

## **Kajian Kesesuaian Wisata Dan Daya Dukung Kawasan Wisata Sungai Bingai Namu Sira-Sira Langkat Sumatera Utara**

Study on Suitability and Carrying Capacity of Bingai River Namu Sira-Sira  
at Langkat Regency Northern Sumatera.

Riris Romaito<sup>1</sup>, Pindi Patana<sup>2</sup>, Zulham Apandy Harahap<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian,  
Universitas Sumatera Utara, (Email : Riris.romaito@gmail.com)

<sup>2</sup>Staff Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan,  
Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

### **ABSTRACT**

*Bingai River Namu Sira-Sira is one of destination for water recreation such as rafting and bathing specially for local tourists. Since the number of visitors increased, Bingai River quality of water changed such as the physics, chemistry and biology characteristics. The purpose of this research is to examine the characteristics of the Bingai River Namu Sira-Sira based on the suitability and carrying capacity at destination well as assess the perceptions of visitors to tourist activity at Bingai River Namu Sira-Sira at Langkat Regency Northern Sumatra. The analysis used in this study is a descriptive analysis, the suitability index and carrying capacity of the area for rafting and bathing category. It resulted suitability index, for rafting and bathing was on criteria stratum I (very suitable). The carrying capacity of the research areas baths are 3.405 and rafting is 19.875 people. Based on interview, visitors was comfortable and satisfied with the attraction.*

**Keywords** : River Ecosystem, Ecotourism, Carrying Capacity.

### **PENDAHULUAN**

Sungai merupakan aliran air yang bermuara ke laut, melintasi berbagai batuan dengan topografi yang bervariasi dan memiliki kesuburan yang dibutuhkan oleh biota (tumbuhan, hewan, dan manusia). Menurut Irvita (2004) sungai mempunyai banyak potensi untuk dikembangkan sebagai daya tarik wisata atau sarana rekreasi alam terbuka (*outdoor recreation*).

Wisata dibidang perairan dapat dibedakan menjadi dua yaitu Wisata Tirta (tawar) dan Wisata Bahari (laut). Wisata tirta adalah wisata yang dilakukan di perairan tawar dengan aktivitas yang dilakukan seperti olahraga, *sight seeing*, memancing dan lain-lain yang dilakukan disungai,

danau, waduk dan kawasan rawa-rawa serta muara (Syahrul, 2006).

Sungai yang terdapat di Kabupaten Langkat memiliki objek wisata yang indah dan menarik, salah satunya adalah Sungai Bingai. Sungai Bingai merupakan tempat wisata yang dimanfaatkan sebagai sarana rekreasi arung jeram dan pemandian alam yang sering di kunjungi oleh para wisatawan lokal. Air Sungai Bingai berasal dari Gunung Sibayak, mengalir dengan deras karena disekitar air terdapat batu-batu besar dan air sungainya jernih, menyegarkan dan sejuk.

Jumlah pengunjung yang datang ke Sungai Bingai berpengaruh terhadap faktor fisika, kimia, maupun biologi yang ada pada sungai tersebut. Berdasarkan hal tersebut, untuk menjaga kelestarian lingkungan pada kawasan wisata Sungai Bingai maka dilakukan penelitian tentang kajian kesesuaian wisata dan daya dukung kawasan sungai serta persepsi pengunjung.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2014 di Sungai Bingai Namu Sira-Sira Langkat Sumatera Utara. Sungai Bingai memiliki panjang  $\pm 3,5$  km, sungai ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai aktivitas antara lain: sumber air untuk kegiatan mandi, cuci, kakus (MCK), pemandian umum, wisata arung jeram. Sedangkan analisis sampel air dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Kelas I Medan.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah kamera digital, GPS, buku, alat tulis untuk menulis, kalkulator, botol sampel, ember, gunting, *erlenmeyer*, botol *regent* 100 ml, keping *secchi*, *coolbox*, tali ukur, meteran, *thermometer*, suntik, kayu, pipet tetes dan pH meter. Bahan yang digunakan adalah akuades, es,  $H_2SO_4$ , amilum,  $M_nSO_4$ , KOH-KI,  $Na_2S_2O_3$ , tali plastik, benang, penggaris, kertas A4 dan peta topografi skala 1:20.000.

### **Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan dalam penelitian berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data yang diperoleh di lapangan maupun hasil analisis dari laboratorium

untuk data analisis air. Data yang nilainya langsung didapat dari lapangan meliputi nilai temperatur, pH, kecerahan, tinggi muka air, kecepatan arus, debit, biota berbahaya, material dasar perairan, kemiringan, penutupan lahan, lebar, tipe sungai, oksigen terlarut, serta kuisisioner terhadap pengelola dan pengunjung sekitar. Data lain seperti *colifaecal* hasilnya diperoleh melalui analisis laboratorium.

Data sekunder didapat melalui studi pustaka maupun dari lembaga terkait lainnya. Data yang diperoleh meliputi kondisi umum kawasan Sungai Bingai dan peta kemiringan.

### **Analisis Data**

#### **Pengunjung**

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah metode *purposive sampling* (sampel bertujuan), yaitu cara pengambilan sampel dengan cara disengaja dengan tujuan sampel tersebut dapat mewakili setiap unsur yang ada dalam populasi. Populasi dalam penelitian ini adalah wisatawan yang berkunjung ke kawasan Sungai Bingai dalam waktu satu bulan. Pemilihan sampel harus representatif atau mewakili populasi dengan kriteria cukup dewasa (umur 17 tahun ke atas), sehat jasmani dan mampu berkomunikasi dengan baik. Menurut Sumanto (1990) dalam Melyana (2011) jika subjek penelitian atau wisatawan kurang dari 100 maka lebih baik diambil semuanya sebagai sampel dan jika jumlah sampel lebih dari 100 maka sampel dapat diambil antara 10% - 15% sebagai ukuran sampel dengan rumus Slovin dalam Nugraha (2007).

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan :

$n$  = Ukuran sampel yang dibutuhkan

$N$  = Ukuran populasi

$e$  = Margin error yang diperkenankan  
(10%-15%)

Jumlah populasi diambil dari jumlah rata-rata kunjungan wisatawan per bulan yaitu untuk kategori arung jeram sebesar 660 orang sehingga pengunjung yang menjadi responden adalah 86 orang dan untuk kategori pemandian sebesar 2.172 orang sehingga pengunjung yang menjadi responden adalah 96 orang.

### Persepsi Pengunjung dan Respons Pengelola

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui persepsi pengunjung tentang keindahan dan kenyamanan objek wisata di Sungai Bingai serta untuk mengetahui respon masyarakat sekitar terhadap program-program yang telah dicanangkan, yaitu dengan cara melakukan pengukuran dengan variabel yang disusun berdasarkan berdasarkan kajian kondisi wisata arung jeram dan pemandian alam.

### Indeks Kesesuaian Wisata

Analisis kesesuaian wisata menggunakan matriks kesesuaian yang disusun berdasarkan kepentingan setiap parameter untuk mendukung kegiatan pada daerah tersebut. Rumus yang digunakan untuk kesesuaian wisata rekreasi sungai adalah modifikasi dari Yulianda, 2007:

$$IKW = \sum \left( \frac{N_i}{N_{\max}} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

IKW = Indeks Kesesuaian Wisata  
(Sangat Sesuai: 80% - 100%,  
Cukup Sesuai 60 - < 80%,  
Sesuai Bersyarat: 35% -  
<60%, Tidak Sesuai: <35%)

$N_i$  = Nilai parameter ke- $i$  (Bobot  
 $\times$  Skor)

$N_{\max}$  = Nilai maksimum dari kategori  
wisata

### Daya Dukung Kawasan

Metode yang digunakan untuk menghitung daya dukung pengembangan ekowisata alam adalah dengan menggunakan konsep Daya Dukung Kawasan (DDK). DDK adalah jumlah maksimum pengunjung yang secara fisik dapat ditampung di kawasan yang disediakan pada waktu tertentu tanpa menimbulkan gangguan pada alam dan manusia. Perhitungan Daya Dukung Kawasan (DDK) dalam bentuk rumus adalah sebagai berikut (Yulianda, 2007) :

$$DDK = K_x \left( \frac{L_p}{L_t} \right) \times \left( \frac{W_t}{W_p} \right)$$

Keterangan :

DDK : Daya Dukung Kawasan

$K$  : Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area

$L_p$  : Luas area atau panjang area yang dapat dimanfaatkan

$L_t$  : Unit area untuk kategori tertentu

$W_t$  : Waktu yang disediakan oleh kawasan untuk kegiatan wisata dalam satu hari

$W_p$  : Waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk setiap kegiatan tertentu

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Indeks Kesesuaian Wisata

Indeks kesesuaian wisata Sungai Bingai kategori arung jeram termasuk pada kriteria S1 yaitu sangat sesuai. Perhitungan indeks kesesuaian wisata (IKW) arung jeram yang diperoleh yaitu 82,14%. Perhitungan Indeks Kesesuaian Wisata kategori arung jeram pada kawasan Sungai Bingai Namu Sira-Sira disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Kesesuaian Wisata Sungai Kategori Arung Jeram

No	Parameter	Keterangan				Nilai	Skor	Bobot	Jumlah ( $\Sigma$ )
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4				
		antara	antara	antara					
1	Kecepatan arus (m/det)	1,22	1,22	1,22	1,22	>1-1,5	3	4	12
2	Kemiringan sungai (m/km)	6	15	0		5-10	3	4	12
3	Debit sungai(m <sup>3</sup> /det)	17,86	17,86	17,86	17,86	0-25	4	4	16
4	Kedalaman sungai atau tinggi muka air (m)	1,02	4,02	1,45	0,7	0-3	4	3	12
5	Tingkat Kesulitan Sungai	Kelas II	Kelas III	Kelas I		Kelas II-III	3	3	9
6	Tipe sungai	Permanen	Permanen	Permanen	Permanen	Permanen	4	3	12
7	Material dasar perairan	Batu berpasir	3	3	9				
8	Kecerahan perairan (m)	1,02	4,02	1,45	0,7	<2	1	2	2
9	Lebar sungai (m)	39,8	6,5	22,8	62	>15	4	2	8
<b>Total</b>									92
<b>Persentase</b>									82,14%
<b>Tingkat Kesesuaian</b>									S1

Sumber : Modifikasi dari Yulianda, 2007

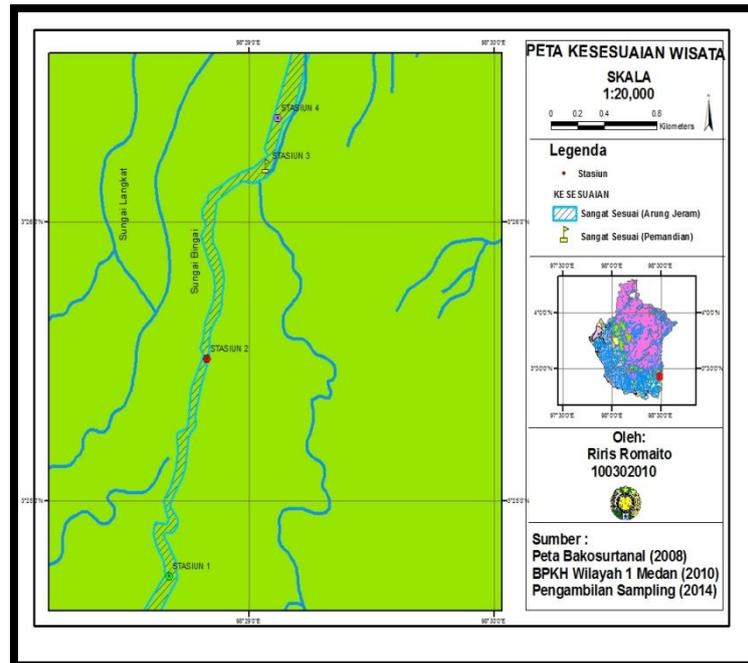
Kesesuaian wisata Sungai Bingai kategori pemandian alam termasuk pada kriteria S1 yaitu sangat sesuai. Perhitungan indeks kesesuaian wisata (IKW) pemandian alam yang diperoleh yaitu 85,16%. Perhitungan

Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) katerogi pemadian alam pada kawasan Sungai Bingai Namu Sira-Sira disajikan pada Tabel 2. Peta kesesuaian wisata Sungai Bingai dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Matriks Indeks Kesesuaian Wisata Kategori Pemandian

No	Parameter	Keterangan Stasiun 3	Nilai	Skor	Bobot	Jumlah ( $\Sigma$ )
<b>Fisika</b>						
1	Kecepatan arus (m/det)	1.2247	> 1 - 1,5	3	4	12
2	Kemiringan sungai (m/km)	0	0 - 4	4	4	16
3	Debit sungai(m <sup>3</sup> /det)	17.864	0 - 25	4	4	16
4	Kedalaman sungai atau tinggi muka air (m)	4.025	> 3 - 6	3	4	12
5	Tipe sungai	Permanen	Permanen	4	4	12
6	Material dasar perairan	Batu Berpasir	Batu berpasir	3	3	9
7	Kecerahan perairan (m)	4.025	3 - 5	2	3	6
8	Lebar sungai (m)	22,8	> 15	4	3	12
9	Penutupan lahan sungai	Lahan Pertanian	Lahan pertanian	4	3	12
10	Biota berbahaya	Tidak ada	Tidak ada	4	3	12
<b>Kimia</b>						
11	pH	7.5	>7 - 9	2	2	4
12	Suhu	27	26 - 28	4	2	8
13	DO	7.2	> 54	2	2	8
<b>Biologi</b>						
14	<i>Colifaecal</i>	110	100-200	3	1	3
<b>Total</b>						132
<b>Persentase</b>						85,16%
<b>Tingkat Kesesuaian</b>						S1

Sumber : Modifikasi dari Yulianda, 2007



Gambar 1. Peta Kesesuaian Wisata Sungai Bingai

### Daya Dukung Kawasan

Kawasan akan tetap terjaga dengan baik jika tidak terjadi kerusakan didalamnya dan daya dukungnya selalu

diperhatikan. Daya dukung Kawasan Sungai Bingai Namu Sira-Sira dalam kategori pemandian dan arung jeram disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya Dukung Kawasan Sungai

No	Kegiatan	K (Σwisatawan)	Unit area (Lt)	Luas Area (Lp)	Waktu yang dibutuhkan Wp - (jam)	Total waktu 1 hari Wt - (jam)	DDK
1	Berenang	1	50 m <sup>2</sup>	14.189 m <sup>2</sup>	2 jam	4 jam	3.405 org
2	Arung Jeram	6	50 m <sup>2</sup>	82.813 m <sup>2</sup>	2 jam	4 jam	19.875 org

Sumber : Modifikasi dari Yulianda, 2007.

### Persepsi Pengunjung Terhadap Tempat Wisata

Tingkat kenyamanan pengunjung mempunyai persentase sebesar 76,74% menyatakan obyek wisata arung jeram nyaman, dan sisanya sebanyak 23,26% menyatakan obyek wisata arung jeram cukup nyaman dan 0% menyatakan tidak nyaman. Tingkat nyaman pengunjung wisata pemandian mempunyai persentase sebesar 70,83% menyatakan objek wisata pemandian di Sungai Bingai nyaman, 6,25% menyatakan cukup

nyaman dan sisanya sebanyak 22,92% menyatakan tidak nyaman.

Selain itu juga didapat data tingkat kepuasan pengunjung wisata arung jeram yakni sebesar 75,58% atau sebanyak 65 orang menyatakan puas dengan arung jeram di sungai Bingai. Sedangkan 23,26% atau sebanyak 20 orang pengunjung menyatakan cukup puas, dan 1,16% atau 1 orang menyatakan tidak puas. Tingkat kepuasan pengunjung wisata pemandian

yakni sebesar 15,62% atau sebanyak 15 orang menyatakan puas dengan objek wisata pemandian di sungai Bingai. Sedangkan 75% atau sebanyak 72 orang pengunjung menyatakan cukup puas, dan 9,38% atau 9 orang menyatakan tidak puas.

### **Persepsi Pengelola Terhadap Wilayah Kelolanya**

Berdasarkan data yang diperoleh 100% pengelola wisata arung jeram menyatakan arung jeram di Sungai Bingai tidak dapat diarungi untuk semua kalangan, tidak pernah terjadi kecelakaan pada pengunjung karena memiliki perlengkapan berarung jeram yang sangat aman.

Berdasarkan data yang diperoleh 3,12% pengelola menyatakan adanya larangan membuang sampah dan sebanyak 96,88% menyatakan tidak ada larangan membuang sampah. Sebanyak 6,25% pengelola menyatakan bahwa pengunjung membuang sampah pada tempatnya dan sebanyak 93,75% pengelola menyatakan pengunjung tidak membuang sampah pada tempatnya di obyek wisata Sungai Bingai.

### **Pembahasan**

#### **Indek Kesesuaian Wisata**

Titik-titik stasiun berada sejajar dengan garis sungai dimana dilakukan pengukuran parameter fisika kimia biologi perairan. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan 15 parameter yang memiliki empat klasifikasi penilaian.

Aktivitas wisata di Sungai Bingai dibagi dalam 2 kategori yaitu: arung jeram dan pemandian. Berdasarkan parameter dalam matriks kesesuaian wisata yang telah diukur dilapangan dan data sekunder yang diperoleh maka Sungai Bingai dalam kategori wisata arung jeram termasuk kategori S1 (sangat sesuai) yang

termasuk dalam tingkat kesulitan kelas III yang dilihat dari *gradient* sungai dan dalam kategori wisata pemandian Sungai Bingai masuk dalam kategori S1 (sangat sesuai) maka Sungai Bingai sesuai untuk wisata pemandian.

### **Daya Dukung Kawasan**

Aktivitas berenang dapat dilakukan di sepanjang Sungai Bingai dengan luas area 14.189 m<sup>2</sup>. Agar dapat berenang dengan nyaman diperkirakan membutuhkan panjang area 50 m<sup>2</sup>. Waktu yang disediakan oleh pihak pengelola adalah 4 jam per hari dengan lama waktu yang biasa digunakan wisatawan untuk berenang tersebut adalah 2 jam. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai daya dukung untuk kegiatan berenang adalah sebanyak 3.405 orang dalam luasan 14.189 m<sup>2</sup>.

Untuk kategori arung jeram luas area yang dimanfaatkan sebesar 82.813 m<sup>2</sup> waktu yang disediakan oleh pihak pengelola adalah 4 jam per hari dengan lama waktu yang biasa digunakan wisatawan untuk berenang tersebut adalah 2 jam. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai daya dukung untuk kegiatan arung jeram adalah sebanyak 19.875 orang dalam luasan 82.813 m<sup>2</sup>. Berdasarkan nilai daya dukung tersebut diperkirakan wisatawan nyaman berwisata. Menurut Yulianda (2007) menyatakan daya dukung merupakan jumlah wisatawan yang secara fisik dapat diterima di dalam kawasan yang disediakan pada waktu tertentu tanpa menimbulkan gangguan pada alam dan manusia.

### **Persepsi Pengunjung Terhadap Tempat Wisata**

Wisata adalah kegiatan perjalanan atau sebagian dari kegiatan tersebut yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati obyek dan daya tarik wisata.

Tingkat kepuasan pengunjung wisata arung jeram yakni sebesar 75,58% menyatakan puas dengan arung jeram di sungai Bingai. Sedangkan 23,26% pengunjung menyatakan cukup puas, dan 1,16% tidak puas. Tingkat kepuasan pengunjung wisata pemandian yakni sebesar 15,62% menyatakan puas dengan objek wisata pemandian. Sedangkan 75% pengunjung menyatakan cukup puas, dan 9,37% menyatakan tidak puas.

Tingkat kenyamanan pengunjung wisata arung jeram mempunyai persentase sebesar 9,30% menyatakan obyek wisata arung jeram di Sungai Bingai sangat nyaman, 67,44% menyatakan nyaman dan sisanya sebanyak 23,25% cukupnyaman. Tingkat kenyamanan pengunjung wisata pemandian mempunyai persentase sebesar 77,08% menyatakan nyaman dan sisanya sebanyak 22,91% menyatakan tidak nyaman. Menurut Sudewi (2000) sesuai dengan kriteria dari Ditjen PHPA bahwa suatu obyek wisata dapat dikatakan nyaman apabila nilai tingkat kenyamanan berada pada kisaran 60% – 79%. Obyek wisata Sungai Bingai termasuk dalam kategori lebih dari nyaman.

### **Persepsi Pengelola Terhadap Wilayah Kelolanya**

Lokasi wisata arung jeram Sungai Bingai Namu Sira-Sira adalah lokasi wisata yang dibuka pada tahun 2007. Pengelola mempunyai perahu yang digunakan berarung jeram sebanyak lebih dari 10 perahu. Berdasarkan data yang diperoleh, pengunjung pada saat hari sekolah berjumlah  $\geq 10$  orang sedangkan pada saat liburan berjumlah  $\pm 50$  orang. Pengunjung tidak pernah mengalami kecelakaan pada saat melakukan wisata arung jeram, hal ini karena persiapan

alat dan keamanan yang diutamakan pengelola terhadap pengunjung. Bila terjadi cuaca yang tidak mendukung aktivitas arung jeram ditunda atau dihentikan.

Sungai Bingai pernah mengalami banjir bandang sehingga papan pengumuman pembuangan sampah dan tempat penampungan sampah disetiap pondok-pondok rusak sehingga tidak ada papan pengumuman dan tempat pembuangan sampah disetiap pondok-pondok dan kurangnya partisipasi dari pengunjung. Himbauan agar tidak membuang sampah juga sangat diperlukan untuk menggugah kesadaran pengunjung. Himbauan-himbauan tersebut seharusnya tidak hanya berupa himbauan pasif tapi dapat juga berupa himbauan aktif dari pengelola.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Objek wisata yang terdapat di Sungai Bingai yaitu wisata arung jeram dan wisata pemandian. Berdasarkan nilai Indeks kesesuaian wisata arung jeram dan pemandian yang dilihat pada parameter fisika kimia dan biologi perairan termasuk kedalam kategori Sangat Sesuai (S1) dengan nilai indeks kesesuaian masing-masing objek wisata 82,14% dan 85,16%. Daya dukung kawasan dalam kategori wisata pemandian sebesar 3.405 orang dan dalam kategori arung jeram sebesar 19.875 orang.

Tingkat kenyamanan pengunjung terhadap obyek wisata arung jeram di Sungai Bingai mencapai 76,74% dan objek wisata pemandian mencapai 70,83%, sedangkan tingkat kepuasan pengunjung wisata arung jeram mencapai 75,58% dan pada wisata pemandian mencapai 15,62%. Sehingga obyek wisata Sungai Bingai masuk

dalam kategori lebih dari nyaman dan indah.

#### **Saran**

Penelitian tentang Kajian Kesesuaian Wisata dan Daya Dukung Kawasan Sungai Bingai Namu Sira-Sira Langkat Sumatera Utara pada musim yang berbeda yaitu musim penghujan dan musim kemarau.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Irvita, R. 2004. Strategi Pengembangan Rekreasi Sungai Citarik di Kecamatan Cidikang, Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Melyana, A. 2011. Penilaian Kualitas Lingkungan Pada Kegiatan Wisata Alam di Kawasan Ekowisata Tangkahan. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

Nugraha, S. 2007. Penentuan Ukuran Sampel Memakai Rumus Slovin Dan Krejcie- Morgan: Telaah Konsep dan Aplikasi, disampaikan pada diskusi ilmiah jurusan Sosial Ekonomi Fakultas Peternakan Unpad. Bandung.

Sudewi N. M. K. K. 2000. Analisis Peluang Investasi. Sektor Pariwisata Bahari di Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Program Studi Sosial Ekonomi Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Syahrul, N. 2006. Strategi Bisnis PT Lintas Jeram Nusantara Dalam Mengelola Wisata Arum Jeram Sungai Citarik, Kecamatan Cikidang, Kabupaten Sukabumi.

[Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yunitawati., Sunarto., dan Z. Hasan. 2012. Hubungan Antara Karakteristik Substrat Dengan Struktur. Komunitas Makrozoobenthos di Sungai Catigi Kabupaten Indramayu. Universitas Padjajaran. Bandung. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol 3(3) : 221 – 22

Yulianda, F. 2007. Ekowisata Bahari Sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi. Disampaikan Pada Seminar Sains Pada Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan,. Institut Pertanian Bogor. Bogor.