

# KOMPOSISI DAN STRUKTUR RERUMPUTAN DI KAWASAN DANAU TOBA DESA HARANGGAOL KECAMATAN HARANGGAOL HORISON KABUPATEN SIMALUNGUN SUMATERA UTARA

Novia Wulandari Tarigan<sup>1</sup>, M. Zaidun Sofyan<sup>2</sup>, Nursahara Pasaribu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Departemen Biologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara

<sup>2</sup>Staf Pengajar Departemen Biologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara

Jalan Bioteknologi No 1 Kampus USU Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara 20155

E-mail: oppy\_pooh@yahoo.com

## Abstract

The composition and structure of Grasses in Haranggaol Village Haranggaol Horison Subdistrict Simalungun Regency North Sumatra has been studied from April to July 2012. The objective of the study was to determine the composition and structure of grasses at different altitudes. Sampling area was defined by purposive sampling method and divided into three locations based on altitude with 20 plots of 1 x 1 m size for each area. From the study it was found 24 species of grasses that belong to two families. The first location was dominated by *Microstegium ciliatum* (81.095%), the second was dominated by *Deyeuxia brachyathera* (68.504%) and the third was dominated by *Leersia hexandra* (79.158%). The diversity index (H') of grasses are 1.557, 1.790 and 1.414 in the location I, II and III, respectively and equitability index (E) of grasses are 0.607, 0.661, 0.726 in the location I, II and III, respectively. The similarity index ranges from 30 to 50%, with the highest similarity index is 50% that was found between location I and II.

Keyword: composition, grass, Haranggaol, structure

## Pendahuluan

Komposisi jenis tumbuhan dan struktur vegetasi merupakan hasil dari mempelajari studi analisis vegetasi (Soerianegara & Indrawan, 1998). Selanjutnya Kusmana (1996), komposisi jenis tumbuhan merupakan daftar dari jenis tumbuhan yang terdapat dalam suatu komunitas. Hal ini digunakan sebagai salah satu parameter untuk mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan dalam komunitas, sedangkan menurut Soerianegara & Indrawan (1998), struktur suatu komunitas tumbuhan dapat dipelajari dengan mengetahui sejumlah karakteristik tertentu seperti kepadatan, frekuensi, dominansi dan nilai penting.

Rumput merupakan kelompok tumbuh-tumbuhan yang luas penyebarannya dan memiliki sistem perakaran berbentuk serabut yang berperan dalam pembentukan struktur tanah. Titik tumbuh yang berada dekat pada pangkal tanaman sehingga memungkinkan tumbuh kembali setelah pemotongan (McIlroy, 1976).

Kawasan Danau Toba sebagian besar tanahnya berbatu. Pada daerah yang miring di tepi danau, sebagian besar lahannya ditumbuhi oleh rerumputan (Simanihuruk, 2005). Menurut Nasution, *et al.* (2010), salah satu lahan yang didominasi oleh rumput cukup luas dijumpai di Kecamatan Haranggaol Kabupaten Simalungun.

Kawasan tersebut merupakan salah satu wilayah yang memiliki fungsi ekologis diantaranya mencegah terjadinya erosi dengan banyaknya rumput yang tumbuh pada kawasan tersebut. Melihat potensi yang dimiliki Desa Haranggaol serta masih minimnya penelitian tentang kekayaan jenis rumput di kawasan ini maka penulis melakukan penelitian tentang "Komposisi dan Struktur Rerumputan di Kawasan Danau Toba Desa Haranggaol Kecamatan Haranggaol Horison Kabupaten Simalungun Sumatera Utara".

## Bahan dan Metode

Lokasi penelitian berada pada 2°52'41.5" LU dan 98°40'38.6" BT (lokasi I), 2°52'44.5" LU dan 98°40'41.6" BT (lokasi II) dan 2°53'51.8" LU dan 98°40'39.6" BT (lokasi III). Lokasi penelitian dibagi berdasarkan ketinggian, yaitu: 900, 1000 dan 1100 mdpl. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat secara beraturan (*systematic sampling*). Pada masing-masing lokasi dibuat jalur transek sepanjang 220 m. Dimana pada tiap transek akan dibuat 20 plot yang berukuran 1 x 1 m dengan jarak antar plot 10 m. Individu yang terdapat pada setiap plot dicatat jenis dan jumlahnya. Individu yang tidak diketahui jenisnya dikoleksi untuk diidentifikasi di laboratorium. Pengukuran faktor fisik kimia meliputi: pengukuran suhu udara, intensitas cahaya, kelembaban udara dan ketinggian tempat.

## Analisis Data

Data vegetasi yang dikumpulkan dianalisis untuk mendapatkan nilai Kerapatan (K), Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi (F), Frekuensi Relatif (FR), Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Similaritas (IS) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Kusmana, 1996).

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Luas keseluruhan plot}}$$

$$\text{K Relatif (KR)} = \frac{\text{K suatu spesies}}{\text{K total seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

$$\text{F relatif (FR)} = \frac{\text{F suatu spesies}}{\text{F seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{FR}$$

## Indeks Keanekaragaman

$$H' = -\sum pi \ln pi$$

$$pi = \frac{ni}{N}$$

dengan,

ni = Jumlah individu suatu spesies

N = Jumlah total individu seluruh spesies

## Indeks Keseragaman

$$E = \frac{H'}{H \text{ maks}}$$

dengan,

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

H maks = Indeks Keanekaragaman maksimum sebesar  $\ln S$

S = Jumlah genus atau spesies

## Indeks Similaritas

$$\text{IS} = \frac{2C}{A + B} \times 100\%$$

Dimana:

Kesamaan  $\leq 25\%$  : sangat tidak mirip

Kesamaan 25-50% : tidak mirip

Kesamaan 50-75% : mirip

Kesamaan  $\geq 75\%$  : sangat mirip

## Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan kekayaan jenis rumput di Kawasan Danau Toba Desa Haranggaol Kecamatan Haranggaol Horison dapat dilihat pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.1 Komposisi Rerumputan pada Lokasi Penelitian**

No.	Famili	Jenis	Lokasi		
			I	II	III
1.	Cyperaceae	<i>Cyperus compressus</i>	6	12	-
2.		<i>C. cyperoides</i>	-	99	-
3.		<i>Fimbristylis albobiridis</i>	-	-	19
4.		<i>Scleria lacustris</i>	359	421	467
5.		<i>Scleria</i> sp.	11	-	-
6.	Poaceae	<i>Brachiaria mutica</i>	193	170	-
7.		<i>Capillipedium parviflorum</i>	671	-	-
8.		<i>Deyeuxia brachyathera</i>	-	2388	-

9.	<i>Deyeuxia</i> sp.	-	-	380
10.	<i>Echinochloa colonum</i>	35	-	-
11.	<i>E. crus-galli</i>	-	302	-
12.	<i>Eleusine indica</i>	-	21	-
13.	<i>Eragrostis nigra</i>	-	11	-
14.	<i>Eragrostis tenella</i>	-	16	-
15.	<i>Imperata cylindrica</i>	117	441	820
16.	<i>Leersia hexandra</i>	-	-	1833
17.	<i>Manisuris granularis</i>	-	101	-
18.	<i>Microstegium ciliatum</i>	2597	-	-
19.	<i>Paspalum ciliatifolium</i>	92	463	-
20.	<i>Setaria paspalidioides</i>	58	-	-
21.	<i>Setaria</i> sp.	103	436	-
22.	<i>Sorghum nitidum</i>	-	19	219
23.	<i>Sporobolus</i> sp.	27	-	-
24.	<i>Themeda gigantea</i>	525	58	50
<b>Jumlah Individu</b>		<b>4794</b>	<b>4958</b>	<b>3788</b>
<b>Jumlah Jenis</b>		<b>13</b>	<b>15</b>	<b>7</b>

Keterangan :

Lokasi I : ketinggian 900 mdpl

Lokasi II : ketinggian 1000 mdpl

Lokasi III : ketinggian 1100 mdpl

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat dilihat bahwa rumput yang ditemukan sebanyak 24 jenis, terdiri dari Cyperaceae 5 jenis dan Poaceae 19 jenis. Jumlah rumput yang ditemukan pada lokasi I sebanyak 13 jenis yang termasuk ke dalam Cyperaceae 3 jenis dan Poaceae 10 jenis. Jumlah rumput yang ditemukan pada lokasi II sebanyak 15 jenis yang termasuk ke dalam Cyperaceae 3 jenis dan Poaceae 12 jenis. Jumlah rumput yang ditemukan pada lokasi III sebanyak 7 jenis yang termasuk ke dalam Cyperaceae 2 jenis dan Poaceae 5 jenis.

Menurut Peterson & Soreng (2007), Poaceae merupakan famili terbesar keempat di dunia dalam kelompok tumbuhan berbunga yang diperkirakan berjumlah 800 genera dan 11000 spesies sedangkan Cyperaceae sekitar 85 genera dan 2500 spesies.

Jenis *Microstegium ciliatum* mendominasi lokasi I dengan jumlah individu 2597, jenis ini hanya dapat ditemukan pada lokasi I. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. *Microstegium ciliatum* dapat berkembang dengan baik secara vegetatif maupun generatif. Menurut LIPI (1981), *Microstegium ciliatum* memiliki biji yang banyak sehingga biji-biji yang jatuh akan

cepat membentuk tumbuhan baru dan memiliki masa perbungaan sepanjang tahun.

*Deyeuxia brachyathera* mendominasi lokasi II dengan jumlah individu 2388, jenis ini hanya dapat ditemukan pada lokasi II. Lasut (2009) menyatakan bahwa *Deyeuxia* sp. tumbuh pada tanah-tanah kering dan pada tanah yang subur akan menyebabkan pertumbuhan yang menonjol dibandingkan dengan jenis rumput lain.

*Leersia hexandra* mendominasi lokasi III dengan jumlah individu 1833. Jenis ini hanya dapat ditemukan pada lokasi III, hal ini menunjukkan bahwa jenis ini toleran terhadap intensitas cahaya yang tinggi. Berdasarkan pengamatan dilapangan jenis ini lebih mampu hidup di daerah perbukitan atas dimana keadaan tanah bebatuan dengan intensitas cahaya yang tinggi. Menurut LIPI (1981), *Leersia hexandra* hidup dengan baik pada daerah yang kering dan tempat terbuka dengan intensitas cahaya yang tinggi.

Krebs (1985), menyatakan bahwa keberhasilan setiap jenis untuk mendominasi suatu area dipengaruhi oleh kemampuannya beradaptasi secara optimal terhadap seluruh faktor lingkungan fisik seperti temperatur, cahaya, struktur tanah dan kelembaban, faktor biotik seperti interaksi antar spesies, kompetisi, parasitisme dan faktor kimia yang meliputi ketersediaan air, oksigen, pH dan unsur hara dalam tanah.

Pada tingkatan jenis *Scleria lacustris*, *Imperata cylindrica* dan *Themeda gigantea* ditemukan pada ketiga lokasi penelitian. *Scleria lacustris* merupakan jenis rumput yang penyebarannya sangat luas dan memiliki kemampuan berkembang yang baik melalui biji. Menurut Jacono & Clare (2008), *Scleria lacustris* memiliki strategi perkecambahan yang baik dan memiliki biji yang mampu beadaptasi pada kondisi buruk atau ekstrim.

*Imperata cylindrica* merupakan tanaman pionir yang dapat tumbuh mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi sehingga sangat luas penyebarannya dan memiliki daya adaptasi yang tinggi sehingga sering mendominasi suatu areal. *Imperata cylindrica* berkembang dengan cepat melalui biji yang tersebar cepat bersama angin, atau melalui rimpangnya yang cepat menembus kedalaman tanah. Soerjani, *et al.* (1987), menyatakan bahwa *Imperata cylindrica* mampu berkembang biak secara cepat melalui biji (menghasilkan biji 500-1.000 butir per malai, dengan jumlah malai 10-20 buah) dan melalui akar rimpang sebagai alat perkembangbiakan yang efektif. Selain itu *Imperata cylindrica* menghasilkan zat allelopati yang dapat menghambat pertumbuhan jenis tanaman lain yang ada di sekitarnya.

*Themeda gigantea* merupakan rumput yang memiliki perawakan yang tinggi dan besar serta bunga yang banyak sehingga jenis rumput lain kalah bersaing dalam memperoleh ruang. Menurut Guharja (1996), *Themeda gigantea* memiliki tinggi 1.5-3 m dan jenis ini umumnya memiliki sistem perakaran yang kuat yang tumbuh meluas ke segala arah.

Jumlah jenis dan individu pada lokasi III terjadi penurunan. Berkurangnya jumlah jenis dan individu rumput pada lokasi III kemungkinan dipengaruhi oleh perubahan kadar air tanah, intensitas cahaya dan faktor ketinggian. Menurut Mcilroy (1976), bahwa sifat pertumbuhan rumput erat hubungannya dengan kondisi habitat seperti ketersediaan air, cahaya dan temperatur. Selanjutnya Anwar *et al.* (1984), menyatakan bahwa kelimpahan dari vegetasi bawah mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya ketinggian.

#### Nilai KR, FR dan INP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai KR, FR dan INP untuk rumput dapat dilihat Tabel 1.2.

**Tabel 1.2 Nilai KR, FR dan INP pada Masing-masing Lokasi Penelitian**

No.	Jenis	Lokasi I			Lokasi II			Lokasi III		
		KR (%)	FR (%)	INP (%)	KR (%)	FR (%)	INP (%)	KR (%)	FR (%)	INP (%)
1.	<i>Brachiaria mutica</i>	4.026	5.769	9.795	3.429	3.389	6.818			
2.	<i>Capillipedium parviflorum</i>	13.997	7.692	21.689						
3.	<i>Cyperus compressus</i>	0.125	1.923	2.048	0.242	3.389	3.631			
4.	<i>C. cyperoides</i>				1.997	3.389	5.386			
5.	<i>D.brachyathera</i>				48.165	20.339	68.504			
6.	<i>Deyeuxia sp.</i>							10.032	9.231	19.263
7.	<i>Echinochloa colonum</i>	0.730	3.846	4.576						
8.	<i>E. crus-galli</i>				6.091	3.389	9.480			
9.	<i>Eleusine indica</i>				0.424	3.389	3.813			
10.	<i>Eragrostis nigra</i>				0.222	3.389	3.611			
11.	<i>E.tenella</i>				0.323	1.695	2.018			
12.	<i>Fimbristylis albiviridis</i>							0.501	4.615	5.116
13.	<i>Imperata cylindrica</i>	2.441	5.769	8.210	8.895	27.119	36.014	21.647	20.000	41.647
14.	<i>Leersia hexandra</i>							48.389	30.769	79.158
15.	<i>Manisuris granularis</i>				2.037	3.389	5.426			

16. <i>Microstegium ciliatum</i>	54.172	26.923	81.095						
17. <i>Paspalum ciliatifolium</i>	1.919	7.692	9.611	9.338	3.389	12.727			
18. <i>Scleria lacustris</i>	7.489	3.846	11.335	8.491	11.864	20.355	12.328	20.000	32.328
19. <i>Scleria</i> sp.	0.229	3.846	4.075						
20. <i>Setaria paspalidioides</i>	1.209	5.769	6.978						
21. <i>Setaria</i> sp.	2.149	5.769	7.918	8.794	5.085	13.879			
22. <i>Sorghum nitidum</i>				0.383	1.695	2.078	5.781	12.308	18.089
23. <i>Sporobolus</i> sp.	0.563	1.923	2.486						
24. <i>Themeda gigantea</i>	10.951	19.231	30.182	1.169	5.085	6.254	1.319	3.077	4.396
<b>TOTAL</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>200.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>200.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>200.000</b>

Berdasarkan Tabel 1.2, nilai KR tertinggi pada lokasi I ditemukan pada *Microstegium ciliatum* (54.172%), pada lokasi II ditemukan pada *Deyeuxia brachyathera* (48.165%) dan pada lokasi III ditemukan pada *Leersia hexandra* (48.389%). Tingginya nilai ini menunjukkan banyaknya jenis tersebut pada lokasi penelitian dan memiliki penyebaran yang cukup luas.

Nilai KR terendah pada lokasi I ditemukan pada *Cyperus compressus* (0.125%), pada lokasi II ditemukan pada *Eragrostis nigra* (0.222%) dan pada lokasi III ditemukan pada *Fimbristylis alboviridis* (0.501%). Rendahnya nilai KR menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki penyebaran yang sempit. Perawakan *Cyperus compressus* dan *Fimbristylis alboviridis* yang lebih rendah dibandingkan dengan jenis rumput lain sehingga menyebabkan rumput ini kalah berkompetisi dalam memperoleh tempat tumbuh (ruang). Sesuai pendapat Indriyanto (2006), penggantian spesies tumbuhan oleh spesies tumbuhan lain dalam suatu habitat bergantung pada kemampuan untuk bersaing dalam memanfaatkan ruang, cahaya dan air. Selanjutnya menurut Suleman (2011), tumbuhan teki-teki (Cyperaceae) cenderung tersebar dalam kawasan yang terbatas, bergantung pada kondisi habitatnya.

Nilai FR tertinggi pada lokasi I ditemukan pada *Microstegium ciliatum* (26.923%), pada lokasi II ditemukan pada *Imperata cylindrica* (27.119%) dan pada lokasi III ditemukan pada *Leersia hexandra* (30.769%). Tingginya nilai FR menunjukkan banyaknya jumlah jenis tersebut pada masing-masing lokasi. Keadaan ini menunjukkan bahwa jenis-jenis tersebut toleran terhadap kondisi yang ada.

Nilai FR terendah pada lokasi I ditemukan pada *Cyperus compressus* dan *Sporobolus* sp. (1.923%), pada lokasi II ditemukan pada *Eragrostis tenella* dan *Sorghum nitidum* (1.695%), sedangkan pada lokasi III ditemukan pada *Themeda gigantea* (3.077%). Rendahnya nilai FR menunjukkan sedikitnya jumlah jenis tersebut pada masing-masing lokasi. Jenis-jenis tersebut tidak mampu bertahan hidup dan berkembang serta memiliki penyebaran yang sempit.

INP pada lokasi I berkisar antara 2.048%-81.095%. Jenis yang memiliki INP tertinggi pada lokasi I terdapat pada *Microstegium ciliatum* dan INP terendah adalah *Cyperus compressus*. Pada lokasi II berkisar antara 2.018%-68.504% dengan INP tertinggi ditempati oleh *Deyeuxia brachyathera* dan INP terendah adalah *Eragrostis tenella*. INP pada lokasi III berkisar antara 4.396%-79.158%. INP tertinggi ditemukan pada *Leersia hexandra* dan INP terendah adalah *Themeda gigantea*. INP tertinggi pada ketiga lokasi menunjukkan tingginya kemampuan suatu jenis dalam menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan dan mampu berkompetisi dengan jenis lainnya.

#### Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Indeks Keseragaman ( $E$ )

Indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman rumput pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.3. Berdasarkan Tabel 1.3 dapat dilihat bahwa rumput pada lokasi penelitian memiliki tingkat keanekaragaman yang sedang pada lokasi I (1.557), pada lokasi II (1.790) dan pada lokasi III (1.414). Menurut Mason (1980), jika  $H' > 3$  berarti menunjukkan keanekaragaman jenis tinggi, nilai  $H' 1 \leq H' \leq 3$  berarti sedang, dan nilai  $H' < 1$  menunjukkan keanekaragaman rendah.

**Tabel 1.3 Nilai Indeks Keanekaragaman dan Indeks Keseragaman Rumput**

Lokasi	H'	E
I	1.557	0.607
II	1.790	0.661
III	1.414	0.726

Lebih lanjut Suleman (2011), menyatakan jika suatu komunitas tumbuhan memiliki keanekaragaman yang tinggi, maka kehadiran suatu jenis dalam komunitas tersebut tidak ada yang bersifat dominan terhadap jenis lainnya. Sebaliknya, jika dalam suatu komunitas dijumpai satu atau dua jenis yang dominan dari jenis lainnya maka tingkat keanekaragaman dalam komunitas tersebut relatif rendah. Disamping itu, keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa populasi penyusun komunitas tersebut cenderung bersifat heterogen dan sebaliknya jika rendah maka populasi cenderung homogen.

Pada lokasi I, indeks keseragaman (0.607), pada lokasi II (0.661) dan lokasi III (0.726). Hal ini menunjukkan bahwa keseragaman jenis pada lokasi III lebih tinggi dari pada lokasi lain. Menurut Krebs (1985), bahwa keseragaman rendah jika  $0 < E < 0.5$  dan keseragaman tinggi jika  $0.5 < E < 1$ . Mason (1980), menyatakan bahwa banyak hal yang dapat mempengaruhi tingkat keanekaragaman maupun keseragaman suatu tegakan. Selain faktor lingkungan, penyebaran tumbuhan pada suatu kawasan juga sangat mempengaruhi nilai ini.

#### Indeks Similaritas (IS)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh indeks similaritas yang dapat dilihat pada Tabel 1.4.

**Tabel 1.4 Indeks Similaritas (IS) Rumput**

Lokasi	IS (%)
I dan II	50.00
I dan III	30.00
II dan III	36.36

Analisis Indeks Similaritas dilakukan untuk mengetahui adanya kesamaan jenis rumput pada masing-masing lokasi penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, IS antara lokasi I dengan II sebesar 50%, IS antara lokasi I dengan III sebesar

30% dan IS antara lokasi II dengan III sebesar 36.36%. Hal ini menunjukkan bahwa jenis yang ada pada ketiga lokasi penelitian berbeda berdasarkan zonasi ketinggian.

Berdasarkan IS di atas dapat dilihat bahwa antar lokasi mempunyai nilai IS berkisar 25-50%. Nilai ini menunjukkan bahwa antar lokasi penelitian mempunyai kesamaan yang tidak mirip. Hal ini semakin menjelaskan adanya perbedaan jenis tumbuhan yang terdapat pada lokasi penelitian.

#### Daftar Pustaka

- Anwar, J., J. Damanik. N Hisyam & A. J. Whitten. 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. UGM Press, Yogyakarta. hlm 317-318, 419-421, 424.
- Guharja, E. 1996. *Tumbuhan Monokotil*. Penerbit Swadaya, Jakarta. hlm 49.
- Indriyanto. 2005. *Ekologi Hutan*. PT Bumi Aksara, Jakarta. hlm 110-125.
- Jacono & Clare, C. 2008. *Seed Bank and Regeneration Ecology of an Annual Invasive Sedge (Scleria Lacustris) in Florida Wetlands*. Florida: University of Florida. pp: 1-2.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third Edition. Harper and Row Publisher Inc, New York. hlm 78-87, 106.
- Kusmana, C. 1996. *Metode Survey Vegetasi*. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor. hlm 39.
- Lasut, M.T. 2009. *The Floristic Study of Herbaceous Grasses in Sulawesi. Department of Biology*. [Disertasi]. Bogor: Bogor Agricultural University. pp 162, 182, 228-230.
- LIPI. 1981. *Rumput Pegunungan*. Lembaga Biologi Nasional, Bogor. hlm 15, 37, 59.
- Mason, C.F.1980. *Ecology*. Second Edition. Logman Inc, New York. hlm 4-23.

- Mcilroy, R.J. 1976. *Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika*. Pradnya Paramita, Jakarta. hlm 32, 123-125.
- Nasution, Z., S. Damanik., & K. Berliani. 2010. *Ekologi Ekosistem Kawasan Danau Toba*. USU Press, Medan. hlm 10, 23,31.
- Peterson, P.M & R.J. Soreng. 2007. Systematics of California Grasses (Poaceae): *California Grasslands Ecology and Management*. University of California Press, California.pp 7-8.
- Simanihuruk, M. 2005. *Pendekatan Partisipasif dalam Perencanaan Konservasi Lingkungan di DTA Danau Toba*. 11:48-49.
- Soerianegara, I. & A. Indrawan. 1998. *Ekologi Hutan Indonesia*. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor. hlm 71-75.
- Soerjani, M., Kostermans & Tjitrosoepomo, G. *Weeds of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka, Jakarta. pp 546.
- Suleman, S.M. 2011. *Keanekaragaman Tumbuhan pada Habitat Keong Hospes Schistosomiasis di Lembah Napu Sulawesi Tengah*. J Eukariotik. 9:44-45.