

ESTIMASI BIOMASSA DAN CADANGAN KARBON PADA HUTAN RAWA GALAM (*Melaleuca leucadendron* Linn)

Estimation of Biomass and Carbon Reserves in Forest Swamp Galam (Melaleuca leucadendron Linn)

Daniel Hutomo Putra Ulianata, Abdi Fithria dan Setia Budi

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. The purpose of this study was to calculate the amount of biomass produced in the algae stands and estimate the amount of carbon reserves in the galam stands at PT. JBG Tanah Laut Regency, South Kalimantan. Determining the observation plot is done by purposive sampling using this method where the research location can be carried out deliberately that takes into account and considers the conditions of the research place. grid shape used is a circle. Where the tree and pole level has a radius of 6m, the sapling level is 3m, and the seedling level has a radius of 1.5m. Plot collection was also dominant in the class which was quite tight and very tight at all growth levels, and litter sampling measuring 20 cm x 20 cm in each plot. The estimation result of biomass per 1Ha 0.1580 ton / ha, the total in the area of 100 ha of galam swamp forest is 15.80 ton / ha. The carbon stock produced in 1Ha is 0.0785 tonnes / ha, for a total of 100 ha of galam swamp forest, worth 7.85 tonnes / ha.

Keyword: Biomass; carbon stock; galam swamp forest

ABSTRAK. Tujuan penelitian ini adalah Menghitung jumlah biomassa yang dihasilkan pada tegakan galam dan menduga jumlah cadangan carbon pada tegakan galam di PT. JBG Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. Menentukan plot pengamatan dilakukan secara *purposive sampling* dengan menggunakan metode inidapat menentukan lokasi, dilakukan dengan sengaja yang memperhatikan dan mempertimbangkan kondisi tempat penelitian. bentuk petak ukur yang digunakan lingkaran. Dimana tingkat pohon dan tiang berjari-jari 6m, tingkat pancang berjari-jari 3m, dan tingkat semai berjari-jari 1,5 m. Pengambilan plot juga dominansi di kelas cukup rapat dan sangat rapat pada semua tingkat pertumbuhan, dan pengambilan sampel serasah galam berukuran 20 cm x 20 cm pada setiap plot. Hasil estimasi biomassa setiap 1Ha 0,1580 Ton/Ha, total keseluruhan dalam luas kawasan hutan rawa galam sebesar 100 Ha ialah 15,80 Ton/Ha. Cadangan karbon yang dihasilkan pada setiap 1Ha sebesar 0,0785 Ton/Ha, untuk total keseluruhan kawasan hutan rawa galam seluas 100 Ha senilai 7,85 Ton/Ha..

Kata Kunci: Biomassa; Cadangan karbon; Hutan rawa galam

Penulis Untuk Korespondensi, surel: danielhutomo18@gmail.com

PENDAHULUAN

Orang sudah banyak membicarakan isu perubahan iklim terutama iklim global. Gas Rumah Kaca (GRK) adalah faktor penyebabnya yang berasal dari atmosfer yang telah melewati batas. Gas-gas yang terkumpul di atmosfer menimbulkan radiasi surya (matahari) yang terperangkap yang menimbulkan terjadi penambahan suhu yang tinggi keseluruhan/global. Karbondioksida (CO₂) salah satu yang menyebabkan peningkatan GRK (Gas Rumah Kaca) di bumi, di atmosfer CO₂ diperkirakan bertambah senilai 0.03%-0.06% yang membuat suhu mengalami kenaikan senilai 4.25°F (Fardiaz, 1992).

Menurut a glossaryby the IPCC, (1995) pengertian biomassa yaitu volume organisme atau total berat didalam volume tertentu atau suatu area. Brown (1997) mendefinisikan biomassa sebagai total jumlah materi yang hidup diatas permukaan yang berada pada pohon, sehingga diartikan menjadi satuan ton berat kering persatuan luas. Ada dua komponen biomassa yaitu biomassa yang berada diatas permukaan tanah atau *above ground biomass* dan biomassa yang berada di bawah permukaan tanah atau *below ground biomass*. Tumbuhan yang hidup seperti daun, batang, cabang, tumbuhan epifit, tumbuhan menjalar termasuk ke dalam biomassa diatas permukaan dan tumbuhan yang mati atau disebut *nekromassa*. Sedangkan biomassa di bawah permukaan tanah meliputi akar tumbuhan hidup maupun mati. Selain itu terdapat pula organisme dan

bahan *organic* tanah yang dapat menyimpan karbon dalam tanah.

Karbon adalah unsur-unsur kimia yang tidak termasuk kedalam jenis logam, disimbolkan huruf C (karbon) banyak terdapat dalam bahan anorganik tertentu dan organik.

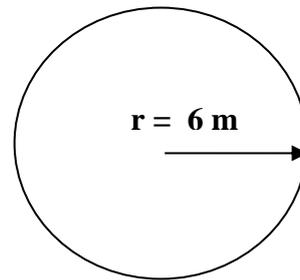
Menurut Lugin, *et al* (2011) Cadangan karbon (CO₂) pada dasarnya adalah banyaknya karbon yang tersimpan pada biomassa, karbon dalam tanah dan vegetasi. Elemen karbon dibedakan menjadi dua yaitu karbon yang berasal dari biomassa yang ada atas permukaan tanah atau *above ground biomass* dan karbon yang berasal dari bahan organik di bawah permukaan tanah (*below ground biomass*). Karbon yang berada di atas permukaan tanah yaitu biomassa tumbuhan bawah, tumbuhan mati (nekromassa), serasah dan biomassa pohon. Karbon di bawah permukaan tanah berasal biomassa radix (akar) dan dapat pula berasal dari bahan organik tanah (Lugin *et al.*, 2011:2).

METODE PENELITIAN

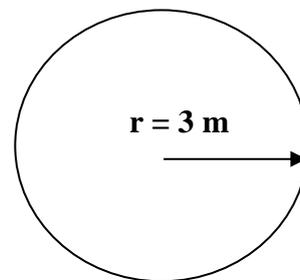
Pelaksanaan penelitian ini selama ± 3 bulan terhitung mulai dari persiapan penulisan usulan penelitian, pelaksanaan, pembuatan dan analisa data serta penyusunan hasil akhir. Waktu dimulai dari bulan November 2019 sampai dengan bulan Februari 2020. Tempat penelitian berlangsung di PT. Jorong Barutama Greston (PT.JBG) Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. Penelitian ini menggunakan alat yaitu Laser Distance Meter (*Leica Disto D410*), pita ukur, GPS (*64s Garmin*), parang, meteran, kamera (*Handphone*), tallysheet, notebook/laptop, alat tulis dan Citra Satelit Sentinel 2 2018.

Metode menentukan plot pengamatan dilakukan secara *purposive sampling* dengan menggunakan metode ini dapat menentukan lokasi dilakukan dengan sengaja yang memperhatikan dan mempertimbangkan kondisi tempat penelitian. bentuk petak ukur yang digunakan lingkaran. Dimana tingkat pohon dan tiang berjari-jari 6m, tingkat pancang berjari-jari 3m, dan tingkat semai berjari-jari 1,5m. Banyaknya sampel plot yang diambil yaitu 30 sampel plot.

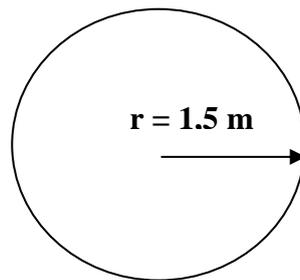
Contoh Plot Berbentuk Lingkaran



Gambar 1. Contoh Plot Berbentuk Lingkaran Tingkat Pohon dan Tiang



Gambar 2. Contoh Plot Berbentuk Llingaran Tingkat Pancang



Gambar 3. Contoh Plot Berbentuk Lingkaran Tingkat Semai

Sampel serasah yang diambil sebanyak 5 buah itu akan masing-masing di jumlahkan lalu dibagi 5 untuk mencari rata-rata dari semua sampel tersebut. Lalu sampel tersebut di konversi menjadi berat kering (biomassa) melalui uji laboratorium. Sampel uji dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 80°C dengan waktu 48 jam sampai berat menjadi konstan.

Untuk menentukan biomassa pada serasah menggunakan rumus (Hairiah *et al*, 1999).

$$\text{BKT} = \frac{\text{BKC}}{\text{BBC}} \times \text{BBT}$$

Keterangan:

Berat Kering Total (gr) = BKT
 Berat Kering Contoh (gr) = BKC
 Berat Basah Contoh (gr) = BBC
 Berat Basah Total (gr) = BBT

Menurut *Ketterings et. al* (2001) menghitung cadangan karbon biomassa pada tegakan galam menggunakan rumus berikut ini.

$$W = (B_j \times a \times D^b)$$

Keterangan:

W = biomassa kering pohon (kg,m³)
 B_j = berat jenis pohon (cm³)
 A = 0,19 (Konstanta)
 b = 2, 37 (Konstanta)
 D = diameter pohon setinggi dada (m)
 (Berat jenis Galam = 0,85 g/cc (Oey Joen Seng, 1990))

Menurut Istomo (2002) pengukuran biomassa pohon yang dilakukan pada lahan rawa gambut, masing-masing konstan yang didapatkan yaitu a = 0,19 sedangkan b = 2,37. Konstanta tersebut diambil agar mendapatkan pendugaan biomassa pada kelompok pohon. Kemudian untuk kandungan karbon (C, dalam kg) menurut Murdiyarto (2002) didapatkan dengan dugaan mengalikan biomassa dengan faktor konversi dengan rumus:

$$C = 0,5 \times W$$

(Kandungan karbon yaitu setengah dari biomassa)

Keterangan:

C = Carbon
 W = Biomassa
 Faktor Konstanta = 0,5

Untuk mengetahui biomassa, kelas-kelas vegetasi yang sudah didapatkan, selanjutnya diubah sebagai informasi distribusi biomassa dengan mengubah/mengkonversi nilai dari spektralnya menjadi biomassa berdasarkan pengukuran sampel/contoh plot dilokasi atau dilapangan untuk tipe vegetasi tertentu dan menghubungkannya dengan nilai pada NDVI yang didapatkan menggunakan rumus NDVI berikut:

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI):

$$\text{NDVI} = \frac{\text{BandNIR} - \text{BandR}}{\text{BandNIR} + \text{BandR}}$$

Keterangan:

NIR = Infra - merah dekat
 R (Red) = merah
(NDVI berkisar antara min 1 (-1) sampai 1)
 NDVI = -1 berarti air (makin negatif makin dalam)
 NDVI = 0-0,3 (Vegetasi jarang)
 NDVI = 0,4-0,6 (Vegetasi cukup rapat)
 NDVI = 0,7-0,9 (Vegetasi rapat)
 NDVI = 1 berarti hijau (vegetasi sangat rapat)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini ada 3 aspek yaitu menghitung total biomassa pada tegakan galam dari tingkat vegetasi (pancang, tiang, dan pohon) dan menganalisa cadangan karbon pada tegakan galam pada tingkat pancang dan Tiang/Pohon. Aspek ke dua yaitu menganalisa estimasi serasah dari hutan rawa galam. Aspek ketiga yaitu interpretasi citra satelit menggunakan citra sentinel 2 tahun 2018 pada kawasan hutan rawa galam.

Estimasi Biomassa dan Karbon di Hutan Rawa Galam

Tabel 1. Total Biomassa dan Karbon pada Tingkat Pancang dan Tiang/Pohon.

Estimasi	(dalam 1 Ha) ton/Ha	luas 100 Ha
Total biomassa pancang	0,031056543	3,10
Total biomassa Tiang dan pohon	0,126931038	12,69
Total karbon pancang	0,0155282713	1,55
Total karbon Tiang dan pohon	0,062963642	6,29

Hasil penelitian dari biomassa tingkat pancang sebanyak 0,031056543 ton per Hektar (ton/Ha), sedangkan tingkat tiang/pohon sebanyak 0,126931038ton/Ha. Maka hasil yang diperoleh dari luas hutan rawa galam yang sebesar 100 Ha dikonversikan sebesar 3,10 ton/100Ha pada tingkat pancang, dan pada tingkat tiang/pohon diperoleh sebesar 12,69 ton/100Ha. Untuk hasil karbon pada tingkat pancang sebesar 0,0155282713ton/Ha, dan pada tingkat tiang/pohon sebesar 0,062963642ton/Ha. Hasil karbon diperoleh dari luas hutan rawa galam seluas 100 Ha sebesar 1,55 ton/100Ha pada tingkat pancang, dan pada tingkat tiang/pohon sebesar 6,29 ton/100Ha. Pengambilan secara *purposive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 30 plot dalam desain plot berbentuk lingkaran. Luas dalam 1 plot sebesar 0,0113 Ha.

Sub plot jari-jari untuk pengamatan tingkat semai sebesar 1,5m, tingkat pancang sebesar 3m, dan tingkat pohon/tiang sebesar 6m. Luas plot sampling tingkat tiang/pohon sebesar 0,0113 Ha dan luas plot sampling tingkat pancang sebesar 0,0028 Ha. Dimana dengan desain berbentuk lingkaran ini sangat mempermudah dalam melaksanakan penelitian ini tersebut. Data dari tingkat semai tidak ada ditemui, rata rata tinggi tingkat vegetasi di lapangan setingkat pancang yaitu ± 3m.

Pengambilan sampel dengan menilai keadaan fisik di lapangan melalui interpretasi citra satelit sangat mempermudah proses menentukan titik koordinasi plot yang di ambil. Dengan luas hutan rawa galam sebesar 100 Ha, vegetasi di hutan ini ada beberapa yang bukan jenis galam. Jenis yang di temui yaitu alaban (*Vitex pubescens*), jamai (*Eugenia sp*), jajambuan (*Anacardium sp*), kopi hutan (*Coffea canephora*), riwu (*Anonim*), kanidai laki (*Brucea sp*), karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*), manggis (*Garcinia mangostana*). Berat jenis yang digunakan untuk galam yaitu sebesar 0,85

g/cc (OEY JOEN SENG, 1990), dan berat jenis vegetasi selain galam diasumsikan sebesar 0,3 g/cm³ (Hairiah dalam Brady, 1997).



Gambar 4. Tegakan Galam di Hutan Rawa Galam



Gambar 5. Tegakan Galam Dengan Kerapatan Yang Rapat.

Jenis vegetasi selain galam ada sekisar ± 10% dari 30 plot sampling yang di teliti. Vegetasi yang terdapat dalam 30 plot lebih mendominasi tingkat pancang ketimbang tingkat tiang/pohon.

Vegetasi yang tumbuh secara alami di PT.JBG ini, dan juga didominasi jenis galam tembaga. Dengan rata-rata dimensi vegetasi yang lumayan besar-besar, kondisi seperti merupakan jenis hutan virgin. Jarang sekali menemui vegetasi galam dengan dimensi yang relatif besar seperti keadaan di hutan rawa galam di PT. JBG, demikian juga hutan galam yang berada di Kalimantan Selatan yang potensinya cukup besar semakin terancam kelestariannya (Karim, 2009).

Tabel 2. Estimasi Biomassa dan Karbon Tegakan Hutan Rawa Galam 100 Ha

Estimasi Biomassa Dan Karbon	
Biomassa	15,80 Ton
Karbon	7,85 Ton

Berdasarkan Tabel 2 nilai setengah dari estimasi biomassa adalah karbon. Perhitungan cadangan karbon per hektar untuk biomassa mengacu pada badan standardisasi nasional (BSN, 2011). Dari mengetahui nilai total biomassa dan karbon kita dapat membandingkan estimasi biomassa dan karbon pada tingkat jenis hutan yang lainnya, seperti hutan primer, hutan sekunder, hutan mangrove, dll.

Estimasi Biomassa Serasah Galam (*Melaleuca leucadendra*)

Tabel 3. Biomassa Serasah Galam Setiap Sampel

Berat kering serasah			
No Sampel	berat kertas	berat basah	berat kering
sampel 1	11,22	37,71	34,91
sampel 2	15,1	25,38	23,63
sampel 3	11,21	71,16	60,84
sampel 4	9,37	33,09	37,86
sampel 5	10,07	34,36	29,04

Tabel 4. Total Biomassa Pada Serasah Galam

Berat kering	186,28 gr/cm ³
Berat Kering per hektar	0,4657 Ton/Ha

Berdasarkan dari tabel 6 total biomassa dari serasah ialah sebesar 0,4657 ton/Ha dalam 1 hektar hutan rawa galam. Serasah galam diambil dengan menggunakan metode purposive sampling ini dengan luas 400 cm² setiap sampel yang di ambil. Sampel yang diambil sebanyak 5 kali, dengan plot yang berbeda-beda. Dari plot yang dominan berkomposisi vegetasi tingkat tiang/pohon dan juga plot dominan vegetasi tingkat pancang



Gambar 6. Sampel Serasah dengan Ukuran 20cm x 20cm.

Setiap sampel dari lima ulangan ini masing masing di uji ke Laboratorium Fakultas Kehutanan. Menurut (Badan Standardisasi Nasional, 2011) serasah di oven selama 2 hari atau sama dengan 48 jam dan pengeringan ini dilakukan dengan suhu 80° C.



Gambar 7. Proses Pengeringan Sampel Serasah

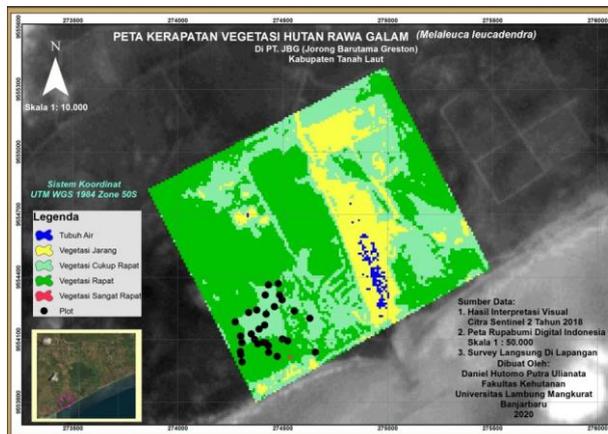


Gambar 8. Proses Penimbangan Berat Sampel

Ini sangat beresiko terjadi kecelakaan pada saat bekerja. Pada kelas vegetasi jarang ini juga didominasi oleh semak belukar dan rerumputan kering.

Tubuh air pada hutan rawa galam ini sangat sedikit ditemui, karena dalam penelitian ini dilakukan pada musim kemarau. Di tubuh air itu pun tumbuhannya hanya beberapa saja, karena tepatnya itu adalah saluran aliran air laut ke sungai. Jika penelitian ini dilakukan pada musim penghujan kemungkinan nilai kelas tubuh air sangat lah banyak. Karena ditegakan galam ada bekas tanda genangan air sebelumnya, tinggi genangan air bisa sampai 30cm-60cm.

Interpretasi Hutan Rawa Galam dengan Menggunakan NDVI



Gambar 9. Peta Hutan Rawa Galam dengan Nilai NDVI

Berdasarkan peta NDVI hutan rawa galam menggunakan citra sentinel 2 tahun 2018 ada 5 tipe antara lain vegetasi jarang, tubuh air, vegetasi rapat, vegetasi sangat rapat dan vegetasi cukup rapat. Plot sampling yang diteliti dominan di vegetasi rapat dan vegetasi cukup rapat. Pada kelas vegetasi yang rapat itu lebih cenderung tegakan galam sedangkan yang kelas vegetasi cukup rapat cenderung jenis campuran. Pengambilan data ini tidak ada di kelas jarang dan tubuh air, pada kelas jarang ini terletak ada disebelah jalan heuling tambang.



Gambar 10. Tanda Bekas Genangan Air di Pohon Galam

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil estimasi biomassa setiap 1Ha 0,1580 Ton/Ha, total keseluruhan dalam luas kawasan hutan rawa galam sebesar 100 Ha ialah 15,80 Ton/Ha. Cadangan karbon yang dihasilkan pada setiap 1Ha sebesar 0,0785 Ton/Ha, untuk total keseluruhan kawasan hutan rawa galam seluas 100 Ha senilai 7,85 Ton/Ha dan hasil interpretasi menggunakan NDVI menunjukkan bahwa

kawasan hutan rawa galam pada bulan oktober lebih cenderung dominan vegetasi yang rapat, dan vegetasi cukup rapat, pada tubuh air sangatlah kecil nilainya.

Saran

Saran jika ada penelitian di hutan rawa galam PT. Jorong Barutama Greston di rekomendasikan pada musim kemarau, karena area pada kawasan ini kering dan mudah untuk diakses atau memproses penelitian berlangsung. Jika melakukan penelitian pada musim penghujan pastinya susah untuk pengambilan data. Sangat direkomendasikan untuk yang ingin melanjutkan penelitian ini dengan tema nilai jual biomassa dan karbon, karena data hasil biomassa dan karbon sudah didapatkan. Dapat juga melakukan penelitian estimasi biomassa dan cadangan karbon pada kawasan reklamasi di PT.JBG.

DAFTAR PUSTAKA

- Brady, M. A. 1997. *Organic matter dynamics of coastal peat deposit in Sumatra, Indonesia*. PhD thesis. The University of British Columbia.
- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a Primer. (FAO Forestry Paper – 134: 10-13). FAO, Rome.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 7724 – Pengukuran dan Perhitungan Karbon- Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*Ground Based Forest Carbon Accounting*).
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Fithria, A., dan Syam'ani. 2013. *Estimasi cadangan karbon dan emisi karbon di sub sub DAS Amandit*. Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Hairiah, K., Sitompul, S.M., Van Noordwijk, M. dan Palm, C. 2001. *Methods for sampling carbon stocks above and below ground*, ASB- Lecture Note 4B. ICRAF-SEA. Bogor.
- Istomo, 2002. *Kandungan Fosfor dan Kalsium serta penyebarannya pada tanah dan tumbuhan hutan rawa gambut: Studi kasus di wilayah bagian KPH Bagan Siapi Api kabupaten Rokan Hilir, Riau*. Disertasi Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Karim, A.A. 2009. *Potensi Hutan Galam Di Pemerintah Kota Banjarbaru*.
- Ketterings, Q.M., Coe, R., van Noordwijk, M., Ambagau, Y., Palm, C.A. 2001. *Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forest*. Forest Ecology and Management 120:199-209.
- Kusmana, C. 1997. An estimation of above-and below-ground tree biomass of a mangrove forest in East Kalimantan, Indonesia. *Journal of Biological Resources Management*. 2(1): 20-26.
- Lugina, M., K, L., A. Ginoga, Wibowo, A., Bainnaura, dan T. Partaini. 2011. *Prosedur Operasi Standar (SOP) untuk Pengukuran Stok Karbon di Kawasan Konservasi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor. 28 hal.
- Misrai Farauk, 2014. *Pendugaan Cadangan karbon (C-Stock) perkebunan sengon laut (Paraserianthes falcataria (L). di mojan bintoro patrang jember dan pemanfaatannya sebagai buku Jurusan pendidikan mipa, Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan, Universitas Jember*.
- Murdiyarto, D., Widodo, M, dan Suyanto, D. 2002. *Fire risks in forest carbon project in Indonesia*. *Science in China (Series C)*. Vol 45 supp: 65 – 74.
- Onan, R. 2010. *Hutan galam atau kayu galam*.
- Peraturan Pemerintah. 2010. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 78 tahun 2010 tentang reklamasi dan pascatambang*. Jakarta (ID): Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- PT Jorong Barutama Greston. 2006. *Analisis Dampak Lingkungan*. Jorong (ID): PT Jorong Barutama Greston.
- Soemarwoto, O. 2001. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan. Jakarta.