

KELIMPAHAN PLANKTON DI PERAIRAN DANAU TOBA, KELURAHAN HARANGGAOL, KABUPATEN SIMALUNGUN

Oleh : Uswatul Hasan

Abstrak

Kelimpahan Plankton Di Perairan Danau Toba Kelurahan Haranggaol, Kecamatan Haranggaol Horison, Kabupaten Simalungun telah teliti pada bulan Februari sampai dengan April 2016, Sampel Plankton diambil dari 3 stasiun pengamatan dan setiap stasiun dilakukan 3 pengulangan (perbulan). Metoda yang digunakan dalam penelitian ini dengan cara mengambil sampel pada setiap stasiun dengan menggunakan plankton net dan lamnott. Sampel air diambil pada masing-masing stasiun dengan menggunakan ember sebanyak 25 L. Sampel air yang diperoleh disaring plankton net yang dilengkapi dengan botol penampung (bucket) dilakukan 5 kali ulangan pada setiap stasiun. Dari hasil analisis data di peroleh kelimpahan plankton pada stasiun 1 Muara sungai di dominasi plankton *Diatoma* 1346,94 ind/L, *Fragillaria* 61,22 ind/L, *Gonatozygon* 1102,04 ind/L, *Guinardia* 122,45 ind/L, *Skeletonema* 367,35 Stasiun 2 Daerah Keramba *Diatoma* 489,80 ind/L, *Fragillaria* 61,22 ind/L, *Gonatozygon* 4810,80 ind/L, *Skeletonema* 2510,20 Stasiun 3 Daerah Tanpa aktivitas manusia *Dactyliosolem* 367,35 *Diatoma* 857,14 ind/L, *Gonatozygon* 306,12 ind/L, *Nitzschia* 673,47 ind/L, *Skeletonema* 428,57 ind/L. Sedangkan faktor lingkungan antara lain : DO, BOD5, pH air, Intensitas cahaya, Suhu, Penetrasi Cahaya, Titik Kordinat

Kata Kunci : Danau Toba, Faktor Lingkungan, Kelimpahan, Plankton

1. Pendahuluan

Di perairan terdapat kelompok organisme yang tidak toleran dan kelompok organisme yang toleran terhadap bahan pencemar. Organisme yang dapat dijadikan indikator biologi pada perairan tercemar adalah organisme yang dapat memberikan

respon terhadap sedikit-banyaknya bahan pencemar dan dapat meningkatkan populasi organisme tersebut. Organisme yang tidak toleran akan mengalami penurunan, bahkan akan mengalami kemusnahan ataupun hilang dari perairan tersebut. Jenis organisme yang tidak toleran ini dapat dijadikan indikator terhadap kualitas air yang bersih dan normal. Apabila ditemukan organisme yang dapat hidup pada lingkungan perairan yang banyak mengandung bahan-bahan organik, maka organisme ini dijadikan sebagai indikator bahan-bahan organik (Fachrul, 2007)

Ekosistem kawasan Danau Toba meliputi seluruh wilayah daerah tangkapan air Danau Toba dan Daerah Aliran Sungai (DAS) Asahan. Ekosistem kawasan danau Toba sejak terbentuknya melalui letusan gunung berapi yang sangat dahsyat pada 75.000 tahun yang lalu, telah banyak mempunyai perubahan sampai dengan kondisi ekosistem sekarang ini. Daerah tangkapan air danau Toba (pulau Samosir maupun daratan Sumatera yang mengelilingi danau), telah banyak mengalami perubahan. Perubahan tersebut mencakup luas hutan dan keragaman vegetasi penutupan lahan yang terjadi baik oleh bencana alam maupun akibat kegiatan pertanian (bercocok tanam dan peternakan) oleh penduduk, perluasan pemukiman penduduk yang populasinya bertambah dari tahun ke tahun (Nasution *et al.*, 2010).

Ekosistem perairan, baik perairan sungai, danau, maupun perairan pesisir dan laut merupakan himpunan integral dari komponen abiotik (fisik-kimia) dan biotik (organisme hidup) yang berhubungan satu sama lain dan saling berinteraksi membentuk suatu struktur fungsional. Perubahan pada salah satu komponen tersebut tentunya akan dapat mempengaruhi keseluruhan sistem kehidupan yang ada di dalamnya (Fachrul, 2007).

2. Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai dengan April 2016, dilaksanakan di Danau Toba, Kelurahan

Haranggaol, Kecamatan Haranggaol Horison, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Metoda yang digunakan adalah metoda "Purposive sampling" dengan 3 stasiun sampel secara geografis antara lain : Stasiun 1 : Muara sungai, Stasiun 2 : Daerah Keramba dan Stasiun 3 : Daerah Tanpa aktivitas manusia.

Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan menggunakan plankton net dan lamnott. Sampel air diambil pada masing-masing stasiun dengan menggunakan ember sebanyak 25 L. Sampel air yang diperoleh disaring plankton net yang dilengkapi dengan botol penampung (bucket) dilakukan 5 kali ulangan pada setiap stasiun. Sampel air yang tersisa di dalam bucket dipindahkan dalam botol film yang ditetesi dengan larutan lugol 10% sebanyak 3 tetes. Pengambilan sampel plankton ini dilakukan pada malam dan siang hari. Selanjutnya sampel air kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dengan buku Edmondson (1963) dan dihitung indeks keanekaragaman dan indeks keseragamannya.

a. Kelimpahan populasi (K)

Jumlah plankton yang ditemukan dihitung jumlah individu per liter dengan menggunakan alat Haemocytometer dan menggunakan rumus modifikasi menurut Isnansetyo & Kurniatuty (1995), yaitu :

$$N = \frac{T}{L} \times \frac{P}{p} \times \frac{V}{v} \times \frac{l}{W}$$

Keterangan:

N = jumlah plankton per liter (l)

T = luas penampang permukaan Haemocytometer (mm²)

L = luas satu lapang pandang (mm²)

P = jumlah plankter yang dicacah

p = jumlah lapang yang diamati

V = volume konsentrasi plankton pada bucket (ml)

v = volume konsentrat di bawah gelas penutup (ml)

W = volume air media yang disaring dengan plankton net (l)

Karena sebagian besar dari unsur - unsur rumus ini telah diketahui pada Haemocytometer, yaitu $T = 196 \text{ mm}^2$ dan $v = 0,0196 \text{ ml}$ ($19,6 \text{ mm}^3$) dan luas penampang pada Haemocytometer sama dengan hasil kali antara luas satu lapang pandang (l) dengan jumlah lapang yang diamati. Sehingga rumusnya menjadi :

$$N = \frac{PV}{0,0196W} \text{ ind./l}$$

b. Kelimpahan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{jumlah } K \text{ dalam setiap spesies}}{\text{total } K} \times 100 \%$$

c. Frekuensi Kehadiran (FK)

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

dimana nilai FK :

0 - 25%	=	sangat jarang
25 - 50%	=	jarang
50 - 75%	=	sering
> 75%	=	sangat sering

d. Indeks Diversitas Shannon - Wiener (H')

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

dimana :

H' = indeks diversitas Shannon - Wiener

P_i = proporsi spesies ke -i

\ln = logaritma Nature

$p_i = \sum ni / N$ (Perhitungan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis)

$0 < H' < 2,302$ = keanekaragaman tinggi

$2,302 < H' < 6,907$ = keanekaragaman sedang

$H' > 6,907$ = keanekaragaman rendah

e. Indeks Equitabilitas/Indeks Keseragaman (E)

$$E = \frac{H'}{H \max}$$

dimana :

H' = Indeks diversitas Shannon – Wiener

$H \max$ = keanekaragaman spesies maximum

= $\ln S$ (dimana S banyaknya genus)

f. Indeks Similaritas (IS)

$$IS = \frac{2c}{a + b} \times 100\%$$

dimana:

IS = Indeks Similaritas

a = Jumlah spesies pada lokasi a

b = Jumlah spesies pada lokasi b

c = Jumlah spesies yang sama pada lokasi a dan b

Tabel 1. Faktor Fisik-Kimia Perairan

No	Parameter Fisik-Kimia	Satuan	Alat	Tempat Pengukuran
1	DO	mg/L	Botol winkler	In situ
2	BOD ₅	mg/L	Botol winkler	Laboratorium
3	pH air	-	pH meter	In situ
4	Intensitas cahaya	Candela	Lux meter	In situ
5	Suhu	°C	Termometer	In situ
6	Penetrasi cahaya	meter	Keping secchi	In situ
7	Titik Koordinat	-	Global Positioning System	In situ

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Faktor Biotik Lingkungan

3.1.1 Plankton

Tabel 2. Klasifikasi Plankton Malam

No.	Kelas	Family	Genus
1.	<i>Bacillariophyceae</i>	1. <i>Thalassiosinaceae</i>	1. <i>Skeletonema</i>
2.	<i>Chlorophyceae</i>	2. <i>Mesotaniaceae</i>	2. <i>Gonatozygon</i>

Dari tabel 2, diketahui bahwa pada lokasi pengamatan plankton malam ditemukan plankton sebanyak 2 kelas, 2 famili, dan 2 genus. Genus yang paling dominan adalah genus *Skeletonema*. Hal ini mungkin karena kondisi lingkungan yang sesuai dengan kelangsungan hidupnya, terutama pada suhu perairan sekitar 26^o C. Menurut Yanthi *et al.*, (2008), suhu optimum untuk kehidupan fitoplankton adalah 25-30^oC. Akan tetapi pada suhu 32,1^o masih merupakan kisaran yang memungkinkan untuk tetap hidup.

3.1.2 Nilai K (Kelimpahan), KR (Kelimpahan Relatif), dan FK (Frekuensi Kehadiran) Plankton Malam.

Tabel 3. Nilai K, KR, dan FK Plankton Tiap Lokasi

No	Taksa	K(ind/L)	KR (%)	FK (%)
1	<i>Gonatozygon</i>	122,44	2,08	33,33
2	<i>Skeletonema</i>	5755,10	97,92	100
Total		5877,54	100,00	

Dari tabel 3 diketahui bahwa genus yang paling banyak ditemukan di lokasi pengamatan yaitu *Skeletonema* dengan kelimpahan sebesar 5755.10 ind/L, kelimpahan relatif 97,92% dan frekuensi kehadiran 100%. Hal ini mungkin karena suhu perairan Danau Toba yaitu 30^o C sesuai dengan pertumbuhan *Skeletonema*.

Menurut Kurniastuti dan Isnansetyo (1995), *Skeletonema* merupakan diatome yang bersifat eurythermal, yang mampu tumbuh pada kisaran suhu 3° - 30° C. untuk pertumbuhan optimal, alga ini membutuhkan kisaran suhu antara 25° - 27° C. Pada kisaran suhu 15° - 34° C, alga ini masih dapat hidup dengan baik.

3.1.3. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan Keseragaman (E)

Tabel 4. Nilai H' dan E Plankton Malam

H'	0,1
E	0,14

Tetapi berdasarkan rumus H' menyatakan bahwa jika $0 < H' < 2,302$ maka keanekaragaman rendah. Jadi pada lokasi pengamatan Indeks Keanekaragaman organismenya masih dikatakan rendah. Begitu juga untuk nilai Indeks Keseragaman (E), dimana jika nilainya 0-1 penyebaran organisme merata dan keseragaman tinggi. Dan nilai Indeks Keseragaman (E) < 1 maka penyebaran organisme rendah dan keseragaman tidak merata.

Menurut Barus (2004), pada prinsipnya perhitungan nilai indeks keanekaragaman dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan. Dalam menghitung nilai indeks keanekaragaman dalam suatu komunitas haruslah seragam. Suatu perairan yang belum tercemar akan menunjukkan jumlah individu yang seimbang dari hampir semua spesies yang ada. Sebaliknya suatu perairan yang tercemar akan menyebabkan penyebaran jumlah individu tidak merata dan cenderung ada spesies tertentu yang bersifat dominan.

Menurut Suin (2002), penyebaran plankton di dalam air, tidak sama pada kedalaman yang berbeda. Tidak samanya penyebaran plankton dalam badan air disebabkan adanya perbedaan suhu, kadar oksigen, intensitas cahaya dan faktor abiotik lainnya di kedalaman air yang berbeda. Selain itu, kepadatan plankton pada badan air sering bervariasi antar lokasi.

3.1.4. Nilai K (Kelimpahan), KR (Kelimpahan Relatif), dan FK (Frekuensi Kehadiran) Plankton Permukaan yang didapatkan pada masing-masing Stasiun

Tabel 5. Nilai K, KR, dan FK Plankton Tiap Stasiun

No.	Taksa	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
		K (ind/L)	KR (%)	FK (%)	K (ind/L)	KR (%)	FK (%)	K (ind/L)	KR (%)	FK (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<i>Dactyliosolen</i>	-	-	-	-	-	-	367,35	13,95	100
2	<i>Diatoma</i>	1346,94	44,90	100	489,80	12,50	100	857,14	32,56	100
3	<i>Fragillaria</i>	61,22	2,04	50	61,22	1,56	50	-	-	-
4	<i>Gonatozygon</i>	1102,04	36,73	100	489,80	12,50	100	306,12	11,63	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	<i>Guinardia</i>	122,45	4,08	50	-	-	-	-	-	-
6	<i>Nitzschia</i>	-	-	-	-	-	-	673,47	25,58	100
7	<i>Rhizosolenia</i>	-	-	-	367,35	9,38	100	-	-	-
8	<i>Skeletonema</i>	367,35	12,25	100	2510,20	64,06	100	428,57	16,28	100

Dari tabel 5. diketahui bahwa genus yang paling banyak ditemukan di ketiga lokasi pengamatan yaitu *Skeletonema*, *Gonatozygon*, dan *Diatoma*. Hal ini mungkin karena suhu yang sebesar 26°C sesuai untuk pertumbuhannya.

Menurut Kurniastuti dan Isnansetyo (1995), *Skeletonema* merupakan diatome yang bersifat eurythermal, yang mampu tumbuh pada kisaran suhu 3^o-30^o C. untuk pertumbuhan optimal, alga ini membutuhkan kisaran suhu antara 25^o-27^o C.

Banyaknya *Skeletonema* yang ada di perairan ini mungkin karena pH di daerah ini yang masih normal yaitu berkisar 7,3-8 sesuai untuk pertumbuhannya. Menurut Hariyati dan Septa (2009), derajat keasaman atau pH merupakan nilai yang menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam air. Nilai pH suatu perairan dapat mencerminkan keseimbangan antar asam dan basa

dalam perairan tersebut. Nilai keasaman (pH) masih tergolong normal yaitu sekitar 7-8.

3.1.5. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan Keseragaman (E)

Tabel 6. Nilai H' dan E Plankton Permukaan

	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
H'	1,19	1,11	1,55
E	0,74	0,69	0,96

Dari data di atas dapat diketahui bahwa nilai H' tertinggi terdapat pada lokasi 3 yaitu dengan nilai 1,55. Untuk nilai E tertinggi terdapat pada lokasi 3 yaitu dengan nilai 0,96. Dimana di daerah ini Indeks Keanekaragaman yang tinggi sangat dipengaruhi oleh faktor jumlah spesies, jumlah individu dan penyebaran individu masing-masing spesies. Tetapi berdasarkan rumus H' menyatakan bahwa jika $0 < H' < 2,302$ maka keaneka-ragaman rendah.

3.1.6. Nilai Indeks Similaritas (IS)

Tabel 7. Nilai IS Plankton Permukaan

IS	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Stasiun 1	-	80 %	60 %
Stasiun 2	-	-	60 %
Stasiun 3	-	-	-

Dari tabel 7 dapat diketahui bahwa nilai Indeks Similaritas pada perbandingan 2 lokasi yaitu pada pengamatan di lokasi 1 dan 2 didapat nilai 80 % dan lokasi 1 dan 3 serta 2 dan 3 adalah 60%. Hasil ini dikarenakan jumlah persebaran individu suatu jenis spesies dan nilai kelimpahannya.

Menurut Barus (2004), keanekaragaman spesies merupakan karakteristik yang unik dari tingkat komunitas dalam organisasi biologi yang diekspresikan melalui struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keaneka-ragaman spesies yang tinggi apabila terdapat banyak spesies dengan jumlah individu masing-masing spesies yang relatif merata. Dengan kata lain bahwa apabila suatu komunitas hanya terdiri dari sedikit spesies dengan jumlah individu yang tidak merata, maka komunitas tersebut mempunyai keanekaragaman yang rendah. Indeks keanekaragaman sangat dipengaruhi oleh faktor jumlah spesies dan jumlah individu.

4. Parameter Abiotik

Tabel 8. Faktor Fisik-Kimia Perairan Malam

No.	Parameter	Satuan	Titik Lokasi
1	Suhu	°C	26
2	pH	-	7,3
3	DO	mg/L	5,6

Tabel 9. Faktor Fisik-Kimia Perairan Tiap Stasiun

No.	Parameter	Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
1	Suhu	°C	26	26	26
2	pH	-	7,1	6,9	7,2
3	Intensitas Cahaya	Candella	48600	77600	64700
4.	Penetrasi Cahaya	m	2	4,3	2,3
5	DO	mg/L	5	6,3	6,6
6	Titik Koordinat	-	N02°52'34,7" E098°40'44,7"	N02°51'46,8" E098°40'11,1"	N02°51'09,7" E098°41'37,0"

Menurut Barus (2004), nilai pH menyatakan nilai konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan, didefinisikan sebagai logaritma dari resiprokal aktivitas ion hidrogen dan secara

matematis dinyatakan sebagai $pH = \log 1/H^+$, dimana H^+ adalah banyaknya ion hidrogen dalam mol per liter larutan. Kemampuan air untuk mengikat atau melepaskan sejumlah ion hidrogen akan menunjukkan apakah larutan tersebut bersifat asam atau basa. Organisme air dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah sampai basa lemah. Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisma air pada umumnya terdapat antara 7 sampai 8,5.

Menurut Taqwa (2010), pH merupakan faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan. Perairan dengan pH yang terlalu tinggi atau rendah akan mempengaruhi ketahanan hidup organisme yang hidup didalamnya. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai kisaran pH sekitar 7 - 8,5.

Menurut Hariyanto *et al.*, (2008), kedalaman yang rendah dan aliranyang konstan akan menyebabkan tidak terjadinya gradien suhu vertikal. Pada sungai yang besar suhu air sekitar rata-rata suhu tahunan. Suhu air kurang bervariasi akan tetapi sangat berpengaruh terhadap organisme air, karena pada umumnya organisme air memiliki toleransi yang sempit (*stenothermal*). Juga perubahan suhu akan mengubah pola sirkulasi, stratifikasi gas terlarut sehingga akan mempengaruhi kehidupan organisme air. Menurut Taqwa (2010), suhu merupakan parameter fisik yang sangat mempengaruhi pola kehidupan organisme perairan, seperti distribusi, komposisi, kelimpahan dan mortalitas. Suhu juga akan menyebabkan kenaikan metabolisme organisme perairan, sehingga kebutuhan oksigen terlarut menjadi meningkat.

Menurut Taqwa (2010), Interaksi antara faktor kekeruhan perairan dengan kedalaman perairan akan mempengaruhi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan, sehingga berpengaruh langsung pada kecerahan, selanjutnya akan mempengaruhi kehidupan fauna.

Menurut Barus (2004), faktor cahaya matahari yang masuk ke dalam air akan mempengaruhi sifat optis dari air. Sebagai cahaya matahari tersebut akan diabsorpsi dan sebagian lagi akan dipantulkan ke luar dari permukaan air. Dengan bertambahnya kedalaman lapisan air intensitas cahaya tersebut akan mengalami perubahan yang signifikan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Cahaya gelombang pendek merupakan yang paling kuat mengalami pembiasan yang menyebabkan kolam air yang jernih terlihat berwarna biru dari permukaan. Pada lapisan dasar, warna air akan berubah menjadi hijau kekuningan, karena intensitas dari warna ini lebih baik ditransmisi dari dalam air sampai ke lapisan dasar. Kondisi optik dalam air selain dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, juga dipengaruhi oleh berbagai substrat dan benda lain yang terdapat di dalam air. Pada batas akhir penetrasi cahaya disebut sebagai titik kompensasi cahaya, yaitu titik pada lapisan air, dimana cahaya matahari mencapai nilai minimum yang menyebabkan proses asimilasi dan respirasi berada dalam keseimbangan. Dapat juga diartikan bahwa pada titik kompensasi cahaya ini, konsentrasi karbondioksida dan oksigen berada dalam keadaan relatif konstan.

Menurut Taqwa (2010), kecerahan perairan dipengaruhi langsung oleh partikel yang tersuspensi didalamnya, semakin kurang partikel yang tersuspensi maka kecerahan air akan semakin tinggi.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari praktikum yang telah kami lakukan adalah sebagai berikut :

- a. Dapat diketahui keanekaragaman plankton yang diperoleh pada perairan Danau Toba meliputi: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Crysophyceae, Chyanophyceae, Xantophyceae, Branchiopoda, Maxiliopoda Crustaceae. Keanekaragaman benthos yang diperoleh pada perairan Danau Toba meliputi

Annelida, Crustaceae, Dragonflies, Gastropoda, Insecta, dan Turbellaria.

- b. Dapat diketahui pengaruh faktor fisik dan kimia terhadap kehidupan biota air di Danau Toba, yaitu suhu, jika semakin tinggi melebihi toleransi organisme maka akan menghambat kehidupan organisme tersebut. pH, organisme air memiliki toleransi tersendiri untuk ketahanannya terhadap pH air, tetapi semakin netral akan semakin baik untuk kehidupan organisme. Penetrasi cahaya, dibutuhkan untuk fotosintesis sehingga semakin baik penetrasi cahaya maka akan semakin baik untuk organisme fotosintetik. DO, BOD, kedua hal ini saling berkaitan karena semakin tinggi DO maka perairan tersebut bagus, tetapi jika BOD nya tinggi maka perairan tersebut tercemar. Tingginya nilai BOD dapat menyebabkan berkurangnya nilai DO dari suatu perairan.

Daftar Pustaka

- Barus, T.A.2004. *Pengantar Limnologi*. Medan: USU Press.
- Edmonson, W. T. 1963. *Fresh Water Biology*. Second Edition. New York. Jhon Willey & Sons, inc.
- Heriyati dan Septa. 2009. Pola Sebaran Horizontal Dan Kerapatan Plankton Di Perairan Bawean. Yogyakarta: *Jurnal Penelitian*. Diakses tanggal 01 April 2016.
- Hariyanto, S., Irawan, B. & Soedarti, T. 2008. *Teori dan Praktik Ekologi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Isnansetyo, A Dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton*. Kanisius. Yogyakarta.116 hal.
- Suin, N. M. 2002. *Metoda Ekologi*. Padang: Universitas Andalas.
- Taqwa, A. 2010. Analisis Produktivitas Primer Fitoplankton Dan Struktur Komunitas Fauna Makrobenthos Berdasarkan

Kerapatan Mangrove Di Kawasan Konservasi Mangrove Dan Bekantan Kota Tarakan, Kalimantan Timur. *Tesis S-2* UNDIP. Semarang.

