



## Analisis Hubungan antara Konsentrasi Kemurnian Madu dengan Sifat Fisisnya

Evi.J, Deden Nurdandi, Fenni Vavionita, Eri Gusnia, Umi Alawiyah,  
Yuant Tiandho\*)

Jurusan Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung  
Kampus Terpadu UBB, Kabupaten Bangka 33172, Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia

\*E-mail korespondensi: [yuant@ubb.ac.id](mailto:yuant@ubb.ac.id)

### Info Artikel:

Dikirim:  
2 November 2020  
Revisi:  
28 Februari 2020  
Diterima:  
3 April 2020

### Abstract

*Public awareness of the benefits of honey has increased the amount of honey consumption. This encourages the circulation of impure honey in the market by irresponsible traders. Therefore, characteristic information of honey is needed as a basis for honey purity testing methods. Physical characteristics analyzed in this study are the refractive index, density and color quantization of honey. In general, it can be seen that the higher the concentration of honey, the higher the refractive index and its density and inversely proportional to the permittivity. Color analysis also shows that concentration is inversely proportional to the color intensity level.*

### Kata Kunci:

density; honey;  
image processing;  
permittivity;  
refractive index

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan jenis flora maupun fauna [1]. Salah satu fauna yang mampu menghasilkan bahan pangan adalah lebah. Lebah dapat memproses nektar tanaman menjadi madu dan tersimpan pada sel-sel sarang lebah. Di Indonesia jenis lebah yang banyak digunakan sebagai penghasil madu adalah lebah lokal (*Apis cerana*), lebah hutan (*Apis dorsata*), dan lebah Eropa (*Apis mellifera*) [2].

Madu telah lama dikenal oleh masyarakat dapat mengembalikan stamina, menjaga kesehatan dan mampu menyembuhkan berbagai macam penyakit, seperti rematik, tekanan darah tinggi dan tekanan darah rendah, sakit pinggang serta luka bakar [3]. Kesadaran masyarakat akan manfaat yang terkandung dalam madu menjadi penyebab jumlah pengonsumsi madu terus mengalami peningkatan. Data Asosiasi Perlembahan Indonesia (API) pada tahun 2005 menyebutkan bahwa angka konsumsi madu di Indonesia adalah 7.000-15.000 ton/tahun sedangkan produksi madu pada tahun 2002 baru mencapai 4.000-5.000 ton/tahun. Artinya terdapat kesenjangan tingkat kebutuhan dan produksi madu [4] dan ini mendorong beredarnya madu palsu dipasaran oleh oknum pedagang yang tidak bertanggung jawab. Selain merugikan konsumen, pemalsuan madu merugikan para penjual madu murni karena menurunkan tingkat penjualan [5].

Berdasarkan pengamatan API diketahui bahwa madu sintesis lebih dominan beredar di pasaran dibandingkan madu asli [4]. Tetapi berdasarkan penampilan fisik, madu asli dan madu campuran atau madu palsu sangat sulit untuk dibedakan [6]. Oleh karena itu diperlukan metode pengujian untuk mengetahui keaslian madu agar tidak ada yang merasa dirugikan, baik dari segi ekonomi maupun kesehatan. Karakteristik fisik madu merupakan karakteristik dasar yang perlu diketahui dalam pengembangan alat ukur kemurnian madu. Untuk itu, dalam artikel ini dilakukan analisis beberapa karakteristik fisis dari madu yaitu densitas, indeks bias, dan citra warna madu

## METODE PENELITIAN

Madu yang digunakan pada penelitian ini merupakan madu murni yang berasal dari Kepulauan Bangka Belitung. Sebelum diukur karakteristik fisiknya, madu dicampur dengan aquades berdasarkan variasi persentase volume madu terhadap volume total campuran sebesar 100%, 50%, 33,3%, 25%, 20%, dan 16,67%. Nilai 100% terkait dengan madu murni serta 0% terkait dengan aquades murni.

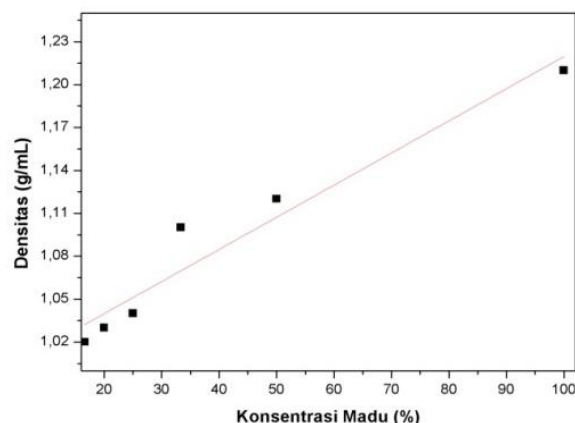
Karakteristik madu yang akan dianalisis adalah sifat indeks bias, densitas, dan citra warna madu. Pengukuran indeks bias dilakukan dengan metode pembiasan melalui kaca plan parallel [7] menggunakan laser dengan panjang gelombang 523 nm yang terintegrasi software imageJ. Densitas madu ditentukan dengan menggunakan metode piknometer. Analisis citra warna madu dilakukan dengan menganalisis warna hasil foto (kamera) dengan piranti lunak imageJ sehingga diperoleh data warna dasarnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 1 ditunjukkan hasil analisis densitas madu yang telah divariasikan kadar airnya. Semakin tinggi konsentrasi madu maka densitas dari campuran semakin meningkat. Hal ini dikarenakan madu memiliki densitas yang lebih tinggi dari aquades. Densitas madu murni yang dianalisis dalam penelitian ini adalah 1,22 g/mL. Oleh karena itu penambahan akuades akan menurunkan densitas campuran madu [8]. Selain itu, berdasarkan data tampak bahwa grafik yang dihasilkan berbentuk linear. Kelinearan hubungan tersebut sesuai dengan ungkapan densitas fluida yang terdiri dari lebih satu fasa seperti pada pers. (1) [9].

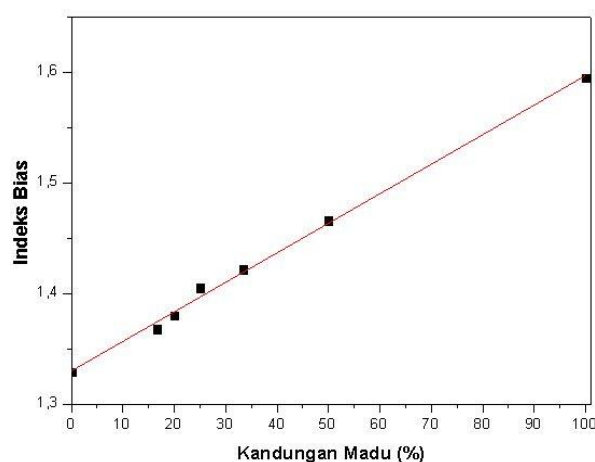
$$\rho_{eff} = (1-f)\rho_a + f\rho_m \quad (2)$$

dimana  $\rho_{eff}$  adalah densitas campuran,  $\rho_m$  adalah densitas madu,  $\rho_a$  adalah densitas aquades, dan  $f$  adalah fraksi volume madu (konsentrasi). Sehingga keteraturan pola ini dapat digunakan untuk pengembangan sistem deteksi madu selanjutnya.



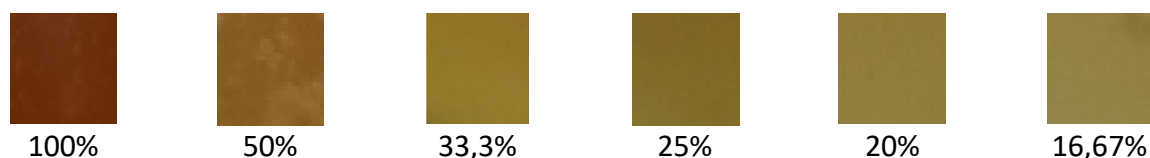
**Gambar 1.** Grafik densitas campuran madu: data eksperimen (titik) dan model hubungan linearitas pada pers. (1) (garis lurus)

Hasil analisis hubungan antara kemurnian madu dengan indeks bias disajikan pada Gambar 2. Melalui grafik tersebut tampak bahwa semakin tinggi kandungan madu maka nilai indeks biasnya mengalami peningkatan secara linier. Berdasarkan data SNI indeks bias madu murni yaitu 1,475 sampai 1,504 pada temperatur 20°C [10]. Hasil penelitian yang dihasilkan masih cukup sesuai dengan data SNI. Tetapi pada madu dengan konsentrasi tertinggi (madu murni) diperoleh nilai indeks bias yang sedikit lebih besar dibandingkan dengan indeks bias SNI dikarenakan kandungannya yang cukup tinggi. Secara fisis konsentrasi akan meningkatkan densitas madu sehingga indeks bias madu semakin besar karena molekul madu dalam sampel semakin banyak [11]. Semakin kecil konsentrasi madu maka nilai indeks bias akan semakin kecil atau mendekati indeks bias air yaitu 1,33 [7]. Indeks bias madu murni akan selalu lebih tinggi dibandingkan indeks bias madu campuran.

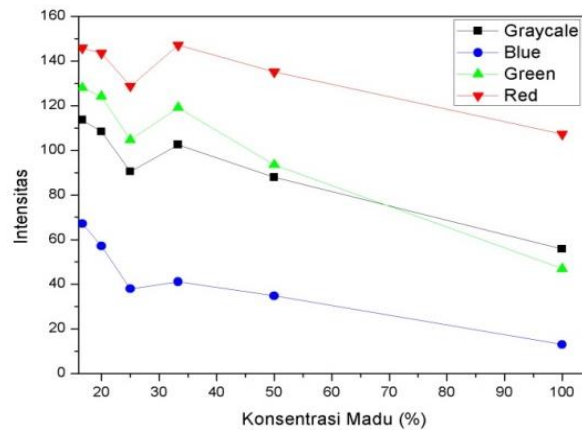


**Gambar 2.** Grafik indeks bias madu: data eksperimen (titik) dan model linearitas (garis)

Hasil pengambilan citra dari campuran madu ditunjukkan oleh Gambar 3. Tampak bahwa perubahan kemurnian madu mempengaruhi citra warna yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi madu maka semakin pekat warna madu tersebut. Kepekatan warna madu disebabkan karena tingkat kekentalan madu yang sangat tinggi. Madu yang telah tercampur dengan air akan memiliki warna yang lebih pudar. Kepudaran warna madu disebabkan oleh sifat kekentalan madu yang berkurang karena adanya pengaruh campuran zat cair lainnya, seperti air. Hasil tersebut juga diindikasikan oleh kuantifikasi warna citra dengan ImageJ seperti pada Gambar 4. Tampak bahwa secara umum, semakin tinggi konsentrasi madu maka semakin rendah intensitas warna baik untuk komponen merah, hijau, dan biru. Hal ini merupakan indikasi warna yang dihasilkan semakin gelap karena kekentalan dan densitasnya semakin tinggi. Selain itu, secara melalui Gambar 4 dapat tampak bahwa warna dasar dominan yang dimiliki oleh campuran madu adalah warna merah.



**Gambar 3.** Citra madu campuran berdasarkan variasi konsentrasi madu



**Gambar 4.** Hasil kuantifikasi warna madu campuran.

## KESIMPULAN

Tingkat konsentrasi kemurnian madu dapat di uji dengan beberapa pengujian seperti pengujian indeks bias, permitivitas, densitas dan warna. Semakin tinggi konsentrasi madu maka semakin tinggi densitas dan indeks biasnya namun berbanding terbalik dengan permitivitasnya. Analisis warna citra juga menunjukkan bahwa konsentrasi berbanding terbalik dengan tingkat intensitas warnanya sebagai indikasi bahwa semakin murni madu maka warnanya semakin gelap. Melalui hasil yang telah diperoleh ini diharapkan dapat menjadi awal konstruksi sistem pengujian kemurnian madu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini difasilitasi oleh Laboratorium Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Whitmore, *An Introduction to Tropical Rain Forests*, UK: Oxford University Press, 1990.
- [2] S. Raharjo, "Aplikasi Madu sebagai Pengawet Daging Sapi Giling Segar Selama Proses Penyimpanan," Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2010.
- [3] Sayyid, *Rahasia Kesehatan Nabi*, Cetakan ketiga Edisi Terjemahan Indonesia, Solo: PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2006.
- [4] F. Sakri, *Madu dan Khasiatnya Suplmen Sehat Tanpa Efek Samping*, Yogyakarta: Diandra Pustaka Indonesia, 2015.
- [5] J. Hardianto, A. P. Kuntjara och R. P. Susanto, "Perancangan Kemasan Sebagai Visual Identity Madu Sumbawa UD Madu Lestari," *Jurnal DKV Adiwarna*, 2017.
- [6] A. Susanto, *Terapi Madu*, Jakarta: Penebar Swadaya, 2007.
- [7] A. Zamroni, "Pengukuran Indeks Bias Zat Cair Melalui Metode Pembiasan Menggunakan Plan Paralel," *Jurnal Fisika*, vol. 3, 2013.
- [8] Y. Tiandho, R. Gusa, I. Dinata och W. Sunanda, "Model for nanofluids thermal conductivity based on modified nanoconvenctive mechanism," *E3S Web of Conferences*, vol. 73, p. 01015, 2018.
- [9] H. Siregar, "Pengaruh Metode Penurunan Kadar Air Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Madu Randu," Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2002.

- [10] P. Permitasari och E. Hidayanto, "Analisis Korelasi Indeks Bias dengan Konsentrasi Sukrosa Beberapa Jenis Madu Menggunakan Portable Brix Meter," *Youngster Physics Journal*, vol. 1, pp. 191-198, 2013.
- [11] Misto, Widayanti och Arkundato, "Pengukuran Kualitas Madu Bunga Berdasarkan Konstanta Efek Kerr yang Diukur Menggunakan Interferometer Michelson," *Spektra Jurnal Fisika*, vol. 15, pp. 119-126, 2014.