

LAJU FOTOSINTESIS DAN KANDUNGAN PB DAUN PUCUK MERAH

Wiwi Rahayu Ningsih

Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Ahmad Dahlan

Email : wiwirahayu20@gmail.com

Abstrak. Tanaman pucuk merah (*Syzygium oleana*) yang tergolong dalam family *Myrtaceae* memiliki jenis perbedaan pertumbuhan pada daun, hal tersebut tampak pada daun yang memiliki warna lebih dari satu. Pohon pucuk merah banyak dijumpai keberadaannya di tepi-tepi jalan, di pot baik didaerah perkotaan maupun di perkampungan. Laju fotosintesis pada daun pucuk merah ini telah diteliti memiliki kemampuan penyerapan CO₂ lebih besar dibandingkan jenis tumbuhan yang lain. Menurut Ceulemans dan Saugier (1991) dalam Tinia (2013) proses fotosintesis terjadi jika ada cahaya dan pigmen perantara, yaitu klorofil daun. Tumbuhan dengan kandungan klorofil tinggi akan efisien dalam penggunaan radiasi matahari untuk melaksanakan proses fotosintesis. Kandungan Pb ini telah diteliti dan tidak terdeteksi pada daun pucuk merah. Menurut Rivan (2015) pohon pucuk merah mempunyai morfologi daun berbentuk seperti jarum, permukaan licin dan bertajuk rimbun sebagai ciri tanaman mempunyai kemampuan tinggi mengurangi polutan. Variasi dari kapasitas fotosintesis ini selain dipengaruhi oleh faktor internal juga eksternal. Faktor eksternal yang mempengaruhi fotosintesis termasuk cahaya, konsentrasi CO₂ di udara, suhu, ketersediaan air dan hara. Faktor eksternal pengaruhnya lebih besar pada fotosintesis dibandingkan faktor internal tanaman (Ceulmens dan Sauger, 1991).

Kata kunci : *Pucuk merah (Syzygium), laju fotosintesis, Pb.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi, salah satunya pada keanekaragaman pada tumbuhan. Tumbuhan di Indonesia sangat melimpah baik tumbuhan semak, herba dan pohon. Salah satunya yaitu tanaman pohon pucuk merah (*Syzygium oleana*) jenis pohon ini tergolong dalam family *Myrtaceae*, tanaman ini dikenal dengan nama pucuk merah karena tunas daun yang baru tumbuh pada bagian pucuk berwarna merah menyala, warna inilah yang menjadi daya tarik dari tanaman ini. Tanaman pohon pucuk merah banyak ditemui di Indonesia sehingga keberadaannya dapat dijumpai tertanam di pot, di tepi-tepi jalan baik di daerah perkotaan maupun di perkampungan.

Daun pada pohon pucuk merah berfungsi sebagai organ utama fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi. Fotosintesis melibatkan konversi energi cahaya, karbondioksida dan air menjadi mekanisme yang paling penting untuk menghasilkan oksigen. Oksigen dibutuhkan untuk tahap akhir respirasi seluler, respirasi seluler melibatkan konversi glukosa dan gula lain menjadi senyawa fosfat berenergi tinggi, karbondioksida dan air. Fotosintesis mencegah akumulasi karbondioksida mencapai toksinya di atmosfer (Bresnick, 2003).

Berdasarkan Peraturan Pemerintahan No. 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara bahwa udara sebagai sumber daya alam yang mempengaruhi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya harus dijaga dan dipelihara kelestarian fungsinya untuk pemeliharaan kesehatan dan kesejahteraan manusia serta perlindungan bagi makhluk hidup lainnya. Udara perlu dipelihara, dijaga dan dijamin mutunya melalui pengendalian pencemaran udara agar dapat bermanfaat sebesar-besarnya bagi pelestarian fungsi lingkungan hidup.

Salah satu upaya untuk mengurangi dampak polutan timbal yang diemisikan oleh kendaraan bermotor adalah dengan membangun jalur-jalur hijau disepanjang jalan raya. Dari

hasil penelitian Hidayati (1998) di kawasan industri Rungkut Surabaya, diketahui bahwa pohon di sepanjang ruas jalan daerah perkotaan terpapar oleh timbal dalam jumlah yang cukup tinggi. Tinggi rendahnya kadar timbal tergantung pada jenis tanaman yang berkaitan dengan morfologi daun.

KAJIAN PUSTAKA

A. Pucuk Merah (*Syzygium oleana*)

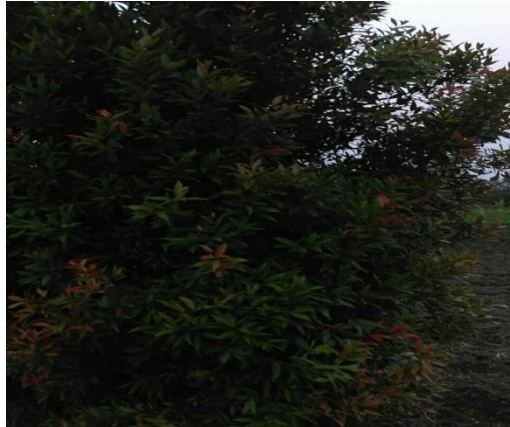
Klasifikasi tanaman pucuk merah (*Syzygium oleana*) menurut Cronquist (1981) dalam Santoni (2013) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Class : Magnoliopsida
Sub Class : Rosidae
Ordo : Mytales
Famili : Myrtaceae
Genus : Syzygium
Spesies : *Syzygium oleana*

Syzygium oleana yang dikenal juga dengan sebutan Pucuk Merah adalah sejenis tanaman perdu. Meski tak sepopuler anthurium atau tanaman hias lainnya, namun tanaman ini memiliki keindahan tersendiri bagi para pecinta tanaman hias. Dilihat dengan kasat mata, tanaman ini merupakan tanaman daun yang memiliki corak warna beragam. Pucuk merah mempunyai kolaborasi warna yang membuat tanaman ini banyak disukai sebagai tanaman hias. Biasanya warna daunnya terdiri dari warna hijau, kuning, oranye dan merah. Perpaduan warna yang merona inilah, yang membuat tanaman pucuk merah banyak diincar pecinta tanaman hias. Tak hanya dari warnanya saja, bentuk daunnya yang kecil dan agak memanjang menyerupai jarum, semakin membuat cantik penampilan tanaman ini. Bahkan jika tumbuh subur tanaman akan tumbuh ke atas membentuk skop (Saputro, 2014).

Daun pucuk merah ketika baru tumbuh daun pucuk merah berwarna merah menyala, kemudian berubah menjadi coklat, lalu berubah lagi menjadi warna hijau. Pucuk merah berupa daun tunggal berbentuk lancip, warna daun mengalami perubahan, bertangkai sangat pendek, permukaan daun bagian atas mengkilap dan tumbuh berhadapan. Bunga pucuk merah yang sudah mekar, tampak adanya kepala putik yang berwarna putih dengan tangkai putik yang berukuran lebih pendek dibandingkan benang sarinya, posisi putik tepat ditengah, tangkai sari berwarna putih berukuran lebih panjang dari putiknya, berjumlah sangat banyak dengan kepala sari berwarna kuning muda. Ukuran daun pucuk merah panjang ± 6 cm dan lebar ± 2 cm dengan pertulangan daunnya menyirip, bunga majemuk tersusun dalam malai berkarang terbatas (Utami, 2010).

Di bawah ini merupakan gambar tanaman pucuk merah yang akan digunakan untuk penelitian.



Gambar 1. Pucuk Merah (Dokumentasi pribadi, 2017)

B. Fotosintesis

Fotosintesis merupakan fenomena biologi yang jauh lebih penting di bumi. Melalui fotosintesis semua bahan organik yang berguna yang tersedia di muka bumi telah diproduksi. Tingkat bahan organik dari perediaan makanan nyata bagi kita dan hewan lainnya sebagai sumber energi utama, disimpan dalam tempat penyimpanan bahan bakar, dan kurang nyatanya bahan mentah untuk sintesis dan produksi sintesis serat, plastik, poliester dan bahan berguna lainnya. Yang paling penting dari karbon ditentukan pada tanaman tahunan sangat mengejutkan. Diperkirakan bahwa ada sekitar $1,55 \times 10^{11}$ ton dari tiap-tiap bahan kering yang diproduksi oleh fotosintesis tanaman, sekitar 60% diproduksi pada dataran dan sisanya dalam larutan dan selanjutnya air dalam tubuh (Ting, 1982).

Laju fotosintesis dan kandungan klorofil adalah tolak ukur pertumbuhan yang berkaitan dengan produksi tanaman. Klorofil adalah pigmen yang terdapat dalam kloroplas dan memanfaatkan cahaya yang diserap sebagai energi untuk reaksi-reaksi dalam proses fotosintesis (Taiz & Zeiger, 1998).

Pigmen-pigmen tersebut terdapat sebagai unit-unit fotosistem di dalam membran tilakoid, masing-masing terdiri atas klorofil a sebagai pusat reaksi, dikelilingi oleh molekul molekul antena pigmen yang akan meneruskan tenaga rangsangannya ke pusat reaksi. Ada 2 macam pusat reaksi, yaitu P680 di dalam fotosistem II yang menyerap cahaya pada panjang gelombang sampai 680 nm dan P700 di dalam fotosistem I yang menyerap cahaya pada panjang gelombang sampai 700 nm (Salisbury & Ross 1992).

C. Timbal (Pb) di Lingkungan

Timbal (Pb) merupakan racun syaraf (*neuro toxin*) yang bersifat kumulatif, destruktif dan kontinuu pada sistem haemofilik, kardiovaskuler dan ginjal. Seseorang yang telah menderita toksisitas timbal cenderung menunjukkan gejala hiperaktif, mudah bosan, mudah terpengaruh, sulit berkonsentrasi terhadap lingkungannya termasuk pada pelajaran, serta akan menjadi lamban dalam berfikir. Biasanya orang akan mengalami keracunan timbal bila mengkonsumsi timbal sekitar 0,2 sampai 2 mg/hari (Winarno, 1993).

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya adalah *plumbum* dan disimbolkan dengan Pb. Timbal adalah logam yang berwarna abu-abu kebiruan mengkilat, dengan rapatannya yang tinggi ($11,48 \text{ gr/mL}$ pada suhu kamar). Timbal jarang ditemukan di alam dalam keadaan bebas melainkan dalam bentuk senyawa dengan molekul lain, misalnya dalam bentuk PbBr_2 dan PbCl_2 . Partikel timbal mempunyai ukuran $0,045\text{-}0,33 \mu\text{m}$ (Widowati, 2008).

Debu, udara dan tanah yang mengandung timbal (Pb) akan mengkontaminasi air minum dan kemudian dikonsumsi manusia. Selain itu manusia mendapat timbal secara langsung, yaitu apabila manusia mengkonsumsi tumbuhan/sayuran yang terkontaminasi

timbal dari air dan tanah serta daging hewan atau binatang yang keracunan timbal (Pb) (Mukono, 2002).

PEMBAHASAN

Fotosintesis hanya dapat terjadi pada tumbuhan yang mempunyai klorofil, yaitu pigmen yang berfungsi sebagai penangkap energi cahaya matahari. Fotosintesis yaitu proses penyusunan dari zat organik H_2O dan CO_2 menjadi senyawa organik yang kompleks yang memerlukan cahaya (Campbell, 2002 : 179).

Fotosintesis juga terjadi dalam algae termasuk protista tertentu, dan sebagian prokariota. Organisme memperoleh senyawa organik yang digunakan untuk energi dan rangka karbon dengan dua cara utama yaitu nutrisi autotrofik atau heterotrofik. Tumbuhan disebut autotrof karena nutrisi satu-satunya yang mereka butuhkan adalah karbondioksida dari udara dan air serta mineral dari tanah. Tumbuhan disebut fotoautotrof yaitu organisme yang menggunakan cahaya sebagai sumber energi untuk mensintesis lipid, protein, protein dan bahan organik lainnya (Campbell, 2002 : 181).

Daun merupakan tempat utama berlangsungnya fotosintesis pada sebagian besar tumbuhan. Bagian yang berwarna hijau dan buah yang belum matang memiliki kloroplas, kloroplas merupakan tempat fotosintesis pada tumbuhan. Warna daun berasal dari klorofil, pigmen warna hijau yang terdapat dalam kloroplas. Energi cahaya yang diserap klorofil inilah yang menggerakkan sintesis molekul makanan dalam kloroplas. Kloroplas ditemukan terutama dalam sel mesofil, yaitu jaringan yang terdapat dibagian dalam daun. Karbondioksida masuk kedalam daun dan oksigen keluar melalui pori mikroskopik yang disebut stomata. Air yang diserap oleh akar dialirkan ke daun melalui berkas pembuluh. Daun menggunakan berkas pembuluh untuk mengirimkan gula ke akar dan bagian-bagian dari tumbuhan yang tidak berfotosintesis (Campbell, 2002 : 183).

Reaksi yang terjadi pada tumbuhan yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Reaksi terang merupakan langkah – langkah fotosintesis yang mengubah energi matahari menjadi energi kimiawi. Cahaya yang diserap oleh klorofil menggerakkan transfer elektron dan hidrogen dari air ke penerima (akseptor) yang disebut $NADP^+$, yang menyimpan elektron berenergi ini untuk sementara. Air terurai dalam proses ini, sehingga reaksi terang fotosintesislah yang melepas O_2 sebagai produk samping. Reaksi terang menggunakan tenaga matahari untuk mereduksi $NADP^+$ menjadi $NADPH$ dengan cara menambahkan sepasang elektron bersama dengan nukleus hidrogen, atau H^+ . reaksi terang juga menghasilkan ATP dengan memberi tenaga bagi penambahan gugus fosfat pada ADP, suatu proses yang disebut fotofosforilasi. Energi cahaya mula – mula diubah menjadi energi kimiawi dalam dua senyawa : $NADPH$, sumber dari elektron dan tenaga ATP, energi peredaran sel yang serbaguna. Reaksi terang tidak menghasilkan gula. Gula terjadi pada tahap kedua fotosintesis, pada siklus Calvin (Campbell, 2002 : 185).

Reaksi gelap atau Siklus Calvin berawal dari pemasukan CO_2 dari udara ke dalam molekul organik yang telah disiapkan dalam kloroplas. Pemasukan awal karbon ini ke dalam senyawa organik dikenal sebagai fiksasi karbon. Siklus Calvin kemudian mereduksi karbon terfiksasi ini menjadi karbohidrat melalui penambahan elektron. Tenaga pereduksian ini berasal dari $NADPH$, yang memperoleh elektron berenergi dalam reaksi terang. Untuk mengubah CO_2 menjadi karbohidrat, siklus Calvin juga membutuhkan energi kimiawi dalam bentuk ATP, yang juga dihasilkan oleh reaksi terang. Siklus Calvin inilah yang membuat gula, kloroplas menggunakan energi cahaya untuk membuat gula dengan mengkoordinasikan kedua langkah fotosintesis tersebut. Tempat reaksi terang adalah tilakoid kloroplas, sedangkan tempat siklus Calvin terjadi di stroma (Campbell, 2002:186). Menurut penelitian Muhammad dan Nuril (2011) yang berjudul “Struktur dan Komposisi Vegetasi Pohon serta Estimasi Biomassa, Kandungan Karbon dan Laju Fotosintesis di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak” bahwa tanaman yang tumbuh cepat memiliki laju fotosintesis yang tinggi, tetapi tidak berarti bahwa tumbuhan dengan laju fotosintesis tinggi selalu tumbuh cepat. Tumbuhan dengan laju fotosintesis tinggi mampu menyerap CO_2 dalam jumlah lebih banyak

dibandingkan tumbuhan dengan laju fotosintesis rendah. Tumbuhan pohon memiliki kapasitas fotosintesis yang tergolong rendah yakni di antara 2-25 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010 pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi dari komponen lain kedalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu udara yang telah ditetapkan. Proses absorpsi logam berat oleh tumbuhan dapat terjadi lewat beberapa bagian, yaitu : (1) akar, terutama untuk zat organik dan zat hidrofilik; (2) daun, bagi zat yang lipofilik; dan (3) stomata untuk memasukan gas. Adapun proses absorpsinya terjadi seperti pada hewan dengan berbagai mekanisme difusi, hanya istilah yang digunakan berbeda, yakni translokasi. Transport ini terjadi dari sel ke sel menuju jaringan vaskuler agar dapat didistribusikan ke seluruh bagian tumbuhan. Difusi katalitis terjadi dengan ikatan benang sitoplasma yang disebut dengan plasmodesmata. Misalnya transport zat hara dari akar ke daun dan sebaliknya transport makanan atau hidrat karbon dari daun ke akar (Soemirat, 2003)

KESIMPULAN

Fotosintesis hanya dapat terjadi pada tumbuhan yang mempunyai klorofil, yaitu pigmen yang berfungsi sebagai penangkap energi cahaya matahari. Fotosintesis juga terjadi dalam algae termasuk protista tertentu, dan sebagian prokariota. Daun merupakan tempat utama berlangsungnya fotosintesis pada sebagian besar tumbuhan. Energi cahaya yang diserap klorofil inilah yang menggerakkan sintesis molekul makanan dalam kloroplas. Kloroplas ditemukan terutama dalam sel mesofil, yaitu jaringan yang terdapat dibagian dalam daun. Reaksi yang terjadi pada tumbuhan yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Reaksi terang merupakan langkah – langkah fotosintesis yang mengubah energi matahari menjadi energi kimiawi. Reaksi gelap atau Siklus Calvin berawal dari pemasukan CO_2 dari udara ke dalam molekul organik yang telah disiapkan dalam kloroplas. Proses absorpsi logam berat oleh tumbuhan dapat terjadi lewat beberapa bagian, yaitu : (1) akar, terutama untuk zat organik dan zat hidrofilik; (2) daun, bagi zat yang lipofilik; dan (3) stomata untuk memasukan gas.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., Reece, J.B., Mitchell, L.G. 2002. Biologi. Alih bahasa lestari, R. et al. safitri, A., Simarmata, L., Hardani, H.W. (eds). Erlangga, Jakarta.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated of Classifica Flowering Plants*. New York: Columbia University Perss.
- Mukono, H. J. 2002. Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernafasan. Penerbit : Airlangga University. Surabaya.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010 *Tentang Pelaksanaan pengendalian Udara Daerah*.
- Rivan Hidayat. 2015. "Identifikasi Penyerapan Timbal (Pb) Di Udara Ambien Oleh Pohon Kiaret (*Spathodea Campanulata. P*), Pohon Pucuk Merah (*Syzygium Oleana.L*) Dan Poho Damar (*Agathis Dammara. L*)". *Skripsi*. FT. Teknik Lingkungan. Universitas Pasundan.

Santoni, Adlis. 2013. "Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah Serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi sebagai Pewarna Alami". *Jurnal Kimia* Fakultas MIPA. Padang : Universitas Andalas.

Saputro, A. Christophorous. 2014. Oleana Syzygium "Si Pucuk Merah" yang merona. <http://www.jitunews.com/read/7006/oleina-syzygium-si-pucuk-merah-yang-merona>. Diakses tanggal 23 September 2017.

Utami, Nunik. 2010. "Syzygium".http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=2339. Diunduh tanggal 5 November 2017.

Widowati., W. 2008. *Efek Toksik Logam*. Andi: Yogyakarta.

Winarno, F.G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen, PT*. Gramedia Pusat Utama, Jakarta.