



## Pengaruh Pengeringan Konvensional terhadap Karakteristik Fisik Indigo Bubuk

Vivin Atika\*, Isnaini

Balai Besar Kerajinan dan Batik, Kementerian Perindustrian, Jl. Kusumanegara No.7, Yogyakarta 55166

\*E-mail: [vivin.atika@gmail.com](mailto:vivin.atika@gmail.com), [vivinatika@kemenperin.go.id](mailto:vivinatika@kemenperin.go.id)

### Abstract

*Indigo is one of the most preferred natural dyes of batik and traded in the form of paste. Indigo paste tend to have short storage time and difficult to be packed. Effort to fix the weakness is to transform paste into powder by drying. Drying method that has been done by the craftment is traditionally using oven, dry fry or naturally open air. The effectivity of the three method need to be learned. Research has been conducted to determine the effect of drying on the physical characteristics of indigo powder. Three conventional drying methods were tested to dry indigo paste namely oven drying (A), dry frying (B), and natural drying (C). The results of the drying sample are then tested for the visual color, color difference ( $L^*a^*b^*$ ) also water and ash content. From the results of the study obtained the color of indigo powder between dark blue to black with value of  $L^*a^*b^*$  for oven drying sample = 15.41; -3.68; 1.73; dry fry sample = 11.91; -1.15; -3.48 and natural dry sample = 17.99; -3.99; -4.99. Water content of oven drying sample = 4.90%, dry fry sample = 5.74% and natural dry sample = 5.84%. The ash content of oven drying sample = 72.71%, dry fry sample = 68.72% and natural dry sample = 70.48%. The conclusion obtained from this study is that conventional drying methods have diverse influence on physical characteristics of indigo powder such as color, water and ash content. The best method to obtain good character of indigo powder is natural drying.*

**Keywords:** oven, dry fry, natural, drying, powder, *Indigofera tinctoria*

### Pendahuluan

Indigo merupakan salah satu pewarna alam yang digunakan oleh perajin batik dan tekstil kerajinan. Indigo disebut juga dengan nila/tom/tarum. Pada proses pewarnaan batik sogam tradisional, indigo digunakan untuk *medel* atau memberi warna biru. Indigo juga dipakai dalam pewarnaan tenun dan jenis tekstil kerajinan lain seperti tritik sasirangan dan jumputan. Indigo dapat memberikan warna biru yang khas karena memiliki pigmen indigotin (Lestari & Sulaeman, 1998). Indigo bersumber dari tanaman *Indigofera sp*, *Polygonum tinctorium*, *Strobilanthes cusia*, dan *Isatis tinctoria* (Comlekcioglu, Efe, & Karaman, 2015). Indigo dihasilkan dalam bentuk pasta dengan cara fermentasi (Pujilestari, dkk., 2016).

Kebutuhan pewarna indigo untuk industri batik dan tekstil kerajinan cukup tinggi. Indigo telah menjadi salah satu komoditas perdagangan yang cukup menjanjikan. Pangsa pasarnya adalah perajin batik warna alam maupun tekstil kerajinan dan fashion lainnya. Hal ini dikarenakan, tumbuhnya minat pasar untuk menggunakan pewarna alam dan indigo adalah salah satu sumber pewarna alami biru. Indigo juga merupakan salah satu pewarna alam yang dapat dibudidayakan, sehingga sifatnya lestari. Selama ini indigo diperdagangkan dalam bentuk pasta dan memiliki masa simpan yang tidak terlalu lama (Muzzaninah, Kristiandi dan Nurmiyati, 2018). Untuk mengakomodir pasar luar negeri, dibutuhkan pewarna dalam bentuk bubuk yang diyakini lebih praktis dan awet dalam penyimpanan maupun pengemasan.

Salah satu upaya untuk mengubah bentuk pasta menjadi bubuk secara tradisional adalah pengeringan. Pengeringan didefinisikan sebagai proses pengeluaran atau pemisahan air dengan jumlah relatif kecil dari suatu bahan menggunakan panas (Rachmawan, 2001 dalam Utomo, dkk., 2009). Pengeringan dapat memperpanjang masa simpan suatu bahan, menambah kepraktisan dan mengurangi ruang untuk penyimpanan (Dandamrongrak dkk., 2002 dalam Ando, dkk., 2018). Pengeringan secara tradisional yang dilakukan oleh perajin indigo adalah dengan menggunakan oven, sangrai, maupun secara alami yaitu membiarkan pasta indigo mengering pada udara terbuka.

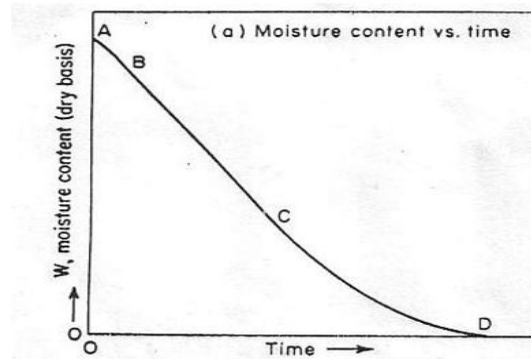
Proses pengeringan digolongkan atas pengeringan langsung dan tidak langsung. Pengeringan langsung dicirikan dengan adanya kontak langsung antara bahan basah dan media pemanas. Cairan dalam bahan basah akan menguap dan terbawa oleh media pemanas yaitu udara atau gas panas (pengeringan secara konveksi). Peralatan yang



digunakan dalam pengeringan langsung contohnya: *tray dryer*, *rotary dryer*, *spray dryer*, *fluid bed dryer*. Pengeringan oven termasuk dalam jenis pengeringan langsung.

Pengeringan tidak langsung dilakukan dengan memindahkan panas pada dinding pembatas, sehingga laju pengeringan bergantung pada bidang kontak antara bahan basah dan bidang pemanas (pengeringan secara konduksi). Peralatan yang digunakan dalam pengeringan tidak langsung diantaranya: *drum dryer*, *agitated pan dryer*, *freeze dryer*, *vacuum rotary dryer*, *vacuum tray dryer*.

Pada pengeringan secara umum, kandungan air pada bahan basah turun seiring dengan lamanya waktu pengeringan, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Moisture content vs waktu pengeringan (Perry & Green, 2008)

Proses pengeringan secara umum terbagi menjadi empat periode, yaitu *initial adjustment*, *constant rate*, *unsaturated surface drying*, dan *internal movement of moisture controls*. *Initial adjustment* adalah periode awal dimana kecepatan pengeringan naik atau turun dengan cepat. *Constant rate* yaitu periode dimana panas yang keluar dari sekeliling permukaan pengeringan sama dengan panas yang diserap bahan sehingga kecepatan pengeringan tetap. *Unsaturated surface drying* yaitu periode dimana kecepatan pengeringan turun secara linier. *Internal movement of moisture controls* yaitu periode dimana kecepatan pengeringan turun secara tajam atau tidak beraturan (Treybal, 1980).

Pada proses pengeringan terjadi perpindahan panas dan massa secara simultan. Perpindahan massa dimulai dari dalam menuju ke permukaan bahan basah, kemudian air berdifusi ke udara kering. Sedangkan perpindahan panas terjadi secara konduksi di dalam bahan basah dan konveksi serta radiasi pada permukaannya. Perpindahan panas secara konduksi terjadi karena adanya aliran panas dari daerah bersuhu tinggi ke rendah di dalam suatu media (padat, cair, gas) atau antara media yang bersinggungan secara langsung. Panas yang berpindah dari bidang pemanas ke lingkungan dipengaruhi oleh koefisien perpindahan panas, luas bidang pemanas, dan perbedaan suhu antara bidang pemanas dengan lingkungan. Perpindahan panas konveksi terjadi antara suatu permukaan padat dengan fluida yang mengalir di sekitarnya, dengan menggunakan media perantara fluida tersebut. Permukaan padat yang memiliki suhu lebih tinggi memindahkan panasnya secara konduksi ke partikel – partikel fluida yang berbatasan dan menaikkan suhu partikel-partikel tersebut. Kemudian partikel fluida tersebut bergerak ke daerah yang bersuhu lebih rendah dan bercampur serta memindahkan sebagian panasnya pada partikel fluida lainnya. Gerakan bercampurnya fluida disebabkan oleh perbedaan suhu dan rapat massa. Perpindahan panas konveksi dibagi menjadi dua yaitu konveksi alami/bebas dan konveksi paksa. Konveksi alami terjadi apabila partikel fluida bergerak akibat perbedaan kerapatan, sedangkan konveksi paksa terjadi apabila ada bantuan tenaga dari luar (contohnya kipas). Perpindahan panas secara radiasi terjadi karena adanya pancaran gelombang elektromagnetik tanpa memerlukan media perantara.

Penelitian terdahulu mengenai pengeringan banyak dilakukan untuk bahan pangan (Utomo, dkk., 2009; Cahyono, dkk., 2011; Masduqi, dkk., 2014; Tamaheang, dkk., 2017; Lie, dkk., 2018). Pengeringan mempengaruhi kualitas bahan pangan baik secara fisik maupun kimia. Pada penelitian (Muzzaninah, dkk., 2018) disebutkan bahwa suhu pengeringan oven berpengaruh terhadap warna bubuk indigo dan lama pengeringan. Karakteristik fisik lebih lanjut belum dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode pengeringan terhadap warna, kadar air dan kadar abu bubuk indigo.

## Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta. Bahan utama berupa Indigo pasta hasil fermentasi daun dan ranting tanaman *Indigofera tinctoria* dari Kulon Progo. Peralatan yang digunakan adalah oven mehmert, wajan besi, kompor gas dua tungku, termometer, loyang aluminium, pengaduk, cawan keramik, penumbuk, sendok, dan timbangan digital.



## Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan terhadap tiga buah loyang alumunium berisi pasta indigo dengan berat dan kadar air yang sama. Cara pengeringan untuk masing-masing sampel yaitu dipanaskan menggunakan oven pada suhu 100° C, disangrai diatas wajan besi dengan api kecil dan dikeringkan pada suhu kamar. Sampel hasil pengeringan oven diamati secara visual selama proses pengeringan. Pengeringan dihentikan ketika pasta sudah kering. Kondisi pasta yang kering ditandai dengan perubahan warna menjadi lebih muda dan tekstur yang lebih keras. Hal yang sama juga dilakukan pada sampel hasil sangrai dan pengeringan alami. Waktu yang dibutuhkan untuk mengubah pasta indigo menjadi bubuk pada setiap metode dicatat. Masing-masing bubuk indigo hasil pengeringan kemudian diuji.

## Pengujian

### Warna bubuk indigo

Pengujian warna bubuk indigo dilakukan dengan pengamatan secara visual dan menggunakan uji beda warna. Pengamatan secara visual dilakukan secara langsung, sedangkan uji beda warna menggunakan metode CIELAB. Uji beda warna menggunakan CIELAB dilakukan berdasarkan kecerahan (*lightness*), kejenuhan warna (*chroma*) dan corak warna (*hue*) (Pujilestari, dkk., 2016). Prinsip pengukuran ini didasarkan pada ruang warna yang mencakup semua warna yang dapat dilihat oleh mata. Ruang warna ini berupa ruang tiga dimensi dalam tiga sumbu yaitu L\* (kecerahan), a\* (hijau – merah), dan b\* (biru – kuning) (CIE, 1976). Pembacaan nilai L\* yaitu 0 = hitam dan 100 = putih, nilai a\* yaitu + = merah dan - = hijau, sedangkan nilai b\* + = kuning dan - = biru. Apabila nilai L\* semakin besar maka warna semakin cerah, begitupun sebaliknya. Untuk nilai a\* positif maka posisi warna semakin mendekati ruang warna merah, sedangkan apabila negatif maka semakin mendekati ruang warna hijau. Nilai b\* positif maka posisi warna semakin mendekati ruang warna kuning, apabila negatif maka semakin mendekati ruang warna biru.

### Kadar air

Kadar air merupakan kandungan air yang masih berada dalam bahan, dihitung sebagai perbandingan berat air pada bahan yang dapat dipindahkan tanpa mengubah struktur kimia berat awal bahan (Jindal & Siebenmorgen, 1987). Uji kadar air dilakukan dengan menguapkan kandungan air pada bahan sampai bernilai tetap.

### Kadar abu

Abu merupakan sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Sudarmadji dkk., 1989 dalam Yuniarti, dkk., 2013). Kadar abu menunjukkan jumlah mineral yang dikandung suatu bahan. Penentuan kadar abu dengan cara membakar bahan dalam tungku pengabuan (*furnace*) sampai mendapatkan abu berwarna putih. Penetapan bobot abu dihitung berdasarkan gravimetri (Herman, dkk., 2011).

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Pengaruh metode pengeringan terhadap lama pengeringan

Pengeringan menggunakan oven, sangrai dan alami membutuhkan waktu yang berbeda untuk menghasilkan bubuk indigo. Pengeringan yang membutuhkan waktu paling lama adalah pengeringan alami, kemudian pengeringan oven dan yang paling singkat adalah pengeringan sangrai, seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Lama Pengeringan pada Berbagai Metode

Sampel	Lama Pengeringan (jam)
Pengeringan oven	8
Pengeringan sangrai	1,5
Pengeringan alami	112

Kecepatan pengeringan bahan ditentukan diantaranya oleh sifat fisik dan kimia bahan baku, kondisi pengeringan, kondisi lingkungan dan karakter alat pengering (Syaiful, 2007). Bahan baku berupa pasta indigo dengan kandungan air awal sebesar 45 – 50% membutuhkan energi panas yang cukup besar untuk mengeringkannya. Dengan kebutuhan perpindahan panas yang sama, pengeringan sangrai memiliki waktu pengeringan yang paling cepat.

Karakter alat pengering yang digunakan pada ketiga metode sangat berbeda. Pengering oven memiliki prinsip pengeringan secara konveksi alamiah, pengering wajan sangrai menggunakan prinsip konduksi sedangkan



pengeringan alami menggunakan prinsip perpindahan panas karena adanya perbedaan suhu antara pasta indigo dan udara sekitarnya.

Pengeringan sangrai memakai prinsip perpindahan panas secara konduksi. Perpindahan panas terjadi pada wajan sebagai bidang pemanas ke pasta indigo yang berada di dalamnya. Perpindahan panas bergantung pada konduktivitas panas dan dimensi bidang pemanas serta perbedaan suhu bidang pemanas dengan bahan basah. Wajan berbahan logam besi yang merupakan konduktor atau penghantar panas yang baik dan langsung menyentuh bahan basah. Selain itu luas bidang perpindahan panas paling kecil sehingga perpindahan panas berlangsung lebih cepat.

Pengeringan oven menggunakan prinsip perpindahan panas secara konveksi alami, sehingga panas dihantarkan oleh udara didalamnya. Luas bidang perpindahan panas pada lebih besar dari pengeringan sangrai, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk mengeringkan pasta indigo menjadi bubuk.

Pengeringan alami pasta indigo terjadi karena adanya perpindahan panas dari udara sekitar ke pasta indigo. Pengeringan ini terjadi dalam waktu yang paling lama. Hal ini disebabkan karena pada pengeringan alami tidak ada tenaga tambahan yang dapat membantu perpindahan massa air dari bagian dalam ke permukaan pasta (Ando, dkk., 2018).

## 2. Pengaruh metode pengeringan terhadap warna bubuk indigo

Pengujian sampel secara visual, beda warna, kadar air, serta kadar abu bubuk indigo dengan berbagai metode pengeringan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Bubuk Indigo dari Berbagai Metode Pengeringan

Metode	Warna Sampel	L*	a*	b*	$\Delta E$	Kadar Air	Kadar Abu
Pengeringan oven	Biru kehitaman	15,41	-3,68	1,73	15,94	4,90%	72,71%
Pengeringan sangrai	Biru tua kehitaman	11,91	-1,15	-3,48	12,46	5,74%	68,72%
Pengeringan alami	Biru tua	17,99	-3,99	-4,99	19,09	5,84%	70,48%

Warna bubuk indigo hasil pengeringan adalah biru tua hingga kehitaman dengan nilai  $L^*a^*b^*$  sampel A (15,41; -3,68; 1,73); B (11,91; -1,15; -3,48) dan C (17,99; -3,99; -4,99). Nilai beda warna sampel A = 15,94; B = 12,46 dan C = 19,09. Pada Tabel 2 nilai kecerahan paling tinggi diperoleh sampel hasil pengeringan alami, diikuti sampel hasil pengeringan oven dan sangrai. Untuk nilai  $a^*$  diperoleh nilai semakin mendekati hijau secara berurutan yaitu sampel hasil pengeringan alami, oven dan sangrai. Untuk nilai  $b^*$ , nilai mendekati kuning diperoleh sampel hasil pengeringan oven, sedangkan yang mendekati biru adalah sampel hasil pengeringan alami dan sangrai. Hal ini menandakan bahwa warna tergelap mendekati hijau – biru adalah sampel hasil pengeringan sangrai. Untuk sampel hasil pengeringan oven memiliki warna paling gelap kedua dengan arah warna mendekati kearah hijau – kuning. Warna paling terang dengan arah mendekati hijau dan biru diperoleh sampel hasil pengeringan alami. Hal ini menandakan warna paling gelap dimiliki sampel indigo bubuk hasil pengeringan sangrai.

Pada pengeringan sangrai panas tertumpu pada bagian paling dasar wajan sehingga distribusi panas pada wajan kurang merata. Pasta indigo yang berada pada bagian wajan yang paling dekat dengan sumber panas akan menerima panas paling besar. Pengadukan sudah dilakukan dan tidak kontinyu, menyebabkan sebagian pasta indigo tidak terikut diaduk dan berubah warna menjadi kehitaman.

Pengeringan oven menggunakan rak bersusun di dalam ruang tertutup. Metode pengeringan ini memiliki prinsip perpindahan panas secara konveksi alamiah. Panas mengalir melalui udara dan mengeringkan bubuk indigo. Pengeringan jenis ini akan lebih merata dibandingkan cara sangrai maupun alami, karena panas mengalir pada sekeliling pasta indigo dan tidak terkonsentrasi pada area tertentu. Selain itu, kemungkinan adanya gerakan fluida panas yang berpenetrasi kedalam pasta indigo pada saat kandungan air mulai menurun dapat menyebabkan pengelembungan di dalam pasta, sehingga perpindahan panas lebih merata (Zhen, dkk., 2013; Rakesh & Datta, 2011 dalam Ando, dkk., 2018). Perubahan warna menjadi lebih gelap pada bubuk indigo disebabkan karena suhu dan lamanya pemanasan.

Pengeringan alami dilakukan terhadap pasta indigo tanpa adanya penambahan panas. Proses perpindahan massa terjadi secara lambat bergantung pada suhu dan kelembaban udara lingkungan sekitar. Perubahan warna tidak terjadi sehingga warna bubuk hampir sama dengan pasta indigo yaitu biru gelap.

## 3. Pengaruh metode pengeringan terhadap kadar air

Kadar air bubuk indigo (dalam %) yang diperoleh dari ketiga proses pengeringan berkisar antara 4,90 – 5,84. Kadar air terbesar diperoleh bubuk indigo dari hasil pengeringan alami, sedangkan yang terkecil berasal dari hasil pengeringan menggunakan oven. Kadar air bubuk indigo hasil pengeringan sangrai berada diantaranya yaitu 5,74%. Kadar air merupakan kandungan air yang masih berada dalam bahan, dalam hal ini bubuk indigo.



Pengeringan oven memberikan kadar air terkecil karena prosesnya lebih memungkinkan perpindahan massa dan panas lebih homogen, sehingga pengeringan terjadi lebih baik. Pada proses pengeringan alami tidak ada panas yang ditambahkan, sehingga waktu pengeringan lebih lama dan tidak optimal bergantung pada suhu dan kelembaban lingkungan. Hal ini menyebabkan kadar air bubuk indigo hasil pengeringan alami akan menjadi lebih besar apabila dibandingkan dengan hasil pengeringan oven maupun sangrai.

#### 4. Pengaruh metode pengeringan terhadap kadar abu

Kadar abu bubuk indigo (dalam %) memberikan hasil 68,72 – 72,71. Kadar abu terbanyak dimiliki oleh bubuk indigo hasil pengeringan oven, sedangkan terkecil dimiliki sampel hasil pengeringan sangrai.

Peningkatan suhu pengeringan menyebabkan kenaikan kadar abu sebab dengan meningkatnya suhu mengakibatkan kadar air semakin menurun sehingga semakin banyak residu yang ditinggalkan dalam bahan. Kandungan air bahan makanan yang dikeringkan akan mengalami penurunan lebih tinggi dan menyebabkan pemekatan dari bahan-bahan yang tertinggal salah satunya mineral (Susanto dan Saneto, 1994 dalam Yuniarti, dkk., 2013). Namun kadar abu terkecil diperoleh hasil pengeringan sangrai. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan bahan yang hilang terdifusi ke udara akibat gerakan pengadukan.

#### Kesimpulan

Metode pengeringan konvensional memberikan pengaruh pada karakteristik fisik yaitu warna, kadar air dan kadar abu yang bervariasi pada indigo bubuk. Pada penelitian ini metode pengeringan yang memberikan karakteristik fisik bubuk indigo paling baik adalah dengan pengeringan alami.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Balai Besar Kerajinan dan Batik Kementerian Perindustrian sebagai penyandang dana kegiatan penelitian ini serta seluruh anggota tim penelitian dan pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan namanya.

#### Daftar Pustaka

- Ando, Y., Hagiwara, S., Nabetani, H., Sotome, I., Okunishi, T., Okadome, H., Orikasa, T., Tagawa, A. Effects of prefreezing on the drying characteristics, structural formation and mechanical properties of microwave-vacuum dried apple. *Journal of Food Engineering* 2018. 10.1016/j.jfoodeng.2018.09.026.
- Cahyono, B., Huda, M.D.K., dan Limantara, L. Pengaruh proses pengeringan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb*) terhadap kandungan dan komposisi Kkorkuminoid. *Reaktor* 2011; 13(3): 165-171.
- Comlekcioglu, N., Efe, L., & Karaman, S. Extraction of indigo from some isatis species and dyeing standardization using low-technology methods. *Brazilian Archive of Biology and Technology*, 2015, Vol 58(1), 96–102. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S1516-8913201502658>
- Herman, Rusli, R., Ilimu, E., Hamid, R., Haeruddin. Analisis kadar mineral dalam abu buah nipa (*Nypa Fruticans*) kaliwanggu Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Journal of Tropical Pharmacy Chemical*. 2011. Vol 1(2). DOI: 10.25026/jtpc.v1i2.17.
- Jindal, V. K., Siebenmorgen, T. J. Effects of oven drying temperature and drying time on rough rice moisture content Determination. *Transaction of the American Society of Agricultural Engineers*. 1987. Vol 30(4): 1185 – 1192.
- Lestari, K., & Sulaeman. Pengkajian zat warna alam untuk batik sebagai alternatif pewarna. *Dinamika Kerajinan Dan Batik* 1998; Vol 17: 33–42.
- Li, H., Xie, L., Ma, Y., Zhang, M., Zhao, Y., Zhao, X. Effects of drying methods on drying characteristics, physicochemical properties and antioxidant capacity of okra. *LWT - Food Science and Technology* 2018. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.11.076>.
- Masduqi, A.F., Izzati, M., dan Prihastanti, E. Efek metode pengeringan terhadap kandungan bahan kimia dalam rumput laut *sargassumpolycystum*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 2014; 22(1):1-9.
- Muzzazinah, Kristiandi, Nurmiyati. Peningkatan kualitas pewarna indigo melalui inovasi teknologi tepat guna pada UKM Tom Batik. *Prosiding PKM-CSR* 2018; Vol. 1.
- Perry, R., & Green, D. *Perry's chemical engineers' handbook*. 8th Edition, McGraw Hill Education. 2008.
- Syaiful, Muhamad. Perpindahan massa, momentum dan energi secara simultan pada sistem pengering. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, tesis, 2007.
- Tamaheang, T., Makapedua, D.M. dan Berhimpon, S. Kualitas rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan metode pengeringan sinar matahari dan *cabinet dryer*, serta rendemen *Semi-Refined Carrageenan* (SRC). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 2017; 5(2):152-157.





Treybal, R. E. Mass transfer operations. McGraw Hill. 1987.

Utomo, A.D., Rahayu, W.S., Dhiani, B.A. Pengaruh beberapa metode pengeringan terhadap kadar flavonoid total herba sambiloto (*Andrographis paniculata*). Pharmacy 2009; 6(1): 1693-3591.

Yuniarti, D.W., Sulistiyati, T.D. dan Suprayitno, E. Pengaruh suhu pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). THPi Student Journal 2013; 1(1):1-9.







## Lembar Tanya Jawab

**Moderator : Nur Hidayati (Universitas Muhammadiyah Surakarta)**

**Notulen : Fauzan Irfandy (UPN "Veteran" Yogyakarta)**

1. Penanya : Haries Handoyo (Universitas Gajah Mada)  
Pertanyaan : Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah suhu dan kecepatan/laju pengeringan. Apakah dalam penelitian ini dilakukan pengukuran suhu dan kecepatan/laju pengeringannya?  
Jawaban : Pengeringan dengan oven dilakukan pada suhu 100°C. Pengeringan dengan sangrai dikontrol pada api kecil karena tidak bisa dilakukan kontrol suhu. Sementara pada pengeringan alami, besarnya kecepatan/laju pengeringan dapat diketahui dari waktu pengeringan, dimana kecepatan/laju pengeringan yang paling kecil adalah pada pengeringan yang membutuhkan waktu paling lama.  
Feedback : Kecepatan/laju pengeringan yang dimaksud adalah besarnya kenaikan suhu per satuan waktu. Pada penelitian ini belum dilakukan pengamatan ataupun pengukuran suhu dan kecepatan/laju pengeringan yang *valid*. Pengukuran suhu dan kecepatan/laju pengeringan perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengeringan yang tepat pada ketiga jenis pengeringan dalam penelitian ini.
  
2. Penanya : Ina Zafira Dewi (UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan : Salah satu jenis pengeringan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengeringan menggunakan oven. Apakah pengeringan dilakukan menggunakan oven biasa atau oven *vacuum*?  
Jawaban : Pengeringan dilakukan menggunakan oven biasa, bukan oven *vacuum*.
  
3. Penanya : Nur Hidayati (Universitas Muhammadiyah Surakarta)  
Pertanyaan :
  - a. Kondisi operasi suhu pada ketiga jenis proses pengeringan yang dilakukan pada penelitian ini bermacam-macam. Apa yang menjadi kontrol/ukuran untuk menghentikan proses pengeringan?
  - b. Pengeringan secara alami mempunyai hasil kecerahan (L) yang paling tinggi. Apa yang menjadi faktor perbandingan kecerahan proses pengeringan alami dengan proses pengeringan sintesis?  
Jawaban :
  - a. Kadar air yang tetap merupakan kontrol ataupun tanda untuk menghentikan proses pengeringan.
  - b. Belum ada referensi perbandingan proses pengeringan alami dengan sintesis. Hal ini dikarenakan belum adanya standarisasi untuk warna yang dapat dikategorikan sebagai baik/bagus. Maka dari itu, perlu dilakukan pembahasan standarisasi oleh pihak yang berwenang / pemangku kepentingan dalam hal ini.