

PERPINDAHAN PANAS DAN MASSA SERTA PERUBAHAN SIFAT FISIK BIJI KAKAO (*Theobroma cacao L.*) TERFERMENTASI SELAMA PROSES PENGERINGAN

Oleh : Muhammad Ridho Kelana

INTISARI

Biji kakao merupakan bahan pertanian yang mempunyai kandungan kadar air yang sangat tinggi ketika dipanen. Untuk keperluan penyimpanan yang cukup lama, maka kandungan air yang tinggi harus dikurangi melalui proses pengeringan. Metode pengeringan yang banyak dilakukan adalah dengan penjemuran langsung menggunakan sinar matahari karena mudah dilakukan. Namun metode ini sangat tergantung pada cuaca sehingga pengeringan berlangsung lama dan biji kakao kurang bersih karena dipengaruhi lingkungan sekitar. Dari kelemahan tersebut maka akan dilakukan penelitian dengan pengeringan mekanis menggunakan *cabinet dryer* dan *rotary dryer*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai koefisien perpindahan panas konveksi (h) dan nilai konstanta laju pengeringan (k) yang kemudian akan digunakan untuk memprediksi suhu dan kadar air dalam pengeringan biji kakao terfermentasi.

Biji kakao terfermentasi disebar dengan satu lapisan baik pada mesin pengering maupun penjemuran matahari. Parameter yang diamati adalah perubahan suhu dengan interval 15 menit menggunakan *thermocouple*, pengukuran kadar air dengan interval 30 menit menggunakan metode *thermogravimetri*, pengukuran dimensi menggunakan jangka sorong, dan pengamatan warna menggunakan *colormeter*. Laju pengeringan biji kakao dianalogikan dengan persamaan hukum pendinginan Newton. Hubungan signifikan diperoleh melalui regresi linear untuk uji validasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan biji kakao membutuhkan waktu 26 jam untuk *cabinet dryer*, 15 jam untuk *rotary dryer* dan 3 hari pada penjemuran langsung untuk mendapatkan kadar air akhir sekitar 5%-7%. Nilai koefisien perpindahan konveksi (h) berkisar 1,1263 – 1,1552 W/m²°C untuk *cabinet dryer*, 4,5719 – 6,0959 W/m²°C untuk *rotary dryer*, dan 1,2720 – 2,8268 W/m²°C untuk penjemuran dengan matahari. Sedangkan nilai konstanta laju pengeringan (k) konstan 1,018-1,069/menit untuk *cabinet dryer*, 0,1564-0,1912/menit untuk *rotary dryer*, dan 0,0962 – 0,1007/menit untuk penjemuran matahari. Hasil analisis densitas menunjukkan semakin lama pengeringan, maka densitas semakin menurun. Analisis warna biji kakao terfermentasi pada pengeringan dengan *cabinet dryer* menunjukkan warna yang lebih cerah dibandingkan dengan *rotary dryer* dan penjemuran dengan sinar matahari.

Kata kunci : kakao, pengeringan, perpindahan panas, perpindahan massa, *cabinet dryer*, *rotary dryer*, penjemuran matahari.

HEAT AND MASS TRANSFER AND THE CHANGE OF PSYCHROPHYSICAL PROPERTIES FERMENTED COCOA BEANS (*Theobroma cacao L.*) DURING DRYING PROCESS

Written by : Muhammad Ridho Kelana

ABSTRACT

Cocoa beans is an agriculture material which has high moisture content when it is harvested. To be able to store for long period, that high moisture content must be reduced by drying processing. The most often drying method is a sun direct drying because it easy to do. But this method also hang by wheather so this drying process takes a long time and cocoa beans is unclear because affected by environment. From that weakness, the aim of this research was to develop mechanicly using cabinet dryer and rotary dryer. The spesific purpose of this research was to analyze heat and mass transfer by exmining cofficient value of convection heat transfer (h) and constancy drying velocity (k) during drying process which was used to predict temperature and moisture in the drying process of fermented cocoa beans.

Fermented cocoa beans placed by one slice in drier and drying in the sun. The parameter that observed were the change of temperature by interval 15 minute using thermocouple, moisture of cocoa bean measured by interval 30 minutes using themogravimetri method, dimension of cocoa bean measured by interval 30 minutes using calliper and colour of cocoa bean measured by interval 30 minutes using colormeter. The rate of cocoa beans was analoged using Newton's cooling law. The correlation of significant was used regression method for validation test.

The research concluded that the drying of cocoa beans needed 26 hour for cabinet dryer, 15 hour for rotary dryer, dan 3 days for direct sun drying to reach moisture content of 5%-7%. The value of coefficient convection (h), at drying was 1,1263 – 1,1552 W/m²°C for cabinet dryer, 4,5719 – 6,0959 W/m²°C for rotary dryer, and 1,2720 – 2,8268 W/m²°C for direct sun drying. The value of constancy drying velocity (k) are 1,018-1,069/minute for *cabinet dryer*, 0,1564-1,1912/minute for *rotary dryer*, dan 0,1202-0,1411/minute for direct sun drying. The result of dimension analyze showed that the longer drying process, the dimension of cocoa bean was getting decreased. The result of colour analyze of fermented cocoa beans showed that the level of colour brightness from cabinet dryer was brighter than drying from rotary dryer and direct sun drying.

Keyword : cocoa, drying, heat transfer, mass transfer, cabinet dryer, rotary dryer, direct sun drying.