

## **Pengaruh Laju Alir Udara Pengering Terhadap Pengeringan Kulit Manggis**

**DENNI KARTIKA SARI, RETNO SULISTYO DHAMAR LESTARI**

Jurusan teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email : [denni\\_123456@yahoo.com](mailto:denni_123456@yahoo.com)

### **Abstrak**

*Kulit buah manggis diketahui memiliki banyak manfaat dalam dunia pengobatan dan kesehatan. Pengeringan merupakan proses pengeluaran air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif kecil dari material dengan menggunakan panas. Penelitian ini inidilakukan untuk membandingkan pengaruh laju alir udara terhadap laju pengeringan kulit manggis dengan variasi tekanan udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O, 20 mmH<sub>2</sub>O, 23,5 mmH<sub>2</sub>O dan 27 mmH<sub>2</sub>O. Metode yang dilakukan dalam studi ini menggunakan alat pengering dengan suhu pengeringan 110 °C dan sampel kulit manggis dengan massa 50 gram. Pengurangan kadar air dalam kulit manggis diamati setiap 3 menit. Hasil dari studi ini di dapatkan nilai massa sampel setelah pengeringan pada tekanan udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O, 20 mmH<sub>2</sub>O, 23,5 mmH<sub>2</sub>O dan 27 mmH<sub>2</sub>O masing masing 18,1 gram, 20,3 gram, 20,3 gram dan 222,2 gram, dengan waktu pengeringan masing masing selama 186 menit, 150 menit, 150 menit dan 144 menit dan kadar airnya masing-masing turun dari 62,8 % (basis basah) menjadi 2,76% , 8,37% , 8,37% , 16,22%. Hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa semakin besar laju alir udaranya, maka laju pengeringan pun akan semakin besar.*

*Kata kunci : Manggis, kadar air, udara kering*

### **Abstrac**

*mangosteen peel is known to have some benefits in health and medicine. Drying is a process-water discharge or separation of water in a relatively small amount of material using heat. This study inidilakukan to compare the effect of air flow rate to the rate of drying of the skin of the mangosteen with variations in air pressure of 16.5 mmH<sub>2</sub>O, 20 mmH<sub>2</sub>O, mmH<sub>2</sub>O and 23.5 mmH<sub>2</sub>O 27. The method used in this study using a dryer with a drying temperature of 110 °C and mangosteen skin samples with a mass of 50 grams. Reduction of water content in the skin of the mangosteen was observed every 3 minutes. The results of this study in get the value of sample mass after drying at atmospheric pressure of 16.5 mmH<sub>2</sub>O, 20 mmH<sub>2</sub>O, mmH<sub>2</sub>O and 23.5 mmH<sub>2</sub>O 27 respectively of 18.1 grams, 20.3 grams, 20.3 grams and 222.2 grams , with a drying time of each over 186 minutes, 150 minutes, 150 minutes and 144 minutes, and the water content each fell from 62.8% (wet basis) to 2.76%, 8.37%, 8.37%, 16.22%. The results of this study showed that the greater the flow rate of the air, the drying rate would be even greater*

Key word: mangosteen peel, Moisture content, dry air

## 1. LATAR BELAKANG

Manggis (*Garcinia mangostana*) adalah tanaman tropis yang banyak ditemukan di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Thailand menggunakan kulit manggis sebagai obat untuk penyakit infeksi kulit, obat luka dan diare. Kulit buah manggis mengandung senyawa  $\alpha$ -mangostin dan  $\beta$ -mangostin. Yang berperan sebagai antibakteri, antiinflamasi, antimikroba, antioksidan dan antiacne (Wita, dkk, 2015). Proses pengeringan merupakan salah satu bagian penting dalam untuk menjaga keberadaan komponen senyawa aktif yang terkandung dalam bahan. Pengeringan merupakan proses penurunan kadar air bahan sampai mencapai kadar air tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan produk akibat aktivitas biologi dan kimia (Elya dan Wita, 2014). Menurut Hasibuan (2005) pengeringan merupakan penghidratan, yang berarti menghilangkan air dari suatu bahan. Proses pengeringan produk pangan bergantung pada struktur bahan beserta parameter pengeringan: kadar air, dimensi produk, suhu medium pemanas, berbagai laju perpindahan pada permukaan dan kesetimbangan kadar air (Elya dan Wita, 2014). Laju pengeringan menunjukkan laju penguapan air untuk tiap satuan luas dari permukaan yang kontak antara material dengan fluida panas (Treybal, 1981). Laju pengeringan suatu bahan yang dikeringkan antara lain ditentukan oleh sifat bahan tersebut seperti densitas yang tinggi, kadar air awal, serta hubungannya dengan kesetimbangan kadar air pada kondisi pengeringan.

Proses pengeringan juga dipengaruhi energi pengeringan dan kapasitas pengeringan. Pengeringan yang terlampaui cepat dapat merusak bahan karena permukaan bahan terlalu cepat kering sehingga kurang bisa diimbangi dengan kecepatan gerakan air di bagian dalam bahan menuju permukaan karenanya laju udara pengeringan dilakukan variasi dalam penelitian ini. Proses pengeringan cepat dapat menyebabkan pengerasan pada permukaan bahan sehingga air dalam bahan tidak dapat menguap secara maksimal karena terhambat. Temperatur, waktu kontak bahan dengan udara, bahan dalam pengeringan sangat berpengaruh terhadap kandungan bahan pangan (Elya dan Wita, 2014). Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas bahan yang dikeringkan dan berpengaruh terhadap proses pengeringan itu sendiri. Moisture content menunjukkan kandungan air yang terdapat dalam material untuk setiap satuan massa padatan (Cabe, 1993). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju alir udara pengering terhadap laju pengeringan kulit manggis.

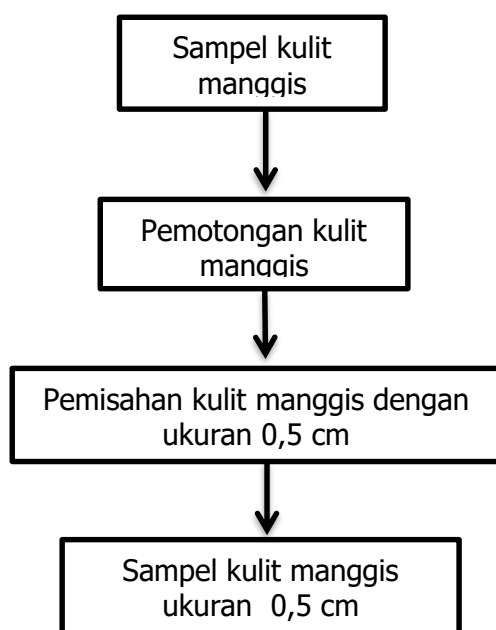
## 2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit manggis segar yang terlebih dahulu dilakukan pemotongan menjadi ukuran yang lebih kecil sekitar 0,5 cm. Kulit manggis yang telah halus digunakan dalam setiap penelitian masing-masing 50 gram.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, seperangkat alat pengering dengan udara kering, termometer bola basah dan termometer bola kering, buah neraca analitik, pisau stainless steel, stopwatch dan oven.

### 2.1 Persiapan Sampel Kulit Manggis

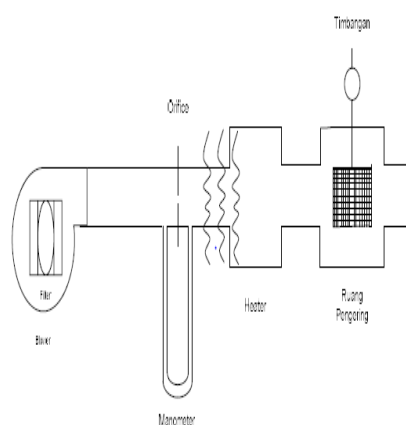
Kulit manggis yang masih segar terlebih dahulu dibersihkan untuk menghilangkan pengotor-pengotornya. Kemudian melakukan pemotongan dengan menggunakan pisau stainless steel sampai ukurannya sekitar 0,5 cm.



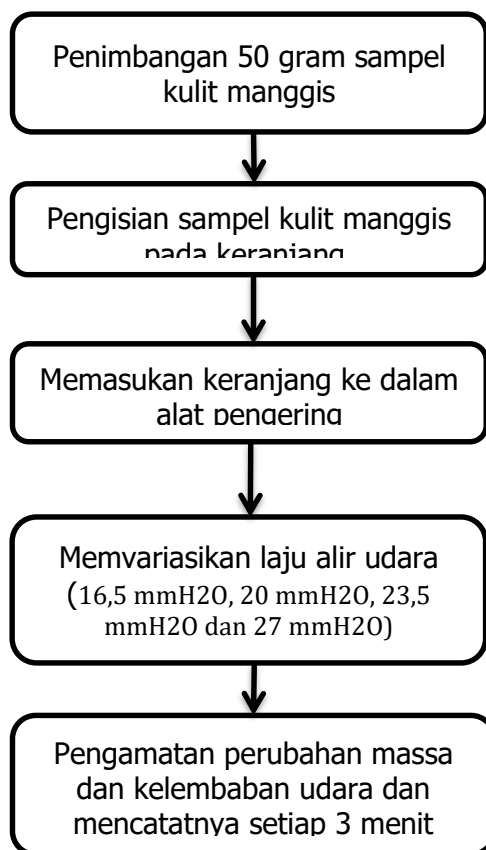
**Gambar 1 Diagram Alir Persiapan sampel kulit manggis**

## 2.2 Proses Pengeringan dengan variasi laju alir udara

Pada proses pengeringan ini mula-mula menimbang 50 gram sampel kulit manggis dan memasukkannya ke dalam keranjang sampel. Kemudian memasukan sampel kulit manggis tersebut ke dalam alat pengering dan memvariasikan tekanan udara(16,5 mmH<sub>2</sub>O, 20 mmH<sub>2</sub>O, 23,5 mmH<sub>2</sub>O dan 27 mmH<sub>2</sub>O) dan pengeringan ini dilakukan dengan suhu pemanas 110 °C. Selama proses pengeringan dilakukan pengamatan perubahan massa sampel dan kelembaban udara setiap 3 menit.



**Gambar 2 Alat Pengering Penelitian**



**Gambar 3. Diagram Alir Proses Pengeringan**

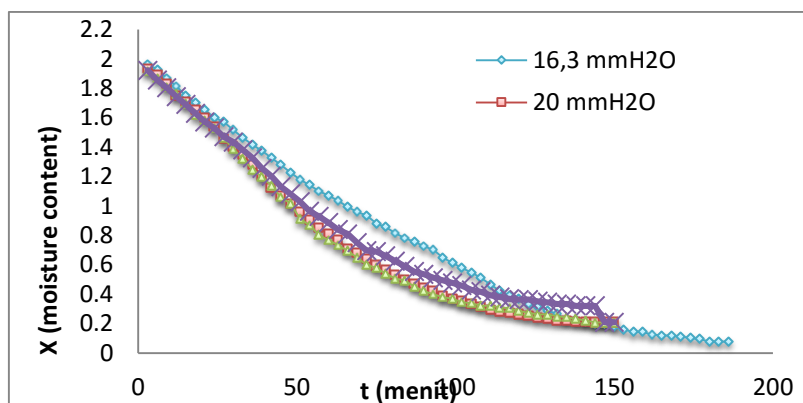
### **2.3. Variabel Penelitian**

Penelitian ini meliputi variabel bebas, variabel tetap dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi laju alir udara, variabel tetap yaitu meliputi suhu alat pengering, massa sampel kulit manggis dan variabel terikat meliputi massa sampel setelah pengeringan.

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1.1. Kadar air**

Dalam 50 gram sampel kulit manggis kadar air mula-mula sebelum pengeringan yaitu sebesar 62,8 % (basis basah). Namun setelah melewati proses pengeringan, kadar air kulit manggis mengalami penurunan. Pada tekanan udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O, 20 mmH<sub>2</sub>O, 23,5 mmH<sub>2</sub>O dan 27 mmH<sub>2</sub>O masing-masing kadar airnya turun menjadi 2,76% , 8,37% , 8,37% , 16,22%. Pada penelitian ini sistem pengering yang digunakan adalah tipe konveksi, medium pemanas yang dipakai biasanya udara dan udara pemanas ini kontak langsung dengan bahan pangan padat yang dikeringkan, sehingga terjadi difusi uap air dari dan didalam produk pangan. Berikut ini merupakan grafik hubungan antara moisture content terhadap waktu pengeringan dengan variasi laju alir udara.



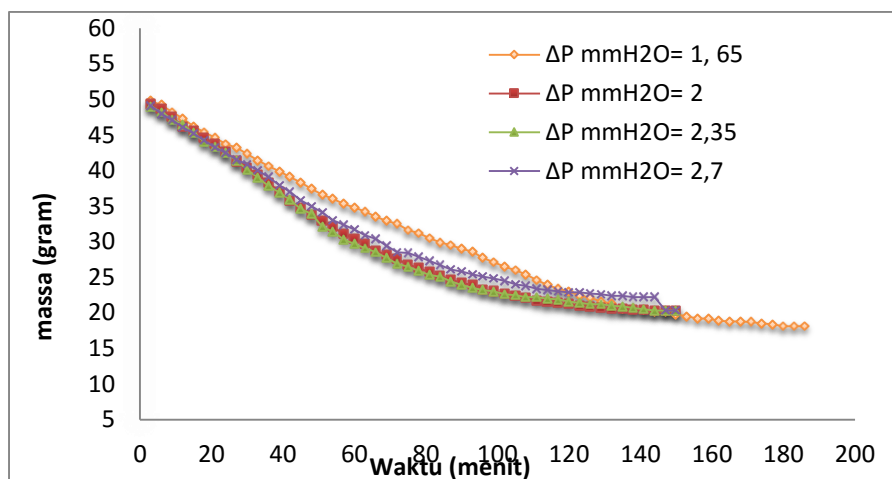
**Gambar 4. Grafik Hubungan Moisture Content Terhadap Waktu Pengeringan Pada Laju Alir Udara dengan tekanan 16,5 mmH<sub>2</sub>O, 20 mmH<sub>2</sub>O, 23,5 mmH<sub>2</sub>O dan 27 mmH<sub>2</sub>O**

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar air kulit manggis turun secara simultan. Hal ini sesuai dengan tujuan dari proses pengeringannya yaitu untuk mengurangi kadar air. Proses pengeringan tercepat terjadi pada laju alir 27 mmH<sub>2</sub>O, yaitu dengan waktu pengeringan 144 menit dan waktu pengeringan terlama terjadi pada laju alir udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O yaitu dengan waktu 186 menit. Pada gambar 4 menunjukkan bahwa pengaruh waktu terhadap *moisture content* adalah berbanding terbalik. Semakin lama waktu peneringan maka kandungan air di dalam kulit manggis akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena air yang terkandung dalam padatan baik air terikat ataupun air tidak terikat, dengan berjalannya waktu akan menyebabkan air itu teruapkan dan mendifusi keluar dari bahan tersebut akibat adanya gaya dorong dari udarang pengering dengan temperature tertentu. Menurut Sumardi pada awal pengeringan, laju pengeringannya masih tinggi, kadar air turun dengan cepat kemudian melandai dan sangat lambat saat menuju air kesetimbangan. Proses penurunan kadar air pada awal pengeringan berlangsung dalam jumlah yang besar. Hal ini disebabkan oleh air yang menguap adalah air bebas. Setelah itu, penurunan kadar air dan laju pengeringan kembali menurun seiring dengan berkurangnya kadar air bahan. (Jeane, 2012)

Gambar 4 juga menggambarkan adanya hubungan tekanan udara terhadap besarnya moisture dan waktu pengeringan. Dimana semakin besar tekanan udara, maka waktu yang diperlukan dalam pengeringan akan semakin cepat. Selain itu, semakin kecil tekanan udara akan mengakibatkan semakin besarnya kemampuan udara untuk mengangkut air selama proses pengeringan, karena dengan semakin kecilnya tekanan berarti kerapatan udaranya semakin berkurang, sehingga uap air dapat lebih banyak tertampung dan tersingkirkan dari bahan (usman, 2014). Sehingga pada proses ini pada tekanan udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O dapat menurunkan kadar air lebih banyak sampai turun menjadi 2,76% dibandingkan dengan tekana udara 20 mmH<sub>2</sub>O, 23,5 mmH<sub>2</sub>O dan 27 mmH<sub>2</sub>O yaitu hanya dapat menurunkan kadar air masing-masing, 8,37%, 8,37%, 16,22%.

#### 4.2. Massa Padatan

Berat kulit manggis sebelum pengeringan pada menit ke 0 adalah 50 gram (100 %). Setelah proses pengeringan terjadi perubahan susut berat kumulatif tertinggi yaitu pada tekanan udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O, yaitu 31,9 gram, atau berkurang sebanyak 63,8 %. Susut berat kumulatif terendah yaitu pada tekanan udara 27 mmH<sub>2</sub>O yakni 27,8 gram, dalam kata lain berkurang hingga 55,6 %. Grafik penurunan massa terhadap waktu ditunjukkan pada gambar 5 berikut ini.



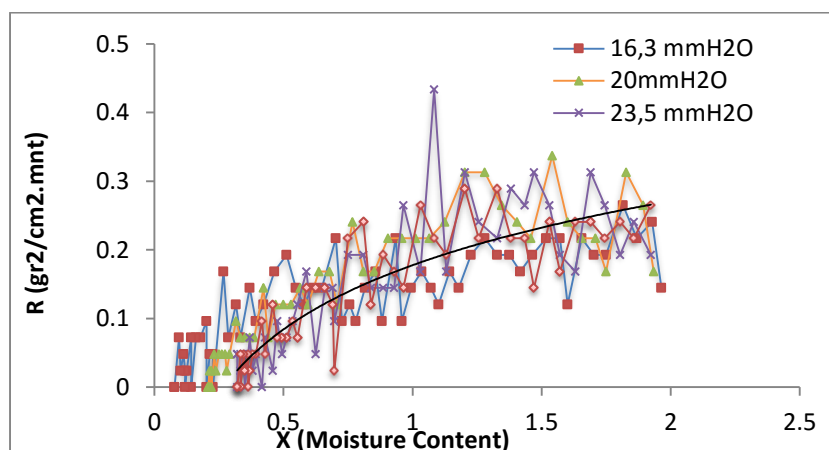
**Gambar 5. Hubungan massa padatan terhadap waktu pengeringan pada tekanan udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O, 20 mmH<sub>2</sub>O, 23,5 mmH<sub>2</sub>O dan 27 mmH<sub>2</sub>O.**

Gambar 5 menunjukkan hubungan massa padatan terhadap waktu pengeringan, dimana terlihat bahwa pengaruh waktu pengeringan terhadap massa padatan adalah berbanding terbalik. Pada penelitian ini terlihat bahwa semakin bertambahnya waktu pengeringan, maka massa kulit manggis yang didapatkan semakin berkurang. Hal ini terjadi karena kulit manggis tersebut kehilangan air setiap penambahan waktu. Proses pengeringan pada prinsipnya menyangkut proses pindah panas dan pindah massa yang terjadi secara bersamaan (Usman,2014). Pertama panas harus di transfer dari medium pemanas ke bahan. Selain itu waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan pada tekanan udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O lebih cepat dibandingkan dengan tekanan udara 20 mmH<sub>2</sub>O, 23,5 mmH<sub>2</sub>O dan 27 mmH<sub>2</sub>O. Hal ini terjadi karena semakin besar tekanan udara maka laju alir udara semakin besar, sehingga proses pengeringannya akan semakin lama seiring dengan penambahan laju alir udara. Pengeringan dapat berlangsung dalam waktu relatif cepat walaupun pada suhu yang lebih rendah daripada pengeringan atmosfer. Dengan tekanan uap air dalam udara yang lebih rendah, air pada bahan akan menguap pada suhu rendah. Uap air terjadi lebih cepat pada tekanan rendah daripada tekanan tinggi (Astuti,2008)

#### 4.3.Laju Pengeringan

Penurunan kadar air kulit manggis sangat erat hubungannya dengan laju pengeringan. Berikut ini merupakan grafik hubungan laju pengeringan terhadap *moisture content* pada proses pengeringan kulit manggis :

Proses perpindahan panas pada proses pengeringan terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari suhu udara yang dialirkan disekeliling bahan. Panas yang diberikan ini akan menaikkan suhu bahan dan akan menyebabkan tekanan uap air didalam bahan akan lebih tinggi dibandingkan tekanan uap air di udara sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara. Pada gambar 6 menunjukkan hubungan laju pengeringan terhadap moisture content. Umumnya grafik hubungan tersebut digolongkan menjadi 3 periode, yaitu meliputi periode penyesuaian, periode laju konstan, dan periode penurunan laju pengeringan.



**Gambar 6. Hubungan laju pengeringan terhadap moisture content pada tekanan udara 16,5 mmH2O, 20 mmH2O, 23,5 mmH2O dan 27 mmH2O.**

Periode penyesuaian (equilibrium moisture content) menunjukkan kandungan air dalam keadaan kesetimbangan pada kondisi tertentu karena tekanan uap air setimbang dengan tekanan parsial uap dalam atmosfer. Dalam kasus yang paling umum, setelah periode penyesuaian, moisture content menurun secara linear seiring bertambahnya waktu karena terjadi proses penguapan. Selanjutnya dilanjutkan dengan periode penurunan non linier pada moisture content hingga waktu tertentu dan setelah mencapai waktu yang cukup lama padatan mencapai kesetimbangan kadar air. Pada gambar 6 menunjukkan bahwa semakin besar laju alir udaranya, maka laju pengeringan pun akan semakin besar. Dalam penelitian ini besarnya tekanan menyatakan banyaknya udara kering yang mengalir, sehingga semakin besar pula kontakannya dengan bahan yang akan dikeringkan. Sehingga akan memanaskan bahannya secara langsung dengan mengalirkan udara pengering melewati bahan dalam ruang pengering. Pada proses pengeringan kandungan air didalam produk akan berkurang, disebabkan oleh migrasi air ke permukaan tidak mampu mengimbangi cepatnya air menguap dari permukaan ke udara sekitar. Pada fase ini merupakan akhir dari periode pengeringan dengan laju tetap dan disebut Kadar Air Kritis (critical moisture content), tahap ini dimulai ketika permukaan bahan yang dikeringkan sudah tidak jenuh dan mulai terlihat bagian permukaan bahan yang mengering. Faktor yang mengendalikan laju pengeringan pada tahap ini adalah hal-hal yang mempengaruhi perpindahan air didalam bahan padat yang dikeringkan. Bergantung dari produk yang dikeringkan, produk pangan yang tidak higroskopis biasanya hanya memiliki satu periode laju pengeringan menurun hal ini terlihat pada proses pengeringan kulit manggis pada tahap proses pengeringan tidak terlihat tahap laju pengeringan konstan namun langsung terjadi penurunan laju pengeringan (Angga, 2013)

## 5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada tekanan udara yang besar yaitu pada tekanan 27 mmH2O menunjukkan moisture content yang semakin besar pula, namun massa padatan yang dihilangkan kadar airnya semakin sedikit yaitu hanya 27,8 gram

(55,6%), yang dibandingkan dengan tekanan udara 16,5 mmH<sub>2</sub>O dapat menghilangkan massa sebanyak 31,9 gram (63,8%). Serta semakin besar laju alir udara maka laju pengeringannya akan semakin besar.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih atas bantuan Utami Triana Lusi, Bayu Pratomo

### DAFTAR RUJUKAN

- Angga Riansyah, Agus Supriadi, Rodiana Nopianti (2013) pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *Teknologi Hasil Perikanan* 2(1)
- Astutik, Sri Mulia 2008. Teknik Pengeringan Bawang Merah Dengan Cara Perlakuan Suhu dan Tekanan vakum. *Teknik Pertanian* Vol. 13 No. 2
- Ellya Sinurat dan Murniyati (2014) Pengaruh Waktu dan Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Permen Jeli. *JPB Perikanan* 9( 2) : 133–142
- Geankoplis, C.J. (1993). Transport Process and unit operation. Prentice Hall, Inc. USA
- Hasibun, R. (2005). *Proses Pengeringan*. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Sumatera Utara
- Jeane Blandika Kakomolo (2012) karakteristik pengeringan biji pala (*Myristica Fragrans*) menggunakan alat pengering energy surya tipe rak Universitas sam ratu langi, *Skripsi*
- La Choviya Hawa, Sumardi H.S., Elfira Puspita Sari. (2009). Penentuan Karakteristik Pengeringan Lapisan Tipis Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 10.(3)
- McCabe, W.L., Smith, J.C. and, Harriot, P. (1993). Unit Operation of chemical Engineering. Mc Graw hill. USA
- Setyoko, B., Senen, & Darmanto, S. (2008). *Pengeringan Ikan Teri dengan System Vakum dan Paksa*. X1(1)
- Suherman. (2012). Pengeringan Bunga Rosella menggunakan rak udara. Jurusan Teknik kimia. FT. UNDIP. Semarang. *Skripsi*
- Treyball, R.E. 1981. Mass transfer Operations. Mc.Graw Hill. Book company. USA
- Usman Mustapa (2014) *Proses Perpindahan Panas Dan Efisiensi Alat Pengering Multikomoditas Tipe Udara Hembus Berbahan Bakar Tempurung Kelapa*. Universitas Negeri Gorontalo thesis,
- Wita Oyleri Tikirik, Maming, Muhammad Zakir (2015) Sintesis nanopartikel perak menggunakan bioreduktor dari ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) sebagai indikator klorometri keberadaan logam Hg<sup>2+</sup>. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin. *Skripsi*.