

PEER REVIEW

21

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING**

Judul Makalah : Metode Pemilihan Jenis Pepohonan Penghijauan Berbasis Daya Serap Karbondioksida.

Penulis Makalah : 1. **Eming Sudiana** (*nama pengusul dicetak tebal)

Jumlah Penulis : 1 orang

Status Pengusul : Penulis ke-1

Identitas Prosiding :

a. Judul Prosiding : Prosidings Interdisciplinary Studies Seminar I “Peran Universitas Brawijaya dalam Mengembangkan Teknologi Hijau untuk Menyelamatkan Bumi”

b. Nomor ISBN/ISSN : 978-602-8624-90-9

c. Tahun Terbit : 2011

d. Tempat Pelaksanaan : Malang

e. Laman Prosidin/Reposi : -

f. Penerbit : Universitas Brawijaya

Kategori Publikasi Karya Ilmiah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
(beri v pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional	Nasional	
a. Kelengkapan unsur isi paper (10%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		10	
c. Kecukupan dan kemutahiran data/informasi dan metodologi (30%)		10 % X 10 = 3	1
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/prosiding		30 % X 10 = 3	3
Total = (100%)		10	9.3
Nilai Pengusul = (100%*Total)		10	9.3
Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer:			
1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur	: Cukup, Lengkap & sesuai.		
2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan	: Baik & dala, sangat baik		
3. Kecukupan dan kemutahiran data serta metodologi	: Data cukup, metodologi mutahir		
4. Kelengkapan unsur kualitas penerbit	: Cukup, Lengkap		
5. Indikasi plagiasi	: Tidak ada		
6. Kesesuaian bidang ilmu	: Sesuai		

Purwokerto,

*) wajib diisi

Reviewer 1



Dr. Dwi Nugroho Wibowo, M.S.
NIP. 196111251986011001
Jabatan/Gol. : Lektor Kepala/(Gol. IV/c)
Bidang Ilmu : Ekologi
Unit Kerja : Fakultas Biologi Unsoed

Reviewer 2



Drs. Edy Yani, M.S.
NIP. 195811301984031001
Jabatan/Gol. : Lektor Kepala/(Gol. IV/c)
Bidang Ilmu : Ekologi Tumbuhan
Unit Kerja : Fakultas Biologi Unsoed

21

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING**

Judul Makalah : Metode Pemilihan Jenis Pepohonan Penghijauan Berbasis Daya Serap Karbondioksida.

Penulis Makalah : 1. **Eming Sudiana** (*nama pengusul dicetak tebal)

Jumlah Penulis : 1 orang

Status Pengusul : Penulis ke-1

Identitas Prosiding :

a. Judul Prosiding : Prosidings Interdisciplinary Studies Seminar I "Peran Universitas Brawijaya dalam Mengembangkan Teknologi Hijau untuk Menyelamatkan Bumi"

b. Nomor ISBN/ISSN : 978-602-8624-90-9

c. Tahun Terbit : 2011

d. Tempat Pelaksanaan : Malang

e. Laman Prosidin/Reposisi : -

f. Penerbit : Universitas Brawijaya

Kategori Publikasi Karya Ilmiah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
(beri v pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional	Nasional	
a. Kelengkapan unsur isi paper (10%)	□	10	0,0
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		10 % X 10 = 3	2,7
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		30 % X 10 = 3	2,7
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/prosiding		30 % X 10 = 3	2,4
Total = (100%)		10	8,7
Nilai Pengusul = (100%*Total)		10	8,7

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer:

- Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur : CUKUP
- Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan : BAIK & PRATI
- Kecukupan dan kemutakhiran data serta metodologi : DATA CUKUP, METODOLOGI TERAKHIR
- Kelengkapan unsur kualitas penerbit : CUKUP
- Indikasi plagiasi : TIDAK ADA
- Kesesuaian bidang ilmu : SESUAI

Purwokerto, 12 Oktober 2020 *) wajib diisi

Reviewer 1



Dr. Dwi Nugroho Wibowo, M.S.
NIP. 196111251986011001
Jabatan/Gol. : Lektor Kepala/(Gol. IV/c)
Bidang Ilmu : Ekologi
Unit Kerja : Fakultas Biologi Unsoed




Prof. Dr. Imam Widhiono M.Z., M.S.
NIP. 195904201985031002
Unit Kerja : Fakultas Biologi Unsoed

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING**

Judul Makalah : Metode Pemilihan Jenis Pepohonan Penghijauan Berbasis Daya Serap Karbondioksida.

Penulis Makalah : 1. **Eming Sudiana** (*nama pengusul dicetak tebal)

Jumlah Penulis : 1 orang

Status Pengusul : Penulis ke-1

Identitas Prosiding :

a. Judul Prosiding : Prosidings Interdisciplinary Studies Seminar I “Peran Universitas Brawijaya dalam Mengembangkan Teknologi Hijau untuk Menyelamatkan Bumi”

b. Nomor ISBN/ISSN : 978-602-8624-90-9

c. Tahun Terbit : 2011

d. Tempat Pelaksanaan : Malang

e. Laman Prosidin/Reposi : -

f. Penerbit : Universitas Brawijaya

Kategori Publikasi Karya Ilmiah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
(beri v pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional	Nasional	
a. Kelengkapan unsur isi paper (10%)	<input type="checkbox"/>	10 % X 10 = 1	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		30 % X 10 = 3	3
c. Kecukupan dan kemutahiran data/informasi dan metodologi (30%)		30 % X 10 = 3	3
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/prosiding		30 % X 10 = 3	2,9
Total = (100%)		10	9,9
Nilai Pengusul = (100%*Total)		10	9,9

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer:

1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur : lengkap & sesuai
2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan : sangat baik
3. Kecukupan dan kemutahiran data serta metodologi : mutakhir
4. Kelengkapan unsur kualitas penerbit : lengkap
5. Indikasi plagiasi : tidak ada
6. Kesesuaian bidang ilmu : sesuai

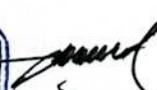
Purwokerto, 5-10-2020 *) wajib diisi

Reviewer 2



Drs. Edy Yani, M.S.
NIP. 195811301984031001
Jabatan/Gol. : Lektor Kepala/(Gol. IV/c)
Bidang Ilmu : Ekologi Tumbuhan
Unit Kerja : Fakultas Biologi Unsoed

Mengetahui :
Dekan
Prof. Dr. H. Imam Widhiono M.Z., M.S.
NIP. 195904201985031002
Unit Kerja : Fakultas Biologi Unsoed

ARTIKEL



PROCEEDINGS

INTERDISCIPLINARY STUDIES SEMINAR I



BUKU 2

BIOFISIK

Peran
Universitas Brawijaya
Dalam Mengembangkan
Teknologi Hijau Untuk Menyelamatkan Bumi



ISBN: 978-602-8624-90-9



PROCEEDINGS

INTERDISCIPLINARY STUDIES SEMINAR I



BUKU 2 BIOFISIK

**Peran
Universitas Brawijaya
Dalam Mengembangkan
Teknologi Hijau Untuk Menyelamatkan Bumi**



ISBN:978-602-8624-90-9

KATA PENGANTAR

PujiSyukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas Berkah, Hidayah serta Karunia Nya yang telah diberikan hingga dapat diselenggarakannya Seminar Nasional Studi Indisipliner“Peran Universitas Brawijaya dalam Mengembangkan Teknologi Hijau untuk Menyelamatkan Bumi” pada tanggal 6-8 Januari 2011 di Gedung E PPSUB (Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya). Seminar ini diikuti oleh Mahasiswa, dosen serta peneliti dari berbagai Universitas di Indonesia yang berkecimpung dalam bidang sosial ekonomi lingkungan, konservasi dan pemanfaatan teknologi hijau. Banyaknya peserta diharapkan dapat memperkaya khasanah serta wawasan baru sehingga bisa mendukung kestabilan ekosistem bumi.

Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara materi, waktu dan tenaga untuk mensukseskan seminar ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Panitia juga mengharapkan saran, kritik dan saran yang konstruktif agar kegiatan mendatang lebih baik dan memberikan manfaat yang lebih untuk semua pihak yang membutuhkan.

Hormat kami,

Panitia

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	2
Hasil Kegiatan	2
Bentuk Kegiatan	2
Waktu dan Tempat Pelaksanaan	2
PenanggungJawab Kegiatan	2
Penyelenggara.....	2
Peserta.....	2
Pendanaan	2
Jadwal Acara.....	3
PROSESSEMINAR	4
Hari Ke-1 (Seminar Umum)	4
Session I (Sekilas Pandang PPSUB).....	4
Session II (Prof, Ir. Kurnitun Hairiah, Ph.D).....	4
(Dr.Ir. Abdul Hamid, MS).....	5
Session II (Dr.Ir.Hendro Prasetyo, M.Si).....	6
(Prof.Dr.Ir. H. Iwan Nugroho, MS).....	7
(Dr.Ir.H. Abu Talkah, MS).....	7
Hari Ke-2 (Seminar Makalah Ruang)	9
Daftar Makalah	9
1. Asus MaizarSuryanto H, Universitas Brawijaya: Analisis Potensi Kijing Taiwan (<i>Anadontawoodiana</i>) Sebagai Biofilter Logam Berat Timbel	

Haryuni, Kajian Stok Udang peNaeid (Penaeid Shrimps) Hubungannya dengan Vegetasi Mangrove di Kabupaten. Seruyan Kalimantan Tengah: <i>(Pengelolaan Perikanan Tangkap Udang yang Berkelanjutan)</i>	59
Herliwati, Universitas Brawijaya :Karakteristik Eko-Biologi Perikanan Beje di Perairan Rawa Danau Bangkau Kalimantan Selatan	68
Isna Syauqiah, Universitas Lambung Mangkurat : Model Pengelolaan/Perancangan Lubang Bekas Tambang sebagai Reservoir Air untuk Industri	75
Lien, Eddy, Aulann'amdandEndang, Universitas Brawijaya : Efek Getaran Arus Terhadap Fungsi Otot, Insang, Otak Benih Ikan Kerapu Macan (<i>Epinephelusfuscoguttatus</i>).....	78
Hj. Mahrita, Kajian Tanaman Sela Cover Crop Dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen Pada Lahan Bekas Tambang Batubara yang Telah diRevegetasi	84
Mufidah Asyari, Universitas Lambung Mangkurat :Inventarisasi Potensi Tumbuhan Berkhasiat Obat di Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah	91
Regina R. Butarbutar, Program Doktor Kajian Lingkungan Dan Pembangunan : Analisis Dampak Lingkungan Terhadap Pengembangan Dan Pengelolaan Ekowisata Gunung Mahawu Kota Tomohon Menuju Pembangunan Berkelanjutan (Analysis Of Environmental Impact Ecotourism Development and Management OfMountain Mahawu in Tomohon City Towards Sustainable Development)	98
Sri Utami, Soemarno, Universitas Brawijaya :Adaptasi dan Mitigasi Permukiman di DAS Brantas di Kota Malang	105
Vivin Retno Damayanthi, Universitas Brawijaya : Green Cities: Menuju Perkembangan dan Perencanaan Kota Yang Ramah Lingkungan – Berkelanjutan.....	112

19. Utami Retno Pudjowati, Universitas Brawijaya :Pemodelan Peredaman Kebisingan Dan Penurunan Kadar Co Pada Jalan Tol Berbasis Pengelolaan Diversitas Vegetasi 119
20. Tjipto Leksono, Eddy Suprayitno, Hari Purnomo, dan Hardoko, Universitas Brawijaya :Optimasi Mutu Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)Yang Diawetkan Menggunakan Asap Cair 126
21. Tinny D. Kaunang, Dosen Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Manado : Kajian Pola Interaksi Spesies Tanaman Penyusun Mangrove Kawasan Taman Nasional Bunaken Bagian Selatan Sulawesi Utara 132
22. Apri Arisandi, Marsoedi, Happy Nursyam, Aida Sartimbul, Universitas Brawijaya : Kajian Fisiologi Sel Dan Rendemen Karaginan *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan Pada Perlakuan Suhu yang Berbeda..... 138
23. Adam Wiryawan, Universitas Brawijaya : Rokok Elektronik (E-Cigarette)..... 146
24. Adi Rahmadi, Universitas Brawijaya : Pemanfaatan Renewable Material Sebagai Bahan Eco House 151
25. Agung Sri Darmayanti, Universitas Brawijaya :Evaluasi Keterkaitan Vegetasi dan Neraca Air pada Beberapa Vak di Kebun Raya Purwodadi..... 157
26. Bambang Fredrickus: Konservasi Waduk Riam Kanan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Ir. Pangeran Muhammad Noor di Kalimantan Selatan 161
27. D. Bambang Setiono Adi, Universitas Brawijaya : Kajian Tingkat Potensi Lestari Ikan Teri(*Stolephorus spp.*) di Perairan Selat MaduraJawa Timur 165
28. Bayu Wijokongko, Universitas Lambung Mangkurat :Pemanfaatan Areal Pertambangan Intan Tradisional Oleh Masyarakat Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru 176

29. Budi Purwantiningsih: Pengaruh Limpahan Lumpur Lapindo Terhadap Mangrove Yang Terdapat Di Muara Sungai Porong..... 180
30. Daniel Rohi, Universitas Brawijaya :Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Dengan Konsep *Green Electricity* di Bendungan Sutami, Karangates – Malang..... 181
31. Eko Naryono, Universitas Brawijaya :Dampak Pemilahan dan Pengeringan Sampah terhadap Emisi Gas Buang pada Pembakaran Sampah Rumah Tangga..... 188
32. Eming Sudiana, Fakultas Biologi UNSOED Purwokerto : Metode Pemilihan Jenis Pepohonan Penghijauan Berbasis Daya Serap Karbondioksida..... 194
33. Frank L. Apituley :Kajian Karakteristik Dan Dampak Lingkungan Kegiatan Petani Di Desa Songgokerto Hutan Raya Soerjo 199
34. Gunawan, Universitas Brawijaya : Pengukuran Frekwensi Natural Sebuah Gedung Bertingkat Untuk Mengetahui Tingkat Resiko Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Bumi.....200
35. Heru Prasetyo, Universitas Brawijaya :Analisis Perubahan Ekosistem Tanah Pada Budidaya Padi Dengan Sistem LEISA (Low-External-Input and Sustainable Agriculture) 204
36. Ichsan Ridwan, Krisdianto, Ninis H. Haryanti, Ogi F. Nuzuli,: Analisa Dan Desain Koneksi Area Ruang Terbuka Hijau Kota Banjarbaru 210
37. Itatrip, Universitas Brawijaya Malang : Studi Penilaian Kondisi Das Dan Implikasinya Terhadap Fluktuasi Debit Sungai (Studi Kasus pada Sub DAS Jangkok Pulau Lombok) 215
38. Luchis Rubianto, Universitas Brawijaya :Aspek Ekologi Dan Ekonomi Pada Produksi Biodiesel Berbahan Baku Minyak Jelantah 220
39. M. Syamsidi: Kajian Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumber Daya Air Sumberawan Singosari untuk Air Minum dan Pengairan 226

Eming Suidiana, Fakultas Biologi UNSOED Purwokerto : Metode Pemilihan Jenis Pohonan Penghijauan Berbasis Daya Serap Karbondioksida

Abstrak

Emisi karbondioksida dapat terjadi secara alami maupun antropogenik. Emisi karbondioksida antropogenik lebih cepat dibanding alami. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya konsumsi manusia terhadap BBF yang berdampak terjadinya emisi CO₂. Oleh karena itu perlu dilakukan penekanan emisi CO₂ maupun penyerapan kembali CO₂. Penekanan emisi dapat dilakukan dengan mengalihkan sumber energi BBF ke sumber energi terbarukan seperti panel surya, pembangkit tenaga air, atau angin. Sedangkan penyerapan kembali CO₂ dapat dilakukan menggunakan pepohonan (penghijauan/reboisasi). Semakin tinggi laju emisi CO₂, maka selayaknya jumlah pohon yang diperlukan untuk penghijauan akan semakin banyak. Dengan demikian akan semakin luas juga lahan yang dibutuhkan. Padahal luas lahan untuk menanam pepohonan di setiap negara cenderung semakin menyempit karena terdesak oleh kebutuhan tataguna lain seperti pemukiman dan perkantoran. Atas dasar hal tersebut, maka perlu dilakukan pemilihan jenis pepohonan penghijauan dengan pepohonan yang mampu menyerap CO₂ dengan kapasitas cukup besar, sehingga jumlah pohon yang ditanam dalam program penghijauan tidak berkompetisi dengan tataguna lahan lain. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui daya serap pepohonan terhadap CO₂ ialah melalui penentuan massa karbohidrat hasil fotosintesis.

Kata kunci:emisi karbon, penghijauan, massa karbohidrat dan massa karbondioksida

Pendahuluan

Salah satu dampak pembangunan ialah pemanasan global. Pemanasan global ialah adanya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi. Meningkatnya suhu atmosfer global tersebut disebabkan adanya efek rumah kaca yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca (GRK). GRK yang paling dominan ialah karbondioksida (CO₂).

Sumber GRK Sangat beragam. Hampir seluruh kegiatan manusia (antropogenik) menghasilkan GRK. Kegiatan manusia mulai dari pernafasan sampai pada penyediaan bahan-bahan untuk memenuhi kebutuhannya adalah menghasilkan GRK. Pabrik yang sangat berguna untuk menyediakan bahan dan barang-barang untuk kebutuhan manusia, kendaraan bermotor untuk alat transportasi, pupuk pertanian untuk meningkatkan produksi pangan, peternakan untuk memenuhi kebutuhan protein dan bahkan aktivitas rumah tangga untuk menghidupi keluarga pun menghasilkan GRK.

Berdasarkan data Soemarwoto (1995) dari kegiatan memproduksi dan mengonsumsi energi mengemisi GRK yang paling besar yakni 57%. Kegiatan ini mencakup pembakaran bahan bakar fosil (BBF) yaitu minyak, gas dan batubara. Emisi GRK urutan kedua ialah konsumsi CFC (freon) sebesar 17%. Sedangkan emisi dari kegiatan industri hanya 3%. Namun demikian, apabila emisi GRK dari ketiga kegiatan tersebut (produksi dan konsumsi energi ditambah dengan emisi dari kegiatan konsumsi CFC dan industri) maka merupakan emiter paling besar yakni 75% dari seluruh kegiatan penghasil GRK. Kegiatan industri yang paling tinggi mengemisi karbon ialah pabrik semen. Kegiatan lain yang menghasilkan GRK ialah dari pertanian, peternakan, perikanan serta penebangan hutan dan perubahan tataguna lahan berjumlah 23%. Emisi yang berasal dari kegiatan pertanian adalah berupa pembakaran limbah pertanian, pemupukan serta pemberantasan hama penyakit. Emisi dari kegiatan peternakan berupa limbah ternak dan pengadaan pakan ternak. Sedangkan emisi dari penebangan hutan dan perubahan tataguna lahan ialah pembakaran pada perladangan berpindah serta pengeringan rawa dan gambut.

Kegiatan-kegiatan tersebut di atas mengakibatkan terjadinya penumpukan GRK di atmosfer. Akibat dari menumpuknya GRK di atmosfer ialah meningkatkan suhu rata-rata global pada permukaan Bumi. Berdasarkan data dari IPCC (1995) dalam kurun waktu 100

Proceeding Peran Serta Universitas Brawijaya Dalam Mengembangkan Teknologi Hijau Untuk Menyelamatkan Bumi PPSUB 06-08 Januari 2011

tahun terakhir suhu global telah meningkat 0.74 ± 0.18 °C. Bahkan prediksi antara tahun 1990 dan 2100 suhu permukaan global akan meningkat 1,1 hingga 6,4 °C. Prediksi dampak sebagai akibat dari meningkatnya suhu global ialah naiknya permukaan air laut, meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim, serta perubahan jumlah dan pola hujan. Perilaku hujan tidak sesuai lagi dengan musim. Pada daerah basah akan semakin banyak hujan dan sebaliknya pada daerah kering akan semakin tidak ada hujan. Hal ini terbukti di Indonesia, hujan terjadi sepanjang tahun 2010. Berubahnya pola hujan akan mengakibatkan banjir pada daerah basah dan kekeringan pada daerah monson. Dengan demikian akan berdampak pula terhadap hasil pertanian dan punahnya berbagai jenis hewan sehingga produksi pangan menurun.

Atas dasar hal-hal tersebut maka perlu dilakukan upaya menurunkan konsentrasi maupun emisi karbon. Ada dua pendekatan yang dapat dilakukan untuk memperlambat penumpukan GRK. Pertama, mengurangi produksi gas rumah kaca (GRK). Kedua, mencegah karbon dioksida dilepas ke atmosfer dengan menyimpan gas tersebut atau komponen karbonnya di tempat lain. Cara ini disebut carbon sequestration (menghilangkan karbon). Mengurangi emisi GRK dapat dilakukan dengan mengubah tatanan industri yang memproduksi maupun mengonsumsi energi. Sumber energi yang berasal dari BBF diganti dengan sumber energi yang berasal dari sumberdaya yang terbarukan. Sedangkan carbon sequestration dapat dilakukan dengan memperbanyak makhluk hidup yang dapat menambat karbon atmosfer yakni dengan menanam pepohonan melalui program penghijauan.

Penghijauan ialah penanaman kembali lahan kritis di luar kawasan hutan yang ditujukan untuk mempertahankan dan memulihkan kondisinya sehingga fungsinya sebagai media produksi, tata air maupun pendukung kehidupan dapat dipertahankan dan ditingkatkan sesuai dengan kebutuhannya. Penghijauan merupakan cara khusus yang dapat dilakukan dalam menghadapi pemanasan global yang sedang terjadi. Penghijauan mampu menurunkan kadar polusi yang tinggi dari pencemaran udara yang disebabkan oleh gas karbon dan gas-gas berbahaya lainnya dari kendaraan bermotor. Lebih jauh penghijauan mampu menekan dampak buruk dari pemanasan global.

Upaya penghijauan hutan dapat dilakukan dengan cara yang paling sederhana, yaitu tidak menebang pohon sembarangan dan tidak mengeruk kekayaan hutan lainnya secara berlebihan. Begitu pentingnya menanam pepohonan sehingga penghijauan sudah merupakan program nasional yang dilaksanakan di seluruh Indonesia. Mengingat pentingnya peranan vegetasi untuk menangani krisis lingkungan maka diperlukan perencanaan dan penanaman vegetasi dalam program penghijauan secara konseptual. Penghijauan harus dilaksanakan secara konseptual dalam menangani krisis lingkungan. Dari berbagai pengamatan dan penelitian ada kecenderungan bahwa pelaksanaan penghijauan belum konseptual, malah terkesan asal jadi. Sebagai contoh adalah dalam hal pemilihan jenis pepohonan. Memilih jenis tanaman seringkali hanya didasarkan pada alasan mudah diperoleh, murah harganya dan cepat tumbuh. Memilih jenis tanaman belum didasarkan atas potensi dan kemampuan pepohonan dalam melakukan proses biologis seperti kemampuan menyerap CO₂. Karena, setiap pepohonan tentunya memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap CO₂. Hal tersebut ditunjukkan oleh adanya laju pertumbuhan yang berbeda serta biomasa batang, daun dan buah berbeda-beda pada setiap pepohonan. Bahkan struktur anatomis daun seperti indeks luas daun, jumlah stomata dan juga kandungan klorofil daun dari setiap jenis tumbuhan berbeda-beda. Struktur anatomis daun tersebut sangat menentukan laju fotosintesis ataupun penyerapan CO₂. Namun demikian luas daun per tajuk pohon sangat ditentukan oleh jumlah daun, sedangkan jumlah daun per tajuk pohon sangat ditentukan oleh umur pohon. Atas dasar hal tersebut maka teknik pemilihan jenis pepohonan yang digunakan untuk penghijauan selayaknya didasarkan atas struktur anatomis daun (klorofil) serta kerimbunan tajuk daun. Semakin tinggi kandungan klorofil daun serta semakin rimbun tajuk pohonnya maka semakin tinggi daya serap pohon terhadap CO₂.

Proceeding Peran Serta Universitas Brawijaya Dalam Mengembangkan Teknologi Hijau Untuk Menyelamatkan Bumi PPSUB 06-08 Januari 2011

Pepohonan mampu menyerap CO₂ dalam proses yang disebut fotosintesis. Mela fotosintesis CO₂ dirombak menjadi bahan organik. Bahan organik tersebut kemudian diset ke seluruh tubuh pohon dan ditumpuk dalam batang, akar, daun, bunga, buah dan biji beru biomassa. Apabila biomassa pohon tersebut idak dirombak kembali melalui pros dekomposisi maupun pembakaran, maka karbon yang terkandung dalam biomassa poh tersebut akan tersimpan selamanya dan tidak lepas ke atmosfer.

Namun permasalahannya ialah setiap tanaman (pepohonan) memiliki kemampu fotosintesis yang berbeda-beda sehingga pembentukan jumlah biomassa pun berbeda-bec Dengan kata lain kemampuan penyerapan karbon suatu tanaman berbeda-beda. Oleh kare itu guna mempercepat penyerapan karbon, maka dalam program penghijauan perlu dilakuk pemilihan jenis pepohonan yang akan ditanam. Syarat jenis pepohonan untuk penghijau selain yang telah standar untuk penghijauan perlu ditambah dengan kelayakan kemampu dalam menyerap karbon yang tinggi.

Manfaat CO₂ untuk Fotosintesis

Hutan merupakan penyerap gas karbon dioksida yang cukup penting. Gas CO₂ tersebut digunakan dalam proses fotosintesis. Fotosintesis sangat memerlukan CO₂ dan ener cahaya matahari. Cahaya matahari berfungsi untuk mengubah gas karbon dioksida dan e menjadi karbohidrat (C₆H₁₂O₆) dan oksigen (O₂). Proses kimia pembentukan karbohidr (C₆H₁₂O₆) dan oksigen (O₂) terjadi denga reaksi umum $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Energi dan kloro}$ menjadi $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. Proses fotosintesis ini sangat bermanfaat bagi manusia. Tanpa pros fotosintesis gas CO₂ di atmosfer konsentrasinya terus meningkat sehingga berdampak buruk bagi kelangsungan planet bumi dan seluruh mahluk penghuninya yakni mengakibatkan efek rumah kaca.

Pohon mampu mengabsorbsi karbon dioksida dari udara dan menyimpannya dala biomassa. Karbon dalam biomassa pepohonan akan tersimpan dengan baik sampai karbo dilepaskan kembali akibat pohon tersebut mengalami pembusukan atau sengaja dibakar ole manusia. Hasil penelitian Simpson dan McPherson (1999) menunjukkan kemampu pepohonan dalam menyerap karbondioksida. Penyerapan karbon dioksida oleh vegeta pepohonan dengan jumlah 10.000 pohon berumur 16-20 tahun mampu mengurangi karbo dioksida sebanyak 800 ton per tahun. Data tersebut memberi pelajaran kepada kita bahw menanam pohon sangat bermanfaat untuk mengurangi gas rumah kaca terutarn karbondioksida di atmosfer.

Pengukuran Daya Serap Pepohonan Terhadap Gas CO₂

Tumbuhan secara alami berperan sebagai produsen pertama dalam ekosistem. Tuga alami umbuhan yang utama ialah mengubah energi surya menjadi energi potensial sert mengubah CO₂ menjadi O₂ dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis berupa energi dan C tersebut sangat terbuka untuk digunakan oleh makhluk lainnya. Sehingga denga meningkatkan jumlah pepohonan dalam program penghijauan berarti dapat mengurangi CO₂ bahkan polutan lainnya sebagai penyebab terjadinya efek rumah kaca.

Masa karbohidrat daun sangat tergantung pada jumlah klorofil, jumlah stomata, lua daun per helai daun dan jumlah helai daun per pohon. Oleh karena itu untuk menghitung kemampuan penyerapan karbon oleh pepohonan perlu dihitung sapai tingkat tajuk yan dihubungkan dengan variasi umur tegakan.

Kemampuan penyerapan CO₂ pepohonan dapat dideteksi melalui pengukuran mass karbohidrat daun. Hal tersebut didasarkan atas konsep bahwa massa karbondioksida yan digunakan dalam fotosintesis ialah berbanding lurus dengan jumlah karbon dalam karbohidra hasil fotosintesis. Massa karbohidrat hasil fotosintesis dapat dianalisis dengan metod Samogyi Nelson. Berdasar metode tersebut, maka akan didapatkan nilai absorpsi karbohidrat Langkah-langkah pengukurannya adalah sebagai berikut:

Proceding Peran Serta Universitas Brawijaya Dalam Mengembangkan Teknologi Hijau Untu Menyelamatkan Bumi PPSUB 06-08 Januari 2011

1. Penentuan massa karbohidrat dalam daun segar

Massa karbohidrat merupakan persentase karbohidrat basah dari bobot basah daun sampel.

Perhitungan massa karbohidrat basah menggunakan rumus:

Massa $C_6H_{12}O_6$ = % KH basah X bobot basah daun (30 gr)

Dimana:

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

Dimana:

$$\text{KA} = \text{Kadar Air daun} \\ = \frac{\text{bobot basah daun} - \text{bobot basah kering}}{\text{Bobot basah daun}} \times 100\%$$

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

Dimana: A = rata-rata standar karbohidrat

S = absorpsi karbohidrat sampel

100/0,2 dan 20/1 merupakan faktor pengenceran

2. Penentuan massa karbondioksida

Karbondioksida yang terdapat pada karbohidrat adalah berbanding lurus dengan karbon yang terdapat dalam gulanya (Harjadi, 1979). Oleh karena itu masa karbondioksida bisa didapatkan dari konversi masa karbohidrat. Massa karbondioksida dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Massa } CO_2 = \text{massa } C_6H_{12}O_6 \times 1,467$$

3. Penentuan daya serap karbondioksida per luas daun sampel

Daya serap daun terhadap karbondioksida sangat dipengaruhi oleh luas daun (Sutrian, 1992). Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan daya serap CO_2 per luas daun sampel. Perhitungan daya serap karbondioksida per satuan luas daun dapat menggunakan rumusan:

$$D = \frac{\text{massa } CO_2}{\text{Luas daun (dari 30 gr daun sampel)}}$$

Dimana:

D = daya serap karbondioksida per luas daun sampel

4. Penentuan daya serap karbondioksida bersih per satuan luas daun per jam

Daya serap karbondioksida per satuan luas per jam merupakan banyaknya massa CO_2 yang diserap per satuan luas daun per jam. Perhitungannya dapat menggunakan rumusa:

$$\frac{D_t = D}{\Delta t}$$

Dimana: D_t = daya serap bersih CO_2 per luas daun per jam

D = daya serap CO_2 per luas sampel daun

Δt = selisih waku pengambilan sampel (dalam satuan jam)

5. Penentuan daya serap karbondioksida per helai daun per jam

Perhitungan dapat menggunakan rumusan:

$$D_1 = D_t \times \text{luas per helai daun}$$

D_1 = daya serap CO_2 per helai daun per jam

D_t = daya serap bersih CO_2 per luas daun per jam

6. Penentuan daya serap karbondioksida per pohon per jam

Dapat dihitung menggunakan rumusan:

$$D_n = D_t \times \sum d \times \text{luas per helai daun}$$

Dimana:

D_n = daya serap bersih CO₂ per pohon per jam

D_t = daya serap bersih CO₂ per luas daun per jam

$\sum d$ = jumlah daun tiap pohon

Setelah diketahui daya serap jenis-jenis pepohonan terhadap CO₂, agar dapat diketahui berapa jumlah pohon penghijauan yang dibutuhkan maka perlu dilakukan perhitungan jumlah emisi dari berbagai sumber emisi CO₂. Untuk itu maka perlu dilakukan penghitungan emisi karbon dioksida. Penghitungan emisi karbon selayaknya dilakukan dari seluruh aktifitas yang menghasilkan karbon seperti pernafasan (manusia dan hewan), industri pabrik, transportasi, pertanian, peternakan dan aktifitas rumah tangga.

Dalam menghitung emisi karbon perlu memerhatikan faktor emisi. Faktor emisi ialah nilai yang digunakan untuk mendapatkan berat karbondioksida berdasarkan besaran-besaran yang dinilai, misalnya konsumsi listrik, minyak tanah, premium, solar dan sebagainya. Faktor emisi diacu dari World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development (2001) seperti disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Faktor Emisi untuk Bahan Bakar

Bahan Bakar Cair	gram CO ₂ /liter
Bensin	2.31
Solar	2.68
Minyak Tanah	2,52
Natural Gas	0.19
Gas/Diesel Oil	0.25
Petrol	0.24
Heavy Fuel Oil	0.26

Tabel 2. Faktor Emisi Untuk Konsumsi Listrik dengan Semua Bahan Bakar

Negara	Gram CO ₂ /kWh	Negara	Gram CO ₂ /kWh
Argentina	309	India	936
Brazil	76	Mexico	586
Chile	403	Indonesia	454
China	785	Peru	172
Columbia	159	Singapore	762
Ecuador	244	Venezuela	222

Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan bahasan yang telah dikemukakan di atas maka dapat disimpulkan bahwa agar tujuan penghijauan yakni untuk dapat menyerap karbon dapat tercapai dengan baik dan dalam waktu tidak terlalu lama, maka perlu dilakukan pemilihan jenis-jenis pepohonan yang akan digunakan. Pemilihan jenis pepohonan dapat dilakukan dengan mengukur kemampuan penyerapan CO₂ melalui pengukuran massa karbohidrat hasil fotosintesis.

Bahan Bacaan

- Dahlan, E.N. 1992. Hutan Kota untuk Peningkatan Kualitas Lingkungan. APHI. Jakarta.
- Gratimah, Rd. G. 2009. Analisis Kebutuhan Hutan Kota Sebagai Penyerap Gas CO₂ Antropogenik di Pusat Kota Medan. Fak. MIPA. USU. Medan.
- Harjadi, S. 1979. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Sutrian, Y. 1992. Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan Tentang Sel dan Jaringan. Rieneke Cipta. Jakarta.
- Soemarwoto, O. 1995. Indonesia dalam Kacah Isu Lingkungan Global. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

