

ISSN : 0853-5167

Volume XX No 2 Agustus 2009

# HABITAT

**JURNAL SOSIAL EKONOMI PERTANIAN**



**HABITAT** adalah Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian yang berada di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya bekerjasama dengan PERHEPPI (Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia), mempunyai tujuan untuk menginformasikan hasil-hasil penelitian dalam bidang Sosial Ekonomi Pertanian.

#### SUSUNAN PENGURUS

*Ketua Redaksi*

Kliwon Hidayat

*Dewan Penyunting*

Hery Toiba

Sujarwo

Mangku Purnomo

*Penyunting Pelaksana dan Administrasi*

Rurin Kurniasari

#### ALAMAT REDAKSI

Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya,  
Jl. Veteran Malang -65145, Jawa Timur.  
Telp. (0341)575743. Fax (0341) -560011.

#### E-mail redaksi

redaksi\_habitat@brawijaya.ac.id

habitat@brawijaya.ac.id

#### JADWAL PENERBITAN

Habitat diterbitkan tiga kali setahun (bulan April, Agustus, dan Desember). Frekuensi penerbitan akan ditambah bila diperlukan.

ISSN: 0853-5167

#### PENERBITAN NASKAH

Naskah yang diajukan untuk diterbitkan adalah karya ilmiah asli atau hasil penelitian yang ditulis dalam bentuk baku.

Naskah yang layak untuk diterbitkan ditentukan oleh Redaksi setelah mendapat rekomendasi dari Dewan Penyunting.

Naskah yang memerlukan perbaikan menjadi tanggung jawab penulis. Naskah yang belum layak diterbitkan akan dikembalikan kepada penulis, jika disertai perangko secukupnya.

#### DAFTAR ISI

Dampak Finansial Kehilangan Hara Ke Atmosfir Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan <i>Elisa Wildayana dan M. Edi Armanto</i> .....	81
Peran Kelembagaan Lokal dalam Pengembangan Diversifikasi Pangan.. <i>Rini Dwi Astuti dan Nuhfil Hanani</i> .....	89
Keragaan Kelayakan Usahatani Lada Putih di Propinsi Bangka Belitung. <i>Amar K Zakaria</i> .....	101
Ketahanan Pangan Utama Indonesia Pada Era Liberalisasi Perdagangan <i>KMoch. Muslich Mustadjab dan Haris Taiwon</i> .....	111
Analisis Keputusan Pembelian „Minyak Goreng cap Tawon“ Berdasarkan Ekuitas Merk. <i>Sujarwo dan Surya Marutti</i> .....	123
Analisis Tingkat Diversifikasi dan Faktor-faktor dalam Diversifikasi Konsumsi Pangan Rumah Tangga di Jawa Timur. <i>Nuhfil Hanani dan Cicilia Rizka T.A</i> .....	133
Analisis Dampak sekolah Lapang Pengelolaan Terpadu Kedelai Terhadap Peningkatan Produksi dan Pendapatan Usahatani di Jawa Timur. <i>Pudji S dan Agus S</i> .....	145

**DAMPAK FINANSIAL KEHILANGAN HARA KE ATMOSFIR  
AKIBAT KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN**

**FINANCIAL IMPACT OF NUTRIENTS LOSSES TO ATMOSPHERIC  
DUE TO FOREST AND LAND FIRE**

**Elisa Wildayana dan M. Edi Armanto**

Dosen Tetap Fakultas Pertanian dan Dosen Pascasarjana Universitas Sriwijaya,  
Jln. Palembang-Prabumulih Km 32, Kampus Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan  
Telp. 0711-820933 HP. 08127835268, E-mail: earmanto@yahoo.com

**ABSTRACT**

*The research aimed to analyze financial impact of nutrient transfer to atmosphere due to forest and land fire. Three research locations in Kecamatan Rambang Dangku Muara Enim, South Sumatra are location A (fallow phase), location B (transition from fallow to cropping) and location C (transition from cropping to fallow). Biomass samples were taken from an area of 5 m x 5 m in each location. After that, they were dried, weighed and analyzed. Fire ash and residual were collected and analyzed. The research resulted that the very suffered nutrient loss per ha due to burning was 10.180-10.883 kg ha<sup>-1</sup> C, and 254.50-266.48 kg ha<sup>-1</sup> N because both nutrients are very sensitive to burning. These amounts represented 96-97 % C and 95-96 % N of biomass burned. Other nutrients (P, S, Ca, Mg, and Na) did not show big variation, except K. K loss was relatively high (43.61-103.50 kg ha<sup>-1</sup>) or 19-46 % of biomass burned. Disadvantages of fire in a year were around Rp 8,75-9,59 Millions ha<sup>-1</sup>. This calculation was based on only small part of negative impact of forest and land fire on forest ecosystem.*

*Keywords: Analyses, atmosphere, financial, nutrients, transfer, fire*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak finansial kehilangan hara ke atmosfer akibat kebakaran hutan dan lahan. Lokasi penelitian di Kecamatan Rambang Dangku Muara Enim Sumatera Selatan, yaitu lokasi A (fase bera), lokasi B (peralihan dari fase bera ke fase pertanaman), dan lokasi C (peralihan dari fase pertanaman ke fase bera). Sampel biomassa diambil secara ubinan 5 m x 5 m pada tiap lokasi penelitian, dikeringkan dan ditimbang serta dianalisis di laboratorium. Abu dan sisa kebakaran diambil dan dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hara yang paling menderita akibat kebakaran adalah hara C (10.180-10.883 kg ha<sup>-1</sup>) dan N (254.50-266.48 kg ha<sup>-1</sup>) karena kedua hara ini sangat rentan terhadap kebakaran. Jumlah ini mewakili 96-97% C dan 95-96% N dari biomassa yang terbakar. Sedangkan unsur-unsur lainnya P, S, Ca, Mg, dan Na tidak menunjukkan variasi yang besar, kecuali unsur K. Kehilangan hara K relatif tinggi (43.61-103.50 kg ha<sup>-1</sup>) atau sekitar 19-46 % dari biomassa yang terbakar. Kerugian yang ditimbulkan oleh kehilangan hara ke atmosfer akibat kebakaran per tahun berkisar antara Rp. 8,75 juta sampai Rp. 9,59 juta ha<sup>-1</sup>. Hitungan ini hanya didasarkan pada sebagian kecil dampak negatif dari suatu ekosistem hutan akibat kebakaran hutan dan lahan.

Kata kunci: Analisis, atmosfer, finansial, hara, kehilangan, kebakaran

## PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan mengakibatkan perubahan ekosistem dan mengurangi semua sumberdaya hutan dan lahan. Dampak negatif kebakaran tersebut bersifat global dan sangat buruk yang dikelompokkan menjadi dampak terhadap lingkungan biologis, fisik, kimia, sosial ekonomi budaya dan politik. Agar dapat mengelola dampak tersebut, maka dampak lingkungan ini perlu dihitung dengan alasan-alasan sebagai berikut: (1). Layanan lingkungan tidak gratis, tetapi mempunyai harga dan nilai yang seringkali tidak ditangkap oleh mekanisme pasar, (2). Memberikan isyarat bahwa sumberdaya hutan, lahan dan lingkungan bersifat langka, (3). Menterjemahkan dampak lingkungan suatu proyek menjadi nilai yang dapat dibandingkan dan dipadukan dengan analisis manfaat-biaya finansial dan ekonomi, sehingga pengambilan keputusan lebih adil, dan menghindari judgments yang kualitatif, (4). Memberikan indikasi kinerja ekonomi, dan (5). Memberikan arahan untuk kebijakan publik, misalnya untuk pajak, subsidi, biaya konservasi, biaya pemulihan, biaya ganti rugi, dan biaya pencegahan (Armanto dan Wildayana, 2002).

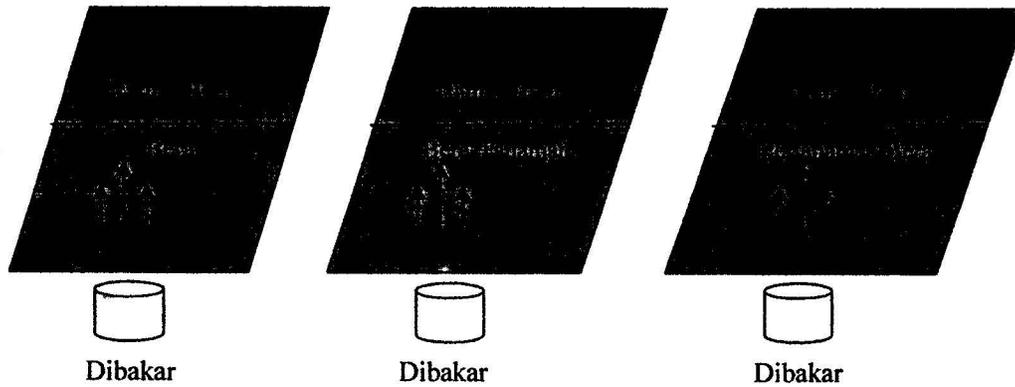
Salah satu dampak lingkungan kebakaran hutan dan lahan dalam sektor pertanian adalah terkurasnya hara ke atmosfer. Stabilitas hara ini dalam suatu ekosistem hutan dan lahan merupakan manfaat yang dapat diukur nilai uangnya (tangible) dengan konversi terhadap nilai penggunaan pupuk (Armanto, 1999). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak finansial kehilangan hara ke atmosfer akibat kebakaran hutan dan lahan.

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Rambang Dangku Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan dengan kemiringan lereng 1-5%. Tiga lokasi penelitian yang dipilih, yaitu lokasi A, lokasi B, dan lokasi C yang terletak pada areal berdekatan dengan jarak satu dengan yang lain < 500 m. Penelitian ini telah dilakukan dari bulan Juni-September 2009.

Penelitian ini adalah penelitian yang bersifat eksperimental analitik dengan melakukan percobaan menggunakan bahan dan alat. Sampel biomassa diambil secara ubinan 5 m x 5 m pada tiap lokasi penelitian, dikeringkan dan ditimbang serta dianalisis di laboratorium. Abu dan sisa kebakaran diambil dengan menggunakan piring penampungan, ditimbang dan dilakukan analisis di laboratorium untuk menentukan komposisi dan jumlah abu sisa kebakaran.

Lokasi A dalam kondisi fase bera (*fallow phase*). Sebelum masa bera, vegetasi sebelumnya adalah hutan sekunder campuran karet lokal dengan biomassa tanah sebesar 25.5 ton ha<sup>-1</sup>. Kualitas kebakaran adalah buruk sampai sedang. Lokasi B merupakan lahan peralihan dari fase bera ke fase pertanaman (*fallow to cropping*), dan sebelum keadaan bera berupa hutan sekunder campuran karet lokal berumur 30 tahun. Kemudian ditanami nenas dengan padi gogo dengan biomassa tanah sebesar 24.1 ton ha<sup>-1</sup>. Kualitas kebakaran baik sampai sedang. Lokasi C merupakan lahan peralihan dari fase pertanaman ke fase bera (*cropping to fallow*). Tanaman yang sering ditanam adalah ubi kayu, jagung dan berbagai tanaman sayuran. Biomassa tanah sebesar 25.0 ton ha<sup>-1</sup> dengan kualitas kebakaran baik sampai sedang. Denah eksperimen penelitian di lapangan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah eksperimen penelitian di lapangan  
 Figure 1. Experiment design in the field

Data yang diperoleh dari hasil analisa laboratorium diolah secara tabulasi dengan menggunakan komputer Program Microsoft Excell Office 2003. Nilai absolut unsur hara dalam biomassa sebelum terbakar dihitung dengan menggunakan Formula 1.

$$A = \text{Kandungan hara dalam biomassa (\%)} \times \text{Total biomassa} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

A : Nilai absolut unsur hara dalam biomassa sebelum terbakar (kg ha<sup>-1</sup>)

Kehilangan hara ke atmosfer (asap, gas emisi, karbon, maupun partikel-partikel kecil) dihitung dengan cara membandingkan komposisi biomassa sebelum terbakar dengan biomassa setelah kebakaran (berupa abu dan sisa-sisa kebakaran) dengan Formula 2.

$$N_t = A - B - E \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- N<sub>t</sub> : Kehilangan hara ke atmosfer (kg ha<sup>-1</sup>)
- A : Akumulasi hara biomassa sebelum terbakar (kg ha<sup>-1</sup>)
- B : Akumulasi hara biomassa yang tidak terbakar setelah kebakaran (kg ha<sup>-1</sup>)
- E : Akumulasi hara dalam abu dan kayu bakar (kg ha<sup>-1</sup>)

Perhitungan penyeteraan kehilangan hara ke atmosfer melalui tahap identifikasi unsur hara dan kuantifikasi dengan nilai setara harga pupuk. Konversi kehilangan unsur hara ke atmosfer dengan nilai setara pupuk dihitung dengan Formula 3 :

$$X = \frac{1}{\%Y} \times NT \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- N<sub>t</sub> : Kehilangan hara ke atmosfer (kg ha<sup>-1</sup>)
- Y : Kandungan Unsur Hara dalam 1 kg pupuk
- X : Konversi kehilangan unsur hara ke atmosfer setara pupuk (kg ha<sup>-1</sup>)

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa batasan penelitian atau beberapa asumsi penelitian sebagai berikut: kompos atau bahan organik kering mengandung 44-49% C organik, 1-5% N total, 0.1-2% P total, 0.1-2% S, 1-5% K, 0.1-2% Ca, 0.1-2% Mg, dan 0.2-5 ppm. Penelitian ini dilakukan pada musim kemarau dengan asumsi tidak ada hara yang tercuci dan tererosi serta tidak ada angin yang berhembus kencang.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

### 1. Variasi Jumlah Unsur Hara dari Biomassa Sebelum Terbakar

Sebelum terbakar lokasi penelitian merupakan tiga tipe status lahan yang berbeda dengan jumlah biomassa yang berbeda-beda, sehingga unsur hara yang terkandung di dalamnya juga bervariasi jumlahnya. Variasi jumlah unsur hara dari biomassa sebelum terbakar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi jumlah unsur hara dari biomassa sebelum terbakar.

Table 1. Amount of nutrients from biomass before a fire

Lokasi	Biomassa (Kg/ha)	Nilai A							
		C	N	P	S	K	Ca	Mg	Na
A	25.500	11220.00	280.50	51.00	38.25	229.50	76.50	63.75	5.10
B	24.100	10604.00	265.10	48.20	36.15	216.90	72.30	60.25	4.82
C	25.000	11000.00	275.00	50.00	37.50	225.00	75.00	62.50	5.00

Sumber: Hasil perhitungan data primer (2009).

Ternyata lokasi A dengan status lahan bera memiliki biomassa paling banyak, sehingga unsur-unsur hara yang terkandung di dalamnya juga lebih banyak dibandingkan dengan lokasi lain. Sedangkan lokasi B dalam fase bera ke fase pertanaman (fallow to cropping), memiliki status hara terendah karena jumlah biomassa lokasi B juga terendah.

### 2. Variasi Kehilangan Hara dari Biomassa Setelah Terbakar

Proses kebakaran merupakan penyebab utama hilangnya hara ke atmosfer. Jumlah kehilangan hara dari biomassa dinyatakan sebagai nilai relatif (%) dari jumlah biomassa yang terbakar dibandingkan dengan kondisi biomassa sebelum terbakar (Tabel 2 dan Gambar 1).

Tabel 2. Variasi nilai relatif dari biomassa yang terbakar

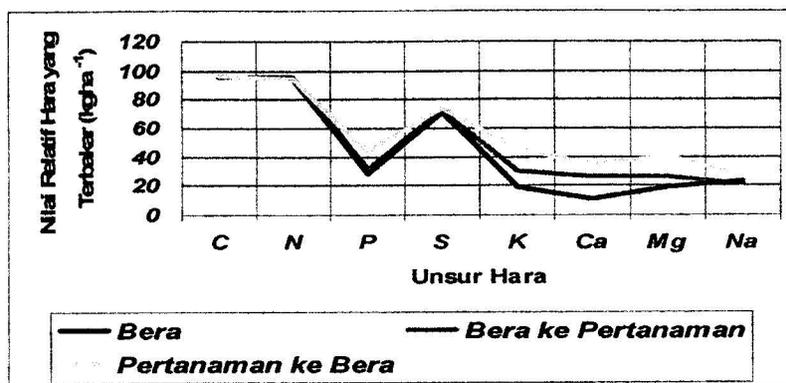
Table 2. Relative value from firing biomass

Lokasi	Unsur hara yang hilang (%)							
	C	N	P	S	K	Ca	Mg	Na
A	97	95	28	71	19	11	19	23
B	96	96	32	72	31	26	26	21
C	97	95	44	74	46	35	41	26

Sumber: Hasil perhitungan data primer (2009)

Ternyata variasi unsur hara yang hilang ke atmosfer tinggi untuk unsur C berkisar 96-97%, N bervariasi antara 95-96%, dan S (71-74%) dari cadangan biomassa semula. Ini berarti hara-hara tersebut sangat rentan terhadap suhu tinggi dan cenderung cepat terurai dan menguap. Sedangkan unsur P (28-44%), Na (21-26%), K (19-46%), Ca (11-35%), dan Mg (19-41%) menunjukkan variasi yang cukup tinggi. Timbulnya variasi yang tinggi ini disebabkan oleh pengaruh cuaca setempat yang berbeda pada saat kebakaran, dan ditentukan pula oleh kualitas kebakaran.

Lokasi A dengan kualitas kebakaran buruk sampai sedang, ternyata lebih sedikit biomassa yang terbakar dibandingkan dengan lokasi B dan lokasi C dengan kualitas kebakaran baik sampai sedang. Lokasi C menunjukkan paling banyak biomassa yang terbakar di antara tiga lokasi tersebut.



Gambar 1. Diagram nilai relatif hara yang terbakar  
 Figure 1. Diagram of relatif value of nutrients that was a fire

**3. Variasi Unsur Hara Biomassa yang Tidak Terbakar**

Dari keseluruhan unsur hara dalam biomassa ketika proses pembakaran ada yang tidak terbakar. Sisa yang tidak terbakar ini terakumulasi atau berfiksasi dengan unsur lain di dalam tanah, dan juga tertinggal pada abu dan kayu bakar. Variasi nilai hara biomassa yang tidak terbakar setelah kebakaran (yang tidak hilang) dan yang tertinggal dalam abu dan kayu bakar ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Variasi nilai hara biomassa yang tidak terbakar setelah kebakaran (B)  
 Table 3. Variation of nutrients value from biomass that was not a fire

Lokasi	Nilai B							
	C	N	P	S	K	Ca	Mg	Na
A	218.79	9.12	23.87	7.21	120.83	44.26	33.56	2.55
B	275.70	6.89	21.30	6.58	97.28	34.78	28.98	2.44
C	214.50	8.94	18.20	6.34	78.98	31.20	23.97	2.41

Sumber: Hasil perhitungan data primer (2009).

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4, ternyata status hara pada lokasi C baik dalam biomassa yang tidak terbakar dan dalam abu serta kayu bakar paling sedikit dibandingkan pada lokasi A dan lokasi B. Hal ini disebabkan kualitas kebakaran pada lokasi C baik sampai sedang, sehingga sebagian besar biomassa terbakar hampir sempurna dan tersisa dalam bentuk abu.

Tabel 4. Variasi nilai hara dalam abu dan kayu bakar (E)  
 Table 4. Variation of nutrients value in ash and fire-wood

Lokasi	Nilai E							
	C	N	P	S	K	Ca	Mg	Na
A	117.81	4.91	12.85	3.88	65.06	23.83	18.07	1.37
B	148.46	3.71	11.47	3.54	52.38	18.73	15.60	1.32
C	115.50	4.81	9.80	3.41	42.53	16.80	12.91	1.0

Sumber: Hasil perhitungan data primer (2009).

#### 4. Jumlah Kehilangan Hara Absolut ke Atmosfir

Lahan-lahan pada lokasi B (*fallow to cropping*) dan lokasi C (*cropping to fallow*) dalam fase peralihan dan lahan terbuka, sehingga kualitas kebakaran pada kedua lokasi tersebut (lokasi B dan C) baik sampai sedang artinya biomassa terbakar hampir sempurna. Pada lokasi A dalam fase bera (*fallow phase*) masih dikelilingi oleh vegetasi alamiah (berupa pohon-pohon alamiah), sehingga pada saat terjadi kebakaran, maka kualitas kebakaran buruk sampai sedang. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa lokasi B dan lokasi C lebih cepat terbakar dibandingkan lokasi A. Kondisi ini merupakan faktor utama pendukung penyebaran hara bersama-sama partikel yang terbawa ke atmosfer (Tabel 5).

Hara yang paling menderita akibat kebakaran adalah C (10.180-10.883 kg ha<sup>-1</sup>) dan N (254.50-266.48 kg ha<sup>-1</sup>) karena kedua hara ini sangat rentan terhadap kebakaran. Jumlah ini mewakili 96-97% C dan 95-96% N dari biomassa yang terbakar. Unsur-unsur lainnya P, S, Ca, Mg, dan Na menunjukkan nilai absolut yang lebih kecil, kecuali unsur K. Kehilangan K relatif tinggi (43.61-103.50 kg ha<sup>-1</sup>) atau sekitar 19-46% dari biomassa yang terbakar.

Tabel 5. Nilai absolut kehilangan hara dari ekosistem ke atmosfer (kg ha<sup>-1</sup>)

Table 5. Obsolut value of nutrients that release from the ecosystem to the atmosphere

Lokasi	Nilai NT							
	C	N	P	S	K	Ca	Mg	Na
A	10883	266.48	14.28	27.16	43.61	8.42	12.11	1.17
B	10180	254.50	15.42	26.03	67.24	18.80	15.67	1.06
C	10670	261.25	22.00	27.75	103.50	27.00	25.63	1.30

Sumber: Hasil perhitungan data primer (2009).

Perbedaan yang besar ditunjukkan oleh lokasi A (K 43.61 kg ha<sup>-1</sup>) cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan kehilangan K pada lokasi B (67.24 kg ha<sup>-1</sup>) dan lokasi C (103.50 kg ha<sup>-1</sup>). Penyebab utama variasi ini karena kualitas kebakaran pada lokasi A lebih buruk dibandingkan dengan lokasi B dan lokasi C, di samping itu sebaran K ke atmosfer terbatas pada transpor partikel. Sehingga dapat dikatakan semakin sempurna pembakaran, maka semakin banyak partikel-partikel yang terbentuk dan terbang ke atmosfer dengan membawa sejumlah hara K.

Diperkirakan besarnya kehilangan hara K ini karena hara K sangat mudah lepas dari kompleks jerapan dan mudah menguap ke udara bersama-sama partikel hasil pembakaran. Hal ini didukung oleh berbagai hasil penelitian bahwa lahan bekas kebakaran setelah lebih dari satu bulan, maka lahan menjadi lebih asam (pH tanah < 4). Peningkatan kemasaman lahan ini disebabkan hilang atau tercucinya Ca dan tanah didominasi oleh kation Al, H, dan Fe.

Kehilangan N sebesar 254.50-266.48 kg N ha<sup>-1</sup> atau 95-96% dari N total bahan terbakar sejalan dengan penelitian (Raison *et al.*, 1985, Hoelscher, 1997, Mackensen *et al.*, 1995) bahwa besarnya kehilangan hara N melalui kebakaran mengikuti urutan sebagai berikut: C, N > S > P, Na, Ca, Mg. Hara N terikat dalam bentuk senyawa protein dalam biomassa, akibat proses kebakaran, senyawa protein tersebut cepat terurai secara total dan sebagian besar hara N terbebas ke atmosfer dalam bentuk gas NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, dan lain-lain.

### 5. Penyetaraan Kehilangan Hara ke Atmosfir dengan Pupuk

Penyetaraan dilakukan terhadap kandungan hara didalam pupuk, yaitu kompos, Urea, TSP, Kieserit, KCl 96%, Kapur CaO, dan Chilisalpeter (Tabel 6). Setelah disetarakan dengan kompos dan pupuk, ternyata kompos menduduki posisi tertinggi, diikuti Urea, Kieserit dan pupuk-pupuk lainnya. Ini dapat dipahami mengingat kompos mengandung sangat tinggi C organik (200% C organik), sedangkan unsur-unsur lainnya dalam jumlah relatif kecil.

Tabel 6. Penyetaraan kehilangan hara ke atmosfer ke pupuk ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

Table 6. Conversion of nutrients loss to atmosphere into fertilizer

No.	Jenis Pupuk	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
1	Kompos (2 x C-organik)	21.767	20.360	21.340
2	Urea (46% N)	579	553	568
3	SP36 (36% P)	40	43	61
4	Kieserit (22% S)	123	118	126
5	KCl 96% (50% K)	87	134	207
6	Kapur CaO (71% Ca)	12	26	38
7	Kieserit (16% Mg)	76	98	160
8	Chilisalpeter (25% Na)	5	4	5

Sumber: Hasil perhitungan data primer (2009)

### 6. Nilai Finansial Biaya Kehilangan Hara ke Atmosfir

Analisis ekonomi kehilangan hara ke atmosfer dengan perkiraan harga pupuk, yaitu kompos (Rp. 300,-  $\text{kg}^{-1}$ ), urea dan kapur CaO (Rp. 2,500,-  $\text{kg}^{-1}$ ), pupuk SP36, Kieserit, KCl, dan Chilisalpeter (Rp. 3,000,-  $\text{kg}^{-1}$ ), maka dapat disimpulkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai finansial biaya kehilangan hara ke atmosfer (Rupiah  $\text{ha}^{-1}$ )

Table 7. Cost of butrients loss to the atmosphere

No.	Jenis Pupuk	Lokasi A	Lokasi B	Lokasi C
1	Kompos	6,530,040	6,107,904	6,402,000
2	Urea	1,448,234	1,383,130	1,419,837
3	SP36	119,000	128,533	183,333
4	Kieserit	370,330	354,927	378,409
5	KCl	261,630	403,434	621,000
6	Kapur CaO	29,630	66,190	95,070
7	Kieserit	227,109	293,719	480,469
8	Chilisalpeter	14,076	12,725	15,600
Jumlah		9,000,049	8,750,563	9,595,719

Sumber: Hasil perhitungan data primer (2009).

Secara finansial, ternyata kerugian yang ditimbulkan oleh kehilangan hara ke atmosfer akibat kebakaran per tahun adalah berkisar antara Rp. 8,75 juta sampai Rp. 9,59 juta  $\text{ha}^{-1}$ . Hitungan ini hanya didasarkan pada sebagian kecil manfaat ekosistem hutan dan lahan. Hitungan ini akan semakin besar lagi apabila dianalisis secara ekonomi dengan melibatkan manfaat-manfaat lainnya, yaitu manfaat langsung lainnya, manfaat tidak langsung, manfaat pilihan, manfaat kebanggaan dan manfaat keberadaan.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hara yang paling menderita akibat kebakaran adalah hara C (12.3-13.4 ton ha<sup>-1</sup>) dan N (171-320 kg ha<sup>-1</sup>) karena kedua hara ini sangat rentan terhadap kebakaran. Jumlah ini mewakili 96-97% C dan 95-96% N dari biomassa yang terbakar.

Sedangkan unsur-unsur lainnya P, S, K, Mg, dan Na tidak menunjukkan variasi yang besar, kecuali unsur Ca. Kehilangan hara Ca relatif tinggi (32-100 kg ha<sup>-1</sup>) atau sekitar 11-35% dari biomassa yang terbakar.

Kerugian yang ditimbulkan oleh kehilangan hara ke atmosfer akibat kebakaran per tahun berkisar antara Rp. 8,75 juta sampai Rp. 9,59 juta ha<sup>-1</sup>. Hitungan ini hanya didasarkan pada sebagian kecil dampak negatif dari suatu ekosistem hutan akibat kebakaran hutan dan lahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, M. E. 1999. *Impacts of Land and Forest Fire on Soil Nutrient Balance on Ultisols Landscape. Journal of Environment and Development*, Vol. 19(3):164-175. ISSN. 0216-2717 (Accredited in Indonesia).
- Armanto, M. E. dan E. Wildayana. 1998. *Analyses of Land and Forest Fire Problems in Agriculture Development in Broad Meaning. Journal of Environment and Development*, Vol. 18(4):304-318. ISSN. 0216-2717 (Accredited in Indonesia).
- Armanto, M. E. dan E. Wildayana. 2002. *Impacts of Soil Nutrients Loss to Atmosphere due to Shifting Cultivations. Journal of Agricultural Sciences Agroland* Vol. 9(3):247-251, September 2002. ISSN 0854-641X (Accredited in Indonesia).
- Hoelscher, D. 1997. *Shifting cultivation in Eastern Amazonia: A case study on the water and nutrient balance. Plant Research and Development*. Vol. 46:68-87.
- Mackensen, J., D. Hoelscher, R. Klinge, dan H. Foelster. 1995. *Nutrient transfer to the atmosphere by burning of debris in Eastern Amazonia. Proceedings - International Congress on Soils of Tropical Forest Ecosystems. 3<sup>rd</sup> Conference on Forest Soils in Balikpapan, East Kalimantan*. Vol.8:309-313.
- Raison, R. J., P.K. Khanna, dan P. V. Woods. 1985. *Transfer of elements to the atmosphere during low intensity prescribed fires in three Australian subalpine Eucalyptus forests. Can. J. For. Res.* 15:657-664.