

PENDUGAAN EROSI TANAH DI KECAMATAN RAYA KABUPATEN SIMALUNGUN BERDASARKAN METODE USLE

Mardina Juwita Oktafia Butar Butar,^{1*} Kemala Sari Lubis², Gantar Sitanggang²

¹ Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU Medan 20155

² Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU Medan 20155

*Corresponding author : E-mail: ziavello@yahoo.co.id

ABSTRACT

Raya is a part of the upstream Padang's watershed that plays an important role for the watershed ecosystem to determine of hydrological cycle. The decrease of vegetation because land use and slope ranging from ramps, steep to flet in this area, tringger soil erosion problems. To determine the level of soil erosion in Raya Sub Districts of Simalungun a research conducted in April-September 2012. The research was conducted using survey method and continued with soil erosion calculation by USLE (Universal Soil Loss Equation) method. The result shows the erosion level at 30% slope with orange and weeds vegetation at a heavy level of erosion hazard criteria. And at 15,4% slope with coffe without ground cover vegetation at moderate and low level of erosion hazard criteria.

Key words: soil erosion, USLE method.

ABSTRAK

Kecamatan Raya merupakan bagian hulu DAS Padang yang memegang peranan penting dalam menentukan baik buruknya daur hidrologi. Vegetasi yang berkurang karena alih guna lahan serta kemiringan lereng mulai dari landai, curam sampai datar di daerah ini menjadi pemicu masalah erosi tanah. Untuk mengetahui tingkat erosi tanah di Kecamatan Raya Kabupaten Simalungun dilakukan suatu penelitian pada April-September 2012. Penelitian ini menggunakan metode survey dan dilanjutkan perhitungan laju erosi tanah metode USLE (Universal Soil Loss Equation). Hasil penelitian menunjukkan tingkat bahaya erosi pada kemiringan 30% vegetasi jeruk dan rumput berada pada kriteria berat dan pada kemiringan 15,4% vegetasi kopi tanpa tanaman penutup tanah berada pada kriteria sedang dan ringan.

Kata Kunci: erosi tanah, metode USLE.

PENDAHULUAN

Proses erosi sebenarnya normal terjadi. Proses ini disebut juga erosi geologi. Erosi geologi termasuk erosi tanah yang terjadi pada area berbukit sama seperti terkikisnya tepi sungai sehingga mengakibatkan banjir selama periode penghujan yang lebat terus-menerus. Erosi geologi adalah suatu proses terus menerus dimana erosi yang dipercepat terjadi karena aktivitas manusia yang menambah tingkat erosi (Eash et al. 2008).

Secara umum dapat dikatakan bahwa daerah hulu dan tengah DAS merupakan tempat terjadinya erosi tanah, sementara pada hilir merupakan tempat untuk berlangsungnya sedimentasi (pengendapan). Curah hujan yang tinggi, tanah yang porous, kemiringan lereng yang tinggi, vegetasi yang jarang dan aktivitas manusia yang intensif mempunyai peranan penting untuk berlangsungnya proses erosi yang landai hingga datar, menyebabkan kecepatan air sungai menjadi lambat dan selalu terjadi luapan air sungai membentuk genangan dan banjir akan menyebabkan terjadinya sedimentasi di bagian hilir DAS (Rauf et al. 2011).

Pada dasarnya tanaman mampu mempengaruhi erosi karena adanya 1) intersepsi air hujan oleh tajuk dan adsorpsi melalui energi air hujan, sehingga memperkecil erosi, 2) pengaruh terhadap struktur tanah melalui penyebaran akar -akarnya, 3) pengaruh terhadap limpasan permukaan, 4) peningkatan aktifitas mikroorganisme dalam tanah, 5) peningkatan kecepatan kehilangan air karena transpirasi. Vegetasi juga dapat menghambat aliran permukaan dan memperbesar infiltrasi, selain itu juga penyerapan air ke dalam tanah diperkuat oleh transpirasi (penyerapan air melalui vegetasi) (Nur'saban, 2006).

Kecamatan Raya merupakan bagian hulu DAS Padang yang memegang peranan penting pada bagian ekosistem DAS. Menurut data BPS (2006-2010) tutupan hutan di daerah ini semakin berkurang karena alih fungsi lahan menjadi perkebunan, baik yang dikelola oleh swasta maupun masyarakat. Konversi kawasan hutan menjadi lahan pertanian atau perkebunan menimbulkan berbagai macam masalah diantaranya penurunan kesuburan tanah, erosi, banjir, kekeringan, kepunahan flora dan fauna. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut penulis mengkaji erosi tanah di Kecamatan Raya Kabupaten Simalungun.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di Kabupaten Simalungun pada hulu DAS Padang yaitu pada Kecamatan Raya. Lahan yang dianggap representatif diambil sebagai sampel perwakilan. Sampel tanah diambil dengan metode acak (*random*). Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan dua bentuk

yaitu tanah utuh dengan menggunakan ring sampel untuk analisis sifat fisik seperti permeabilitas, kerapatan isi (*bulk density*) dan struktur tanah dan tanah biasa untuk analisis tekstur dan bahan organik tanah. Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan tanah serta di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Pengambilan data sekunder di lapangan sangat diperlukan untuk melengkapi penelitian ini diantaranya mengukur panjang dan kemiringan lereng, jenis vegetasi umum yang ada di lapangan, tindakan konservasi yang pernah dilakukan, data jenis tanah, data curah hujan dan data penggunaan lahannya.

Prediksi erosi pada sebidang tanah dapat dilakukan menggunakan model yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith tahun 1985 (Tunas, 2005) yang diberi nama Universal Soil Loss Equation (USLE) dengan persamaan sebagai berikut:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \text{ dimana :}$$

A = banyaknya tanah yang tererosi (ton/ha/thn)

R = faktor curah hujan

K = faktor erodibilitas tanah

LS = faktor panjang lereng

C = faktor vegetasi penutup tanah

P = faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah

Untuk menghitung nilai laju erosi yang masih dapat ditoleransikan dipergunakan rumus Hammer (1981), sebagai berikut:

$$T = \frac{EqD}{RL} \times BD$$

Dimana :

T = Laju erosi dapat ditoleransi (mm/ha.thn)

EqD = faktor kedalaman tanah x kedalaman efektif tanah (mm)

RL = Resource life (300 dan 400 tahun) (tahun)

Bd = Bulk density (kerapatan massa) (g/cm³)

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) ditentukan dengan membandingkan erosi potensial (A) dengan erosi yang masih dapat ditoleransikan (T) di daerah itu dengan rumus $TBE = A/T$. Kriteria tingkat bahaya erosi tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria tingkat bahaya erosi (Finney and Morgan (1984) *dalam* Dewi et al. (2012)

Kelas Tingkat Bahaya Erosi	Kehilangan Tanah	Kriteria
I	<15	Sangat ringan
II	15 – 60	Ringan
III	60– 180	Sedang
IV	180-480	Berat
V	>480	Sangat Berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian erosi tanah diperoleh dari perhitungan masing-masing faktor yang mempengaruhi erosi yaitu faktor iklim, faktor tanah, faktor kemiringan atau topografi, faktor vegetasi serta faktor aktifitas manusia. Kelima faktor ini dihitung berdasarkan metode USLE.

Faktor Erosivitas (R)

Nilai erosivitas (R) diperoleh dari data curah hujan 10 tahun terakhir. Besarnya erosivitas dihitung dengan menggunakan persamaan Utomo (1989) *dalam* Herawati (2010) dengan rumus $EI30$ (erosivitas hujan) = $-8,79 + (7,01 \times \text{Rain})$.

Besarnya indeks erosivitas curah hujan pada lokasi penelitian dalam kurun waktu 10 tahun adalah sebesar 1865.80 cm/tahun. Faktor iklim yang mempengaruhi erosi adalah hujan. Besarnya intensitas curah hujan dan distribusi hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan kerusakan erosi. (Nur'saban, 2006). Firmansyah (2007) menambahkan adanya energi kinetik dan massa hujan yang jatuh dapat menghancurkan agregat tanah sehingga mudah terbawa air aliran permukaan.

Erosi Potensial (A)

Nilai erosi dapat dihitung berdasarkan hasil perhitungan dan pengamatan terhadap faktor erosivitas (R), erodibilitas (K), topografi (LS), vegetasi (C) serta teknik konservasi (P). Nilai erosi aktual pada lokasi penelitian tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai erosi aktual (A) di kecamatan Raya

Sampel	Kemiringan Lereng (%)	R	K	LS	C	P	A (ton/ha/tahun)
A1	30	1865.80	0.20	7.73	0.30	0.04	34.73
A2	30	1865.80	0.22	7.73	0.30	0.04	37.40
A3	30	1865.80	0.21	7.73	0.30	0.04	37.04
A4	30	1865.80	0.22	7.73	0.30	0.04	37.33
A5	30	1865.80	0.23	7.73	0.30	0.04	39.06
A6	30	1865.80	0.20	7.73	0.30	0.04	33.89
A7	30	1865.80	0.23	7.73	0.30	0.04	39.89
A8	30	1865.80	0.20	7.73	0.30	0.04	34.70
A9	30	1865.80	0.22	7.73	0.30	0.04	37.95
A10	30	1865.80	0.24	7.73	0.30	0.04	41.67
B1	15.4	1865.80	0.30	2.45	0.60	1.00	83.03
B2	15.4	1865.80	0.10	2.45	0.60	1.00	26.36
B3	15.4	1865.80	0.28	2.45	0.60	1.00	77.35
B4	15.4	1865.80	0.19	2.45	0.60	1.00	51.58
B5	15.4	1865.80	0.17	2.45	0.60	1.00	47.21
B6	15.4	1865.80	0.19	2.45	0.60	1.00	51.22
B7	15.4	1865.80	0.15	2.45	0.60	1.00	41.95
B8	15.4	1865.80	0.18	2.45	0.60	1.00	49.01
B9	15.4	1865.80	0.18	2.45	0.60	1.00	50.25
B10	15.4	1865.80	0.20	2.45	0.60	1.00	55.17

Dari hasil perhitungan tekstur, struktur, permeabilitas dan bahan organik, diperoleh nilai erodibilitas tertinggi pada kemiringan 30% vegetasi jeruk dan rumput sebesar 0,24, sedangkan terendah 0,20. Pada pada kemiringan 15,4% vegetasi kopi tanpa penutup tanah, erodibilitas tertinggi yaitu sebesar 0,30 dan terendah yaitu sebesar 0,10.

Nilai topografi (LS) di Kecamatan Raya dengan kemiringan 30% sebesar 7,73 sedangkan kemiringan 15,4 % sebesar 2,45. Hasil penelitian menunjukkan nilai faktor vegetasi (C) pada vegetasi jeruk sebesar 0,30 dan pada vegetasi kopi sebesar 0,5. Faktor teknik konservasi (P) yang memiliki penutup tanah rumput sebesar 0,04 dan teknik konservasi penutup tanah 1.

Dari Tabel 2 diperoleh nilai erosi tanah pada kemiringan 30% vegetasi jeruk dan rumput yang tertinggi sebesar 41,67 ton/ha/tahun dan terendah sebesar 33,89 ton/ha/tahun. Pada kemiringan 15,4% vegetasi kopi tanpa tanaman penutup tanah, nilai erosi tertinggi sebesar 83,03 ton/ha/tahun dan terendah sebesar 26,36 ton/ha/tahun.

Pada tanah dengan unsur dominan liat ikatan antar partikel-partikel tanah tergolong kuat memantapkan agregat tanah sehingga tidak mudah tererosi. Kumpulan unsur organik di atas permukaan tanah dapat menghambat kecepatan air limpasan dan dengan demikian menurunkan terjadinya erosi. Struktur tanah mempengaruhi kapasitas infiltrasi tanah, dimana struktur tanah granuler memiliki keporousan tanah yang tinggi sehingga akan meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah. Permeabilitas memberikan pengaruh pada kemampuan tanah dalam meloloskan air, tanah dengan permeabilitas tinggi menaikkan laju infiltrasi (Dai dan Huang, 2006).

Erosi Potensial

Nilai erosi potensial diperoleh dari hasil perhitungan terhadap faktor erosivitas, erodibilitas, serta topografi. Faktor vegetasi dan teknik konservasi dalam erosi potensial dinilai 1. Nilai erosi aktual pada lokasi penelitian tertera pada Tabel 3.

Nilai erosi potensial pada kemiringan 30% vegetasi jeruk dan rumput yang tertinggi sebesar 3472,47 ton/ha/tahun sedangkan terendah sebesar 2823,99 ton/ha/tahun. Pada kemiringan 15,4% vegetasi kopi tanpa tanaman penutup tanah, nilai erosi potensial tertinggi sebesar 1383,76 ton/ha/tahun sedangkan terendah sebesar 439,31 ton/ha/tahun.

Hasil penelitian menunjukkan, nilai erosi potensial yang terdapat pada lokasi penelitian lebih besar dari nilai erosi aktual. Hal ini menunjukkan besarnya nilai erosi dipengaruhi oleh vegetasi serta teknik konservasi. Nur'saban (2006) mengungkapkan vegetasi dapat menghambat aliran permukaan dan memperbesar infiltrasi, selain itu juga penyerapan air ke dalam tanah diperkuat oleh transpirasi (penyerapan air melalui vegetasi). Disamping itu teknik konservasi juga mampu memperkecil erosi yang terjadi.

Tabel 3. Nilai erosi potensial di kecamatan Raya

Sampel	Kemiringan Lereng (%)	R	K	LS	A (ton/ha/tahun)
A1	30	1865.80	0.20	7.73	2894.51
A2	30	1865.80	0.22	7.73	3116.43
A3	30	1865.80	0.21	7.73	3086.31
A4	30	1865.80	0.22	7.73	3110.60
A5	30	1865.80	0.23	7.73	3254.91
A6	30	1865.80	0.20	7.73	2823.99
A7	30	1865.80	0.23	7.73	3323.84
A8	30	1865.80	0.20	7.73	2892.07
A9	30	1865.80	0.22	7.73	3162.77
A10	30	1865.80	0.24	7.73	3472.47
B1	15.4	1865.80	0.30	2.45	1383.76
B2	15.4	1865.80	0.10	2.45	439.31
B3	15.4	1865.80	0.28	2.45	1289.13
B4	15.4	1865.80	0.19	2.45	859.69
B5	15.4	1865.80	0.17	2.45	786.84
B6	15.4	1865.80	0.19	2.45	853.66
B7	15.4	1865.80	0.15	2.45	699.10
B8	15.4	1865.80	0.18	2.45	816.83
B9	15.4	1865.80	0.18	2.45	837.57
B10	15.4	1865.80	0.20	2.45	919.55

Erosi Diperbolehkan (T)

Untuk menghitung laju erosi yang masih dapat ditoleransikan diperoleh dari faktor kedalaman tanah (jenis tanah), kedalaman efektif tanah, umur guna (*resource life*) dan kerapatan massa (*bulk density*). Nilai laju erosi yang masih dapat ditoleransikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Laju erosi tanah yang masih dapat ditoleransikan yang tertinggi terdapat di kecamatan Raya kemiringan 30% bervegetasi jeruk dan rumput yaitu sebesar 12,79 ton/ha/tahun dan terendah sebesar 11,92 ton/ha/tahun. Pada kemiringan 15,4% vegetasi kopi tanpa tanaman penutup tanah tertinggi sebesar 11,90 ton/ha/tahun dan terendah 11,00 ton/ha/tahun.

Nilai laju erosi tanah dipengaruhi oleh kedalaman efektif tanah dan jenis tanah. Rauf, *dkk* (2011) mengungkapkan semakin tebal solum tanah maka diasumsikan tanah tersebut mempunyai kemampuan yang lebih tinggi dalam memulihkan kerusakan tanah akibat erosi.

Tabel 4. Nilai laju erosi yang masih dapat ditoleransikan (T) di kecamatan Raya

Sampel	Kemiringan Lereng (%)	Nilai Faktor Kedalaman Tanah	Kedalaman Efektif Tanah (cm)	Umur Guna (tahun)	<i>Bulk</i> <i>Density</i>	T (ton/ha/tahun)
A1	30	0.8	52	400	1.22	12.70
A2	30	0.8	52	400	1.22	12.70
A3	30	0.8	52	400	1.23	12.74
A4	30	0.8	52	400	1.23	12.79
A5	30	0.8	52	400	1.17	12.15
A6	30	0.8	52	400	1.17	12.17
A7	30	0.8	52	400	1.17	12.15
A8	30	0.8	52	400	1.17	12.17
A9	30	0.8	52	400	1.15	11.92
A10	30	0.8	52	400	1.15	11.96
B1	15.4	0.8	50	400	1.29	12.90
B2	15.4	0.8	50	400	1.29	12.90
B3	15.4	0.8	50	400	1.20	11.95
B4	15.4	0.8	50	400	1.2	12.00
B5	15.4	0.8	50	400	1.18	11.84
B6	15.4	0.8	50	400	1.18	11.80
B7	15.4	0.8	50	400	1.10	11.05
B8	15.4	0.8	50	400	1.1	11.00
B9	15.4	0.8	50	400	1.25	12.49
B10	15.4	0.8	50	400	1.25	12.50

Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi erosi pada beberapa kemiringan dan vegetasi maka diperoleh nilai pendugaan erosi tanah. Tingkat bahaya erosi diperoleh dari perbandingan antara nilai erosi aktual (A) dengan erosi yang masih diperbolehkan (T/Edp).. Besarnya nilai tingkat erosi tanah serta kriterianya tertera pada Tabel 5.

Hasil perhitungan tingkat bahaya erosi di Kecamatan Raya menunjukkan tingkat bahaya erosi tertinggi pada kemiringan 30% bervegetasi jeruk dan rumput sebesar 290,34 dan terendah sebesar 27,95 dengan kriteria tingkat bahaya erosi keduanya berat. Pada kemiringan 15,4% vegetasi kopi tanpa tanaman penutup tanah, tingkat bahaya erosi yang diperoleh tertinggi sebesar 112,70 dengan kriteria sedang dan terendah sebesar 34,06 ton/ha/tahun dengan kriteria ringan.

Tingkat bahaya erosi di Kecamatan Raya pada kemiringan 30% vegetasi jeruk dan rumput berada pada kriteria berat. Pada kemiringan 15,4% vegetasi jeruk tanpa tanaman penutup tanah berada pada kriteria sedang dan ringan.

Panjang lereng berperan terhadap besarnya erosi yang terjadi, semakin panjang lereng maka semakin besar volume aliran permukaan yang terjadi. Kemiringan lereng memberikan pengaruh besar terhadap erosi yang terjadi, karena sangat mempengaruhi kecepatan limpasan permukaan. Makin besar nilai kemiringan lereng, maka kesempatan air untuk masuk kedalam tanah (infiltrasi) akan terhambat sehingga volume limpasan permukaan semakin besar yang mengakibatkan terjadinya bahaya erosi (Dewi et al. 2012).

Aliran permukaan memegang peranan penting terhadap terjadinya erosi. Pada kondisi lahan terbuka atau tidak tertutup sempurna, semakin tinggi aliran permukaan yang terjadi, maka erosi yang dihasilkan juga semakin tinggi (Monde, 2010).

Tabel 5. Nilai tingkat bahaya erosi (TBE) di kecamatan Raya

Sampel	Kemiringan Lereng (%)	A	T / Edp	TBE	Kriteria*
A1	30	2894.51	12.70	227.95	Berat
A2	30	3116.43	12.70	245.43	Berat
A3	30	3086.31	12.74	242.25	Berat
A4	30	3110.60	12.79	243.17	Berat
A5	30	3254.91	12.15	267.97	Berat
A6	30	2823.99	12.17	232.08	Berat
A7	30	3323.84	12.15	273.64	Berat
A8	30	2892.07	12.17	237.68	Berat
A9	30	3162.77	11.92	265.24	Berat
A10	30	3472.47	11.96	290.34	Berat
B1	15.4	1383.76	12.90	107.25	Sedang
B2	15.4	439.31	12.90	34.06	Ringan
B3	15.4	1289.13	11.95	107.83	Sedang
B4	15.4	859.69	12.00	71.64	Sedang
B5	15.4	786.84	11.84	66.44	Sedang
B6	15.4	853.66	11.80	72.34	Sedang
B7	15.4	699.10	11.05	63.28	Sedang
B8	15.4	816.83	11.00	74.26	Sedang
B9	15.4	837.57	12.49	67.03	Sedang
B10	15.4	919.55	12.50	73.56	Sedang

* Kriteria berdasarkan Finney and Morgan (1984) dalam Dewi, dkk (2012)

KESIMPULAN

Kecamatan Raya pada kemiringan 30% vegetasi jeruk dan rumput memiliki kriteria tingkat bahaya erosi berat, sedangkan pada kemiringan 15,4% vegetasi kopi tanpa penutup tanah berada pada kriteria tingkat bahaya erosi sedang dan ringan. Dalam pengelolaan lahan sebaiknya pada kemiringan >8% dilakukan teknik konservasi seperti teras bangku, pembuatan guludan maupun penanaman sesuai kontur agar tidak menimbulkan erosi yang berat.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2006. Simalungun Dalam Angka 2005. Badan Pusat Statistik Simalungun, Simalungun.
- _____. 2008. Simalungun Dalam Angka 2007. Badan Pusat Statistik Simalungun, Simalungun.
- _____. 2009. Simalungun Dalam Angka 2008. Badan Pusat Statistik Simalungun, Simalungun.
- _____. 2010. Simalungun Dalam Angka 2009. Badan Pusat Statistik Simalungun, Simalungun.
- Eash, N.S., C. J. Green, A. Razvi, William, dan Bennett., 2008. "Soil Science Simplified. Fifth Edition", Blackwell Publishing, Australia.
- Dai, W., dan Y. Huang. 2006. Relation of Soil Organic Matter Concentration to Climate And Altitude in Zonal Soils of China. LAPC, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing.
- Dewi, I.G.A.S.U., N. M. Trigunasih, T. Kusmawati. 2012. Prediksi Erosi dan Perencanaan Konservasi Tanah dan Air Pada Derah Aliran Sungai Saba. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, Universitas Udayana, Bali.
- Firmansyah, M. A. 2007. Prediksi Erosi Tanah Podsolik Merah Kuning Berdasarkan Metode USLE di Berbagai Sistem Usaha Tani: Studi Kasus di Kabupaten Barito Utara dan Gunung Mas. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Kalimantan Tengah. Vol. X. No.1: 20-29.
- Hammer, W. I. 1981. Soil Conservation Consultant Report Centre for Soil Research. LPT Bogor. Indonesia.
- Herawati, T. 2010. Analisis Spasial Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah DAS Cisadane Kabupaten Bogor. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Bogor. Vol VII. No.4: 413 - 424.
- Monde, A. 2010. Pengendalian Aliran Permukaan dan Erosi Pada Lahan Berbasis Kakao di DAS Gumbasa, Sulawesi Tengah. Media Litbang Sulteng III (2): 131-136.
- Nur'saban, M. 2006. Pengendalian Erosi Tanah Sebagai Upaya Melestarikan Kemampuan Fungsi Lingkungan. Geomedia, Yogyakarta. Vol. IV. No. 4:2.

Rauf, A., K. S. Lubis, Jamilah., 2011. “Dasar-Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai”, USU Press, Medan.

Tunas, I. G. 2005. Prediksi Erosi Lahan DAS Bengkulu Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Jurnal SMARTEK, Vol III. No. 3: 137-145.