

PENINGKATAN MUTU MINYAK NILAM DENGAN EKSTRAKSI DAN DESTILASI PADA BERBAGAI KOMPOSISI PELARUT

Bambang Irawan dan Bakti Jos
AKIN St. Paulus dan Teknik Kimia Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedharto, SH. Kampus Tembalang,
Semarang, 50239

Abstrak

Minyak nilam tergolong dalam minyak atsiri dengan komponen utamanya Patchouli Alkohol, daun dan batang nilam mengandung minyak ini. Minyak nilam yang baik memiliki kadar PA diatas 30%, berwarna kuning jernih dan memiliki bau khas yang sulit dihilangkan, karena sifat aromanya yang kuat, minyak nilam banyak digunakan pada industri parfum dan kosmetik. Minyak nilam merupakan komoditi ekspor, Indonesia pemasok terbesar minyak nilam dunia (90%) sehingga minyak nilam mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan.

Pengambilan minyak nilam umumnya menggunakan proses penyulingan dengan uap, pada proses ini rendemen yang dihasilkan sekitar 2,0% dengan kadar PA 28%. Rendemen dan mutu minyak nilam perlu ditingkatkan dengan metode ekstraksi – destilasi.

Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut campuran n-heksana dan benzene, variable yang digunakan yaitu perbandingan berat batang dan daun (5:1; 4:1; 3:1; 2 :1; 1:1; 1:2; 1:3), waktu ekstraksi (60, 90, 120, 150, 180, 210, 240) menit dan perbandingan volume n heksana dan benzene (5:1, 4:1; 3:1, 2:1; 1:1; 1:2; 1:3) kemudian dilanjutkan dengan proses destilasi untuk memisahkan antara minyak dan pelarut.

Kondisi operasi optimum proses ekstraksi – destilasi diperoleh pada perbandingan berat batang dan daun 2:1; waktu ekstraksi 150 menit dan perbandingan volume n-heksana dan benzene 3:1. Rendemen yang diperoleh sebesar 4,3% dengan kadar patchouli alcohol (PA) sebesar 32 %.

Proses ekstraksi – destilasi dengan pelarut campuran n-heksana dan benzene, menghasilkan mutu dan rendemen minyak nilam yang lebih baik dari pada proses penyulingan.

Kata kunci : ekstraksi, destilasi, solvent, minyak nilam

1. Pendahuluan

Minyak atsiri atau yang disebut juga dengan *essential oils*, *etherial oils* atau *volatile oils* adalah komoditi ekstrak alami dari jenis tumbuhan yang berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian bahkan putik bunga. Setidaknya ada 150 jenis minyak atsiri yang selama ini diperdagangkan di pasar internasional dan 40 jenis diantaranya dapat diproduksi di Indonesia. Meskipun banyak jenis minyak atsiri yang bisa diproduksi di Indonesia, baru sebagian kecil jenis minyak atsiri yang telah berkembang dan sedang dikembangkan di Indonesia (Gunawan, 2009).

Industri pengolahan minyak atsiri di Indonesia telah ada sejak zaman penjajahan. Namun dilihat dari kualitas

dan kuantitasnya tidak mengalami banyak perubahan. Hal ini disebabkan sebagian besar unit pengolahan minyak atsiri masih menggunakan teknologi sederhana/tradisional dan umumnya memiliki kapasitas produksi yang terbatas (Sufriadi dkk,2004).

Indonesia merupakan negara agraris, dengan kekayaan alam yang luar biasa melimpah ruah, berbagai jenis tanaman tumbuh dengan varietas yang beraneka ragam jenisnya. Di era tahun 1960-an Indonesia tercatat sebagai salah satu penghasil minyak atsiri yang besar(Sarifudin,2009).

Indonesia sebagai negara pengekspor minyak atsiri yang penting di dunia harus mengupayakan pengembangan, kualitas dan nilai minyak

atsiri dan produk turunannya. Produksi minyak atsiri merupakan proses yang kompleks. Peningkatan efisiensi produksi memerlukan peningkatan produktivitas tanaman, perbaikan penanganan pasca panen, ekstraksi dan peningkatan nilai tambah yang didukung pengendalian dan jaminan mutu agar diperoleh mutu tinggi dan konsisten (Muliawati dkk,2009).

POTENSI MINYAK ATSIRI

Di Indonesia terdapat 40 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan, 12 jenis diantaranya sudah lama berkembang dan diekspor. Bahkan produk minyak atsiri Indonesia untuk jenis tertentu cukup dominan menguasai pasar dunia, seperti minyak nilam (800 ton p.a), kenanga (25 ton p.a), akar wangi (30 ton p.a), serai wangi (500 ton p.a), pala (350 ton p.a) dan cengkeh (2.500 ton p.a). Daerah tujuan ekspor antara lain meliputi Eropa, Amerika, Australia, Afrika, China, India, dan ASEAN. Namun ekspor minyak atsiri Indonesia ke pasar internasional sebagian besar masih berupa produk setengah jadi (Manurung, 2010).

Ekspor minyak atsiri nasional pada tahun ini diprediksi mampu mencapai 2.500 ton atau senilai US\$ 100 juta. Angka tersebut stagnan dibandingkan dengan realisasi 2009 (Manurung, 2010).

Indonesia bisa saja mendongkrak ekspor atsiri menjadi US\$ 1 miliar. Hal itu, dapat ditempuh jika penelitian, pengembangan, dan pembangunan industri pengolahan produk turunan minyak atsiri ditingkatkan (Manurung,2010).

Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*), salah satu familia Labiatae, merupakan minyak atsiri yang cukup penting (Corin,2004), Indonesia merupakan salah satu produsen minyak nilam terbesar di dunia dengan kontribusinya sekitar 90 %. Negara tujuan ekspor minyak nilam adalah Jepang, Singapura, Amerika dan Perancis (Manurung,2010). Kegunaan utama minyak nilam adalah dalam industri parfum sebagai zat pengikat atau fixatif, industri sabun dan kosmetik (Sulaswaty dkk,2001). Minyak nilam terdiri dari campuran senyawa terpen yang bercampur dengan alkohol, aldehid

dan ester-ester yang memberikan aroma khas dan spesifik. Senyawa-senyawa tersebut antara lain Sinamaldehyd, Benzaldehyd, Patchoulin, Patchouli Alkohol dan Eugenol Benzoat. Patchouli Alkohol merupakan komponen utama utama minyak nilam (Grieve,2002) minyak yang banyak mengandung terpen akan menurunkan kelarutannya, senyawa terpen dalam minyak akan mudah mengalami proses polimerisasi, oksidasi ataupun hidrolisa karena pengaruh cahaya dan air (Donellian, 2009).

Tabel 1. Spesifikasi persyaratan mutu minyak nilam (SNI-1998)^{a)}

No.	Jenis Uji	Persyaratan
1.	Bobot jenis 20° C	0.943 – 0.983
2.	Indeks bias 25°C	1.504 – 1.520
3.	Putaran optik	-47 s/d -66
4.	Bilangan asam	Maksimal 5
5.	Bilangan ester	Maksimal 10
6.	Kelarutan dalam alkohol 90%	Larut jernih dalam segala perbandingan
7.	Minyak lemak	Negatif (-)
8.	Minyak keruing	Negatif (-) tidak nyata
9.	Warna	Kuning muda-coklat tua

^{a)} SNI (Standar Nasional Indonesia), 1998

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu bahan dari campurannya, biasanya menggunakan pelarut. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, ekstraksi menggunakan pelarut didasarkan pada kelarutan komponen terhadap komponen lain dalam campuran, pelarut polar akan melarutkan solute yang polar dan pelarut non polar akan melarutkan solute yang non polar (Panji dkk, 2005).

Distilasi merupakan suatu perubahan cairan menjadi uap dan uap tersebut didinginkan kembali menjadi cairan. Unit operasi distilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang

terdapat dalam suatu larutan atau campuran dan tergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fasa uap dan fasa air. Semua komponen tersebut terdapat dalam fasa cairan dan uap. Fasa uap terbentuk dari fasa cair melalui penguapan (evaporasi) pada titik didihnya (Mustika,2009)

2. Bahan dan Metode

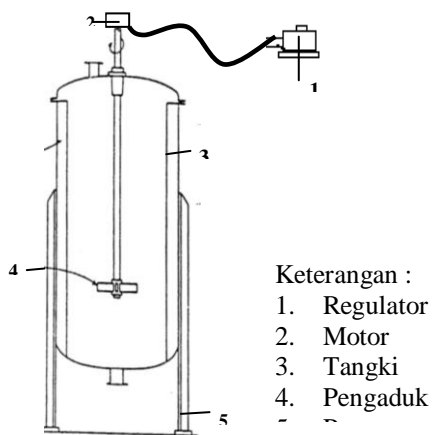
2.1. Bahan dan Alat yang digunakan

2.1.1. Bahan Yang Digunakan

1. Batang dan daun nilam kering
2. Normal heksana dan benzena
3. Kertas saring whatman

2.1.2. Alat yang digunakan

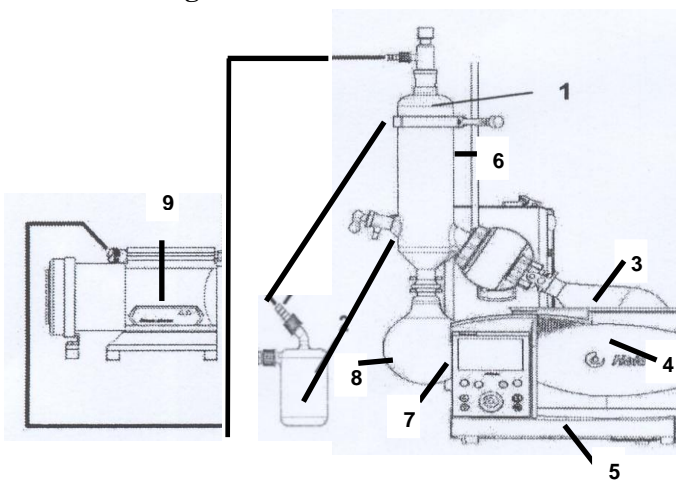
1. Rangkaian Alat Ekstraksi



Keterangan :
1. Regulator
2. Motor
3. Tangki
4. Pengaduk
5. -

Gambar 1. Ekstraktor

2. Rangkaian Alat Destilasi Vaccum



Gambar 2. Destilator

Keterangan :
1. Pendingin
2. Tangki air pendingin
3. Klem dan Statif
4. Regulator
5. -
6. Klem dan Statif
7. Regulator
8. Labu penampung pelarut
9. Pompa Vaccum

3. Labu destilasi
4. Penangas air
5. Kompor listrik

8. Labu penampung pelarut
9. Pompa Vaccum

2.2. Metode

Pada penelitian ini dilakukan proses pengambilan minyak nilam dari batang dan daun nilam dengan cara ekstraksi destilasi menggunakan pelarut campuran normal heksana dan benzena menurut variabel yang sudah ditetapkan, minyak nilam yang dihasilkan dihitung rendemennya dan dilakukan uji mutu secara fisika kimia yang meliputi density dan indek bias.

2.3. Prosedur Percobaan

Cara Kerja

1. Analisa Kadar Air Batang dan Daun Nilam
Batang dan daun nilam kering diperoleh dari Desa Lowungu Bejen Temanggung dipotong-potong, ditimbang dimasukkan kedalam krus porselin, dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C, ditimbang kembali sampai berat konstan.
2. Proses ekstraksi minyak nilam
Batang dan daun nilam yang telah dipotong-potong dengan perbandingan berat 5 : 1, 4:1, 3:1, 2 : 1, 1:1, 1: 2, 1: 3 seberat 200 gram dimasukkan kedalam tangki ekstraktor bersama-sama dengan pelarut normal heksana dan benzena dengan perbandingan volume 4:1, 3:1, 2:1, 1;1, 1:2, 1: 3, 1: 4 sebanyak 3000 ml dengan variasi waktu ekstraksi 60', 90', 120', 150', 180', 210', 240'. Hasil ekstraksi kemudian dimasukkan kedalam labu destilasi untuk dipisahkan antara minyak dan pelarut, minyak nilam sebagai hasil bawah dan pelarut sebagai hasil atas.
3. Analisa Hasil
Minyak nilam yang telah dihasilkan kemudian dihitung rendemennya dianalisa berat jenis,

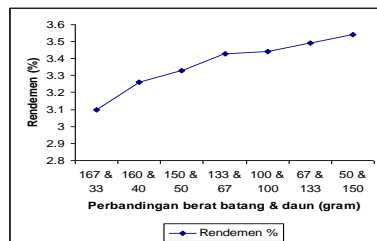
indek bias dan Patchouli Alkohol(Corinne,2004).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rendemen Minyak Nilam yang dihasilkan

I. Pengaruh Perbandingan berat batang dan daun terhadap rendemen minyak nilam

- Perbandingan volume pelarut n heksana dan benzena : 2400 ml dan 600 ml (3000ml).
- Waktu ekstraksi : 60 menit



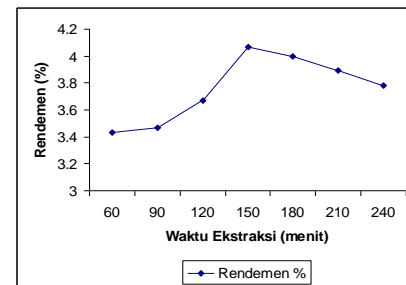
Gambar 3
Grafik Pengaruh Perbandingan Berat Batang dan Daun Nilam Terhadap Rendemen Minyak Nilam

Perbandingan banyaknya batang dan daun nilam yang diekstrak mempengaruhi rendemen minyak nilam yang dihasilkan, dari grafik diketahui bahwa rendemen minyak nilam meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah daun nilam pada bahan baku, semakin banyak daun nilam dalam bahan baku rendemen minyak akan mengalami peningkatan, hal ini disebabkan pada tanaman nilam, akar, batang dan daun mengandung minyak, namun kandungan minyaknya sangat berlainan. Kandungan minyak tertinggi terdapat pada daun (Sarifudin, 2009) , penggunaan daun yang lebih banyak dari batang nilam tidak efektif dan efisien sebab pada tanaman nilam jumlah berat batang lebih banyak dari daun (Supriyadi, 2004) sehingga akan banyak batang

yang terbuang serta kualitas minyak nilam dari batang lebih baik daripada daunnya (Sarifudin A, 2009). Pada grafik terlihat perbandingan 2 : 1 dengan jumlah batang nilam lebih banyak dari daun (133 gr dan 67 gr) menghasilkan rendemen yang cukup tinggi , sehingga komposisi inilah yang paling ideal untuk digunakan sebagai bahan baku.

II. Pengaruh waktu ekstraksi terhadap rendemen minyak nilam

- Perbandingan berat batang & daun : 133 & 67 gr
- Perbandingan volume n heksana & benzena 2400 ml & 600 ml



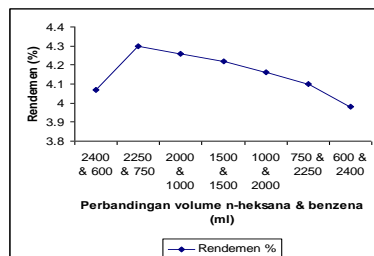
Gambar 4
Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen minyak nilam

Lamanya waktu proses ekstraksi sangat berpengaruh terhadap minyak yang dihasilkan, dari grafik diketahui bahwa rendemen minyak yang dihasilkan berbeda dalam berbagai perubahan waktu. Kenaikan waktu proses yang digunakan menghasilkan kenaikan rendemen pada minyak yang dihasilkan, lamanya waktu akan mempermudah penetrasi pelarut kedalam bahan baku, kelarutan komponen-komponen minyak nilam berjalan dengan perlahan sebanding dengan kenaikan waktu, akan tetapi setelah mencapai waktu optimal jumlah minyak yang terambil mengalami penurunan, hal ini disebabkan komponen minyak pada bahan baku jumlahnya terbatas dan pelarut yang digunakan mempunyai batas kemampuan

untuk melarutkan bahan yang ada, sehingga walaupun waktu ekstraksi diperpanjang solute yang ada pada bahan sudah tidak ada. Di samping itu dengan penambahan waktu akan terjadi dekomposisi dari komponen-komponen selain minyak termasuk didalamnya impuritas yang menyebabkan perubahan sifat komponen tersebut misalnya titik didih komponen baru lebih rendah dari titik didih komponen sebelumnya sehingga menjadi lebih menguap dan akhirnya ikut terkondensasi (Wibowo, 2004) Waktu optimal untuk perbandingan berat batang dan daun 2:1 tercapai pada 150 menit.

III. Pengaruh perbandingan volume n heksana dan benzene terhadap rendemen minyak nilam

- Perbandingan berat batang & daun 133 gr & 67gr
- Waktu ekstraksi : 150 menit



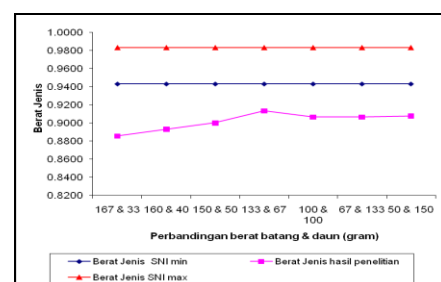
Gambar 5
Pengaruh Perbandingan n heksana dan benzene terhadap rendemen minyak nilam

Perbandingan banyaknya volume n-heksana dengan benzene sebagai pelarut mempengaruhi rendemen minyak yang dihasilkan. Kedua pelarut yang digunakan mempunyai polaritas yang sama, dari grafik diketahui bahwa rendemen minyak yang dihasilkan dalam berbagai komposisi n-heksana dan benzene tidak semua memperlihatkan perubahan yang signifikan. Pada perbandingan pelarut campuran n-heksan dan benzene dengan perbandingan volume 3:1 diperoleh rendemen

minyak yang terbesar, karena jumlah n-heksana dan benzene mencukupi untuk berpenetrasi kedalam bahan sehingga minyak dapat dilarutkan oleh pelarut secara optimal. Nilai solubilitas dari suatu kondisi proses akan cenderung naik bila penurunan selektifitas dapat memperkecil daya seleksi pelarut terhadap bahan yang akan dilarutkan (Mamun, 2008) dengan demikian bahan yang akan dilarutkan akan mudah larut dalam pelarut, kemudahan kelarutan bahan dalam pelarut akan memperbesar nilai solubility apabila benzene yang digunakan terlalu banyak rendemen minyak akan turun benzene tidak hanya melarutkan minyak tetapi juga melarutkan zat lilin, albumin dan zat warna. Penggunaan benzene yang terlalu banyak juga tidak efektif dan efisien karena mengakibatkan impuritas yang ikut terlarut semakin banyak dan waktu yang digunakan untuk destilasi (tahap pemurnian pelarut dan minyak nilam) semakin lama, sehingga akan terjadi dekomposisi dari minyak dan impuritas yang diperoleh menyebabkan perubahan sifat dan komposisi minyak nilam sehingga lebih mudah menguap dan akhirnya terkondensasi (Guenther,1987) Untuk perbandingan berat batang dan daun 2 : 1 dan waktu 150 menit perbandingan volume yang terbaik 3:1.

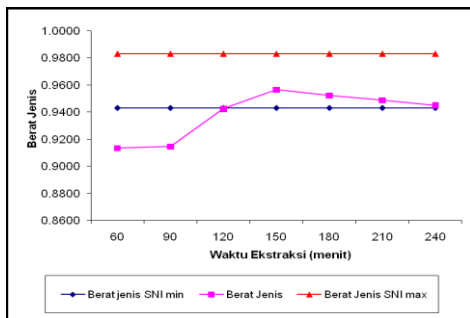
3.2. Mutu Minyak Nilam yang Dihasilkan

3.2.1. Berat Jenis

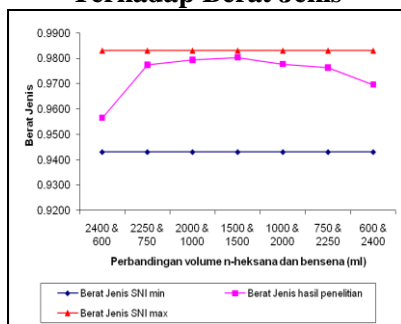


Gambar 6

Grafik Pengaruh Perbandingan berat batang & daun nilam terhadap berat jenis



Gambar 7
Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Berat Jenis

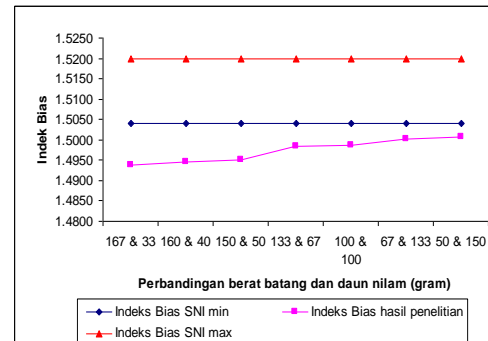


Gambar 8
Pengaruh Perbandingan volume n-heksana & benzene terhadap berat jenis

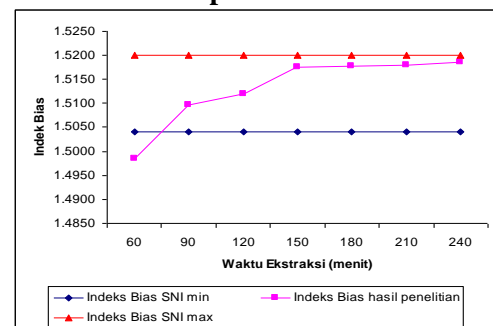
Dari analisa sifat-sifat fisika kimia minyak nilam diperoleh hasil berat jenis yang berbeda-beda dalam berbagai perubahan bahan baku, waktu dan pelarut, Dari grafik terlihat kenaikan jumlah daun, waktu dan benzena sebagai pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi menghasilkan kenaikan pada nilai density. Lamanya waktu akan mempermudah penetrasi pelarut kedalam bahan baku, banyaknya daun akan memperbanyak jumlah minyak nilam (Mustika, 2009) dan banyaknya benzena akan meningkatkan solubilitas, karena berat jenis semakin meningkat. Dalam kondisi ini komponen-komponen minyak nilam dengan berat molekul kecil dan besar akan ikut terlarutkan (Sulaswaty dkk, 2001). Kelarutan komponen-komponen minyak nilam dengan berat molekul besar berjalan dengan perlahan sebanding dengan kenaikan waktu, daun, dan

benzena. Pengaruh kenaikan berat jenis memberikan kecenderungan peningkatan kelarutan minyak nilam (Donellian, 2009) Pengaruh bahan baku, waktu dan pelarut berkorelasi positif pada berat jenis minyak nilam .

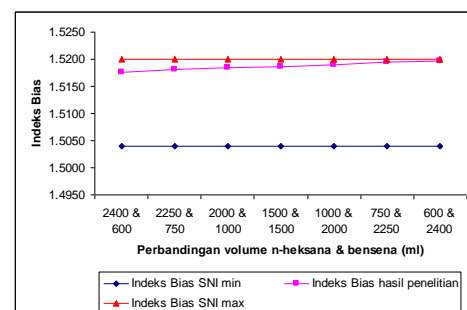
4.2.2. Indeks Bias



Gambar 9
Grafik Pada Berbagai Perbandingan berat batang dan daun nilam terhadap Indeks Bias



Gambar 10
Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Indeks Bias



Gambar 11
Grafik Pada Berbagai Perbandingan volume n-heksana dan benzene terhadap indeks bias

Indek bias digunakan untuk pengujian kemurnian minyak nilam, dari hasil analisa diperoleh indeks bias yang berbeda-beda. Pada pengaruh waktu

ekstraksi ($t = 60$ menit) indeks bias yang dihasilkan semuanya tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI), lamanya waktu proses ekstraksi akan meningkatkan nilai indeks bias hal ini disebabkan karena semakin lama waktu proses ekstraksi, maka semakin banyak komponen fraksi berat yang terekstraksi sehingga indeks bias minyak semakin

Perbandingan Batang & Daun (gram)	Waktu (menit)	Perbandingan n-heksana & Benzena (ml)	Density (gr/ml)	Indeks Bias	Kadar Patchouli Alkohol (%)	Rendemen (%)
2 : 1	150	3 : 1	0,9773	1,5181	32 %.	4,3

besar. Indeks bias akan meningkat pada minyak nilam yang memiliki komponen penyusun dengan rantai karbon panjang dan juga dengan terdapatnya sejumlah ikatan rangkap. (Nainggolan, 2002).

Tabel 2. Analisa Produk hasil percobaan didapat pada kondisi optimum

Pada tabel 2 minyak yang dihasilkan dengan pelarut campuran normal heksana dan benzena memenuhi spesifikasi mutu minyak nilam dari besarnya indeks bias, density dan kadar *patchouli alcohol*, yang diperoleh, menunjukkan bahwa pelarut campuran secara kualitas dapat digunakan untuk mengekstraksi minyak nilam.

4. Kesimpulan

Proses ekstraksi destilasi dengan pelarut campuran normal heksana dan benzena dapat digunakan untuk memproduksi minyak nilam dari batang dan daun dengan kondisi operasi optimal pada :

- Waktu ekstraksi 150 menit
- Perbandingan berat batang dan daun 2:1
- Perbandingan volume normal heksana dan benzena 3 : 1
- Perbandingan umpan dengan solvent 0,067 gr/ml

Rendemen minyak nilam yang dihasilkan sebesar 4,3% dan mempunyai kualitas yang sesuai dengan SNI minyak nilam dengan berat jenis sebesar 0,9773

dan indeks bias 1,5181 serta kandungan *patchouli alcohol* 32 %.

5. Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada laboratorium teknik kimia Undip dan Akin , serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

- Corinne, B, 2004. *Analysis of Essential oil of Indonesien Patchoulli using GC*. Journal of essential oil research
- Donelian, A, L.H.C, Carlson, TJ Lopes, RAF, Machado, 2009, *Comparison of Ekstraktion of Patchouli (Pogostemon Cablin), Essensial Oil With Supercritical CO₂ and by Steam Destilation*. The Journal of Supercritical Fluid, Volume 48, Issue I, February, 2009, page 15-20.
- Grieve M, 2002. A. *Modern Herbal Patchoulli*. www.Botanical.com.
- Guenther, E, 1987. *Minyak Atsiri*. Diterjemahkan oleh R.S. Ketaren dan R. Mulyono. Jakarta, UI Press.
- Gunawan, W, 2009, *Kualitas dan Nilai Minyak Atsiri, Implikasi Pada Pengembangan Turunannya*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional dengan tema: Kimia Bervisi SETS (Science, Environment, Technology, Society) Kontribusi Bagi Kemajuan Pendidikan dan Industri, diselenggarakan Himpunan Kimia Indonesia Jawa Tengah, pada tanggal 21 Maret 2009, di Semarang.
- HSDB, 1999, *Bank Data Hazardous Substances National Library of Medicine*, Bethesda, Maryland. [www.database](http://www.database.nlm.nih.gov/sis.1) (http://sis.nlm.nih.gov/sis.1)
- Mamun, 2008 . *Pemurnian minyak nilam dan minyak daun cengkeh secara kompleksometri*. Jurnal penelitian tanaman industri . Balai penelitian tanaman obat dan aromatik.
- Manurung ,T..2010. Ketua Umum Asosiasi Eksportir Minyak Atsiri Indonesia (The



- Indonesian Essential Oil Trade Association/Indessota)
- Muliawati, Rini C, 2009. *Penelitian Minyak Atsiri dari Nilam Dengan Metode Destilasi Air dan Destilasi Air Uap*. Institut Teknologi Surabaya.
- Mustika, 2009. *Pengaruh Metode Destilasi dan Komposisi Bahan Baku Terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Nilam*. Institut Teknologi Surabaya.
- Nainggolan R, 2002. *Pemisahan Komponen Minyak Nilam (Pogostemon Cablin Benth) dengan Teknik Distilasi Fraksinasi Vakum* Penelitian. IPB Bogor.
- Nuryani, Y. Emmyzar, Wahyudi. 2007. *Nilam Perbenihan dan Budidaya Pendukung Varietas Unggul*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Panji L, Yuliani S, 2005. *Teknologi Ekstraksi Minyak Nilam*. BB Pasca panen.
- Sarifudin, A. 2009. *Peningkatan Budidaya dan Produksi Pengolahan Minyak Nilam di Desa dan Agro Industri Skala Kecil Menengah*. IPB Bogor.
- Sulaswaty, Wuryaningsih A, 2001. *Teknologi Ekstraksi Dan Pemurnian Atsiri Sebagai Bahan Baku Flavor Dan Fragrance*. Pusat peneliti kimia LIPI, Serpong.
- Sufriadi E, Mustanis, 2004. *Strategi Pengembangan Menyeluruh Terhadap Minyak Nilam Di Aceh*. Perkembangan Teknologi TRO vol XVI, No 2
- Wibowo A, Sudi Y. 2004. *Ekstraksi Minyak Nilam Dengan Pelarut Normal Heksana*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Widiatmoko, 2009. *Pengaruh Metode Destilasi Terhadap Hasil Kuantitatif Dan Kadar Patchouli Alkohol dari Tanaman Nilam*. Institut Teknologi Surabaya.