

LAPORAN HASIL PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (M)



TEKNIK PEMECAHAN SEL PRA DESTILASI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS EKSTRAKSI MINYAK NILAM

Tahun ke satu dari rencana dua tahun

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| SUGIARTO, ST. MT | 0017046904 |
| Dr. Ir. A. AS'AD SONIEF, MT. | 0028115909 |
| Ir. DJOKO SUTIKNO, M. Eng. | 0009105404 |

Dibiayai oleh :
Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi,
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Melalui DIPA Universitas Brawijaya
Nomor : DIPA-023.04.2.414989/2013, Tanggal 5 Desember 2012, dan berdasarkan
SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor : 153/SK/2013 tanggal 28 Maret 2013

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
NOVEMBER 2013

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (M)**

Judul : Teknik Pemecahan Sel Pra Destilasi Untuk Meningkatkan Produktifitas Ekstraksi Minyak Nilam

Bidang Penelitian Unggulan : 161/ Tek. Industri Pertanian (Agroteknology)

Peneliti / Pelaksana :

a. Nama Lengkap : SUGIARTO, ST. MT.

b. NIDN : 0017046904

d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

e. Program Studi : Teknik Mesin

f. Nomor HP : 08155506240

g. Alamat surel (e-mail) : sugik_mlg@yahoo.co.id

h. Anggota (1) :

Nama lengkap : Dr. Ir. Ahmad As'ad Sonief, MT.

NIDN : 0028115909

Perguruan Tinggi Anggota (1) : Universitas Brawijaya

i. Anggota (2) :

Nama Lengkap : Ir. Djoko Sutikno, M. Eng.

NIDN : 0009105404

Perguruan Tinggi Anggota (2) : Universitas Brawijaya

j. Institusi Mitra :

Nama Institusi Mitra : -

Alamat : -

Penanggung Jawab : -

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1(satu) dari rencana 2 (dua) tahun

a. Biaya Tahun Berjalan : Rp 55.000.000,-

b. Biaya Keseluruhan : Rp 125.000.000,-


Mengetahui,
DEKAN
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya


Prof. Dr. Ir. MUHAMMAD BISRI, MS.
NIP. 19581126 198609 1 001

Malang, 29 November 2013
Ketua Tim Pengusul,


SUGIARTO, ST. MT
NIP. 19690417 199512 1 001

Menyetujui,
Pjs. Ketua LPPM Universitas Brawijaya


Prof. Dr. Ir. SITI CHUZAEMI, MS.
NIP. 19530514 198002 2 001

RINGKASAN

Masyarakat produsen minyak nilam di Indonesia masih banyak menemui kendala terkait kapasitas dan mutu produk minyak nilam yang dibuat. Hal ini disebabkan karena sebagian besar unit pengolahan minyak nilam masih menggunakan teknologi sederhana dengan kapasitas produksi yang terbatas. Teknologi produksi yang sederhana tersebut umumnya kurang efisien karena waktu penyulingan (destilasi) yang lama (6 – 8 jam) dengan kapasitas produksi minyak yang belum optimal (1,2 – 1,5 % dari bahan baku yang diolah). Mutu produk minyak nilam hasil olahan masyarakat juga masih rendah.

Beberapa usaha untuk memperbaiki kapasitas dan kualitas produk minyak nilam sebenarnya telah dilakukan, misalnya dengan mengembangkan teknik pemasakan ke teknik pengukusan kemudian berkembang ke teknik penguapan (*steam*). Tetapi rendemen minyak yang dihasilkan masih belum optimal. Penyebabnya mungkin kandungan minyak dalam sel belum dapat dikeluarkan seluruhnya sementara temperatur destilasi tidak stabil akibat penggunaan bahan bakar padat dan belum menemukan temperature destilasi yang optimal untuk penguapan.

Untuk mengeluarkan minyak dari sel daun dan batang nilam perlu dilakukan pemecahan atau perusakan sel sebelum maupun selama destilasi. Proses perusakan sel dapat dilakukan secara mekanik, teknik pembekuan, teknik fermentasi dan lainnya. Perusakan sel secara mekanik melalui pencacahan daun dan batang telah dilakukan, tetapi kerusakannya masih bersifat makro dan belum mampu merusak sampai ke tingkat *celular*. Perusakan sel melalui proses pembekuan dan fermentasi memungkinkan untuk merusak jaringan sampai ke tingkat *celular*. Dalam beberapa penelitian sebelumnya ditunjukkan bahwa teknik pembekuan dan fermentasi dapat mengakibatkan kerusakan sel sampai ke tingkat *celular*. Ini terjadi pada jaringan nabati maupun hewani. Dari fenomena tersebut, kerusakan sel akibat pembekuan dan fermentasi dapat diterapkan sebagai proses awal sebelum destilasi untuk mengoptimalkan pengeluaran minyak nilam dari sel.

Dari segi mutu, temperatur destilasi juga memegang peranan yang penting. Kestabilan dan tingginya temperatur destilasi juga dapat mempengaruhi kapasitas dan kualitas minyak nilam. Jika temperatur destilasi terlalu tinggi, minyak nilam yang dihasilkan memiliki aroma yang kurang baik seperti minyak terbakar. Sedangkan jika temperatur destilasi terlalu rendah maka proses penguapan kurang sempurna dan produktifitas minyak rendah. Jika temperatur destilasi berfluktuasi kapasitas dan mutu produksi juga rendah dan waktu destilasi akan lama.

Berangkat dari permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terkait dengan rekayasa proses produksi dalam upaya meningkatkan kapasitas produksi dan mutu produk minyak nilam ke depan. Metode yang dipilih pada tahun ke I ini adalah melakukan inovasi pemecahan jaringan sel minyak nilam melalui pembekuan dan mencari temperatur destilasi yang optimal serta menjaga kestabilan temperatur destilasinya.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian murni skala laboratorium dengan memvariasikan temperatur pembekuan pra destilasi -13,4 °C, -19,6 °C dan -24,8 °C serta tanpa pembekuan. Temperatur destilasi divariasikan 95 °C, 105 °C dan 115 °C. Dalam penelitian ini nilam didestilasi dalam keadaan segar (basah) dan dalam keadaan kering. Untuk menjamin kestabilan temperature destilasi digunakan bahan bakar LPG, dengan sistem pembakaran yang dikontrol secara otomatis. Dari rekayasa teknologi proses produksi tersebut diharapkan mampu menurunkan biaya produksi, mampu meningkatkan rendemen dan mutu produk minyak nilam serta mampu menurunkan waktu proses destilasi di bawah 6 jam.

Dari penelitian tahun ke I ini telah dihasilkan beberapa kesimpulan yaitu temperatur destilasi yang stabil mampu menaikkan volume minyak per kg berat bahan baku nilam kering dan mampu menurunkan lama waktu destilasi kurang dari 5 jam, volume minyak nilam yang dihasilkan per kg berat bahan baku nilam segar maupun kering pasca pembekuan semakin

meningkat seiring dengan kenaikan temperatur destilasi, semakin rendah temperatur pembekuan pra destilasi menghasilkan volume minyak per kg bahan baku nilam segar maupun kering yang semakin tinggi, proses pembekuan pra destilasi nilam segar maupun nilam kering mampu mempersingkat waktu destilasi dan pengaruh temperatur destilasi yang semakin tinggi dari 95 °C, 105 °C dan 115 °C menghasilkan warna minyak nilam yang berbeda dari warna coklat muda ke warna coklat tua.

Permasalahannya adalah kualitas minyak nilam berdasarkan warna ataupun jernih dan tidaknya minyak tidak secara langsung dapat menunjukkan tingkat kualitas minyak yang dihasilkan. Termasuk apakah warna coklat tua dari tampilan minyak nilam yang dihasilkan oleh proses destilasi pada suhu 115 °C akibat terjadinya proses oksidasi minyak atau terbakarnya minyak masih perlu diteliti lebih lanjut. Dari beberapa tampilan minyak nilam yang dihasilkan dari penelitian ini masih perlu dilakukan proses ekstraksi minyak sehingga didapatkan jawaban, perlakuan manakah yang mampu menghasilkan waktu destilasi yang paling pendek, volume minyak per kg bahan baku nilam yang paling banyak dan memenuhi standar kualitas minyak nilam nasional (SNI- 06-2385-2006), sehingga masih perlu diteliti lebih lanjut.

SUMMARY

Patchouli oil producers in Indonesia are still facing many problems related to capacity and quality of patchouli oil produced. This caused by many patchouli oil processing units are still using conventional technology with limited production capacity. That conventional technology usually are not efficient because of it long distillation time (6-8 hour) with oil production capacity that haven't reach word optimal (only 1,2%-1,5% of total material). The quality of this patchouli oil are also still on low level.

Many things has been done to increase the capacity and quality of patchouli oil production, for example by developing cooking technique, or even steaming technique. But oil produced from this process are still not optimal. It may cause by the oil inside the cell can't be extracted completely, and distillation temperature are not stable too because of solid fuel are used and the optimal distillation temperature to evaporate the material are not discovered yet.

To extract oil from leaves or stems cell, it need some wreck or damaging the cell, before and when distillation process are going. Damaging the cell can be done by mechanical process, freezing process, or fermentation process. Mechanical destruction of cells through the leaves and stems enumeration has been done , but the damage is still a macro and have not been able to destroy up to the celular level. Destruction of cells through freezing and fermentation process allows for tissue damage to the celular level. In previous research shown that freezing process and fermentation can create damage into it cellular level. It happens on vegetable system and animal system. From that phenomenon, damaging cell by freezing process and fermentation can be implemented as early process before distillation to optimize patchouli oil extraction from it cell.

As we talk about quality, distillation temperature also hold significant role. The stability and how high the distillation temperature is, can affect capacity and quality patchouli oil. If the distillation temperature is too high , the resulting patchouli oil has a scent that is not good as burning oil. And if the distillation temperature is too low, the evaporation process will be lincomplete and it will create low productivity. If the distillation temperature fluctuated, then it capacity and production quality will be low, too.

Start from that problems, so we need to do a research related to engineer the production process to increase the capacity and quality of patchouli oil in the future. Method chosen for this 1st year is fin an innovation of damaging patchouli cell trough freezing process and find the optimal distillation temperature and keep the distillation temperature stability.

Research method used on this research are pure research on laboratory scale with variating, freezing temperature pasca-distillation on -13,4 °C, -19,6 °C and -24,8 °C and without freezing process. Distillation process is varied on 95 °C, 105 °C dan 115 °C. On this research patchouli are distilled on wet condition and dry condition. To keep the temperature stability, LPG is used with automatically controlled combustion system. From this system, we hope that production cost can be reduced, and increase capacity and quality of patchouli oil, and reduce the distillation time to less than 6 hours.

From this 1st year research, we can take some of the conclusions that a stable temperature distillation is able to raise the volume of oil per kilogram of dry weight of the raw material and is able to derive patchouli long it took less than 5 hours of distillation . Patchouli oil volume produced per kilogram of fresh or dry raw materials post freeze pre-distillation increased along with the increase in temperature distillation. The lower on the

freezing temperature of the pre-distillation produces large volumes of oil per kilogram of raw material for fresh and dried patchouli that the higher. Pre-distillation of freezing process of fresh patchouli or dried patchouli able to shorten the time of distillation and the distillation temperature influence the higher of 95 °C, 105 °C and 115 °C produce different colors of patchouli oil from light brown to dark brown color

The problem is we cannot determine patchouli oil's quality just based on its color or its purity. What is included is the dark brown color that had been produced by distillation process at 115 °C, it because of oxidation of oil or because of burned oil, it need to be discovered more. From few patchouli oil look produced, it still need to create another research to figure out which treatment can produce the shortest distillation time, the most volume of patchouli oil produced from a kilogram raw material and to meet patchouli oil national standard (SNI-06-2385-2006), so it still needs to be further investigated.

DAFTAR PUSTAKA

- Diana Pramifita Putri Halimah dan Yulfi Zetra, 2011, Minyak Atsiri Dari Tanaman Nilam (*Pogostemon Cablin* Benth.) Melalui Metode Fermentasi Dan Hidrodistilasi Serta Uji Bioaktivitasnya, *Prosiding Its Surabaya*.
- Fennema, O.R., 1973, Nature of freezing process. In *Low Temperature Preservation of Foods and Living Matter*, (O.R. Fennema, W.D. Powrie and E.H. Marth, eds.) pp. 151-222, Marcel Dekker, New York.
- Gunther, H., 1980, *NMR Spectroscopy*, John Wiley & Sons New York, 94-99.
- Hamidi Nurkholis and Tsuruta T. (2008) Improvement of Freezing Quality of Food by Pre-dehydration with Microwave-Vacuum Drying, *Journal of Thermal Science and Technology*, Special Issue on the 2007 ASME-JSME Thermal Engineering Conference and Summer Heat Transfer Conference, Vol.3, No.1.
- Hamidi Nurkholis and Tsuruta T.. (2008) A New Freezing Method Using Pre-Dehydration by Microwave-Vacuum Drying, *Trans of the JSRAE*, Vol.25, pp. 291-298.
- Kalichevsky, M.T., Knorr, D. and Lillford, P.J., 1995, Potential applications of high-pressure effects on ice-water transitions, *Trends Food Sci. Technol.* 6, 253-259.
- Ketaren, S., 1985, *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Balai Pustaka, Jakarta, 27-33, 191-204.
- Mazur P., 1984, Freezing of living cells: mechanisms and implications. *American Journal of Physiology*, 143:C125–C142.
- Meryman H.T., 1963, Preservation of living cells. *Federation Proceedings* 22 (1P1):81.
- Onit Sumitra, 2003, *Memproduksi Minyak Atsiri Biji Pala*.
- Sormani, A, Maffi, D, Bertolo, G, and Torreggiani, D, 1999. Textural and Structural Changes of Dehydrofreeze-thawed strawberry slice: Effect of Different Dehydration Pretreatment, *Food Science and Technology Int.*, 5, 479-485.
- Sugiarto dan Sulisttyo E., 2010, Ampas Penyulingan Nilam Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Proses Produksi Minyak Nilam, *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol.1 No.2, 27-34, Teknik Mesin Universitas Brawijaya, Malang
- Sun D.W. and Zheng L., 2006, Innovative applications of power ultrasound during food freezing processes, in *Handbook of Frozen Food Processing and Packaging*, Taylor & Francis Group, 175–192.
- Tsuruta, T. and Hayashi, T., 2006, Enhancement of Microwave Drying Under Reduced Pressure Condition by Irradiation Control and External Air Supply, *Transaction of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series B*, (No.05-1115)
- Tuti Tutuarima, Hari Soesanto, Meika S Rusli, Erliza Noor, 2008, Perbaikan Disain Proses Penyulingan Minyak Akar Wangi, *Prosiding Konferensi Nasional Minyak Atsiri*, Surabaya
- Zaritsky N., 2006, Physical–Chemical Principles in Freezing, in *Handbook of Frozen Food Processing and Packaging*, Taylor & Francis Group, 4–29.