

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2011 di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

1. Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah cabai merah dengan tingkat kematangan optimum dan memiliki penampilan yang baik yang dibeli dari petani di Desa Campang, Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus.

Bahan lain yang digunakan adalah air, aquades, benlate untuk menghindari tumbuhnya jamur, indikator *bromthymol blue* yang berfungsi sebagai indikator untuk menunjukkan kandungan CO₂ dalam suatu larutan, *Natrium hidroksida* (NaOH), *Phenolftalein* dan *Sodium bikarbonat* (NaHCO₃).

2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian penyimpanan dinamis udara-CO₂ ini adalah kemasan penyimpanan terbuat dari kaca (toples kaca), thermometer (air raksa), lemari pendingin, tabung gas CO₂, tabung kompresor, *venojack*, semprit atau suntikan, spektrofotometer (BOECO Germany S-22 UV/Vls), refraktometer (Atago digital model PR 201), gelas ukur, timbangan analitik (OHAUS Adventurer AR 2140), pipet ukur, parutan, pompa vakum, dan wax.

C. Prosedur Penelitian

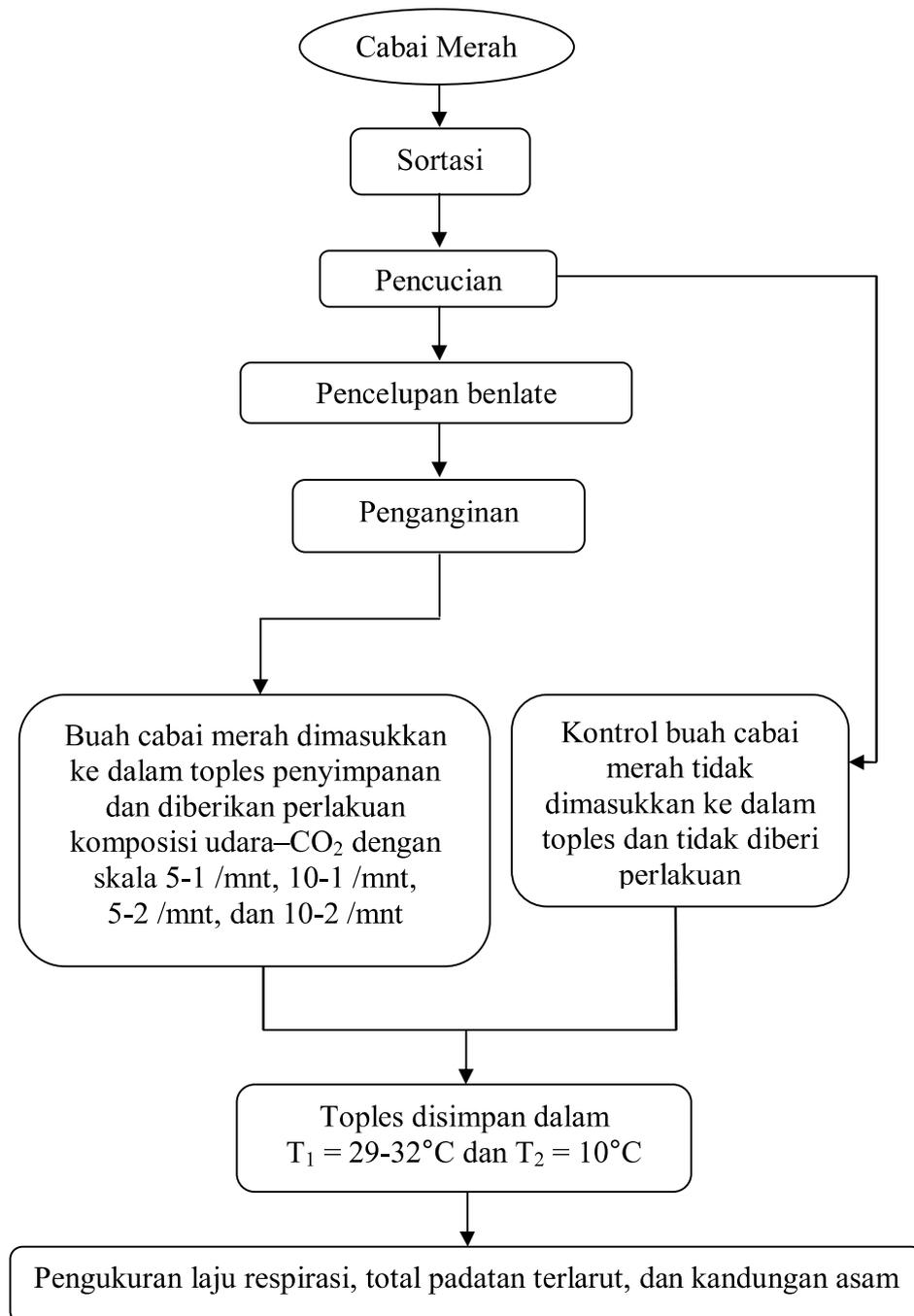
1. Penyimpanan Cabai dalam Penyimpanan Dinamis Udara – CO₂

Prosedur penelitian yang dilakukan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Cabai merah yang telah disortasi berdasarkan tingkat kematangan dan ukurannya (panjang \pm 10-14 cm) dicuci dengan air bersih dan dihitung volumenya sebagai data awal untuk mengetahui *freospace* kemasan kaca penyimpanan. Volume cabai diketahui dengan cara memasukan buah cabai ke dalam gelas ukur yang telah diisi air. Setelah cabai dimasukan ke dalam gelas ukur maka secara otomatis volume air akan bertambah. Pertambahan volume tersebut sama dengan besarnya volume buah cabai. Setelah itu, air yang tersisa pada cabai dikeringkan dengan tissue, lalu dicelupkan dalam larutan benlet (2 gram benlet dalam 1 liter air) untuk menghindari tumbuhnya jamur. Langkah selanjutnya, buah cabai kemudian diangin-anginkan hingga air yang menempel pada permukaan kulitnya mengering.

- b. Setelah larutan kering, cabai merah ditimbang bobotnya kemudian dimasukkan ke dalam toples penyimpanan yang telah diketahui volumenya 3300 ml. Pada permukaan tutup toples yang terbuat dari plastik dilubangi untuk memasukan gas dan mengambil sampel gas, yang kemudian dilapisi dengan karet ban agar tidak terjadi kebocoran gas.
- c. Setelah itu, toples penyimpanan ditutup rapat dengan menambahkan wax pada bagian leher botol untuk mencegah kebocoran. Kemudian toples penyimpanan divakum dengan cara menghisap gas biasa yang tersimpan di dalamnya dengan menggunakan pompa vakum sampai keadaan hampa udara.
- d. Campuran gas dimasukkan ke dalam toples yang berisi sampel buah sejumlah volume *freospace* (volume botol penyimpan-volume sampel buah) melalui lubang pada permukaan tutup toples yang telah dilubangi. Udara dan gas CO₂ dengan komposisi tertentu dimasukkan ke dalam toples secara bersamaan langsung dari tabung kompresor dan tabung CO₂.
- e. Toples penyimpanan yang telah berisi sampel buah dengan komposisi udara tertentu disimpan dalam suhu ruang dan suhu dingin 10°C.

Komposisi udara penyimpanan dikembalikan pada kondisi semula setiap dua hari bersamaan dengan pengambilan sampel gas dari toples penyimpanan untuk menentukan konsentrasi CO₂.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Tabel 3 menunjukkan jumlah komposisi campuran O_2 - CO_2 dan temperatur perlakuan yang akan diberikan pada sampel penelitian.

Tabel 3. Komposisi Campuran Gas dan Temperatur Perlakuan

No	Komposisi Gas N ₂ : O ₂ : CO ₂ (%)	Temperatur (°C)	Perlakuan
1	90 : 5 : 5	Suhu ruang 10	AT ₁ AT ₂
2	85 : 10 : 5	Suhu ruang 10	BT ₁ BT ₂
3	85 : 5 : 10	Suhu ruang 10	CT ₁ CT ₂
4	80 : 10 : 10	Suhu ruang 10	DT ₁ DT ₂

Karena udara terdiri dari 20% O₂ dan 80% N₂, maka untuk memperoleh perbandingan konsentrasi O₂ : CO₂ seperti di atas (dengan mengabaikan N₂ sebagai gas pengisi), perbandingan debit aliran udara-CO₂ yang dialirkan ke dalam toples per menit adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Debit Aliran Udara-CO₂ per Menit

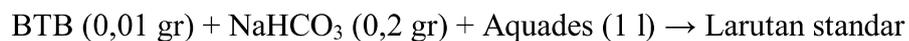
Aliran Udara (skala/mnt)	Aliran CO ₂ (skala/mnt)
5	1
10	1
5	2
10	2

Pada masing–masing komposisi gas (%) A = 5 : 5, B = 10 : 5, C = 5 : 10, D = 10 : 10 akan dikombinasikan dengan dua perlakuan suhu penyimpanan yaitu $T_1 =$ suhu ruang dan $T_2 = 10^\circ\text{C}$. Perlakuan komposisi campuran udara– CO_2 dan temperatur ini disusun untuk mengetahui pengaruhnya terhadap laju respirasi dan umur simpan cabai.

2. Penentuan konsentrasi CO_2

a. Pembuatan Larutan Standar

Larutan standar dibuat dengan menggunakan *bromthymol blue* (BTB) dan sodium bikarbonat yang dilarutkan dengan aquades dengan perbandingan campuran yaitu 0,01 gram *bromthymol blue* dengan 0,2 gram sodium bikarbonat dilarutkan dalam 1 liter air (aquades).



Sebanyak 4 ml larutan standar dimasukkan ke dalam venojack dan ditutup dengan karet penyumbat yang kemudian divakumkan dengan menarik gas dalam venojack dengan suntikan 4 ml. Setelah itu venojack diinjeksikan dengan gas CO_2 murni menggunakan suntikan dengan volume 0,05 ml; 0,1 ml; 0,15 ml; 0,2 ml; 0,25 ml; 0,3 ml; 0,35 ml; dan 0,4 ml.

Venojack yang telah diinjeksikan dikocok perlahan hingga terjadi perubahan warna. Larutan tersebut kemudian dimasukan ke dalam kuvet untuk dibaca dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 615 nm. Hasil pembacaan

dengan satuan absorbansi dari CO₂ murni diplotkan dalam sebuah grafik dan dihasilkan kurva standar. Kurva ini kemudian digunakan untuk mengkonversi nilai-nilai absorbansi dari masing-masing sampel yang diukur.

b. Penentuan Konsentrasi CO₂ selama Penyimpanan

Pengukuran konsentrasi CO₂ dilakukan dengan pengambilan sampel gas dari dalam toples penyimpanan setiap dua hari sebanyak 1,5 ml dengan alat penyuntik, kemudian sampel gas tersebut diinjeksikan ke dalam 4 ml BTB dalam venojack yang telah divakumkan. Banyaknya gas CO₂ dapat diketahui berdasarkan nilai absorbansi sampel gas yang telah dikonversi dengan persamaan kurva standar.

D. Pengukuran Parameter

1. Pengukuran Laju Respirasi Buah Cabai Merah

Pengukuran produksi gas CO₂ buah cabai merah yang disimpan dalam penyimpanan dinamis udara-CO₂ dilakukan 2 hari sekali bersamaan dengan pengembalian komposisi gas penyimpanan dalam kondisi semula. Pengukuran parameter dihentikan apabila buah cabai merah pada toples penyimpanan telah membusuk dan terinfeksi mikroba. Nilai produksi CO₂ yang diperoleh dari konversi menggunakan persamaan standar kemudian diplotkan dalam grafik untuk melihat hubungannya terhadap waktu.

2. Pengukuran TPT (Total Padatan Terlarut) °Brix

Pengukuran nilai kandungan total padatan terlarut (TPT) buah cabai dilakukan dengan menggunakan refraktometer (Atago model PR 201). Sampel buah cabai merah diambil, kemudian dilunakkan hingga lembut sehingga dapat mengeluarkan air untuk dibaca di refraktometer. Hasil pengukuran nilai Total Padatan Terlarut (TPT) diperoleh dengan satuan °Brix. Derajat brix adalah satuan pengukuran perbandingan antara massa sukrosa terlarut dalam air dalam suatu larutan.

3. Tingkat Keasaman

Tingkat keasaman buah setelah dipanen dan dalam penyimpanan akan semakin menurun karena menjadi substrat respirasi atau dikonversi menjadi gula.

Pengukuran tingkat keasaman dilakukan dengan menggunakan metode titrasi asam. Langkah-langkah untuk menghitung total asam, yaitu :

1. Bahan ditimbang 10 gr kemudian diekstrak dan ditambahkan aquades sebanyak 100 ml sampai batas tanda tera kemudian dihomogenkan.
2. Sampel diambil 25 ml dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer.
3. Sampel ditambahkan indikator *Phenolftalein* untuk uji total asam sebanyak 2 hingga 3 tetes.
4. Sampel kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N untuk uji total asam hingga terjadi perubahan warna menjadi merah muda.
5. Mencatat volume NaOH yang telah terpakai.

6. Total keasaman dicari dengan rumus :

$$\% \text{ Total Asam} = \frac{(ml \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times Fp)}{(\text{Berat Bahan})} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

ml NaOH = NaOH yang terpakai (ml)

N NaOH = Normalitas NaOH (0,1 N)

Fp = faktor pengenceran

4. Umur Simpan

Umur simpan buah cabai merah diamati setiap hari selama penyimpanan sampai buah menunjukkan tanda kerusakan. Umur simpan buah cabai dibatasi oleh kerusakan pada kulit buah yang keriput dan lunak serta kerusakan buah yang disebabkan oleh jamur dan bau yang tidak diinginkan.

E. Analisis Data

1. Perhitungan Laju Respirasi Buah Cabai Merah Selama Penyimpanan

Hasil absorbansi CO₂ murni kemudian dibuat kurva standar untuk memperoleh persamaan kurva standar. Persamaan digunakan untuk menghitung produksi CO₂ Cabai Merah selama penyimpanan .

Diketahui persamaan kurva standar : $Y = -0.852x + 0.540$

$$1. \text{ Volume produksi CO}_2 \text{ (ml)} = Y = -0.852x + 0.540 \dots\dots\dots (3)$$

2. Laju respirasi V[CO₂] setelah penyimpanan :

$$\frac{\{\%Vol CO_2 \text{ akhir} - \% Vol CO_2 \text{ awal}\} \times b_j CO_2 \left(\frac{mg}{ml}\right) \times \text{freespace (ml)}}{m(\text{kg}) / t(\text{jam})} \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

Y = produksi CO₂ (ml)

x = absorbansi dari spektrofotometer (absorbansi)

m = berat buah (kg)

b_j CO₂ = 1,975 (mg/ml)

t = lama waktu pengambilan sampel (jam)

Data-data hasil pengukuran parameter perubahan laju respirasi, kandungan total asam dan total padatan terlarut (TPT) disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.