

PENGARUH LAMA PENGERINGAN TERHADAP SIFAT KIMIA DAN FISIK DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum*)

[*The Effect of Drying Time On Chemical and Physical Properties of Bay Leaves (Syzygium polyanthum)*]

Ines Marisya Dwi Anggraini¹⁾, Fathiyah Mulachela^{1)*}, Zainuri¹⁾ dan Dody Handito¹⁾

¹⁾Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram, Indonesia

*email: fatiya.mulachela@yahoo.com

ABSTRACT

Bay leaves (Syzygium polyanthum) is a spice plant from Indonesia which can be used for various medical and non-medical purposes. Bay leaves contain various bioactive compounds. The shelf life of bay leaves can be extended by drying method. The drying process can damage the nutritional content of post-harvest products, especially bioactive components. The aim of this research was to analyze the effect of drying time using the oven method on the chemical and physical properties of bay leaves. Drying was carried out using an oven equipped with a blower with a temperature for all treatments of 50 °C and drying time of 50 minutes, 70 minutes, 90 minutes, 110 minutes, 130 minutes and 150 minutes. The parameters observed in this research were antioxidant activity, water content, ash content, color and yield of dried bay leaves. The observation data was analyzed for diversity (Analysis of Variance) with a significance level of 5% using Costat software. If there is a real difference between treatments, then it is tested further using the Difference in Tendency test or Orthogonal Polynomial Method (MOP) at the 5% level. The length of drying time had a significantly different effect on antioxidant activity, water content and yield, but was not significantly different on ash content and color. The longer the drying time, the lower the antioxidant activity, water content and yield of bay leaves.

Keywords: *antioxidant activity, bay leaf, bioactive, drying*

ABSTRAK

Salam (*Syzygium polyanthum*) merupakan tanaman rempah-rempah asal Indonesia yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai tujuan medis maupun non medis. Daun Salam mengandung berbagai senyawa bioaktif. Salah satu cara untuk memperpanjang umur simpan daun Salam adalah dengan pengeringan. Proses pengeringan dapat merusak kandungan nutrisi produk pascapanen, terutama komponen bioaktif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh lama pengeringan dengan metode oven pada sifat kimia dan fisik daun Salam. Pengeringan dilakukan menggunakan oven yang dilengkapi blower dengan suhu untuk semua perlakuan yaitu 50°C dan waktu pengeringan 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit, 130 menit, dan 150 menit. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu aktivitas antioksidan, kadar air, kadar abu, warna dan rendemen daun Salam kering. Data hasil pengamatan dianalisis keragaman (*Analysis of Variance*) dengan taraf nyata 5% dengan menggunakan *software Costat*. Jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka diuji lanjut dengan uji Beda Kecenderungan atau Metode Ortogonal Polynomial (MOP) pada taraf 5%. Lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan, kadar air dan rendemen, namun tidak berbeda nyata terhadap kadar abu dan warna. Semakin lama waktu pengeringan akan menurunkan aktivitas antioksidan, kadar air dan rendemen daun Salam.

Kata kunci: aktivitas antioksidan, bioaktif, daun salam, pengeringan

PENDAHULUAN

Salam (*Syzygium polyanthum*) merupakan tanaman rempah-rempah asal Indonesia yang termasuk ke dalam keluarga Myrtaceae. Tanaman Salam bisa ditemukan hampir di seluruh daerah di Indonesia. Pohon Salam biasanya ditanam di halaman rumah, pada masyarakat Jawa hal ini menyiratkan filosofi kelangsungan hidup (Dewijanti dkk., 2020). Salam memiliki penyebutan yang berbeda di beberapa daerah, misalnya gowok (Sunda), kastolam (Kangean), dan manting (Jawa) (Harismah dan Chusniatun., 2016). Secara tradisional bagian daun, buah dan ranting Salam dimanfaatkan untuk berbagai tujuan medis maupun non medis. Akar dan buah Salam dapat digunakan untuk meredakan efek mabuk alkohol, sedangkan daunnya digunakan sebagai bumbu atau penghilang bau pada makanan. Daun salam juga dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit seperti diabetes melitus, hipertensi, maag, diare, penyakit kulit, dan juga infeksi (Ramli dkk., 2017; Ismail dan Ahmad., 2019).

Banyak penelitian yang sudah dilakukan untuk mengetahui senyawa fitokimia Salam, tetapi umumnya penelitian ini berfokus pada bagian daun, karena daun merupakan bagian yang paling banyak dimanfaatkan baik sebagai bumbu dapur maupun pengobatan. Daun dan buah mentah Salam mengandung karbohidrat, tannin, alkaloid, steroid, triterpenoid dan flavonoid, sedangkan buah yang matang mengandung saponin, karbohidrat, tannin, alkaloid, triterpenoid dan flavonoid (Kusuma dkk., 2011). Asam kafeat, asam galat, dan 4-allyl-1,2-dihidroxybenzene merupakan senyawa fenol yang terdapat pada daun salam (Kato dkk., 2013; Har dan Ismail., 2012).

Tanaman segar dapat mengalami kerusakan beberapa saat setelah pemanenan, sehingga perlu dilakukan pengawetan untuk memperpanjang umur simpan. Pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan dengan cara menghilangkan sebagian kadar air dari tanaman. Pengeringan akan mencegah tumbuhnya ragi, bakteri dan jamur pada daun Salam. Terdapat beberapa metode pengeringan. Secara tradisional pengeringan daun Salam dilakukan dengan memanfaatkan cahaya matahari pada ruang terbuka. Pengeringan dengan matahari memiliki beberapa kerugian, antara lain terjadinya paparan kontaminasi dari lingkungan (serangga, tikus, burung), sangat tergantung kondisi cuaca, waktu yang lama, membutuhkan tenaga yang banyak dan lahan yang luas. Selain itu juga terjadi perubahan warna dan hilangnya minyak esensial daun Salam (Orphanides dkk., 2015). Pengeringan dengan udara panas menggunakan oven konveksi merupakan teknologi mendasar untuk pengawetan pascapanen tanaman aromatik dan obat di negara-negara nontropis. Pengeringan dengan metode oven memiliki keuntungan, yaitu suhu dan sanitasi selama proses pengeringan dapat dikontrol sepenuhnya sehingga menghasilkan produk akhir yang diinginkan (Setiaboma dkk., 2019; Batool dkk., 2020).

Pemilihan metode pengeringan dan kondisi pengeringan yang digunakan sangat penting bagi produk akhir, karena dapat menyebabkan perubahan yang tidak diinginkan pada penampilan, tekstur, rasa, dan warna, hilangnya kandungan nutrisi atau sifat yang bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan (Orphanides dkk., 2015). Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menguji karakteristik bahan makanan yang dipengaruhi oleh proses pengeringan. Metode pengeringan dan kondisi pengeringan (suhu, waktu) mempengaruhi aktivitas antioksidan daun teh (Roslan dkk, 2020). Penelitian Pratama dkk (2022) menunjukkan faktor suhu dan waktu pengeringan dengan metode oven mempengaruhi aktivitas enzim yang terkait dengan pembentukan β -ocimene yang merupakan senyawa pembentuk aroma pada daun Salam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh lama pengeringan dengan metode oven pada sifat kimia dan fisik daun Salam.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun salam hijau tua (baris ke 4,5,6 dari pucuk) sebanyak 3 pohon dengan usia kurang lebih 5 tahun dan ketinggian pohon kurang lebih 7 m, dari Monjok Kebon Kecamatan Selaparang Kelurahan Monjok Lingkungan Monjok Kebon Jaya Barat Kota Mataram, metanol dan DPPH.

Metode

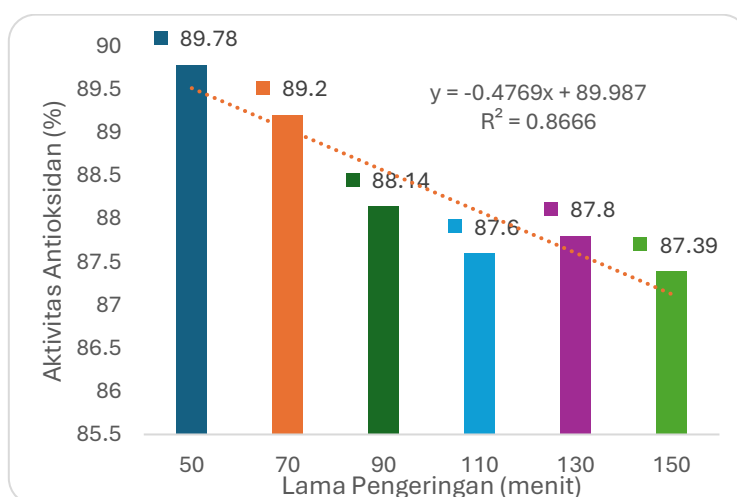
Pengeringan dilakukan menggunakan oven yang dilengkapi blower dengan suhu untuk semua perlakuan yaitu 50°C dan waktu pengeringan 50 menit, 70 menit, 90 menit, 110 menit, 130 menit, dan 150 menit. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Daun salam yang digunakan sebanyak 83,3 g untuk setiap ulangan, sehingga total berat daun salam yang digunakan untuk percobaan sebanyak 1.500 g. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu aktivitas antioksidan (Molyneux., 2004), kadar air (AOAC 2005), kadar abu (AOAC 2005), warna (Fatanah dkk., 2016) dan rendemen daun salam kering (Anggraini, 2013). Data hasil pengamatan dianalisis keragaman (*Analysis of Variance*) dengan taraf nyata 5% dengan menggunakan *software Costat*. Jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka diuji lanjut dengan uji Beda Kecenderungan atau Metode Ortogonal Polynomial (MOP) pada taraf 5% (Hanafiah, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap masing-masing parameter yang diuji pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

Aktivitas Antioksidan

Fenol, alkaloid, steroid dan dan triterpenoid merupakan senyawa-senyawa yang dapat berperan sebagai antioksidan (Dewijanti dkk., 2019). Daun Salam kering mengandung aktivitas antioksidan daun berkisar antara 87,39%-89,78%. Aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pengeringan 50 menit dan aktivitas antioksidan terendah diperoleh pada perlakuan lama pengeringan 150 menit. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis keragaman pada daun salam kering, variasi lama pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan daun Salam. Adapun grafik hasil uji lanjut ortogonal polynomial yang dapat mengetahui pola kecenderungan perlakuan variasi lama pengeringan terhadap aktivitas antioksidan daun salam dapat dilihat pada Gambar 1.



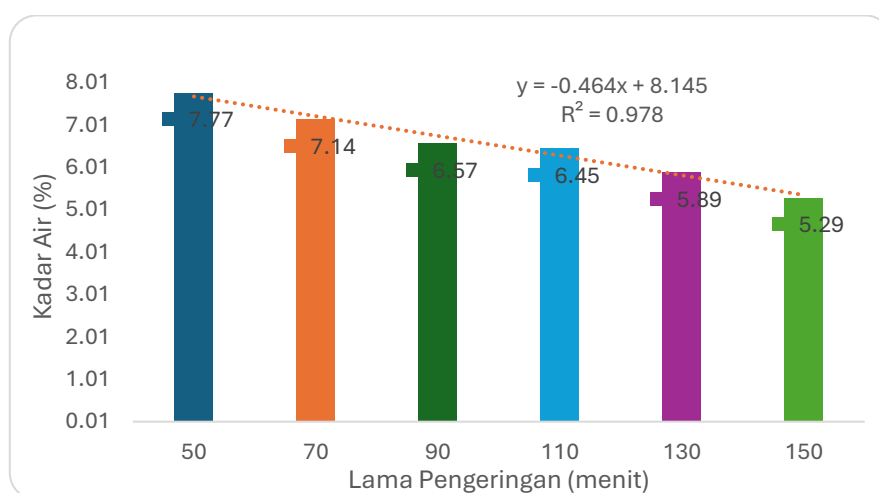
Gambar 1. Pengaruh Lama Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Salam

Gambar 1 memperlihatkan pola regresi terjadi secara linier dengan persamaan ($y = -0.476x + 89.98$) dan dengan koefisien determinasi (KD) $R^2 = 0.866$. Nilai $(-0,476)$ menentukan arah regresi linier. Nilai negatif pada angka tersebut menunjukkan hubungan yang negatif antara perlakuan variasi lama pengeringan dengan aktivitas antioksidan daun salam. Hal ini berarti bahwa semakin lama waktu pengeringan menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan teh daun salam sebesar 0,47%. Nilai 89,98 menunjukkan nilai konstanta, sehingga pada nilai $(x) = 0$, maka aktivitas antioksidan daun salam sebesar 89,9%. Nilai koefisien determinasi (KD) sebesar 0,866 yang berarti bahwa 86,6% dari aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh perlakuan lama pengeringan, dan sebagian kecil aktivitas antioksidan

daun salam sebesar 13,4% yang dipengaruhi oleh faktor lain. Selain itu nilai koefisien kolerasi antara lama pengeringan dengan aktivitas antioksidan sebesar 0,930 (hasil pengakaran koefisien kolerasi 0,866) menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel sangat kuat. Semakin lama waktu pengeringan menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan daun Salam. Hasil penelitian Roslan dkk (2020) menunjukkan proses pengeringan menurunkan aktivitas antioksidan pada daun kelor.

Kadar Air

Kadar air mempengaruhi umur simpan bahan makanan, karena air merupakan unsur penting untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim. Kadar air tertinggi sebesar 7,77 % diperoleh pada perlakuan lama pengeringan 50 menit, sedangkan kadar air terendah sebesar 5,29 % diperoleh pada perlakuan lama pengeringan 150 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan akan menurunkan kadar air daun Salam. Perlakuan lama pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air daun Salam (Gambar 2).



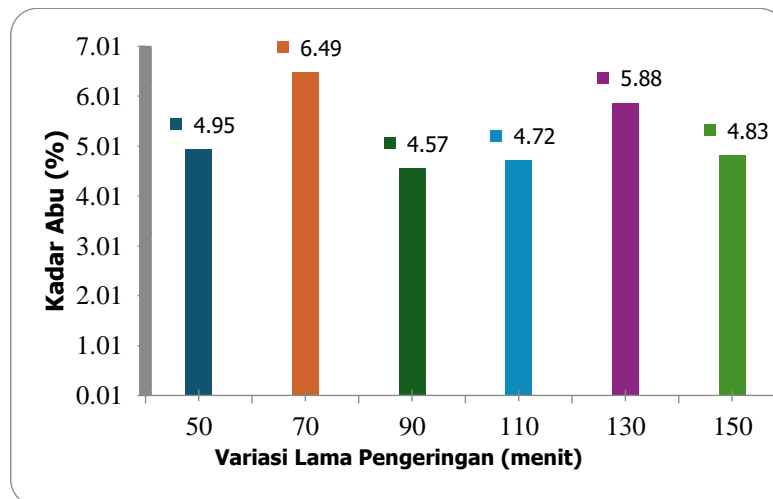
Gambar 2. Pengaruh Lama Pengeringan terhadap Kadar Air Daun Salam

Gambar 2 menunjukkan pola regresi hubungan antara waktu pengeringan dengan kadar air teh daun salam terjadi secara linier dengan persamaan ($y = -0.464x + 8.145$) dan dengan koefisien determinasi (KD) $R^2 = 0,978$. Nilai (-0.464) menentukan arah regresi linier. Nilai negatif pada angka tersebut menunjukkan hubungan yang negatif antara perlakuan lama pengeringan dengan kadar air teh daun salam. Nilai 8,145 menunjukkan nilai konstanta, sehingga pada nilai (x) = 0, maka kadar air dari teh daun salam sebesar 8,14%. Nilai koefisien determinasi (KD) diperoleh sebesar 0,978 yang berarti bahwa 97,8% kadar air pada teh daun salam dipengaruhi oleh variasi waktu pengeringan, dan sebagian kecil kadar air sebesar (2,2%) merupakan faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar air teh daun salam. Selain itu nilai koefisien antara variasi waktu pengeringan dengan kadar air teh daun salam didapatkan sebesar 0,989 (hasil pengakaran koefisien kolerasi 0,978) juga menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel sangat kuat. Penelitian Hely dkk (2018) menunjukkan hasil yang serupa yaitu semakin lama waktu pengeringan kadar air pada daun kersen semakin menurun. Semakin lama proses pengeringan yang dilakukan, maka panas yang diterima oleh bahan akan lebih banyak sehingga jumlah air yang diuapkan dalam bahan pangan tersebut semakin banyak dan kadar air yang terukur menjadi rendah (Winarno, 2002).

Kadar Abu

Abu dalam produk pangan mengacu pada kandungan mineral total yang menunjukkan residu anorganik yang tersisa setelah pembakaran atau oksidasi sempurna bahan organik. Abu dalam bahan makanan tinggi akan kalium, natrium, kalsium, magnesium, dan besi dalam bentuk oksida, karbonat,

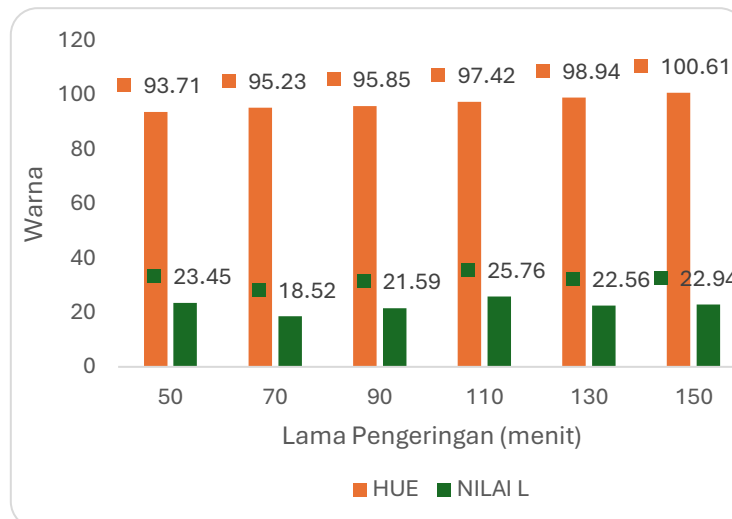
sulfat, fosfat, silikat dan klorida (Pojić dkk., 2015). Kadar abu pada daun salam kering berkisar antara 4,57-6,49 %. Variasi lama pengeringan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar abu teh daun salam (Gambar 3). Tubuh manusia memerlukan sejumlah mineral untuk menjaga kesehatan tubuh. Unsur-unsur mineral yang penting bagi tubuh manusia ditemukan di berbagai bagian tanaman yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggal (Subramnian dkk, 2012). Proses biokimia didalam tubuh dipengaruhi oleh zat gizi makro dan mikro. Daun Salam mengandung mineral Ca, Mg, Mn, Na, K, Fe, Zn, Co, Cu dan Cr yang dapat menurunkan efek glukosa; membuatnya menjadi hipoglikemik (Abdulrahman dkk, 2020).



Gambar 3. Grafik Pengaruh Lama Pengeringan terhadap Kadar Abu Daun Salam

Warna

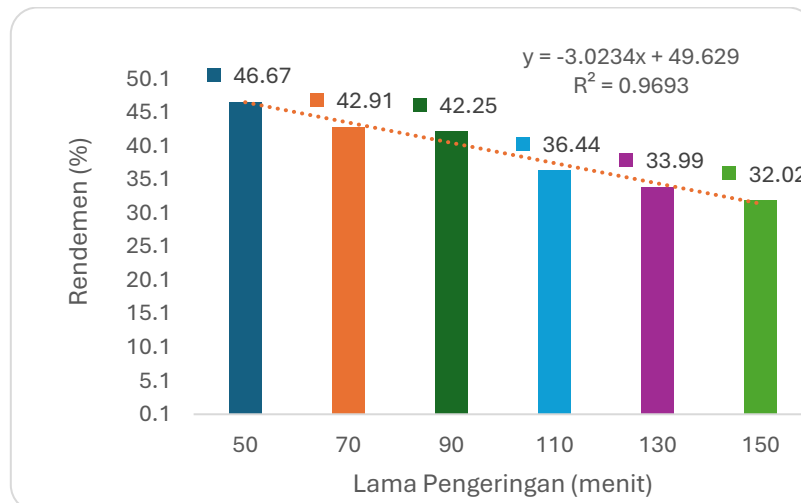
Warna merupakan salah satu faktor yang menentukan pemilihan produk oleh konsumen. Perlakuan lama pengeringan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai °HUE dan nilai L* teh daun salam (Gambar 4). Berdasarkan hasil dari nilai °HUE warna daun dari daun Salam kering yaitu *yellow green*. Degradasi warna pada proses pengeringan rempah-rempah disebabkan oleh degradasi pigmen seperti klorofil dan antosiananin. Pada tumbuhan rempah-rempah hijau degradasi klorofil merupakan hal yang umum terjadi (Rayaguru dan Routray., 2010). Lefeuille dkk. (2014) menganalisis pengaruh berbagai macam proses pengeringan terhadap klorofil dan warna turunannya. Dua kelompok klorofil yang bertanggung jawab terhadap perubahan warna rempah-rempah selama proses pengeringan adalah klorofil a dan b. Warna dari klorofil a adalah *blue green* sedangkan klorofil b adalah *yellow green*. Klorofil a lebih sensitif terhadap panas dibandingkan klorofil b. Degradasi klorofil a menyebabkan perubahan rasio klorofil a/b, hal ini menyebabkan perubahan warna produk yang dikeringkan dari *blue green* menjadi *yellow green* (Thamkaew dkk., 2020). Lama pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai L*. Dengan demikian, lama pengeringan dengan jarak 20 menit antar perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kecerahan daun Salam.



Gambar 4. Pengaruh Lama Pengeringan terhadap Nilai °HUE dan Nilai L* Daun Salam

Rendemen

Nilai rendemen menentukan mutu akhir dari suatu produk setelah melalui proses pengeringan. Persentase berat awal bahan terhadap berat akhir bahan dihasilkan dari hasil penelitian disebut rendemen. Rendemen daun salam tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pengeringan 50 menit yaitu 46,67% dan rendemen terendah pada perlakuan lama pengeringan 150 menit yaitu 32,02%. Semakin lama waktu pengeringan maka rendemen yang diperoleh semakin kecil. Variasi lama pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rendemen daun salam (Gambar 5).



Gambar 5. Pengaruh Lama Pengeringan terhadap Rendemen Daun Salam

Gambar 5 menunjukkan pola regresi terjadi secara linier dengan persamaan ($y = -3.023x + 49.62$) dan dengan koefisien determinasi (KD) $R^2 = 0,969$. Nilai $(-0,151x)$ menentukan arah regresi linier. Nilai negatif pada angka ini menunjukkan hubungan negatif antara variasi lama pengeringan terhadap rendemen daun salam. Nilai 49,62 menunjukkan nilai konstanta, sehingga pada nilai $(x) = 0$, maka nilai rendemen daun salam sebesar 49,6%. Nilai koefisien determinasi didapatkan sebesar 0,969 yang berarti bahwa 96,9% rendemen pada daun salam dipengaruhi oleh lama pengeringan, dan sebagian kecil rendemen (3,1%) dipengaruhi faktor lain. Selain itu nilai koefisien korelasi antara lama pengeringan dengan rendemen daun salam sebesar 0,984 (hasil pengakaran koefisien determinasi 0,969) yang menunjukkan hubungan korelasi antara rendemen dengan lama pengeringan sangat kuat.

Rendemen produk pangan berbanding lurus dengan kadar air, dimana dengan semakin kecil kadar air maka rendemen akan semakin kecil (Winarno, 2002). Dalam hasil penelitian ini jumlah kandungan kadar air pada daun salam semakin lama waktu pengeringan semakin berkurang. Hasil yang sama juga diperoleh dalam nilai rendemen yaitu semakin lama pengeringan maka berat bahan semakin menurun.

KESIMPULAN

Lama waktu pengeringan mempengaruhi sifat kimia dan fisik daun Salam. Lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan, kadar air dan rendemen, namun tidak berbeda nyata terhadap kadar abu dan warna. Semakin lama waktu pengeringan akan semakin menurunkan aktivitas antioksidan, kadar air dan rendemen daun Salam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, M.D., N. Mat, H.N.N. Fatihah, A.M. Ali, S. Abdulrahman dan M.M. Khandaker. 2020. Mineral elemental composition of *Syzygium polyanthum* (Wight) Walp. *Plant Archives*. 20(2): 5521-5526.
- Anggraini, P. 2013. Analisis citarasa teh organik pada beberapa ketinggian tempat dan cara pengolahannya di dataran tinggi Jawa Barat. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 23:261-269.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. Association of Official Analytical Chemist, Inc. Virginia. USA.
- Batool, S., R.A. Khera, M.A. Hanif, M.A. Ayub. 2020. Bay Leaf dalam *Medicinal Plants of South Asia*. Elsevier.
- Dewijanti, I.D., W. Mangunwardoyo, A. Dwiranti., M. Hanafi, . N. Artanti. 2019. Bioactivities of salam leaf (*Syzygium Walp*). AIP Conf. Proc. 2168, 020072-1–020072-5; <https://doi.org/10.1063/1.5132499>.
- Dewijanti, I.D., W. Mangunwardoyo, A. Dwiranti., M. Hanafi, . N. Artanti. 2020. Effects of the various source areas of Indonesian bay leaves (*Syzygium polyanthum*) on chemical content and antidiabetic activity. *Biodiversitas*. 21(3): 1190-1195.
- Fatanah, D.N., N. Abdullah, N. Hashim, A.A. Hamid. 2016. Antioxidant activity, colour and mineral montent of herbal tea prepared from *Cosmos caudatus* leaves at different maturity stages. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 20(3) : 607-617.
- Hanafiah, K. A., 2014. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi. Edisi Ketiga*. PT. Raja Grafindo Persada Jakarta. Jakarta.
- Har, L.W. dan I.S. Ismail. 2012. Antioxidant activity, total phenolics and total flavonoids of *Syzygium polyanthum* (Wight) walp leaves. *Int J Med Aromat Plants*. 2(2): 219-228.
- Harismah, K. dan Chusniatun. 2016. Pemanfatan daun salam (*Eugenia polyantha*) sebagai obat herbal dan rempah penyedap makanan. *Warta LPM*. 19(2): 110-118.
- Ismail, A., dan Ahmad WAN. 2019. *Syzygium polyanthum* (Wight) Walp: A potential phytomedicine. *Pharmacognosy J*. 11(2): 429-438.
- Kato, E., R. Nakagomi, M.D.P.T. Gunawan-Puteri, J. Kawabata. 2013. Identification of hydroxychavicol and its dimers, the lipase inhibitors contained in the Indonesian spice, *Eugenia polyantha*. *Food Chem*. 136(3-4):1239-1242.
- Kusuma, I.W., H. Kuspradini, E.T. Arung, F. Aryani, Y.H. Min, J.S. Kim. 2011. Biological activity and phytochemical analysis of three indonesian medicinal plants, *Murraya koenigii*, *Syzygium polyanthum* and *Zingiber purpurea*. *J Acupunct Meridian Stud*. 4(1) :75-79.

- Lafeuille, J.L., S. Lefevre, J. Lebuhotel. 2014. Quantitation of chlorophylls and 22 of their colored degradation products in culinary aromatic herbs by HPLC-DAD-MS and correlation with color changes during the dehydration process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 62 (8):1926–1935.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity . *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 26(2): 211-219.
- Orphanides, A., V. Goulas, V. Gekas. 2015. Drying technologies: vehicle to high-quality herbs. *Food Eng Rev.* 8:164-180.
- Pratama, B.P., Y. Pranoto, Supriyadi dan R.T. Swasono. 2022. Effect drying time and temperature to the chemical properties and enzymatic activities related to the β -ocimene production in *Syzygium polyanthum* leaves. *Trends in Sciences*. 19(23): 1526
- Pojić, M., Kravić, S. dan Stojanović, Z. 2015. Analytical methods for determination of moisture and ash in foodstuffs. dalam Nolet, M.L. dan Toldrá, F (ed), Handbook of Food Analysis 3rd edition, CRC Press.
- Ramli, S., S. Radu., Y. Rukayadi. 2017. Antibacterial activity of ethanolic extract of *Syzygium polyanthum* L. (Salam) leaves against foodborne pathogens and application as food sanitizer. *BioMed Res Intl.* 2017: 9024246. DOI: 10.1155/2017/9024246.
- Rayaguru, K., dan W. Routray. 2010. Effect of drying conditions on drying kinetics and quality of aromatic *Pandanus amaryllifolius* leaves. *Journal of Food Science and Technology* 47 (6):668–673.
- Rosian, A.S., A. Ismail., Y. Ando, A. Azlan. 2020. Effect of drying methods and parameters on the antioxidant properties of tea (*Camellia sinensis*) leaves. *Food Production, Processing and Nutrition*. 2:8.
- Setiaboma, W., D. Kristanti, A. Herminiati. 2019. The Effect of Drying Methods on Chemical and Physical Properties of Leaves and Stems *Moringa oleifera* Lam. AIP Conf. Proc. 2175, 020030-1–020030-9; <https://doi.org/10.1063/1.5134594>.
- Subramanian, R., S. Gayathri, C. Rathnavel and V. Raj (2012). Analysis of mineral and heavy metals in some medicinal plants collected from local market. *Asian Pacific J. Trop. Biomed.* 2(1): 74-78.
- Thamkew, G., I. Sjöholm, F.G. Galindo. 2021. A review of drying methods for improving the quality of dried herbs. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*. 61(11): 1763-1786.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.