

**PENENTUAN KONSTANTA LAJU PENGERINGAN DAN KADAR AIR
KESEIMBANGAN CUMI – CUMI KERING (*Loligo sp.*) PADA CABINET DRYER**

**DETERMINATION DRYING RATE CONSTANTS AND EQUILIBRIUM MOISTURE
CONTENT OF DRIED SQUID (*LOLIGO sp.*) IN CABINET DRYER**

Hesti Eviyani¹ dan Gusni Sushanti¹

¹Program Studi Agroindustri, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan
Correspondence Author : gusni.sushanti@polipangkep.ac.id

ABSTRAK

Proses pembuatan cumi-cumi kering ini menggunakan mesin pengering *cabinet dryer* dengan perlakuan suhu yang di gunakan yaitu 60°C, 70 °C, dan 80 serta perlakuan waktu yang digunakan dalam pengeringan ini yaitu 4 jam dan 5 jam. Pengolahan data untuk menentukan laju pengeringan, kadar air keseimbangan bahan dan konstanta laju pengeringan dianalisis menggunakan regresi linear dengan bantuan software SPSS. Hasil penelitian menunjukkan laju pengeringan konstan terhadap nilai korelasi yang paling tinggi pada suhu 80°C dengan waktu 4 jam yaitu dengan nilai R=0,989 dan R²=0,978 berarti persentase pengaruh waktu terhadap penurunan kadar air adalah 97,8%. Dan nilai korelasi yang paling rendah terjadi pada suhu 60°C dengan waktu 4 jam yaitu dengan nilai R=0,948 dan R²=0,897 berarti persentase pengaruh waktu terhadap penurunan kadar air adalah 89,7%. Pada laju pengeringan menurun nilai korelasi yang paling tinggi terjadi pada suhu 80°C dengan waktu 4 jam yaitu dengan nilai R=0,993 dan R²=0,986 berarti persentase pengaruh penurunan kadar air adalah 98,6 %. Kadar air setimbang pada suhu 60°C kadar air keseimbangan yang dihasilkan pada pengeringan cumi-cumi dengan waktu 4 jam nilainya yaitu Me=60,20 (6,02%) lebih rendah daripada kadar air keseimbangan pada suhu 80°C dengan waktu 4 jam dengan nilai Me =87,85 (8,785%). Tujuan penelitian ini adalah untuk Mempelajari perhitungan konstanta laju pengeringan dan kadar air keseimbangan terhadap cumi-cumi (*Loligo sp.*) menggunakan persamaan regresi linier. Mengkaji pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kadar air dan kadar protein cumi-cumi kering terhadap cumi-cumi (*Loligo sp.*).

Kata kunci : Cumi-cumi kering, kadar air, laju pengeringan.

ABSTRACT

The process of making dried squid uses a cabinet dryer with temperature treatments used are 60°C, 70°C, and 80°C and the treatment time used in this drying is 4 hours and 5 hours. Processing data in finding the drying rate, moisture content of the material balance and drying rate constants using linear regression on the Spss software. The results showed the value of constant drying rate to the correlation value. The highest correlation value was at a temperature of 80°C with a time of 4 hours, namely the value of R=0.989 and R²=0.978, meaning that the percentage of the effect of time on the decrease in water content was 97.8%. And the lowest correlation value occurs at a temperature of 60°C with a time of 4 hours, namely the value of R=0.948 and R²=0.897, which means that the percentage of the effect of time on the decrease in water content is 89.7%. In the decreasing drying rate, the highest correlation value occurred at 80°C with a time of 4 hours, namely the value of R=0.993 and R²=0.986, meaning the percentage of the effect of decreasing water content was 98.6%. Equilibrium moisture content at a temperature of 60°C equilibrium moisture content produced by drying squid with a time of 4 hours, the value is Me=60.20 (6.02%) lower than the equilibrium moisture

content at 80°C with a time of 4 hours with a value of $Me=87.85$ (8.785%). The purpose of this study was to study the calculation of drying rate constants and equilibrium moisture content of squid (*Loligo sp.*) using linear regression equations. To examine the effect of temperature and drying time on water content and protein content of dried squid on squid (*Loligo sp.*)

Keywords : Dried squid, drying rate, moisture content.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu pengekspor cumi-cumi terbesar, dengan nilai komoditas non-ikan kedua setelah udang. Di lingkungan pasaran, harga cumi-cumi relatif tinggi. Komoditas semacam ini dapat diubah menjadi produk setengah jadi dan produk olahan seperti cumi kering, cumi asin, dan kerupuk cumi, dengan harga lebih tinggi dan umur simpan lebih lama, selama musim cumi melimpah (Baskoro *et al.*, 2017).

Selain sotong dan gurita, cumi-cumi (*Loligo sp.*) merupakan jenis Cephalopoda yang banyak diperdagangkan. Cumi-cumi adalah salah satu tangkapan terpenting dalam perikanan komersial, dan peringkat ketiga di belakang ikan dan udang. Sebagian besar cumi-cumi diolah menjadi makanan, dan sebagian kecil digunakan sebagai umpan memancing. Cumi-cumi sebagai salah satu komoditas ekspor yang merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang memiliki nilai ekonomi cukup besar, dan dagingnya yang enak dan lezat, dengan lebih dari 80% bagian tubuhnya dapat dimakan. Daging cumi-cumi (*Loligo sp.*) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan produk laut lainnya, karena tidak memiliki tulang belakang, mudah dicerna, memiliki rasa yang khas, dan mengandung semua asam amino esensial. Cumi-cumi memiliki kadar protein tinggi 15,6, air 81,8 %, lemak 1,0 %, dan abu 1,5 %, sehingga menunjukkan potensi yang baik sebagai sumber makanan. protein (Okuzumi dan Fuji, 2000 dalam Trilaksana *et al.*, 2004).

Cumi-cumi segar (*Loligo sp.*) akan cepat membusuk dan tidak akan bertahan lama jika tidak mendapatkan perlakuan apapun. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mengolah cumi-cumi agar dapat dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama. Produksi cumi kering yang diolah menggunakan teknologi yang disebut dengan pengeringan tipe rak atau *cabinet dryer* merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk diversifikasi produk cumi.

Proses penguapan kadar air suatu bahan hingga mencapai kadar air tertentu dikenal dengan istilah pengeringan. Tujuan utama pengeringan makanan adalah untuk memperpanjang umur simpan dengan mengurangi kadar air sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroba, serta mengurangi biaya transportasi makanan karena berkurangnya berat dan ukuran makanan (Wicaksono, 2012). Pengeringan merupakan langkah penting dalam proses pembuatan cumi kering. Metode pengeringan digunakan

dalam penelitian ini adalah pengeringan *cabinet dryer*. Penggunaan cabinet dryer untuk pengeringan cumi-cumi dipilih karena mudah dioperasikan dan dibersihkan. Penelitian ini dilakukan untuk menghitung konstanta laju pengeringan cumi-cumi (*Loligo sp.*) menggunakan *cabinet dryer*. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: Mempelajari perhitungan konstanta laju pengeringan dan kadar air keseimbangan terhadap cumi-cumi (*Loligo sp.*) menggunakan persamaan regresi linier. Mengkaji pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap kadar air dan kadar protein cumi-cumi kering terhadap cumi-cumi (*Loligo sp.*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Juli 2021 sampai Agustus 2021 di laboratorium Kimia dan Nutrisi, dan Workshop Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Sulawesi Selatan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baki, baskom, kompor gas, *cabinet dryer*, pisau, dan timbangan analitik. Alat-alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah oven, cawan, gegep, desikator, gigastor, destilasi buchi, buret, 25 ml, erlenmeyer, 250 ml, pipet volume 25 ml. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cumi-cumi (*Loligo sp.*) segar sebagai bahan bakunya dan aluminium foil, sedangkan untuk analisis kimia bahan yang digunakan diantaranya adalah H_2SO_4 , tablet kjeldahl, selen mix, H_3BO_3 1 %, mix indikator, HCl/ H_2SO_4 0,1 M.

Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini, untuk menghitung konstanta laju pengeringan dan kadar air keseimbangan cumi-cumi kering menggunakan persamaan regresi linier sederhana. Sedangkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 kali ulangan digunakan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu pengeringan terhadap kadar air dan kadar protein dengan perlakuan suhu pengeringan $A_1 = 60^\circ C$, $A_2 = 70^\circ C$, $A_3 = 80^\circ C$ dan lama pengeringan $B_1 = 4$ Jam $B_2 = 5$ Jam.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yaitu: Siapkan peralatan dan bahan yang akan diperlukan dalam penelitian ini. Cumi-cumi yang sudah disiapkan, disiangi dengan membuang kepala, tulang dan isi perut. Cumi-cumi yang sudah disiangi kemudian dicuci sampai bersih. Cumi-cumi yang sudah bersih kemudian ditiriskan, setelah itu cumi-cumi di

timbang sebanyak 300 g. Cumi-cumi yang sudah ditimbang kemudian masukkan kedalam mesin pengering untuk dikeringkan. Pengeringan dilakukan sesuai perlakuan penelitian.

Analisis Data

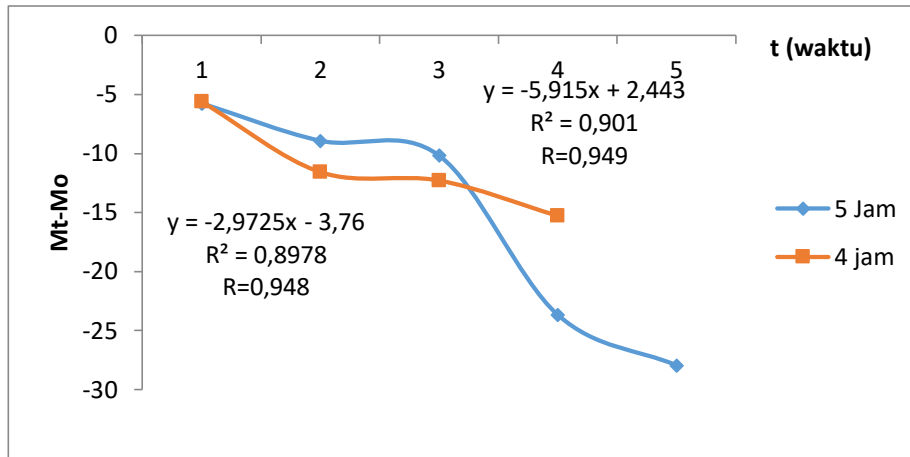
Pengolahan data untuk menentukan laju pengeringan, kadar air kesetimbangan bahan dan konstanta laju pengeringan dianalisis menggunakan regresi linear dengan bantuan software SPSS

HASIL DAN PEMBAHASAN

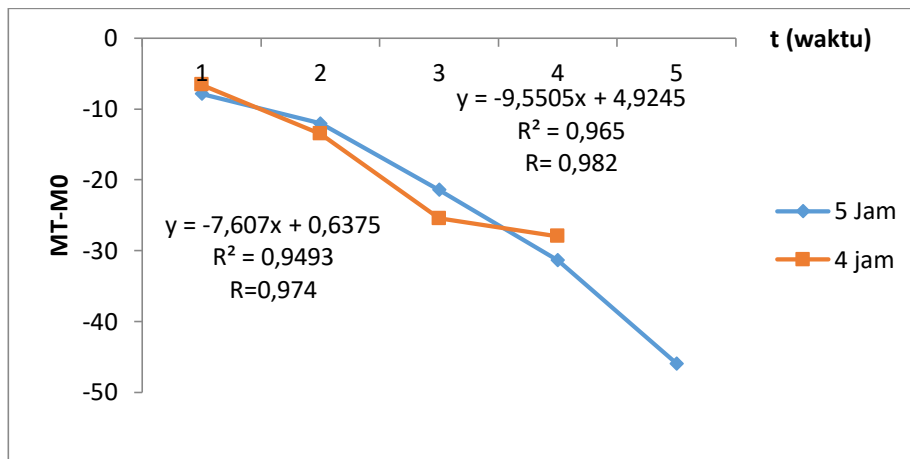
Perubahan jumlah kandungan udara yang terkandung dalam bahan yang akan digunakan dalam setiap satuan berat dan waktu disebut sebagai laju pengeringan. Semakin rendah kadar air suatu bahan pangan maka semakin lambat laju penurunan kadar airnya (Dessy, 2016) dalam (Sushanti *et al.*, 2018). Semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin banyak energi yang diberikan dan semakin cepat laju pengeringan (Nufrianto, 2018). Laju pengeringan dibagi menjadi dua macam yaitu, laju konstan dan laju penurunan.

A. Laju Pengeringan Konstan

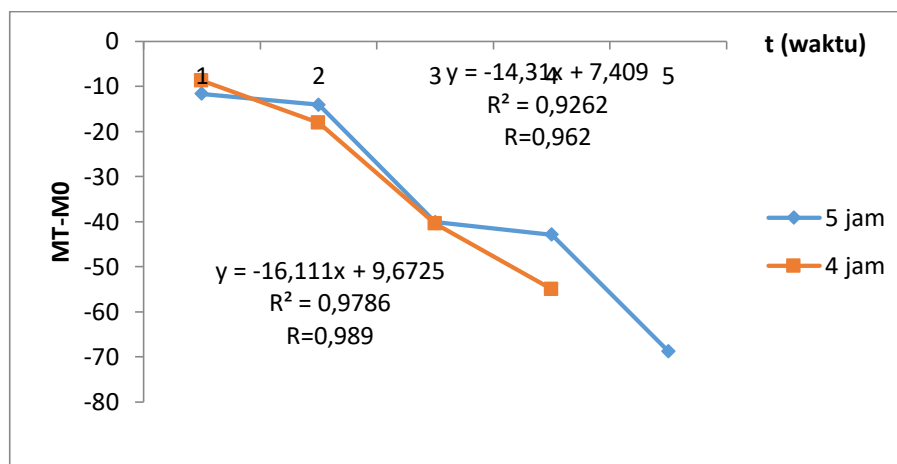
Sebelum laju pengeringan menurun, ada laju pengeringan yang konstan. Karena perpindahan udara internal lebih kecil dari perpindahan udara pada permukaan material, lajunya tetap konstan (Brooker *et al.*, 1981, dalam Manalu *et al.*, 2012). Air yang menguap terdiri atas dua yaitu air bebas dan air terikat. Air bebas terdapat pada permukaan bahan pangan yang akan pertama kali mengalami penguapan, apabila air yang berada di permukaan bahan pangan sudah habis, maka akan terjadi perpindahan air dan uap air yang berada pada bagian dalam bahan akan ke permukaan bahan pangan secara berkala (Nining, 2015). Dalam persamaan laju pengeringan konstan variabel X adalah t (waktu) dan variabel Y adalah penurunan kadar air ($M_t - M_0$) dimana M_t adalah kadar air pada waktu t dan M_0 adalah kadar air pada waktu 0. Untuk korelasi sederhana variabel X dan Y ditunjukkan untuk nilai R. Sedangkan persentase pengaruh variabel X dan Y ditunjukkan oleh nilai R^2 . Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap cumi-cumi dengan menggunakan mesin *cabinet dryer* diperoleh kurva laju pengeringan konstan yang dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Kurva Laju Pengeringan Konstan Suhu 60°C



Gambar 2. Kurva Laju Pengeringan Konstan Suhu 70°C



Gambar 3. Kurva Laju Pengeringan Konstan Suhu 80°C

Tabel 1. Persamaan Laju Pengeringan Konstan

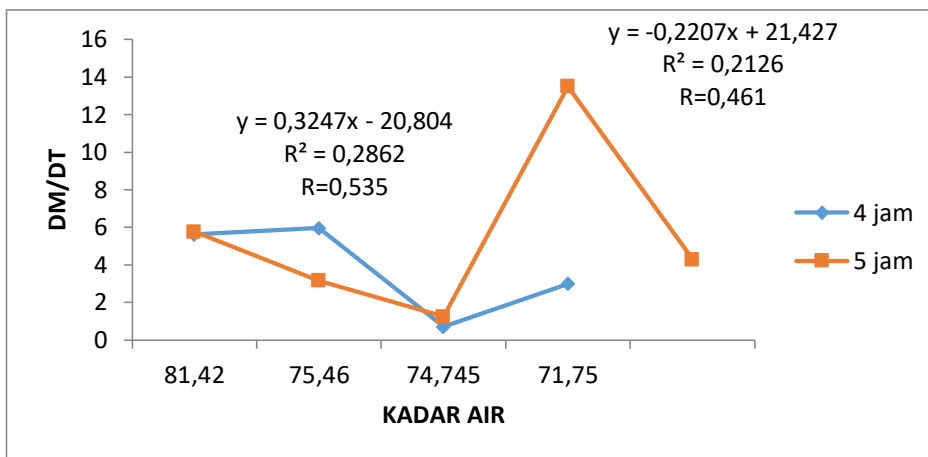
T °C	waktu (jam)	Persamaan Laju Pengeringan Konstan	R	R ²
60	5 Jam	$y = -5,915x + 2,443$	0,949	0,901
60	4 jam	$y = -2,9725x - 3,76$	0,948	0,8978
70	5 Jam	$y = -9,5505x + 4,9245$	0,982	0,965
70	4 jam	$y = -7,607x + 0,6375$	0,974	0,9493
80	5 jam	$y = -14,31x + 7,409$	0,962	0,9262
80	4 jam	$y = -16,111x + 9,6725$	0,989	0,9786

60	4	$y = -2,9725x - 3,76$	0,948	0,897
60	5	$y = -5,915x + 2,443$	0,949	0,901
70	4	$y = -7,607x + 0,637$	0,974	0,949
70	5	$y = -9,550x + 4,924$	0,982	0,965
80	4	$y = -16,111x + 9,672$	0,989	0,978
80	5	$y = -14,31x + 7,409$	0,962	0,926

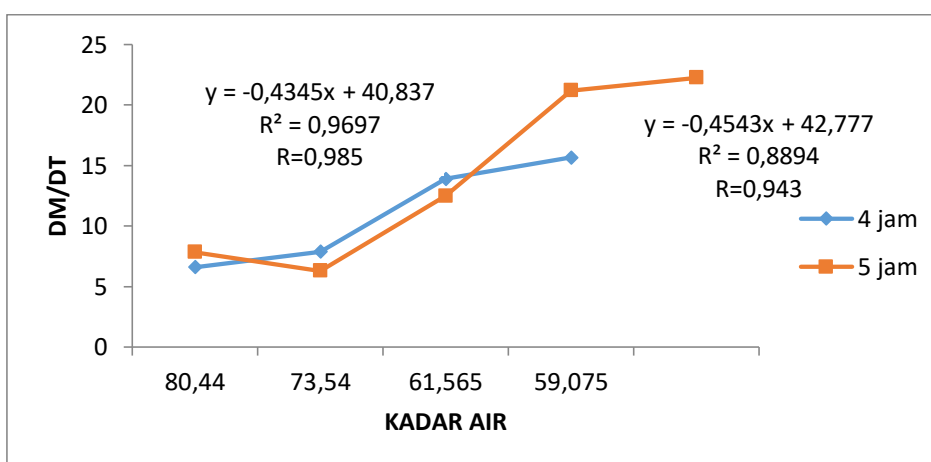
Nilai R dan R² (koefisien regresi) rata-rata berada pada nilai diatas 0,9 (hampir mendekati 1). Hal ini dapat dijelaskan bahwa korelasi antara variabel waktu terhadap penurunan kadar air sangat erat. Nilai korelasi yang paling tinggi pada suhu 80°C dengan waktu 4 jam yaitu dengan nilai R=0,989 dan R²= 0,978 berarti persentase pengaruh waktu terhadap penurunan kadar air adalah 97,8%. Nilai korelasi yang paling rendah terjadi pada suhu 60°C dengan waktu 4 jam yaitu dengan nilai R=0,948 dan R² =0,897 berarti persentase pengaruh waktu terhadap penurunan kadar air adalah 89,7%.

B. Laju Pengeringan Menurun

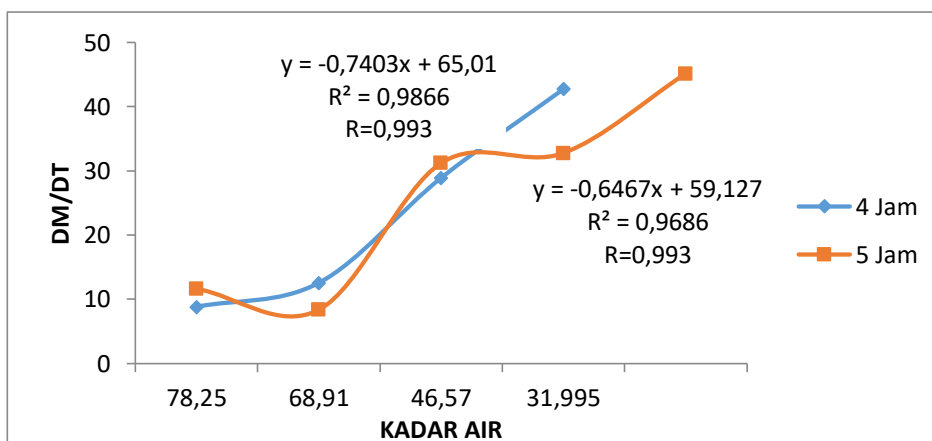
Selama periode laju pengeringan berkurang, air yang diuapkan melalui permukaan bahan lebih besar daripada air yang ditransfer dari bagian dalam bahan ke permukaan bahan. Dua proses yang menyebabkan proses pengeringan menjadi lambat adalah difusi kadar air dari dalam bahan ke permukaan bahan dan perpindahan kadar air dari permukaan bahan ke udara bebas (Hall, 1980 dalam Wicaksono, 2019). Pada laju pengeringan menurun, ditetapkan terlebih dahulu nilai besarnya kadar air keseimbangan (M_e) dari persamaan $\frac{dM}{dt} = -K(M - M_e)$ dimana M merupakan kadar air bahan pada lama pengeringan waktu t (jam). Kadar air M ditunjukkan sebagai sumbu X dan $\frac{dM}{dt}$ sebagai sumbu Y yang menghasilkan Kx . Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap cumi-cumi dengan menggunakan mesin *cabinet dryer* diperoleh kurva laju pengeringan menurun yang dapat dilihat pada Gambar 4,5, dan 6.



Gambar 4. Kurva Laju Pengeringan Menurun Suhu 60°C



Gambar 5. Kurva Laju Pengeringan Menurun Suhu 70°C



Gambar 6. kurva Laju Pengeringan Menurun Suhu 80°C

Tabel 2. Laju Pengeringan Menurun

T °C	waktu (jam)	Persamaan Laju Pengeringan Menurun	R	R ²
60	4		0,535	0,286

		$y=0,324x - 20,804$		
60	5	$y=0,220x + 21,427$	0,461	0,212
70	4	$y=0,434x + 40,837$	0,985	0,967
70	5	$y= 0,454x + 42,777$	0,943	0,889
80	4	$y=0,740x + 65,01$	0,993	0,986
80	5	$y=0,646x + 59,127$	0,984	0,969

Nilai R dan R2 rata-rata nilainya mendekati satu untuk suhu 70 °C dan 80 °C. Hal ini artinya korelasi antara variabel kadar air dan laju pengeringan kadar air terhadap laju pengeringan sangat erat hubungannya. Nilai korelasi yang paling tinggi terjadi pada suhu 80°C dengan waktu 4 jam yaitu dengan nilai R=0,993 dan R2=0,986 berarti persentase pengaruh penurunan kadar air adalah 98,6 %. Nilai korelasi yang paling rendah terdapat pada suhu 60°C dengan perlakuan waktu 5 jam yaitu dengan nilai R=0,461 dan R2=0,212 yang berarti persentase pengaruh penurunan kadar air adalah 21,3%. Lubis (2008 dalam Erni et al., 20018), Semakin lama bahan kontak secara langsung dengan panas, maka kadar air akan semakin menurun.

C. Menghitung konstanta laju pengeringan dan kadar air keseimbangan

Ketika tekanan kelembaban bahan seimbang dengan lingkungan, maka dapat disebut dengan kadar air seimbang. Ketika laju kehilangan air dari bahan ke lingkungan sama dengan laju udara yang ditambahkan ke bahan, maka bahan tersebut berada dalam keadaan setimbangan dengan lingkungan, Hedment *et al.*, (1981) dalam (Ummah *et al.*, 2016). Konstanta laju pengeringan adalah angka yang menggambarkan seberapa cepat air terdifusi keluar dari bahan yang sedang dikeringkan. Konstanta laju pengeringan dapat dikatakan sebagai indikator cepat atau lambatnya proses suatu pengeringan bahan, (Pamungkas *et al.*, 2008). Konstanta laju pengeringan dari persamaan laju pengeringan menurun dapat diperoleh kadar air kesetimbangan pembagian nilai intersep dan Kx, atau nilai konstanta laju pengeringan kadar air seimbang (Me). Berikut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Konstanta Laju Pengeringan dan Kadar Air Keseimbangan

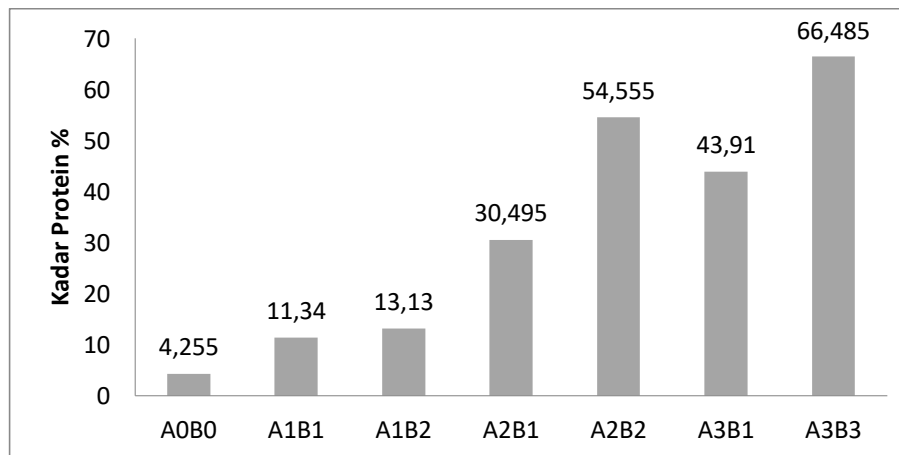
T °C	Waktu (jam)	Kontanta laju pengeringan (Kx)	Kadar Air Setimbang (Me)
60	4	0,324	64,20

60	5	0,220	97,39
70	4	0,434	94,09
70	5	0,454	94,22
80	4	0,740	87,85
80	5	0,647	91,38

Kadar air seimbang pada suhu 60°C kadar air keseimbangan yang dihasilkan pada pengeringan cumi-cumi dengan waktu 4 jam nilainya yaitu $Me=60,20$ (6,02%) lebih rendah daripada kadar air keseimbangan pada suhu 80°C dengan waktu 4 jam dengan nilai $Me=87,85$ (8,785%). Kadar air keseimbangan pada suhu 70°C dengan waktu 4 jam yang paling tinggi diantara suhu yang lainnya yaitu dengan nilai $Me=97,39$ (9,739%). Konstanta laju pengeringan pada suhu 60°C dengan waktu 5 jam yang dihasilkan yaitu $Kx=0,220$ lebih rendah daripada konstanta laju pengeringan pada suhu 80°C dengan dengan nilai $Kx=0,647$. Nilai konstanta tersebut dapat ditingkatkan dengan menambahkan temperatur dan kecepatan aliran udara yang tinggi (Ummah *et al.*, 2016).

D. Kadar Protein

Protein adalah makromolekul yang terdiri dari asam amino dengan atom nitrogen, karbon, dan oksigen, serta asam amino yang mengandung sulfur (metionin, sistin, dan sistein), yang dihubungkan oleh peptida. Protein berperan penting dalam pembentukan struktur sel pada makhluk hidup, dan beberapa jenis protein memiliki fungsi fisiologis (Bintang, 2010, dalam Jufri, 2017). Berikut dapat dilihat kadar protein pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram kadar protein

Keterangan :

A0B0 : Control

A1B1 : Suhu 60°C dengan; waktu 4 jam

A1B2 : Suhu 60°C dengan; waktu 5 jam

A2B1 : Suhu 70°C dengan; waktu 4 jam

A2B2 : Suhu 70°C dengan; waktu 5 jam

A3B1 : Suhu 80°C dengan; waktu 4 jam

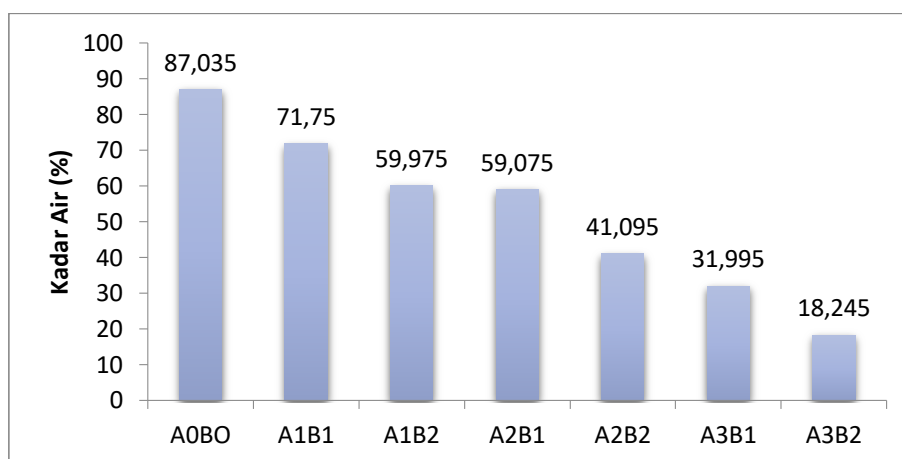
A3B2 : Suhu 80°C dengan; waktu 5 jam

Kadar protein rata-rata meningkat seiring bertambahnya suhu dan waktu pengeringan. Penurunan kadar air akan menyebabkan peningkatan kandungan protein pada bahan pangan. Peningkatan kadar protein disebabkan oleh berkurangnya kadar air selama proses pengeringan sehingga menyebabkan protein cumi menjadi sangat pekat. Peningkatan kandungan protein akan terus berlanjut dengan semakin lamanya waktu yang digunakan selama proses pengeringan (Lippias *et al.*, 2021).

Hasil analisa sidik ragam perlakuan suhu dan lama pengeringan memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein cumi-cumi kering. Uji lanjut Duncan pada kadar protein memberikan hasil beda nyata antar perlakuan karena berada pada subset yang berbeda.

E. Kadar Air

Faktor terpenting dalam penurunan kualitas makanan adalah jumlah air di dalamnya. Selanjutnya, dapat dikatakan penurunan kualitas bahan pangan dikatakan sebanding dengan peningkatan kadar air bahan pangan (Justice dan Bass, 1979). Berikut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram Kadar Air Cumi-Cumi Kering

Keterangan :

A0B0 : Control

A1B1 : Suhu 60°C dengan; waktu 4 jam

A1B2 : Suhu 60°C dengan; waktu 5 jam

A2B1 : Suhu 70°C dengan; waktu 4 jam

A2B2 : Suhu 70°C dengan; waktu 5 jam

A3B1 : Suhu 80°C dengan; waktu 4 jam

A3B2 : Suhu 80°C dengan; waktu 5 jam

Kadar air semakin berkurang dengan meningkatnya suhu dan lamanya waktu pengeringan. Hal ini dikarenakan energi panas yang dibawa oleh udara meningkat seiring dengan naiknya suhu udara pengering, sehingga menghasilkan lebih banyak massa cairan yang menguap dari permukaan bahan. Selain itu, kadar air awal bahan memiliki dampak yang signifikan terhadap laju penguapan (Taufiq, 2010).

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa suhu dan waktu pengeringan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air cumi-cumi kering. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan hasil beda nyata antar perlakuan karena berada kadar air berada pada subset yang berbeda.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan, semakin banyak energi yang diberikan dan semakin cepat laju pengeringan.

Hasil perhitungan pada persamaan laju pengeringan konstan diperoleh nilai R dan R^2 (koefisien regresi) rata-rata berada pada nilai diatas 0,9 (hampir mendekati 1). Kadar air seimbang diperoleh nilai $Me=97,39$ (9,739%).

Perlakuan suhu dan lama pengeringan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap protein dan kadar air cumi-cumi kering. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan kadar protein semakin meningkat namun kadar air semakin menurun dinyatakan bahwa perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan suhu pengeringan 80 dengan waktu 5 jam karena kadar air cumi-cumi kering mendekati kadar air maksimal 20% (SNI 2719.1:2011), dan kadar protein 66,485%

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 2719.1:2011. Cumi-cumi (*Loligo* sp.) kering – Bagian 1: Spesifikasi ICS 67.120.30 Badan Standardisasi Nasional “H.
- Baskoro M.S, Purwangka, F., dan Suherman, A. (2017). Traktor Cumi-Cumi.
- Erni, N., Kadirman, K., & Fadilah, R. (2018). Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Kimia dan organoleptik Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*). Jurnal pendidikan teknologi pertanian, 4(1), 95-105.
- Estiasih, T. dan K. Ahmadi. 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. PT. Bumi Aksara. Jakarta. 274 hal.
- Estiasih, Teti dan Kgs Ahmadi, 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. Bumi Aksara. Malang.

- Fortienawati, M. A. (2015). Modifikasi Dual Solar *System Fotovoltaik* dan Termal sebagai Pengeringan Produk Pangan (Menghitung Heat Loss pada Alat Pengering Jahe Ditinjau dari Variasi Penggunaan Media Panas) (*Doctoral dissertation*, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Faiz, M. 2018. Analisis Laju Pengeringan Chips Mocaf pada *Cabinet Dryer* (Tidak dipublikasikan). Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Gustiana, E. G. (2017). Pengaruh Ketebalan terhadap Laju Pengeringan Pepaya (*Carica papaya* L) (*Doctoral dissertation*, Undip)
- Hani, A. M. (2012). Pengeringan Lapisan Tipis Kentang (*Solanum tuberosum*. L) Varietas Granola. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
- Haqiqi, M. T., & MT, N. M. S.(2017). Pengaruh Variasi Suhu dan Putaran Mesin Pengering Sistem Rotary Terhadap Hasil Pengeringan Pada Proses Pengeringan Daun Teh Hitam.
- Jufri, N. (2017). Analisis Profil Ikan Kakap Merah (*Lutjanus* sp.) Berbasis SDS-Page Dengan Variasi Lama Marinasi dan Konsentrasi Asam Cuka (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Justice, O. L. and L. N. Bass. 1979. Principles and Practice of Seed Storage. Castle House Public. Ltd. P 289.
- Loppies, C. R. M., Apituley, D. A. N., & Tentua, E. (2021, Juni). Nutrition content and amino acid profile of paper squid (*Loligo edulis*). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 797, No. 1, p. 012020). IOP Publishing.
- Mahardika Lp (2015). Rancangan Bangun Alat Pengering Tipe Tray Dryer. <http://www.Jurnal.Polsri.ac.id/Diakses pada tanggal 28 Maret 202>.
- Manalu, L.P., Tambunan, A.H., Nelwan, L.O., dan Heotman, A.R. (2012). Analisis Energi dan Eksergi Pengeringan Lapisan Tipis Temu Putih. *Jurnal Teknologi Energi*, 1(9).
- Nursinar Sitti, Sahami M Femy, dan Hamzah Nuryatin Sri (2015). Analisis Dinamika Populasi Suntung (*Loligo* Sp) Di perairan Teluk Tomini Desa Olimoo'o Kecamatan Batudaa Pantai: Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo.
- Nufrianto N. (2018). Efisiensi Alat Pengering Ikan Dengan Konsep Konveksi Paksa Udara Blower (Doctoral dissertation, Teknik Mesin).
- Nining Diah, M.T. (2015). Analisis Keekonomian Pengering Surya Resirkulasi ICDC Tipe Pancuran untuk Pengeringan Gabah (Doctoral dissertation, Universitas Darma Persada)
- Purnamasari A. Romsiah, (2019). Penetapan Kadar Protein pada Yoghurt Kemasan yang Dijual di Hypermart Kota Palembang dengan Metode Kjeldahl. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 4(2).

- Pamungkas, W. H., Bintoro, N., Rahayu, sS., & Rahardjo, B. (2008). Perubahan konstanta laju pengeringan pasta dengan perlakuan awal puffing udara.
- Riwanto Putro, Muchamad, (2016). Uji Kinerja Alat Pengering Mekanis Tipe Rak Untuk Mengeringkan Stick Singkong. Bandar Lampung.
- Riansyah A, Supriadi, A., dan Nopianti, R. (2013). Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *Jurnal Fishtech*, 2(1), 53-68.
- Retno, Ayu. 2010. "Uji Kinerja Cabinet Dryer dalam Pengeringan Daun Bawang (*Allium Fistulosum*) dengan Variabel Suhu dan waktu". (Online). Semarang. Universitas Diponegoro.
- Rigit, A.R., Jakhrani, A.Q., Kamboh, S.A And Kie, P.L. (2013). Development Of An Solar Dryer With Biomass Backup Burner For Drying Pepper Berries. Faculty Of Engineering. University Malaysia Sarawak. Kota Samarahan. Sarawak. Malaysia
- Suciati, F. (2015). Pengaruh Penggunaan berbagai Jenis Minyak Nabati sebagai Media Pemanas Terhadap Daya Serap Minyak, Kadar Air, Susut Masak Dan Akseptabilitas Daging Ayam Goreng *Students e-Journal*, 4(1).
- Sushanti G., & Sirwanti, S. (2018). Laju Pengeringan Chips Mocaf Menggunakan Cabinet Dryer. *Jurnal Galung Tropika*, 7(3), 229.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A, dan Dotulong, V. (2020). Rendemen ekstrak air rebusan daun tua mangrove *sonneratia alba*. *Perikan dan Kelaut Trop*, 11(1), 9-15.
- Suryanto, Adi., Aditya, Guntur. (2012) Modifikasi Plat Penyerap Kalor Matahari Dan Alat Pendukungnya Untuk Proses Pengeringan Plat Galvanis Dan Plat Seng Gelombang". Program Studi Diploma Iii, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Trilaksani Wini, Erungan C Anna, dan Mardil Satya (2004). Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Terhadap Karakteristik Cumi-Cumi (*Loligo sp.*) Kertas. *Jurnal Teknologi Ilmu Perikanan Vol. VIII, No. II*.
- Taufiq, Muchamad. 2004. Pengaruh Temperatur Terhadap Laju Pengeringan Jagung Pada Pengering Konvensional dan Fluidized Bed. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ummah, N., Purwanto, Y. A., & Suryani, A. (2016). Penentuan Konstanta Laju Pengeringan Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Iris Menggunakan Tunnel Dehydrator. *Warta Industri Hasil Pertanian*, 33(02), 49-56.
- Wicaksono, D. B. K. (2019). Analisis Kinerja Proses Pengeringan Kacang Panjang Tipe Tray Dryer Dengan Menggunakan Valve Microcontroller (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Wicaksono, W. (2012). Modifikasi Mesin Pengering Ikan Teri dengan Menggunakan Sistem Rotary. Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

- Wulandari Anggraini Diah (2018). Morfologi, Klasifikasi, dan Sebaran Cumi-Cumi Famili Lolingnidae. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI Vol. XLIII, No. 2, Hal.48-65
- Yuliara, I. M. (2016). Regresi linier sederhana. Regresi Linier Sederhana, 13.
- Yuniarti, D.W., Sulistiyati, T.D., dan Suprayitno, H.E. (2013). Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan*.
- Zamharir, Sukmawaty, dan Priyati Asih (2016). Analisis Pemanfaatan Energi Panas pada Pengeringan Bawang Merah(*Allium ascolanicum* L.).