III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2013 sampai September 2013 di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian dan di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengering *hybrid* tipe rak, alat perajang pisang kepok, pisau stainless steel, baskom, timbangan digital, timbangan manual, oven, alumunium foil, tabung dessicator, thermometer, gelas ukur dan alat tulis.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang kepok yang cukup tua namun belum matang, dengan tingkat kematangan ¾ penuh, air bersih dan Natrium Bisulfit ($NaHSO_3$) 0,2%.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tiga perlakuan. Ketiga perlakuan tersebut yaitu:

A = Pengeringan dengan alat menggunakan energi matahari

B = Pengeringan dengan alat menggunakan energi listrik

C = Pengeringan dengan alat menggunakan energi matahari dan energi listrik (*hybrid*)

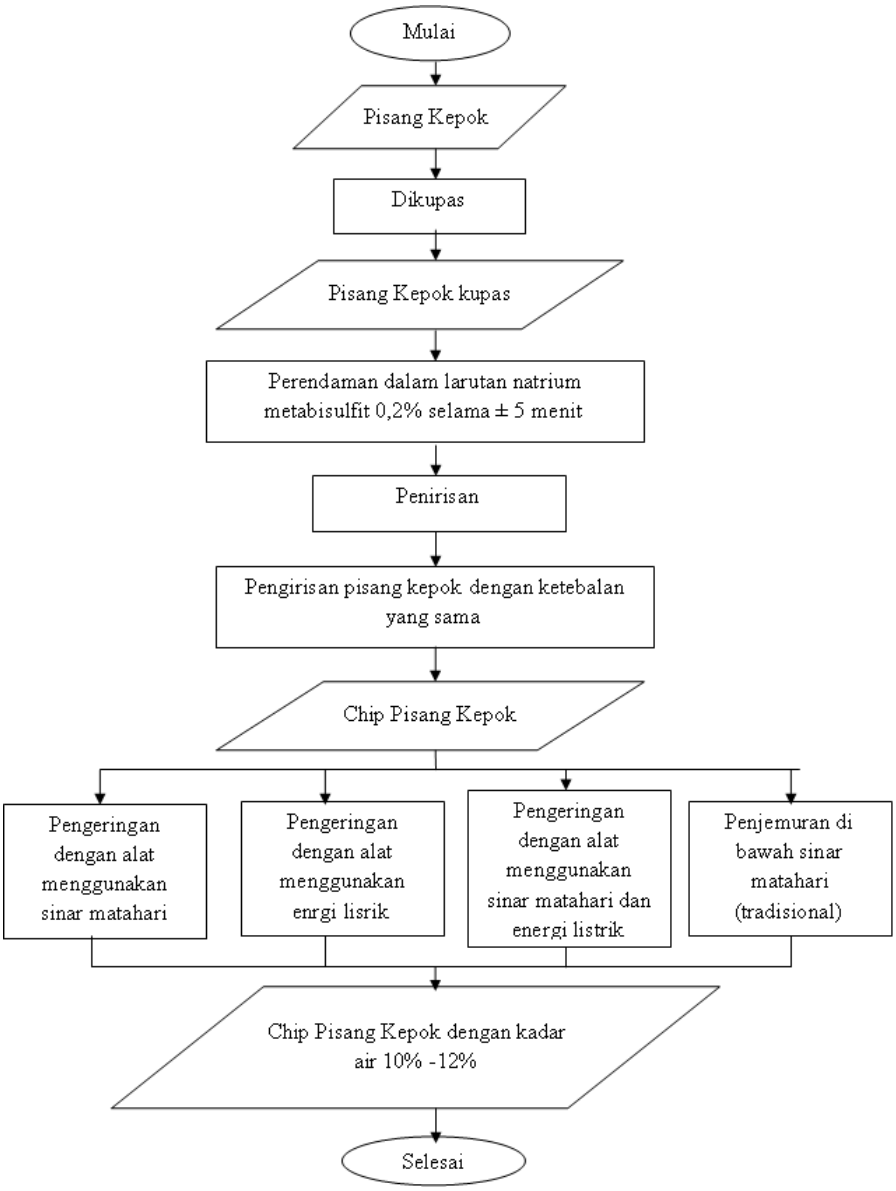
Kemudian juga dilakukan penjemuran pisang secara tradisional diatas tampah yang digunakan sebagai kontrol atau pembanding dengan pengeringan menggunakan alata pengering *hybrid* tipe rak. Jumlah bahan baku yang digunakan pada masing-masing perlakuan adalah 5 kg yaitu ½ kg pada setiap raknya, kecuali pada penjemuran hanya menggunakan bahan sebesar 1 kg. Proses pengeringan dilakukan hingga *chip* pisang kepok mencapai kadar air 10%-12%. Setelah itu dilakukan pengamatan berupa perubahan suhu pengeringan, penurunan kadar air, lama pengeringan, laju pengeringan dan perhitungan banyaknya energi yang dibutuhkan pada proses pengeringan.

3.4 Prosedur Penelitian

Pertama-tama dilakukan proses persiapan bahan. Pisang kepok dikupas kulitnya menggunakan pisau. Setelah diperoleh pisang kepok kupas, direndam dalam larutan Natrium Bisulfit ($NaHSO_3$) 0,2% selama ± 5 menit untuk mencegah terjadinya reaksi pencoklatan. Pisang kepok ditiriskan, dan dirajang menggunakan alat perajang pisang kepok untuk menperoleh bentuk *chip*. Kemudian menimbang *chip* pisang kepok sebanyak 5 kg, lalu *chip* pisang kepok dibagi dalam sepuluh bagian dengan masing-masing bagian sebanyak ½ kg. Setelah itu *chip* pisang kepok di masukkan ke masing-masing rak, diusahakan tidak terjadi tumpukan saat *chip* pisang kepok dimasukkan dalam rak.

Sebelum proses pengeringan, dilakukan pengambilan sampel untuk mengetahui kadar air awal *chip* pisang kepok. *Chip* pisang kepok dikeringkan dengan alat pengering *hybrid* tipe rak dengan menggunakan tiga perlakuan yaitu pengeringan dengan energi matahari, pengeringan dengan energi listrik dan pengeringan dengan energi matahari dan energi listrik, dan penjemuran

langsung di bawah sinar matahari (tradisional) sebagai pembanding, kemudian diamati. Proses pengeringan dihentikan sampai diperkirakan kadar air *chip* pisang kepok mencapai 10 – 12 %. Proses pengeringan *chip* pisang kepok dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan *chip* pisang kepok

3.5 Pengamatan

3.5.1 Suhu

Pengukuran suhu udara pengering dilakukan dengan menggunakan thermometer yang dimasukkan pada setiap rak dan dilihat setiap jamnya, dan thermometer di luar alat untuk mengetahui suhu lingkungan.

3.5.2 Perubahan Kadar Air

Kadar air diukur sebelum dan sesudah pengeringan yang bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang teruapkan dari bahan. Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara mengambil sampel *chip* pisang kepok sebelum pengeringan dan setiap satu jam sekali, pada tiga titik rak yaitu di depan, di tengah dan di belakang pada masing-masing rak. Sampel *chip* pisang kepok dibungkus dengan alumunium foil dan di masukkan dalam tabung dessicator, agar kandungan air pada bahan tidak berubah. Kemudian sampel ditimbang, setelah itu sampel di masukkan dalam oven dengan suhu 105 ℃ selama 24 jam, lalu ditimbang lagi. Pengukuran kadar air dihitung berdasarkan persamaan untuk menghitung kadar air basis basah, berlaku Persamaan (1).

3.5.3 Lama Pengeringan

Lama pengeringan adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan *chip* pisang kepok, dimulai saat alat terkena sinar matahari atau saat listrik dihidupkan hingga kadar air *chip* pisang kepok yang diinginkan tercapai.

3.5.4 Konsumsi Energi Listrik

Konsumsi energi listrik diukur dengan menggunakan kWh meter.

3.5.5 Analisis Efisiensi

a) Beban Uap air

Beban uap air *chip* pisang kepok adalah jumlah uap air yang harus diuapkan hingga mencapai kadar air yang diinginkan. Beban uap air dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$E = \frac{(M_1 - M_2)100}{(100 - M_1)(100 - M_2)} \times W_d \quad \text{..... (6)}$$

keterangan: E = beban uap air (kg H_2O)
M_1 = kadar air awal (%)
M_2 = kadar air akhir (%)
W_d = massa bahan awal (kg)

b) Laju Pengeringan

Laju perpindahan air (W) dihitung berdasarkan 2 (dua) persamaan:

$$W = \frac{E}{t} \quad \text{, dan ..... (7)}$$

$$W = \frac{M_1 - M_2}{t} \quad \text{..... (8)}$$

keterangan: W_1 = laju perpindahan air (kg H_2O/jam)
W_2 = laju perpindahan air (% bb/jam)
M_1 = kadar air awal (%)
M_2 = kadar air akhir (%)
t = waktu pengeringan (jam)
E = beban uap air (kg H_2O)

c) Energi yang Dihasilkan

Energi Listrik yang termanfaatkan dihitung dengan persamaan :

Q_L = Konsumsi energi listrik (kWh) x $\sum t$ (detik) ..... (9)

keterangan: Q_L = energi listrik (kJ)
$\sum t$ = lama waktu pemakaian energi listrik (detik)

Energi matahari dihitung dengan menggunakan persamaan (Alexander, 2008 dalam Nursanti, 2010) :

$$Q\ sun = I \times \tau \times A \times t \quad \text{.....} \quad (10)$$

keterangan: Q sun = energi matahari (kJ)
I = radiasi matahari (Watt/m^2)
τ = transmisivitas polycarbonate (77%)
A = luas bidang (m^2)
t = lama pengeringan (detik)

Nilai radiasi matahari dihitung dengan mengkonversi hasil dari pengukuran menggunakan lux meter ke satuan energi W/m^2. Menurut hasil penelitian (Astawa dkk, 2011) nilai rata-rata radiasi matahari tertinggi yang diukur menggunakan penyerap radasi surya tipe bergelombang berbahan dasar beton yaitu sebesar 962,22 W/m^2 dan nilai rata-rata radiasi matahari terendah yaitu sebesar 166,67 W/m^2.

d) Energi yang Digunakan

Jumlah energi yang dibutuhkan selama pengeringan dapat dihitung dengan persamaan (Taib dkk, 1988 dalam Nursanti, 2010):

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad \text{.....} \quad (11)$$

keterangan: Q = jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan dan menguapkan air bahan (kJ)
Q_1 = jumlah panas yang digunakan untuk menguapkan air bahan (kJ)
Q_2 = jumlah panas yang digunakan untuk memanaskan bahan (kJ)

$$Q_1 = E \times H_{lb} \quad \text{.....} \quad (12)$$

keterangan: Q_1 = energi untuk menguapkan air (kJ)
E = beban uap air (kg H_2O)
H_{lb} = panas laten (kJ/kg)

$$H_{lb} = 2{,}501 - (2{,}361 \times 10^{-3})\,T \quad \text{.....} \quad (13)$$

keterangan: H_{lb} = panas Laten (kJ/kg)
T = suhu bahan (^oC)

$$Q_2 = m \times C_p \times \Delta T \quad \text{.....} \quad (14)$$

keterangan: m = massa bahan yang dikeringkan (kg)
Cp = panas jenis bahan yang dikeringkan (kJ/kg ^oC)
ΔT = kenaikan suhu bahan (^oC)

e) Efisiensi Energi

Efisiensi pengeringan dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah energi untuk menguapkan air bahan dengan energi yang dihasilkan dari energi listrik, dengan menggunakan persamaan :

$$Eff = \frac{Q\ out}{Q\ in} \times 100\ \% \quad \text{……..} \quad (15)$$

keterangan : Eff = efisiensi pemanasan, %
Q out = energi yang digunakan , kJ
Q in = energi yang dihasilkan, kJ

3.6 Analisis Data

Data-data hasil pengukuran parameter kadar air, laju pengeringan, suhu pengeringan, lama pengeringan, konsumsi energi listrik dan efisiensi pemakain energi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.