

**Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik
Pengeringan Pasta Spaghetti Umbi Gadung (*Dioscorea
hispida* Dennst)**

**Effect of Drying Temperature on Drying Characteristics of
Spaghetti Paste from Gadung Tuber (*Dioscorea hispida
dennst*)**

Zulhaq Dahri Siqhny^{1)*}, Soraya Kusuma Putri¹⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang
email: zulhaqdahrisiqhny@usm.ac.id

email: soraya@usm.ac.id

* Penulis Korespondensi: E-mail: zulhaqdahrisiqhny@usm.ac.id

ABSTRACT

The gadung tubers usage is still limited due to the presence of anti-nutritional compounds such as cyanide. After the removal of cyanide compounds, gadung tubers can be processed into alternative food products that are rich in carbohydrates such as spaghetti pasta. In the production of gadung tuber spaghetti pasta, drying plays an important role in reducing the water content of the product and increasing the shelf life. This study aims to examine the effect of drying operating conditions (drying temperature and formulation) on the drying rate of gadung spaghetti pasta. Gadung tuber spaghetti pasta was casted using an extruder (high, medium, and low protein flour formulations) then dried in a dryer for 240 minutes. Every 30 minutes, the water content is observed by gravimetry. Drying was carried out at temperatures of 30,50, and 70°C. As a result, the increase in temperature speeds up the drying process. The formulation of gadung tuber flour with low protein flour has the highest drying rate. It takes 6-7 hours to produce gadung tubers spaghetti pasta with low water content.

Keywords: *drying; drying rate; gadung tuber; pasta*

ABSTRAK

Pemanfaatan umbi gadung masih terbatas karena adanya senyawa antinutrisi seperti sianida. Setelah penghilangan senyawa sianida, umbi gadung dapat diolah menjadi produk pangan alternatif yang kaya karbohidrat seperti pasta spaghetti. Pada produksi pasta spaghetti umbi gadung, pengeringan memegang peranan penting untuk mengurangi kadar air produk dan meningkatkan masa simpan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kondisi operasi pengeringan (suhu pengeringan dan formulasi) terhadap kecepatan pengeringan pasta spaghetti umbi gadung. Pasta spaghetti umbi gadung dicetak dengan alat ekstruder (formulasi protein tepung tinggi, sedang, dan rendah) kemudian dikeringkan dalam alat pengering selama 240 menit. Setiap 30 menit, dilakukan pengujian kadar air secara gravimetri. Pengeringan

dilakukan pada suhu 30, 50, dan 70°C. Sebagai hasilnya, kenaikan suhu mempercepat proses pengeringan. Formulasi tepung umbi gadung dengan tepung terigu protein rendah memiliki kecepatan pengeringan paling tinggi. Dibutuhkan waktu 6-7 jam untuk memproduksi pasta spaghetti umbi gadung dengan kadar air rendah.

Kata kunci: *kecepatan pengeringan; pasta; pengeringan; umbi gadung*

PENDAHULUAN

Umbi gadung (*Discorea hispida dennst*) merupakan sumber pangan kaya karbohidrat yang mudah dijumpai di wilayah Indonesia. Umbi gadung memiliki banyak keunggulan karena kandungan gizinya yang tinggi yaitu karbohidrat 23,2 %; protein 2,1 %; lemak 0,2 %; air 73,5 % serta kalsium 20,0 mg/100g, fosfor 69,0 mg/100g, dan besi 0,6 mg/100g (Hastuti et al., 2000). Namun, pemanfaatan dari umbi gadung masih belum optimal karena adanya senyawa antinutrisi seperti dioskorin, histamin, saponin, dan sianida yang bersifat beracun (Widiyanti & Kumoro, 2017). Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengurangi senyawa antinutrisi pada umbi gadung seperti perendaman dengan abu sekam, air panas, dan fermentasi (Pramitha & Wulan, 2017; Widiyanti & Kumoro, 2017). Upaya ini telah berhasil menurunkan kadar sianida hingga dibawah standar. Sehingga umbi gadung berpotensi sebagai sumber bahan pangan yang aman dikonsumsi.

Salah satu upaya dalam diversifikasi olahan pangan tepung umbi gadung dan tepung terigu ini adalah dengan membuat olahan pasta spaghetti. Menurut Muhdanri dan Rahmasari (2015), salah satu jenis pasta yang paling populer di dunia adalah spaghetti. Pasta spaghetti segar tidak tahan lama disimpan karena memiliki kadar air yang tinggi. Sedangkan pasta spaghetti kering bisa tahan lama disimpan hingga 3 tahun atau lebih karena hanya memiliki kandungan air sebanyak 10 %. Untuk menghasilkan pasta spaghetti kering yang memiliki masa simpan yang lama diperlukan proses pengeringan. Pengeringan merupakan proses mengurangi atau menghilangkan kadar air pada suatu material dengan bantuan panas (Tavakolipour & Mokhtarian, 2015). Proses pengeringan melibatkan proses perpindahan panas dan masa secara simultan dalam sistem multifase yang bertujuan untuk memperpanjang shelf life (umur simpan) suatu material (Arora et al., 2006; Mihindukulasuriya & Jayasuriya, 2013). Selain untuk meningkatkan masa simpan, pengeringan juga

bertujuan untuk memudahkan pendistribusian karena masa material akan berkurang, mengurangi pengemasan, dan mengurangi biaya transportasi (Kamalakar et al., 2014).

Pengeringan merupakan proses paling krusial yang akan menentukan kualitas akhir produk pasta. Kecepatan pengeringan dan kadar air dari produk akhir sangat penting dalam proses pengeringan (Mujumdar, 2006). Selain itu, terdapat faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pengeringan antara lain, luas permukaan, perbedaan suhu dan udara sekitarnya, kecepatan aliran udara, dan tekanan udara. Salah satu parameter kecepatan pengeringan yang diestimasi adalah difusivitas efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh kondisi operasi pengeringan (suhu pengeringan dan formulasi pasta spaghetti) terhadap kecepatan pengeringan pasta spaghetti.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku Umbi gadung diperoleh dari petani di daerah Rowosari, Semarang, Indonesia. Tepung terigu berasal dari merk, Indonesia.

Pembuatan Tepung Umbi Gadung

Umbi gadung dicuci hingga bersih, dikupas, dan dipotong dengan ketebalan \pm 0,3 cm. Pengurangan kadar HCN mengikuti metode pada penelitian terdahulu (Latif et al., 2019). Larutan natrium bikarbonat (NaHCO_3) digunakan untuk perlakuan kimia pada pengurangan kadar HCN pada umbi gadung. Sebanyak, 100 g umbi gadung dicampurkan dengan 500 mL larutan NaHCO_3 0,4%. Campuran ini kemudian direndam selama 6 jam pada suhu 55 °C. Umbi gadung yang telah direndam kemudian ditiriskan dan dikeringkan dalam food dehydrator dengan suhu \pm 40°C selama \pm 12 jam. Kemudian ditepungkan dengan disk mill dan diayak dengan saringan 80 mesh.

Pembuatan Pasta Spaghetti Umbi Gadung

Pembuatan pasta spaghetti umbi gadung mengikuti penelitian Murdiati et al., (2015) dalam dengan modifikasi komposisi. Pembuatan pasta spaghetti umbi gadung diawali dengan penimbangan tepung dengan rasio tepung terigu : tepung umbi

gadung 90:10 dan dengan penambahan CMC sebanyak 1% dari berat total, dengan berat total campuran tepung 200 g. Jenis tepung terigu divariasikan yakni tepung terigu dengan kandungan protein tinggi, sedang, dan rendah (Tabel 1). Kemudian campuran tepung dibuat adonan dengan menambahkan air. Untuk menghasilkan adonan dengan tingkat elastisitas yang relative sama, maka banyaknya air yang ditambahkan pada masing-masing campuran berturut-turut adalah 75 ml. Adonan diaduk hingga air tercampur merata pada seluruh bagian tepung. Selanjutnya adonan dicetak dengan alat ekstruder.

Tabel 1. Variabel dalam Penelitian Pengeringan Pasta Spaghetti Umbi Gadung

| Suhu pengeringan (°C) | Kandungan protein tepung terigu | Protein (%) |
|-----------------------|---------------------------------|-------------|
| 30 | Rendah | 10% |
| 30 | Sedang | 11,5 % |
| 30 | Tinggi | 14% |
| 50 | Rendah | 10% |
| 50 | Sedang | 11,5 % |
| 50 | Tinggi | 14% |
| 70 | Rendah | 10% |
| 70 | Sedang | 11,5 % |
| 70 | Tinggi | 14% |

Proses Pengeringan Pasta Spaghetti Umbi Gadung

Proses pengeringan dilakukan menggunakan alat food dehydrator (ARD-PM99, Maksindo, Indonesia). Pasta spaghetti umbi gadung yang telah dihasilkan dari langkah sebelumnya diseragamkan ukurannya, yakni sepanjang 15 cm. Kadar air dari pasta spaghetti umbi gadung diobservasi setiap 30 menit selama 240 menit. Tiga suhu pengeringan digunakan untuk penelitian yakni suhu 30, 50, dan 70°C.

Karakteristik Pengeringan Pasta Spaghetti Umbi Gadung

Kadar air yang didapatkan dari proses pengeringan kemudian digunakan untuk menghitung kecepatan pengeringan, N dalam gram air/(min.gram bahan kering), menggunakan persamaan 1 (Mujumdar, 2004).

$$N = \frac{(X_{t+dt} - X_t)}{dt} \quad (1)$$

Dimana X_{t+dt} and X_t adalah kadar air pasta spaghetti umbi gadung saat waktu $t + dt$ dan t (gram air/gram bahan kering).

Difusifitas Efektif pada Pengeringan Pasta Spaghetti Umbi Gadung

Nilai dari kadar air dapat dikonversi menjadi bentuk tak berdimensi yang dinamakan moisture ratio (MR_t) sebagai berikut :

$$MR_t = \frac{X_t}{X_0} \quad (2)$$

Dimana X_0 adalah kadar air awal pasta spaghetti umbi gadung (gr air/gr bahan kering).

Kemudian dapat dihitung nilai difusivitas efektif (D_e). Parameter ini digunakan untuk mengkaji fenomena suatu proses pengeringan tertentu yang meliputi proses perpindahan air dari dalam produk ke udara disekitar (Beigi, 2016). Secara matematis persamaan difusivitas efektif yaitu.

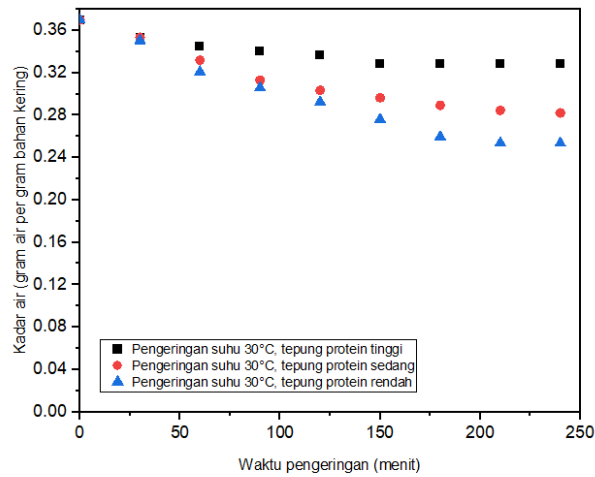
$$\ln MR = \ln \frac{8}{\pi^2} - \left(\frac{\pi^2 D_e t}{4L^2} \right) \quad (3)$$

dimana, D_e (difusivitas efektif, m^2menit^{-1}) L (ketebalan material lapis tipis, m) dan t (waktu pengeringan, menit).

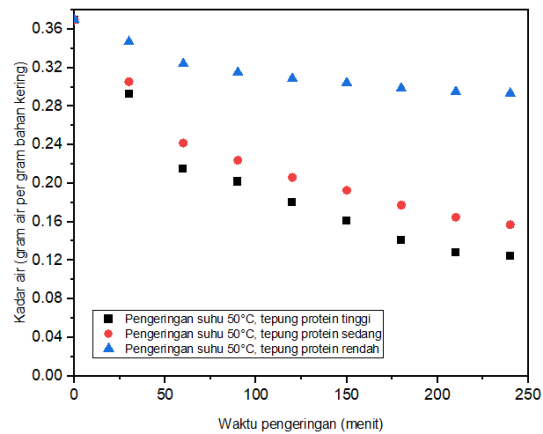
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pengeringan Pasta Spaghetti Umbi gadung

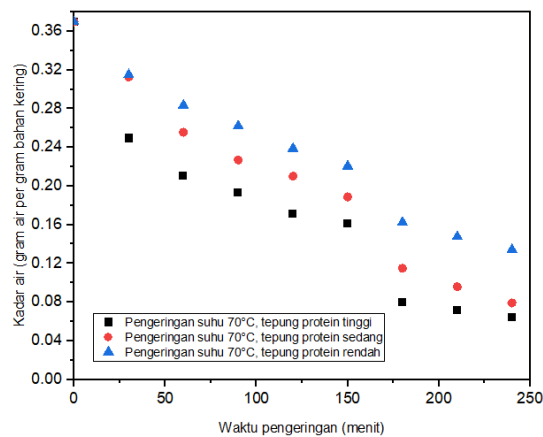
Penelitian ini mengkaji pengaruh suhu pengeringan dan kandungan protein tepung terigu. Pada Gambar 1-3, profil kadar air selama waktu pengeringan pasta spaghetti umbi gadung dapat dilihat. Pada waktu pengamatan yang sama, suhu pengeringan yang lebih tinggi menghasilkan kadar air yang lebih rendah. Dengan peningkatan suhu pengeringan dari 30°C menjadi 50°C, kadar air akhir menjadi 2,2 kali lebih rendah. Selain itu, dengan data kadar air per waktu dan dengan persamaan 1 maka kecepatan pengeringan rata-rata dapat dihitung (Tabel 2). Berdasarkan Tabel 2, nilai kecepatan pengeringan rata-rata tertinggi ada pada suhu pengeringan 70°C, mencapai $8,72 - 11,3 \times 10^{-4}$ gram air/(min.gram bahan kering). Pada suhu pengeringan yang tinggi, driving force pengeringan dapat meningkat sehingga pengeringan menjadi lebih cepat (Djaeni et al., 2018; Mujumdar, 2004; Sasongko et al., 2020).



Gambar 1. Kadar air versus waktu pengeringan pada suhu 30°C



Gambar 2. Kadar air versus waktu pengeringan pada suhu 50°C



Gambar 3. Kadar air versus waktu pengeringan pada suhu 70°C

Berdasarkan SNI 8217 (2015), kadar air yang ideal untuk produk pasta dan mie adalah 8-13% basis basah atau 0,09 – 0,15 gram air/gram bahan kering. Kondisi ini dapat dicapai pada pengeringan suhu 70°C, dan kandungan protein tepung rendah dan sedang selama 240 menit (lihat **Gambar 3**). Pengaruh variasi formulasi konsentrasi protein pada tepung terigu memberikan pengaruh pada pengurangan kadar air. Tepung dengan kandungan protein yang rendah cenderung menghasilkan kadar air produk yang lebih rendah 2 kali dibandingkan dengan tepung dengan kandungan protein yang tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil pada Tabel 2, pada suhu yang sama yakni 50°C, nilai dari nilai kecepatan pengeringan rata-rata tepung berprotein rendah mencapai $9,08 \times 10^{-4}$ gram air/(min.gram bahan kering), sedangkan pada tepung berprotein tinggi mencapai $2,83 \times 10^{-4}$ gram air/(min.gram bahan kering). Tepung dengan kandungan protein yang tinggi memiliki daya ikat air yang tinggi sehingga mencegah penguapan air selama proses pengeringan (Li et al., 2018).

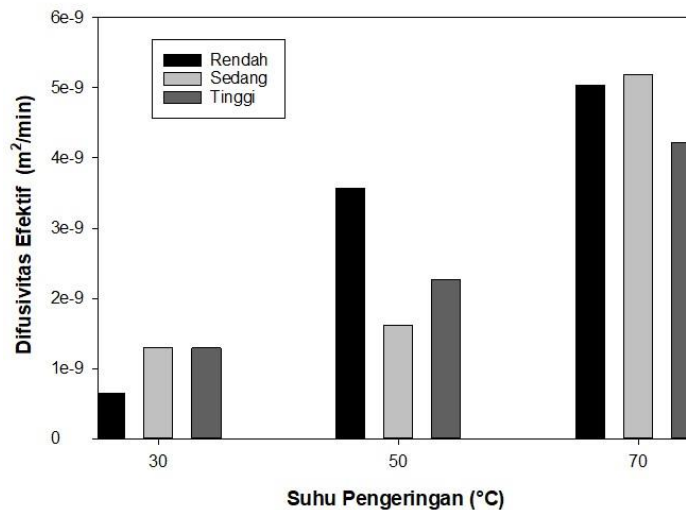
Table 2. Kecepatan Pengeringan pada Pasta Spaghetti Umbi Gadung

| Suhu pengeringan (°C) | Kandungan protein tepung terigu | Kecepatan pengeringan $\times 10^{-4}$, g air/(min.g bahan kering) |
|-----------------------|---------------------------------|---|
| 30 | Rendah | 1,55 |
| 30 | Sedang | 3,16 |
| 30 | Tinggi | 4,30 |
| 50 | Rendah | 9,08 |
| 50 | Sedang | 7,88 |
| 50 | Tinggi | 2,83 |
| 70 | Rendah | 11,3 |
| 70 | Sedang | 10,8 |
| 70 | Tinggi | 8,72 |

Difusifitas Efektif pada Pengeringan Pasta Spaghetti Umbi Gadung

Berdasarkan data kadar air, nilai difusifitas efektif dapat dihitung dengan persamaan 3. Pada pengeringan pasta spaghetti umbi gadung nilai difusifitas efektif

tertinggi mencapai $5,19 \times 10^{-9}$ m²/menit, dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa nilai difusivitas efektif pada berbagai material bahan pangan berkisar pada rentang 10^{-13} sampai dengan 10^{-6} (Akoy, 2014; Akonor and Tortoe, 2014). Pada penentuan nilai difusivitas efektif digunakan beberapa asumsi seperti: adanya keseragaman distribusi kadar air di dalam bahan pangan, proses transformasi fisik seperti pengkerutan diabaikan, adanya resistansi eksternal, dan difusivitas konstan selama pengeringan (Alibas, 2014).



Gambar 4. Difusivitas efektif versus suhu pengeringan pada berbagai variasi kandungan protein tepung terigu

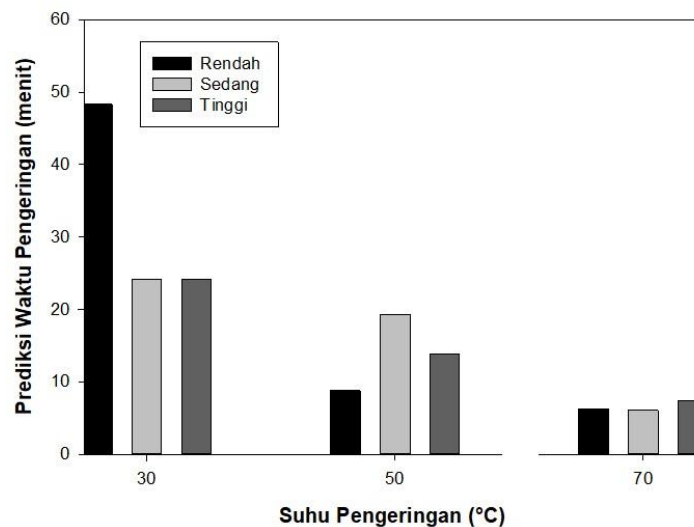
Nilai difusivitas efektif pada pengeringan pasta spaghetti umbi gadung dipengaruhi oleh suhu pengeringan (lihat Gambar 4). Gambar 4 menunjukkan bahwa peningkatan suhu secara signifikan mampu meningkatkan difusivitas efektif pada pengeringan pasta spaghetti umbi gadung. Nilai difusivitas efektif pada suhu 70°C yakni 1,4 - 3,2 kali lebih tinggi daripada suhu 50°C. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu udara pengering maka perbedaan tekanan uap cairan akan semakin tinggi pula sehingga mempercepat proses penguapan air di permukaan dan di bagian dalam material (Djaeni et al., 2012). Selain itu, nilai difusivitas efektif pada tepung berprotein

rendah lebih tinggi daripada pada tepung berprotein tinggi. Hal ini disebabkan karena ikatan yang kuat antara protein dan air menurunkan kemampuan penguapan air (Alibas, 2014).

Prediksi Waktu Pengeringan pada Pengeringan Pasta Spaghetti Umbi gadung

Pengeringan pasta spaghetti umbi gadung dilakukan untuk menurunkan kadar air awal 36,98% basis basah atau 0,58 gram air/gram bahan kering hingga kadar air akhir 13% basis atau 0,15 gram air/gram bahan kering. Pada proses pengeringan, diperlukan waktu pengeringan yang berbeda untuk setiap suhu pengeringan dan konsentrasi protein pada tepung terigu. Prediksi waktu pengeringan dihitung dengan persamaan 3 dan nilai difusivitas efektif pada Gambar 4. Prediksi waktu pengeringan pada pasta spaghetti umbi gadung dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat pengeringan berlangsung atau semakin pendek waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan pasta spaghetti umbi gadung. Pada suhu 70°C, pengeringan berlangsung paling cepat yakni dalam 6-7 jam untuk semua konsentrasi tepung terigu. Adanya suhu pengeringan yang tinggi dapat mempercepat waktu pengeringan. Namun, diperlukan kajian mengenai kualitas fisik dan kimia pasta spaghetti umbi gadung pada suhu tinggi.



Gambar 5. Prediksi waktu pengeringan versus suhu pengeringan pada berbagai variasi kandungan protein tepung terigu

KESIMPULAN

Pada penelitian pengeringan pasta spaghetti umbi gadung dapat disimpulkan bahwa formulasi tepung umbi gadung dengan tepung terigu protein rendah memiliki kecepatan pengeringan paling baik di antara jenis formulasi lain dalam penelitian ini. Suhu pengeringan 70°C menunjukkan kecepatan pengeringan yang paling tinggi. Kenaikan suhu pengeringan akan mempercepat kecepatan pengeringan rata-rata dan meningkatkan nilai difusifitas efektif (Deff) sehingga akan mempersingkat waktu pengeringan. Selain itu, pengeringan pasta spaghetti umbi gadung tersebut juga memiliki nilai difusivitas efektif tertinggi sebesar $5,19 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{menit}$. Pengeringan pasta spaghetti umbi gadung membutuhkan waktu 6 sampai 7 jam untuk mencapai kadar air kadar air akhir 13% basis atau 0,15 gram air/gram bahan kering.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Semarang yang telah memberikan dukungan dalam Hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2021 dengan Perjanjian Pelaksanaan Penelitian No. 068/USM.H7.LPPM/L/2021

DAFTAR PUSTAKA

- Akonor, P. T., & Tortoe, C. (2014). Effect of Blanching and Osmotic Pre-treatment on Drying Kinetics, Shrinkage and Rehydration of Chayote (*Sechium edule*) during Convective Drying. *British Journal of Applied Science & Technology*, 4(8), 1215–1229.
- Akoy, E. O. M. (2014). Experimental characterization and modeling of thin-layer drying of mango slices. *International Food Research Journal*, 21(5), 1911–1917.
- Alibas, I. (2014). Mathematical modeling of microwave dried celery leaves and determination of the effective moisture diffusivities and activation energy. *Food Science and Technology*, 34(2), 394–401.
- Arora, S., Bharti, S., & Sehgal, V. K. (2006). Convective Drying Kinetics of Red Chillies. *Drying Technology*, 24(2), 189–193. <https://doi.org/10.1080/07373930600559068>
- Beigi, M. (2016). Energy efficiency and moisture diffusivity of apple slices during convective drying. *Food Science and Technology*, 36(1), 145–150. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.0068>
- Djaeni, M, Prasetyaningrum, A., & Mahayana, A. (2012). Pengeringan Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* pada Spray Dryer Menggunakan Udara yang Didehumidifikasi dengan Zeolit Alam Tinjauan: Kualitas Produk dan Efisiensi Energi. Tinjauan: Kualitas Produk Dan Efisiensi Energi. *Momentum*, 8(2), 2834.
- Djaeni, Mohamad, Kumoro, A. C., Sasongko, S. B., & Dwi, F. (2018). Drying Rate and

- Product Quality Evaluation of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L .) Calyces Extract Dried with Foaming Agent under Different Temperatures. *International Journal of Food Science*, 2018, 1–17.
- Hastuti, S., Soeharsono, M., & Inti, R. (2000). Pengurangan Racun Dioskorin dalam Gadung (*Dioscorea Hispidia* Dennst) dengan Penambahan Abu Sekam dan perendaman pada Proses Pembuatan Tepung Gadung. *Buletin Ilmiah INSPITER Vol 7*, 50–59.
- Kamalakar, D., Rao, L. N., Kumar, P. R., & Rao, M. V. (2014). Drying Characteristics of Red Chillies: Mathematical Modelling and Drying Experiments. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 3(7), 425–437.
- Latif, S., Zimmermann, S., Barati, Z., & Müller, J. (2019). Detoxification of Cassava Leaves by Thermal, Sodium Bicarbonate, Enzymatic, and Ultrasonic Treatments. *Journal of Food Science*, 84(7), 1986–1991. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14658>
- Li, L., Wang, N., Ma, S., Yang, S., Chen, X., Ke, Y., & Wang, X. (2018). Relationship of Moisture Status and Quality Characteristics of Fresh Wet Noodles Prepared from Different Grade Wheat Flours from Flour Milling Streams. *Journal of Chemistry*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7464297>
- Mihindukulasuriya, S. D. F., & Jayasuriya, H. P. W. (2013). Mathematical modeling of drying characteristics of chilli in hot air oven and fluidized bed dryers. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 15(1), 154–166.
- Mujumdar, A. S. (2004). *Guide To Industrial Drying*.
- Mujumdar, A. S. (2006). *Principles, Classification, and Selection of Dryers Arun. Handbook Industrial Drying* (3rd ed.). Taylor & Francis Group, LLC.
- Murdiati, A., Anggrahini, S., Supriyanto, & Alim, A. (2015). Peningkatan Kandungan Protein Mie Basah dari Tapioka dengan Substitusi Tepung Koro Pedang Putih (*Canavalia Ensiformis* L.). *Agritech*, 35(3), 251–260.
- Pramitha, A. R., & Wulan, S. N. (2017). Detoxification of Cyanide in Gadung Tuber (*Dioscorea Hispida* dennst.) by a combination Soaking in Ash Suspension and Boiling. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2), 58–65.
- Sasongko, S. B., Hadiyanto, H., Djaeni, M., Perdanianti, A. M., & Utari, F. D. (2020). Effects of drying temperature and relative humidity on the quality of dried onion slice. *Heliyon*, 6(7), e04338. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04338>
- SNI 8217, S. N. I. (2015). *SNI 8217 tentang Mi Kering*.
- Tavakolipour, H., & Mokhtarian, M. (2015). Drying of chili pepper in different conditions. *Proceedings of The IRES 4th International Conference*, 71–74.
- Widiyanti, M., & Kumoro, A. C. (2017). Kinetika detoksifikasi umbi gadung (*dioscorea hispida* dennst.) secara fermentasi dengan kapang mucor racemosus. *Reaktor*, 17(2), 81–88. <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.2.81-88>