

**PANDUAN PRAKTIKUM  
FISIOLOGI DAN TEKNOLOGI PASCA PANEN**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

## PERCOBAAN I. MENENTUKAN POLA RESPIRASI

### Prinsip :

Respirasi pada buah-buahan diukur berdasarkan jumlah CO<sub>2</sub> yang diproduksi. Pola respirasi buah-buahan ada yang menunjukkan kenaikan secara tiba-tiba selama percobaan (klimakterik), dan juga yang menunjukkan penurunan secara lambat selama percobaan (non-klimakterik).

Prinsip kerja dari peralatan yang digunakan adalah penggunaan larutan alkali untuk mengikat gas CO<sub>2</sub> yang diproduksi oleh buah-buahan. Selanjutnya jumlah CO<sub>2</sub> tersebut ditentukan jumlahnya dengan cara titrasi menggunakan asam.

### Peralatan :

Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini berupa botol besar atau desikator tempat buah-buahan yang diuji, Erlenmeyer yang berisi larutan Ca(OH)<sub>2</sub> jenuh dan NaOH 0,01 N, tabung besar atau Erlenmeyer yang berisi larutan NaOH 0,05 N, seperti dapat dilihat pada skema dibawah ini. Untuk mengalirkan udara ke dalam system dapat digunakan pompa akuarium yang besar.

Kecepatan udara mengalir adalah sekitar 160 gelembung per menit.

### Buah-buahan yang diuji :

Buah-buahan yang diuji dipasang-pasangkan menjadi 3 pasangan :

1) Mangga dengan Jeruk, 2) Pisang dengan Belimbing, 3) Apel dengan Anggur, tetapi pengukuran respirasinya dilakukan tersendiri masing-masing. Tingkat kematangan buah yang digunakan adalah yang cukup tua (mature) tetapi belum matang (ripe).

### Prosedur :

Laju respirasi buah pada suhu ruang diukur berdasarkan jumlah gas CO<sub>2</sub> yang diproduksi setiap hari selama enam hari, dengan cara titrimetri seperti telah disebutkan diatas.

Cara pengukurannya (Gambar 1) adalah sebagai berikut : udara sebelum melewati contoh buah, terlebih dahulu dilewatkan dalam larutan Ca(OH)<sub>2</sub> pada Erlenmeyer A untuk mengikat CO<sub>2</sub> sisa yang mungkin masih ada, udara yang keluar dari Erlenmeyer A tersebut dilewatkan lagi ke dalam larutan NaOH 0,01 N dalam Erlenmeyer B.

Udara yang keluar dari Erlenmeyer B dianggap telah bebas dari CO<sub>2</sub> dan kemudian dilewatkan ke dalam desikator C yang berisi contoh buah seberat 1 kg. Selanjutnya udara yang keluar dari wadah C kemudian dilewatkan kedalam wadah C yang berisi contoh buah seberat 1 kg. Selanjutnya udara yang keluar dari wadah C ditampung dalam Erlenmeyer D yang berisi 50 ml NaOH 0,05 N yang berfungsi mengikat gas CO<sub>2</sub> yang diproduksi oleh buah sebagai hasil respirasi. Untuk mengikat CO<sub>2</sub> yang mungkin belum terikat setelah melewati Erlenmeyer D, maka digunakan lagi satu buah Erlenmeyer E yang juga berisi 50 ml larutan NaOH 0,05 N.

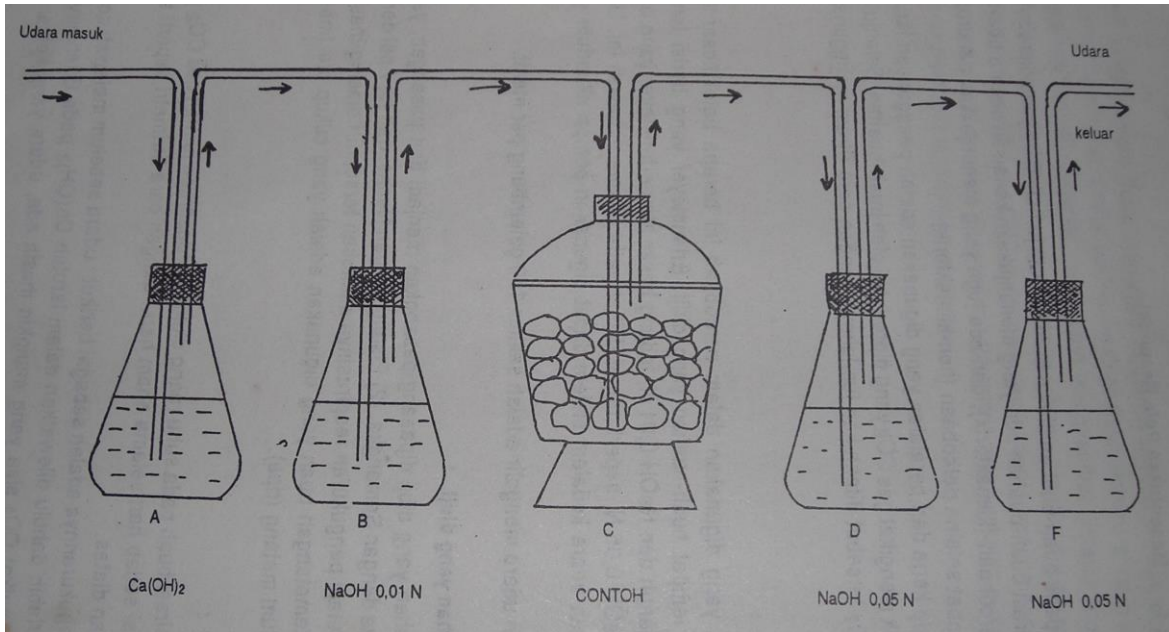
Pengukuran jumlah gas CO<sub>2</sub> yang terikat oleh larutan NaOH 0,05 N dalam tabung D, E dan F dilakukan setelah respirasi berlangsung selama 1 jam. Larutan NaOH 0,05 N yang sudah mengikat CO<sub>2</sub> tersebut dititrasi dengan HCl 0,05 N dengan menggunakan indicator fenoftalein 1 %. Untuk koreksi dilakukan dengan cara yang sama seperti diatas, tetapi wadah C tidak diisi contoh buah (blanko).

Laju respirasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Laju respirasi (mg CO<sub>2</sub>/kg/jam =

$$\frac{(\text{ml blanko} - \text{ml contoh}) \times N \text{ HCl} \times \text{BM CO}_2}{2}$$

hasil percobaan yang diperoleh (selama 6 hari, pengukuran tiap hari), gambarkan pola respirasi masing-masing pasangan buah. Tentukan mana klimakterik dan mana yang non-klimakterik.



Gambar 1. Peralatan untuk mengukur laju respirasi

Tabel Pengamatan

Jenis Buah	Pengamatan	Pengamatan hari ke-					
		1	2	3	4	5	6
Klimakterik	Berat buah (g)						
	Lama inkubasi						
	mL HCl						
Non klimakterik	Berat buah (g)						
	Lama inkubasi						
	mL HCl						

## PERCOBAAN 2. PENGARUH TINGKAT KEMATANGAN TERHADAP RESPIRASI

**Prinsip :**

Secara alamiah, bila ukuran buah membesar maka jumlah gas karbon dioksida yang dikeluarkan akan meningkat. Tetapi bila buah menjadi kamba (bulky), maka kecepatan respirasi yang dihitung berdasarkan per unit berat akan terus menerus.

**Peralatan :**

Peralatan yang digunakan untuk mengukur kecepatan respirasi, sama seperti pada percobaan sebelumnya.

**Bahan yang diuji :**

Dalam percobaan ini buah-buahan yang diuji adalah pisang dan mangga dengan tiga tingkat kematangan, yaitu muda (green), tua (green mature) dan matang (ripe), yang dapat dibedakan berdasarkan warna kulitnya, yaitu masing-masing masih muda, hijau agak kekuningan dan kuning kemerahan. Masing-masing buah beratnya 1 kilogram.

**Prosedur :**

Penentuan kecepatan respirasi sama seperti percobaan sebelumnya. Lakukan percobaan selama 6 hari dengan pengamatan tiap hari selama 2 jam respirasi. Buat kurva respirasi untuk masing-masing komoditi secara terpisah.

Jenis Buah	Pengamatan	Tingkat kematangan																	
		Muda					Tua						Matang						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
	Berat buah (g)																		
	Lama inkubasi																		
	mL HCl																		
	Berat buah (g)																		
	Lama inkubasi																		
	mL HCl																		

### PERCOBAAN 3. PENGARUH LUKA/MEMAR TERHADAP KECEPATAN RESPIRASI

#### Prinsip :

Luka atau memar yang terjadi pada buah-buahan akan meningkatkan sintesa etilen. Dengan demikian secara tidak langsung akan meningkatkan kecepatan respirasi, karena diketahui bahwa etilen dapat menstimulir reaksi enzimatik dalam buah-buahan.

#### Peralatan :

Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini sama dengan pada percobaan 1.

#### Buah-buahan yang diuji ;

Buah-buahan yang diuji dalam percobaan ini sama seperti pada percobaan 1 yaitu papaya, jeruk, pisang, belimbing, apel dan anggur. Sebagian dari buah-buahan berada dalam keadaan utuh (baik), dan sebagian lagi disengaja dirusak (dilukai atau dibuat memar), yaitu papaya, pisang dan belimbing dilukai (digores-gores dengan pisau sampai mengenai daging buahnya), sedangkan apel, jeruk dan anggur dibuat memar dengan cara dijatuh-jatuhkan. Tingkat kematangan buah yang digunakan sama seperti pada percobaan 1.

#### Prosedur :

Seperti pada percobaan 1, semua buah-buahan disimpan pada suhu ruang. Kecepatan respirasi diukur setiap hari (respirasi selama 2 jam) selama penyimpanan 6 hari. Buat kurva hasil pengamatan untuk masing-masing buah (buah yang utuh/baik dan buah yang rusak/luka atau memar).

Jenis Buah	Kondisi buah	Pengamatan	Pengamatan hari ke-					
			1	2	3	4	5	6
	Baik	Berat buah (g)						
		Lama inkubasi						
		mL HCl						
	Memar	Berat buah (g)						
		Lama inkubasi						
		mL HCl						

#### PERCOBAAN 4. PENGARUH UKURAN TERHADAP KECEPATAN RESPIRASI

**Prinsip :**

Kecepatan respirasi ditentukan oleh kecepatan produk kontak dengan oksigen dari udara. Produk yang mempunyai luas permukaan yang besar mempunyai kesempatan yang lebih leluasa untuk kontak dengan oksigen.

**Peralatan :**

Peralatan yang digunakan sama seperti pada percobaan sebelumnya.

**Bahan yang diuji :**

Dalam percobaan ini digunakan kentang (dapat juga produk lain) yang berukuran kecil, sedang dan besar masing-masing sebanyak 1 kg.

**Prosedur :**

Kentang yang diperoleh dari pasar atau kebun, pertama-tama dicuci atau dibersihkan dari kotoran (tanah atau lumpur), kemudian dilap sampai kering dan ditimbang masing-masing (ukuran kecil, sedang dan besar) 1 kg. Selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator dan kecepatan respirasinya ditentukan seperti percobaan di atas. Gambarkan kurva laju respirasi selama percobaan 1 minggu (pengukuran dilakukan setiap hari untuk 2 jam respirasi).

Jenis Buah	Ukuran buah	Pengamatan	Pengamatan hari ke-					
			1	2	3	4	5	6
	Kecil	Berat buah (g)						
		Lama inkubasi						
		mL HCl						
	Sedang	Berat buah (g)						
		Lama inkubasi						
		mL HCl						
	Besar	Berat buah (g)						
		Lama inkubasi						
		mL HCl						

## **PERCOBAAN 5. PENGARUH ETILEN TERHADAP KLIMAKTERIK**

### **Prinsip :**

Disamping dapat memulai klimakterik, etilen juga dapat mempercepat terjadinya klimakterik.

### **Peralatan :**

Peralatan yang digunakan sama dengan percobaan 1

### **Bahan yang diuji :**

Buah advokat dengan tingkat kematangan yang cukup tua (mature) tetapi belum matang (ripe) yang ditandai dengan warna kulit buah yang hijau tua dan tekstur buah masih keras.

### **Bahan Kimia :**

Karena gas etilen cukup sulit untuk diperoleh maka dalam percobaan ini digunakan karbit (kalsium karbida) yang akan menghasilkan gas asetilen. Selanjutnya gas asetilen ini bereaksi dengan hydrogen akan membentuk gas asetilen.

### **Prosedur :**

Satu lot buah advokat berat 1/2 kg disimpan pada suhu ruang selama 14 hari. Lot yang kedua (berat 1/2 kg) diperlakukan dengan karbit selama 24 jam : dalam suatu kotak (wadah lain) tertutup rapat buah advokat disimpan bersama dengan 26 gram karbit yang dibungkus dengan kain yang sedikit basah. Selanjutnya buah yang telah diberi perlakuan ini disimpan pada suhu ruang selama 14 hari seperti lot pertama.

Ukur laju respirasi masing-masing lot buah setiap hari (selama 2 jam respirasi). Dan dari data yang diperoleh dibuat kurva respirasinya masing-masing.

## **PERCOBAAN 6. PENGARUH ETILEN TERHADAP KURVA RESPIRASI BUAH-BUAHAN NON KLIMAKTERIK**

### **Prinsip :**

Penambahan etilen dalam konsentrasi tinggi pada buah-buahan yang tergolong non klimakterik, akan menyebabkan perubahan pola respirasinya.

### **Peralatan :**

Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini adalah seperti yang digunakan dalam percobaan 1.

### **Bahan Kimia :**

Bahan kimia yang digunakan adalah karbit (kalsium karbida) seperti yang digunakan pada percobaan 7.

### **Bahan yang diuji :**

Buah-buahan yang diuji dalam percobaan ini adalah buah jeruk yang sudah cukup tua.

### **Prosedur :**

Jeruk dibagi menjadi dua lot : lot pertama (sebanyak 1 kg) tidak diberi perlakuan dan disimpan pada suhu ruang selama 7 hari sedangkan lot kedua (juga sebanyak 1 kg) diberi perlakuan seperti pada percobaan 7 dengan menggunakan 50 gram karbit. Kemudian disimpan pada suhu ruang seperti lot pertama. Lakukan pengukuran laju respirasi setiap hari (untuk 2 jam respirasi), selama masa penyimpanan buah. Kemudian buat kurva respirasi masing-masing lot.



## PERCOBAAN 7. PENGARUH PENYIMPANAN TERHADAP BUAH

### Prinsip :

Kekerasan buah pada umumnya akan menurun selama penyimpanan. Hal ini disebabkan karena terjadinya perubahan komposisi penyusun dinding sel maupun komponen makro lainnya.

### Peralatan :

Penetrometer untuk mengukur kekerasan buah dan Stopwatch, serta peralatan lainnya untuk analisis kimia.

### Bahan kimia :

Bahan kimia yang diperlukan dapat dilihat pada masing-masing prosedur penetapan di bawah ini.

### Bahan yang diuji :

Dalam percobaan ini akan digunakan buah advokat yang telah cukup tua tetapi belum matang. Buah advokat segar disimpan pada suhu ruang selama 15 hari dan pengamatan serta analisis dilakukan setiap lima hari (hari ke 0, 5, 10 dan 15 penyimpanan). Pengamatan dan analisis yang dilakukan meliputi : kekerasan (penetrometer), kadar air (oven), kadar pectin dan kadar pati. Semua data hasil analisis dinyatakan per berat kering sample.

### Kekerasan buah :

Kekerasan buah diukur dengan menggunakan alat penetrometer fruit tester. Pengukuran dilakukan pada buah yang berkulit yaitu dengan menusukkan puncture alat pada buah advokat yang berkulit. Selain itu, pengukuran dilakukan juga terhadap kadar daging buahnya, dengan terlebih dahulu membelah buah. Kekerasan dinyatakan dalam satuan mm (kedalam penusukan) per detik dengan berat beban tertentu dalam gram.

### Kadar air :

Kadar air buah advokat ditentukan baik pada kulit maupun daging buahnya secara terpisah. Masing-masing setelah dipisahkan, diiris-iris kecil lalu ditentukan kadar airnya dengan cara pengeringan dalam oven suhu 100°C sampai diperoleh berat konstan.

### Kadar pektin :

#### Prosedur :

- 1) Sebanyak 10 gram sample (kulit buah dan daging buah ditentukan terpisah) diekstrak dengan air destilata mendidih.
- 2) Ekstrak yang diperoleh dididihkan dan kemudian disaring menggunakan kertas saring.
- 3) Alikuot dan fitrat diencerkan menjadi 300 ml, kemudian ditambahkan 100 ml NaOH 0,1 N dan didiamkan satu malam.
- 4) Selanjutnya ditambahkan 50 ml asam asetat 1 M, kemudian lima menit berikutnya 50 ml larutan  $\text{CaCl}_2$  2 N. Setelah didiamkan selama satu jam, terus dididihkan selama berapa menit dan disaring.
- 5) Residunya dicuci dengan air mendidih sampai bebas dari klor ( $\text{Cl}^-$ ). Kembali lagi didinginkan dengan air dan disaring dalam oven cawan Gouch.
- 6) Residu yang terdapat dicuci, dikeringkan dan ditimbang.
- 7) Kadar pectin dinyatakan sebagai kalsium pektat ( $\text{C}_{17}\text{H}_{22}\text{Ca}$ )

**Kadar pati :**

Kadar pati ditentukan secara tidak langsung, yaitu berdasarkan hasil penentuan kadar gula pereduksi. Prinsip penetapannya adalah pati dihidrolisis dengan asam sehingga terbentuk gula, kemudian gula yang terbentuk ditetapkan jumlahnya. Dengan demikian kadar pati dapat dihitung.

- 1) Daging buah advokat ditimbang sebanyak 2-5 gram, kemudian ditambahkan 50 ml air destilata dan diaduk selama 1 jam sampai homogen.
- 2) Suspensi disaring dengan kertas saring dan dicuci sehingga diperoleh filtrate sebanyak 250 ml. Filtrat yang diperoleh ini mengandung karbohidrat yang terlarut (terutama gula) dan filtrate ini dibuang.
- 3) Residu yang diperoleh dipindahkan dari kertas saring ke dalam Erlenmeyer secara kuantitatif (menggunakan 200 ml air destilata sebagai pencuci).
- 4) Kedalam Erlenmeyer tersebut ditambahkan HCl 25 persen sebanyak 20 ml dan kemudian dididihkan selama 2,5 jam diatas penangas air dengan menggunakan pendingin balik.
- 5) Setelah dingin, dinetralkan dengan larutan NaOH 45 persen dan kemudian diencerkan sampai volume 500 ml dan selanjutnya disaring.
- 6) Filtrat yang diperoleh ditentukan kadar gulanya, yang dinyatakan sebagai glukosa.
- 7) Kadar pati dihitung sebagai persentase glukosa x 0,90

## **PERCOBAAN 8. PENGARUH PELILINAN DAN PENAMBAHAN FUNGISIDA TERHADAP DAYA SIMPAN BUAH-BUAHAN**

### **Prinsip :**

Pelilinan yang biasa dikerjakan pada buah-buahan umumnya mampu memperpanjang daya tahan simpan buah-buahan dan penggunaan fungisida akan dapat mencegah pertumbuhan kapang selama penyimpanan buah. Akan tetapi tidak semua buah toleran terhadap lilin maupun fungisida, karena beberapa macam buah tidak memerlukan reaksi yang positif terhadap perlakuan tersebut.

### **Bahan yang diuji :**

Dalam percobaan ini akan digunakan buah mangga dari berbagai varietas yang terkenal misalnya Indramayu, Harum manis, Indramayu dan Manalagi, dengan tingkat kematangan yang cukup tua tetapi belum matang.

### **Prosedur :**

Secara ringkas, percobaan yang akan dilakukan adalah sortasi buah, pencucian, penirisan, pencelupan buah dalam larutan fungisida 0,1 % selama 30 detik, penirisan kembali sampai kering, pencelupan buah dalam emulsi lilin 8 % selama 30 – 60 detik, penirisan sampai kering dan akhirnya penyimpanan pada suhu ruang.

Perlakuan yang diterapkan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :

Perlakuan	A	:	Penambahan fungisida
	A1	:	Tanpa fungisida
	A2	:	Dengan penambahan fungisida
Perlakuan	B	:	Pelilinan
	B1	:	Tanpa pelilinan
	B2	:	Dengan pelilinan
Perlakuan	C	:	Lama penyimpanan
	C1	:	0 minggu
	C2	:	1 minggu
	C3	:	2 minggu

Analisis yang dilakukan meliputi : 1) Kekerasan dengan penetrometer, 2) Padatan terlarut dengan refraktometer, 3) pH dengan menggunakan pH meter dan 4) Warna kulit serta daging buah secara visual.

Fungisida yang digunakan adalah Benlate 50. Larutan fungisida 0,1 % dibuat dengan melarutkan fungisida ke dalam air destilata.

Pembuatan emulsi lilin : mula-mula dibuat formula dasar yaitu formula emulsi lilin 12 % dengan bahan sebagai berikut :

- 1) Lilin (Carnauba wax) 120 gram
- 2) Trietanolamin (emulsifier) 40 gram
- 3) Asam oleat 20 gram
- 4) Air tidak sadah sebanyak 820 ml

Pembuatan emulsi lilin dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) lilin dipanaskan dalam wadah sampai cair (suhu 90 – 95°C)
- 2) Asam oleat dipanaskan dimasukkan sedikit demi sedikit dan perlahan-lahan sambil diaduk.
- 3) Trietanolamin ditambahkan pada campuran emulsi tersebut sambil terus dilakukan pengadukan. Selama pekerjaan tersebut suhu hendaknya dipertahankan tetap.

- 4) Air yang telah dididihkan (suhu masih sekitar 90 – 95°C) ditambahkan sambil terus dilakukan pengadukan.
- 5) Emulsi yang terbentuk didinginkan secara cepat dengan menggunakan air mengalir.
- 6) Untuk memperoleh emulsi lilin dengan konsentrasi 8 % maka ke dalam 3 liter emulsi lilin 12 % ditambahkan 1 liter air.

## **PERCOBAAN 9. KERUSAKAN DINGIN (*Chilling Injury*) PADA SAYURAN DAN BUAH-BUAHAN**

### **Prinsip :**

Suhu rendah umumnya dapat meningkatkan umur simpan sayuran dan buah-buahan. Akan tetapi beberapa komoditi tertentu ternyata memperlihatkan respon kurang baik terhadap perlakuan ini dan menimbulkan apa yang disebut kerusakan dingin atau Chilling Injury. Dalam percobaan ini akan diamati komoditi apa yang kurang tahan tersebut dan tanda-tanda kerusakan yang timbul dan sejak kapan timbulnya tanda kerusakan tersebut.

### **Peralatan :**

Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini adalah :

- 1) Ruang pendingin (dapat berupa lemari es, cabinet pendingin atau ruang penyimpanan dingin) dengan suhu 0 – 5 °C
- 2) Thermometer baik gelas maupun metal untuk mengukur suhu ruang pendingin.
- 3) Higrometer, untuk mengukur kelembaban nisbi ruang pendingin.

### **Bahan yang diuji :**

Dalam percobaan ini akan dilakukan pengamatan terhadap bermacam-macam komoditi sayuran dan buah-buahan seperti : advokat, pisang, anggur, jambu biji, jeruk, papaya, nenas, buncis, bit, kubis, wortel, mangga, bunga kol, seledri, jagung manis (berklabot dan sudah dikupas), mentimun, terong, lobak cabe merah dan cabe hijau.

### **Prosedur :**

Pertama-tama sayuran dan buah-buahan disortasi (hanya komoditi yang berada dalam keadaan baik yang diambil), kemudian dicuci sampai bersih dan ditiriskan sampai kering. Selanjutnya sayuran dan buah-buahan tersebut disimpan dalam ruang pendingin (masing-masing komoditi diberi kotak karton terpisah).

Setiap hari dicatat : suhu ruang pendingin, kelembaban nisbi, ruang pendingin serta keadaan atau penampakan komoditi secara visual. Setiap ada penyimpanan dari keadaan normal dicatat dan juga pada hari ke berapa penyimpanan tersebut terjadi.