

SIFAT FISIK KOPI BERAS HASIL PERKEBUNAN RAKYAT DENGAN TINGKAT KEMATANGAN PANEN BERBEDA

Y. Yuwana⁽¹⁾, B. Sidebang⁽¹⁾, E. Silvia⁽¹⁾, dan Y.I. Intara⁽¹⁾
Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
^{*)}e-mail address : yuwana_2003@yahoo.com

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan sifat fisik biji kopi beras yang berasal dari buah kopi dengan tingkat kematangan panen berbeda yang ditandai dengan warna hijau, kuning, merah dan hitam, dan mengkaji secara khusus sifat fisik kopi beras dari buah warna hijau dan hitam. Percobaan dilakukan, selanjutnya ANOVA dan DMRT pada paket program statistik SPSS digunakan dalam analisa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum rata-rata panjang, lebar, tebal, sferisitas, luasan frontal, berat 1000 biji, porositas, kerapatan massa, kerapatan massa sejati, koefisien friksi statis, dan sudut repose biji kopi beras masing masing adalah 10,80-11,47 mm, 7,38-7,69 mm, 4,64-4,95 mm, 0,658-0,669, 62,94-69,51 mm², 211,01-249,21 gr, 0,498-0,542, 737,78-785,93 kg/m³, 1567,67-1611,80 kg/m³, 0,41-0,49, dan 24,30-29,69°. Panjang, lebar, tebal, luasan frontal, berat 1000 biji, porositas, kerapatan massa, dan sudut repose kopi beras dari buah warna hijau berbeda nyata dengan semua kopi beras dari buah warna lain. Luasan frontal, berat 1000 biji dan kerapatan massa, biji kopi beras dari buah warna hitam berbeda nyata dengan kopi beras dari buah warna lain. Temuan ini mengisyaratkan bahwa 8 sifat fisik pertama dan 4 sifat fisik kedua masing-masing dapat dielaborasi untuk mensortasi biji kopi beras yang berasal dari buah hijau dan hitam dari kopi beras dari buah warna lain.

Kata kunci : sifat fisik, kopi beras, buah kopi, tingkat kematangan berbeda

PENDAHULUAN

Proses pemanenan buah kopi yang baik sangat penting dilakukan agar menghasilkan kopi beras berkualitas. Berdasarkan tahapan perkembangan fisiologis, buah kopi siap dipanen 8 sampai 9 bulan setelah bunga mekar dan proses pematangan buah memerlukan waktu sekitar 2 minggu. Panen seyogyanya hanya memetik buah matang yang ditandai oleh buah berwarna merah mengkilat dan bertekstur kokoh atau tidak lembek ketika disentuh. Terikutnya buah yang tidak matang (berwarna hijau) akan menimbulkan rasa pahit sedangkan buah lewat matang (warna hitam atau violet) memunculkan rasa pahit (FAO, 2013).

Studi di salah satu kabupaten di Provinsi Bengkulu menunjukkan bahwa mayoritas hasil panen kopi rakyat yang dilakukan petani tidak hanya menghasilkan buah kopi berwarna merah akan tetapi terdiri dari 47,21 % buah merah dan hitam, 24,82 % buah kuning dan 27,97 % buah hijau (Yudianto, 2013). Praktek panen yang demikian sudah dilakukan secara turun-temurun dan sulit diperbaiki karena berbagai alasan. Profil cara panen demikian mungkin tidak hanya terjadi di Bengkulu tetapi merupakan fenomena panen kopi rakyat di Indonesia bahkan di dunia. Hasil panen biasanya langsung diproses tanpa adanya sortasi

buah. Hal ini disinyalir menjadi penyebab rendahnya mutu kopi beras hasil perkebunan rakyat yang dihadapi oleh para pelaku bisnis kopi. Masalah ini mungkin dapat diatasi apabila dapat ditemukan cara sortasi kopi beras yang mampu memisahkan kopi beras yang tidak dikehendaki yaitu yang berasal dari buah berwarna hijau dan seyogyanya juga yang berasal dari buah warna hitam. Sifat fisik kopi beras yang dikaitkan dengan tingkat kematangan buah ketika dipanen perlu dieksplorasi untuk menjajagi sifat fisik yang mana yang kemungkinan dapat dielaborasi untuk mensortasi beras tersebut.

Sifat fisik biasa dieksplorasi oleh banyak peneliti adalah dimensi biji (panjang, lebar dan tebal), sferisitas, luasan frontal, porositas, koefisien friksi statis dan sudut repose. Beberapa komoditas biji-bijian dan butiran telah dikaji sifat fisiknya diantaranya), kacang tanah (Baryeh, 2001; Aydin, 2007), kacang polong (Yalcin et al, 2007), biji rosella (Omobuwajo et al, 2000) ketumbar (Coşkuner dan Karababa, 2007), biji pinus (Ozguven dan Vursavus, 2005), biji rami (Wang et al, 2007), dan biji locust (Ogunjimi et al, 2002). Olukunle dan Akinali (2012) mengkaji beberapa sifat fisik biji kopi gelondong dan kopi beras pada kadar air 10,7 %. Mereka melaporkan bahwa rata-rata panjang,

lebar dan tebal kopi gelondong masing-masing adalah 9,78 mm, 7,24 mm and 5,23 mm sementara rata-rata panjang, lebar dan tebal biji kopi beras masing-masing adalah 8,19 mm, 6,11 mm and 4,60 mm. Rata-rata diameter geometris, sferisitas, koefisien friksi statis terhadap permukaan metal dan sudut repose biji kopi gelondong masing-masing sebesar 7,18 mm, 0,73, 0,4 dan 25.50° sedangkan rata-rata diameter geometris, sferisitas, koefisien friksi statis terhadap permukaan meral dan sudut repose biji kopi beras masing-masing sebesar 6,13 mm, 0,75, 0,33 dan 24.8°.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan sifat fisik yang meliputi dimensi biji (panjang, lebar, tebal), sferisitas, luasan frontal, porositas, kerapatan massa, kerapatan massa sejati, koefisien friksi statis, dan sudut repose kopi beras yang berasal dari buah kopi dengan tingkat kematangan berbeda yang ditandai dengan warna buah yaitu hijau, kuning, merah dan hitam. Selanjutnya mengkaji secara khusus sifat fisik kopi beras dari buah warna hijau dan hitam untuk melihat sifat fisik yang kemungkinan nantinya dapat dielaborasi untuk mensortasi kopi beras dari buah warna tersebut.

BAHAN DAN METODE

Buah kopi untuk menghasilkan biji kopi beras diperoleh dari hasil panen petani kopi di Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. Buah kopi dipisahkan berdasarkan warna yaitu buah hijau, buah kuning, buah merah dan buah hitam. Buah kopi diproses untuk menghasilkan kopi beras menggunakan cara pengolahan basah sesuai petunjuk teknis yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia (Anonim, 2011). Pengolahan menghasilkan empat kelompok kopi beras yaitu kopi beras dari buah hijau, kopi beras dari buah kuning, kopi beras dari buah merah, dan kopi beras dari buah hitam. Biji kopi beras kemudian disortasi sesuai dengan SNI (SNI-01-2907-2008) untuk biji kopi robusta pengolahan basah yaitu ukuran besar =

tidak lolos ayakan berdiameter 7,5 mm (sieve no. 19), ukuran sedang = lolos ayakan berdiameter 7,5 mm dan tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 (sieve no. 16) mm dan ukuran kecil = lolos ayakan berdiameter 6,5 mm dan tidak lolos ayakan berdiameter 5,5 (sieve no. 14). Biji kopi beras yang cacat, busuk dan pecah akan dikeluarkan dari sampel. Untuk setiap kelompok kopi beras 3 seri sampel untuk disiapkan untuk 3 ulangan pengukuran parameter sifat fisik. Setiap seri sampel adalah 3 kg kopi beras yang terdiri kopi 1 kg kopi beras berukuran besar, 1 kg kopi beras berukuran sedang, dan 1 kg kopi beras berukuran kecil. Sebelum dipakai untuk penelitian kadar air representatif kopi beras ditentukan dengan metode oven terhadap sampel yang diambil secara proporsional dari semua kelompok kopi beras. Kopi beras sampel mempunyai kadar air rata-rata 12,2% (dasar basah). Biji kopi beras sampel yang sudah dikelompokkan beserta seri untuk ulangannya selanjutnya menjalani pengukuran sebagai berikut.

a) Pengukuran Dimensi Biji Kopi Beras dan Penentuan Sferisitas serta Luasan Frontal

Dua puluh (20) biji kopi beras yang diambil acak dari setiap seri diukur dimensinya panjang (p), lebar (l) dan tebal (t) dengan menggunakan jangka sorong. Selanjutnya sferisitas (S_p) dihitung

rumus $S_f = \frac{(p.l.t)^{1/3}}{p}$ dan luasan frontalnya (A)

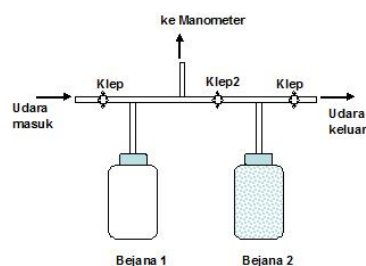
dihitung dengan rumus $A = \frac{1}{4} \pi . p . l .$

b) Pengukuran berat 1000 biji

Seribu (1000) biji kopi beras yang diambil acak dari setiap seri ditimbang dengan timbangan digital berketelitian 0,01 gram.

c) Penentuan Porositas, Kerapatan Massa dan Kerapatan Massa Sejati

Porositas ditentukan dengan menggunakan alat porositometer (Mohsenin, 1986) yang secara skematis diperlihatkan pada Gambar 1.



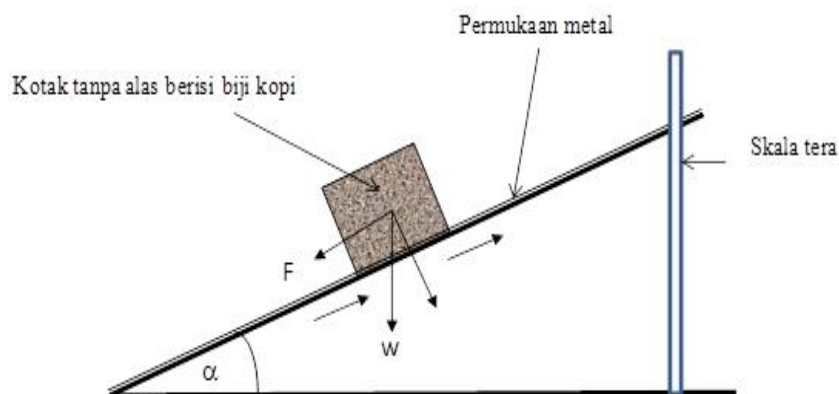
Gambar 1. Porositometer sederhana

Bejana 1 dan bejana 2 mempunyai volume sama. Sampel diisikan secara penuh dalam bejana 2, klep 2 ditutup dan udara dialirkan ke bejana 1. Pada tekanan manometer tertentu, klep 1 ditutup dan tekanan pada manometer dibaca P_1 . Selanjutnya klep 3 ditutup dan klep 2 dibuka dan setelah tercapai kesetimbangan tekanan P_2 dibaca. Mengetahui P_1 dan P_2 dan volume bejana 1 (V_1) dan volume bejana 2 (V_2), maka porositas adalah selisih pembacaan P_1 dan P_2 dibagi P_2 . Kerapan massa dihitung dari penimbangan berat sampel dibagi dengan volume bejana. Selanjutnya dengan mengetahui nilai porositas maka volume sejati

sampel didapatkan sehingga kerapatan massa sejati merupakan berat sampel dibagi volume sejati sampel. Pengukuran porositas, penentuan kerapatan massa dan kerapatan massa sejati dilakukan dengan mengambil sampel secara acak dari setiap seri.

d) Penentuan Koefisien Friksi Statis dan Sudut Repose

Koefisien friksi statis ditentukan dengan menggunakan alat yang dideskripsikan oleh Mohsenin (1986) seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat pengukur friksi statis

Alat pengukur sudut friksi statis berupa papan luncur beralaskan pelat aluminium yang dilengkapi engsel pada ujung bawahnya sehingga kemiringan bisa diatur, kotak tanpa alas dan skala tera penunjuk kemiringan dengan derajat. Pada saat operasi papan luncur diatur pada posisi mendatar dan kotak tanpa alas diletakkan di atasnya. Kotak diisi penuh dengan sampel biji kopi beras kemudian ujung bebas papan luncur diangkat pelan-pelan ke atas dan pada saat kotak mulai bergerak, sudut luncur dibaca pada skala tera. Nilai koefisien friksi statis adalah tangen sudut α . Pengukuran sudut friksi statis dilakukan dengan mengambil sampel secara acak dari setiap seri.

Sudut repose ditentukan dengan cara mencurahkan biji kopi beras dengan bejana berukuran $0,005 \text{ m}^3$ untuk menghasilkan gundukan dan kemiringan lereng ini merupakan sudut repose. Penentuannya dilakukan dengan mengukur tinggi

gundukan dan jari-jari gundukan untuk menemukan sudut repose ini. Penentuan sudut repose dilakukan dengan mengambil sampel secara acak dari setiap seri.

ANOVA (Analysis of Variance) dan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dalam paket program SPSS digunakan untuk menganalisa data percobaan. ANOVA digunakan untuk menentukan beda nyata antara kopi beras yang berasal dari buah hijau, kuning, merah sebagai perlakuan selanjutnya DMRT digunakan untuk menentukan kopi beras yang berasal dari buah yang mana yang berbeda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kopi beras sampel mempunyai kadar air representatif 12,2 % (dasar basah). Hasil pengukuran panjang, lebar dan tebal biji, sferisitas dan luasan frontal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Panjang, lebar, tebal, sferisitas dan luasan frontal biji kopi beras dengan asal buah berbeda.

Asal Buah (Perlakuan)	Ulangan	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Sferisitas	Luasan Frontal (mm ²)
Hijau	1	10.97	7.38	4.56	0.654	63.86
	2	10.69	7.43	4.60	0.670	62.70
	3	10.74	7.34	4.77	0.672	62.28
	Rata-rata	10.80	7.38	4.64	0.666	62.94
	Std	0.12	0.04	0.09	0.008	0.67
Kuning	1	11.00	7.61	4.81	0.672	66.09
	2	11.08	7.56	4.79	0.666	66.16
	3	11.07	7.61	4.81	0.669	66.38
	Rata-rata	11.05	7.59	4.80	0.669	66.21
	Std	0.03	0.02	0.01	0.002	0.12
Merah	1	11.49	7.68	4.99	0.662	69.61
	2	11.39	7.75	5.00	0.668	69.57
	3	11.52	7.63	4.88	0.654	69.35
	Rata-rata	11.47	7.69	4.95	0.661	69.51
	Std	0.06	0.05	0.06	0.006	0.11
Hitam	1	11.43	7.61	4.89	0.658	68.53
	2	11.42	7.59	4.86	0.656	68.39
	3	11.38	7.61	4.86	0.659	68.16
	Rata-rata	11.41	7.60	4.87	0.658	68.36
	Std	0.02	0.01	0.01	0.001	0.15

Sementara hasil pengukuran berat 1000 biji, porositas, kerapatan massa, kerapatan massa sejati, koefisien internal friksi, dan sudut repose disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat 1000 biji, porositas, kerapatan massa, kerapatan massa sejati, koefisien friksi statis dan sudut repose biji kopi beras dengan asal buah berbeda.

Sifat Fisik	Asal Buah (Perlakuan)	Ulangan			Rata-rata	Std
		1	2	3		
Berat 1000 Biji (gr)	Hijau	211.70	210.33	211.00	211.01	0.68
	Kuning	248.63	250.33	248.67	249.21	0.97
	Merah	245.07	246.50	242.00	244.52	2.30
	Hitam	234.43	236.23	228.27	232.98	4.18
Porositas	Hijau	0.538	0.541	0.547	0.542	0.006
	Kuning	0.501	0.518	0.519	0.513	0.011
	Merah	0.498	0.496	0.501	0.498	0.008
	Hitam	0.512	0.515	0.516	0.514	0.006
Kerapatan massa (kg/m ³)	Hijau	742.22	740.00	731.11	737.78	8.29
	Kuning	782.22	780.00	775.56	779.26	6.90
	Merah	788.89	786.67	782.22	785.93	3.85
	Hitam	773.33	766.67	773.33	771.11	8.89

Kerapatan massa sejati (kg/m ³)	Hijau	1607.21	1613.40	1614.78	1611.80	10.80
	Kuning	1567.49	1617.63	1613.84	1599.65	31.77
	Merah	1572.98	1561.57	1568.45	1567.67	26.90
	Hitam	1586.12	1580.76	1597.81	1588.23	14.89
Koefisien friksi statis	Hijau	0.50	0.48	0.48	0.49	0.02
	Kuning	0.43	0.52	0.49	0.48	0.06
	Merah	0.45	0.53	0.45	0.47	0.05
	Hitam	0.41	0.42	0.41	0.41	0.01
Sudut repose (°)	Hijau	29.51	30.04	29.52	29.69	0.51
	Kuning	24.85	23.51	24.55	24.30	0.71
	Merah	26.72	27.26	27.77	27.25	0.95
	Hitam	25.41	26.68	27.22	26.44	0.99

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa secara umum rata-rata panjang, lebar, tebal, sferisitas dan luasan frontal biji kopi beras masing masing adalah 10,80-11,47 mm, 7,38-7,69 mm, 4,64-4,95 mm, 0,658-0,669, dan 62,94-69,51 mm². Dari Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata berat 1000 biji, porositas, kerapatan massa, kerapatan massa sejati, koefisien friksi statis, dan sudut repose biji kopi beras masing-masing adalah 211,01-249,21 gr, 0,498-0,542, 737,78-785,93 kg/m³, 1567,67-1611,80 kg/m³, 0,41-0,49, dan 24,30-29,69°. ANOVA terhadap perlakuan yaitu asal buah kopi beras menunjukkan beda nyata untuk semua parameter sifat fisik kecuali sferisitas biji. Tabel 3, 4 dan 5 menunjukkan hasil analisa DMRT terhadap rata-rata parameter-parameter sifat fisik tersebut. Berdasarkan data tiga tabel terakhir ini pembahasan

difokuskan pada sifat fisik kopi beras buah warna hijau dan hitam.

Tabel 3 memperlihatkan rata-rata panjang, lebar, tebal dan luasan frontal mempunyai kecenderungan urutan nilai yang sama yaitu kopi beras buah warna hijau adalah paling kecil dan disusul berturut-turut kopi beras warna kuning, warna hitam dan warna merah. Panjang, lebar, tebal dan luasan frontal kopi beras buah warna hijau berbeda nyata dengan semua kopi beras warna yang lain. Dari empat sifat fisik tersebut, kopi beras buah warna hitam yang berbeda nyata dengan semua kopi beras warna yang lain hanya luasan frontal. Fakta ini menunjukkan bahwa panjang, lebar, tebal dan luasan frontal mungkin dapat dielaborasi untuk mensortasi kopi beras buah hijau sementara luasan frontal mungkin dapat dielaborasi untuk kopi beras buah hitam.

Tabel 3. Hasil uji DMRT 5% untuk rata-rata panjang, lebar, tebal dan luasan frontal

Asal Buah (Perlakuan)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Luasan Frontal (mm ²)
Hijau	10.80 a	7.38 a	4.64 a	62.94 a
Kuning	11.05 b	7.59 b	4.80 b	66.21 b
Hitam	11.41 c	7.60 b	4.87 b	68.36 c
Merah	11.47 c	7.69 c	4.95 c	69.51 d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata

Tabel 4 memperlihatkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata sferisitas biji kopi beras dikaitkan dengan perbedaan warna buah dari mana kopi beras tersebut berasal. Berat 1000 biji dan porositas kopi beras buah hijau berbeda nyata dengan semua kopi beras warna yang lain sementara hanya berat 1000 biji kopi beras warna

hitam yang berbeda nyata dengan semua kopi beras warna yang lain. Dengan demikian berat 1000 biji dan porositas mungkin dapat dielaborasi untuk mensortasi kopi beras buah hijau, dan di lain pihak berat 1000 biji juga dapat dielaborasi untuk mensortasi kopi beras buah hijau

Tabel 4. Hasil uji DMRT 5% untuk rata-rata sferisitas, berat 1000 biji dan porositas

Asal Buah (Perlakuan)	Sferisitas	Asal Buah (Perlakuan)	Berat 1000 Biji (gr)	Asal Buah (Perlakuan)	Porositas
Hitam	0.658 a	Hijau	211.01 a	Merah	0.498 a
Merah	0.661 a	Hitam	232.98 b	Kuning	0.513 b
Hijau	0.666 a	Merah	244.52 c	Hitam	0.514 b
Kuning	0.669 a	Kuning	249.21 d	Hijau	0.542 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata

Tabel 5 menunjukkan bahwa kerapatan massa dan sudut repose biji kopi beras buah hijau berbeda nyata dengan semua biji kopi beras warna yang lain sementara hanya kerapatan massa kopi beras buah warna merah berbeda nyata dengan kopi beras warna lain. Temuan ini juga mengisyaratkan

bahwa kerapatan massa dan sudut repose kemungkinan dapat dielaborasi untuk mensortasi kopi beras buah hijau sementara kerapatan massa mungkin dapat dielaborasi untuk mensortasi biji kopi beras buah hitam.

Tabel 5. Hasil uji DMRT 5% untuk rata-rata kerapatan massa, kerapatan massa sejati, koefisien friksi statis dan sudut repose

Asal Buah (Perlakuan)	Kerapatan massa (kg/m ³)	Asal Buah (Perlakuan)	Kerapatan massa sejati (kg/m ³)	Asal Buah (Perlakuan)	Koefisien Friksi	Asal Buah (Perlakuan)	Sudut repose (°)
Hijau	737.78 a	Merah	1567.67 a	Hitam	0.41 a	Kuning	24.30 a
Hitam	771.11 b	Hitam	1588.23 a	Merah	0.47 a	Hitam	26.44 b
Kuning	779.26 c	Kuning	1599.65 b	Kuning	0.48 b	Merah	27.25 b
Merah	785.93 c	Hijau	1611.80 b	Hijau	0.49 b	Hijau	29.69 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Sebagai tambahan informasi, beberapa sifat fisik kopi beras yang ditemukan pada penelitian ini apabila dibandingkan dengan sifat fisik kopi beras yang ditemukan oleh Olukunle dan Akinali (2012) dapat dicatat kenyataan sebagai berikut. Panjang (10,80-11,47 mm), lebar (7,38-7,69 mm) dan tebal (4,64-4,95 mm) dibandingkan dengan masing-masing panjang (8,19 mm), lebar (6,11 mm) dan tebal (4,64 mm) adalah lebih besar. Sferisitas (0,658-0,669) dibanding sferisitas (0,75) adalah lebih kecil. Koefisien friksi statis terhadap permukaan aluminium (0,41-0,49) dibanding koefisien friksi statis terhadap permukaan metal (0,33) adalah lebih besar. Kemudian sudut repose (24,30-29,69°) dibanding sudut repose (24,8°) adalah relative lebih besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil percobaan di atas menunjukkan bahwa secara umum rata-rata panjang, lebar, tebal, sferisitas, luasan frontal, berat 1000 biji, porositas, kerapatan massa, kerapatan massa sejati, koefisien friksi statis, dan sudut repose biji kopi beras masing

masing adalah 10,80-11,47 mm, 7,38-7,69 mm, 4,64-4,95 mm, 0,658-0,669, 62,94-69,51 mm², 211,01-249,21 gr, 0,498-0,542, 737,78-785,93 kg/m³, 1567,67-1611,80 kg/m³, 0,41-0,49, dan 24,30-29,69°. Panjang, lebar, tebal, luasan frontal, berat 1000 biji, porositas, kerapatan massa, dan sudut repose kopi beras dari buah warna hijau berbeda nyata dengan semua kopi beras warna yang lain. Luasan frontal, berat 1000 biji dan kerapatan massa biji kopi beras dari buah warna hitam berbeda nyata dengan kopi beras dari buah warna lain. Disarankan agar 8 sifat fisik yang pertama dapat dielaborasi untuk mensortasi biji kopi beras yang berasal dari buah warna hijau dari biji kopi beras yang berasal dari buah kuning, merah dan hitam sedangkan 3 sifat fisik yang kedua dapat dielaborasi untuk mensortasi biji kopi beras yang berasal dari buah warna hitam dari biji kopi beras dari buah warna hijau, kuning dan merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Kopi ml.scribd.com/doc/54404845/BUKU-KOPI-Acc-Dirjen diakses 5 Feb 2011
- Ayudin, C. 2007. Some engineering properties of peanut and kernel. *Journal of Food Engineering* 79(3) : 810–816.
- Baryeh, EA. 2001. Physical properties of bambara groundnuts. *Journal of Food Engineering* 47(4) : 321–326.
- Coşkuner, Y, Karababa, E. 2005. Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.). *Journal of Food Engineering* 80(2) : 408–416.
- Mohsenin, NN. 1986. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Second updated and Revised Edition, Gordon and Breach Science Publications, 891 p.
- Ogunjimi, LAO, Aviara, NA, Aregbesola, OA. 2002. Some engineering properties of locust bean seed. *Journal of Food Engineering* 55(2) : 95-99.
- Olukunle, OJ, Akinnuli, BO. 2012. Investigating Some Engineering Properties of Coffee Seeds and Beans. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS)* 3(5): 743-747.
- Omobuwajo, TO, Sanni, LA, YA. 2000. Physical properties of sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seeds. *Journal of Food Engineering* 45(1) : 37-41.
- Özgüven, F, Vursavuş, K. 2005. Some physical, mechanical and aerodynamic properties of pine (*Pinus pinea*) nuts. *Journal of Food Engineering* 68(2) : 191–196.
- SNI-01-2907-2008. Biji Kopi.
- Wang, B, Li, D, Wang, LJ, Huang, ZG, Zhang, L, Chen, XD, Mao, ZH. 2007. Effect of Moisture Content on the Physical Properties of Fibered Flaxseed. *International Journal of Food Engineering* 3(5) : 1-11.
- Yalçın, I, Özarıslan, C, Akbaşı, T. 2007. Physical properties of pea (*Pisum sativum*) seed. *Journal of Food Engineering* 79(2) : 731–735.
- Yudianto, D. 2013. Profil tingkat kematngan buah kopi rakyat dan identifikasi sifat fisik kopi beras dan kopi bubuk di Desa Sosokan Taba Kabupaten Kepahyang. Skripsi Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.