

Analisis Kinetika Kadar Air pada Pengeringan Biji Kakao (*Theobroma cacao* Linn) dengan Menggunakan Pengering Tipe *Greenhouse*

Anisum¹

¹Program Studi Teknik Pertanian Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur
Jl. Soekarno Hatta Sangatta, Kutai Timur

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze of kinetic to change moisture content cocoa beans during drying process. This research was carried out from august 2016. This experiments is divided in three treatments: (1) control treatment which is conventional drying method, (2) greenhouse drying, and (3) greenhouse drying with reflector. The parameter that being observed are moisture content, weight loss and bulkdensity. The greenhouse drying with reflector was decrease of moisture content cocoa beans from 86 % to 50,28 % during two days. Value the rate constant of decline of moisture content shows the range of 0,0025-0,006. Value of weight loss is displayed for greenhouse drying with reflector at 103,02 gram. The smaller bulkdensity is occurred in the greenhouse drying with reflector. The velocity of drying temperature is influenced of constant decline moisture contant of cocoa beans. The higher drying temperature was comparable with rate constant of moisture content in relative humidity stable. The value of rate correlation constant between prediction an observation was similar.

Keywords: *drying, greenhouse, cocoa beans*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kinetika perubahan kadar air biji kakao selama pengeringan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2016. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari tiga perlakuan yaitu (1) pengeringan biji kakao dengan metode konvensional (kontrol), (2) pengeringan biji kakao dengan pengering tipe *greenhouse*, dan (3) pengeringan biji kakao dengan pengering tipe *greenhouse* menggunakan reflektor. Parameter yang diamati meliputi kadar air, susut bobot dan *bulk density*. Pengeringan tipe *greenhouse* menggunakan reflektor mampu menurunkan kadar air 86% menjadi 50,28% selama 2 hari pengeringan (penjemuran). Nilai laju pengeringan untuk tiga perlakuan pengeringan berada pada kisaran 0,0025-0,006. Untuk Susut bobot menunjukkan pengeringan dengan *greenhouse* menggunakan reflektor menghasilkan nilai yang terbesar yaitu 103,02 gram. Nilai *bulk density* terkecil adalah pada pengeringan tipe *greenhouse* menggunakan reflektor. Suhu pengeringan mempengaruhi kecepatan penguapan kadar air pada biji kakao (laju pengeringan). Semakin tinggi suhu pengeringan, semakin besar laju pengeringan terjadi pada kelembaban relatif konstan. Nilai koefisiensi korelasi antara prediksi dan observasi yang rata-rata hampir mendekati 1.

Kata kunci: *pengeringan, greenhouse, biji kakao*

1 Pendahuluan

Kakao merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan bersifat strategis yang mampu meningkatkan pendapatan masyarakat, menghasilkan devisa negara, menyediakan lapangan kerja bagi masyarakat dan membantu pelestarian fungsi lingkungan hidup (Permentan, 2012). Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan utama di Kecamatan Busang, Kabupaten Kutai Timur. Perkembangan

kakao cukup pesat, dimana menurut data Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur (2015) luas areal perkebunan penanaman kakao tahun 2014 sebesar 2.546,90 Ha dengan produksi kakao mencapai 1.940,85 Ton/Ha.

Hampir keseluruhan areal perkebunan kakao adalah perkebunan rakyat. Namun, perkembangan produksi kakao di Kecamatan Busang, Kabupaten Kutai Timur seringkali tidak diikuti dengan perbaikan mutu biji kakao. Biji kakao dari perkebunan rakyat cenderung masih bermutu rendah. Rendahnya mutu biji kakao, terutama disebabkan oleh cara pengolahan (teknik pasca panen) yang kurang baik, seperti proses pengeringan yang kurang optimal sehingga biji-biji kakao tersebut masih banyak mengandung kadar air. Biji kakao dengan kadar air yang tinggi akan menyebabkan biji-biji kakao berjamur dan berserangga, serta memiliki umur simpan yang pendek. Yuwana (2002) menyatakan bahwa biji kakao yang tidak segera dikeringkan akan mengakibatkan bijinya berubah warna hitam, berjamur, dan bau tidak enak karena masih mempunyai kadar air yang tinggi.

Selama ini petani di Kecamatan Busang melakukan pengeringan biji kakao dengan metode alami, yaitu menjemur biji-biji kakao di bawah sinar matahari. Pengeringan ini praktis dan murah tetapi terdapat kelemahan-kelemahan seperti memakan tempat, tidak higienis, rawan kontaminasi, kehilangan atau kerusakan produk, dan menguras tenaga terutama saat musim hujan. Selain itu, butuh waktu yang lama untuk mengeringkan biji-biji kakao (4 sampai 7 hari) karena faktor cuaca yang tidak bisa diprediksi. Hal tersebut cukup mengkhawatirkan bagi petani karena hasil panen mereka tidak bisa dijual cepat atau mungkin tidak bisa jual sama sekali.

Kekurangan yang terdapat pada metode alami (penjemuran) ini dapat diminimalisir dengan menggunakan metode kombinasi alami dan mekanis, yaitu pengering tipe *greenhouse*. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari tiga perlakuan yaitu pengeringan biji kakao dengan metode konvensional (kontrol), pengeringan biji kakao dengan pengering tipe *greenhouse*, dan pengeringan biji kakao dengan pengering tipe *greenhouse* menggunakan reflektor. Pengering tipe *greenhouse* ini memanfaatkan panas dari energi matahari yang terperangkap di dalam *greenhouse* atau istilahnya terjadinya *greenhouse effect* karena radiasi gelombang panjang.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinetika perubahan kadar air biji kakao selama pengeringan dengan menggunakan pengering tipe *greenhouse* dengan reflektor dan tanpa reflektor, serta metode konvensional (kontrol). Penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi kepada masyarakat tentang teknik pengeringan biji kakao yang tidak membutuhkan waktu yang lama dengan tetap menjaga kualitas serta dapat memperpanjang umur simpan.

2 Metode Penelitian

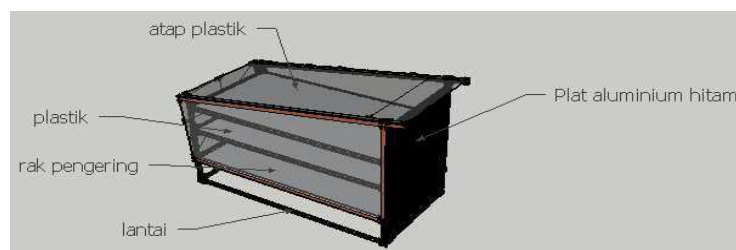
2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2016. Pengambilan data dilakukan di depan Gedung Program Studi Teknik Pertanian dan di Laboratorium Teknologi Pasca Panen Program Studi Teknik Pertanian, Sekolah Tinggi Pertanian (STIPER) Kutai Timur.

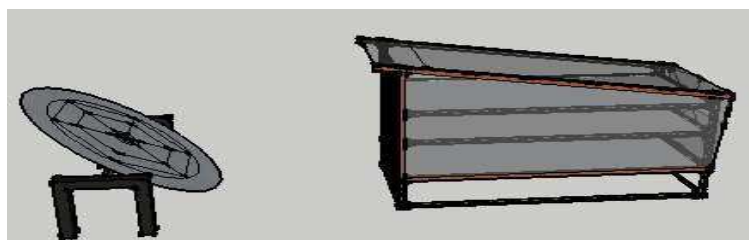
2.2 Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kakao yang sudah difermentasi selama 5 hari. Bahan tersebut diperoleh di Kecamatan Busang, Kabupaten Kutai Timur.

Alat yang digunakan dalam penelitian, antara lain *greenhouse*, reflektor, oven, cawan petri, timbangan digital analitik, *thermokopel digital* dan termometer batang. Pengering tipe *greenhouse* memiliki dimensi panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1,30 meter. Pada salah satu sisi dinding *greenhouse* menggunakan plat aluminium untuk menerima radiasi matahari yang dipantulkan dari reflektor. Pada bagian atap dan dinding terbuat dari plastik transparan, kerangka tiang terbuat dari aluminium, serta tiga rak sebagai wadah untuk meletakkan biji kakao yang terbuat dari plat aluminium. Pengering tipe *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)



(b)

Gambar 1. Pengering Tipe *Greenhouse* (a) tanpa reflektor dan (b) menggunakan reflektor

2.3 Prosedur Penelitian

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari tiga perlakuan yaitu pengeringan biji kakao dengan metode konvensional (kontrol), pengeringan biji kakao dengan pengering tipe *greenhouse*, dan pengeringan biji kakao dengan pengering tipe

greenhouse menggunakan reflektor. Pengambilan data dilakukan setiap hari dari pukul 10.00 sampai 15.00 WITA selama dua hari untuk setiap perlakuan. Data yang diamati dalam penelitian, antara lain:

1. Suhu dan kelembaban udara

Pengambilan data suhu dan kelembaban udara dilakukan di dalam *greenhouse*, serta dilakukan di luar (lingkungan).

2. Kadar air

Pengambilan data kadar air dilakukan setelah biji kakao dikeringkan (dijemur). Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode termogravimetri, yaitu dengan cara menguapkan air bahan dengan menggunakan oven sampai beratnya konstan dan kemudian ditimbang. Pengukuran dilakukan dua kali ulangan sampel. Berat cawan kering (BC), berat sampel awal (BC + S) ditimbang, kemudian sampel dioven pada suhu 105°C selama ± 20 jam untuk memperoleh berat cawan akhir dan sampel akhir (BC + S').

$$Kadar\ air\ (\% \text{ wb}) = \frac{\{(BC+S)-BC\}-\{(BC+S')-BC\}}{\{(BC+S)-BC\}} \quad (1)$$

Dimana:

BC + S : Berat cawan dan sampel sebelum dioven

BC : Berat cawan kering

(BC + S') : Berat cawan dan sampel setelah dioven

3. Susut bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan dengan cara menimbang biji kakao yang sudah dikeringkan (dijemur). Susut bobot ini dinyatakan dengan berat sampel harian dikurangi berat padatan dibagi berat sampel harian atau dinyatakan dengan rumus:

$$Mb(t) = \frac{\text{berat sampel per hari} - \text{berat padat}}{\text{berat sampel per hari}} \times 100\% \quad (2)$$

4. Bulk density

Pengambilan data *bulk density* dilakukan dengan cara mengambil biji kakao yang sudah dikeringkan (dijemur) kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang sudah diketahui ukuran volumenya. Sampel dimasukkan ke dalam wadah tanpa dipadatkan, setelah itu sampel ditimbang (sebelum ditimbang berat wadah ditimbang terlebih dahulu). *Bulk density* merupakan hasil bagi antara massa sampel dengan volumenya, sebelum (tanpa pemadatan) atau setelah pengetukan (pemadatan). Hasil pengukuran dimasukkan ke dalam rumus berikut:

$$Bulk\ Density = \frac{Berat\ bahan\ curah}{Volume\ total} \quad (3)$$

2.4 Analisa data

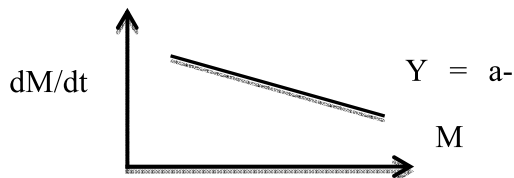
2.4.1 Analisa Kinetika Laju Perubahan Kadar Air

Analisa yang digunakan mengacu pada analogi hukum pendinginan Newton. Untuk grafik penurunan kadar air menurun dipakai grafik dM/dt vs t . Kemudian dibuat grafik dari persamaan berikut:

$$\frac{dM}{dt} = k(M - Me) \quad (4)$$

$$\frac{dM}{dt} = k..M - k.Me \quad (5)$$

Dari persamaan tersebut, dipolatkan dM/dt menjadi sumbu Y dan M sebagai kadar air yang berubah tiap waktu tersebut menjadi sumbu X.



Didapat konstanta penurunan kadar air menurun yaitu a dimana:

$$a = k.Me \quad (6)$$

$$Me = a/b \quad (7)$$

Setelah didapat Me (kadar air setimbang), maka

$$\int_0^t \frac{dM}{(M - Me)} = \int_0^t k dt \quad (8)$$

$$\ln \frac{(Mt - Me)}{(Mo - Me)} = k.t \quad (9)$$

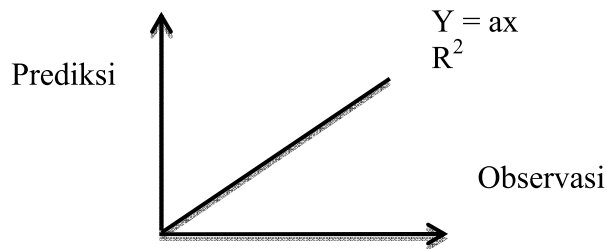
Dari persamaan tersebut, maka dibuat grafik $\ln((Mt-Me)/(Mo-Me))$ vs t (hari). Setelah itu dicari intercept persamaan regresinya. Sehingga $y = bx$, dimana b adalah k .

$$\frac{Mt - Me}{Mo - Me} = e^{-k.t} \quad (10)$$

$$Mt - Me = (Mo - Me)e^{-k.t} \quad (11)$$

$$Mt = Me + (Mo - Me)e^{-k.t} \quad (12)$$

Kemudian dibuat grafik kadar air observasi versus kadar air prediksi. Dari grafik dicari regresi dan koefisien determinasinya.



2.4.2 Analisa Statistik

Data dianalisis dengan menggunakan analisa varian (anova satu arah) dengan menggunakan aplikasi *Statistical Package for the Social Science 15* (SPSS 15) dan dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan Ducan's Multiple Range Test (DMRT).

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Kadar Air

Kadar air awal yang ada dalam biji kakao ketika sebelum pengeringan adalah sebesar 86,64%. Pada pengeringan hari pertama rerata kadar air untuk pengering tipe *greenhouse* sebesar 58,20%, tipe *greenhouse* menggunakan reflektor sebesar 61,04%, dan konvensional sebesar 78,98%, sedangkan rerata kadar air pada hari kedua secara berurutan adalah 57,22%, 50,28%, dan 60,19% (Tabel 1).

Kadar air akan menurun dengan seiring peningkatan suhu pengering karena proses perpindahan panas antara bahan dan udara panas yang lebih tinggi. Penurunan kadar air biji kakao dengan perlakuan pengering tipe *greenhouse* menggunakan reflektor lebih cepat daripada menggunakan pengering tipe *greenhouse* dan metode konvensional. Hal ini disebabkan suhu udara di dalam *greenhouse* menggunakan reflektor lebih tinggi ($50,55^{\circ}\text{C}$) daripada suhu udara pengering tipe *greenhouse* ($44,46^{\circ}\text{C}$) dan metode konvensional ($32,64^{\circ}\text{C}$). Karena adanya penutup transparan (plastik) pada dinding dan atap bangunan serta pantulan radiasi matahari dari reflektor ke permukaan plat absorber (plat hitam) sebagai pengumpul panas untuk menaikkan suhu udara ruang pengering.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan atau laju pengeringan antara lain: sifat fisik dan kimia produk seperti bentuk, ukuran, kadar air dan komposisi, pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media penghantar panas, sifat-sifat fisik dari lingkungan alat pengering (suhu, kelembaban dan kecepatan udara), serta karakteristik alat pengering (Desrosier, 2008). Selain itu, ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu karena kondisi cuaca di lingkungan yang tidak dapat diprediksi sehingga berpengaruh terhadap suhu lingkungan mikro di dalam pengering. Hal ini terjadi karena pengeringan tidak dilakukan pada hari yang sama sehingga kondisi cuacanya relatif berbeda.

3.3 Analisa Kinetika Laju Perubahan Kadar Air

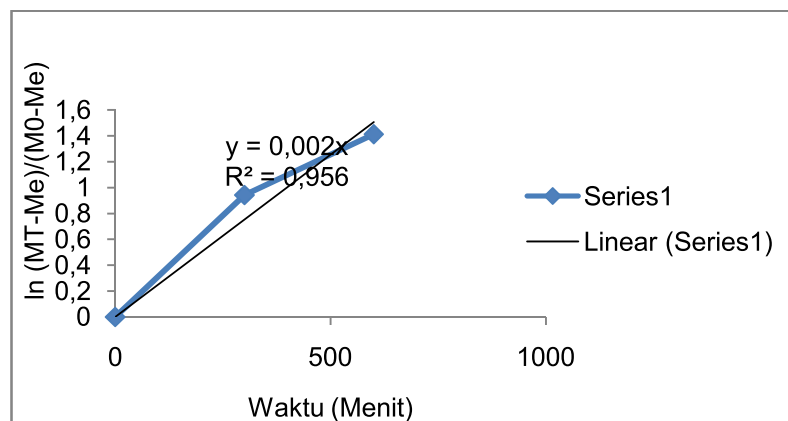
Penggunaan analisa kinetika berdasarkan analogi pendinginan Newton dapat diberlakukan untuk kadar air yang mengalami penurunan baik secara konstan maupun secara menurun.

Perhitungan laju perubahan kadar air biji kakao dilakukan untuk memperoleh nilai konstanta perubahan kadar air yang dianalogikan dengan hukum pendinginan newton. Contoh grafik dapat dilihat pada Gambar 6. Dari gambar diperoleh nilai konstanta perubahan kadar air sebesar 0,00025 sehingga dapat disusun suatu persamaan matematika yang dapat digunakan untuk memprediksi kadar air biji kakao pada pengeringan dengan *greenhouse* menggunakan reflektor, berikut persamaannya $M_{(t)} = (\exp(-0,00025 \cdot t) \times (T_0 - 86)) + 86$, untuk perlakuan pengeringan *greenhouse* dan konvensional nilai konstanta akan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kadar air biji kakao dengan 3 metode pengeringan

Perlakuan		Rerata Kadar air (%)	Penurunan kadar air (%)
GH	hari ke-I	58,2	0,98
	hari ke-II	57,22	
GH dan reflektor	hari ke-I	61,04	10,76
	hari ke-II	50,28	
Konvensional	hari ke-I	78,98	18,79
	hari ke-II	60,19	

Keterangan: kadar air hari ke-I adalah kadar air awal



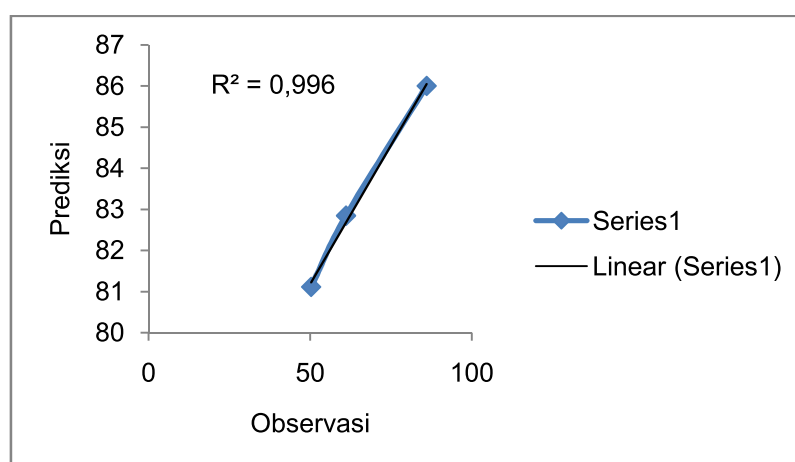
Gambar 2. Contoh gambar dalam menentukan konstanta laju pengeringan pada perlakuan pengering tipe *greenhouse* menggunakan reflektor.

Persamaan $y = -b \cdot x$ menunjukkan nilai konstanta laju pengeringan. Semakin besar nilai konstanta laju pengeringan, maka semakin cepat proses penguapan kadar air dalam biji kakao. Dengan cara yang sama maka nilai konstanta laju penurunan kadar air untuk pengeringan *greenhouse* dan konvensional dapat ditentukan. Nilai konstanta laju pengeringan untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai konstanta dan R untuk 3 metode pengeringan biji kakao

Perlakuan Pengeringan	k (Konstanta laju pengeringan)	R
<i>Greenhouse</i>	0,004	0,99
<i>Greenhouse</i> dengan reflector	0,0025	0,99
Konvensional	0,006	0,88

Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai laju pengeringan untuk masing-masing perlakuan berada pada kisaran 0,0025-0,006. Hal ini menunjukkan perubahan kadar air pesatuan waktu relatif kecil untuk semua perlakuan. Tabel 2 dan Gambar 3. Menunjukkan nilai koefisien korelasi (R) antara kadar air prediksi dan observasi untuk semua perlakuan yang hampir mendekati 1. Nilai R tertinggi terdapat pada perlakuan pengeringan *greenhouse* dan *greenhouse* menggunakan reflector dengan nilai R sebesar 0,99, sedangkan untuk pengeringan konvensional nilai R nya sebesar 0,88.



Gambar 3. Contoh grafik prediksi vs observasi pada pengeringan dengan *greenhouse* menggunakan reflektor

Berdasarkan hasil uji statistik anova satu arah menunjukkan bahwa untuk parameter kadar air tidak berbeda nyata ditunjukkan dengan nilai signifikansi $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa jenis perlakuan pengeringan tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air. Selama pengukuran kadar air ada beberapa kendala yaitu kondisi alat yang tidak memungkinkan untuk mengoven selama 24 jam, hal ini mengakibatkan kadar air yang diukur dengan metode termogravimetri belum mencapai masa konstan.

3.4 Susut bobot

Susut bobot dinyatakan dengan berat sampel harian dikurangi berat padatan dibagi berat sampel harian. Susut bobot biji kakao setiap harinya mengalami penurunan baik pada perlakuan tipe *greenhouse* menggunakan reflektor, tanpa reflektor dan metode konvensional. Susut bobot yang terjadi pada biji kakao setelah dikeringkan 2 hari untuk 3 perlakuan memberikan hasil yang berbeda. Susut bobot untuk perlakuan pengering tipe *greenhouse* 101,9 gram, pengering tipe *greenhouse* menggunakan reflektor 103,02 gram, dan metode konvensional sebesar 72,8 gram.

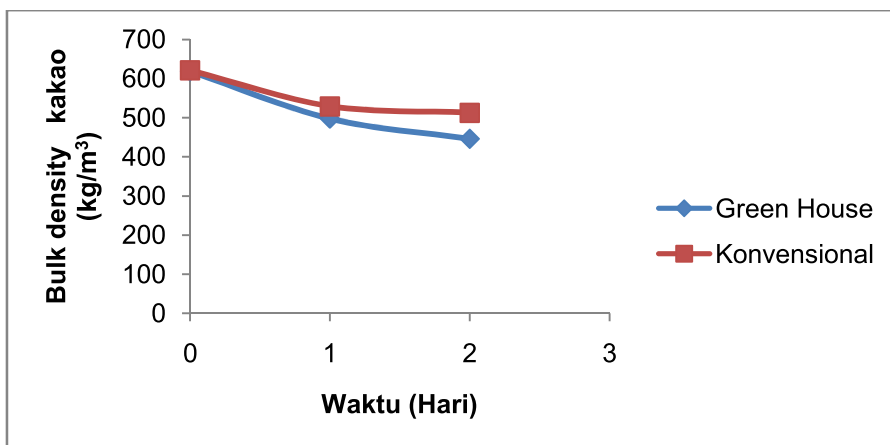
Dari hasil pengukuran susut bobot terlihat bahwa perlakuan pengeringan dengan *greenhouse* menggunakan reflektor mampu menurunkan berat biji kakao lebih banyak dari perlakuan yang lain. Hal yang sama juga ditunjukkan dari uji statistik yang dilakukan. Adanya nilai beda nyata untuk parameter susut bobot menunjukkan bahwa perlakuan 3 tipe pengeringan memberikan pengaruh terhadap pengurangan berat dari kakao, yaitu ditunjukkan dengan nilai signifikansi $< 0,05$. Setelah dilakukan uji lanjut maka diperoleh nilai susut bobot yang paling besar adalah pada perlakuan *greenhouse* menggunakan reflektor dan yang paling kecil susut bobot kakao setelah pengeringan 2 hari adalah perlakuan pengeringan konvensional. Penggunaan pengeringan secara mekanis yaitu dengan *greenhouse* mampu memberikan susut bobot yang lebih besar jika dibandingkan dengan pengeringan konvensional. Susut bobot menunjukkan susutnya kadar air yang ada di dalam bahan, semakin besar susut bobot maka semakin banyak jumlah air di dalam bahan (biji kakao) yang diuapkan.

Tabel 3. Uji Duncan's Multiple Range untuk parameter susut bobot

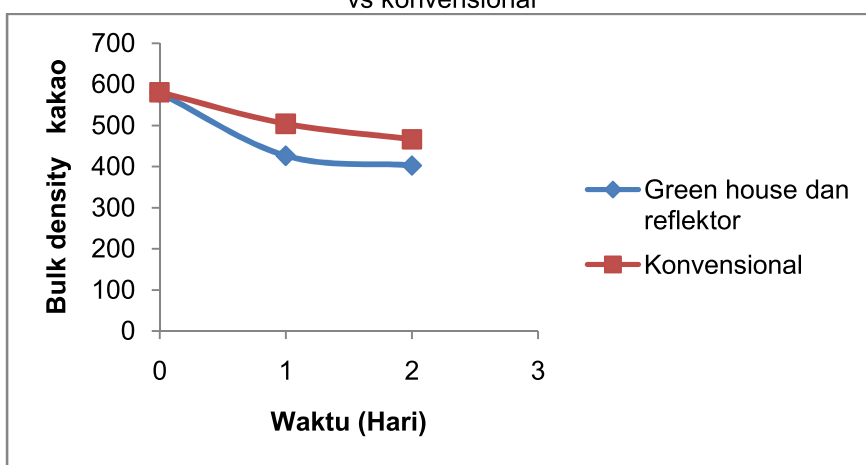
Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	1
Konvensional	2	72.8850			
<i>Greenhouse</i>	2	101.9150			
<i>Greenhouse</i> menggunakan reflektor	2	103.0200			
Sig.		1.000	1.000	1.000	

3.5 Bulk density

Bulk density merupakan pengukuran massa setiap satuan volume dimana semakin tinggi massa jenis suatu benda maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Pada Gambar 4 terlihat bahwa perlakuan dengan pengering tipe *greenhouse* memiliki nilai *bulk density* ($446,45 \text{ kg/m}^3$) yang lebih kecil dibandingkan dengan metode konvensional ($512,82 \text{ kg/m}^3$). Begitu pula pada Gambar 5. dapat dilihat nilai *bulk density* pada perlakuan pengering tipe *greenhouse* menggunakan reflektor ($402,682 \text{ kg/m}^3$) lebih kecil dibandingkan dengan metode konvensional ($466,136 \text{ kg/m}^3$). Hal ini disebabkan suhu udara dalam *greenhouse* yang tinggi sehingga semakin banyak air yang menguap. Walton (2000) dalam Veni (2014) mengungkapkan bahwa peningkatan suhu pengeringan udara umumnya menyebabkan penurunan nilai *bulk density* partikel dan memberikan kecenderungan partikel berongga.



Gambar 4. Bulk density biji kakao setelah dikeringkan dengan metode pengering *greenhouse* vs konvensional



Gambar 5. Bulk density biji kakao setelah dikeringkan dengan metode pengering *greenhouse* menggunakan reflektor vs konvensional

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis pengeringan memberikan pengaruh beda nyata terhadap *bulk density* yang ditunjukkan dengan nilai signifikan $<0,05$. Sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut, terlihat di Tabel 4. bahwa nilai *bulk density* terbesar adalah pada perlakuan pengeringan konvensional. Nilai *bulk density* berbanding terbalik dengan jumlah air yang diuapkan, semakin kecil nilai *bulk density* menunjukkan semakin banyak jumlah uap air yang diuapkan, sehingga menunjukkan bahwa untuk pengeringan konvensional nilai rerata *bulkdensity* lebih besar bila dibandingkan dengan pengeringan *greenhouse* dan *greenhouse* menggunakan reflektor. Hal ini menunjukkan bahwa pada pengeringan konvensional air yang diuapkan dari kakao ke lingkungan lebih kecil.

Tabel 4. Uji Duncan's Multiple Range untuk parameter *bulk density*

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	1
Greenhouse dan reflektor	2	402.6400			
Greenhouse	2		446.4750		
Konvensional	2				512.8100
Sig.			1.000	1.000	1.000

4 Kesimpulan

1. Nilai laju pengeringan kadar air untuk 3 metode perlakuan berkisar pada kisaran 0,0025-0,006. Tidak ada beda nyata untuk parameter kadar air untuk 3 perlakuan.
2. Susut bobot terbesar terjadi pada perlakuan pengeringan dengan *greenhouse* yaitusebesar 103,02 gram selama pengeringan 2 hari.
3. Nilai *bulk density* terkecil adalah pada perlakuan pengeringan dengan *greenhouse* menggunakan reflector yaitu 402,64kg/m³.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2012. *Pedoman Penanganan Pascapanen Kakao*. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 51/Permentan/OT.140/9/2012.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kutai Timur. 2015. *Kecamatan Busang Dalam Angka 2015*. Katalog BPS: 1102001.64.04
- Brooker, D.B. 1974. *Drying Cereal Grains*. The AVI publishing Company, Inc. Westport Connecticut. USA.
- Desrosier, N. W. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Nurhayati, V. 2014. Analisis Pengaruh Variasi Suhu Udara *Inlet* dan Tekanan Udara Nosel pada *Spray Dryer* terhadap Sifat Fisik Bubuk Wortel (*Daucus carota* L.) yang di Enkapsulasi dengan Maltodekstrin. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.