

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di jalur hijau sekitar Warung Jambu Jalan Raya Pajajaran, Wilayah Kecamatan Bogor Utara, Kelurahan Bantar Jati, Bogor, dengan melakukan pengambilan sampel daun dari sembilan jenis tanaman. Analisis karbohidrat dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Penelitian dilaksanakan selama dua bulan yaitu Juli - Agustus 2009.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Tabung Reaksi
2. Kamera Digital
3. Plastik bening ukuran 3 kg dan *Trash Bag* hitam
4. Pipet kaca berskala
5. *Global Position System* (GPS) Garmin CS x 67
6. Spektrofotometer dengan panjang gelombang 500 μm (HITACHI 150-20 *Spectrophotometer 150-20 data processor*)
7. Kertas filter dengan kesarangan 0,05 mg/cm
8. Penangas + hidrolisis (Robertshaw km *Electric water bath*, KIYA SEISAKUSHO TYPE 412)
9. Penggiling
10. Timbangan elektrik
11. *Water bath* (penangas air)
12. Oven (MRK 15 by JICA *Circulation oven one touch type* Hanyong Dx2)
13. Kertas *millimeter block* dan alat menggambar
14. Alat tulis
15. Kotak preparat (*slide box*)
16. *Hand Counter*

17. Seperangkat komputer dengan *Software Microsoft Word, Microsoft Excel dan Mathematica 6.*

Bahan yang digunakan dalam penelitian :

1. Sampel daun dari sembilan jenis tanaman yang tumbuh di jalur hijau Jalan Raya Pajajaran. Daun yang diteliti terdiri dari tiga kelompok umur, yaitu daun muda, dewasa dan tua. Daun muda biasanya berwarna lebih terang, ukurannya lebih kecil dibandingkan daun dewasa. Daun dewasa biasanya mulai berwarna lebih tua dan memiliki ukuran yang masih dapat bertambah. Daun tua biasanya berwarna hijau tua dan ukurannya sudah mencapai maksimum. Jenis pohon yang dipilih merupakan tanaman asli Indonesia. Jenis-jenis tanaman hutan kota yang diteliti disajikan dalam (Tabel 3).

Tabel 3 Daftar Jenis Pohon di sekitar Jalan Raya Pajajaran-Bogor

| No | Nama Lokal | Nama Latin | Famili | Tinggi (m) | Diameter (cm) | Lokasi |
|-----------|-------------------|------------------------------|---------------|------------|---------------|-----------------|
| 1 | Bintaro | <i>Cerbera manghas</i> | Apocynaceae | 13 | 52 | di timur jalan |
| 2 | Angsana | <i>Pterocarpus Indicus</i> | Fabaceae | 9 | 56 | di median jalan |
| 3 | Bunga kupu-kupu | <i>Bauhinia purpurea</i> | Fabaceae | 8 | 46 | di median jalan |
| 4 | Akasia | <i>Acacia Mangium</i> | Fabaceae | 9 | 35 | di median jalan |
| 5 | Mahoni daun besar | <i>Swietenia macrophylla</i> | Meliaceae | 14 | 60 | di median jalan |
| 6 | Mahoni daun kecil | <i>Swietenia mahagoni</i> | Meliaceae | 8 | 30 | di timur jalan |
| 7 | Karet kebo | <i>Ficus elastica</i> | Moraceae | 9 | 40 | di barat jalan |
| 8 | Beringin | <i>Ficus benjamina</i> | Moraceae | 12 | 50 | di timur jalan |
| 9 | Kersen | <i>Muntingia calabura</i> | Muntingiaceae | 10 | 46 | di timur jalan |
| Rata-rata | | | | 10 | 46 | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University





2. Menurut Semogy Nelson, pereaksi yang digunakan dalam analisis karbohidrat antara lain:

a) Pereaksi Cu

Proses pembuatan pereaksi Cu :

Pertama-tama menimbang 12 g K Na Tartrat, 24 g Na_2O_3 , 2 g CuSO_4 , 20 ml H_2O (10% Cu), serta 16 g NaHCO_3 , kemudian larutkan 180 g Na_2SO_4 , dengan air panas dan didinginkan. Setelah itu, campur larutan K Na Tartrat, Na_2O_3 , CuSO_4 , H_2O , NaHCO_3 , Na_2SO_4 . Lalu simpan campuran tersebut selama 2 hari di tempat gelap atau pada botol gelap.

b) Pereaksi Nelson

Proses pembuatan Pereaksi Nelson :

Pertama-tama larutkan 25 g $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ (Amonium molibdat) dalam 450 ml H_2O dan ditambahkan dengan 21 ml H_2SO_4 pekat, kemudian larutkan 3 g $\text{Na}_2\text{HASO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Amonium hidrogen arsenat) dalam 25 ml H_2O . Setelah itu, campur larutan a dan b kemudian dipanaskan pada suhu 37°C selama 1-2 hari dan simpan pada botol gelap. Campuran ini disebut pereaksi Nelson.

c) Pereaksi Karbohidrat

Pereaksi Karbohidrat yang digunakan terdiri dari :

- a. 0,7 N HCl
- b. 1 N NaOH
- c. 5% ZnSO_4
- d. 0,3 N $\text{Ba}(\text{OH})_2$

3. Phenol Merah

4. Aquades

3.3. Variabel yang Diamati

Beberapa variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain, yaitu:

1. Luas daun pada pohon sampel
2. Jumlah daun pada individu pohon yang diamati
3. Daya rosot karbondioksida (CO_2)



3.4. Disain Sampel

Rancangan pengambilan sampel dalam penelitian ini antara lain, yaitu:

1. Sampel yang diambil terdiri dari sembilan jenis tanaman dengan metode *proportional allocation*. Sampel yang diambil hanya sembilan jenis, karena faktor keterbatasan waktu pengambilan sampel (pukul 05.00 WIB, 12.00 WIB, 17.00 WIB dan 20.00 WIB), serta dilakukan pada jenis-jenis yang jaraknya berdekatan. Jenis-jenis tersebut antara lain: *Acacia mangium*, *Pterocarpus indicus*, *Ficus benjamina*, *Bauhinia purpurea*, *Muntingia calabura*, *Ficus elastica*, *Swietenia macrophylla*, *Swietenia mahagoni* dan *Cerbera manghas*.
2. Pengelompokkan juga dilakukan pada daun yang akan diambil sebagai sampel dalam analisis karbohidrat. Daun tersebut dikelompokkan ke dalam tiga golongan berdasarkan umur daun, yaitu daun muda, dewasa dan tua. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data analisis karbohidrat yang lebih akurat karena daun yang diambil mewakili semua kelas umur.
3. Sampel daun yang diambil yang digunakan untuk analisis karbohidrat yaitu sebanyak 30 gram.
4. Penelitian ini tidak menggunakan ulangan untuk analisis karbohidrat

3.5. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini diawali dengan menentukan lokasi penelitian. Jenis pohon yang dipilih terletak pada suatu lahan yang sama (kompak). Masing-masing jenis ditanam pada jarak yang tidak terlalu jauh, sehingga unsur hara dan air yang berpengaruh pada proses fotosintesis diasumsikan sama. Langkah-langkah dalam pengumpulan data antara lain:

1. Penentuan Jenis Pohon

Penentuan jenis pohon berdasarkan pada pohon yang memiliki jarak yang saling berdekatan. Dua diantara sembilan tanaman yang dipilih yaitu *Acacia mangium* dan *Swietenia macrophylla* merupakan tanaman yang dominan di lokasi penelitian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



2. Penentuan Individu Pohon

Penentuan individu pohon berdasarkan pada pohon yang memiliki jarak yang saling berdekatan, berpenampilan sehat, tidak tertekan dan tidak terserang hama penyakit, serta memiliki kelas umur yang relatif sama.

3. Penentuan Jumlah Daun Per Pohon

Penentuan daya rosot karbondioksida (CO_2) per pohon memerlukan data tentang jumlah daun per pohon. Langkah-langkah penentuan jumlah daun per pohon adalah sebagai berikut :

1. Menghitung jumlah cabang yang ada dalam satu pohon.
2. Mengelompokkan cabang-cabang tersebut berdasarkan ukurannya.
3. Memilih salah satu cabang sampel dan hitung jumlah daunnya.
4. Mengalikan jumlah daun pada sampel dengan jumlah sampel cabang.
5. Menjumlahkan hasil kali tersebut sehingga didapat jumlah total daun per pohon.

4. Pengukuran Luas Daun

Daun sampel diukur luas totalnya dengan menggunakan kertas milimeter dan alat menggambar. Pengukuran dengan cara ini cukup efektif pada daun dengan bentuk daun relatif sederhana dan teratur. Daun digambar pada kertas milimeter dengan meletakkan daun diatas kertas, kemudian pola daun diikuti. Luas daun ditaksir berdasarkan jumlah kotak yang terdapat dalam pola daun yang dikalikan dengan ukuran luas kotak milimeter (cm^2/mm^2). Luas kotak yang berisi lebih dari setengah bagian dianggap sebagai satu kotak.

5. Pengukuran Daya Rosot CO_2

Pengukuran daya rosot karbondioksida (CO_2) dilakukan dengan metode karbohidrat, dimana massa CO_2 diketahui dari konversi massa karbohidrat hasil fotosintesis. Massa karbohidrat hasil fotosintesis dianalisis dengan metode Somogyi Nelson. Penentuan massa karbohidrat daun terdapat dua tahapan, yaitu pengambilan daun sampel dan pengukuran massa karbohidrat.

1. Pengambilan Daun Sampel :

- a. Memetik daun dari pohon sampel dan timbang sebanyak 30 gram dengan komposisi daun muda, dewasa dan tua secara proporsional tiap jenisnya. Daun yang diambil adalah daun yang sehat dan tidak berlubang.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Pengambilan sampel daun dilakukan dalam empat tahapan waktu, yaitu pada pukul 05.00 WIB, 12.00 WIB, 17.00 WIB dan 20.00 WIB. Pada pukul 05.00 WIB diasumsikan belum terjadi proses fotosintesis, sedangkan pada pukul 12.00 WIB dan 17.00 WIB diasumsikan telah terjadi proses fotosintesis selama sehari dan pada pukul 20.00 WIB diasumsikan tidak terjadi lagi proses fotosintesis. Pengambilan daun yang dimulai pada pukul 05.00 WIB sebaiknya dihentikan pada saat matahari sudah terbit karena pada waktu tersebut tanaman memulai proses fotosintesis.

b. Memasukkan sampel daun ke dalam plastik rendam dengan alkohol 70% kemudian dikocok \pm 15 menit, lalu kering udarkan. Perendaman dalam alkohol dilakukan untuk mencegah terjadinya fotosintesis dan respirasi lanjutan setelah daun dipetik dari pohon.

2. Pengukuran massa karbohidrat:

a. Mengeringkan daun segar yang telah dipetik (30 gram) menggunakan oven pada suhu 50°C selama 72 jam untuk mendapatkan berat kering mutlak.

b. Menghancurkan sampel daun yang telah dikeringkan dengan menggunakan alat penggiling sampai halus.

c. Mengambil 0,2 gram sampel daun yang telah dihancurkan.

Luas daun total (200 mg) = massa sampel kering : luas daun total (30 g sampel)

d. Menambahkan dengan 120 ml HCl 0,7 N.

e. Menghidrolisis selama 2,5 jam dalam penangas air.

f. Menyaring dalam labu ukur 100 ml.

g. Memasukkan phenol merah, kemudian netralkan dengan NaOH 1 N (setelah titrasi terjadi perubahan warna larutan dari biru menjadi merah muda).

h. Menambahkan 5 ml ZnSO₄ 5% dan 5 ml Ba(OH)₂ 0,3 N dengan tujuan mengendapkan protein dari sampel.

i. Menambahkan larutan aquades sampai tanda tera 100 ml.

j. Menyaring kembali dan ambil larutan jernih.

k. Memipet 2 ml larutan yang sudah jernih dalam tabung kimia.

l. Membuat deret standar karbohidrat 5, 10, 15, 20, 25 ml.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



- m. Menambahkan pereaksi Cu sebanyak 2 ml pada deret standar dan larutan sampel, lalu panaskan dalam penangas air selama 10 menit kemudian dinginkan.
- n. Menambahkan pereaksi Nelson 2 ml dan 20 ml H₂O sampai tanda tera masing-masing deret standar dan larutan sampel. Kocok dan biarkan sampai 2 menit.
- o. Mengukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 500 μm sehingga didapat nilai absorpsi karbohidrat (A)
- p. Nilai presentasi karbohidrat yang didapat adalah % KH dalam keadaan kering.
- q. Menghitung massa karbohidrat dalam daun segar (basah)

3.6. Pengolahan Data

Data dianalisis menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

Persamaan 1. Luas daun per pohon dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{Luas rata-rata daun per 30 gram bobot basah daun} \times \text{daun per pohon}}{\text{daun per 30 gram bobot basah daun}}$$

Persamaan 2. Persentase karbohidrat kering (% KH kering) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ KH kering} = \left\{ \frac{\frac{A}{S} \times \frac{100}{0,2} \times \frac{20}{1} \times 100 \%}{1000000} \right\}$$

Keterangan :

A : nilai absorpsi karbohidrat

S : rata-rata standar karbohidrat

$\frac{100}{0,2}$ dan $\frac{20}{1}$ merupakan faktor pengenceran

Persamaan 3. Massa karbohidrat dalam daun segar atau daun basah dihitung dengan rumus :

$$\text{Massa C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \% \text{ KH basah} \times \text{bobot basah daun (30 gram)}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.





Persamaan 4. Dimana % KH basah :

$$\frac{100\% - KA}{100} \times \% \text{ KH kering}$$

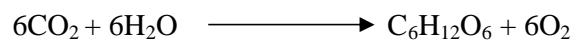
Persamaan 5. KA (kadar air tiap jenis daun dalam %) :

$$\frac{\text{Bobot basah daun} - \text{Bobot kering daun}}{\text{Bobot basah daun}} \times 100\%$$

Persamaan 6. Massa CO₂ dihitung dengan rumus :

$$\text{Massa CO}_2 = \text{Massa C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times 1,47$$

Rumus tersebut didapat dari persamaan reaksi fotosintesis :



Dari persamaan reaksi tersebut dapat dilihat 1 mol C₆H₁₂O₆ setara dengan 6 mol CO₂, sehingga perhitungannya adalah :

$$\text{a. Mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \text{Massa C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : \text{Mr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\text{b. Massa CO}_2 = 6 \times \text{Mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \text{Mr CO}_2$$

$$= 6 \times \frac{\text{Massa C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{\text{Mr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \text{Mr CO}_2$$

$$= 6 \times \frac{\text{Massa C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{130} \times 44$$

$$= \text{Massa C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times 1,47$$

Keterangan :

Mr : massa molekul relatif

Ar : atom relatif

Ar C = 12, Ar H = 1, Ar O = 16

Persamaan 7. Penentuan daya rosot CO₂ per luas sampel daun (D) menggunakan rumus :

$$D = \frac{\text{Massa CO}_2}{\text{Luas daun (dari 30 gram sampel daun)}}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Persamaan 8. Penentuan daya rosot CO₂ bersih per luas daun per jam (Dt)

$$Dt = \frac{D}{At}$$

Keterangan :

Dt = daya rosot bersih CO₂ per luas daun per jam

D = daya rosot CO₂ per luas sampel daun

t = selisih waktu pengambilan sampel yang dimulai pukul 06.00 WIB sampai pukul 18.00 WIB

Persamaan 9. Penentuan daya rosot CO₂ per helai daun per jam (Dl)

$$Dl = Dt \times \text{luas per helai}$$

Keterangan :

Dl = daya rosot bersih CO₂ per helai daun per jam

Dt = daya rosot bersih CO₂ per luas daun per jam

Persamaan 10. Penentuan daya rosot CO₂ per pohon per jam (Dn)

$$Dn = Dt \times d \times \text{luas per helai daun}$$

Keterangan :

Dn = daya rosot bersih CO₂ per pohon per jam

Dt = daya rosot bersih CO₂ per luas daun per jam

d = jumlah daun per pohon

Persamaan 11. Penentuan daya rosot CO₂ per pohon per tahun (Dy)

$$Dy = \{Dn \times 5,36\} + \{Dn \times (12,07 - 5,36) \times 0,46\} \times 365$$

Keterangan :

Dy = daya rosot bersih CO₂ per pohon per tahun

Dn = daya rosot bersih CO₂ per pohon per jam

12,07 = nilai rata-rata lama penyinaran maksimum per hari, satuan dalam jam/hari (Sitompul & Guritno 1995)

5,36 = nilai rata-rata penyinaran aktual per hari di Bogor, satuan dalam jam/hari (Abdullah 2000)

0,46 = perbandingan antara rata-rata laju fotosintesis pada hari mendung dengan hari cerah (Sitompul & Guritno 1995)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



3.6.1. Pembuatan Kurva Massa Karbohidrat Bersih

Massa karbohidrat bersih adalah massa yang menyatakan banyaknya karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis yang ditentukan melalui persamaan kuadratik dan kubik, sedangkan massa CO₂ bersih merupakan banyaknya massa CO₂ yang digunakan tanaman untuk aktif melakukan fotosintesis selama selang waktu yang ditentukan. Pukul 06.00 – 18.00 WIB dijadikan titik acuan penghitungan karena pada waktu tersebut tanaman mulai melakukan fotosintesis yang disebabkan cahaya matahari, sehingga dapat diketahui massa CO₂ pada tanaman saat terjadinya fotosintesis. Langkah-langkah pembuatan kurva massa karbohidrat bersih adalah:

1. Masukkan nilai karbohidrat yang telah dianalisis kedalam program *Microsoft Excel 2007* berdasarkan waktu pengambilan sampel, contoh:

| Nama jenis | Waktu | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|-----------|
| | 05.00 | 12.00 | 17.00 | 20.00 |
| <i>Swietenia macrophylla</i> | 0,788 | 1,468 | 0,988 | 1,370 → @ |

Keterangan :

@ = massa karbohidrat

2. Kemudian blok data massa karbohidrat diatas, hanya angkanya saja.
3. Setelah diblok lalu klik **Insert**. Pilih menu **Charts** dan kemudian klik **Scatter**, maka muncul kurva berupa titik-titik.
4. Kemudian klik **Chart layouts**, lalu pilih layout yang memiliki fungsi ($f(x)$), maka muncul kurva titik yang disertai garis.
5. Sorot garis pada kurva lalu klik. Setelah itu klik kanan pada **mouse**, kemudian pilih **format trendline**, lalu klik **Polynomial** dengan **Order** : 2 atau 3, maka akan muncul persamaan fungsi ($f(x)$). Persamaan fungsi ($f(x)$) dengan menggunakan order 2 (pangkat 2) dinamakan persamaan kuadratik, sedangkan persamaan fungsi ($f(x)$) dengan menggunakan order 3 (pangkat 3) dinamakan persamaan kubik.
6. Massa karbohidrat bersih dapat dihitung dengan menggunakan *software Mathematica 6* yaitu dengan menghitung luas dibawah kurva melalui pengintegralan (Lampiran 2).



7. Setelah mendapatkan nilai massa karbohidrat bersih, maka dapat dihitung nilai massa CO_2 bersih melalui Persamaan 6.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

