

## PERUBAHAN KANDUNGAN KARBOHIDRAT TANAMAN LANSKAP SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN UDARA DI KOTA SURABAYA

Changes of Content Carbohydrate on Landscape Plants As A Bioindicator Air  
Pollution  
in Surabaya

Widiyatna Joko Prasetyo<sup>1)</sup>, Pangesti Nugraheni<sup>2)</sup> dan Yonny Koentjoro<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN Veteran Jawa Timur

<sup>2)</sup> Fakultas Pertanian, UPN Veteran Jawa Timur

### ABSTRAK

Pencemaran pada saat ini sudah sangat memprihatinkan, banyak sekali pemicu terjadinya polutan udara yang membahayakan tubuh makhluk hidup. Toksin yang dikandung dari polutan hampir sangat tidak terlihat dan hal itu secara terus menerus kita nikmati sebagai konsumsi sehari-hari yang siap membunuh. Jutaan pasien dirumah sakit meninggal karena terkena penyakit akibat polutan. Penanganan dini, dan pengawasan polutan sudah seharusnya diterapkan. Bioindikator pencemaran udara adalah salah satu solusi. Penelitian ini adalah penelitian cukup baru, yaitu mengamati perubahan kandungan karbohidrat tanaman akibat pengaruh pencemaran udara. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial (2 faktor) pada lokasi tak berpolusi dan lokasi berpolusi. Faktor pertama pada lokasi tak berpolusi yaitu di area Kebun Bibit Dua Wonorejo, faktor kedua pada lokasi berpolusi yaitu di area Jl.Ir.H.Soekarno Middle East Ring Road (MEER), Surabaya. Tanaman yang sangat peka terhadap polusi diajukan akan mampu digunakan sebagai calon bioindikator. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari masing-masing jenis tanaman yaitu tanaman pohon, perdu, semak, dan penutup tanah memiliki kandidat tanaman sangat peka masing-masing. Polutan udara yang menutup stomata mampu mempengaruhi tingkat kandungan karbohidrat daun yang tersimpan pada daun tanaman.

*Kata kunci : Bioindikator, Karbohidrat, Tanaman Lanskap, Pencemaran Udara, Surabaya.*

### ABSTRACT

Pollution at this time was very alarming, there are many triggers of air pollutants that harm the living body. Toxins were conceived of pollutants almost very visible and it continuously we enjoy as daily consumption were ready to kill. Millions of hospital patients died from the penakit from pollutants. Early treatment, and monitoring of pollutants should be applied. Bioindicator of air pollution is one of the solutions. This research is quite new, are observing changes in carbohydrate content of plants due to the influence of air pollution. This study is a factorial experiment (2-factor) at a location not polluted and polluted locations. The first factor in the location of non-polluting, in the area of Nursery Two Wonorejo, the second factor in polluted locations, in the area Ir. H. Soekarno Middle East Ring Road (MEER) Street, Surabaya. Plants are very sensitive to pollution submitted will be able to be used as a potential bio-indicators. The results of this study show that of each type of plant: Plant trees, shrubs, bushes and ground cover plants have a very sensitive candidates respectively. Stomata close air pollutants are able to influence the level of leaf carbohydrate content stored on plant leaves.

Keywords: bio-indicators, Carbohydrate, Plant Landscape, Air Pollution, Surabaya.

## PENDAHULUAN

Tumbuhan di sekitar lingkungan memiliki berbagai manfaat apabila dimanfaatkan akan sangat berguna bagi kehidupan. Tumbuhan merupakan organisme yang mampu memproduksi makanannya sendiri dengan memanfaatkan cahaya matahari dan karbon dioksida sebagai bahan utamanya yang kemudian dikenal dengan istilah fotosintesis (Kusuma, 2009). Tumbuhan memiliki beberapa fungsi kehidupan salah satunya sebagai penjaga keseimbangan ekosistem penyerap kandungan karbondioksida ( ) yang menjadi racun udara dalam oksigen. Banyak kota macet dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, itu mengakibatkan semakin banyak limbah baik limbah polutan, limbah rumah tangga dan limbah berbahaya lain yang mampu merusak lingkungan. Pemanasan global semakin terasa akan tetapi sebelum hal itu terjadi dapat dibayangkan betapa suburnya dahulu sebelum sekarang kota modern itu terbentuk.

Studi Ostro (1994) dalam Farida (2004) menunjukkan bahwa pencemaran udara di Jakarta mengakibatkan munculnya 1200 kasus kematian prematur, 32 juta kasus gejala penyakit pernafasan dan 464 ribu kasus penyakit asma. Keseimbangan ekosistem sangat diperlukan dalam hidup contohnya adalah bentuk ekosistem yang baik, tanpa diperhatikannya keseimbangan maka akan punahnya suatu populasi, komunitas, yang akan mengakibatkan banyaknya masalah. Bumi tanpa tumbuhan akan menjadi tempat paling beracun yang pernah ada, karena tanpa oksigen manusia dapat mati dalam hitungan detik. Pencemaran lingkungan dapat diatasi dengan dideteksi dari respon tumbuhan terutama pada tanaman lanskap yang banyak ditanam baik di sekitar jalan kota. Tumbuhan memiliki tingkat toleransi terhadap pencemaran lingkungan yang berbeda-beda, ada yang rentan dan tahan. Kemampuan masing-masing tumbuhan untuk menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungannya berbeda-beda, sehingga mengakibatkan adanya tingkat kepekaan yaitu sangat peka, peka, dan kurang peka (Rinawati, 1991).

Tumbuhan memiliki banyak perubahan pada tubuhnya apabila terkena sesuatu yang tidak lazim, seperti terpapar polusi. Masyarakat awam banyak yang tidak menyadari tiba-tiba menderita penyakit kronis mematikan hasil karena dia tidak mengetahui tinggal di lingkungan dengan tingkat pencemaran buruk. Menurut BAPPENAS (2006) dan Sutardi (2008) salah satu cara pemantauan kualitas udara ambien di Indonesia adalah dengan mengoperasikan jaringan pemantau kontinyu otomatis yang dilakukan di 10 kota sejak tahun 2000 untuk memantau konsentrasi CO, debu (PM 10), SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dan O<sub>3</sub>. Salah satu alternatif yang menjadi pilihan dalam pemantauan kualitas udara adalah dengan menggunakan tanaman bioindikator.

Secara logika tanaman yang terpapar emisi kendaraan dan polusi akan mengalami perubahan yang nyata baik fisik dan kandungannya. Tanaman lanskap sangat cocok sebagai tanaman indikator penentu kandungan polusi udara, selain banyak ditanam di jalan juga jenis tanaman yang ditanam banyak sekali dijumpai dimanapun dengan jenis tanaman yang sama.

Tumbuhan menghasilkan karbohidrat pada siklusnya dari fotosintesis dengan bantuan cahaya, udara, dan klorofil. Karbohidrat dalam tubuh makhluk hidup memiliki fungsi yang sangat penting, terutama sebagai bahan bakar

(misalnya glukosa), cadangan makanan (misal pati pada tumbuhan) materi pembangun (misalnya selulosa pada tumbuhan) kemudian dilihat secara biokimia, karbohidrat adalah polihidroksil-aldehida atau polihidroksil keton, atau juga senyawa yang menghasilkan senyawa-senyawa ini apabila dihidrolis (Purnawati, 2011). Proses ini dapat diketahui bahwa apabila fotosintesis terganggu maka kandungan karbohidrat akan terganggu. Daun tanaman mempunyai pigmen klorofil yang merupakan pigmen utama untuk aktivitas fotosintesis. Proses fotosintesis akan dihasilkan karbohidrat berupa pati yang untuk sementara ditimbun pada daun, selanjutnya pada saat gelap ditranslokasikan ke organ-organ lain (baik anabolisme maupun katabolisme), sehingga pada saat pagi pati pada jaringan daun telah habis dan proses ini membuktikan tidak lepasnya keadaan lingkungan sekitar tanaman, yang mempengaruhi kandungan fisiologi tanaman (Pranata, 2012).

Tanaman bioindikator atau biomonitor umumnya adalah tanaman yang dalam suatu ekosistem berinteraksi dengan lingkungan dengan menunjukkan perubahan pada morfologi, anatomi, biokimia maupun fisiologi. Perubahan yang terlihat dapat berupa nekrosis, perubahan bentuk daun, atau yang dapat secara cepat terlihat dan terukur mendeteksi keberadaan polutan di dalam jaringan tanaman (Solichatun, 2007). Sehingga perlu dicari bentuk tanaman yang sesuai dengan kriteria untuk digunakan sebagai indikator yang cocok. Banyak sekali tanaman jalan dengan berbagai jenis baik segi pohon atau perdu yang bisa di teliti lebih lanjut.

Tanaman yang terpapar polusi secara continue akan mengalami berbagai reaksi secara nampak dan kurang nampak, apabila dilihat dari penelitian ini kategori nampak adalah sangat peka. Tanaman yang sangat peka terhadap polutan bisa dijadikan kandidat tanaman bioindikator.

## BAHAN DAN METODE

Rancangan Penelitian menggunakan uji T test dengan 15 (lima belas) sampel di 2 (dua) lokasi titik berbeda yang tidak saling berkaitan, dengan sampel sebagai ulangan. Perlakuan pertama pada lokasi tak terpolusi yaitu di area Kebun Bibit Dua Wonorejo, Perlakuan kedua pada lokasi terpolusi yaitu di area Jl.Ir.H.Soekarno Middle East Ring Road (MEER), Surabaya.

Sampel diambil pada waktu siang hari kemudian di kumpulkan diproses dengan pengeringan angin. Sampel kering dilakukan pemblenderan sampai halus, kemudian dilakukan analisis kandungan karbohidrat dengan metode anthrone. Dasar reaksi untuk penggunaan anthrone reagent terletak pada kemampuan karbohidrat, dengan adanya asam dan panas, untuk membentuk turunan furfural diikuti dengan reaksi anthrone menghasilkan biru sampai hijau karakteristik (Sattler dan zerban 1945). Data setelah selesai analisis anthrone dilakukan pembacaan dengan kurva standar yang sudah disiapkan. Perhitungan kadar karbohidrat setelah selesai pembacaan kurva standar. Kandungan Karbohidrat pada sampel dapat ditentukan berdasarkan kurva standard. Hedge, J.E (1962) perhitungan jumlah kandungan karbohidrat dapat diketahui pada 100 mg sampel dengan rumus :

Kadar Karbohidrat = \_\_\_\_\_

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Karbohirat

Hasil pengukuran kadar karbohidrat dapat diketahui nilai absorbansi dracena tricolor kebun bibit wonorejo pada ulangan 1 adalah 1.438, maka apabila dimasukkan formula persamaan garis akan mendapatkan nilai kadar glukosa sebanyak 0.160 mg. Data dracena tricolor kemudian di cari kadar karbohidratnya dengan memasukkan data glukosa pada formula kadar karbohidrat yaitu 0.160 mg dan volume sampel adalah 100 mg maka hasilnya adalah 0.160 mg/mg kadar karbohidrat. Perhitungan tersebut terus sampai menghitung seluruh 15 sampel baik di kebun bibit wonorejo dan sampel Jl.Ir.H.Soekarno sehingga didapatkan data pada tabel sebagai berikut:

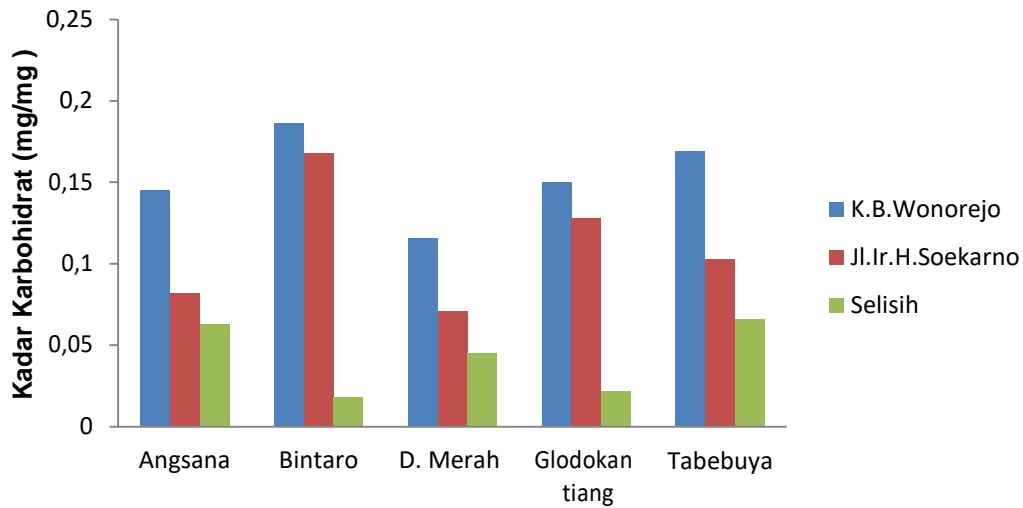
**Tabel 2. Perbandingan Rata-Rata Kadar Karbohidrat Pada Tanaman Sampel di Kebun Bibit Wonorejo dan Jl.H.Soekarno, Surabaya dengan Uji T**

Nama Tanaman	Kadar karbohidrat (mg/mg)		
	Kebun Bibit Wonorejo	Jl. Ir. H Sukarno	Uji T 5%
<b>Pohon</b>			
Angsana( <i>Pterocarpus Indicus</i> )	0,145	0,082	**
Bintaro ( <i>Mangha</i> )	0,186	0,168	
D. Merah ( <i>Erythrina Variegata</i> )	0,116	0,071	**
Glodokan tiang ( <i>Olyalthea longifolia .p.</i> )	0,150	0,128	
Tabebuaya ( <i>Scientific classification</i> )	0,169	0,103	**
<b>Perdu</b>			
Bugenvil ( <i>Bougainvillea spectabilis</i> )	0,171	0,108	**
Kamboja ( <i>Plumeria alba</i> )	0,108	0,077	**
Kolbanda ( <i>Pisonia alba spanoghe</i> )	0,145	0,095	**
<b>Semak</b>			
Pisang hias ( <i>Heliconia</i> )	0,119	0,105	
Sansivera ( <i>Sansevieria hyacinthoides</i> )	0,132	0,130	
Kana ( <i>Canna lily</i> )	0,089	0,084	
<i>Dracena tricolor (Classificacao cientific)</i>	0,161	0,156	
<b>Penutup Tanah</b>			
Soka ( <i>polyalthia sp</i> )	0,143	0,136	
Ruelia ( <i>Ruellia tuberosa</i> )	0,098	0,104	
Lili spider ( <i>Hymenocallis littoralis</i> )	0,134	0,117	

Keterangan: Tanda \*\* menunjukkan perbedaan sangat nyata pada uji T 5%.

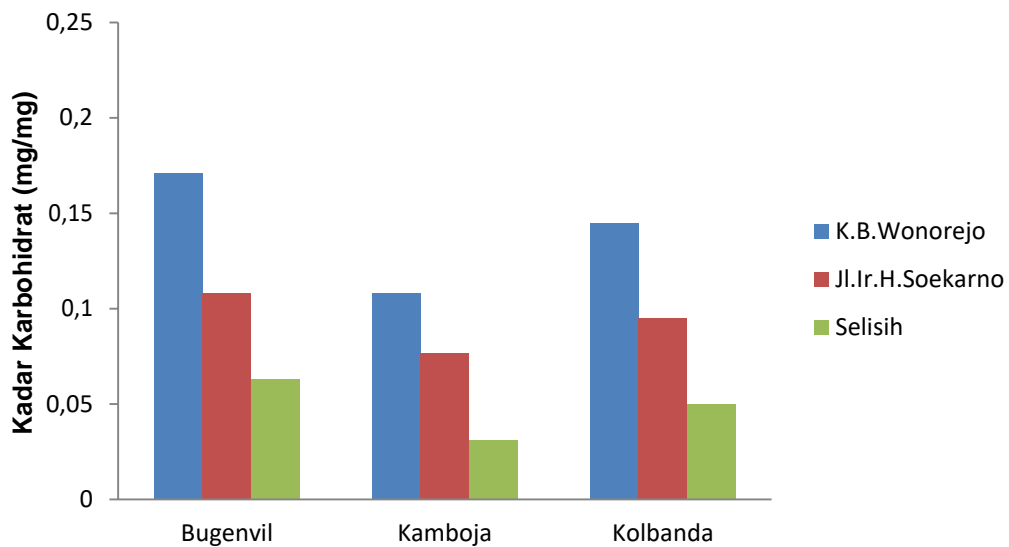
### Pohon

Data menunjukkan nilai kadar kandungan tanaman jenis pohon yaitu tanaman, angsana, bintaro, dadap merah, glodokan tiang, dan tabebuaya. Data menunjukkan kadar karbohidrat tanaman kebun bibit wonorejo lebih tinggi dari pada tanaman Jalan Ir.H.Soekarno. Tanaman pohon beberapa menunjukkan ada perbedaan yang signifikan yaitu pada tanaman angsana, dadap merah, dan tabebuaya. Pengamatan lebih mudah lagi dapat dilihat pada gambar 2 diagram kadar karbohidrat tanaman pohon berikut:



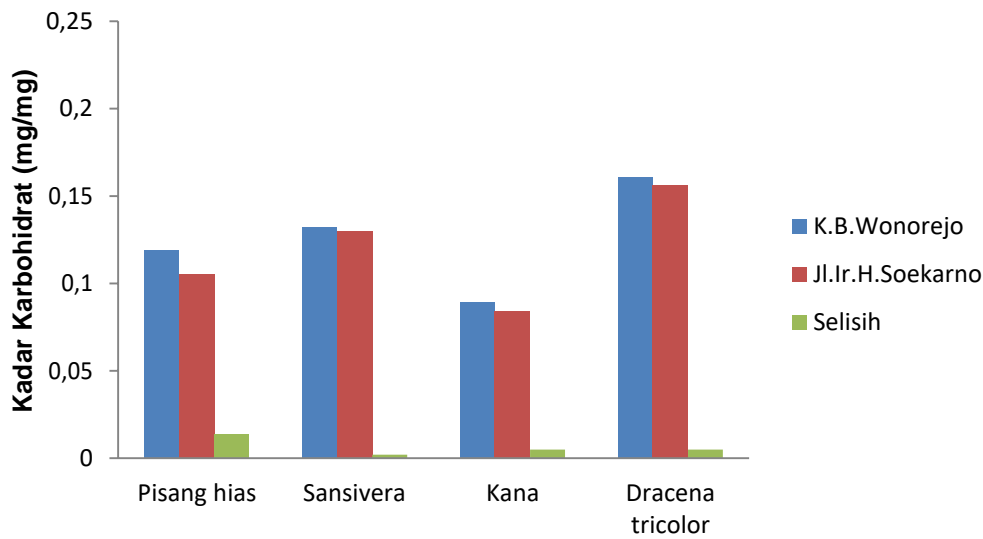
**Gambar 2. Diagram Kadar Karbohidrat Tanaman Pohon Lokasi Kebun Bibit Wonorejo dan Jl. Ir. H. Soekarno Dengan Nilai Selisih Pada Masing-Masing Sampel.**

Perdu



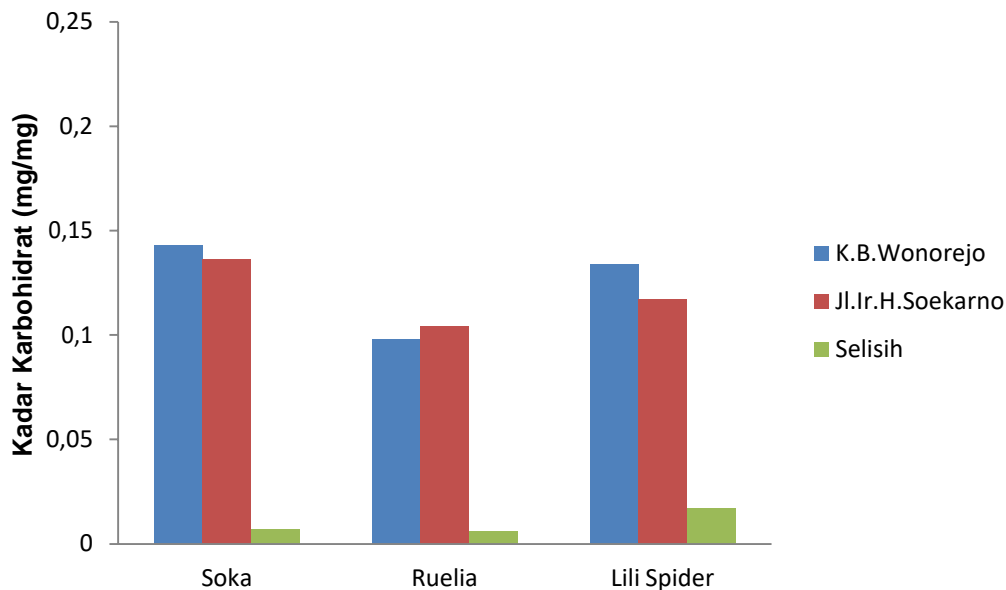
**Gambar 3. Diagram Kadar Karbohidrat Tanaman Perdu Lokasi Kebun Bibit Wonorejo dan Jl. Ir. H. Soekarno Dengan Nilai Selisih Pada Masing-Masing Sampel.**

### 3. Semak



Gambar 4. Diagram Kadar Karbohidrat Tanaman Semak Lokasi Kebun Bibit Wonorejo dan Jl. Ir. H. Soekarno Dengan Nilai Selisih Pada Masing-Masing Sampel.

### 4. Penutup Tanah



Gambar 4. Diagram kadar karbohidrat tanaman penutup tanah lokasi Kebun Bibit Wonorejo dan Jl. Ir. H. Soekarno dengan nilai selisih pada masing-masing sampel.

Kadar karbohidrat pada tanaman jenis pohon, perdu, semak, dan penutup tanah memiliki nilai masing-masing yang menunjukkan tingkat pengaruhnya terhadap polutan. (Young, 1970 dalam menzel dan Simpson, 1992) menyatakan bahwa tanaman terhadap nitrogen kurang berpengaruh terhadap flushing dan pembungaan, tetapi faktor lain, seperti suhu dan lingkungan sangat berpengaruh. Tanaman yang menunjukkan perubahan akibat pencemaran ditunjukkan pada semua tanaman baik berasal dari jenis pohon,perdu, semak, maupun penutup tanah, kecuali pada tanaman ruelia. Potensi tanaman yang peka terhadap polutan tersebut mampu untuk digunakan

sebagai kandidat monitoring polutan. Penelitian menunjukkan semua tanaman sampel yang berada pada lokasi kebun bibit Wonorejo memiliki kadar karbohidrat lebih tinggi dari pada lokasi Jl.Ir.H.Soekarno. Tanaman sampel mengalami perubahan nyata terhadap polutan, hal tersebut sesuai dengan pernyataan Alfin Edward (2006) bahwa kandungan karbohidrat tanaman mengalami penurunan dengan semakin tingginya sulfur dioksida ( ) dan polutan. Tanaman mempunyai kadar karbohidrat yang bervariasi dari masing-masing jenis dan spesies tanaman, hal itu sesuai dengan pernyataan Faizah (2014) bahwa spesies tanaman lanskap dari berbagai jenis tanaman di kebun bibit Wonorejo dan Taman Pelangi Surabaya memiliki nilai APTI yang bervariasi, hal tersebut dikarenakan variabel penyusun APTI yang berbeda antara spesies tanaman satu dengan lainnya. Smith dalam widadgdo, (2005 dalam Sri.S, 2010) mengungkapkan bahwa kemampuandaun dalam menangkap partikel sangat dipengaruhi dari keadaan permukaan daun, yaitu kebasahan, kelengketan, dan bulu daun. Tanaman yang menunjukkan tingkat kepekaan tinggi adalah tanaman yang mayoritas memiliki daun sangat lebat, memiliki bulu pada daunnya, dan cukup lengket seperti tanaman bugenvil yang memiliki bulu pada daunnya, cukup licin jika dipegang dan juga lebar. Permukaan daun yang lebih kasar, berbulu dan lebar akan lebih mudah menangkap partikel dari pada permukaan daun yang halus, tidak berbulu dan berukuran sempit (Siregar, 2005).

### KESIMPULAN

Sampel kebun bibit Wonorejo menunjukkan perubahan kadar karbohidrat lebih tinggi dari pada tanaman Jl. Ir. H. Soekarno. Tanaman jenis pohon menunjukkan perubahan selisih kadungan kadar karbohidrat angšana 46%, bintaro 10%, D.Merah 39%, Glodokan tiang 14%, Tabebuya 39%. Tanaman jenis perdu juga mengalami perubahan selisih kadungan kadar karbohidrat bugenvil 37%, kamboja 29%, kol banda 35%. Tanaman jenis semak juga menunjukkan perubahan selisih kadungan kadar karbohidrat pisang hias 11%, sansivera 1%, kana 5%, Dracena tricolor 3%. Tanaman jenis penutup tanah juga mengalami perubahan selisih kadungan kadar karbohidrat selisih soka 5%, lili spider 13%, kecuali tanaman ruelia menunjukkan perubahan negatif sebesar 1% di Jl.H.Ir.Soekarno lebih tinggi dibanding kebun bibit Wonorejo.

Tanaman sampel yang mengalami perubahan kadungan kadar karbohidrat kategori sangat peka ada enam yaitu tiga jenis tanaman pohon : angšana, dadap merah, tabebuya dan tiga jenis tanaman perdu : bugenvil, kamboja, kol banda. Tanaman yang mengalami perubahan kadungan kadar karbohidrat kategori peka ada pada 4 tanaman yaitu pohon bintaro, pohon glodokan tiang, semak pisang hias, dan penutup tanah lili spider. Tanaman kategori perubahan kadungan kadar karbohidrat kurang peka ada 5 yaitu kategori tanaman semak : sansivera, kana, dracena tricolor, kategori penutup tanah : soka, dan ruelia.

### DAFTAR PUSTAKA

- A. Edward. 2006. Pengaruh Kadar Sulfur Dioksida ( ) Di Udara TerhadapKandungan Glukosa Dan Nitrogen Total Daun Kelapa sawit (*Elaeisis guineensis jack*).vol 3: 43-50.
- Faizah, I.Q. 2014. Toleransi Beberapa Spesies Tanaman Lanskap Terhadap Pencemaran Udara di Taman Pelangi Surabaya. Skripsi Agroteknologi. Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- Farida. 2004. Pencemaran Udara dan Permasalahannya. Institut Pertanian Bogor

- Hedge, J.E. and Hofreiter, B.T. (1962). In. *Carbohydrate Chemistry*, 17 (Eds. Whistler R.L. and Be Miller, J.N.) Academic Press, New York.
- Kusuma, A.W. 2009. Penggunaan Tumbuhan Sebagai Bioindikator Dalam Pemantauan Pencemaran Udara. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Pranata, A. 2012. Laporan praktikum fisiologi Tumbuhan Karbohidrat Dalam Tanaman. Fisiologi Tumbuhan.
- Purnawati, R.T., 2012, Analisis Karbohidrat Mata Kuliah Analisis Mutu. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sattler, L., and F.W. Zerban. 1948. The Dreywood anthrone reaction as affected by carbohydrate structure. *Science* 108:207.
- Siregar, E. B. M., 2005. Pencemaran Udara, Respon Tanaman dan Pengaruh Pada Manusia. Fakultas Pertanian, Program Studi Kehutanan. Universitas Sumatra Utara. Medan
- Solichatun, 2007. Kajian klorofil dan Karotenoid *plantago major L.* dan *Phaseolus vulgaris L.* Sebagai Bioindikator Kualitas Udara. *Biodiversitas* 8(2): 279-282.
- Sri, S., Muhammad, R.U., Surni, 2010. *Studi Banding Akumulasi Timbal (Pb) Pada Daun Hibiscus tiliaceus L. Dan Daun Ki Hujan Samanea Saman (Jacq.) Merr. Di Makassar. FMIPA Universitas Hasanudin. ISBN 978-979-99448-6-3.*
- Sutardi, Tata (2008). Teknik Pengukuran Udara Ambien. <URL:[http://www.ccitonline.com/mekanikal/tiki-print\\_article.php?articleId=97](http://www.ccitonline.com/mekanikal/tiki-print_article.php?articleId=97)