**Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol. XI No. 2 : 1-14 (2005)** **Artikel (*Article*)**

# LAJU DEKOMPOSISI DAN PELEPASAN HARA DARI SERASAH PADA DUA SUB-TIPE HUTAN RAWA GAMBUT DI KALIMANTAN TENGAH

## (*Decomposition rate and nutrient release of litter in two sub-type of peat swamp forest in Central Kalimantan*)

**SULISTIYANTO, Y[1)]., RIELEY, J.O.[2)], dan LIMIN, S.H[1]**

## ABSTRACT

*Decomposition processes of litter in peat swamp forest in the upper catchment of the Sebangau River in Central Kalimantan, Indonesia were studied. Litterbags were sampled every six months from November 2000 to May 2002 and analyzed for total content of N, P, K, dan Ca. Litterbags was collected in three permanent study plots, 50 x 50 m, which were established in mixed swamp forest (MSF) and low pole forest (LPF). In each plot, 25 litterbags (25 sub-plot) were placed in forest floor. Every six months 12 litterbag samples were harvested from the study plots (MSF and LPF) and these were air dried, oven dried and weighed. Six litterbag samples were taken from hollows and other six samples from hummocks. Weight loss in both sub-tipe of forest, mixed swamp forest and low pole forest was fast in the first six months. Potassium was the fastest nutrient loss in the mixed swamp forest and low pole forest. Decomposition rate (k) in the mixed swamp forest and low pole forest are 0.396 yr $^{-1}$ and 0.285 yr $^{-1}$ respectively.*

Kata kunci: Hutan rawa gambut, dekomposisi, analisis kimia, serasah, kanopi

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Dekomposisi serasah merupakan proses yang sangat penting dalam dinamika hara pada suatu ekosistem (Regina & Tarazona, 2001). Proses tersebut sangat vital untuk keberlanjutan status hara pada tanaman hutan (Guo & Sims, 1999) dan kecepatan dekomposisinya bervariasi untuk spesies tanaman yang berbeda (Kochy & Wilson, 1997).

Dekomposisi merupakan proses yang sangat komplek yang melibatkan beberapa faktor (Dezzeo *et al.,* 1998). Laju dekomposisi serasah dipengaruhi oleh faktor lingkungan, contoh, pH ((Van Breemen, 1995); iklim ( temperatur, kelembaban) (Guo & Sims, 1999); komposisi kimia dari serasah (Aerts & Caluwe, 1997) dan mikro organisme tanah (Saetre, 1998). Secara umum, laju dekomposisi lebih lambat pada pH rendah dibanding pada pH

[1)] Scientist Centre for International Co-operation in Management of Tropical Peatland, University of Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia (sulistiyanto_y@yahoo.co.uk). No Telp: +62-536-3226488
[2)] Scientist School of Geography, The University of Nottingham, UK

netral (Murayama & Zahari, 1992). Lebih lanjut, bahan serasah yang mempunyai nisbah C/N yang tinggi lebih susah terdekomposisi dibanding bahan serasah yang mempunyai nisbah C/N yang rendah (Murayama & Zahari, 1992; Kochy & Wilson, 1997). Serasah yang berada pada daerah yang mempunyai jumlah mikro organisme yang lebih banyak cenderung lebih cepat terdekomposisi dibanding pada daerah yang mempunyai jumlah mikro organisme sedikit (Saetre, 1998). Laju dekomposisi serasah lebih cepat pada kondisi aerobik dibanding kondisi anaerobik (Johnson & Damman, 1991).

Pada umumnya, serasah dari spesies yang tumbuh pada lingkungan yang miskin unsur hara lebih sulit terdekomposisi dan akan menyebabkan lambatnya proses siklus hara pada lingkungan tersebut dibanding serasah yang berasal dari tanaman yang hidup pada lingkungan yang kaya hara (Van Breemen, 1995; Aerts & Caluwe, 1997).

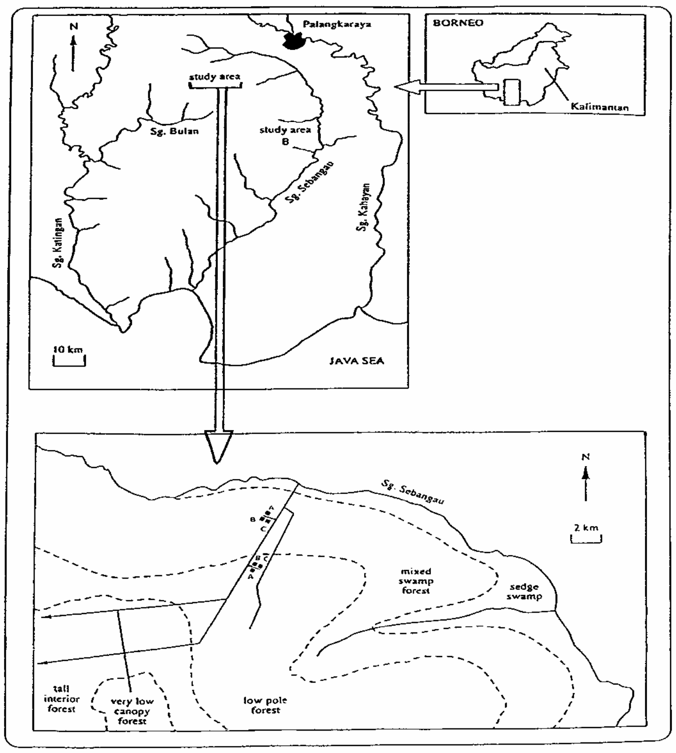
### Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data tentang laju dekomposisi serasah pada dua sub-type hutan rawa gambut (*mixed swamp forest* dan *low pole forest*) di daerah Sebangau Kalimantan Tengah, Indonesia. Sedangkan tujuan tambahannya adalah data tersebut diharapkan dapat menambah informasi tentang dinamika hara secara keseluruhan dari kedua sub-type hutan rawa gambut tersebut.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di antara sungai Sebangau dan sungai Katingan pada hulu dari sungai Sebangau di Kalimantan Tengah. Ada lima sub-tipe utama perbedaan struktur hutan dan komposisi spesies tanaman mulai dari tepi sungai ke pertengahan "dome", dengan jarak sekitar 25 km, yaitu – *riverine forest, mixed swamp forest, low pole forest, tall interior forest,* dan *very low canopy forest* – pembagian di atas berdasarkan atas tingginya kanopi, startigrafi dan strukturnya (Page *et al.,* 1999). Penelitian ini difokuskan pada dua sub-tipe hutan yaitu, *mixed swamp forest* dan *low pole forest*. Pada setiap sub-tipe hutan ada tiga plot penelitian untuk pengambilan contoh kantong jaring dan ulangannya. (Gambar 1).




Gambar 1. Lokasi penelitian di bagian hulu daerah aliran Sungai Sebangau (Garis putus-putus menunjukkan batas antara sub-tipe hutan (Page *et al.,*1999).

## Metode

Metode *litterbag* digunakan untuk penelitian dekomposisi ini (Ribeiro *et al*., 2002). Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan serasah yang masih segar kedalam kantong jaring yang ditempatkan pada lantai hutan (hal ini dimaksudkan agar terjadi proses dekomposisi sealami mungkin) (Moore *et al.*, 1984). Monitoring dari kantong jaring (*litterbag*) dilakukan pada interval tertentu untuk memperkirakan laju kecepatan mineralisasi serasah (Haraguchi *et al*., 2002).

Setelah ditimbang, serasah daun yang kering tersebut diaduk secara merata dan dimasukkan ke dalam kantong jaring sebanyak sekitar 100 g dengan ukuran 25 x 22 cm. 75 contoh *litterbag* ditempatkan pada masing-masing plot yang mana serasah tersebut tadi diambil. 4 ulangan contoh dari serasah kering angin tersebut di oven selama 48 jam pada suhu 70 $^{o}$ C untuk menentukan rasio antara berat kering angin dan berat kering oven pada setiap sub-tipe hutan. Setiap 6 bulan, 12 contoh litterbag diambil dari masing-masing sub tipe hutan (MSF and LPF) kemudian dikering anginkan, dioven dan ditimbang. Contoh *litterbag* diambil dari gundukan (*hummock*) sebanyak 6 dan 6 juga dari cekungan (*hollow*).

Berkurangnya berat serasah dan pelepasan hara dihitung dengan cara yang sama dengan yang dilakukan oleh Guo & Sims (1999) dan Guo & Sims (2001):

$$L\ (\%) = \frac{100\ (Wo - Wt)}{Wo}$$

*dan*

$$R\ (\%) = \frac{(WoCo - WtCt)}{WoCo} \times 100$$

Dimana $L$ : hilangnya berat serasah,
$Wo$: berat serasah sebelum penelitian dimulai,
$Wt$ : berat kering serasah yang tertertinggal setelah waktu $t$ time.
$R$ : hara yang terlepas;
$Co$ : konsentrasi hara (mg kg$^{-1}$) pada serasah awal;
$Ct$ : konsentrasi hara (mg kg$^{-1}$) pada serasah yang masih tertinggal.

Kebanyakan peneliti yang melakukan penelitian tentang dekomposisi, seperti, Guo & Sims (1999), Regina & Tarazona (2001), Ribeiro *et al* (2002), dan Rogers (2002), mereka mengasumsikan bahwa berat serasah yang hilang terjadi secara eksponensial dengan rumus:

$$Wt = Wo\ e^{-k\,t}$$

Dimana $Wt$ : berat kering pada waktu $t$,
Wo: berat kering serasah sebelum penelitian dimulai;
$k$ : konstanta laju dekomposisi

**Bahan**

Bahan untuk penelitian ini adalah serasah, jaring plastik, benang plastik, jarum.

**Metode untuk analisa hara**

| No | Hara | Metode | Referensi |
|---|---|---|---|
| 1 | Nitrogen | Destruksi persulfat | Purcell & King, 1996 |
| 2 | P | Destruksi basah 18 % asam perklorat, dilanjutkan metode Scheel | Lambert, 1992. |
| 3 | K dan Ca | Destruksi basah 18 % asam perklorat dilanjutkan dibaca AAS spectra 40 | Jones & Case, 1990 |

## HASIL PENELITIAN

**Kehilangan berat dan konsentrasi hara**

Rata-rata kehilangan berat, konsentrasi hara, dan standar deviasi pada *mixed swamp forest* dan *low pole forest* selama 18 bulan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel

2. Konsentrasi hara yang diamati dalam penelitian ini (N, P, K, dan Ca) secara umum terjadi penurunan, baik pada *mixed swamp forest* (MSF) maupun *low pole forest* dari penelitian ini dimulai dan pada akhir penelitian**.** Beberapa hara (contoh nitrogen dan kalsium di MSF ) terjadi fluktuasi konsentrasi selama penelitian (Lihat Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1. Rata-rata berat kering, konsentrasi hara, dan standard deviasi dari serasah di *mixed swamp forest* selama 18 bulan penelitian.

| Bulan ke | Uraian | Berat kering (g) | N mg $kg^{-1}$ | P mg $kg^{-1}$ | K mg $kg^{-1}$ | Ca mg $kg^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Rata-rata | 100,71 a | 15352 b | 105a | 554a | 6072a |
| | Standard dev. | 0,15 | 2992 | 27 | 217 | 3967 |
| 6 | Rata-rata | 73,43 b | 14340 b | 105a | 410a | 7032a |
| | Standard dev. | 11,19 | 3844 | 29 | 409 | 7123 |
| 12 | Rata-rata | 67,48 b | 21782a | 110a | 367a | 6634a |
| | Standard dev. | 11,13 | 4110 | 30 | 142 | 4714 |
| 18 | Rata-rata | 66,10 b | 11739b | 109a | 199a | 2652a |
| | Standard dev. | 13,45 | 1993 | 31 | 68 | 2737 |

[a] huruf yang berbeda pada kolom yang sama di Tabel 1. menunjukkan adanya beda nyata pada jenjang 5 % ( $p < 0.05$).

Tabel 2. Rata-rata berat kering, konsentrasi hara, dan standard deviasi dari serasah di *low pole forest* selama 18 bulan penelitian

| Bulan ke | Uraian | Berat kering (g) | N mg $kg^{-1}$ | P mg $kg^{-1}$ | K mg $kg^{-1}$ | Ca mg $kg^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Rata-rata | 100,84a | 8036a | 69a | 331a | 2455a |
| | Standard dev. | 0,22 | 1907 | 6 | 49 | 287 |
| 6 | Rata-rata | 77,66b | 8956a | 67a | 39c | 1774ab |
| | Standard dev. | 1,09 | 5008 | 6 | 17 | 405 |
| 12 | Rata-rata | 75,17bc | 7909a | 67a | 226b | 1601ab |
| | Standard dev. | 4,08 | 2356 | 9 | 90 | 1044 |
| 18 | Rata-rata | 73,01c | 7787a | 74a | 115c | 1378b |
| | Standard dev. | 3,09 | 480 | 25 | 52 | 397 |

[a] huruf yang berbeda pada kolom yang sama di Tabel 2. menunjukkan adanya beda nyata pada jenjang 5 % ( $p < 0.05$).

**Kehilangan hara**

Kehilangan nitrogen, fosfat, kalium, dan kalsium dari contoh serasah di dua sub-tipe hutan (MSF dan LPF) selama 18 bulan, ditunjukkan sebagai persen dari berat hara serasah awal. Rata-rata berat kering yang hilang, hara yang masih tertahan (mg) dalam *litterbag* dan standard deviasi dari serasah di MSF dan LPF selama penelitian ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Dari Tabel 3 dan 4 terlihat bahwa terjadi penurunan jumlah hara yang tertahan pada serasah baik pada MSF maupun LPF dari awal penelitian dan akhir penelitian. Meskipun beberapa hara pada proses yang sedang berlangsung dapat terjadi peningkatan jumlah hara yang ditahan pada serasah tersebut (contoh: nitrogen pada 6 bulan dan 12 bulan).

Tabel 3. Rata-rata berat kering serasah dan hara yang masih tertahan (mg) di serasah serta standar deviasi di *mixed swamp forest* selama 18 bulan penelitian.

| Bulan ke | Uraian | Berat kering (g) | N (mg) | P (mg ) | K (mg ) | Ca (mg ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Rata-rata | 100,71a | 1546,3a | 10,6a | 55,8a | 611,8a |
| | Standard dev. | 0,15 | 302,5 | 2.7 | 21,9 | 399,9 |
| 6 | Rata-rata | 73,43b | 1025,0a | 7,5b | 26,7b | 456,7a |
| | Standard dev. | 11,19 | 140,6 | 1,0 | 25,2 | 443,7 |
| 12 | Rata-rata | 67,48b | 1436,2b | 7,2b | 23,6b | 415,3a |
| | Standard dev. | 11,13 | 52,2 | 0,9 | 5,7 | 275,2 |
| 18 | Rata-rata | 66,10b | 757,3c | 7,0b | 12,5b | 155,1a |
| | Standard dev. | 13,45 | 69,3 | 1,5 | 1,9 | 157,5 |

[a] huruf yang berbeda pada kolom yang sama di Tabel 3. menunjukkan adanya beda nyata pada jenjang 5 % ( $p < 0.05$).

Tabel 4. Rata-rata berat kering serasah dan hara yang masih tertahan (mg) di serasah serta standar deviasi di low pole forest selama 18 bulan penelitian.

| Bulan ke | Uraian | Berat kering (g) | N (mg) | P (mg ) | K (mg ) | Ca (mg ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Rata-rata | 100,84a | 810,7a | 7,0a | 33,4a | 247,5a |
| | Standard dev. | 0,22 | 194,2 | 0,6 | 4,9 | 28,6 |
| 6 | Rata-rata | 77,66b | 696,2a | 5,2b | 3,0c | 137,5b |
| | Standard dev. | 1,09 | 391,6 | 0,4 | 1,4 | 29,9 |
| 12 | Rata-rata | 75,17bc | 599,0a | 5,1b | 16,9b | 117,2b |
| | Standard dev. | 4,08 | 200,6 | 0,6 | 6,7 | 68,4 |
| 18 | Rata-rata | 73,01c | 569,6a | 5,4ab | 8,3c | 99,7b |
| | Standard dev. | 3,09 | 58,0 | 2,0 | 3,5 | 24,4 |

[a] huruf yang berbeda pada kolom yang sama di Tabel 4. menunjukkan adanya beda nyata pada jenjang 5 % ( $p < 0.05$).

**Laju Dekomposisi**

Pada penelitian dekomposisi, konstanta pelapukan (*k*) umumnya dipakai untuk membandingkan laju dekomposisi antar spesies tanaman atau antar berbagai lingkungan. Nilai *k* yang berbeda dari dua sub-tipe hutan, *mixed swamp forest* dan *low pole forest*, di Kalimantan Tengah selama 6, 12, dan 18 bulan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata laju dekomposisi dan standard deviasi di *mixed swamp forest* dan *low pole forest* setelah 6, 12, dan 18 bulan.

| Sub-tipe hutan | Uraian | 6 bulan (196 hari) | 12 bulan (378 hari) | 18 bulan (560 hari) |
|---|---|---|---|---|
| *Mixed swamp forest* | Rata-rata | 0,605 $yr^{-1}$ a | 0,396 $yr^{-1}$ a | 0,814 $yr^{-1}$ a |
| | Standard dev. | 0,288 | 0,160 | 0,394 |
| *Low pole forest* | Rata-rata | 0,486 $yr^{-1}$ a | 0,285 $yr^{-1}$ a | 0,602 $yr^{-1}$ a |
| | Standard dev | 0,024 | 0,053 | 0,075 |

[a] huruf yang berbeda pada kolom yang sama di Tabel 5. menunjukkan adanya beda nyata pada jenjang 5 % ( $p < 0.05$).

Secara umum, laju dekomposisi di *mixed swamp forest* adalah lebih tinggi dibanding di *low pole forest* selama 6 bulan, 12 bulan dan 18 bulan, walaupun 't'-testsnya tidak menunjukkan adanya beda nyata. Standard deviasi di *mixed swamp forest* lebih tinggi dibanding *low pole forest*. Hal ini berarti laju dekomposisi di mixed swamp forest lebih bervariasi dibanding low pole forest.

## PEMBAHASAN

**Kehilangan berat dan laju dekomposisi**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kehilangan berat serasah sangat cepat pada 6 bulan pertama dan menunjukkan beda nyata, baik pada MSF maupun LPF (tabel 3 dan 4). Kehilangan berat serasah sangat cepat sudah umum pada beberapa minggu pertama dan dilaporkan oleh beberapa peneliti diantaranya Torreta & Takeda (1999); De Costa & Atapattu (2001); Chuyong *et al*.(2002).

Beberapa alasan dikemukakan untuk menjelaskan kehilangan berat pada beberapa minggu pertama. Proses fisika dan biologi terjadi pada tingkatan ini dan kebanyakan kehilangan berat ini dari fraksi yang mudah larut air dibanding fraksi *lignocellulose* (Andren & Paustian, 1987). Bahan yang mudah larut pada serasah kebanyakan mempunyai susunan organik yang sederhana termasuk didalamnya glukosa, phenolic dan asam amino (Suberkropp *et al*., 1976) sementara fraksi yang sukar larut (*lignocellulose*) umumnya terdiri atas *lignin*, *cellulose* dan *xylan* (Andren & Paustian, 1987).

Secara umum, tingkat penghancuran serasah (kehilangan berat) adalah lebih tinggi di *mixed swamp forest* dibanding di *low pole forest* walaupun uji T-test atas kehilangan berat saat 6 bulan, 12 bulan, dan 18 bulan tidak menunjukkan beda nyata. Secara umum terjadi kecenderungan adanya kehilangan berat lebih banyak pada MSF dibanding LPF. Hal ini disebabkan perbedaan permukaaan air tanah sepanjang tahunnya. Pada MSF muka air tanah diatas permukaan gambut hanya pada musim hujan saja sedangkan di LPF hampir sepanjang tahun di atas permukaan gambut (Page *et al*., 1999). Hal ini berarti bahwa di LPF gambut terjenuhi sepanjang tahun dan kondisi anaerobik lebih panjang dibanding MSF. Hasil yang sama dilaporkan Brady (1997) dan Latter (1998) yang menyatakan bahwa laju dekomposisi menurun selama periode tergenang ( sebabnya anaerobik) dan Haraguchi (2002) menyatakan kedalaman muka air tanah merupakan faktor lingkungan yang paling penting pada laju dekomposisi di lahan gambut. Lebih lanjut ditulis laju dekomposisi ditentukan oleh aktifitas mikroorganisme di dalam tanah, jumlah mikrobia dalam tanah, dan kondisi lingkungannya (contoh, kondisi aerobik atau anaerobik). Aktifitas mikroorganisme ditunjukkan oleh laju emisi $CO_2$ dengan maksimum evolusi $CO_2$ dan aktifitas mikroba tinggi dibawah kadar air 50% (Tarafdar *et al*., 2001).

Pada daerah penelitian ini, temperature relatif stabil ( baik variasi dalam harian, bulanan, ataupun tahunan), dengan demikian pengaruh variasi muka air tanah sepanjang tahun merupakan faktor yang paling penting dalam mempengaruhi aktifitas mikrobia pendekomposisi serasah pada permukaan lantai hutan di tanah gambut. Lebih lanjut, terlihat aktivitas hewan tanah di lantai hutan mempengaruhi laju dekomposisi serasah (Prescott, 1996) dan jamur mempunyai peranan khusus dalam proses dekomposisi bahan organik (Troeh & Thompson, 1993; cit Guo & Sims, 2001). Telah banyak diketahui, beberapa tipe jamur seperti (*Basidiomycota* dan *Xylariaceous ascomycota*) mampu mendekomposisi lignocellulose dari serasah, yang mana lignocellulose mempunyai kandungan 70-80 % dari bahan organik yang masih segar (Rayner & Boddy, 1988 cit Osono & Takeda, 2001). Dekomposisi bahan organik sebagian besar merupakan hasil aktivitas mikrobia. Aktifitas hewan tanah dan mikrobia tidak dimonitor dalam penelitian ini tetapi terlihat dari pengamatan lapangan muka air tanah yang menurun dapat meningkatkan aktifitas hewan dan mikrobia tanah karena kondisi yang aerobik.

Pada penelitian dekomposisi, kontanta laju pelapukan tahunan (*k* per tahun) sangat sering digunakan untuk membandingkan laju dekomposisi antar spesies atau untuk menentukan pengaruh faktor lingkungannya. Secara umum, nilai *k* yang tinggi menunjukkan lebih cepatnya laju dekomposisi. Pada penelitian ini, nilai *k* di *mixed swamp forest* (MSF) adalah 0.396 dan 0.285 di *low pole forest* (LPF) (Tabel 5) dan hasil ini relatif rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian dekomposisi di tempat lain di daerah tropika kecuali hasil penelitian yang dilaporkan oleh Rahajoe *et al.*, (2000) di daerah gambut di Kaliamantan Tengah juga.

Beberapa alasan dikemukakan untuk mejelaskan hasil nilai *k* yang rendah dari hasil penelitian ini. Pertama, kondisi anaerobik mendominasi sepanjang tahun di daerah ini terlebih di sub tipe hutan LPF dibanding MSF. Hal ini didukung pendapat Brady (1997) dan Latter (1998) yang menyatakan bahwa laju dekomposisi menurun selama kondisi anaerobik (saat banjir dan tergenang). Kedua, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa spesies tanaman yang berasal dari lingkungan yang miskin hara menghasilkan serasah yang lebih sulit terdekomposisi dibanding dengan serasah yang berasal dari lingkungan yang kaya hara (subur) (Murayama & Zahari, 1992; Van Breemen, 1995; Aerts and Caluwe, 1997). Ketiga, kemasaman bahan (serasah dan lingkungan) mempengaruhi aktifitas mikrobia pendekomposisi termasuk didalamnya jamur ((Murayama & Zahari,

1992) dan nilai pH tanah gambut di daerah penelitian adalah rendah (pH antara 2.82 – 3.80).

Tabel 6: Konstanta laju dekomposisi (*k*) serasah di berbagai daerah tropika.

| No | Lokasi | Spesies | *k* per tahun | Referensi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Sebangau, Central Kalimantan, Indonesia **(MSF)** | Mixed litter | 0,396 | Studi ini |
| 2 | **(LPF)** | Mixed litter | 0,285 | Studi ini |
| 3 | New Guinea | *Dysoxylum* | 2,22 | Rogers, 2002 |
| | New Guinea | *Celtis* | 2,12 | Rogers, 2002 |
| | New Guinea | Pometia | 1,17 | Rogers, 2002 |
| 4 | Lahei, Central Kalimantan, Indonesia | *Vatica Oblongivolia* | 0,292 | Rahajoe *et al.*, 2000 |
| | | *Buchanania sessilifolia* | 0,730 | Rahajoe *et al.*, 2000 |
| | | Mix litter | 0,438 | Rahajoe *et al.*, 2000 |
| | Heath forest | *Calophyllum pulcherrimum* | 0,438 | Rahajoe *et al.*, 2000 |
| | | *Tristaniopsis sp* | 1,423 | Rahajoe *et al.*, 2000 |
| | | *Palaquium sp* | 0,547 | Rahajoe *et al.*, 2000 |
| | | Mix litter | 0,912 | Rahajoe *et al.*, 2000 |
| 5 | Sri Lanka | *Calliandra* | 2,65 | De Costa & Atapattu, 2001 |
| | | *Euphatorium* | 5,52 | De Costa & Atapattu, 2001 |
| | | *Flemingia* | 1,74 | De Costa & Atapattu, 2001 |
| | | *Gliricidia* | 8,41 | De Costa & Atapattu, 2001 |
| 6 | Thailand | *Schima wallichii* | 0,61 | Torreta & Takeda, 1999 |
| | | *Castanopsis accuminatissima* | 1,05 | Torreta & Takeda, 1999 |
| 7 | Brazil | Mix litter | 0,605 | Smith *et al.*, 1998 |
| | | *Pinus caribaea* | 0,398 | Smith *et al.*, 1998 |
| | | *Carapa guianensis* | 0,477 | Smith *et al.*, 1998 |

**Konsentrasi hara dan hara terlepas dari serasah**

Kandungan hara dari serasah yang berasal dari campuran beberapa spesies tanaman yang berasal dari MSF dan LPF di litterbag dibandingkan dengan hasil peneliti lain dari daerah tropika disajikan pada tabel 7.

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata konsentrasi hara N, P, K, dan Ca serasah yang berasal dari *mixed swamp forest* adalah lebih tinggi dibanding serasah dari *low pole forest*. Perbandingan konsentrasi N, P, dan K di MSF dan LPF tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata sedangkan konsentrasi Ca ada beda nyata.

Jumlah hara yang hilang selama proses dekomposisi dihitung berdasarkan rasio dari konsentrasi hara saat pengambilan sample yang dikoreksi dengan berat kering (pada waktu t) dibanding dengan konsentrasi hara serasah saat mulai penelitian dan dinyatakan sebagai persen. Pola kehilangan hara di MSF dan LPF relatif sama dengan yang didapatkan di pustaka.

Tabel 7. Rata-rata konsentrasi hara serasah hasil penelitian di beberapa daerah tropika

| Lokasi | Spesies | N mg $kg^{-1}$ | P mg $kg^{-1}$ | K mg $kg^{-1}$ | Ca mg $kg^{-1}$ | Referensi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Central Kalimantan, Indonesia (**MSF**) | Mix litter | 15352 | 105 | 554 | 6072 | Studi ini |
| **LPF** | Mix litter | 8036 | 69 | 331 | 2455 | Studi ini |
| New Guinea | *Dysoxylum* | 18000 | 1400 | 4900 | 13700 | Rogers , 2002 |
| New Guinea | *Celtis* | 15000 | 700 | 9300 | 53300 | Rogers , 2002 |
| New Guinea | *Pometia* | 27300 | 1600 | 10500 | 17100 | Rogers , 2002 |
| Sri Lanka | *Calliandra* | 38690 | 585 | 41330 | - | De Costa & Atapattu, 2001 |
| | *Euphatorium* | 26810 | 700 | 44000 | - | De Costa & Atapattu, 2001 |
| | *Flemingia* | 22630 | 566 | 35500 | - | De Costa & Atapattu, 2001 |
| | *Gliricidia* | 35780 | 675 | 56000 | - | De Costa & Atapattu, 2001 |
| Central Africa | *Berlinia bracteosa* | 17900 | 970 | 11880 | 14800 | Chuyong *et al*., 2002 |
| | *Didelotia africana* | 16800 | 680 | 5070 | 13100 | Chuyong *et al*., 2002 |
| | *Microberlinia bisulcata* | 13900 | 550 | 4950 | 14200 | Chuyong *et al*., 2002 |
| Brazil | Mix litter forest | 14000 | - | - | - | Smith *et al*., 1998 |
| | *Pinus caribaea* | 4400 | - | - | - | Smith *et al*., 1998 |
| | *Carapa guianensis* | 13000 | - | - | - | Smith *et al*., 1998 |

Kalium adalah hara yang paling cepat hilang. Saat enam bulan pertama K yang tertinggal hanya 39.3 % dari serasah asal MSF dan 8.9 % di LPF. Hal yang sama dilaporkan oleh Rogers, (2002) dan Chuyong *et al*. (2002). Kalium adalah hara yang sangat mobile baik di tanaman maupun tanah dan sangat mudah tercuci. Dezzeo *et al.*( 1998) menyatakan bahwa pencucian hara K umumnya terjadi pada serasah yang mengalami pelapukan dan didukung oleh mikrobia pendekomposisi. Rendahnya hara K yang tersisa pada awal dekomposisi merupakan konsekwensi dari sifat mobile dari hara K dan K tidak terikat kuat pada struktur sel tanaman (Marshner, 1985 cit Ribeiro *et al*., 2002).

Kalsium juga cepat hilang selama enam bulan pertama (40.8 % di MSF dan 44.6% di LPF), hasil ini sama dengan yang dilaporkan oleh Chuyong *et al*. (2002) pada beberapa serasah dari spesies tanaman di Afrika Tengah. Bertolak belakang dengan hasil penelitian Chuyong *et al*, 2002, Dezzeo *et al*., (1998) melaporkan di the Caura River, Venezuela kalsium hilang selama enam bulan pertama berjalan lambat. Beberapa faktor mempengaruhi laju pelepasan kalsium dari serasah. Sebagai contoh, cepatnya pelepasan kalsium dari serasah di hutan Amazonia terjadi ketika terjadi kontak dengan akar halus, ini berarti mekanisme pelepasan kalsium di fasilitasi oleh akar halus ataupun akar halus yang