

EFFECT OF STEAM PRESSURE AND TEMPERATURE ON THE AMOUNT OF OIL PRODUCED IN A CITRONELLA OIL DISTILLATION MACHINE

(Pengaruh Tekanan dan Temperatur Uap Terhadap Jumlah Minyak Yang Dihasilkan Pada Mesin Destilasi Minyak Serai Wangi)

Zainuri Anwar^{1*}, Ahmad Imam Rifa'i² dan Almas Nurzain³

ABSTRACT

One of the parameters that affect the citronella oil distillation process is the pressure and temperature of the steam. The aim of this research was to determine the optimal working pressure and temperature for the distillation process. The distillation method uses the direct steam type, by varying the pressure in the boiler, namely 2 bar, 2.5 bar and 3 bar. Steam temperature increases with increasing working pressure, namely 100 - 110°C. The raw material for citronella used 5 kg with a long distillation process of 4 hours. The test results showed that the highest amount of oil and yield occurred at a pressure of 3 bar and a temperature of 110°C, 19 ml and 0.32%, respectively. The color of the oil produced pale yellow to brownish yellow with a specific gravity of oil at 25°C which is 0.878 gr/ml. Citronella oil has good quality according to the SNI 06-3953-1995 citronella oil quality standards.

Keywords: Pressure, Temperature, Distillation, Citronella.

PENDAHULUAN

Minyak serai wangi merupakan minyak esensial yang diekstrak dari daun serai wangi atau *Cymbopogon citratus*. Tanaman ini banyak tumbuh di daerah tropis dan sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam masakan dan minuman, serta sebagai bahan baku untuk produk perawatan kulit dan kecantikan. Minyak serai wangi memiliki aroma yang segar dan kuat, dengan sentuhan lemon dan sedikit wangi herbal. Minyak ini memiliki banyak manfaat kesehatan, seperti membantu meredakan stres, mengurangi nyeri otot dan

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

³ Sekolah Tinggi Teknologi Nasional, Jambi, Indonesia

*Corresponding author:

zainuri.anwar@polsri.ac.id

sendi, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan membantu mencegah infeksi bakteri dan jamur (Chen & Viljoen, 2010). Minyak serai wangi juga digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan seperti demam, batuk, pilek, flu, sakit kepala, insomnia, dan gangguan pencernaan (Guenther, 1987) (A. Anwar et al., 2016).

Ekstraksi minyak serai wangi dapat dilakukan melalui metode distilasi uap. Metode tersebut diantaranya: penyulingan dengan air (*water distillation*), penyulingan dengan air dan uap (*steam and water distillation*), dan yang ke tiga penyulingan dengan uap (*steam distillation*). Pada proses ekstraksi minyak serai wangi, metode yang umum digunakan adalah penyulingan dengan uap. Metode ini memungkinkan suatu senyawa atau suatu campuran senyawa didistilasi pada suhu yang lebih rendah daripada suhu didih konstituen individual. Melalui uap air, senyawa kimia bahan destilasi menguap pada suhu lebih rendah daripada tekanan atmosfer (1 atm). Metode ini memiliki kelebihan pada proses yang sederhana dan ekonomis, sehingga dapat diaplikasikan dalam industri skala rumah tangga (Ariyani et al., n.d.).

Sebelum melakukan proses destilasi, dilakukan perlakuan pendahuluan berupa pengecilan ukuran daun serai wangi yang akan diekstrak dengan cara dicacah. Hal ini bertujuan untuk memberikan tahanan terhadap dinding sel sehingga mudah pecah dan mudah diekstrak. Selain itu, proses ini memperkecil jarak partikel bahan yang dapat mempercepat kontak langsung antara uap fluida kerja dan daun serai wangi. Akan tetapi ukuran partikel daun serai juga tidak boleh terlalu kecil karena dapat menyebabkan sulitnya proses pemisahan sehingga sisa ekstraksi ikut terbawa dalam uap. Proses ekstraksi ini menggunakan sistem uap langsung, Pada proses ini bahan baku tidak kontak langsung dengan air melainkan hanya uap bertekanan tinggi yang digunakan untuk penyulingan. Uap bertekanan dihasilkan dari boiler dan ditahan di dalam storage steam hingga mencapai suhu dan temperature yang diinginkan. Kemudian uap dilepaskan ke tangki yang berisi bahan baku dan uap akan mengalir dengan membawa partikel minyak yang selanjutnya terjadi proses destilasi di dalam pipa kondensor. Fluida kondensat kemudian ditampung yang mana air dan minyak akan terpisah secara otomatis karena perbedaan masa jenis (Maulana et al., 2018).

Temperatur dan tekanan mempengaruhi kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan pada mesin destilasi (Luthfi et al., 2018). Penelitian yang dilakukan oleh (Yefriadi et al., 2022) menyebutkan bahwa temperature proses melebihi 60° pada tekanan 2 bar menghasilkan kualitas minyak serai wangi yang baik. Kualitas minyak dapat ditentukan dari

warna sesuai dengan standart SNI 06- 3953-1995 yaitu kuning – coklat dengan masa jenis minyak pada 25° sebesar 0,850-0,892. Waktu penyulingan yang melebihi 5 jam akan menurunkan mutu rendeman yang tidak sesuai standar mutu minyak. Bagian dari serai wangi yang menghasilkan persentase rendemen kualitas citronella oil yang tinggi adalah pada bagian daun. Persentase citronella serai wangi pada daun segar sebesar 67,36 %, daun layu sebesar 44,92 % (Yefriadi et al., 2022).

Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut, maka peneliti berfokus pada penelitian tentang “Pengaruh Tekanan Kerja Terhadap Jumlah Minyak Yang Dihasilkan Pada Mesin Destilasi Minyak Serai Wangi”. Tujuan dari penelitian adalah sebagai dasar untuk mendapatkan tekanan kerja dan temperature pengoprasian mesin destilasi yang sesuai dengan kualitas minyak serai wangi.

METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Nasional. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin destilasi dengan kapasitas 5 kg. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tekanan uap kerja terhadap minyak yang dihasilkan mesin destilasi. Variasi tekanan yang digunakan adalah 2 bar, 2,5 bar dan 3 bar. Mesin destilasi yang digunakan sebelumnya sudah dirancang dan dibuat oleh (Azmi et al., 2022)(Z. Anwar et al., 2023) serta diuji kelayakan. Alat ini dibuat dengan menggunakan bahan plat dan pipa stainless steel sehingga tidak menimbulkan karat dan lebih higienis.



Gambar 1. (a) Desain mesin destilasi, (b) Prototipe mesin destilasi

Mesin destilasi yang digunakan adalah tipe uap langsung dengan jenis saringan horizontal. Kapasitas air pada boiler sebanyak 25 liter. Tekanan kerja pada mesin ini divariasikan pada 2 bar, 2,5 bar dan 3 bar pada temperature berkisar 90-110°C (Muhammad et al., 2011). Air dipanaskan didalam boiler hingga mencapai temperature dan tekanan yang diinginkan. Setelah temperature dan tekanan tercapai, katup pada tanki penguapan dibuka sehingga uap akan mengalir ke kondensor. Uap akan terkondensasi dalam pipa kondensor karena perbedaan temperature pada fluida pendingin kondensor sehingga berubah menjadi fluida cair dengan membawa partikel minyak. Adapun bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun serai wangi dengan kapasitas 5 kg pada setiap pengujian. Berikut ini adalah bahan yang digunakan:



Gambar 2. Bahan baku daun serai wangi

Sebelum pengujian bahan baku serai wangi terlebih dahulu melalui proses pelayuan dengan cara dijemur untuk mengurangi kadar air pada daun. Setelah itu daun serai dicacah untuk memperkecil partikel daun dan ditimbang sebanyak 5 kg untuk setiap satu kali proses pengujian. Lama waktu yang dibutuhkan setiap satu kali proses pengujian yaitu 4 jam. Campuran fluida air dan minyak yang keluar dari kondensor kemudian ditampung dan secara otomatis akan terpisah antara minyak dan air karena perbedaan massa jenis fluida.

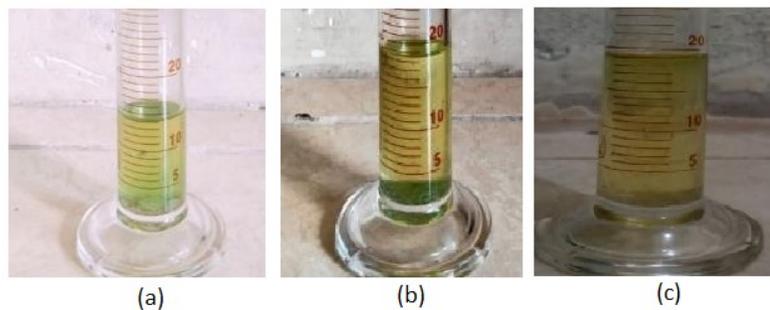
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada mesin destilasi minyak serai wangi didapatkan beberapa parameter yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter Pengujian Minyak Serai Wangi

Tekanan Boiler (bar)	Temperatur Boiler (°C)	Temperatur Tangki (°C)	Waktu pengujian (Jam)	Jumlah minyak (ml)	Rendemen (%)	Massa (gram)	Berat jenis (gr/cm ³)
2	100	90	4	14	0,24	12,2	0,871
2,5	105	93	4	18,5	0,31	15,9	0,859
3	110	95	4	19	0,32	16,7	0,878

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah minyak dan rendemen meningkat seiring meningkatnya tekanan dan suhu kerja mesin destilasi. Pada kondisi tekanan 2 bar menghasilkan rendemen 0,24%, sedangkan rendemen yang tertinggi tertinggi terjadi pada kondisi pengujian 3 bar dan temperature 110°C dengan jumlah rendemen mencapai 0,32%. Semakin tinggi suhu selama proses destilasi maka pergerakan air lebih besar karena energi kinetik antar molekul meningkat dan kenaikan suhu dalam tangki penyulingan dapat mempercepat proses difusi, sehingga dalam keadaan seperti itu seluruh minyak atsiri yang terdapat dalam jaringan tanaman akan terekstrak dalam jumlah yang lebih besar. Akan tetapi temperature yang berlebih juga dapat merusak kualitas dari unsur minyak itu sendiri. Hasil pengujian minyak serai wangi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Jumlah minyak serai wangi yang dihasilkan pada setiap kondisi (a) tekanan 2 Bar, (b) tekanan 2,5 Bar, (c) tekanan 3 Bar.

Jumlah minyak serai wangi yang dihasilkan selama proses destilasi terbanyak terjadi pada kondisi tekanan 3 bar dan temperatur tangki penguapan 95°C sebanyak 19 ml. selain temperatur kerja, tekanan juga berpengaruh pada minyak yang dihasilkan. Tekanan

menyebabkan kecepatan dan energi potensial aliran uap semakin meningkat sehingga mampu membawa partikel minyak yang lebih banyak. Berdasarkan penampakan secara visual, minyak serai yang dihasilkan berwarna kuning pucat sampai kuning kecoklatan. Warna ini sudah sesuai dengan standar SNI 06-3953-1995 yaitu berwarna kuning pucat sampai kuning kecoklatan. Selain itu berat jenis dari minyak berada pada rang standar SNI 0,875 - 0,893 yaitu 0,878 gr/ml.

KESIMPULAN

Pada pengujian pengaruh tekanan terhadap minyak atsiri serai wangi dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Pengaruh tekanan terhadap minyak atsiri serai wangi terbukti berpengaruh seiring peningkatan tekanan uap, hasil rendemen atsiri serai wangi yang didapatkan meningkat dari 0,24%- 0,32%. Rendemen paling tinggi sebesar 0,32% dengan menggunakan tekanan uap 3 bar, Semakin tinggi tekanan maka semakin besar uap minyak yang dibawa dibandingkan dengan uap air. Jadi kondisi yang baik dalam mendestilasi minyak atsiri serai wangi pada tekanan 3 bar 90°C - 110°C.
2. Hasil minyak atsiri serai wangi yang sesuai kualitas berwarna kuning pucat sampai kuning kecoklatan dan berat jenis minyak serai pada temperatur 25°C 0,859-0,878 gram/ml sesuai standar SNI 06-3953-1995. Sedangkan minyak serai wangi yang didapatkan berbau segar seperti bau minyak serai wangi pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A., Nugraha, N., Nasution, A., & Amaranti, R. (2016). Teknologi Penyulingan Minyak Sereh Wangi Skala Kecil Dan Menengah Di Jawa Barat. *Teknoin*, 22(9), 664–672. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol22.iss9.art4>
- Anwar, Z., Hasanuddin, S., & Mulyadipa, D. (2023). Perancangan Kondensor Pada Mesin Destilasi Minyak Serai Wangi Kapasitas 5 Kg. *Jurnal Teknik Mesin Dan Industri (JuTMI)*, 2(1), 48–52. <https://doi.org/10.55331/jutmi.v2i1.26>
- Ariyani, F., Eka Setiawan, L., & Edi Soetaredjo, F. (n.d.). *Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Tanaman Sereh Dengan Menggunakan Pelarut Metanol, Aseton, Dan N-Heksana*.
- Azmi, Z., Anwar, Z., & Apriyanti, V. (2022). Perancangan Boiler dan Tangki Penguapan pada Mesin Destilasi Minyak Serai Wangi Kapasitas 5 Kg. *Jurnal Teknik Mesin Dan*

- Industri (JuTMI)*, 01(02), 31–36.
- Chen, W., & Viljoen, A. M. (2010). *Geraniol-A review of a commercially important fragrance material*. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2010.05.008>
- Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri Jilid 1*.
- Luthfi, M., Winarso, R., & Wibowo, R. (2018). Rancang Bangun Boiler Dan Tangki Penguapan Minyak Atsiri Pada Mesin Destilator Dengan Metode Uap Berbahan Baku Daun Serai (*Cymbopogon Nardus*). *Jurnal Crankshaft*, 1(1), 8–20. <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v1i1.2586>
- Maulana, A. S., Turmizi, & Hamdani. (2018). Rancang Bangun Alat Distilasi Untuk Penyulingan Minyak Nilam. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 2(1), 73–75.
- Muhammad, D. R. A., Darmadji, P., & Pranoto, Y. (2011). Effect of Distillation Temperature and Stage of Condenser on Sensory Characteristic of Liquid Smoke Distillate. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, IV(2), 104–112.
- Yefriadi, Nofriyandi, Alfitri, N., Albar, & Antonisfia, Y. (2022). Teknologi Tepat Guna Alat Distilasi Minyak Serai Wangi Bagi Kelompok Tani Ampek Sarumpun di Dama Gadang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 536–544.