is dark brown.*

**Keywords :** *Essential oil, Clove leaf, Technical test, Steam method*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Indonesia merupakan tempat tumbuh suburnya beragam jenis tanaman penghasil minyak atsiri yang banyak ditemui hampir disetiap pelosok daerah, sehingga peluang untuk mencari bahan baku dalam proses pembuatan minyak atsiri sangat besar. Salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang mempunyai potensi cukup besar untuk dikembangkan adalah tanaman cengkeh. Salah satu daerah penghasil cengkeh terbesar di Indonesia adalah Sulawesi Utara.

Pemanfaatan tanaman cengkeh di Sulawesi Utara sebagian besar hanya menggunakan bunga cengkeh karena memiliki nilai komersial yang tinggi dan dijadikan bahan baku utama dalam industri rokok (Sidabutar, 2016), sedangkan pada bagian lain dari tanaman cengkeh yaitu daun cengkeh tidak dimanfaatkan secara maksimal hal ini dapat dilihat pada perkebunan cengkeh dimana daun yang telah gugur dibiarkan saja di lahan.

Untuk mengolah daun cengkeh hingga menghasilkan minyak diperlukan alat yang dapat menyuling daun dengan suhu tertentu. Beberapa teknologi alat penyulingan telah dikembangkan, akan tetapi relatif di daerah Sulawesi Utara alat penyuling untuk menghasilkan minyak atsiri cengkeh masih

terbatas. Hal ini menjadi salah satu kendala bagi petani dan masyarakat sehingga tidak dapat memanfaatkan daun cengkeh untuk menghasilkan minyak atsiri cengkeh yang dapat diperdagangkan untuk memperoleh pendapatan, untuk itu dirancang suatu alat penyulingan metode uap. Alat penyulingan metode uap yang telah dirancang belum diketahui efektivitas kerja alat, sehingga dilakukan penelitian ini agar dapat diketahui efektivitas kerja alat.

Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji teknis alat dengan metode uap menggunakan variasi volume air ketel berbeda dengan mengukur suhu ketel dan waktu terjadi tetesan awal kondensat, volume minyak, suhu kondensor, rendemen, warna minyak.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

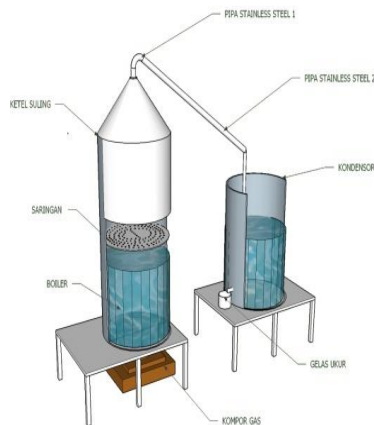
Penelitian telah dilaksanakan di Bengkel Keteknikan dan Laboratorium Pasca Panen Program Studi Teknik Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado, pada bulan Juli- November 2021.

### **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun cengkeh, air dan gas LPG 3 kg. Alat yang digunakan dalam

penelitian adalah timbangan 30 kg, timbangan digital, termokopel, termometer batang, kompor gas tekanan tinggi type 2E, pipet tetes, gelas ukur 1000 ml, gelas ukur pyrex 25 ml, aplikasi *color grab*, handphone Realme C2, laptop dan studio box mini.

## Desain Alat Penyuling Metode Uap



**Gambar 1.** Alat Penyuling Metode Uap

### Rancangan Fungsional

1. Ketel suling berfungsi sebagai wadah untuk menyuling bahan baku.
2. Saringan berfungsi untuk meletakkan bahan baku agar tidak kontak langsung dengan air mendidih.
3. Boiler berfungsi untuk menampung air sebagai sumber uap panas.
4. Pipa *stainless* 1 berfungsi untuk menyalurkan uap hasil penguapan bahan baku dari ketel ke kondensor.
5. Kondensor berfungsi untuk mengubah uap hasil penyulingan menjadi kondensat atau campuran air dan minyak.
6. Pipa *stainless* 2 berfungsi untuk mengalirkan hasil kondensasi ke gelas ukur.
7. Termometer berfungsi untuk mengukur suhu didalam ketel.
8. Kompos Gas berfungsi sebagai media panas untuk memanaskan ketel.

9. Gelas ukur berfungsi untuk menampung hasil kondensat.

### Rancangan Struktural

1. Ketel suling memiliki tinggi secara keseluruhan 63.7cm, lebar 71.22 cm. Tinggi batas ketel dengan daun cengkeh 2.9 cm. Tinggi batas ketel dengan air 18.1cm, diameter lingkaran permukaan ketel 71.22 cm. Ketel suling terbuat dari bahan plat eser *stainless*
2. Tatakan/saringan memiliki tinggi 18.10 cm, lebar 69 cm, ketebalan 2 mm, memiliki 7 lubang saringan. Diameter lubang masing-masing secara berurutan adalah (2.5 cm, 2.5 cm, 2.5 cm, 2.4 cm, 2.5 cm, 2.2 cm), tinggi lingkaran permukaan tatakan 69 cm. Tatakan atau saringan terbuat dari bahan plat eserbesi tempa, memiliki 4 besi penyangga.
3. Pipa *stainless* 1 dan pipa *stainless* 2 memiliki panjang 56 m dan 58 m terbuat dari bahan *stainless*.
4. Kondensor atau tempat pendingin memiliki tinggi 28cm, lebar 47.10 cm terbuat dari *stainless*

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan 3 (tiga) percobaan volume air ketel yang berbeda. Percobaan volume air ketel 15 liter, percobaan volume air ketel 35 liter dan percobaan volume air ketel 45 liter. Setiap percobaan menggunakan 3 (tiga) kali ulangan. Data hasil penelitian diolah, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisis secara deskriptif.

### Prosedur Penelitian

1. Pengambilan daun cengkeh yang telah jatuh ketanah dan sudah tua berwarna kuning – coklat tua
2. Daun dikering anginkan selama 2 hari
3. Siapkan alat penyuling diisi air sesuai percobaan volume air ketel, lalu masukan daun cengkeh sesuai kapasitas alat yaitu 5 kg, kemudian tutup ketel suling dan panaskan kompor gas.
4. Penyulingan dilakukan selama 5 jam saat penyulingan berlangsung dilakukan pengukuran suhu ketel setiap 5 (lima) menit

5. Selanjutnya hasil kondensat yang diperoleh ditampung didalam botol aqua lalu didiamkan selama 24 jam sampai minyak dan air terpisah minyak akan mengendap dibawah wadah karena perbedaan berat
6. Setelah itu dilakukan pemisahan minyak menggunakan pipet tetes
7. Pengukuran volume minyak menggunakan gelas ukur pyrex
8. Pengukuran warna minyak menggunakan aplikasi *color grab* didalam studio box lalu dicatat hasilnya
9. Menghitung rendemen minyak

Menurut (Haris, 1987) perhitungan rendemen dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100 \%$$

Keterangan:

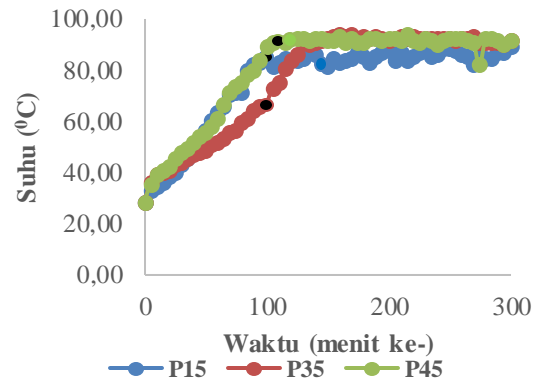
Output = Jumlah volume minyak yang dihasilkan  
 Input = Jumlah bahan baku sebelum disuling

### Variabel Penelitian

1. Suhu ketel dan waktu terjadi tetesan pertama kondensat
2. Volume minyak
3. Suhu kondensor
4. Rendemen
5. Warna minyak

### Suhu Ketel dan Waktu Terjadi Tetesan Pertama Kondensat

Sebelum melakukan proses penyulingan penetapan suhu awal ketel dilakukan agar keseragaman dalam setiap percobaan bisa sama. Suhu awal sebelum memulai proses penyulingan yaitu 28,8°C ini merupakan suhu awal ruangan yang tertera pada alat termokopel dengan suhu api 863°C. Pengukuran suhu pada alat penyuling ini dilakukan di luar permukaan ketel pada 3 (tiga) sisi permukaan ketel yaitu sisi atas, sisi tengah dan sisi bawah ketel dengan jarak masing-masing secara berurutan (29 cm, 21 cm dan 19 cm).



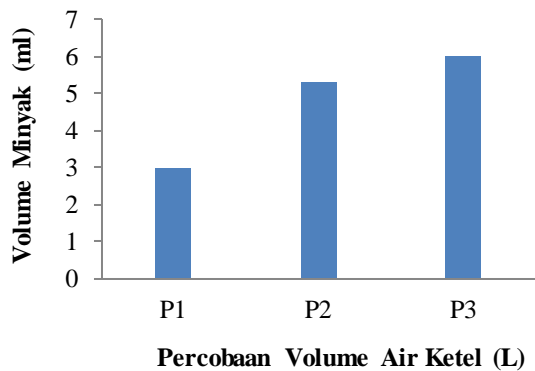
**Gambar 2.** Suhu Ketel Waktu Terjadi Tetesan Pertama Kondensat

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa suhu yang dihasilkan oleh ketel suling serta waktu pada saat terjadi tetesan pertama kondensat. Dari hasil penelitian ini pada volume air ketel 15 liter terjadi tetesan pertama kondensat pada suhu ketel 82,56 °C dan waktu terjadi tetesan pertama kondensat pada menit ke-95, sedangkan volume air ketel 35 liter dan volume air ketel 45 liter terjadi tetesan pertama kondensat pada suhu ketel 66,33 °C dan 91,33 °C dan waktu terjadi tetesan pertama kondensat pada menit ke- 100 dan menit ke- 110.

Pada volume air ketel 15 liter terjadi tetesan pertama kondensat lebih cepat, sedangkan pada volume air ketel 35 liter dan volume air ketel 45 liter terjadi atau keluarnya kondensat (campuran air dan minyak) lebih lama. Hal ini disebabkan karena volume air yang sedikit lebih cepat menyerap energi panas dari media panas yang digunakan sehingga mempercepat terjadinya proses pendidihan pada air kemudian menguapkan daun cengkeh sehingga proses terjadi tetesan pertama lebih cepat sedangkan pada volume air ketel yang lebih tinggi lebih lama menyerap panas sehingga proses pendidihan air yang kemudian menguapkan bahan lebih lama mengakibatkan keluarnya kondensat semakin lama. Menurut penelitian Ambarita (2019) menyatakan bahwa sedikitnya jumlah volume air membuat plat penyerap panas pada ruang basin cepat panas dan mengakibatkan proses penguapan pada destilator lebih cepat terjadi.

## Volume Minyak

Volume minyak adalah jumlah minyak yang dihasilkan dari tanaman yang disuling. Pengukuran volume minyak dilakukan setelah minyak dipisahkan dari air dengan menggunakan pipet kemudian dimasukan minyak pada gelas ukur pyrex untuk melihat hasil minyak yang didapat secara visual.



Gambar 3. Volume Minyak

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa volume air ketel 15 liter menghasilkan volume minyak 3 ml, sedangkan volume air ketel 35 liter menghasilkan volume minyak 5,3 ml dan volume air ketel 45 liter menghasilkan volume minyak 6 ml. Pada volume air ketel 45 liter dan volume air ketel 35 liter menghasilkan volume minyak lebih banyak, sedangkan pada volume air ketel 15 liter menghasilkan volume minyak lebih sedikit. Hal ini disebabkan setelah terjadi tetesan pertama kondensat sampai selesai penyulingan selama lima jam. Suhu ketel pada volume air ketel 35 dan volume air ketel 45 liter terjadi kenaikan suhu lebih tinggi berada diatas suhu 90 °C dapat dilihat pada lampiran 2. Suhu ketel yang tinggi mendorong terjadi kenaikan uap air dari boiler lebih cepat dan menghasilkan uap lebih banyak untuk menyuling daun sehingga minyak dalam daun cengkeh yang tersuling lebih banyak, sedangkan volume air 15 liter memiliki suhu ketel dibawah 90 °C sehingga mendorong naiknya uap air dari boiler lebih lama dan menghasilkan uap air yang sedikit untuk menyuling daun cengkeh sehingga menyebabkan hasil kondensat yang keluar sangat lambat dan sedikit. Menurut (Guenther, 1987) semakin tinggi suhu air pada boiler maka semakin cepat proses penguapan bahan baku berlangsung sehingga kondensat yang

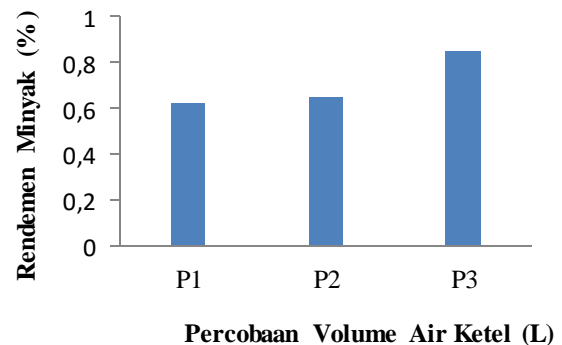
diperoleh semakin banyak diperoleh semakin banyak. Penyulingan dengan suhu yang tinggi dapat mempermudah masuknya uap ke dalam bahan daun jeruk purut yang mengandung minyak, dimana aliran uap sebagai pembawa molekul minyak yang bersuhu tinggi akan mengalirkan panas dari uap ke bahan dan meningkatkan tekanan maupun suhu dalam kelenjar minyak, sehingga dinding kelenjar minyak pecah dan minyak terlepas terbawa uap (Baser, 2010).

## Suhu Kondensor

Kondensor yang digunakan berbentuk tabung memiliki satu pipa berbentuk spiral dan tidak menggunakan sirkulasi air. Dari hasil penyulingan yang dilakukan dengan menggunakan volume air ketel berbeda yaitu volume air ketel 15 liter, volume air ketel 35 liter dan volume air ketel 45 liter. Suhu kondensor yang dihasilkan dari ketiga percobaan 10 °C.

## Rendemen

Pengukuran rendemen didasarkan pada jumlah minyak atsiri yang diperoleh dari setiap satuan berat daun cengkeh yang digunakan. Rendemen menunjukkan jumlah absolut minyak atsiri yang diperoleh dari hasil penyulingan daun cengkeh.



Gambar 4. Hasil Rendemen

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa volume air ketel 15 liter menghasilkan rendemen 0,621%, sedangkan volume air ketel 35 liter menghasilkan rendemen 0,646% dan volume air ketel 45 liter menghasilkan rendemen 0,848%. Pada volume air ketel 45 liter menghasilkan rendemen lebih besar, sedangkan volume air ketel 35 liter dan volume air ketel 15 liter menghasilkan rendemen yang kecil. Hal ini disebabkan karena

jumlah daun cengkeh yang disuling memiliki massa lebih besar dari volume air yang digunakan untuk menyuling daun cengkeh sehingga uap yang dihasilkan dari volume air yang sedikit tidak dapat mengekstrak daun cengkeh dengan baik di dalam ketel suling.

Menurut (Sumami dkk, 2008) menyatakan bahwa dengan semakin banyak air penyulingan yang digunakan, maka rendemen minyak atsiri yang diperoleh semakin banyak. Hal ini disebabkan karena semakin banyak volume air penyulingan maka semakin banyak pula volume uap air yang mengangkut minyak atsiri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Tendeng, (2021) dengan menyuling daun cengkeh menggunakan variasi volume air ketel berbeda yaitu 10 liter, 12,5 liter dan 15 liter memperoleh hasil yaitu semakin meningkat volume air ketel yang digunakan maka rendemen minyak atsiri cengkeh yang dihasilkan semakin tinggi yaitu volume minyak 7 ml pada volume air ketel 15 liter dan memperoleh rendemen 0,558% pada volume air ketel 15 liter.

### Wama Minyak

Wama merupakan salah satu karakteristik fisik yang menjadi parameter kualitas minyak cengkeh yang dihasilkan. Wama minyak daun cengkeh disajikan pada Tabel 1. Nilai L (kecerahan), a (wama merah), b (wama kuning). Nilai L menunjukkan kecerahan dengan nilai kisaran 0-100, perubahan nilai L menyatakan adanya tingkat perubahan kecerahan, nilai L mendekati 0 artinya semakin gelap (hitam) jika mendekati 100 semakin cerah (putih).

Tabel 1. Rata-rata hasil warna minyak daun

Percobaan (L)	Warna	Rata-rata Nilai		
		L	a	b
15	<i>Dark Brown</i>	14.71	15.58	11.75
35	<i>Dark Brown</i>	16.83	17.62	12.2
45	<i>Dark Brown</i>	21.09	15.89	12.45

Sumber : Data Primer yang Diolah

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa volume air ketel 15 liter, volume air ketel 35 liter dan volume air ketel 45 liter menghasilkan nilai L, a, b yang kecil. Artinya minyak yang dihasilkan pada penelitian ini tidak menghasilkan warna yang

cerah, berwarna merah atau kuning. Hal ini disebabkan oleh warna daun yang disuling berwarna coklat sampai coklat tua sehingga menghasilkan warna minyak yang tidak cerah. Menurut (Ketaren, 2008) warna minyak atsiri yang dihasilkan jika memiliki warna yang sama dengan bahan yang digunakan maka minyak yang dihasilkan tergolong zat warna alamiah yaitu secara alamiah terdapat dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama bahan pada proses ekstraksi. Warna yang dihasilkan yaitu coklat tua, karena ada pencampuran antara warna minyak yaitu merah dan kuning sehingga menghasilkan warna minyak coklat tua, warna minyak dihasilkan dapat dikatakan sesuai dengan syarat mutu warna minyak pada BSNI, No. 06-2387-2006 yaitu kuning – coklat tua.

### KESIMPULAN

1. Semakin tinggi volume air ketel maka waktu terjadi tetesan pertama kondensat semakin lama. Pada volume air ketel 15 liter terjadi tetesan pertama kondensat pada suhu ketel 82,56 °C dan waktu terjadi tetesan pertama kondensat pada menit ke- 95, sedangkan volume air ketel 35 liter dan volume air ketel 45 liter terjadi tetesan pertama kondensat pada suhu ketel 66,33 °C dan 91,33 °C dan waktu terjadi tetesan pertama kondensat pada menit ke- 100 dan menit ke- 110.
2. Volume minyak atsiri cengkeh yang dihasilkan semakin meningkat pada volume air ketel 45 liter yaitu sebanyak 6 ml, sedangkan volume air ketel 35 liter yaitu 5,3 ml dan volume air ketel 15 liter yaitu 3 ml.
3. Suhu pada kondensor yang dihasilkan pada percobaan volume air ketel 15 liter, percobaan volume air ketel 35 liter dan percobaan volume air ketel 45 liter adalah 10 °C.
4. Rendemen minyak atsiri cengkeh yang dihasilkan tertinggi pada volume air ketel 45 liter yaitu sebesar 0,848 %, sedangkan pada volume air

ketel 35 yaitu 0,646 % dan volume air ketel 15 yaitu 0,621 %.

5. Warna minyak atsiri cengkeh yang dihasilkan atau coklat tua.

## SARAN

Agar dapat menghasilkan minyak atsiri cengkeh yang maksimal pada alat penyuling metode uap perlu diperhatikan tekanan yang dihasilkan dari media panas sehingga dapat menghasilkan uap panas lebih banyak untuk menyuling minyak pada daun cengkeh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, R.T. 2019. Analisis Tinggi Permukaan Air Optimum Basin Terhadap Kuantitas Air Hasil dan Unjuk Rasa Destilator Tenaga Surya. Skripsi. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Standar Mutu Minyak Daun Cengkeh. Jakarta.
- Baser, K.H.C., dan G. Buchbauer. 2010. Handbook Of Essential Oils. Science Technology and Application. New York.
- Guenther, E.. 1987. Minyak Atsiri Jilid II. Diterjemahkan oleh Ketaren S. Universitas Indonesia *press*. Jakarta.
- Haris, R.. 1987. Perhitungan Rendemen. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ketaren, S.. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sidabutar, M.D., F.C. Kairupan dan M. Durry. 2016. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum L.*) Terhadap Gambaran Histopatologik Hati Tikus Wistar Yang Diberikan Parasetamol Dosis Toksik, *Jurnal e-Biomedik*, 4(1).
- Sumarni, B.A., Nunung dan Solekan. 2008. Pengaruh Volume Air dan Berat Bahan Pada Penyulingan Minyak Atsiri. *Jurnal Teknologi*, 1(1):83-88.
- Tendeng, F.C.A., D. Tooy dan I. A. Longdong. 2021. Uji Teknis Alat Pembuatan Minyak Atsiri Daun Cengkeh Untuk Industri Kecil. *Cocos*, 6(3).