



Analisa Pengaruh Persentase Luas Area Penampang *Ducting* Udara Masuk Ruang Pengereng Terhadap Laju Pengerengan Ikan Dengan Sumber Panas Kondensor AC

Arif Mulyanto*, I. M. Nuarsa, Muhammad Zawahid, Nurchayati

Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram NTB (83127), Indonesia

*Corresponding author: arifmulyanto@unram.ac.id

(Diterima: 28 Juni 2021, Direvisi: 4 Agustus 2021, Diterima: 16 Agustus 2021)

ABSTRACT

The wasted heat from the AC condenser (Air Conditioner) is currently only a waste of energy that is exposed to the surrounding environment. Utilization of this wasted heat is very well used in the post-harvest drying process of food. The purpose of this study was to determine the drying rate and efficiency of the dryer with an AC condenser heat source with variations in the openings in the air duct before entering the drying room. The results showed that the cross-sectional area of the air entering the drying chamber affected the drying time, drying rate and drying efficiency. The fastest drying time was obtained in the variation without openings, which was 810 minutes with a drying rate of 0.09000 gr/s and an average drying efficiency of 33,7%.

Keywords:

*Condenser
Drying
Efficiency
Waste heat*

ABSTRAK

Panas terbuang dari kondensor AC (Air Conditioner) saat ini hanya menjadi limbah energi yang terpapar ke lingkungan sekitar. Pemanfaatan panas terbuang ini sangat baik digunakan dalam proses pengeringan bahan pangan pasca panen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pengeringan dan efisiensi alat pengering dengan sumber panas kondensor AC dengan variasi lubang bukaan pada saluran udara sebelum masuk ruang pengering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas area penampang udara masuk ruang pengering berpengaruh terhadap waktu pengeringan, laju pengeringan dan efisiensi pengeringan. Waktu pengeringan tercepat didapat pada variasi tanpa lubang bukaan yaitu sebesar 810 menit dengan laju pengeringan 0,09000 gr/s dan efisiensi pengeringan rata-rata 33,7%.

Kata kunci:

Efisiensi
Kondensor
Pengeringan
Panasterbuang

1. Pendahuluan

Potensi panas terbuang dari kondensor AC (Air Conditioner) saat ini hanya menjadi limbah energi yang terpapar ke lingkungan sekitar. Limbah panas ini berpotensi sebagai sumber energi yang bisa dimanfaatkan untuk proses pengeringan. Jika dilihat dari potensi panas yang dihasilkan kondensor yang cukup besar (lebih besar 3 kali daya listrik kompresor dan temperatur udara panas $>40^{\circ}\text{C}$), maka panas terbuang itu sangat baik digunakan dalam proses pengeringan bahan pangan pasca panen.

Potensi perikanan budidaya secara nasional diperkirakan 15,59 juta hektar (ha) yang terdiri potensi air tawar 2,23 juta ha, air payau 1,22 juta ha dan budidaya laut 12,14 juta ha, sedangkan pemanfaatannya hingga saat ini masing masing baru 10,1% untuk budi daya air tawar, 40% pada budi daya air payau dan 0,01% untuk budi daya laut (Anonim 2007).

Kandungan air ikan kering yang baik adalah 25%-30% , dimna pada umumnya kadar air ikan bervariasi antara 50-80% yang pada kondisi tersebut bakteri dan enzim bekerja. Pemanasa ikan pada temperatur dibawah 85° tidak akan berdampak pada penurunan gizi ikan, khusus untuk pengeringan ikan, temperatur pengeringan yang dianjurkan adalah $40-50^{\circ}\text{C}$ (Handoyo, Ekadewi A. 2011).

Prinsip pengeringan melibatkan dua fenomena yakni peristiwa perpindahan panas dan perpindahan massa. Proses perpindahan panas terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari pada suhu udara yang dialirkan di sekelilingnya. Ini berkaitan dengan diberikannya panas pada bahan yang akan dikeringkan. Sedangkan proses perpindahan massa berkaitan dengan dikeluarkannya sejumlah cairan dari bahan ke lingkungan. Panas dari udara pengering akan menaikkan suhu bahan yang menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dari pada tekanan uap air di udara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara.

Pengeringan terbagi menjadi dua yaitu pengering alami (menggunakan sinar matahari) dan pengering buatan (menggunakan bantuan alat). Pada pengeringan sinar matahari (*direct sundrying*), produk yang akan dikeringkan langsung dijemur di bawah sinar matahari, sedangkan pada pengering buatan, produk yang akan dikeringkan diletakkan di dalam suatu alat pengering (Ekechukwu dan Norton, 1999).

Pengeringan menggunakan energi alternatif yang paling banyak dikerjakan di negara-negara berkembang adalah pengeringan di bawah terik matahari (*open air sundrying*). Pengeringan ini biasanya dipraktekkan dengan menebarkan produk di atas tanah, lantai jemur, alas jemur bahkan di atas atap-atap rumah. Cara ini tidak higienis, menyebabkan kerugian yang cukup besar akibat adanya debu dan kotoran, menimbulkan kehilangan produk karena : terbawa angin, serangan serangga, tercuri manusia dan hewan, dan menghadapi kerusakan produk karena terlalu panas, kelambatan pengeringan dan gangguan hujan. Salah satu produk pengawetan yang banyak terdapat di Indonesia adalah ikan asin. Dalam skala nasional, ikan asin merupakan salah satu produk perikanan yang mempunyai kedudukan penting, hal ini dapat dilihat bahwa hampir 65% produk perikanan masih di olah dan di awetkan dengan cara penggaraman (Afrianto dan Liviawaty 1989).

Menurut Gunasekaran dkk. (2012), pengeringan merupakan cara pengawetan makanan dengan biaya rendah. Tujuan pengeringan adalah menghilangkan kadar air, mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada makanan. Selama pengeringan dua proses terjadi secara simultan yaitu perpindahan panas ke produk dari sumber pemanas dan perpindahan massa uap air dari bagian dalam produk ke permukaan dan dari permukaan ke udara sekitar. Esensi dasar dari pengeringan adalah mengurangi kadar air dari produk agar aman dari kerusakan dalam jangka waktu tertentu, yang biasa diistilahkan dengan periode penyimpanan aman.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Heri S. Dan Nevi Y. (2018) tentang pemanfaatan panas kondensor AC untuk pengeringan kacang tanah, Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Panas buang dari kondensor AC diarahkan oleh saluran udara menuju kabin pengering oleh fan. Hembusan udara panas dari kondensor AC ditangkap oleh saluran udara pendek untuk diteruskan menuju kabin pengering. Kabin pengering merupakan tipe batch yang terdiri dari empat buah rak. Udara panas diatur sedemikian rupa agar aliran udara merata mengenai produk yang akan dikeringkan. Perubahan temperatur udara panas didalam kabin diukur melalui data akuisisi yang menggunakan sensor LM35. Proses eksperimen dilakukan dalam dua tahapan. Kedua tahapan eksperimen menggunakan massa kacang tanah berbeda. Dalam eksperimen pertama massa kacang tanah yang digunakan sebanyak 2320g dan dalam eksperimen kedua sebanyak 4000gr. Eksperimen menghasilkan laju pengeringan stasioner sebesar 0,3gr/menit pada temperatur 53°C. Dalam eksperimen kedua dengan temperatur pengeringan 53°C dalam waktu 6 jam, kadar air kacang tanah awal sebesar 40% turun menjadi 8,4%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arifin J. dan Marsudi M. 2018 tentang mesin pengering ikan air tawar dengan menggunakan sistem hybrid kolektor surya tipe rak dengan solar cell hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi laju pengeringan dalam setiap rak

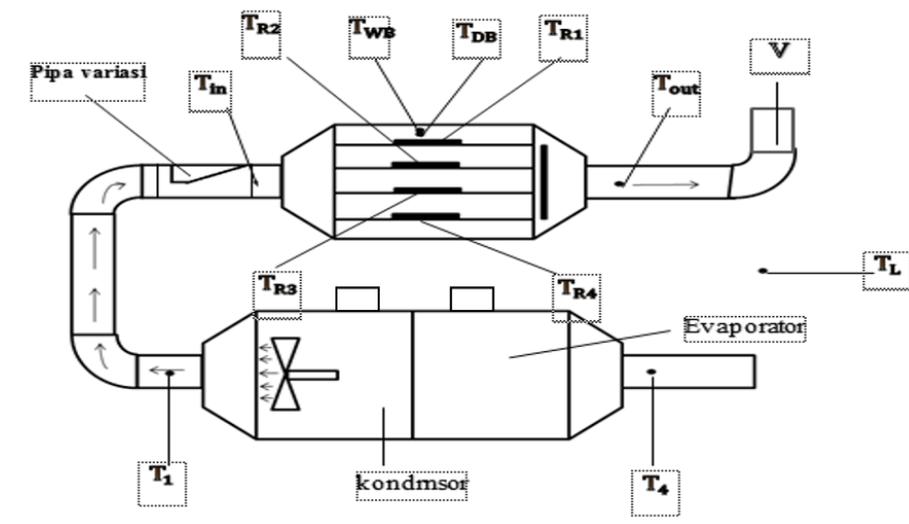
bervariasi sesuai dengan suhu masing-masing rak. Hasil dari pengeringan ikan sepat selama 7 jam menggunakan alat pengering tenaga surya mampu menurunkan berat basah ikan sepat dari 500 g menjadi 200g dan berat basah ikan gabus dari 500 g menjadi 200 g. Efisiensi total alat pengering tenaga surya yaitu sebesar 79,768 %.

2. Metodologi

Metode yang digunakan adalah eksperimen. Skema alat penelitian ditunjukkan pada gambar 1. Alat penelitian ini terdiri dari satu unit air conditioner dan kotak pengeringan (ruang uji).

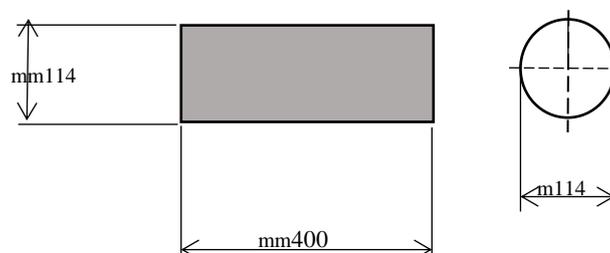
2.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini AC split, *anemometer*, termometer digital, *stopwatch*, timbangan digital, oven, meteran, paku, pipa paralon, palu, plat aluminium, triplek, dan ikan nila yang sudah dipotong dan dibersihkan.

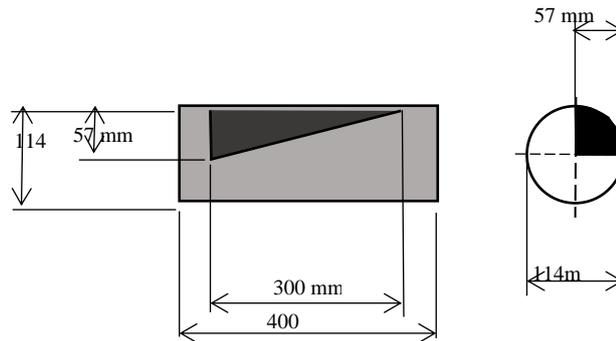


Gambar 1. Skema proses pengeringan

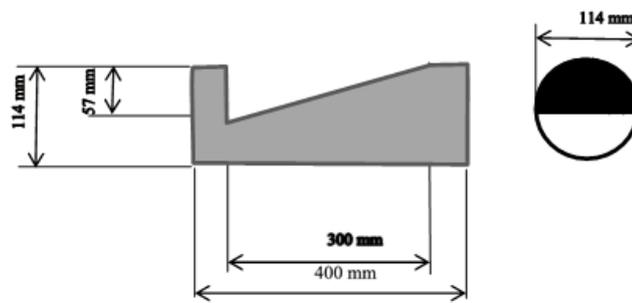
Pipa variasi terdiri dari pipa tanpa lubang bukaan, pipa dengan lubang bukaan $\frac{1}{4}$ luas pipa, pipa dengan bukaan $\frac{1}{2}$ luas pipa



Gambar 2. Variasi pipa tanpa lubang bukaan



Gambar 3. Variasi dengan lubang bukaan $\frac{1}{4}$ luas pipa



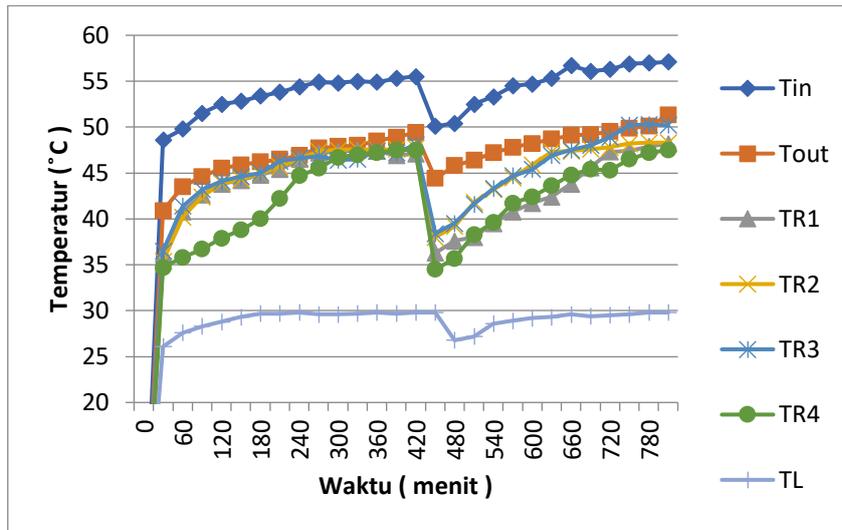
Gambar 4. Variasi dengan lubang bukaan $\frac{1}{2}$ luas pipa

2.2. Prosedur

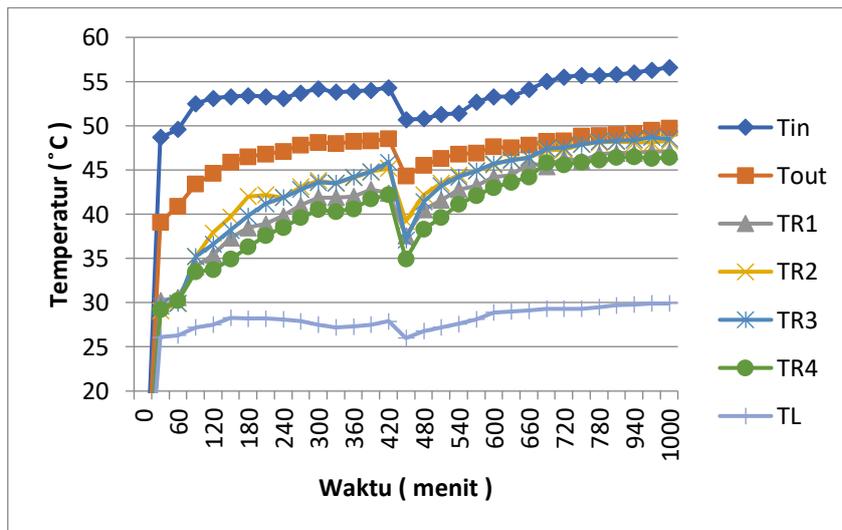
2 Kg ikan yang sudah dibersihkan organ dalam serta tulang tengahnya dikeringkan di dalam rak pengering. Pengambilan data massa ikan (massa ikan rak 1 (MR1), massa ikan rak 2 (MR2), massa ikan rak 3 (MR3), massa ikan rak 4 (MR4)), temperatur (temperatur udara masuk ruang pengering (T_{in}), temperatur udara keluar pengering (T_{out}), temperatur Rak 1 (TR1), temperatur rak 2 (TR2), temperatur rak 3 (TR3), temperatur rak 4 (TR4), temperatur lingkungan (TL), dan kecepatan udara setiap 30 menit hingga ikan mempunyai kadar air sekitar 25%. Perlakuan ini digunakan pada variasi pipa tanpa bukaan, pipa dengan bukaan $\frac{1}{4}$ luas pipa dan pipa dengan bukaan $\frac{1}{2}$ luas pipa.

3. Hasil dan Pembahasan

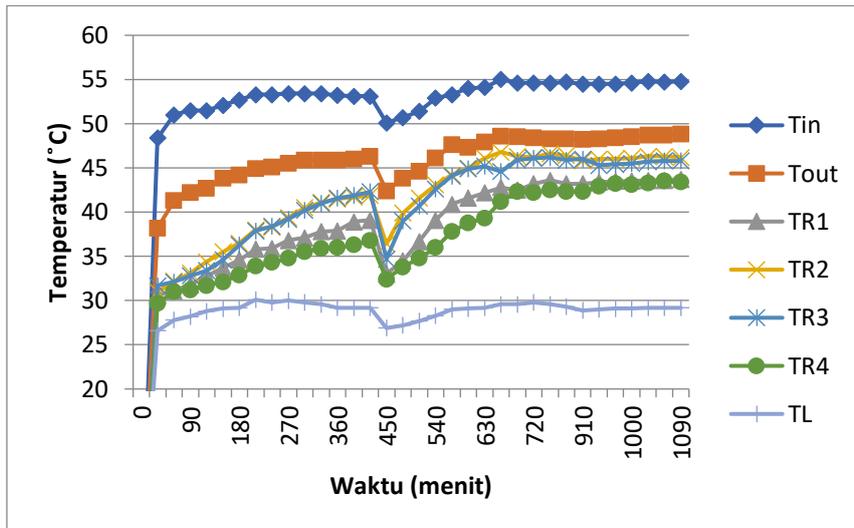
Pengambilan data dilakukan setiap 30 menit sekali. Berikut adalah data temperatur.



Gambar 5. Temperatur terhadap waktu untuk variasi pipa tanpa lubang bukaan

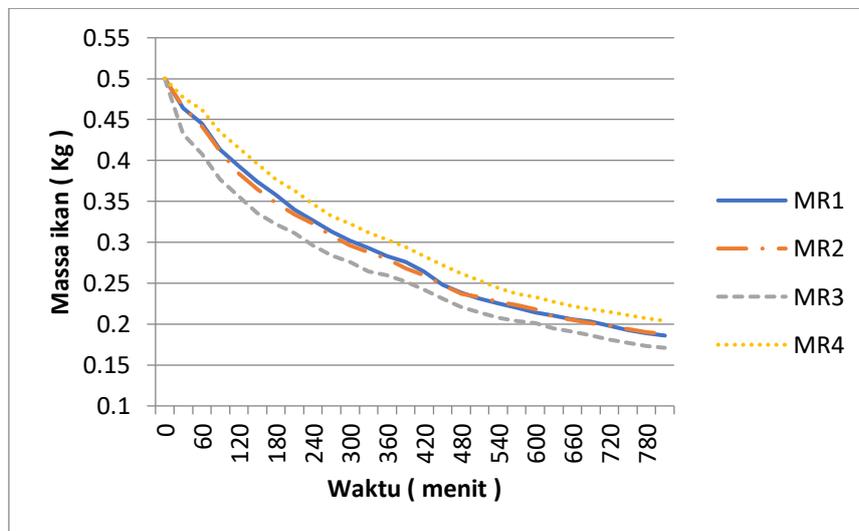


Gambar 6. Temperatur terhadap waktu untuk variasi pipa dengan lubang bukaan 1/4 luas pipa

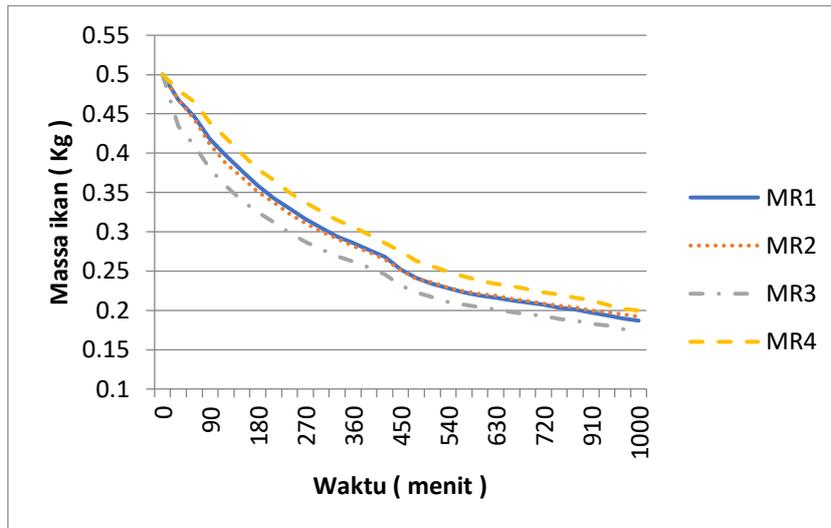


Gambar 7. Temperatur terhadap waktu untuk variasi pipa dengan lubang bukaan $\frac{1}{2}$ luas pipa

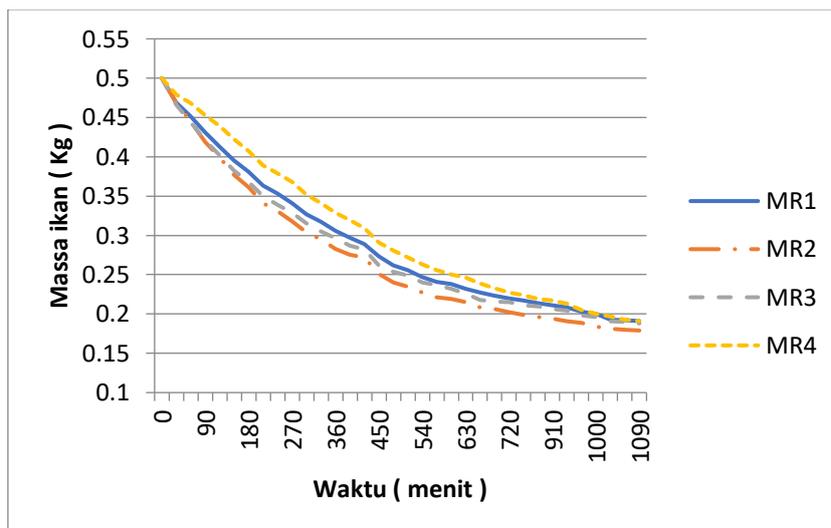
Dari gambar 4 sampai gambar 7 terlihat bahwa pada menit ke 450 terjadi penurunan temperatur, ini terjadi karena pengambilan data pada 0 menit sampai 420 menit dilakukan pada hari pertama dan dari menit 450 hingga menit 1090 dilakukan pada hari kedua.



Gambar 8. Massa terhadap waktu untuk variasi pipa tanpa lubang bukaan

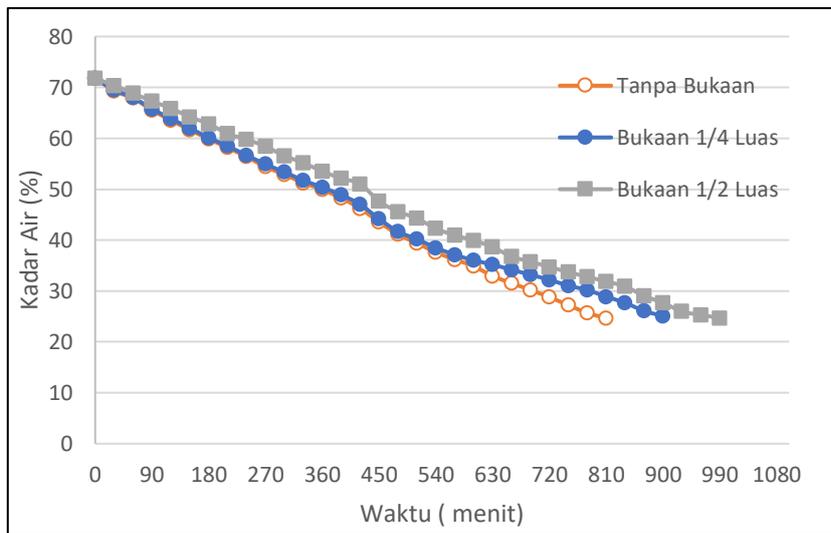


Gambar 9. Massa terhadap waktu untuk variasi pipa dengan lubang bukaan $\frac{1}{4}$ luas pipa



Gambar 10. Massa terhadap waktu untuk variasi pipa dengan lubang bukaan $\frac{1}{2}$ luas pipa

Dari gambar 8 sampai 10 yaitu hubungan waktu pengeringan dengan massa ikan dapat dilihat bahwa penurunan massa ikan pada rak 2 dan rak 3 paling besar karna distribusi temperatur pada rak 2 dan rak 3 lebih besar dibandingkan pada rak 1 dan rak 4. Karena letak lubang udara keluar berada pada bagian atas dan bawah sehingga kecepatan udara pada rak 1 dan rak 4 lebih tinggi dibandingkan rak 2 dan rak 3, sehingga semakin cepat udara panas dikeluarkan ke lingkungan yang menyebabkan distribusi teperatur pada rak 1 dan rak 4 rendah. Semakin tinggi udara pengeringan maka semakin banyak jumlah masa cairan yang di uapkan dari permukaan bahan karena kenaikan suhu bahan akan menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dibandingkan tekanan uap air diudara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara.



Gambar 11. Kadar air ikan

Dari gambar 11 dapat dilihat bahwa penurunan kadar air ikan tertinggi terjadi pada variasi tanpa alubang bukaan karena memiliki temperatur paling tinggi. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi temperatur pada ruang pengering maka akan semakin banyak penurunan kadar air. Penurunan kadar air akan semakin lambat seiring dengan bertambahnya waktu, karena semakin lama waktu pengeringan kadar air pada bahan juga akan semakin sedikit sehingga sulit untuk diuapkan.

Besarnya kadar air bahan dapat dicari dengan persamaan :

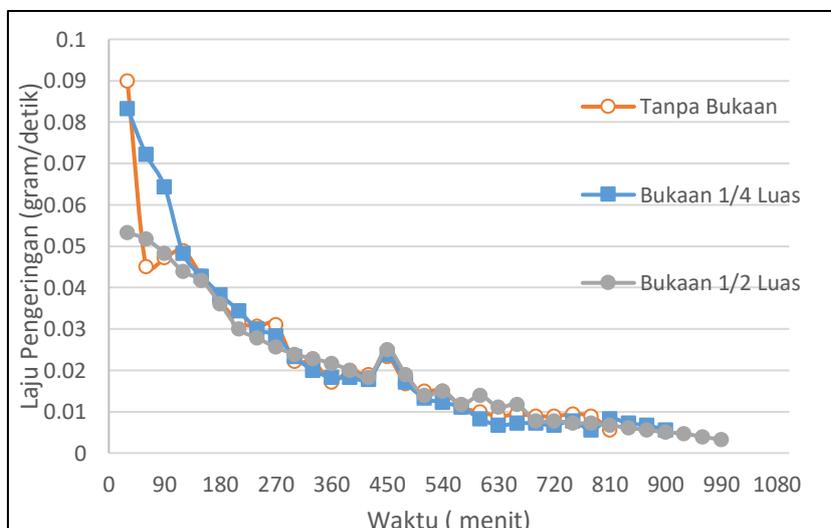
$$Ka = \frac{mt - mk}{mt} \times 100\% \tag{1}$$

Keterangan:

Ka = Kadar air (%)

mt = Massa awal bahan (kg)

mk = Massa kering bahan (kg)



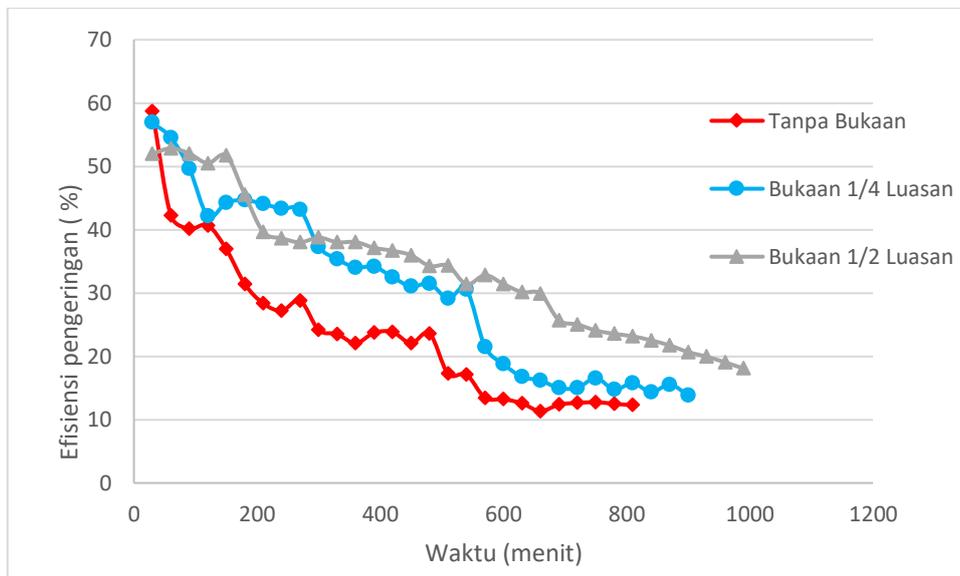
Gambar 11. Laju pengeringan

Pada gambar 11 terlihat bahwa pada variasi tanpa bukaan mempunyai laju pengeringan terbesar pada 60 menit awal pengeringan selain itu juga mempunyai laju pengeringan rata-rata sebesar 0,09 gram/detik. Pada variasi bukaan ¼ luasan pipa, pada 120 menit pertama mempunyai laju pengeringan yang cukup cepat walaupun masih dibawah laju pengeringan pada variasi tanpa bukaan dan laju pengeringan rata-rata sebesar 0,083 gram/detik. Pada variasi bukaan ½ luasan pipa mempunyai laju pengeringan rata-rata sebesar 0,053 gram/detik.

Laju pengeringan didapatkan menggunakan persamaan:

$$\dot{m} = \frac{m_{t1} - m_{t2}}{\tau} \quad (2)$$

dimana m_{t1} adalah massa pada saat t_1 , m_{t2} adalah massa pada saat t_2 dan τ adalah selang waktu pengukuran antara m_{t1} dan m_{t2}



Gambar 12. Efisiensi pengeringan

Pada gambar 12 terlihat efisiensi tertinggi didapatkan pada variasi bukaan ½ luasan pipa karena energi yang di gunakan lebih kecil dari pada variasi lainnya namun dari sisi waktu membutuhkan waktu yang lebih lama. Efisiensi rata rata pada variasi bukaan ½ luasan pipa sebesar 33,7%, sedang pada variasi bukaan ¼ luasan pipa sebesar 30,4% dan pada variasi tanpa lubang bukaan sebesar 23,9%.

Efisiensi pengeringan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\eta = \frac{Q_{use}}{Q_{in}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

dimana :

$$Q_{in} = \dot{m} \cdot t \cdot C_{pu} (T_{in} - T_{out}) \dots \dots \dots (4)$$

$$Q_{use} = Q_1 + Q_2 \dots \dots \dots (5)$$

$$Q_1 = \dot{m} \cdot t \cdot C_{pb} (T_b - T_l) \dots \dots \dots (6)$$

