

## Ekstraksi Kopi Robusta Menggunakan Pelarut Heksana dan Etanol

Rudi Firyanto\* dan MF Sri Mulyaningsih

Teknik Kimia Fakultas Teknik UNTAG Semarang, Jl. Pawiyatan Luhur Bendan Dhuwur Semarang Telp: 024-8310920, Fax: 024-8310939,

\*E-mail: [rudi-firyanto@untagsmg.ac.id](mailto:rudi-firyanto@untagsmg.ac.id)

### Abstract

*This study aims to determine the optimum conditions that can be used in the process of extracting coffee oil by extracting Robusta coffee using hexane and ethanol solvents, knowing the effect of the amount of solvent and extraction time on the amount of coffee oil produced and producing coffee oil that has a density, refractive index and acid numbers in accordance with the standard requirements for coffee oil quality. The research method used is the response surface method (RSM), using a central composite design with two independent variables namely the extraction time ( $x_1$ ) and the amount of solvent volume ( $x_2$ ). The results showed that the optimum point was obtained with an extraction time of 3 hours and the amount of hexane solvent 600 ml.*

**Keywords:** coffee oil, extraction, quality standard.

### Pendahuluan

Kopi robusta berasal dari Kongo dan masuk ke Indonesia pada tahun 1900. Kopi jenis ini memiliki sifat lebih unggul dan sangat cepat berkembang, karena itu jenis ini lebih banyak dibudidayakan oleh petani kopi di Indonesia. Beberapa sifat penting kopi robusta yaitu: (1) Resisten terhadap penyakit (HIV); (2) Tumbuh sangat baik pada ketinggian 400-700 meter diatas permukaan laut dengan temperatur 21-24°C; (3) Menghendaki daerah yang mempunyai bulan kering 3-4 bulan secara berturut-turut, dengan 3-4 kali hujan kiriman; (4) Produksi lebih tinggi daripada kopi arabika dan liberika dengan rata-rata  $\pm 9-13$  ku/ha/th. Dan bila dikelola secara intensif dapat berproduksi 20 ku/ha/th; (5) Kualitas buah lebih rendah dibanding kopi arabika tetapi lebih tinggi daripada kopi liberika; (6) Rendemen  $\pm 22\%$  (perbandingan antara berat biji kopi dengan biji kopi yang telah menjadi bubuk) (Intan, 2015).

Dalam biji kopi terkandung 10-15% minyak kopi yang tersusun dari senyawa kafein, asam palmitat, asam linoleat, asam stearat. Minyak kopi memiliki peranan penting baik dalam industri kopi itu sendiri maupun dibidang industri lainnya. Salah satu manfaat minyak kopi adalah untuk aromatisasi kopi dengan menyempotkan pada kopi bubuk terutama pada kopi instan. Selain itu, minyak kopi juga ditambahkan dalam beberapa produk kosmetik seperti lulur karena bermanfaat untuk kesehatan kulit.

Komposisi kimia dari biji kopi bergantung pada spesies dan varietas dari kopi tersebut serta faktor-faktor lain berpengaruh antara lain lingkungan tempat tumbuh, tingkat kematangan, dan kondisi penyimpanan. Proses pengolahan juga akan mempengaruhi komposisi kimia dari kopi. Misalnya penyangraian akan mengubah komponen yang labil yang terdapat pada kopi sehingga membentuk komponen yang kompleks. Adapun komposisi kimia dari biji dan bubuk kopi robusta dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Komposisi Kimia dari Biji dan Bubuk Robusta

Komponen	Biji Kopi	Kopi Bubuk
Mineral	4,0 – 4,5	4,6 – 5,0
Kafein	1,6 – 2,4	2,0
Trigonelline	0,6 – 0,75	0,3 – 0,6
Lipid	9,0 – 13,0	6,0 – 11,0
Total Asam Klorogenat	7,0 – 10,0	3,9 – 4,6
Asam Alifatik	1,5 – 2,0	1,0 – 1,5
Oligosakarida	5,0 – 7,0	0 – 3,5
Asam Amino	2,0	0
Protein	11,0 – 13,0	13,0 – 15,0
Asam Humin	-	16,0 – 17,0

Minyak kopi (*coffee bean oil*) merupakan suatu senyawa yang sebagian besar mengandung trigliserol dengan sejumlah konstituen senyawa aromatik. Biji kopi mengandung 10 – 15 % minyak kopi dimana minyak ini dihasilkan dari biji kopi yang telah disangrai (Aziz dkk., 2009). Syarat baku mutu Minyak Kopi adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.** Syarat Baku Mutu Minyak Kopi

Parameter	Syarat Mutu
Spesific Gravity 25/25 <sup>0</sup>	0,9288 – 0,9512
Indeks Bias	1,4678 – 1,4778
Bilangan Iodium	79 – 97,8
Bilangan Saponifikasi	149 – 195
Bilangan Reichert – Meissel	0 – 2
Bilangan Polenske	0,20 – 0,25
Bilangan Asam	2,1 – 7,9
Bilangan Iodium dari Total Asam Lemak	79,7 – 90,5
Unsaponifiable matter, %	6,87 – 13,5
Densitas, gr/ml	0,94 – 0,98

(Schuette dkk., 2002)

Fungsi atau kegunaan utama minyak kopi ialah sebagai sumber aroma kopi terutama pada kopi instan dengan cara *fogging* (penyemprotan). Adapun kegunaan minyak kopi adalah sebagai pemberi aroma khas pada kopi, bahan untuk pembuatan produk olahan kopi lainnya seperti permen kopi, sebagai bahan kosmetik seperti lulur.

Permasalahan yang menjadi obyek kajian pada penelitian ini ialah bagaimana pengaruh jumlah pelarut heksana dan etanol terhadap jumlah minyak kopi yang dihasilkan serta bagaimana pengaruh waktu proses ekstraksi terhadap jumlah minyak kopi yang dihasilkan. Terkait dengan permasalahan tersebut maka penelitian ini bertujuan mengetahui kondisi optimum yang dapat digunakan dalam proses ekstraksi minyak biji kopi dengan menggunakan pelarut heksana dan etanol, mengetahui pengaruh jumlah pelarut terhadap jumlah minyak kopi yang dihasilkan, mengetahui pengaruh waktu ekstraksi terhadap jumlah minyak kopi yang dihasilkan, menghasilkan minyak kopi yang mempunyai densitas, indeks bias dan bilangan angka asam sesuai dengan syarat baku mutu minyak kopi.

Proses pembuatan minyak kopi dapat dilakukan dengan metode ekstraksi dan destilasi. Penelitian tersebut hanya fokus membahas manfaat dari minyak kopi saja. Oleh karena itu, peneliti akan meneliti tentang pengambilan minyak kopi semaksimal mungkin. Pengambilan minyak kopi dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dan dilanjutkan dengan destilasi sehingga diharapkan minyak yang dihasilkan bisa maksimal.

### Proses Pembuatan Minyak Atsiri

Proses produksi minyak atsiri dapat ditempuh melalui 3 cara, yaitu: pengempaan, ekstraksi menggunakan pelarut (*solvent extraction*) dan penyulingan (*distillation*). Penyulingan merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk mendapatkan minyak atsiri.

Dalam minyak atsiri dikenal dengan 3 metode penyulingan yaitu: penyulingan dengan air (*water distillation*), penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*), penyulingan dengan uap langsung (*steam distillation*) (Guenther, 1987).

Selain yang telah disebutkan di atas, ada cara lain yaitu maserasi yang merupakan proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut. Maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Maserasi bertujuan untuk menarik zat-zat berkhasiat yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan.

Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana. Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan dari sel yang masih utuh. Setelah selesai waktu maserasi, artinya keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan masuk ke dalam cairan, telah tercapai maka proses difusi segera berakhir. Selama maserasi atau proses perendaman dilakukan pengocokan berulang-ulang. Upaya ini menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat di dalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengekstraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh.

Kerugiannya adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna. Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyarian maserasi pertama, dan seterusnya (Istiqomah, 2013).

## Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Response Surface Methodology* (RSM) atau metodologi respon permukaan, adalah teknik matematika dan statistika yang berguna untuk memodelkan dan menganalisis dimana respon yang diteliti dipengaruhi oleh beberapa variabel dan bertujuan untuk mengoptimalkan respon. Aplikasi dari RSM meliputi dua fase. Pada fase pertama fungsi permukaan respon berdasar pada desain faktorial, dengan pendekatan model regresi orde pertama yaitu:

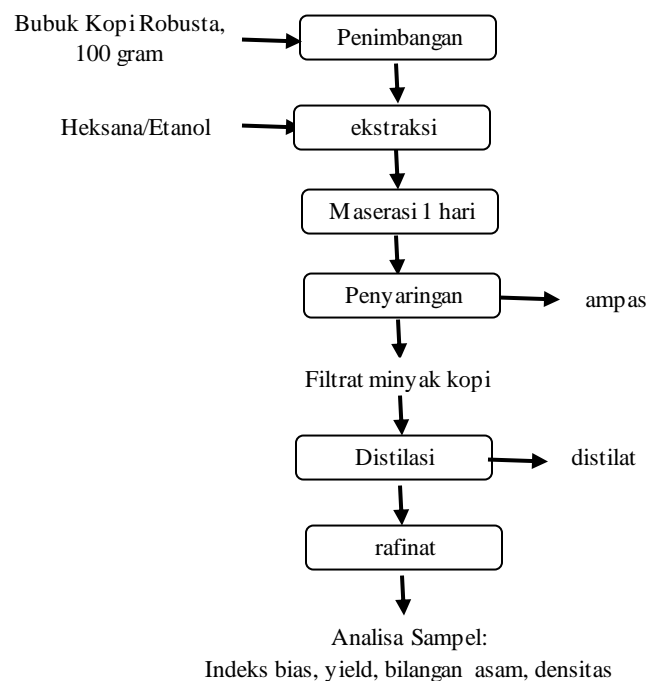
$$Y_a = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \epsilon \quad (1)$$

Setelah mendapatkan wilayah optimum, fase kedua dilakukan melalui pendekatan model regresi kedua yaitu :

$$Y_a = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i x_i + \sum_{i=1}^m \beta_{ii} x_i^2 + \epsilon \quad (2)$$

Keuntungan menggunakan RSM ini adalah dapat mempermudah pencarian wilayah optimum. Bila tidak menggunakan metode tersebut, harus dilakukan eksperimen berulang – ulang, dimana eksperimen tersebut membutuhkan biaya dan waktu yang banyak sehingga sangat tidak efektif dan tidak efisien. Desain yang digunakan pada Metode Permukaan Respon ini diantaranya adalah *Central Composite Design* (CCD) dan *Box-Behnken* (Ahyani, 2011).

Secara garis besar pelaksanaan penelitian ini tersaji pada Gambar 1. Penelitian ini menggunakan bahan baku bubuk kopi robusta yang ada di pasaran.

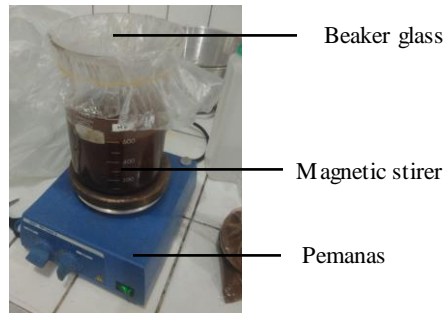


**Gambar 1.** Diagram alir prosedur penelitian

Langkah-langkah percobaan yang dilakukan adalah melakukan ekstraksi dengan menyiapkan bahan baku bubuk Kopi Robusta sejumlah 100 gram, kemudian dimasukkan kedalam beker gelas dan tambahkan pelarut etanol/heksana. Masukkan *magnetic stirrer* kedalam beker gelas dan tempatkan beker gelas diatas pemanas. Nyalakan *magnetic stirrer* dan pemanas sampai waktu tertentu sesuai variabel, setelah itu diamkan selama satu hari. Hasil ekstraksi tersebut kemudian disaring, dan diperoleh minyak kopi, pelarut dan ampas. minyak kopi dan pelarut didistilasi sampai terpisah antara keduanya. minyak kopi hasil distilasi yang diperoleh kemudian dianalisa indeks bias, yield, bilangan asam dan densitas.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kopi robusta, etanol, heksana Alat yang digunakan adalah beker gelas, pemanas, *magnetic stirrer*, thermometer, kondensor, erlenmeyer dan labu distilasi seperti tampak pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Variabel tetap adalah berat buah kopi 500 gram dan minyak goreng 10 liter, sedangkan variabel berubah adalah suhu penggorengan; 85°C dan 90°C serta waktu penggorengan 35, 40 dan 45 menit.



Gambar 2. Rangkaian alat ekstraksi maserasi

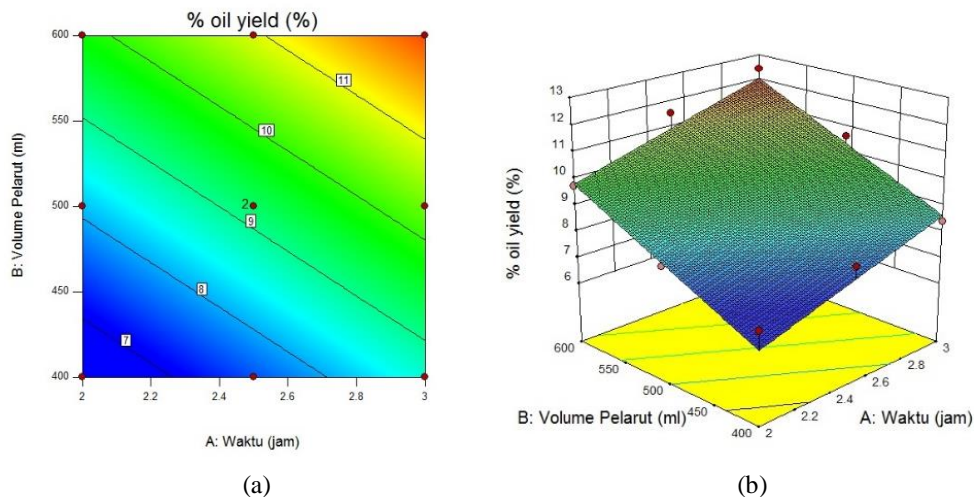


Gambar 3. Rangkaian alat distilasi

## Hasil dan Pembahasan

### Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Volume Pelarut terhadap Respon % Oil Yield Minyak Kopi

Grafik respon digunakan untuk mempermudah gambaran dalam mengetahui pengaruh variable terhadap respon. Respon % oil yield minyak kopi digambarkan dalam kurva tiga dimensi dan kontur plot. Kontur plot adalah plot dua dimensi yang merupakan irisan melintang kurva tiga dimensi. Kontur plot berguna untuk menganalisis efek interaksi antar faktor pada respon (Admiral dkk., 2014)



Gambar 4. Grafik kontur % oil yield (a) Dua dimensi, (b) Tiga dimensi

Gambar 4 menggambarkan kontur plot dan kurva 3 dimensi untuk optimasi pengambilan minyak kopi. Pada gambar diatas menunjukkan bagaimana waktu ekstraksi dan volume pelarut mempengaruhi nilai respon % oil yield. Perbedaan warna pada grafik kontur menunjukkan nilai respon % oil yield. Warna biru menunjukkan nilai respon % oil yield terendah yaitu 7,09%. Warna merah menunjukkan nilai respon % oil yield tertinggi yaitu 12,42%. Pada grafik tiga dimensi, perbedaan ketinggian permukaan menunjukkan nilai respon yang berbeda-beda pada setiap komponen.

Area yang rendah dan berwarna biru menunjukkan nilai respon % *oil yield* yang rendah sedangkan area yang tinggi berwarna merah menunjukkan nilai respon % *oil yield* yang tinggi.

#### Verifikasi Solusi Formula Optimum

Tahap verifikasi dilakukan untuk membuktikan prediksi nilai respon solusi yang diberikan oleh program design expert 10.0.3. Pada tahap verifikasi akan didapat nilai respon actual yang kemudian akan dibandingkan dengan nilai prediksi yang didapat pada tahap optimasi. Selain itu, program design expert 10.0.3 juga memberikan *confident interval* dan *prediction interval*. *Confident interval* adalah rentang yang menunjukkan ekspektasi rata – rata hasil pengukuran berikutnya pada tingkat kepercayaan tertentu, dalam hal ini sebesar 95%. Sedangkan *prediction interval* adalah rentang yang menunjukkan ekspektasi hasil pengukuran respon berikutnya dengan kondisi sama pada tingkat kepercayaan 95%.

**Tabel 3.** Prediksi dan Hasil Verifikasi Nilai Respon Solusi Pertama dengan Hasil Optimasi

Respon	Prediksi	Verifikasi	95% CI Low	95% CI High	95% PI Low	95% PI High
% Oil Yield	12,03	12,42	10,93	13,14	10,03	14,05

Pada hasil verifikasi kondisi optimum jika dibandingkan dengan nilai yang diprediksikan, maka nilai hasil verifikasi berada di kisaran 95% PI *low*, 95% PI *high*, 95% CI *low*, 95% CI *high*. Hal ini berarti kondisi proses untuk pengambilan minyak kopi yang maksimum cukup konsisten.

Kemudian uji analisa untuk minyak kopi yaitu densitas, indeks bias, dan angka asam secara berturut-turut yaitu 0,8872; 1,3; 3,59. Bila dibandingkan dengan syarat baku mutu minyak kopi, seharusnya densitas minyak kopi sebesar 0,94-0,98; indeks bias sebesar 1,4678-1,4778; dan angka asam sebesar 2,1-7,9. Dari minyak kopi yang dihasilkan tidak sesuai dengan syarat baku mutu minyak kopi karena mempunyai nilai indeks bias dan densitas yang lebih rendah.

#### Hubungan Hasil Minyak Kopi Dengan Waktu Ekstraksi

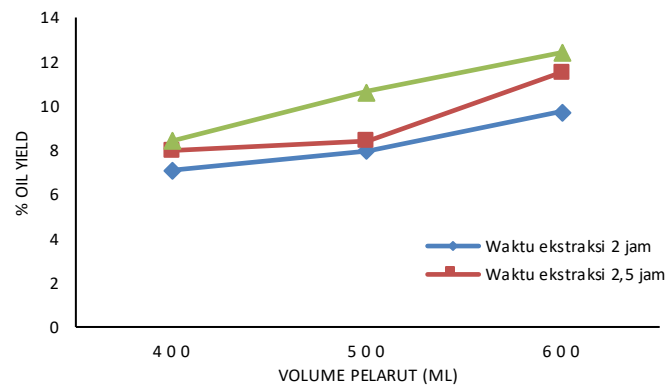
Pada gambar 5 menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka hasil yang didapatkan akan semakin banyak. Pada waktu ekstraksi 3 jam diperoleh hasil yang lebih banyak dibandingkan waktu ekstraksi 2 jam maupun 2,5 jam. Hal ini dikarenakan karena semakin lamanya waktu ekstraksi, semakin banyak komponen dari minyak kopi yang terserap pada pelarut sehingga minyak kopi yang dihasilkan lebih banyak.



**Gambar 5.** Hubungan hasil minyak kopi dengan waktu ekstraksi

#### Hubungan Hasil Minyak Kopi Dengan Jumlah Volume Pelarut

Pada gambar 6 diketahui bahwa semakin banyak solven maka hasil minyak yang didapatkan semakin meningkat. Hasil optimum diperoleh pada jumlah volume sebesar 600 ml yaitu 9,57% pada waktu ekstraksi 2 jam, 11,53% pada waktu ekstraksi 2,5 jam dan 12,42% pada waktu ekstraksi 3 jam.



**Gambar 6.** Hubungan hasil minyak kopi dengan volume pelarut

### Kesimpulan

1. Kondisi optimum belum tercapai. % *oil yield* maksimal sebesar 12,42% diperoleh pada pelarut heksana dengan jumlah volume pelarut sebesar 600 ml selama waktu ekstraksi 3 jam.
2. Terjadi interaksi komponen-komponen waktu ekstraksi dan jumlah volume pelarut terhadap % *oil yield* minyak kopi. Perbedaan variable berpengaruh terhadap respon % *oil yield* yang diperoleh. Pengaruhnya yaitu semakin lama waktu ekstraksi dan semakin banyak volume pelarut maka hasil minyak yang didapat pun semakin banyak. Persamaan yang diperoleh yaitu  $Y = -4,82045 + 2,21800A + 0,017005B$
3. Minyak kopi yang dihasilkan mempunyai densitas, indeks bias, dan angka asam secara berturut – turut yaitu 0,8872; 1,3; 3,59. Pada syarat baku mutu minyak kopi parameter untuk densitas yaitu 0,94-0,98; parameter untuk indeks bias yaitu 1,4678-1,4778; parameter untuk angka asam yaitu 2,1-7,9. Sehingga hasil penelitian ini belum memenuhi ke dalam syarat baku mutu minyak kopi.

### Daftar Notasi

- $\beta$  = konstanta  
 $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  = koefisien regresi parsial  
 $e, e$  = eror  
A = waktu ekstraksi  
B = volume pelarut  
 $x_1$  = variabel bebas (*independent variable*)  
Yb = respon % *oil yield*  
Ya = variabel respon (*dependent variable*)

### Daftar Pustaka

- Ahyani JM. Metode permukaan *respond* dan aplikasinya dalam menentukan wilayah *robust*. Universitas Pendidikan Indonesia: Bandung. 2011.
- Aziz T, Ratih CKN dan Asima F. Pengaruh pelarut heksana dan etanol, volume pelarut dan waktu ekstraksi terhadap hasil ekstraksi minyak kopi. Universitas Sriwijaya: Palembang. 2009.
- Ernes A, Ratnawati L, Wardani AK dan Kusnadi J. Optimasi fermentasi bagas tebu *Zymomonas mobilis* CP4 (NRRL B-14023) untuk produksi bioetanol. *agriTECH*. 2014; 34(3). <https://doi.org/10.22146/agritech.9452>
- Guenter E. Minyak Atsiri. Edisi keempat. Universitas Indonesia: Jakarta. 1987.
- Intan SPA. Pengaruh ekstrak biji kopi robusta (*coffee robusta*) terhadap aktivitas fagositosis sel monosit. Penelitian Eksperimental Laboratoris In-vitro, Universitas Jember : Jember. 2009.
- Istiqomah. Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar piperin buah cabe Jawa (*Piperis retrofracti fructus*). UIN Syarif Hidayatullah: Jakarta. 2013.
- Schuette HA, Milford AC dan Chang YC. The characteristics and composition of coffee bean oil". University of Wisconsin: Madison. 2002.
- Numiah S, Syarif R, Sukarno S, Peranginangin R, Nurmata B. Aplikasi *Respon Surface Methodology* pada optimalisasi kondisi proses pengolahan *Alkali Treated Cottoni* (ATC). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 2013; 8(1).





## Lembar Tanya Jawab

**Moderator** : Retno Ringgani (UPN "Veteran" Yogyakarta)  
**Notulen** : Perwitasari (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Perwitasari (UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan : a. Apakah biji kopi yang digunakan dalam penelitian ini sudah di *roasted* atau masih mentah?  
b. Manakah yang lebih efektif antara etanol dengan heksana untuk digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi biji kopi?  
Jawaban : a. Biji kopi yang digunakan dalam penelitian ini sudah di *roasted* karena kami membeli biji kopi tersebut dari pedagang dengan pertimbangan lebih mudah memperolehnya.  
b. Berdasarkan hasil penelitian, pelarut heksana lebih efektif dibandingkan dengan pelarut etanol dalam ekstraksi biji kopi. Hal ini disebabkan karena etanol merupakan pelarut universal sehingga banyak senyawa lain yang ikut terlarut saat ekstraksi.
2. Penanya : Bambang Sugiarto (UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan : a. Apa kegunaan minyak kopi yang diperoleh dalam penelitian ini?  
b. Mengapa dipilih n-heksana sebagai pelarut dalam ekstraksi biji kopi?  
Jawaban : a. Minyak yang diperoleh dari ekstraksi biji kopi dapat digunakan sebagai bahan kosmetik, *flavor agent*, pengharum ruangan (*essence*) dan bidang kesehatan.  
b. Penetapan n-heksana sebagai pelarut berdasarkan studi literatur penelitian-penelitian mengenai ekstraksi minyak. Begitu juga dengan pemilihan variabel dalam penelitian ini.
3. Penanya : Muhammad Bagus (UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan : Apakah semua jenis biji kopi mempunyai kandungan minyak 10-15%?  
Jawaban : Berdasarkan studi literatur, biji kopi berbagai varietas mempunyai kandungan minyak antara 10-15%.

