IDENTIFICATION OF PURIFICATION OF PURE OIL WITH FLUORESSENCY SPECIAL OBSERVATION METHOD

IDENTIFIKASI KEMURNIAN MINYAK NILAM DENGAN METODE PENGAMATAN SPEKTRUM FLUORESSENSI

Bisman Perangin-angin¹
Ainun Mardiyah Lubis²

¹Departemen Fisika FMIPA – USU

²Program Studi Magister Fisika Sekolah Pascasarjana USU Medan

ABSTRACT

Patchouli oil is essential oil is a volatile oil (volatile oil) usually consists of organic compounds with alcohol, aldehyde, ketone and short chain. other than that also obtained terpenes which are hydrocarbon compounds that are insoluble in water. Essential oils are also known as etheric oils (aetheric oil), essential, or aromatic. An identification of the purity of patchouli oil by observation and analysis of the fluorescence spectrum has been identified. Observations were made for pure patchouli oil and patchouli oil that had been mixed (not pure). By comparing the two data, it can be distinguished oil that is still pure and not pure. In this study also can be determined the level of mixture on the patchouli oil.

Keywords: Identification, Fluorescence, Essential oil, Spectrometer

ABSTRAK

Minyak Nilam adalah minyak Atsiri merupakan suatu minyak yang mudah menguap (volatile oil) biasanya terdiri dari senyawa organik yang bergugus alkohol, aldehid, keton dan berantai pendek. selain itu diperoleh juga **terpena** yang merupakan **senyawaan hidrokarbon** yang bersifat tidak larut dalam air. Minyak atsiri dikenal juga sebagai minyak eteris (aetheric oil), esensial, atau **aromatik**. Telah dilakukan identifikasi terhadap kemurnian minyak nilam dengan pengamatan dan analisa spektrum fluoresensi. Pengamatan dilakukan untuk minyak nilam yang masih murni dan minyak nilam yang sudah diberi campuran (tidak murni). Dengan membandingkan kedua data tersebut, maka dapat dibedakan minyak yang masih murni dan tidak murni. Dalam penelitian ini juga dapat ditentukan kadar campuran pada minyak nilam tersebut.

Kata Kunci: Identifikasi, Fluoresensi, minyak atsiri, Spektrometer

A. PENDAHULUAN

Sejak tahun 1925 telah diketahui bahwa kemampuan minyak zaitun (Olive Oil) memancarkan radiasi fluoresensi bila disinari dengan lampu mercury. Pada era itu secara sederhana untuk mengetahui keaslian minyak zaitun dari pencemaran dilihat dari warna sinyal fluoresensi yang di pancarkan. Metode yang digunakan adalah bila minyak zaitun masih asli (virgin Olive Oil) maka sinyal fluoresensi memberikan spektrum warna kuning ke oranya, sebaliknya jika tidak asli memberikan spekrum warna putih ke biru muda. Namun cara ini kemudian digantikan dengan menggunakan kromatografi gas dan analisis dengan spektrum absorbansi.

Dengan pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini maka analisa dengan pengamatan spectrum fluoresensi dapat dilakukan dengan cepat dan praktis dengan bantuan peralatan yang serba modern.

Ada beberapa keuntungan analisis dan identifikasi berdasarkan pengamatan spektrum fluorisensi dibandingkan dengan spektrum absorbansi (Hithachi,Instruntion Manual 2001) antara lain adalah:

- *Sensitivity* (kepekaan) , Deteksi dengan fluorometer jauh lebih peka dibandingkan dengan spectrophotometer.
- Wide concentration range, fluorometry dapat digunakan diatas 3 sampai 6 dekade konsentrasi tanpa modifikasi cell sampel..
- Simplicity and speed, fluorometry adalah suatu teknik analitis yang relatip sederhana. Kepekaan flurometry menyebabkan hampir menyiadakan persiapan sehingga selain sederhana tetapi juga mempercepat analisa.
- Low cost, bahan reaksi dan instrumentasi dengan fluorometer memerlukan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan teknik analisa lain.

Selain itu permasalah jika menggunakan *Absorptiometry* adalah pengamatan untuk multi-component, dimana kemungkinan dua komponen yang berbeda menyerap panjang gelombang yang sama, sehingga spectrum kedua bahan tersebut tak dapat dipisahkan, sedangkan pada fluorometer sinyal fluorisensi dari kedua komponen tersebut tetap dapat dipisahkan.

Berdasarkan itu, timbul pemikiran untuk melakukan identifikasi sampel molekular secara umum dan minyak nilam secara khusus dari spektrum fluoressensi yang dipancarkan molekul tersebut. Identifikasi menyangkut dua hal yaitu:

- a. Apakah sampel tersebut masih murni atau sudah tercampur dengan komponenkomponen lain.
- Menentukan jenis (nama) molekul tersebut berdasarkan analisa spektrum fluoresensinya (berdasarkan data base sebagai pembanding).

Perkembangan minyak atsiri di Indonesia sangat pesat dan dipasaran banyak beredar kemasan berbagai merek, sehingga susah membedakan mana yang paling baik. Untuk menentukan jenis dan keaslian minyak tersebut maka diperlukan identifikasi yang cepat, simpel / praktis dan biaya murah.

Salah satu metode yang dirasa mendukung adalah identifikasi berdasarkan pengamatan dan analisa spektrum fluoresensi. Dengan membandingkan data parameter fluoresensi dengan data sebelumnya, maka dapat ditentukan baik jenis maupun keaslian dan kadar ketidak murnian secara kwalitatip.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi minyak nilam berdasarkan spectrum fluoresensi. Berdasarkan analisa data spectrum fluoresensi diharapkan dapat diketahui jenis dan kemurnian bahkan juga kadar ketidak murnian minyak atsiri tersebut dengan membandingkan data sebelumnya .

Minyak Atsiri merupakan suatu minyak yang mudah menguap (volatile oil) biasanya terdiri dari senyawa organik yang bergugus alkohol, aldehid, keton dan berantai pendek. Minyak atsiri dapat diperoleh dari penyulingan akar, batang, daun, bunga, maupun biji tumbuhan, selain itu diperoleh juga **terpena** yang merupakan **senyawaan hidrokarbon** (Inge Bondgaard,2008) yang bersifat tidak larut dalam air. ³

Minyak atsiri dikenal juga sebagai minyak eteris (aetheric oil), esensial, atau aromatik merupakan minyak nabati yang menjadi bahan dasar kosmetik atau parfum, obat-obatan, dan bahan pangan seperti mentol. Indonesia kaya akan sumber daya alam penghasil minyak atsiri, di antaranya minyak cengkih, nilam, akar wangi, kenanga, serai wangi, kayu manis, lada, jahe, kayu putih, cendana,dll.

Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit berbagai senyawa,

namun suatu senyawa tertentu biasanya bertanggung jawab atas suatu aroma tertentu. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik <u>terpena</u> dan <u>terpenoid</u> yang bersifat larut dalam minyak/ lipofil.

Eksitasi Dan Emisi

Jika molekul menyerap energi gelombang elektromagnetik dalam daerah ultraviolet atau visible maka molekul tersebut akan tereksitasi kepada tingkat elektronik yang lebih tinggi. Multiplicity M didefinisikan sebagai berikut;

M = 2S + 1

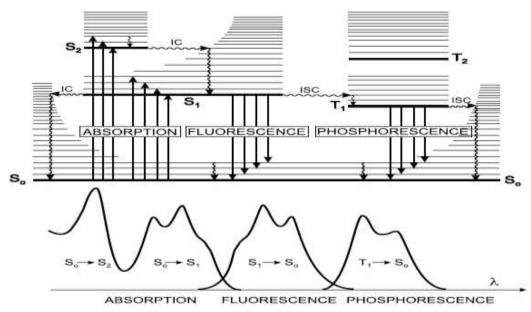
Dimana S = bilangan spin quantum dari molekul

Kebanyakan molekul organik S=0, karena molekul mempunyai jumlah elektron genap, jadi pada energi paling bawah semua elektron mempunya pasangan spin, sehingga multiplicity menjadi :

 $\mathbf{M} = \mathbf{1}$

Hal ini disebut singlet state. Pada ground state singlet didefinisikan sebagai So, dan level pertama dan kedua eksitasi singlet state disebut masing-masing S_1 dan S_2 .

Secara kualitatif proses absorpsi dan emisi untuk molekul organik dapat dilukiskan dengan menggunakan diagram tingkat energi Jablonski seperti diperlihatkan pada Gambar 1. dibawah. Dalam fase padatan (condensedphase) molekul yang tereksitasi dengan cepat akan melepaskan kelebihan energi vibrasinya berupa panas. Hal ini terjadi akibat tumbukan antara molekul organic dengan molekul pelarut dalam proses relaksasi vibrasional (vibrational relaxation-VR) pada tingkat tereksitasi S2. Kemudian akan terjadi proses konversi internal (internal convertion - IC), yaitu perpindahan molekul dari tingkat eksitasi S2 dasar menuju tingkat eksitasi S1 yang setara. Pada tingkat eksitasi S1 akan terjadi pula proses relaksasi vibrasi hingga mencapai tingkat dasar S1. seluruh proses relaksasi vibrasi dan konversi internal ini terjadi dalam waktu sangat singkat, berkisar sekitar 10⁻¹² detik. Dari tingkat tereksitasi S1 dasar, molekul akan meluruh kembali menuju tingkat dasar S0 dengan memancarakan photon. Proses emisi radiasi ini disebut fluoresensi. Pada umumnya emisi fluoresensi mempunyai usia dalam orde nano detik (10⁻⁹ sampai 10⁻⁷ detik).



<u>Gambar 1.. Proses absorbsi dan emisi fluoresensi pada energi level. Jablonski</u>.(Gary D. Christian, James E.O' Reilly,1986)

Parameter Fluoresensi Stokes Shift

Menurut persamaan Plank Energi yang diserap molekul adalah :

 E_a = hc / λ_a ,dan energy yang diemisikan molekul adalah : E_m = hc / λ_{em}

Dengan $E_m\!<\!E_a$, sehingga $\lambda_{em}\!>\!\lambda_a$

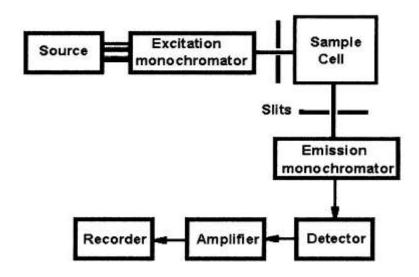
Didefinisikan : Stoke Shift $(\Delta \lambda) = \lambda_{em} - \lambda_a$

Efisiensi Quantum (Quantum yield)

Efisiensi quantum (*Quantum yield*) Φ_F adalah perbandingan total jumlah foton yang diemisikan dengan jumlah foton yang diserap (Bernard Valeur, 2002).

B. METODE PENELITIAN

Sampel disinari dengan sinar UV yang dahulu dilewatkan melalui terlebih monokromator maksudnya untuk mendapatkan panjang gelombang tunggal, Akibat disinari maka sampel berfluoresensi ,selanjutnya sinar fluoresensi ini dideteksi dengan photomultiplier. Untuk mengamati merekam spektrum emisi fluoresensi itu maka dilewatkan melalui monokromator kedua dan discan sesuai dengan daerah spectrum emisi fluoresensi yang terjadi, seperti diperlihatkan pada skema Gambar 2 berikut ini.



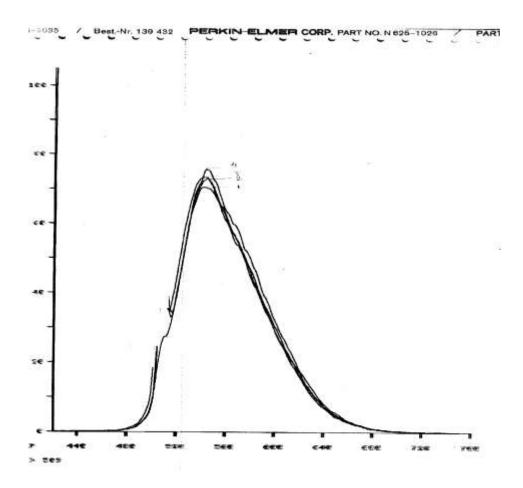
Gambar 2.. Skema metode pengukuran

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran spektrum dilakukan dalam dua keadaan yaitu : keadaan pertama dilakukan pengukuran spektrum terhadap sampel dalam keadaanmurni. Kemudian sampel

diberi tambahan campuran molekul lain yaitu

kerosin.



Gambar 3. Spektrum Fluoresensi Minyak Nilam

- 1. Minyak Nilam Murni, 2. Diberi campuran kerosin 3,3 %.
- 3. Diberi campuran kerosin 10% dan 4. Diberi campuran 16,6%

Dari kedua spektrum diatas maka diperoleh data fluoresensi seperti tabel dibawah ini.

Tabel 1. Data Fluoresensi Minyak Nilam

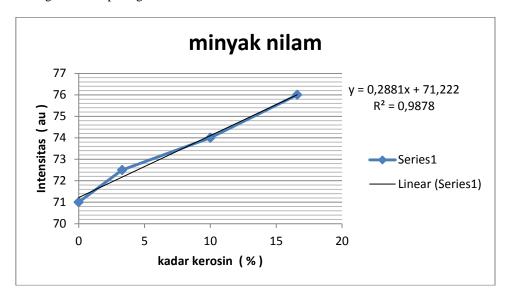
Nama minyak	λabs (nm)	λ em. (nm)	Stokes shift (nm)	Intensitas (a u)
Minyak nilam murni	509	542	33	71
M Nilam 3 ml + 0,1 ml kerosin	509	548,5	39,5	73
M Nilam 3 ml + 0,3 ml kerosin	509	540,5	31,5	74
M Nilam 3 ml + 0,5 ml kerosin	509	544,5	35,5	76

IDENTIFIKASI KEMURNIAN MINYAK NILAM

Tabel. 2. Intensitas terhadap kerosin untuk minyak nilam

Kadar kerosin (%)	0	3,3	10	16,6
Intensitas (au)	71	72,5	74	76

Untuk melihat hubungan korelasi antara Intensitas maksimum dan kadar kerosin maka data pada tabel diatas digambarkan pada grafik 1 dibawah



Grafik 1 Hubungan antara kadar campuran dengan Intensitas

$$y = 0.288 x + 71, 22$$

 $R^2 = 0.987 ; R = 0.993$

Dari analisa persamaan linier diatas menunjukkan bahwa dengan diperolehnya , R=0.993 menunjukkan bahwa ada hubungan linier yang cukup baik antara kadar campuran (kerosin) dengan Intensitas maksimum pada pengamatan fluoresensi minyak nilam.

D. KESIMPULAN DAN SARAN Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan pada penelitian ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

- 1. Hasil yang diperoleh pada pengukuran spektrum minyak yang diberi campuran adalah, terjadi pergeseran panjang gelombang maksimum ($\lambda_{em,maks}$) emisi fluoresensi. Demikian juga Intensitas sinar fluoresensi berubah .Hal ini menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan untuk membedakan minyak murni dan tidak murni
- 2. Dengan menggunakan persamaan linier maka diperoleh koefisien korelasi , R=0.993

Dari analisa tersebut diatas bahwa cukup kuat untuk menyatakan bahwa hubungan antara kadar campuran dengan intensitas maksimum berkorelasi cukup linier.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 B Nikolaos, Paulos Skarkalis, 2000, Fluorescence Spectra Measurement of Olive Oil and Other Vegetable Oils, Journal of AOAC International, Vol. 83, pp. 1435-1439.
- 2 Instruction Manual, 2001, Hithachi Fluoresensi Spectrophotometer ,FL Solutions Program, Hitachi High-Technologies Corporation.
- 3 Inge Bondgaard, 2008.
- 4 Bisman Perangin-angin,1988, **N2 Laser Fluorescence Spectrometer Using Boxcar Integrator,** Tesis Fakultas Pascasarjana program studi optoelektronika dan aplikasi laser. UI.
- 5 Bernard Valeur, 2002 , **Molecular Fluorescence Principle and Applications**, Wiley-VCH
- 6 Elsevier B.V, 2004, Structure and Dynamics of Macromolecules : Absorption and Fluorescence Studies, Elsevier B.V
- 7 Gary D. Christian, James E.O' Reilly,1986, Instrumental Analysis, Allyn and Bacon Inc., Boston, London, Sydney, Toronto.

- 8 Guenther, E, 1950 , **The Essential Oil** , Volume IV Van Nostrand Company Inc, New York.
- 9 Joseph R. Lakowicz, 2006, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer Science
- 10 Jihad Rene Albani, 2007, Principles and Applications of Fluorescence Spectroscopy, Jihad Rene Albani
- 11 PerkinsElmer, 2000 , **An Intruduction to Fluorescence Spectroscopy**, PerkinsElmer, Inc.