

Jurnal Nikita

by Nikita Nikita

Submission date: 25-Feb-2021 09:17PM (UTC+0700)

Submission ID: 1517890823

File name: Sri_Waluyo_-_JTEP_Unila_2021.docx (60.06K)

Word count: 3559

Character count: 21168

MEMPELAJARI KARAKTERISTIK FISIK BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA

Sri Waluyo¹✉, Tri Wahyu Saputra², Nikita Permatahati¹

¹ Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Indonesia

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Kalimantan No. 37, Kampus Tegalboto, Jember, Jawa Timur, 68121

✉ Korespondensi: Sri Waluyo [E-mail : sri.waluyo@fp.unila.ac.id]

ABSTRACT

Drying is a common process step for agricultural grain products for ease of handling and to achieve the desired quality levels. One of the commodities that have high economic value produced by farmers in Lampung Province is cocoa beans. The drying process may change the physical properties of the cocoa beans and affect the processing of cocoa beans at a later stage. This study aims to determine the effect of drying temperature on changes in the physical properties of cocoa beans such as dimension, volume, weight, surface area, true density, bulk density, porosity, sphericity, and angle of repose. This research was applied to fresh non-fermented cocoa beans in testing. A total of 1,000 grams of cocoa bean samples were used for each experimental unit. The cocoa beans were dried at temperatures of 40°C, 50°C or 60°C. The research data were then statistically tested using paired sample T-Test at the 95% level. to determine whether there is an effect of drying temperature on changes in its physical properties. The results showed a significant effect of drying temperature on changes in the physical properties of cocoa beans, especially weight, volume, geometric mean diameter (D_g), surface area, bulk density, porosity, and angle of repose. Meanwhile, the sphericity and true density parameters did not significantly change.

Keywords: cocoa beans, drying, physical properties

ABSTRAK

Pengeringan merupakan langkah proses yang umum dilakukan pada produk biji-bijian hasil pertanian untuk kemudahan penanganan dan mencapai tingkat kualitas yang diinginkan. Salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi yang dihasilkan oleh petani di Provinsi Lampung adalah biji kakao atau sering juga disebut biji coklat. Proses pengeringan kemungkinan dapat mengubah sifat fisik biji kakao dan mempengaruhi pengolahan biji kakao pada tahap selanjutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan terhadap perubahan sifat fisik biji kakao seperti dimensi, volume, berat, luas permukaan, *true density*, *bulk density*, porositas, *sphericity*, *angle of repose*, dan kadar air. Penelitian ini diberlakukan pada biji kakao segar non fermentasi dalam pengujian. Sebanyak 1.000 gram sampel biji kakao digunakan untuk tiap unit percobaan. Biji kakao dikeringkan masing-masing pada suhu yaitu 40°C, 50°C, dan 60 °C. Data hasil penelitian kemudian diuji secara statistik menggunakan *paired sample T-Test* pada taraf 95%. untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh

suhu pengeringan terhadap perubahan sifat fisiknya. Hasil penelitian memperlihatkan adanya pengaruh nyata suhu pengeringan terhadap perubahan sifat fisik biji kakao, terutama pada berat, volume, *geometric mean diameter* (Dg), luas permukaan, *bulk density*, porositas, dan *angle of repose*. Sementara itu, parameter *sphericity* dan *true density* tidak signifikan berubah.

Kata Kunci : kakao, pengeringan, sifat fisik

1. PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan bahan baku agroindustri penting yang dihasilkan oleh banyak petani di Provinsi Lampung. Akan tetapi produksi kakao yang sangat besar tersebut seringkali tidak diimbangi dengan mutu biji kakao yang baik. Beberapa indikasi rendahnya mutu tersebut diantaranya kadar kotoran tinggi, terkontaminasi serangga, jamur dan mitotoksin (Karmawati, dkk., 2010). Padahal mutu biji kakao merupakan parameter penting dalam menentukan tingkat harga di pasar internasional.

Pengeringan adalah salah satu langkah penanganan pasca panen yang dapat menentukan kualitas biji kakao terutama dalam hal fisik, cita rasa, dan aroma. Pengeringan kakao biasanya ditujukan untuk mengurangi kadar air biji hingga batas yang aman selama transportasi dan penyimpanan, yaitu pada kisaran 6-7% (Sandra, dkk., 2010). Dengan menurunnya kandungan air bahan, struktur seluler bahan mungkin berubah dan mengubah karakteristik sifat fisik bahan. Sementara itu, pengetahuan tentang sifat fisik menjadi penting dalam evaluasi kualitas bahan pangan dan seringkali berhubungan dengan keamanan pangan dan mutu dan daya tumbuh biji benih (Filho dkk., 2016; Siddique and Wright, 2003). Pengetahuan tentang sifat fisik makanan membantu dalam memprediksi perilaku bahan baku baru (Anyidoho, 2015). Informasi tentang sifat fisik bahan pangan juga diperlukan dalam desain mesin yang digunakan selama panen, pemilahan, pembersihan, penanganan dan penyimpanan (Shitanda, dkk., 2002). Parameter sifat fisik yang umum digunakan untuk karakterisasi produk dan evaluasi kualitas meliputi ukuran, berat, *sphericity*, volume, luas permukaan, *bulk density*, *true density*, porositas, kadar air, dan *angle of repose*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh suhu pengeringan terhadap perubahan sifat fisik biji kakao non fermentasi.

8

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, unit pengering (tipe rak), termometer, jangka sorong (0,01 digit), cawan, gelas ukur 1000 ml dan 500 ml, alat pengukur sudut baring (*angle of repose*), dan oven. Bahan yang digunakan sebagai eksperimen adalah biji kakao segar non fermentasi yang diperoleh dari petani di wilayah Kabupaten Tanggamus.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Pengukuran Parameter Fisik Biji Kakao

Perubahan parameter fisik biji kakao setelah pengeringan (dengan 3 variasi suhu) diamati dan kemudian dibandingkan dengan parameter fisik bahan sebelum pengeringan. Parameter fisik yang diukur adalah:

Berat Satuan Biji Kakao

Sebanyak 5 biji kakao diambil secara acak untuk dilakukan penimbangan berat satuan. Langkah ini diulang sebanyak 3 kali untuk setiap kelompok perlakuan sehingga total sampel yang digunakan adalah 15 biji.

Dimensi Satuan Biji atau *Geometric Mean Diameter (Dg)* dan *Sphericity (φ)*

Sebanyak 5 biji kakao diambil secara acak kemudian diukur dimensi panjang (L), lebar (W), dan tebal (T) dengan jangka sorong. Selanjutnya, *geometric mean diameter* dan *sphericity* dihitung dengan persamaan berikut (Mohsenin, 1986) :

$$D_g = (LWT)^{1/3} \quad (1)$$

$$\phi = \frac{D_g}{L} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan:

D_g = *geometric mean diameter* (mm)

L = diameter terpanjang (mm)

W = diameter tegak lurus dengan L (mm)

T = diameter terpanjang dan tegak lurus terhadap L dan W (mm)

ϕ = *sphericity* (%)

Volume (V) dan Luas Permukaan (S) Satuan Biji Kakao

Hasil pengukuran dimensi di atas dapat pula digunakan untuk menghitung besarnya volume dan luas permukaan. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Jain dan Bal, 1997):

$$V = \frac{28.7^2 L^2}{6(2L-B)} \quad (3)$$

$$S = \frac{\pi B L^2}{2L-B} \quad (4)$$

$$B = (WT)^{1/2} \quad (5)$$

Keterangan:

V = volume (mm³)

S = luas Permukaan (mm²)

B = diameter bagian bulat dari biji-bijian (mm)

Angle of Repose

Sebanyak 500 gram sampel biji kakao dimasukkan ke dalam kotak bercorong untuk diukur sudut baringnya (*angle of repose*). Ketinggian mulut corong dengan permukaan meja eksperimen adalah 25 cm. Setelah seluruh sampel keluar corong maka akan terbentuk gundukan bahan berbentuk kerucut. Diameter dasar kerucut (D) dan tinggi kerucut (H) kemudian diukur menggunakan penggaris. *Angle of repose* dihitung dengan persamaan (Kaleemullah dan Kailappan, 2003):

$$\phi = \tan^{-1} \frac{2h}{D} \quad (6)$$

Bulk Density (ρ_b)

Bulk density dihitung dengan mengukur berat sampel pada volume sampel yang diketahui. Sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur 1000 ml sampai rata permukaan gelas. Berat sampel tersebut kemudian ditimbang. Ekspresi persamaan hitung *bulk density* adalah sebagai berikut (Mohsenin, 1986):

$$\rho_b = \frac{m_b}{v} \quad (7)$$

Keterangan:

ρ_b = *bulk density* (g/cm³)

m_b = berat bahan curah (g)

v = volume total atau terukur (cm³)

True Density (ρ_t)

Sebanyak 250 gram biji kakao dijatuhkan ke dalam gelas ukur (kapasitas 1000 ml) yang berisi air dengan volume 500 ml. Setelah seluruh biji kakao mengendap dalam gelas ukur, kenaikan

volume dicatat. *True density* dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (Anisum, 2016):

$$\rho_t = \frac{m_s}{v_d} \quad (8)$$

Keterangan:

ρ_t = *true density* (g/cm³)

m_s = berat sampel (g)

v_d = volume awal – volume akhir (= kenaikan volume) (cm³)

Porositas (ε)

Porositas bahan dapat dihitung dengan mengetahui nilai *bulk density* dan *true density* sebagaimana dinyatakan oleh Jain dan Bal (1997) :

$$\varepsilon = \frac{(\rho_t - \rho_b)}{\rho_t} \times 100 \quad (9)$$

Kadar Air

Kadar air ditentukan dengan metode gravimetrik. Persamaan hitung kadar air adalah sebagai berikut (Divekar, dkk., 2011):

$$KA(d.b) = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (10)$$

Keterangan:

KA(d.b) = kadar air basis basah (%)

m_1 = berat sampel awal (g)

m_2 = berat sampel kering mutlak (g)

2.2.2 Pengeringan Biji Kakao

Sebanyak 1 kg biji kakao dikeringkan dengan pengering tipe rak pada tiga variasi perlakuan suhu, yaitu 40°C, 50°C, dan 60°C. Selama pengeringan setiap 30 menit sampel biji kakao ditimbang untuk mengetahui penurunan berat bahan. Pengukuran ini dihentikan manakala sampel telah mencapai berat konstan.

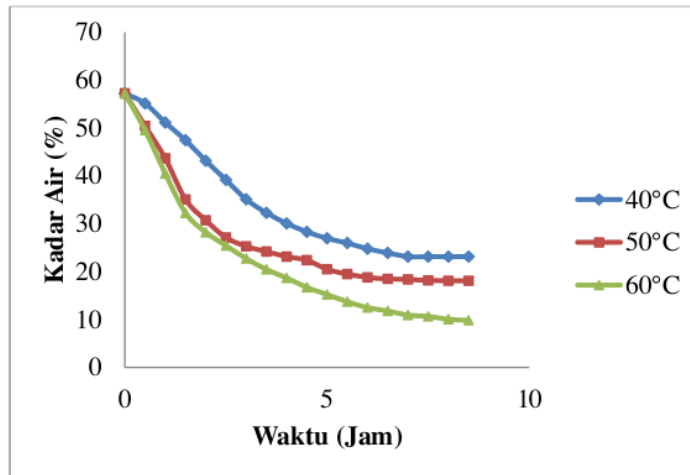
2.3 Analisis Data

Hasil pengukuran parameter fisik biji kakao sebelum dan sesudah pengeringan dibandingkan dan diuji secara statistic menggunakan metode *paired sample t-test*. Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai rerata parameter dari dua sampel yang berpasangan. Hasil keputusan uji metode ini yaitu: (i) jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan, atau (ii) jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh nilai parameter fisik biji kakao sebelum dan setelah pengeringan ditabulasikan pada Tabel 1. Sampel biji kakao segar yang digunakan memiliki kadar air rerata sebesar 57,23%. Penurunan kadar air selama pengeringan pada tiga suhu yang berbeda ditunjukkan sebagaimana Gambar 1. Pola penurunan kadar air yang terjadi dapat dibagi menjadi dua segmen. Pengeringan hingga 3 jam pertama berjalan dengan lebih cepat untuk keseluruhan suhu pengeringan. Penurunan kadar air pada pengeringan dengan suhu 50°C dan 60°C cukup signifikan yaitu berturut-turut menjadi berkisar 25% dan 22%. Artinya hampir separo kandungan air awalnya telah teruapkan. Sedangkan untuk suhu 40°C penurunan kadar air sedikit lebih kecil menjadi berkisar 35%. Selanjutnya, pola laju pengeringan berubah menjadi lebih lambat. Dalam rentang waktu pengeringan yang sama (3 jam), perubahan kadar air bahan relatif kecil dan bahkan menuju konstan. Tercatat bahwa pada periode waktu pengeringan 5,5

sampai dengan 8,5 jam, pengeringan dengan suhu 40 °C, 50 °C, dan 60 °C kadar air bahan hanya menurun sebesar berturut-turut 2,83%; 1,4%; dan 3,88%. Karakteristik pengeringan ini mengikuti pola umum untuk pengeringan biji-bijian. Semakin tinggi suhu, semakin besar *driving force* untuk terjadinya aliran air dari dalam bahan menuju lapisan yang lebih luar dan selanjutnya teruapkan (Desrosier, 1988; Siddique dan Wright, 2003; Suherman, dkk., 2012).



Gambar 1. Kurva Penurunan Kadar Air Selama Pengeringan

Tabel 1. Sifat fisik biji kakao segar dan setelah pengeringan pada berbagai suhu

Parameter	Suhu (°C)	N	Sebelum Pengeringan			Sesudah 8 jam Pengeringan		
			Min.	Maks.	Rerata	Min.	Maks.	Rerata
Geometric mean diameter (Dg) (mm)	40	15	13,55	18,23	15,38 ^a	13,05	15,65	14,26 ^b
	50	15	14,23	15,26	14,57 ^a	11,88	15,46	13,93 ^b
	60	15	12,99	16,53	14,54 ^a	12,10	15,34	13,67 ^b
Sphericity	40	15	0,50	0,60	0,55 [*]	0,45	0,60	0,52 [*]
	50	15	0,54	0,62	0,57 [*]	0,53	0,62	0,56 [*]
	60	15	0,51	0,59	0,55 [*]	0,49	0,60	0,54 [*]
Unit volume (mm ³)	40	15	802,5	2057,9	1219,61 ^a	719,1	1212,0	942,02 ^b
	50	15	906,8	1176,4	1032,33 ^a	664,6	1254,3	907,79 ^b
	60	15	654,9	1480,7	1035,05 ^a	227,4	939,2	593,68 ^b
Luas Permukaan (mm ²)	40	15	526,6	877,7	633,74 ^a	490,6	662,4	548,31 ^b
	50	15	518,5	615,8	563,03 ^a	376,7	631,0	516,96 ^b
	60	15	420,2	729,0	567,27 ^a	127,2	532,9	355,97 ^b
Angle of repose	40	3	32,24	40,83	36,18 ^a	27,76	32,85	30,45 ^b
	50	3	34,56	38,58	36,34 ^a	28,35	32,72	30,52 ^b
	60	3	35,23	44,92	39,17 ^a	20,90	29,04	25,15 ^b
Bulk density (g/mm ³)	40	3	0,72	0,76	0,74 ^a	0,51	0,53	0,52 ^b
	50	3	0,72	0,74	0,73 ^a	0,46	0,68	0,56 ^b
	60	3	0,69	0,71	0,70 ^a	0,48	0,52	0,49 ^b
True density (g/mm ³)	40	3	1,05	1,06	1,06 [*]	1,04	1,10	1,08 [*]
	50	3	1,05	1,06	1,05 [*]	1,00	1,05	1,03 [*]
	60	3	1,05	1,05	1,05 [*]	0,97	1,19	1,07 [*]
Porositas (%)	40	3	27,27	32,39	29,69 ^a	51,02	53,54	52,21 ^b
	50	3	29,41	31,43	30,76 ^a	35,14	53,70	45,56 ^b
	60	3	32,39	34,25	33,32 ^a	45,83	59,62	53,39 ^b

N adalah jumlah ulangan atau jumlah unit sampel

Perbedaan huruf pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata hasil uji *paired sample T-test* pada nilai $p < 0,05$.

Keluarnya kandungan air dalam bahan karena proses pengeringan dilaporkan mempengaruhi karakteristik sifat fisik dan kimia bahan. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, semakin tinggi suhu, waktu pendek yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air pengeringan yang diinginkan. Namun demikian, kecepatan perubahan kandungan air di dalam bahan diikuti dengan perubahan sifat fisik lainnya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa setelah proses pengeringan biji kakao mengalami penurunan *geometric mean diameter* (D_g). Pada suhu pengeringan 40°C, 50°C, dan 60°C terjadi penurunan *geometric mean diameter* (D_g) dari berturut-turut 18,23 mm, 15,26 mm dan 16,53 mm menjadi 14,26 mm, 13,93 mm, dan 13,67 mm. Suhu pengeringan yang lebih rendah menampakkan penyusutan dimensi yang lebih rendah sehingga perubahan D_g nya lebih kecil. Hal ini sejalan dengan Culver dan Wrolstad, (2008) yang menyatakan bahwa selama proses pengeringan bahan, transformasi fisik bentuk dan ukuran berat bahan mengalami perubahan. Laju perubahan ini berbanding lurus dengan lama proses pengeringan. Nilai uji sample paired T-test menghasilkan nilai $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran *geometric mean diameter* (D_g) sebelum dan sesudah pengeringan.

Berkurangnya kandungan air dalam bahan, kemudian diikuti oleh perubahan dimensi pada seluruh orientasi produk. Perubahan-perubahan ini akan menentukan dalam perhitungan parameter kebulatan (*sphericity*) produk. *Sphericity* biji kakao sebelum dan setelah dikeringkan secara statistik menunjukkan tidak ada perubahan signifikan. *Sphericity* biji kakao yang relatif tetap sebelum dan setelah pengeringan mengindikasikan bahwa perubahan dimensi produk secara relatif seimbang pada keseluruhan orientasi. Pada suhu pengeringan 40°C, 50°C, dan 60°C didapatkan nilai *sphericity* biji kakao kering berturut-turut sebesar 0,52, 0,56, dan 0,54. Dengan nilai *sphericity* pada kisaran 0,5 maka dapat dikatakan diameter terpanjang biji kakao kira-kira dua kali diameter terpendeknya. Secara umum dapat dikatakan bentuk biji kakao adalah lonjong (ellips). Dasar penetapan ini mengikuti (Murad, dkk., 2015), yang pernyataan bahwa nilai kebulatan mendekati 1 berarti bahan tersebut bentuknya mendekati bola (bulat).

Dampak perubahan kadar air bahan telah nyata berpengaruh pada berubahnya dimensi yang semakin kecil, diperkuat dengan hasil perhitungan volume dan luas permukaan biji. Volume dan luas permukaan biji kakao mengalami penurunan setelah dilakukan proses pengeringan. Penurunan volume terjadi pada ketiga variasi suhu (40°C, 50°C, dan 60°C) masing – masing berturut-turut sebesar 942,02 mm³, 907,79 mm³, dan 593,68 mm³. Sedangkan penurunan luas permukaan berurutan memiliki rata – rata sebesar 548,31 mm², 516,96 mm², dan 355,97 mm². Pada suhu pengeringan 40°C dan 50°C penurunan volume dan luas permukaan yang terjadi tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan perubahan volume dan luas permukaan biji kakao pada suhu pengeringan 60°C. Hal ini membuktikan bahwa suhu pengeringan menjadi salah satu faktor penentu terjadinya perubahan volume biji dan luas permukaannya. Menurut Andasuryani, dkk. (2015), perubahan volume dan luas permukaan biji kakao lebih dipengaruhi oleh dimensi aksial biji kakao dibandingkan dengan diameter ekuatornya. Lebih lanjut Risdianti, dkk. (2016) melaporkan bahwa penurunan massa bahan serta kadar air dapat menyebabkan berkurangnya luas permukaan bahan. Keluarnya massa air dari dalam bahan menyebabkan berkurangnya berat bahan serta seringkali diikuti mengkerutnya struktur seluler bahan. Dengan demikian, maka volume bahan pun mengalami penurunan. Hasil uji *paired sample T-Test* pada parameter volume diperoleh nilai p sebesar $0,012 < 0,05$. Sedangkan untuk parameter luas permukaan nilai p sebesar $0,041 < 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran luas permukaan dan volume untuk sebelum dan sesudah pengeringan.

Menurunnya kadar air dan berubahnya karakteristik permukaan bahan berpengaruh pada sifat aliran bahan. Pada suhu pengeringan 40°C, 50°C, dan 60°C diperoleh nilai rata – rata *angle of repose* sesudah pengeringan sebesar 30,45°, 30,52°, dan 22,15°. Nilai-nilai ini lebih kecil dibandingkan *angle of repose* biji kakao kondisi basah. Kadar air dan kehalusan permukaan berpengaruh pada hasil pengukuran *angle of repose* sebagaimana dinyatakan oleh Pangaribuan, dkk. (2016). Parameter lain yang berpengaruh terhadap besarnya *angle of repose* suatu bahan massa jenis, luas permukaan dan koefisien gesekan. Dengan semakin keringnya bahan dan lebih halus permukaan maka gaya kohesi partikel bahan semakin kecil (Carr, 1976, dalam Syah, dkk., 2013). Bahan yang memiliki gaya kohesi tinggi artinya bahan tersebut kurang dapat bergerak secara bebas sehingga dapat membentuk sudut baring yang lebih besar. Sedangkan bahan dengan gaya kohesi yang rendah maka sudut baringnya lebih kecil. Hasil uji *paired sample T-Test* pada pengukuran *angle of repose* pada biji kakao menunjukkan nilai sebesar 0,007 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran *angle of repose* sebelum dan sesudah pengeringan.

Pada penelitian ini didapatkan data rata – rata nilai *bulk density* setelah pengeringan pada suhu 40°C, 50°C, dan 60°C sebesar 0,52, 0,56, dan 0,49. Nilai *bulk density* ini dipengaruhi oleh ukuran bahan dan kadar air. Hasil uji *paired sample T-Test* pada *bulk density* biji kakao menunjukkan nilai 0,000 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pengukuran *bulk density* sebelum dan sesudah pengeringan.

Rata – rata nilai *true density* pada sesudah pengeringan untuk suhu 40°C, 50°C, dan 60°C berturut – turut sebesar 1,08, 1,03 dan 1,07. Berdasarkan data tersebut terjadi kenaikan dan penurunan pada nilai *true density* setelah proses pengeringan. Untuk suhu 40°C dan 60°C terjadi kenaikan nilai rata – rata *true density* sedangkan pada suhu 50°C terjadi penurunan nilai rata – rata *true density*. Hal tersebut dapat disebabkan karena perbedaan massa dan volume yang didapatkan pada setiap variasi suhu. Hasil yang diperoleh dari uji *paired sample T-test* menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara pengukuran *true density* sebelum dan sesudah pengeringan yang ditunjukkan dari nilai yang didapatkan sebesar 0,681 atau < 0,05.

Pada suhu 40°C, 50°C, dan 60°C didapatkan hasil rata – rata porositas sesudah pengeringan berturut – turut sebesar 52,21, 45,56%, dan 53,39%. Berdasarkan hal tersebut terjadi kenaikan dan penurunan nilai porositas pada setiap variasi suhu. Hal ini disebabkan karena sebelum pengeringan masih terdapat *pulp* pada biji kakao sehingga rongga antar biji lebih padat yang menyebabkan nilai porositas lebih tinggi dibandingkan dengan setelah pengeringan. Faktor lainnya dikarenakan pada pengukuran *true density* dan *bulk density* sampel biji kakao pada setiap ulangan yang diambil secara random sehingga bentuk biji kakao pun tidak seragam. Hal ini diperkuat dengan pernyataan (Chakraverty dan Singh, 2001) yang mengatakan bahwa porositas tergantung pada bentuk, dimensi, dan kekasaran permukaan biji – bijian. Data tersebut kemudian dianalisis dengan uji *paired sample T-Test* yang menghasilkan nilai uji sebesar 0,000 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada porositas biji kakao antara sebelum dan sesudah pengeringan.

4. KESIMPULAN

Suhu pengeringan menjadi driving force terjadinya penguapan air dari dalam bahan dan diikuti dengan perubahan fisik produk. Perubahan kadar air setelah pengeringan pada suhu antara 40 °C dan 60 °C memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perubahan sifat fisik biji kakao seperti berat, ukuran atau *metric mean diameter* (Dg), volume, luas permukaan, *bulk density*, porositas, dan *angle of repose* berdasarkan hasil uji *paired sample T-Test* dengan tingkat signifikansi 95%. Namun demikian *sphericity* dan *true density* biji kakao secara statistik tidak nyata berubah dengan alat uji yang sama.

REFERENCES

- Andasuryani, Putra N, dan Sutan S.M. (2015). Kajian-Sifat-sifat Fisik buah dan Biji Kakao. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. Vol. 19(1): 1-9.
- Anisum. (2016). Analisis Kinetika Kadar Air pada Pengeringan Biji Kakao (*Theobroma Cacao Linn*) dengan Menggunakan Pengering Tipe *Greenhouse*. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 4(2), 19 – 29.
- Anyidoho, E.K. (2015). The Effects of Moisture and Fermentation Periods on The Physical and Biochemical Properties of ‘Amelonado’ and ‘Hybrid’ Varieties of Cocoa Beans. The Department of Agricultural Engineering of The School of Agriculture. *PhD Thesis*. University of Cape Coast.
- Carr, R. L. (1976). Powder and Granule Properties and Granule Properties and Mechanism. Di dalam: Marchello, J. M. And A. Gomezplata (eds). *Gass Solid Handling in The Processing Industries*. Marchell Dekker, Inc, New York.
- Chakraverty, A. dan Singh, R.P. (2001). *Postharvest Techolology: Cereal, Pulses, Fruits And Vegetables*. *Science Publishers, Inc.* USA: Enfield, NH.
- Culver, C. A. and Wrolstad, R. E. (2008). *Color Quality of Fresh and Processed Foods*. *ACS Symposium Series 983*. ACS Division of Agricultural and Food Chemistry, Inc. American Chemical Society. Washington, DC: Oxford University Press.
- Desrosier, N.W. (1988). *Teknologi Pengawetan Pangan*. *Penerjemah M. Muljohardjo*. Jakarta: UI-Press.
- Divekar, S.P., Thakor, N.J., Mulla, H.Y., dan Sawant, M.V. (2011). Effect of Drying on Physical Properties of Nutmeg. *Engineering of Technology in India*, 2(1&2), 18 – 23.
- Filho, C.P.H; A.L.D. Gonelo; T.E. Masetto; and E.A.S. Martins. (2016). The effect of drying temperatures and storage of seeds on the growth of soybean seedlings. *Journal of Seed Science* 38(4):287-295.
- Jain, R.K., dan Bal. S. (1997). Properties of Pearl Millet. *J. agric. Engng Res*, 66, 85 – 91.
- Kaleemullah, S & R. Kailappan. (2003). Geometric and Morphometric Properties of Chillies. *International Journal of Food Properties*. Vol. 6, No. 3, pp. 481–498.
- Karmawati, E., Mahmud, Z., Syakir, M., Munarso, S.J., Ardana, I.K. dan Rubiyo. (2010). *Budidaya dan Pascapanen Kakao*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Mohsenin, N.N. (1986). *Physical Properties of Plant and Animal Materials Volume 1: Structure, Physical Characteristics and Mechanical Properties*. New York: Gordon and Breach Science Publishers.
- Murad, Sukmawaty, Sabani, R., dan Putra, G.M.D. (2015). Pengeringan Biji Kemiri Pada Alat Pengering Tipe *Batch* Model Tungku Berbasis Bahan Bakar Cangkang Kemiri. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 3(1), 122 – 127.
- Pangaribuan, S., Nuryawati, T., dan Suprpto, A. (2016). Sifat Fisik dan Mekanik Serta Pengaruh Penyosohan terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Biji Sorgum Varietas KD 4. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung* (pp. 81-86). Politeknik Negeri Lampung. 8 September 2016.
- Risdianti, D., Murad., dan Putra, G.M.D. (2016). Kajian Pengeringan Jahe (*Zingiber Officinale Rosc*) Berdasarkan Perubahan Geometrik Dan Warna Menggunakan Metode *Image Analysis*. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 4(2), 275 – 284.
- Sandra, Andasuryani, Santosa, dan Putri, R.E. (2010). Kajian Sifat Fisikokimia Biji Kakao dan karakteristik Pengeringan. *Jurnal Teknologi Andalas*, Vol. 14(2): 127 – 133.
- Shitanda, D., Nishiyama, Y., dan koide S. (2002). Compressive Strength Properties of Rough Rice Considering Variation of Contact Area. *Journal of Food Engineering* 53: 53 – 58.
- Siddique, A.B. and D. Wright, 2003. Effects of Different Drying Time and Temperature on Moisture Percentage and Seed Quality (Viability and Vigour) of Pea Seeds (*Pisum sativum* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, 2: 978-982.

- Suherman., Purbasari, A., dan Aulia, MP. (2012). Pengaruh Suhu Udara Dan Berat Sampel Pada Pengeringan Tapioka Menggunakan Pengering Unggun Terfluidakan. *Prosiding SNST* (pp. 45-50). Semarang. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim.
- Syah, H., Yusmaniar., dan Maulana, O. 2013. Karakteristik Fisik Bubuk Kopi Arabika Hasil Penggilingan Mekanis dengan Penambahan Jagung dan Beras Ketan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 5(1), 32 – 37.

Jurnal Nikita

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

digilib.unila.ac.id

Internet Source

10%

2

tpa.fateta.unand.ac.id

Internet Source

1%

3

jurnal.ugm.ac.id

Internet Source

1%

4

docplayer.info

Internet Source

1%

5

www.scribd.com

Internet Source

1%

6

administrasibisnis.studentjournal.ub.ac.id

Internet Source

1%

7

jrpb.unram.ac.id

Internet Source

1%

8

idoc.pub

Internet Source

<1%

9

ejournal.unsrat.ac.id

Internet Source

<1%

10

175.45.184.28

Internet Source

<1 %

11

repository.radenintan.ac.id

Internet Source

<1 %

12

jkptb.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

13

Andi Rahmaniar Suciani Pujiningrum.
"Pengaruh Senam Nifas terhadap Intensitas
Nyeri Perineum dan Kecemasan Postpartum di
RSIA Pertiwi Makassar", UMI Medical Journal,
2019

Publication

<1 %

14

media.neliti.com

Internet Source

<1 %

15

eprints.uny.ac.id

Internet Source

<1 %

16

jurnal.untan.ac.id

Internet Source

<1 %

17

Marzena Gawrysiak-Witulska, Magdalena
Rudzińska, Aleksander Siger, Iwona
Bartkowiak-Broda. " A high drying temperature
causes degradation of sterols and tocopherols
in yellow-seeded oils ", European Journal of
Lipid Science and Technology, 2015

Publication

<1 %

18	jurnal.unej.ac.id Internet Source	<1 %
19	journal.ipb.ac.id Internet Source	<1 %
20	mikasilmin.blogspot.com Internet Source	<1 %
21	123dok.com Internet Source	<1 %
22	www.jurnal.stikesicsada.ac.id Internet Source	<1 %
23	vibdoc.com Internet Source	<1 %
24	geofara.blogspot.com Internet Source	<1 %
25	core.ac.uk Internet Source	<1 %
26	es.scribd.com Internet Source	<1 %
27	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
28	TANER, Alper, TEKGÜLER, Ali and SAUK, Hüseyin. "Yapay sinir ağları ile makarnalık buğday çeşitlerinin sınıflandırılması", Ondokuz Mayıs Üniversitesi / University of Ondokuz	<1 %

Mayis, 2015.

Publication

29

S Waluyo, A Ardiyanto, M Telaumbanua.
"Determination of thermal diffusivity of bulk corn
kernel and bulk milled corn kernel using
numerical method", IOP Conference Series:
Earth and Environmental Science, 2021

<1%

Publication

Exclude quotes On

Exclude matches

< 7 words

Exclude bibliography On