

PRODUKSI KARBONDIOKSIDA (CO₂) SEBAGAI INDIKATOR RESPIRASI PADA BERBAGAI SAYURAN

Josina I. B. Hutubessy dan Dionysius Tungga

Fakultas Pertanian Universitas Flores

josinairene@yahoo.com

ABSTRACT

Production of Carbondioxide as Indicator of Respiration on Vegetables.

The objective of the research was to determine respiration rate of vegetable through calculating CO₂ content resulted from respiration process. The nature of the research was an experimental research which held in laboratory at Faculty of Agriculture, Flores University.

The result showed that respiration process released CO₂ and energy. Titration result on yam showed higher CO₂ content in comparison to cabbage and mustard green. However, respiration rate of mustard green was higher than other vegetables. The logic behind the results was that the position and the number of stomata per area of the leaf determine respiration rate. In this case, the number of stomata on mustard green was higher than other observed vegetables. In fact, respiration rate of vegetables is determined by several factors. Specifically, some internal and external factors affect it, such as soluble matters availability, oxygen, temperature, type and development stage of plants. Morphologically, certain vegetables produce more moisture content than others, which is in turn produce low respiration rate.

Keywords: respiration rate, vegetables, titration.

PENDAHULUAN

Dalam beberapa aspek fisiologi tumbuhan secara umum berbeda dengan fisiologi hewan atau fisiologi sel. Tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang melalui pola atau kebiasaan yang berbeda sehingga tumbuhan dapat tumbuh dan berkembang sepanjang hidupnya.

Suatu ciri hidup yang hanyadimiliki khusus oleh tumbuhan hijau adalah kemampuan dalam menggunakan zat karbon dari udara untuk diubah menjadi bahan organik serta diasimilasi dalam tubuh tumbuhan. Tumbuhan tinggi pada umumnya tergolong pada organisme autotrop, yaitu makhluk hidup yang dapat mensintesis sendiri senyawa organik yang diburukannya. Senyawa organik yang baku adalah rantai karbon yang dibentuk oleh tumbuhan hijau dari proses fotosintesis.

Perbedaan antara jumlah CO₂ yang dilepaskan dan jumlah O₂ yang digunakan biasa dikenal dengan *Respirasi Ratio* dan *Respiratory Quotient* dan disingkat RQ. *Respiratory Quotient (RQ)* ini tergantung pada bahan atau subtract untuk respirasi dan sempurna atau tidaknya proses respirasi dengan kondisi lain (Simbolon, 1989).

Fotosintesis adalah suatu proses penyusunan (anabolisme atau asimilasi) dimana energi berasal dari sumber cahaya dan disimpan sebagai zat kimia, maka proses respirasi adalah suatu proses pembakaran.

Respirasi adalah suatu proses pengambilan O₂ untuk memecah senyawa-

senyawa organik menjadi CO₂, H₂O dan energi. Namun demikian respirasi pada hakekatnya reaksi redoks, dimana substrat dioksidasi menjadi CO₂ sedangkan O₂ yang diserap sebagai oksidasi H₂O, yang disebut substrat respirator. Respirasi sebagai proses oksidasi bahan organik yang terjadi didalam sel dan berlangsung secara aerobik maupun anaerobik. Dalam respirasi aerob diperlukan oksigen dan hasilnya karbondioksida serta energi. Sedangkan dalam proses respirasi anaerob dimana oksigen atau kurang tersedia dan dihasilkan senyawa selain karbondioksida, seperti alkohol, asetaldehid atau asamasetat dan sedikit energi (Lovelies, 1997).

Cadangan makanan yang tersimpan akan hilang selama respirasi yang berarti jumlah makanan, hilangnya rasa, hilang berat yang dapat dijual dan lebih cepat rusak. Laju respirasi suatu komoditas secara langsung berkaitan dengan suhu produk, semakin tinggi suhu suatu komoditi maka laju respirasi semakin tinggi. Untuk itu diperlukan adanya pembuktian ilmiah untuk melihat produksi karbondioksida sebagai suatu indikator respirasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama empat jam selama satu minggu pada tanggal 18-25 Mei 2009 di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Flores Ende. Alat yang digunakan antara lain : tabung erlemeyer bertutupan, selang transparan ukuran kecil, masing-masing sepanjang 30 cm, toples plastik besar, pompa

aquarium ukuran besar, indikator fenofitalin 1%, kertas label, pisau cutter dan lilin malam. Adapun bahan - bahan yang digunakan adalah beberapa jenis sayuran (bayam, sawi putih dan kubis), larutan Ca(OH)₂, larutan NaOH 0,01 N, larutan NaOH 0,05 N dan larutan HCl 0,05 N.

Prosedur kerja dimulai dari membuat rakitan seperti pada Gambar 1. Larutan Ca(OH)₂ digunakan untuk mengikat CO₂ yang terdapat pada pompa aquarium. Sementara itu udara yang terdapat pada tabung erlenmeyer A dilewatkan ke dalam larutan NaOH 0,01 N pada tabung erlenmeyer B. Udara yang keluar dari erlenmeyer B diasumsikan sebagai udara yang telah bebas dari CO₂, dan kemudian dilewatkan pada wadah C.

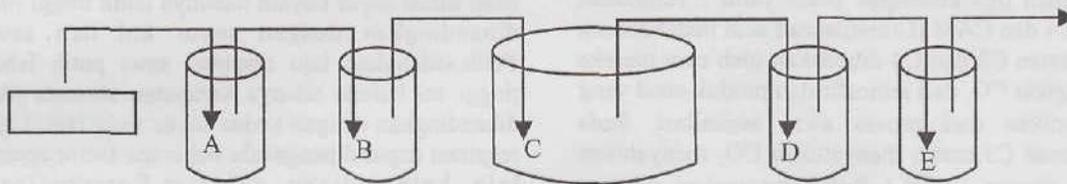
Selanjutnya udara yang keluar dari wadah C ditampung dengan tabung erlenmeyer D yang berisi 50 ml NaOH 0,05 N yang nantinya akan berfungsi sebagai pengikat CO₂ yang diproduksi

oleh bahan sayuran sebagai hasil respirasi, kemudian udara dialirkan ke erlenmeyer E. Tabung erlenmeyer E berisi 50 ml NaOH 0,05 N berfungsi mengikat CO₂ yang mungkin belum terikat pada erlenmeyer D.

Pengukuran jumlah gas CO₂ yang terikat pada larutan NaOH 0,05 N dalam erlenmeyer D dan E dilakukan setelah respirasi berlangsung selama empat jam hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa dalam rentang waktu tersebut sudah terjadi proses respirasi.

Larutan NaOH 0,05 N yang telah terikat CO₂, dititrasi dengan HCl 0,05 N dengan menggunakan indikator fenofitalin 1 %. Prosedur kerja yang sama dilakukan untuk kontrol (tanpa bahan) sehingga laju respirasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{(\text{ml blako} - \text{ml Contoh}) \times N \text{ HCL} \times \text{BM CO}_2}{2}$$



Gambar 1 .Peralatan Pengukuran Laju Respirasi

Ket:

- A: Larutan Ca(OH)₂
- B: Larutan NaOH 0,01 N
- C : Bahan/Contoh Buah
- D : NaOH 0,05 N
- E : NaOH 0,05N

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dari larutan NaOH 0,05 N yang sudah mengikat CO₂

dititrasi dengan HCL 0,05 N dengan menggunakan indikator Fenolftalin I %. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Hasil rata-ratanya diperlihatkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil rata-rata titrasi beberapa jenis sayuran

No	Bahan	Hasil Tabung D	Hasil tabung E
1	Bayam	44 ml	45,3 ml
2	Sawi Putih	43,5 ml	44,2 ml
3	Kubis	43,3 ml	44 ml
4	Kontrol/Tampa bahan	57 ml	58 ml

Dari Tabel 2 Laju Respirasi

No	Bahan	Hasil Tabung D	Hasil Tabung E
1	Bayam	14,3	12,87
2	Sawi Putih	14,85	14,08
3	Kol	14,96	14,3

Tanaman melakukan proses pernapasan untuk mendapatkan energi yang dilakukan dengan melibatkan gas oksigen (O₂) sebagai

bahan yang diserap diperlukan dengan menghasilkan gas karbondioksida (CO₂), air (H₂O) dan sejumlah energi. Pada dasarnya

proses respirasi bertujuan untuk mendapatkan energi yang digunakan dalam metabolisme dan proses pertumbuhan.

Pada tabel 1 terlihat bahwa jenis sayuran bayam pada saat di titrasi memperlihatkan hasil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sayur sawi putih dan kubis. Hal tersebut disebabkan oleh adanya kandungan air (H₂O) pada bayam yang lebih tinggi. Namun demikian dari hasil titrasi memperlihatkan laju respirasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan jenis sayuran kubis dan sawi putih. Keadaan ini disebabkan karena adanya perbedaan tipe dan umur tanaman sample. Hal tersebut berkaitan dengan tiap spesies tumbuhan memiliki perbedaan proses metabolisme, dengan demikian kebutuhan tumbuhan untuk berrespirasi akan berbeda-beda. (Shuban Perdana, 2008). Kenaikan kadar CO₂ juga akan mempunyai pengaruh positif terhadap penggunaan air oleh tanaman.

Berdasarkan tipe fotosintesis, tumbuhan kedalam tiga kelompok besar yaitu : Tumbuhan C₃, C₄ dan CAM (Crassulacean acid metabolism). Tanaman C₃ dan C₄ dibedakan oleh cara mereka mengikat CO₂ dari atmosfer dan produk awal yang dihasilkan dari proses awal asimilasi. Pada tanaman C₃, enzim menyatukan CO₂ menyatukan CO₂ dengan RuBP (RuBP merupakan substrat untuk membentuk karbohidrat dalam fotosintesis) dalam proses awal asimilasi juga dapat mengikat O₂ pada saat persamaan dalam proses fotorespirasi (Fotorespirasi adalah respirasi),

Pada tabel 2 jenis sayuran sawi putih memperlihatkan hasil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis sayuran bayam dan kubis karena pada sawi putih jumlah dan ukuran stomata lebih banyak dan rapat. Karena semakin rapat letak stomata maka laju respirasi semakin cepat.

Stomata mempunyai fungsi sebagai pintu gerbang masuknya CO₂ dan keluarnya uap air ke atau dari daun. Besarnya kecilnya pembukaan stomata merupakan regulasi terpenting yang dilakukannya oleh tanaman, dimana tanaman berusaha memasukkan CO₂ sebanyak mungkin tetapi dengan mengeluarkannya H₂O sedikit mungkin, untuk mencapai efisiensi pertumbuhan yang tinggi.

Daya ikat yang tinggi terhadap CO₂ pada tanaman C₄, menyebabkan perbandingan antara pemasukan CO₂ dan konduktivitas stomata (Kemampuan stomata menyalurkan H₂O persatuan waktu) optimum. Dengan kata lain jumlah air yang dikeluarkan untuk sejumlah CO₂ yang dimasukkan jauh lebih sedikit pada tanaman C₄ dibandingkan dengan tanaman

C₃. Pada tanaman C₃, daya ikat yang rendah terhadap CO₂ menyebabkan tanaman ini boros penggunaan air.

Pola tumbuhan ada yang menunjukkan kenaikan tiba-tiba selama percobaan (Klimaterik) dan ada juga yang menunjukkan penurunan selama percobaan (Non-klimaterik). Prinsipnya kerjadari bahan yang digunakan dengan menggunakan larutan alkali untuk meningkat CO₂ yang diproduksi oleh tumbuhan. Selanjutnya jumlah CO₂ tersebut ditentukan dengan titrasi menggunakan asam.

Laju respirasi dapat dipengaruhi beberapa factor antara lain ketersediaan substrat, Ketersediaan oksigen, suhu, tipe dan umur tumbuhan (Anisasabatini, 2007).

SIMPULAN

Proses respirasi menghasilkan karbondioksida, Air dan sejumlah energi. Pada hasil titrasi sayur bayam hasilnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan sayur kol dan sawi Putih, sedangkan laju respirasi sawi putih lebih tinggi ini karena adanya kerapatan stomata jika dibandingkan dengan kedua sayur yang lain. Laju respirasi dapat dipengaruhi beberapa factor antara lain ketersediaan substrat, Ketersediaan oksigen, suhu, tipe dan umur tumbuhan.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa perlu menggunakan Tanaman C₄ dan C₃ dan perlu perhatikan umur tumbuhan agar dapat melihat keragaman produksi CO₂ yang berbedapula.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Syabatini, A. 2008. Respirasi Pada Tumbuhan. <http://annisanfushie.wordpress.com/2008/12/07/respirasi-pada-tumbuhan/>
<http://www.idombiu.com/2009/05/tajurespirasiipengaruhioleh/beberapa.html>
- Loveles, A.R. 1997. Prinsip-prinsip Ekologi tumbuhan untuk daerah tropic. PT. Gramedia Jakarta
- Simbolon, H dkk, 1989 Biologi jilid 3. Erlangga Jakarta.
- Mustapa, S. 2008
<http://one.indoskripsi.com/node/4676>