JURNAL AGROINDUSTRI

ISSN 2088 – 5369

HUBUNGAN ANTARA BERAT DENGAN SIFAT FISIKO-MEKANIK KOPI BERAS DARI BUAH DENGAN TINGKAT KEMATANGAN PANEN BERBEDA

RELATIONSHIP BETWEEN WEIGHT AND PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF COFFEE GRAINS PRODUCED FROM DIFFERENT HARVEST RIPENING

Yuwana*, Evanila Silvia dan Bosman Sidebang
Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
*E-mail: yuwana_2003@yahoo.com

ABSTRACT

This research aimed to determine relationships between weight and several physic-mechanical properties of coffee grains. Grains having 12.2% (wet basis) moisture content in average, originated from cherries of different ripening levels identified by green, yellow, red and deep red in colors were used for experiment. Research used regresi linear analysis. Results of experiment indicated that weight of grains positively correlated to length, width, thickness and frontal area with very high values of determination coefficient. Weight of grains correlated positively to sphericity and negatively to porosity. Weight of grains originated from green and red cherries had positive correlation with density whereas weight of grains originated from yellow and deep red cherries possessed no correlation with density. Weight of grains from yellow, red and deep red cherries had negative correlation with true density in contrast weight of grains from green cherries had positive correlation with true density. There were no reliable trend concerning the relationships between weight of grains and coefficient of static friction and angle of repose.

Keywords : *weight of grains, relationship, physico-mechanical properties*.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan hubungan antara berat biji kopi beras dengan beberapa sifat fisiko-mekanis yang lain. Kopi beras yang digunakan berasal dari buah dengan tingkat kematangan berbeda yang ditandai dengan warna buah hijau, kuning, merah dan hitam, yang mempunyai kadar air rata-rata 12,2% (dasar basah). Analisa regresi linier digunakan untuk menentukan hubungan antara berat dengan semua parameter fisik dan mekanik (panjang, lebar, tebal, luasan frontal, sferisitas, porositas, kerapatan massa, kerapatan massa sejati, koefisien friksi dan sudut repose). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat biji berkorelasi positif dengan sangat erat dengan panjang, lebar, tebal dan luasan frontal. Berat biji juga berkorelasi positif dengan sferisitas sebaliknya berat biji berkorelasi negatif dengan porositas. Berat biji yang berasal dari buah warna hijau dan merah berkorelasi positif dengan kerapatan massa sebaliknya berat biji yang berasal dari buah kuning dan hitam tidak berkorelasi dengan kerapatan massa. Berat biji yang berasal dari buah warna kuning, merah dan hitam berkorelasi negatif terhadap kerapatan massa sejati sebaliknya berat biji yang berasal dari buah warna hijau berkorelasi positif dengan kerapatan massa sejati. Hubungan antara koefisien friksi dan sudut repose dengan berat biji mempunyai kecenderungan yang tidak menentu walaupun terdapat beberapa korelasi dengan koefisien determinasi yang tinggi.

Kata kunci : berat biji, hubungan, sifat fisiko-mekanis

PENDAHULUAN

Berat menjadi parameter yang paling intensif dikaitkan dengan proses penanganan produk biji-bijian dan butiran seperti pemisahan produk dari benda asing dan kotoran, pewadahan, penyimpanan, pengangkutan dan transaksi perdagangan. Hubungan antara berat dengan parameter fisik dan mekanik belum banyak diulas secara khusus sehingga makna lebih dari parameter ini belum terungkapkan. Mengkaitkan berat dengan parameter fisik dan mekanik yang lain dapat membuka jalan untuk menjadikan berat sebagai penduga parameter-parameter tersebut.

Pada perkebunan kopi rakyat, pe-tani tidak saja memetik buah berwarna merah yang diseyogyakan menurut kaidah panen yang baik tetapi campuran buah warna hijau, kuning, merah dan kehitaman. Porsi buah yang tidak merah ini bervariasi dengan musim panen. Panen awal musim cenderung memetik buah kuning dan hijau dengan porsi yang lebih banyak. Buah kehitaman kebanyakan berasal dari buah yang sudah jatuh dari pohon. Studi panen di Kabupaten Kepahyang Bengkulu, Yudianto (2013) mendapatkan hasil panen petani kopi terdiri dari 47,21% buah merah, 24,82% buah kuning dan 27,97% buah hijau. Buah kopi hasil panen biasanya langsung diproses baik cara kering, setengah basah atau basah. Melihat fakta ini untuk mengkaji secara cermat sifat fisik maupun mekanik perlu memperhatikan heterogenitas kopi beras akibat perbedaan tingkat kematangan buah saat panen ini.

Sifat fisik dan mekanis yang sering dikaji meliputi dimensi biji (panjang, lebar dan tebal), sferisitas, luasan frontal, porositas, koefisien friksi statis dan sudut repose. Sifat-sifat ini telah dikaji untuk beberapa komoditas diantaranya biji locust (Ogunjimi et al, 2002), biji rosella (Omobuwajo et al, 2000), kacang tanah (Baryeh, 2001; Aydin, 2007), kacang polong (Yalcin et al, 2007), ketumbar (Coşkuner dan Karababa, 2007), biji pinus (Özgüven dan Vursavus, 2005), biji rami (Wang *et al*, 2007). 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^{o} sedangkan rata-rata diameter geometris, sferisitas, koefisien friksi statis terhadap permukaan baja dan sudut repose biji kopi beras masing-masing sebesar 6,13 mm, 0,75, 0.33 dan 24.8^{o}.

Tujuan penelitian ini adalah menemukan hubungan antara berat biji dengan panjang, lebar, tebal biji, 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.

METODE PENELITIAN

Sampel buah kopi untuk menghasilkan biji kopi beras diperoleh dari kebun kopi rakyat di Kabupaten Kepahyang yang dipanen sesuai dengan kriteria kematangan buah kopi hijau, kuning, warna merah dan yang dijadikan acuan panen petani kopi. Buah kopi diproses menggunakan cara pengolahan basah sesuai petunjuk teknis yang dikeluarkan oleh Direkturat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia (Raharjo, 2012). Biji kopi beras yang berasal dari buah warna yang berbeda kemudian disortasi sesuai dengan SNI-01-2907-2008 (Standar Nasional Indonesia, 2008) untuk biji kopi robusta pengo-

lahan 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. Sebelum dipakai untuk penelitian kadar air representatif kopi beras ditentukan dengan metode oven. Kopi beras sampel mempunyai kadar air rata-rata 12,2% (dasar basah). Biji kopi beras sampel yang sudah dikelompokkan berdasarkan warna dan ukuran sehingga dihasilkan kombinasi kelompok hijau-besar, hijau-sedang dan hijau-kecil; kuning-besar, kuning-sedang dan kuning-kecil; merah-besar, merah-sedang dan merah-kecil; hitam-besar, hitam-sedang dan hitam-kecil; selanjutnya dilakukan pengukuran sebagai berikut.

Pengukuran Berat Biji.

Tiga sampel berukuran 20 biji untuk setiap kelompok yang dipersiapkan untuk 3 ulangan. Individu biji ditimbang dengan menggunakan timbangan digital.

Pengukuran Dimensi Biji Kopi Beras dan Penentuan Sferisitas serta Luasan Frontal

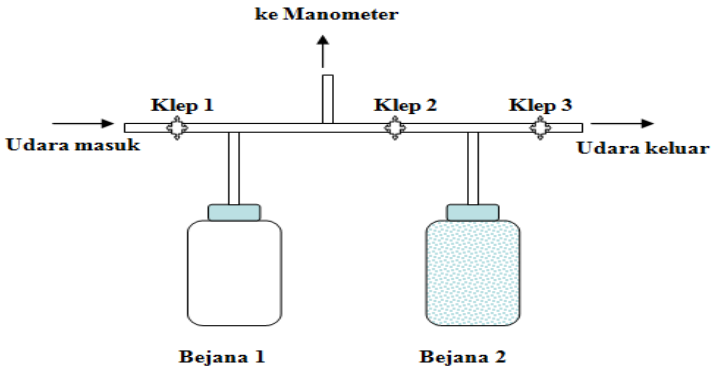
Tiga sampel berukuran 20 biji beras dari masing-masing kelompok diukur dimensinya panjang (p), lebar (l) dan tebal (t) dengan menggunakan jangka sorong. Selanjutnya sferisitas dihitung dari $(p.l.t)^{1/3}$ dibagi p dan luasan frontal adalah $(\pi.p.l)/4$.

Penentuan Porositas, Kerapatan Massa dan Kerapatan Massa Sejati

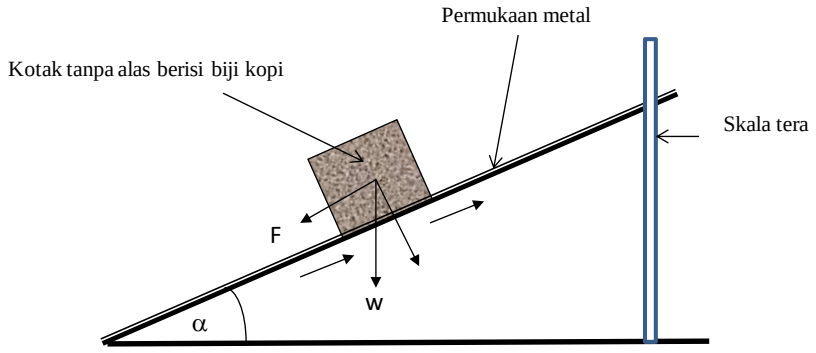
Porositas ditentukan menggunakan alat porositometer yang secara skematis diperlihatkan pada Gambar 1. Bejana 1 dan bejanan 2 mempunyai volume sama. Sampel diisikan secara penuh dalam bejana 2, klep 2 ditutup dan udara dialirkan ke bejana 1. Pada tekanan manometer tertentu, klep 1 ditutup dan tekanan 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. Kerapatan 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 pada setiap kelompok dengan 3x ulangan.

Penentuan Koefisien Friksi Statis dan Sudut Repose

Koefisien friksi statis ditentukan menggunakan alat seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Porositometer Sederhana



Gambar 2. Alat Pengukur Friksi Statis

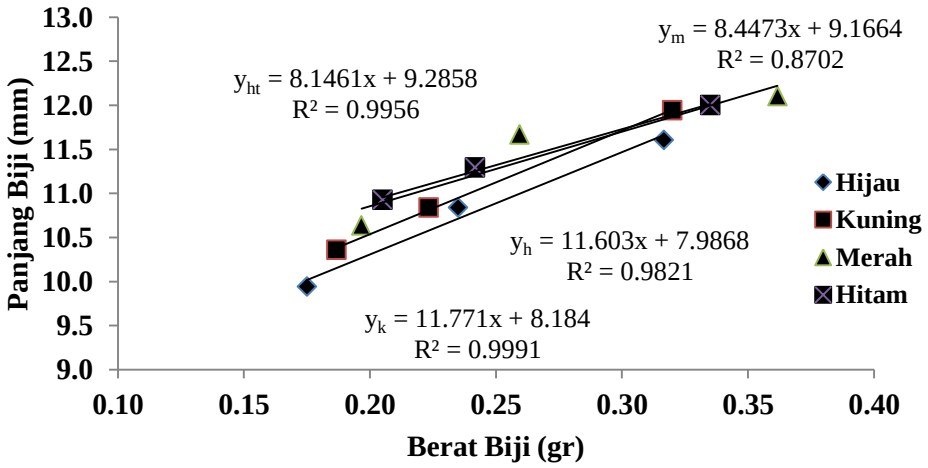
Alat pengukur friksi statis berupa papan luncur beralaskan plat aluminium yang dilengkapi engsel pada ujung bawahnya sehingga kemiringan bisa diatur, kotak tanpa alas dan skala tera penunjuk kemiringan dengan derajat. Pada saat operasi papan luncur diatur pada posisi mendatar dan kotak tanpa alas diletakkan 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 3x ulangan.

Sudut repose ditentukan dengan cara mencurahkan biji kopi beras dengan bejana berukuran 0,005 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 3x kali ulangan.

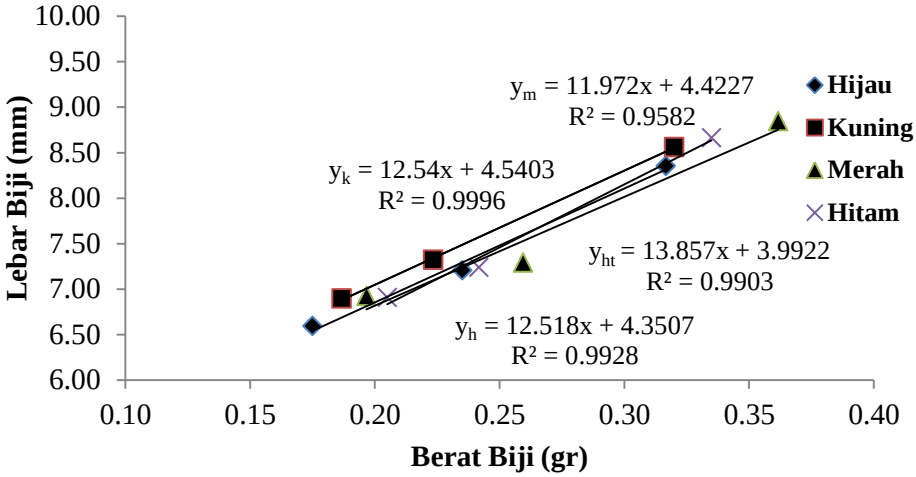
Analisa regresi linier digunakan untuk menentukan hubungan antara berat dengan semua parameter fisik dan mekanik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

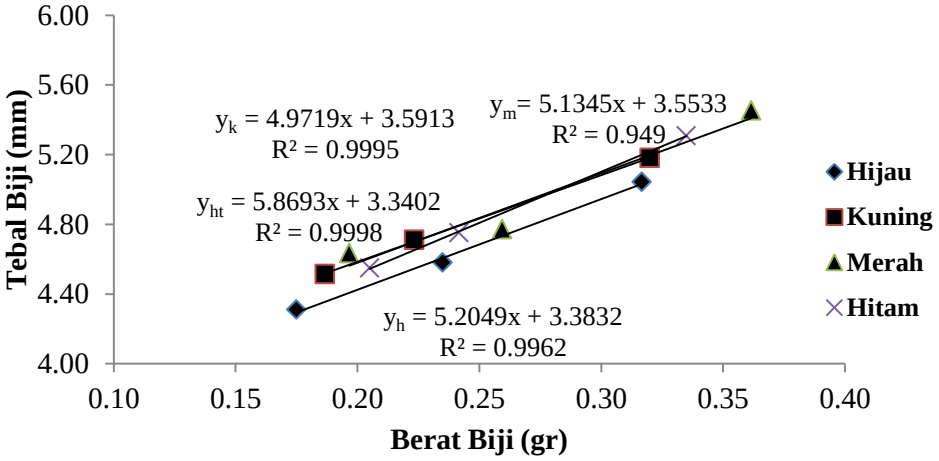
Nilai rata-rata setiap parameter dirata-ratakan, dianalisa dan selanjutnya dituangkan dalam bentuk grafik untuk menentukan hubungan antara berat dengan parameter-parameter fisik dan mekanis tersebut. Gambar 3, 4 dan 5 memperlihatkan masing-masing grafik hubungan antara berat biji dengan panjang, lebar dan tebal biji.



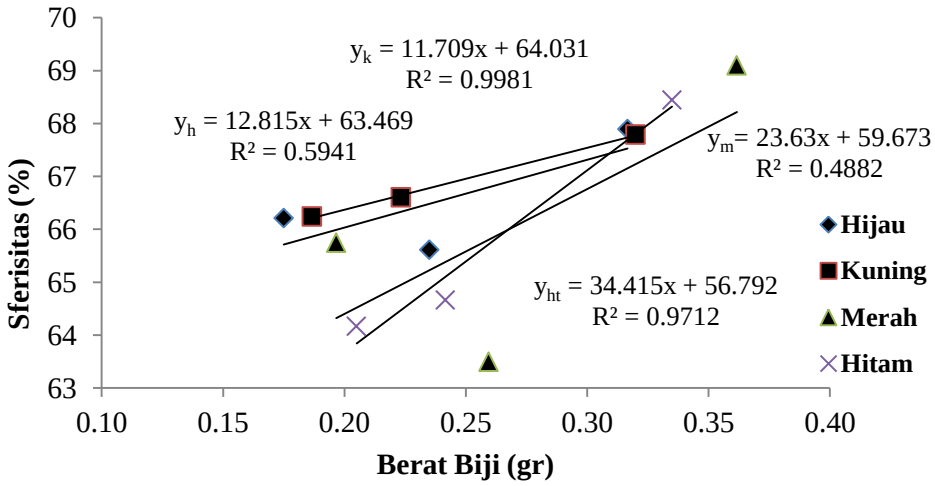
Gambar 3. Hubungan antara Berat Biji dengan Panjang Biji



Gambar 4. Hubungan antara Berat Biji dengan Lebar Biji



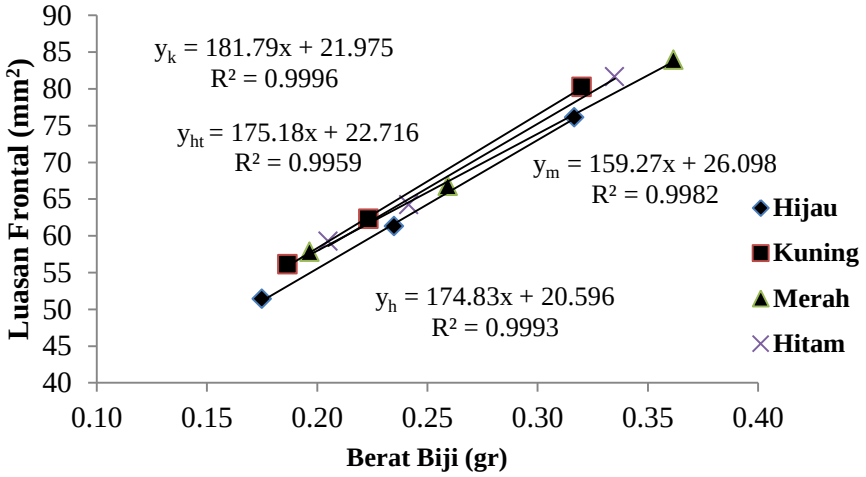
Gambar 5. Hubungan antara Berat Biji dengan Tebal Biji



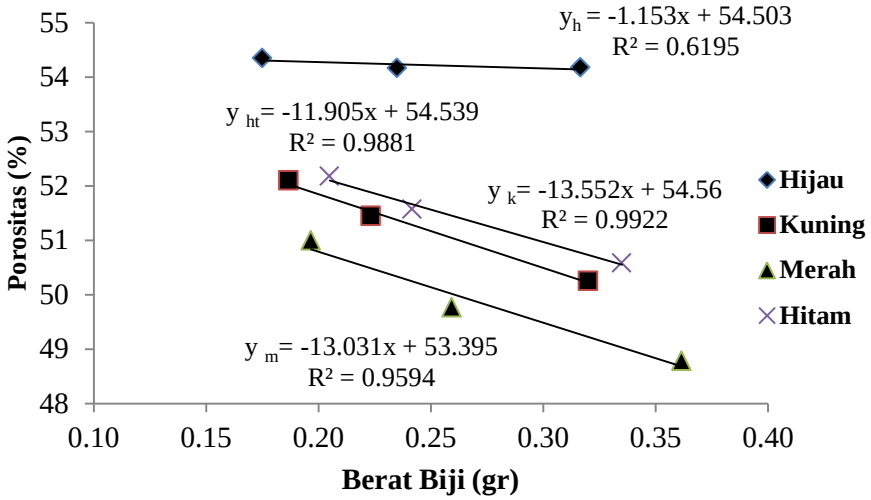
Gambar 6. Hubungan antara Berat Biji dengan Sferisitas Biji

Gambar 3, 4 dan 5 di atas memperlihatkan bahwa berat berkorelasi positif dan sangat erat dengan panjang, lebar dan tebal biji kopi beras, semakin besar berat biji kopi semakin besar panjang, lebar dan tebal biji kopi beras.

Gambar 6 memperlihatkan hubungan antara berat biji dengan sferisitas sedangkan Gambar 7 memperlihatkan hubungan antara berat biji dengan luasan frontal. Sferisitas juga berkorelasi positif dengan berat biji walaupun untuk kopi beras yang berasal dari buah warna hijau dan warna merah nilai koefisien determinasinya cukup rendah. Luasan frontal sangat berkorelasi positif dengan berat biji yang ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasinya yang mendekati 1.



Gambar 7. Hubungan antara Berat Biji dengan Luasan Frontal Biji



Gambar 8. Hubungan antara Berat Biji dengan Porositas Biji

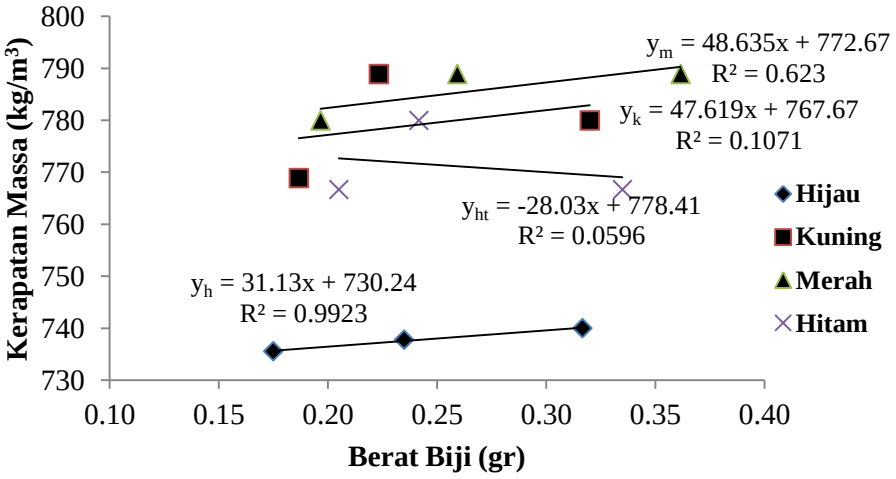
Gambar 8 memperlihatkan hubungan antara berat biji dengan porositas. Dari grafik terlihat bahwa porositas berkorelasi negatif dengan berat berat dengan nilai koefisien determinasi yang tinggi kecuali pada kopi beras yang berasal dari buah berwarna hijau. Semakin besar berat biji semakin kecil nilai porositasnya.

Gambar 9 mengilustrasikan nilai kerapatan massa diplotkan pada berat biji

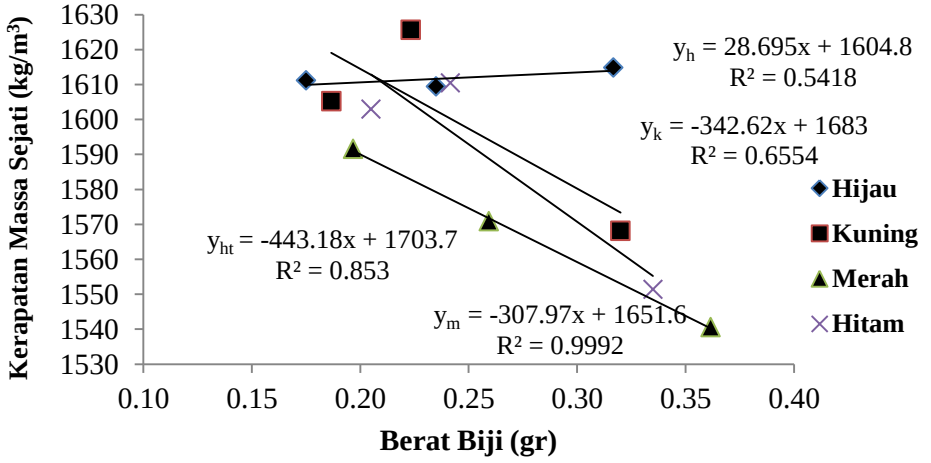
yang menunjukkan bahwa terdapat ketidak jelasan hubungan antara nilai tersebut. Kerapatan massa biji yang berasal dari buah warna hijau berkorelasi positif dengan nilai koefisien determinasi sangat tinggi sementara kerapatan massa biji yang berasal dari buah warna merah juga berkorelasi positif tetapi nilai koefisien determinasinya cukup rendah sebaliknya kerapatan massa biji yang berasal dari buah kuning dan hitam tidak berkorelasi dengan berat biji.

Gambar 10 memperlihatkan kerapatan massa sejati terhadap berat biji. Terlihat bahwa kerapatan massa sejati biji yang berasal dari buah warna merah berkorelasi negatif terhadap berat biji dengan nilai koefisien determinasi sangat tinggi sementara kerapatan massa sejati biji kopi yang berasal dari buah warna kuning dan hitam juga berkorelasi negatif terhadap berat biji namun nilai koefisien determinasinya cukup rendah sebaliknya kerapatan massa sejati biji yang berasal dari buah warna hijau berkorelasi positif dengan berat biji dengan nilai koefisien determinasi cukup rendah.

Fakta pada Gambar 9 dan 10 tersebut mengisyaratkan perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang hubungan berat biji dengan kerapatan massa maupun kerapatan massa sejati kopi beras.



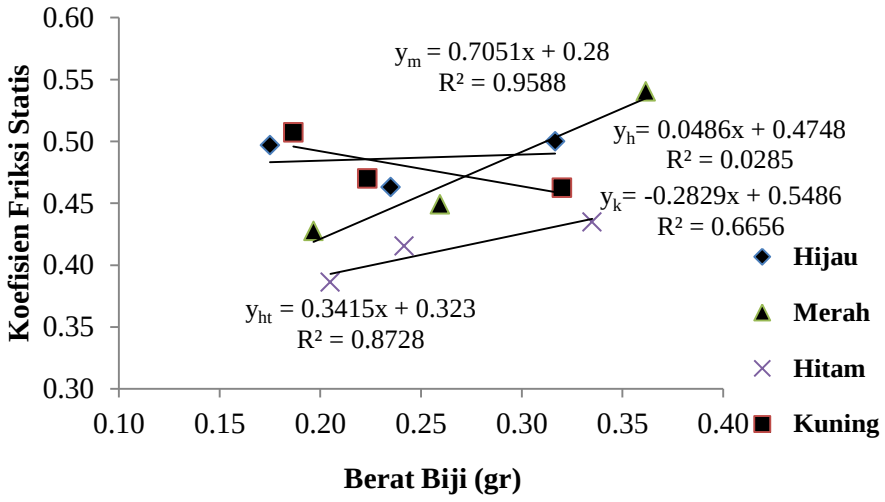
Gambar 9. Hubungan antara Berat Biji dengan Kerapatan Massa



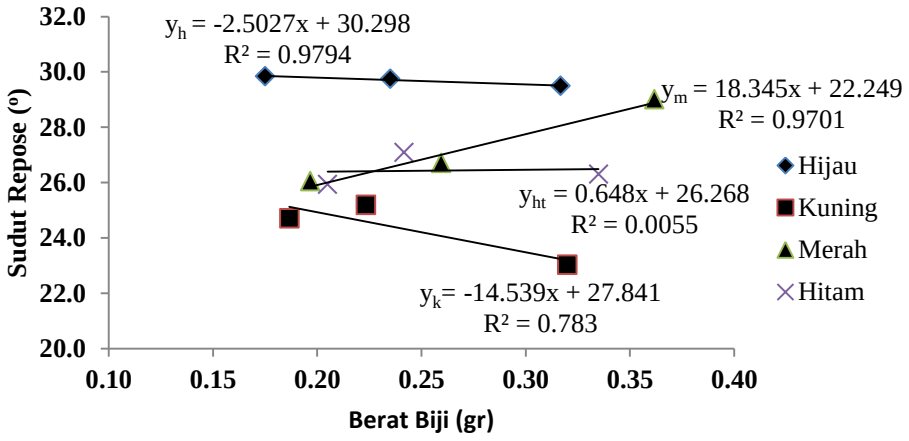
Gambar 10. Hubungan antara Berat Biji dengan Kerapatan Massa Sejati

Gambar 11 dan 12 masing-masing memperlihatkan nilai koefisien friksi statis dan sudut repose yang diplotkan terhadap berat biji. Koefisien friksi statis biji yang berasal dari buah warna merah dan hitam berkorelasi positf dengan berat biji sebaliknya koefisien friksi statis biji dari buah kuning berkorelasi negatif dengan berat biji sedangkan koefisien friksi statis biji dari buah hijau tidak berkorelasi dengan berat biji. Sudut repose biji yang berasal dari buah hijau dan kuning berkorelasi negatif dengan berat biji sebaliknya sudut repose biji yang berasal dari buah warna merah berkorelasi positif dengan berat biji sedangkan sudut repose biji yang berasal dari buah hitam tidak berkorelasi dengan berat biji.

Sebagai tambahan informasi kalau dibandingkan beberapa sifat fisiko-mekanis kopi beras yang diteliti disini dengan sifat fisiko-mekanis kopi beras yang diteliti oleh Olukunle dan Akinali (2012) didapatkan fakta bahwa : Panjang biji (9,94 – 12,10 mm) dan lebar biji (6,51 – 8,84 mm) adalah lebih besar sedangkan tebal biji (4,31 – 5,45 mm) berada dalam kisaran nilai yang sebanding. Nilai sferisitas (63 – 69 % atau 0,63 – 0,69) adalah lebih kecil sedangkan nilai koefisien friksi statis (0,39 – 0,54) ada-lah lebih besar. Nilai sudut repose (24.7 – 29,84^{o}) adalah relatif lebih besar.



Gambar 11. Hubungan antara Berat Biji dengan Koefisien Friksi Statis



Gambar 12. Hubungan antara Berat Biji dengan Sudut Repose

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil di atas dapat disimpulkan bahwa berat biji berkorelasi positif dan sangat erat dengan panjang, lebar dan tebal biji kopi beras. Berat biji juga berkorelasi positif dengan sferisitas walaupun untuk kopi beras yang berasal dari buah warna hijau dan warna merah nilai koefisien determinasinya cukup rendah. Berat sangat berkorelasi positif dengan luasan frontal. Berat biji berkorelasi negatif dengan porositas dengan nilai koefisien determinasi yang tinggi kecuali pada kopi beras yang berasal dari buah berwarna hijau. Berat biji kopi dari buah warna hijau berkorelasi positif dengan kerapatan massa biji dengan nilai koefisien determinasi sangat tinggi sementara berat biji yang berasal dari buah warna merah juga berkorelasi positif dengan kerapatan massa tetapi nilai koefisien determinasinya cukup rendah sebaliknya berat biji dari buah kuning dan hitam tidak berkorelasi dengan kerapatan massa. Berat biji dari buah warna merah berkorelasi negatif terhadap kerapatan massa sejati biji dengan nilai koefisien determinasi sangat tinggi sementara berat biji dari buah warna kuning dan hitam juga berkorelasi negatif dengan kerapatan massa sejati biji namun nilai koefisien determinasinya cukup rendah sebaliknya berat biji dari buah warna hijau berkorelasi positif dengan kerapatan massa sejati dengan nilai koefisien determinasi cukup rendah. Berat biji yang berasal dari buah warna merah dan hitam berkorelasi positif dengan koefisien friksi statis sebaliknya berat biji dari buah kuning berkorelasi negatif dengan koefisien friksi statis sedangkan berat biji dari buah hijau tidak berkorelasi dengan koefisien friksi statis. Berat biji dari buah hijau dan kuning berkorelasi negatif dengan sudut repose sebaliknya berat biji dari buah warna merah berkorelasi positif dengan sudut repose sedangkan biji dari buah hitam tidak berkorelasi dengan sudut repose.

DAFTAR PUSTAKA

Aydin, C. 2007. Some Engineering Properties of Peanut and Kernel. Journal of Food Engineering 79 (3) : 810 – 816.

Baryeh, E.A. 2001. Physical Properties of Bambara Groundnuts. Journal of Food Engineering 47 (4) : 321 – 326.

Coşkuner, Y and E. Karababa, 2005. Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Food Engineering 80 (2) : 408 – 416.

Ogunjimi, L.A.O, N. A. Aviara and O. A. Aregbesola, 2002. Some Engineering Properties of Locust Bean Seed. Journal of Food Engineering 55 (2) : 95 – 99.

Olukunle, O.J. and B.O. Akinali, 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, T.O., L. A Sanni and Y. A Balami, 2000. Physical Properties of Sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) Seeds. Journal of Food Engineering 45(1) : 37-41.

Özgüven, F. and K. Vursavuş, 2005. Some Physical, Mechanical and Aerodynamic properties of Pine (*Pinus pinea*) Nuts. Journal of Food Engineering 68(2) : 191–196.

Raharjo, P. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. Jakarta.

Standar Nasional Indonesia. 2008. SNI-01-2907-2008 tentang Biji Kopi.

Wang, B., D. Li, L.J. Wang, Z.G. Huang, L. Zhang, X.D. Chen & Z.H. Mao. 2007. Effect of Moisture Content on The Physical

Properties of Fibered Flaxseed. International Journal of Food Engineering 3 (5) : 1 – 11.

Yalcin, I., C. Özarslan and T. Akbaş, 2007. Physical Properties of Pea (*Pisum sativum*) seed. Journal of Food Engineering 79 (2) : 731 – 735.

Yudianto, D. 2013. Profil Tingkat Kematangan Buah Kopi Rakyat dan Identifikasi Sifat Fisik Kopi Beras dan Kopi Bubuk di Desa Sosokan Taba Kabupaten Kepahyang. [Skripsi]. Universitas Bengkulu.