

Efektivitas Waktu Pengeringan Udara Alamiyah terhadap Kualitas Sarang Semut (*Myrmecodia tuberosa*) Menggunakan Tipe Pengeringan Batch Dryer

Junita Magdalena Seuk^a, Jefrianus Nino^b Maria Angelina Tuas^c

^a Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU-NTT, Indonesia, email: junitamagdalenseuk@gmail.com

^b Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU-NTT, Indonesia, email: jefrianusnino@gmail.com

^c Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU-NTT, Indonesia, email: angeltuas03@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 18 Januari 2022

Received in revised form 30 September 2022

Accepted 3 Oktober 2022

DOI:

<https://doi.org/10.32938/sc.v7i04.1576>

Keywords:

Batch Dryer

Kualitas Sarang Semut

Waktu Pengeringan

Abstrak

Sarang semut (*Myrmecodia tuberosa*) merupakan salah satu tanaman yang berasal dari yang memiliki kandungan flavonoid, tamin dan polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan. Salah satu teknologi penanganan pasca panen dalam menjaga kualitas bahan yakni pengeringan. Di daerah Timor udara alamiyah sangat berpotensi dalam proses pengeringan, karena bersifat ramah lingkungan dan gratis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas waktu pengeringan udara alamiyah terhadap kualitas sarang semut menggunakan tipe pengeringan batch dryer dan mengetahui kandungan senyawa fitokimia (flavonoid dan tanin). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal dengan variabel waktu pengeringan (A) yang terdiri dari 3 aras yakni waktu pengeringan 5 jam (A1), 10 jam (A2) dan 15 jam (A3) dan diulang sebanyak 2 kali sehingga terdapat 6 unit perlakuan. Pengeringan dilakukan dengan ketebalan irisan sarang semut yakni 2 mm. Penetapan kadar flavonoid dan kadar tanin ditentukan dengan metode kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian 10 jam pengeringan menghasilkan kadar flavonoid tertinggi sebesar 45,59 mg/g dan kadar tanin sebesar 94,29 mg/g dengan kadar air akhir yakni 26,04% bb. Kandungan fitokimia (flavonoid dan tanin) pada sarang semut yakni sebelum pengeringan dengan kadar flavonoid 42,59 mg/g, 5 jam pengeringan dengan kadar flavonoid 33,59 mg/g, 10 jam pengeringan dengan kadar flavonoid 45,06 mg/g dan pada 15 jam pengeringan dengan kadar flavonoid 20,42 mg/g. Kadar tanin sebelum pengeringan yakni 106,88 mg/g, 5 jam pengeringan dengan kadar tanin 74,55 mg/g, 10 jam pengeringan dengan kadar tanin 94,29 mg/g, dan pada 15 jam pengeringan yakni 92,62 mg/g.

1. Pendahuluan

Sarang semut (*Myrmecodia tuberosa*) merupakan salah satu tumbuhan epifit yang memiliki potensi sebagai obat herbal yang berasal yang memiliki kandungan flavonoid, tanin, dan polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan (Subronto & Saputro, 2006). Selain sebagai antioksidan senyawa aktif polifenol yang terdapat dalam sarang semut mempunyai kegunaan diantaranya sebagai antimikroba, antidiabetes, dan antikanker (Frengki *et al.*, 2014). Senyawa-senyawa aktif yang terkandung didalam umbi sarang semut sangat dipengaruhi oleh teknik penanganan pasca panen. Penanganan pasca panen yang baik sangat menentukan kualitas ekstrak yang akan dihasilkan. Kegiatan penanganan pasca panen yang dilakukan setelah proses pemanenan yakni pengeringan. Pengeringan adalah proses pengeluaran air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif kecil dari bahan dengan menggunakan energi panas (Risdiyanti *et al.*, 2016)

Keuntungan pengeringan pada bahan pangan yaitu bahan mejadi lebih awet, volume bahan menjadi lebih kecil sehingga lebih mempermudah dan menghambat ruang pengangkutan dan pengepakan, berat bahan juga menjadi lebih murah. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Suismo (2001) yang menyatakan pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air pada bahan sampai pada batas tertentu dimana perkembangan mikroorganisme seperti bakteri, jamur atau kapang yang dapat menyebabkan pembusukan dapat dihentikan sehingga bahan dapat disimpan lebih lama. Sedangkan sisi kerugiannya antara lain terjadinya perubahan-perubahan sifat fisik seperti: pengerutan, perubahan warna, dan kekerasan. Menurut Anton (2011) kerugian yang dirimbulkan selama pengeringan yaitu terjadinya perubahan sifat fisik dan kimiawi bahan serta terjadinya penurunan mutu bahan. Perubahan pada kualitas kimia akan terjadi penurunan kandungan Vitamin C maupun terjadinya pencoklatan, dan kualitas organoleptiknya (Apriliyanti, 2010). Salah satu metode yang sangat mempengaruhi kualitas bahan yakni lama atau waktu pengeringan. Menurut Susanto dan Soneto (1994) efek pengeringan terhadap kualitas produk tergantung pada lama proses pengeringan dan jenis bahan yang dikeringkan. Yusmarini dan Pato (2004) menyatakan bahwa pengeringan dengan menggunakan suhu yang tinggi dan waktu yang lama menyebabkan kerusakan pada karbohidrat yaitu terjadinya reaksi browning non enzimatik (*reaksi Maillard*) dan karamelisasi. Sarang semut yang baru dipanen memiliki kadar air yang cukup tinggi dan menyebabkan mudah terserang cendawan. Menurut Reni, (2020) kadar air awal pada sarang semut adalah 87,06 %. Penggunaan metode pengeringan yang kurang tepat dapat mempengaruhi kualitas bahan. Penggunaan suhu pengeringan yang terlalu rendah berakibat pada waktu proses pengeringan yang lama dan penggunaan suhu yang tinggi tekstur bahan akan menjadi kurang baik (Resmi, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas waktu pengeringan udara alamiyah terhadap kualitas sarang semut menggunakan tipe pengeringan batch dryer dan mengetahui kandungan senyawa fitokimia (flavonoid dan tanin).

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2021 di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Timor dan dilanjutkan dengan analisis fitokimia di Laboratorium Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yakni alat pengering tipe *cabinet dryer*. Bahan penelitian yang digunakan berupa umbi sarang semut yang didapatkan dari Desa Anin Kecamatan Amanatun Selatan. Jumlah total berat irisan umbi Sarang semut yang digunakan sebanyak 60 kg. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal dengan perlakuan waktu pengeringan (A) yang terdiri dari 3 aras yakni waktu

pengeringan 5 jam (A1), 10 jam (A2) dan 15 jam (A3) dan diulang sebanyak 2 kali sehingga terdapat 6 unit perlakuan. Pengeringan dilakukan dengan ketebalan irisan sarang semut yakni 2 m. Data hasil penelitian dihitung menggunakan persamaan yang telah disajikan pada setiap parameter dan digambar ke dalam bentuk tabel dan grafik. Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

2.1 Parameter Pengujian

a. Suhu Udara Pengeriing

Pengukuran suhu dilakukan dengan mengukur suhu udara lingkungan disekitar pengeringan, suhu ruang pengering dan *outlet*. Titik pengukuran suhu ruang pengering dilakukan pada tumpukan bagian tengah. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan termometer batang dengan selang waktu 30 menit.

b. Kelembaban Relatif (RH) Udara

Pengukuran kelembaban relatif dilakukan dengan menggunakan termometer bola basah dan bola kering. Termometer bola basah dibuat dengan menyelubungi ujung termometer menggunakan kain kasa dan dijaga agar tetap basah. Pengukuran dilakukan dengan selang waktu 30 menit.

c. Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan pada setiap variabel lama pengeringan dengan jumlah sampel sebanyak 2 sampel untuk masing-masing lama pengeringan. Pengukuran dilakukan dengan interval waktu 1 jam dengan menggunakan metode gravimetri (oven) pada suhu 105°C selama 24 jam. Kadar air bahan dihitung persamaan (1) (Yahya *et al.*, 2016)

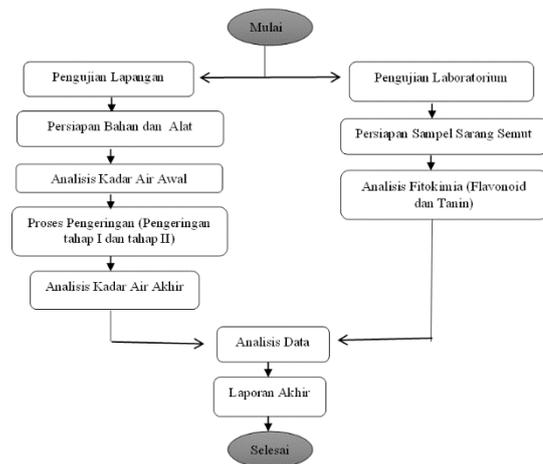
$$M_c = \frac{m_w}{m_w + m_d} \quad (1)$$

Dimana :

m_c = Kadar air (%)

m_w = Massa kadar air awal (kg)

m_d = Massa kering (kg)



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian Pengeringan Sarang Semut Dengan Tipe Pengering Batch Dryer

d. Massa Air yang Diuapkan

Perhitungan massa Air yang diuapkan dilakukan untuk mengetahui massa air yang keluar atau diuapkan dari bahan selama pengeringan berlangsung. Masa Air yang diuapkan dihitung menggunakan persamaan (2) (Yahya *et al.*, 2016)

$$m_{water} = \frac{m_p (m_i - m_f)}{100 + m_f} \quad (2)$$

Dimana

m_p = Massa awal produk (kg)

m_i = Kadar air awal wet basis (%)

m_f = Kadar air akhir wet basis (%)

e. Laju Pengeringan

Dalam proses pengeringan terjadi dua tahap laju pengeringan yakni laju pengeringan konstan dan laju pengeringan menurun. Laju pengeringan dapat dihitung menggunakan persamaan (3)

$$\text{Laju Pengeringan} = \frac{\text{Kadar air awal} - \text{Kadar air akhir}}{\Delta t} \quad (3)$$

Dimana :

Δt = Waktu

f. Konsumsi Energi Listrik

Pengukuran daya listrik menggunakan alat tang ampere dan multimeter dengan selang waktu 30 menit. Energi listrik dapat dihitung dengan persamaan (4).

$$E = Pxt \quad (4)$$

Dimana :

E = Energi listrik untuk menggerakkan kipas (J)

P = Daya listrik (Watt)

T = Waktu pengeringan (detik)

g. Konsumsi Energi Listrik Spesifik

Konsumsi energi spesifik adalah perbandingan antara total input energi pada sistem pengering (J) dengan masa Air yang diuapkan dari dalam bahan (Kg/jam). Jumlah Air yang diuapkan dihitung berdasarkan kadar air awal dan akhir serta masa produk yang dikeringakan. Konsumsi energi spesifik dihitung dengan persamaan (5)

$$KES = \frac{E}{M_{uap}} \quad (5)$$

Dimana :

KES = Konsumsi energi spesifik (J/kg uap air)

E = Energi listrik untuk menggerakkan kipas (J)

M_{uap} = Massa air sarang semut yang menguap (Kg)

h. Analisis Fitokimia (Flavonoid dan Tanin)

Analisis fitokimia terdiri dari analisis flavonoid dan analisis tanin. Penentuan kadar flavonoid dan kadar tanin dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif. Analisis dilakukan di Laboratorium Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Katolik dengan berat sampel yang digunakan adalah 50 gram.

3. Hasil dan Pembahasan

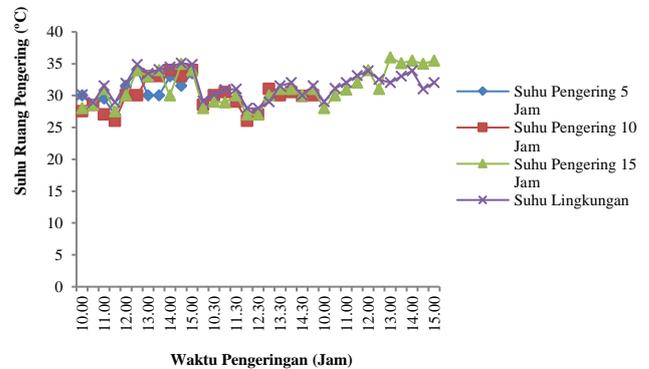
3.1 Suhu dan Kelembaban Relatif (RH) Udara

Selama proses pengeringan berlangsung pada pukul 10:00 WITA hingga 15:00 WITA rata-rata suhu lingkungan lebih tinggi dari suhu ruang pengering. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nino (2020) bahwa pada pagi hingga siang hari suhu udara lingkungan terus meningkat dan akan kembali menurun pada sore hari sehingga kondisi waktu tersebut kurang potensial sebagai media pengering. Namun pada pukul 13:00 WITA hingga 15:00 WITA suhu ruang pengering 15 jam lebih tinggi dibandingkan suhu lingkungan (Gambar 2). Hal ini dikarenakan waktu pengeringan 15 jam memiliki jumlah waktu pengeringan yang lama sehingga komponen penyusun *batch dryer* (terbuat dari besi) telah mampu menyimpan dan menghantarkan panas dan suhu udara dalam ruang pengering, yang menyebabkan suhu ruang pengering 15 jam lebih tinggi dari suhu lingkungan. Sesuai dengan pernyataan Fekawati, (2010) yakni perbedaan antara suhu ruang pengering dan suhu lingkungan dimana suhu ruang pengering lebih tinggi dibandingkan suhu lingkungan ini disebabkan oleh pantulan dalam bentuk gelombang panjang terperangkap dalam ruangan pengering yang tidak dapat menembus dinding transparan sehingga terjadi peningkatan suhu di dalam ruang pengering.

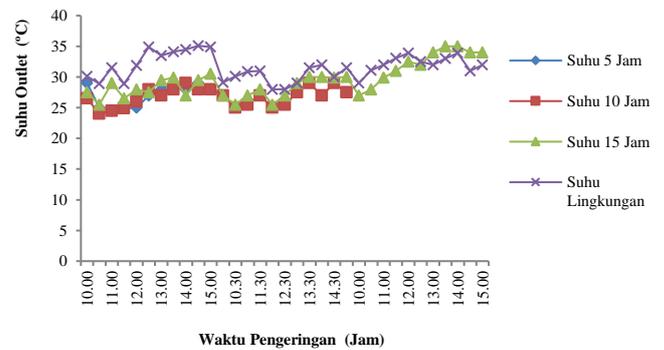
Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa pada jam 10:00 WITA sampai 12:30 WITA suhu lebih rendah dibandingkan pada jam 13:00 WITA sampai 15:00 WITA. Hal ini disebabkan selama pengamatan cuaca cenderung mendung dan disertai hujan ringan menyebabkan pada pagi hari suhu lebih rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mulyono & Runanda (2013), yang

menyatakan bahwa semakin tinggi suhu udara pemanas, makin besar energi panas yang dibawa dan semakin besar pula perbedaan antar medium pemanas dan bahan. Hal ini akan mendorong makin cepatnya proses pemindahan atau penguapan air. Dampaknya waktu pengeringan akan menjadi lebih singkat.

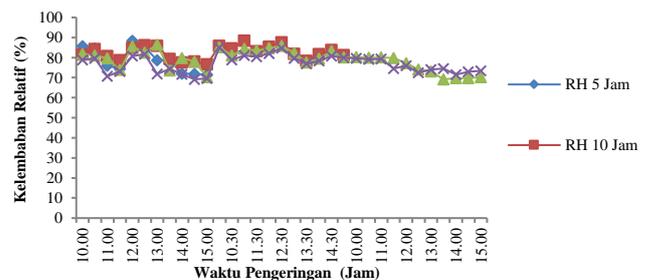
Gambar 4 memperlihatkan bahwa pada pukul 13:00 WITA hingga pukul 15:00 WITA kelembaban relatif lingkungan (74,01%, 71,53% dan 73,41%) cenderung lebih tinggi dibandingkan kelembaban relatif outlet 15 jam (73,14%, 69,68% dan 70,30%). Hal ini dikarenakan pada pukul 13:00 WITA hingga pukul 15:00 WITA suhu outlet (34°C, 35°C dan 34°C) lebih tinggi dari suhu lingkungan (32°C, 33,9°C dan 32°C). Sesuai dengan pernyataan Nino (2017) bahwa semakin tinggi suhu udara pengering maka kelembaban relatif (RH) yang dihasilkan lebih rendah.



Gambar 2. Perubahan suhu ruang pengering dan suhu lingkungan



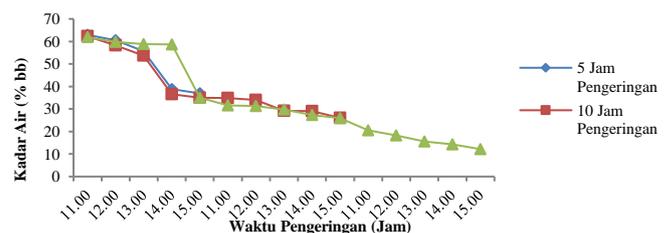
Gambar 3. Perubahan suhu outlet dan suhu lingkungan



Gambar 4. Perubahan RH lingkungan dan RH Outlet

3.2 Kadar Air

Kadar air awal sarang semut yang digunakan pada penelitian ini yakni 77% bb dengan suhu lingkungan rata-rata 31,60°C dan kelembaban relatif lingkungan rata-rata 76,85% mampu menurunkan kadar air hingga kadar air akhir 12,17% bb. Secara berurutan kadar air akhir perlakuan lama pengeringan 5 jam, 10 jam dan 15 jam yakni, 36,91%, 26,04% dan 12,17% bb.



Gambar 5. Perubahan kadar air selama proses pengeringan

Pada Gambar 5 menunjukkan terjadi penurunan kadar air yang sangat lambat pada pukul 11:00 WITA hingga pukul 13:00 WITA. Sebaliknya pada

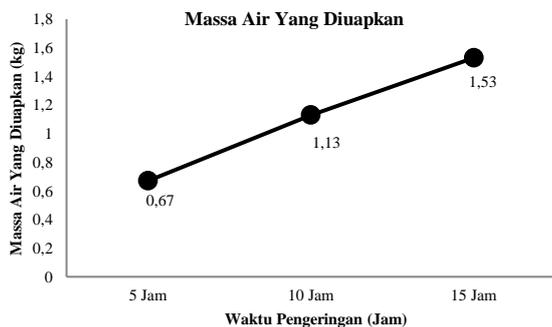
pada pukul 14:00 WITA hingga 15:00 WITA, mengalami penurunan kadar air yang sangat cepat. Hal ini disebabkan pada pukul 11:00 WITA hingga 13:00 WITA rata-rata suhu ruang pengering 15 jam lebih rendah yakni, 31,1°C namun terjadi peningkatan rata-rata suhu ruang pengering pada pukul 14:00 WITA hingga pukul 15:00 WITA yakni 33°C, sehingga sejalan dengan pernyataan Riansyah *et al.*, (2013), bahwa setiap kenaikan suhu dan waktu pengeringan yang diberikan akan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap perpindahan air pada bahan dan semakin lama pengeringan dan semakin tinggi suhu udara pengering maka makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan (Taufiq, 2004).

3.3 Massa Air yang Di Uapkan

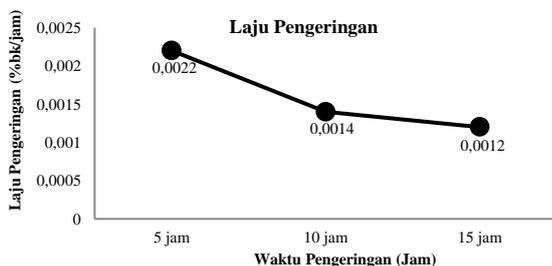
Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa waktu pengoperasian 15 jam menghasilkan total massa air tertinggi yakni 1,53 kg air yang diuapkan sedangkan massa air yang diuapkan paling rendah terdapat pada waktu pengeringan 5 jam yakni 0,67 kg air yang diuapkan. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan maka semakin banyak molekul air yang menguap dari sarang semut yang dikeringkan sehingga kadar air yang diperoleh semakin rendah. Sejalan dengan pendapat Taib *et al.*, (1997) dalam Fitriani (2008), bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

3.4 Laju Pengeringan

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa perlakuan waktu pengoperasian 5 jam didapatkan laju pengeringan sebesar 0,0022%/jam, 10 jam laju pengeringan sebesar 0,0014%/jam dan 15 jam laju pengeringan yang didapatkan sebesar 0,0012%/jam. Menurut pernyataan Rachmawan (2001), mengungkapkan bahwa semakin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Hal ini dikarenakan panas yang masuk kedalam bahan secara bertahap keluar dan tinggi suhu udara di sekitar bahan akan mengakibatkan gaya dorong antara permukaan bahan dengan udara ruang pengering semakin meningkat (Narjisul & Ani, 2016) yang menyebabkan penurunan kadar air pada bahan yang menyebabkan laju pengeringan semakin lambat.



Gambar 6. Perubahan massa air yang diuapkan selama proses pengeringan



Gambar 7. Perubahan laju pengeringan selama proses pengeringan

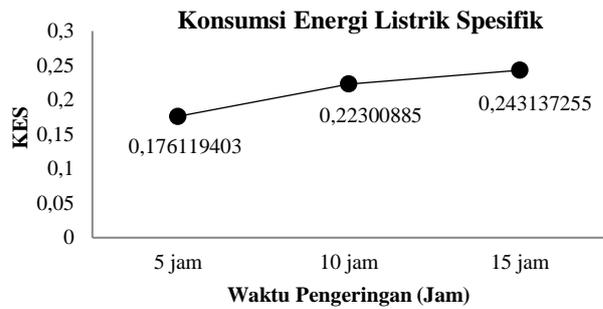
3.5 Konsumsi Energi Listrik Spesifik

Pada Gambar 8 menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik dan KES tertinggi terdapat pada 15 jam pengeringan. Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya waktu pengeringan maka konsumsi energi listrik yang dibutuhkan semakin tinggi dalam menguapkan air dalam bahan. Menurut Nino (2017) semakin lama waktu pengeringan maka semakin banyak pula energi yang dikonsumsi. Secara berurutan konsumsi energi listrik selama proses pengeringan adalah pada waktu pengeringan 5 jam 0,118 MJ, waktu pengeringan 10 jam 0,252 MJ dan waktu pengeringan 15 jam 0,372 MJ, sedangkan konsumsi energi spesifik (KES) sebesar 0,176 MJ/kg, 0,223 MJ/kg dan 0,243 MJ/kg air yang diuapkan.

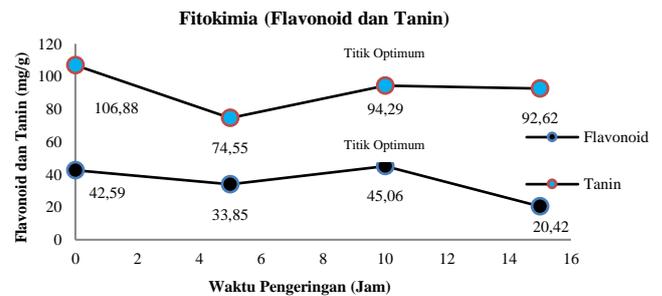
3.6 Analisis Fitokimia

Kadar air awal sarang semut yang digunakan pada penelitian ini yakni 77% bb. Suhu lingkungan rata-rata 31,60°C dan kelembaban relatif lingkungan rata-rata 76,85% mampu menurunkan kadar air akhir secara berurutan pada

perlakuan lama pengeringan 5 jam, 10 jam dan 15 jam yakni, 36,91%, 26,04% dan 12,17% bb.



Gambar 8. Perubahan konsumsi energi listrik selama proses pengeringan



Gambar 9. Perubahan flavonoid dan tanin pada perlakuan sebelum pengeringan, 5 jam pengeringan, 10 jam pengeringan dan 15 jam pengeringan

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa waktu pengeringan yang terbaik terdapat pada 10 jam pengeringan dengan menghasilkan kadar flavonoid sebesar 45,59 mg/g dan kadar tanin sebesar 94,29 mg/g dengan kadar air akhir yakni 26,04% bb. Kandungan fitokimia (flavonoid dan tanin) pada sarang semut yakni 10 jam pengeringan dengan kadar flavonoid paling tinggi, yaitu 45,06 mg/g, sebelum pengeringan dengan kadar flavonoid 42,59, kemudian 5 jam dengan kadar flavonoid 33,59 mg/g dan pada pengeringan selama 15 jam dengan kadar flavonoid 20,42 mg/g. Kadar tanin tertinggi adalah sebelum pengeringan yakni 106,88 mg/g, kemudian 10 jam pengeringan yaitu 94,29 mg/g, 15 jam pengeringan 92,62 mg/g dan pada pengeringan 5 jam dengan kadar tanin 74,55 mg/g.

Pustaka

- Anton, Irawan. 2011. Modul Laboraturium Pengeringan. Sultan Ageng Tirtayasa Press.
- Apriliyanti, Tina. 2010. *Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas blackie) dengan Variasi Proses Pengeringan*. Skripsi. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Devi Risdianti, Murad, Guyup Mahardhian Dwi Putra. 2016. *Kajian Pengeringan Jahe (Zingiber Officinale Rosc) Berdasarkan Perubahan Geometrik Dan Warna Menggunakan Metode Image Analysis*. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem. Vol. 4, No. 2
- Fekawati, R. 2010. *Uji performansi Pengering Efek Rumah Kaca Hybrid Tipe Rak Berputar Pada Pengeringan Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostretus)*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Frengki Aпти, Roslizawaty Roslizawaty. 2014. *Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Sarang Semut Lokal Aceh (Myrmecodia sp.) dengan Metode BSLT terhadap Larva Udang Artemia salina Leach*. Jurnal Medika Veterinaria, ISSN : 0853-1943.
- Fitriani, S. 2008. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap beberapa mutu manisan belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.). Jurnal SAGU edisi maret Vol. 7 No. 1 Hal. 32 ± 37. Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Riau.
- Kusuma, S., K. Putra, dan T. Darmayanti. 2019. *Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Kakao (Theobroma cacao L.)*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Vol:8(1): 85-93
- Lisan, M.R., Bambang, K., Ery, P. 2020. *Pengaruh Lama Ekstraksi Kulit Melinjo Merah (Gnetum gnetum L.) Berbantu Gelombang Ultrasonik Terhadap Yield, Fenolik, Flavonoid, Tanin dan Aktivitas Antioksidan*. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. Hal 17-27.
- Mulyono, D., dan Runanda J.C., 2013, *Pengeringan Gabah Menggunakan Zeolit 3A Pada Alat Unggun Terfluidisasi*, Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. 2, No. 2, p. 40-45.
- Narjisul, U., Yohanes, A.P. dan Ani, S. 2016. *Penentuan Konstanta Laju Pengeringan Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) Iris Menggunakan Tunnel Dehydrator*. Jurnal Agro-based Industri. Vol.33 (No.2).
- Nino. 2017. *Aplikasi Pengeringan Udara Alami Untuk Jagung Pipilan Di Daerah Timor*. [Thesis] Sekolah Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Nino, 2020 . Analisis Kadar Aflatoksin Jagung Lokal Timor Pada Perlakuan Lama Pengeringan Menggunakan Udara Alamiah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* Vol. 9, No. 4 (2020): 336-342.
- Rachmawan, O. 2001. Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas pertanian. Buletin Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Reni. 2020. *Pengaruh Ketebalan Irisan Terhadap Laju Pengeringan Sarang Semut (Myrmecodia tuberosa) Menggunakan Pengeringan Tipe Cabinet Dryer*. Skripsi Universitas Timor
- Resmi. 2014. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Jamur Tiram Putih Kering*. Skripsi Universitas Pasundan
- Reynold JE. 1996. Martindale The Extra Pharmacopoeia, 31th edition, Thepharmaceutical Press, London,1757.
- Riansyah, A., Supriadi, A., dan Nopianti, R. 2013. *Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam dengan Menggunakan Oven*. *Jurnal Fishtech*. vol. 2, nomor 1.
- Suismono. 2001. Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Umbi-Umbian Untuk Menunjang Ketahanan Pangan. *Majalah Pangan Media Komunikasi dan Informasi* 37 (10); 37-94.
- Sekarsari, S., Widrata, I.W.R., dan Jambe, A.G.D.N.2019. *Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi dengan Gelombang Ultrasinik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium guajay L.)*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(3):267-277
- Subronto, A. dan H. Saputro. 2006. *Gempur Penyakit Sarang Semut*. Penerbit Swadaya, Depok.
- Susanto. T. dan Suneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu, Surabaya.
- Taufiq, M. 2004. *Pengaruh Temperatur Terhadap Laju Pengeringan Jagung Pada Pengerik Konvensional dan Fluidized Bed*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Yahya, M., Fudholi, A., Hafizh, H. & Sopian, K., 2016. *Comparison of solar dryer and solarassisted heat pump dryer for cassava*. *Solar Energy*. 136:606-
- Yusmarini dan Pato. 2004. *Teknologi Pengolahan Hasil Tanaman Pangan*. Jakarta Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.