



**NILAI KETAKTERATURAN TOTAL SISI  
PADA GRAF ULAT SUTRA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Mochamad Dwi Siswanto**

**NIM 1000210101013**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**



**NILAI KETAKTERATURAN TOTAL SISI  
PADA GRAF ULAT SUTRA**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Mochamad Dwi Siswanto**

**NIM 100210101013**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**

## PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, serta sholawat dan salam yang selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W, kupersembahkan sebuah kebahagiaan dalam perjalanan hidupku beserta rasa terima kasihku yang terdalam kepada:

1. Ibuku Sulastri, Bapakku Miskan, dan saudara kandungku Mochamad Didik Eko Siswanto yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat serta do'a yang selalu mengiringiku dalam meraih cita-cita;
2. Bapak/Ibu guru dari TK, SD, SMP, dan SMA serta semua dosen yang pernah mengajarku yang tak mengenal kata lelah dalam membagi ilmunya;
3. Terima kasih untuk Prof. Slamini dan Prof. Dafik yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Sahabat-sahabatku: Obi, Nuris, Friska, Mila, Olip dan Meme yang senantiasa membantuku dan menorehkan sebuah kenangan indah di bangku kuliah ini yang tak akan terlupakan;
5. Sahabatku sejak SMA: Hanifa, Ulin, Rahma, Fendy, Arif dan Aris yang senantiasa menemaniku jalan-jalan ketika bosan melanda;
6. Keluarga besar kosan Bu Putut Kalimantan 4D no.69A: Mas Andi, Mas Edi, Mas Bima, Ery, Abas, Mbak Eko, Pak Eko dan Bu Citra. Terima kasih atas bantuan dan pengalaman serta rasa kekeluargaan yang kalian berikan selama di kosan ini;
7. Nuris dan Sandra, temanku seperjuangan *tes graf*,
8. Teman-teman angkatan 2010 FKIP Matematika, terima kasih atas bantuan dan dukungan serta dalam menghiiasi hari-hari saat perkuliahan selama ini;
9. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

## MOTTO

قَالَ يَقَوْمِ أَرَأَيْتُمْ إِنْ كُنْتُمْ عَلَىٰ بَيْنَةٍ مِّن رَّبِّي وَرَزَقَنِي مِنْهُ رِزْقًا  
حَسَنًا وَمَا أُرِيدُ أَنْ أُخَالِفَكُمْ إِلَىٰ مَا أَنهَكُمْ عَنْهُ إِن أُرِيدُ  
إِلَّا الْإِصْلَاحَ مَا اسْتَطَعْتُ وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ  
أُنِيبُ

(QS. Huud: 88)

"Orang yang bersungguh-sungguh mendaki gunung akan melihat pemandangan yang paling indah disaat cerah. Orang yang bermalasan akan sampai puncak gunung saat hari telah gelap dan hanya melihat pemandangan dalam kegelapan."

"Jika bekerja dengan lebih keras, lebih cepat dan lebih cerdas dianggap tidak mampu memecahkan masalah, lalu apa yang mampu melakukannya?"

(Covey)

"Kepuasan terletak pada usaha, bukan pada hasil. Berusaha dengan keras adalah kemenangan yang hakiki."

(Mahatma Gandhi)

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Dwi Siswanto

NIM : 100210101013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: Nila Ke-takteraturan Total Sisi pada Graf Ulat Sutra adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2014

Yang menyatakan,

Mochamad Dwi Siswanto

NIM. 100210101013

**PENGAJUAN**  
**NILAI KETAKTERATURAN TOTAL SISI**  
**PADA GRAF ULAT SUTRA**

**SKRIPSI**

diajukan untuk dipertahankan di depan Tim Penguji sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan Program Studi Pendidikan Matematika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Oleh:

Nama Mahasiswa : Mochamad Dwi Siswanto  
NIM : 100210101013  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Angkatan Tahun : 2010  
Daerah Asal : Sidoarjo  
Tempat, Tanggal Lahir : Sidoarjo, 02 Mei 1991

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Drs. Slamir, M.Comp.Sc, Ph.D  
NIP. 19670420 199201 1 001

Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D  
NIP. 19680802 199303 1 004

# SKRIPSI

## NILAI KETAKTERATURAN TOTAL SISI PADA GRAF ULAT SUTRA

Oleh

Mochamad Dwi Siswanto

NIM 100210101013

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. Slamin, M.Comp.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul Nilai Ketakteraturan Total Sisi pada Graf Ulat Sutra telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 21 Mei 2014

Tempat : Gedung 3 FKIP UNEJ

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc  
NIP. 19700307 199512 2 001

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19680802 199303 1 004

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Drs. Slamini, M.Comp.Sc., Ph.D  
NIP. 19670420 199201 1 001

Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si  
NIP. 19820529 200912 1 003

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd  
NIP. 19540501 198303 1 005



## RINGKASAN

**NILAI KETAKTERATURAN TOTAL SISI PADA GRAF ULAT SUTRA, Mochamad Dwi Siswanto, 100210101013, 2014, 60 Halaman Program studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember**

Matematika sebagai ilmu dasar telah memberikan kemajuan yang begitu banyak dalam berbagai bidang. Teori Graf merupakan salah satu cabang matematika yang turut memberikan andil dalam kemajuan tersebut. Graf merupakan hubungan representasi antara objek-objek dengan menghubungkannya, dimana objek dapat dinyatakan dengan titik atau simpul (*vertex*) dan hubungannya antara objek satu dengan yang lainnya dinyatakan dengan garis atau sisi (*edge*).

Penelitian ini membahas bagaimana melabeli graf ulat sutra dengan meminimumkan label terbesar yang digunakan untuk melabeli graf ulat sutra baik tunggal dan gabungannya serta amalgamasinya. Permasalahan yang timbul pada penelitian ini adalah bagaimana cara melabeli suatu graf ulat sutra tersebut sedemikian hingga bilangan bulat positif terbesar yang dijadikan label pada beberapa variasi pelabelan total sisi irregular adalah seminimum mungkin, sedangkan bobot dari setiap sisinya berbeda. Bilangan bulat positif terbesar inilah yang disebut dengan nilai ketakteraturan total sisi (*total edge irregularity strength*) dan dilambangkan dengan  $tes(G)$ . Sehingga dari permasalahan tersebut akan diketahui berapa nilai  $tes$  dari graf ulat sutra.

Untuk menentukan nilai dari  $tes$  dari graf ulat sutra yaitu dengan cara menentukan batas bawah dari  $tes$  dengan menggunakan teorema jika  $G = (V, E)$  adalah sebuah graf dengan himpunan titik  $V$  dan himpunan sisi  $E$  (yang tidak kosong), maka  $\left\lceil \frac{|E|+2}{3} \right\rceil \leq tes(G) \leq |E|$ . Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah deduktif aksiomatik. Metode ini menggunakan teorema yang ada seperti yang disebutkan diatas, kemudian diterapkan pada pelabelan total sisi irregular untuk mengetahui  $tes$  dari graf ulat sutra tunggal dan gabungannya serta amalgamasinya.

Pada penelitian ini, terdapat hal unik pada pelabelan amalgamasi ulat

sutra. Pelabelan pada amalgamasi graf ulat sutra membentuk pola tersendiri, yaitu pelabelan berjalan searah dengan putaran arah jarum jam. Ini dikarenakan pada pembentukan graf amalgamasi ulat sutra merupakan gabungan dari graf ulat sutra tunggal yang isomorfis yang berpusat pada satu titik. Dan tentu dari pelabelan tersebut digunakan untuk menentukan nilai *tes* dari graf amalgamasi ulat sutra.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapat 1 observasi dan 4 teorema sesuai dengan tujuan untuk mengetahui nilai *tes* dari nilai ketakteraturan total sisi pada graf ulat sutra. Observasi dan teorema tersebut, yaitu :

1. Barisan bobot pada pelabelan titik (3, 1)-sisi antimagic dari graf Ulat Sutra  $Sw_n$ , dapat dijadikan pola pelabelan total sisi irregular dari graf Ulat Sutra  $Sw_n$  dengan barisan bobot total sisi  $\omega = \{3, 4, 5, \dots, 6n + 1\}$ , untuk  $n \geq 2$ ;
2. nilai ketakteraturan total sisi pada graf Ulat Sutra tunggal adalah  $tes(Sw_n) = \left\lceil \frac{6n+1}{3} \right\rceil$ , untuk  $n \geq 2$ ;
3. nilai ketakteraturan total sisi pada gabungan graf Ulat Sutra isomorfis adalah  $tes(mSw_n) = \left\lceil \frac{m(6n-1)+2}{3} \right\rceil$ , untuk  $n \geq 2$  dan  $m \geq 2$ ;
4. nilai ketakteraturan total sisi pada gabungan graf Ulat Sutra non-isomorfis adalah  $tes(Sw_n \cup Sw_p) = \left\lceil \frac{(6n-1)+(6p-1)+2}{3} \right\rceil$ , untuk  $2 \leq n < p$ ;
5. nilai ketakteraturan total sisi pada amalgamasi graf Ulat Sutra adalah  $tes(Amal(mSw_{n_t})) = m \left\lceil \frac{t(6n-1)+2}{3} \right\rceil$ , untuk  $n \geq 2$ ,  $t \geq 2$  dan  $m \geq 1$ .

Berdasarkan dari penelitian mengenai pelabelan total sisi irregular pada graf Ulat Sutra, maka peneliti dapat memberikan saran antara lain:

- Pembaca dapat melanjutkan penelitian tentang pelabelan total sisi irregular pada gabungan graf Ulat Sutra non-isomorfis ( $Sw_n \cup Sw_{n+1} \cup \dots \cup Sw_t$ ), untuk  $1 \leq n < t$ ;

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Nilai Ketakteraturan Total Sisi pada Graf Ulat Sutra. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada yang terhormat:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Ketua Laboratorium Komputer Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA FKIP;
5. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. Dosen dan Karyawan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
7. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan, dan dorongan beliau dicatat sebagai amal baik oleh Allah SWT dan mendapat balasan yang sesuai dari Allah SWT. Selain itu, penulis juga menerima segala kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . .	i
HALAMAN PERSEMBAHAN . . . . .	ii
HALAMAN MOTTO . . . . .	iii
HALAMAN PERNYATAAN . . . . .	iv
HALAMAN PENGAJUAN . . . . .	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN . . . . .	vi
HALAMAN PENGESAHAN . . . . .	vii
RINGKASAN . . . . .	viii
PRAKATA . . . . .	x
DAFTAR ISI . . . . .	xii
DAFTAR GAMBAR . . . . .	xiv
DAFTAR TABEL . . . . .	xv
DAFTAR LAMPIRAN . . . . .	xvi
DAFTAR LAMBANG . . . . .	xvii
<b>1 PENDAHULUAN . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	3
1.3 Batasan Masalah . . . . .	3
1.4 Tujuan Penelitian . . . . .	4
1.5 Manfaat Penelitian . . . . .	4
<b>2 TINJAUAN PUSTAKA . . . . .</b>	<b>6</b>
2.1 Terminologi Dasar Graf . . . . .	6
2.2 Jenis-Jenis Graf . . . . .	9
2.3 Gabungan Graf . . . . .	10
2.4 Keisomorfisan Graf . . . . .	10
2.5 Graf Khusus . . . . .	12
2.6 Gabungan Graf Ulat Sutra . . . . .	15
2.7 Aplikasi Graf . . . . .	16
2.8 Himpunan . . . . .	20

2.9	<b>Fungsi</b> . . . . .	20
2.10	<b>Notasi Lantai (<i>Floor</i>) dan Notasi Atap (<i>Ceiling</i>)</b> . . . . .	21
2.11	<b>Barisan Aritmatika</b> . . . . .	21
2.12	<b>Amalgamasi</b> . . . . .	22
2.13	<b>Pelabelan Graf</b> . . . . .	23
2.13.1	Pelabelan Total Sisi Irregular . . . . .	24
2.13.2	Pelabelan Total Sisi Irregular pada Graf Khusus . . . . .	25
2.13.3	Pelabelan Total Super $(a, d)$ -sisi <i>Antimagic</i> . . . . .	29
2.13.4	Pelabelan Total Sisi Irregular pada Graf Ulat Sutra . . . . .	31
<b>3</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> . . . . .	<b>33</b>
3.1	<b>Metode Penelitian</b> . . . . .	33
3.1.1	Pelabelan Total Sisi Irregular . . . . .	34
3.1.2	Total Edge Irregularity Strength . . . . .	34
3.1.3	Graf Ulat Sutra . . . . .	34
3.1.4	Gabungan Graf Ulat Sutra . . . . .	34
3.2	<b>Teknik Penelitian</b> . . . . .	35
<b>4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> . . . . .	<b>38</b>
4.1	Hasil Penelitian . . . . .	38
4.1.1	Nilai Ketakteraturan Total Sisi dari Graf Ulat Sutra Tunggal	38
4.1.2	Nilai Ketakteraturan Total Sisi dari Gabungan Graf Ulat Sutra Isomorfis . . . . .	41
4.1.3	Nilai Ketakteraturan Total Sisi dari Gabungan Graf Ulat Sutra Non-Isomorfis . . . . .	45
4.1.4	Nilai Ketakteraturan Total Sisi dari Amalgamasi Graf Ulat Sutra . . . . .	47
4.2	<b>Pembahasan</b> . . . . .	53
<b>5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> . . . . .	<b>58</b>
5.1	<b>Kesimpulan</b> . . . . .	58
5.2	<b>Saran</b> . . . . .	58
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> . . . . .	<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

1.1 Graf Ulat Sutra $Sw_n$ . . . . .	2
2.1 Graf kosong $v_4$ . . . . .	7
2.2 Contoh graf terhubung $G_1$ dan graf tak terhubung $G_2$ . . . . .	7
2.3 Contoh graf $(G)$ , $(G_1)$ dan $(G_2)$ subgraf dari graf $(G)$ dan $(G_3)$ bukan subgraf dari graf $(G)$ . . . . .	8
2.4 Gambar Graf tak berarah (a) dan graf berarah (b) . . . . .	10
2.5 Keisomorfisan graf . . . . .	11
2.6 Graf Diamond Ladder $Dl_4$ . . . . .	12
2.7 Graf Gunung $M_{2n}$ dengan $n = 2$ , $M_4$ . . . . .	13
2.8 Graf Tangga Tiga-siklus $TCL_3$ . . . . .	13
2.9 Graf Kelelawar $Bat_n$ . . . . .	14
2.10 Graf Rantai Pentagon $\mathfrak{PC}_n$ . . . . .	15
2.11 Graf Ulat Sutra $Sw_n$ . . . . .	15
2.12 Jalur di perempatan jalan . . . . .	17
2.13 Simpul-simpul dari jalur jalan . . . . .	17
2.14 Graf jalur jalan . . . . .	18
2.15 Pelabelan pada simpul graf . . . . .	18
2.16 Kondisi lampu lalu lintas 1 . . . . .	19
2.17 Kondisi lampu lalu lintas 2 . . . . .	19
2.18 Contoh operasi amalgamasi . . . . .	22
2.19 Pelabelan titik (3,1)-sisi antimagic pada $Sw_4$ . . . . .	31
2.20 Hasil observasi pelabelan total sisi irregular pada $Sw_2$ . . . . .	32
2.21 Hasil observasi pelabelan total sisi irregular pada $Sw_3$ . . . . .	32
2.22 Hasil observasi pelabelan total sisi irregular pada $Sw_4$ . . . . .	32
3.1 Diagram Alir Penelitian . . . . .	37
4.1 Graf Ulat Sutra $Sw_4$ . . . . .	41
4.2 Graf Ulat Sutra $3Sw_4$ . . . . .	44

4.3	Graf Ulat Sutra $Sw_3 \cup Sw_4$ . . . . .	47
4.4	Graf Ulat Sutra ( $Amal(Sw_{34})$ ), $m = 1$ . . . . .	54

## DAFTAR TABEL

2.1	Daftar rangkuman hasil penelitian <i>total edge irregularity strength</i> yang dipublikasikan . . . . .	26
-----	--	----



## DAFTAR LAMPIRAN

MATRIK PENELITIAN . . . . .	61
LEMBAR KONSULTASI . . . . .	63
LEMBAR REVISI . . . . .	65
PENGAJUAN JUDUL . . . . .	66

## DAFTAR LAMBANG

$G$	=	Graf $G$
$G(V, E)$	=	Sebarang graf tak berarah dengan $V$ adalah himpunan tak kosong dari semua titik dan $E$ adalah himpunan sisi
$ E $	=	banyak sisi pada suatu graf
$E(G)$	=	himpunan sisi pada graf $G$
$V(G)$	=	himpunan titik pada graf $G$
$tes(G)$	=	nilai ketakteraturan total sisi dari graf $G$
$n$	=	Banyaknya tiga-siklus yang terdapat pada graf ulat sutra
$Sw_n$	=	Lambang untuk Graf Ulat Sutra
$x_i$	=	Titik ujung atas ke- $i$ pada bagian graf Ulat Sutra
$y_i$	=	Titik tengah ke- $i$ pada bagian graf Ulat Sutra
$z_i$	=	Titik bawah ke- $i$ pada bagian graf Ulat Sutra
$mSw_n$	=	Gabungan graf Ulat Sutra, dimana $m$ menyatakan jumlah <i>copy</i> dari graf Ulat Sutra
$x_i^k$	=	Titik ujung atas ke- $i$ dalam komponen ke- $m$ pada gabungan graf Ulat Sutra isomorfis $mSw_n$
$y_i^k$	=	Titik tengah ke- $i$ dalam komponen ke- $m$ pada gabungan graf Ulat Sutra isomorfis $mSw_n$
$z_i^k$	=	Titik bawah ke- $j$ dalam komponen ke- $m$ pada gabungan graf Ulat Sutra isomorfis $mSw_n$
$Sw_n \cup Sw_p$	=	Gabungan non-isomorfis graf ulat sutra $Sw_n$ dan $Sw_p$
$x_i^p$	=	Titik ujung atas ke- $i$ dalam komponen ke- $p$ pada gabungan graf Ulat Sutra non-isomorfis $Sw_n \cup Sw_p$
$y_i^p$	=	Titik tengah ke- $i$ dalam komponen ke- $p$ pada gabungan graf Ulat Sutra non-isomorfis $Sw_n \cup Sw_p$
$z_i^p$	=	Titik bawah ke- $i$ dalam komponen ke- $p$ pada gabungan graf Ulat Sutra non-isomorfis $Sw_n \cup Sw_p$

- $Amal(Sw_{n_t})$  = amalgamasi dari graf Ulat Sutra  
 $x_i^u$  = Titik ujung atas ke-i dalam komponen ke-u pada amalgamasi graf Ulat Sutra  $Amal(Sw_{n_t})$   
 $y_i^u$  = Titik tengah ke-i dalam komponen ke-u pada amalgamasi graf Ulat Sutra  $Amal(Sw_{n_t})$   
 $z_i^u$  = Titik bawah ke-i dalam komponen ke-u pada amalgamasi graf Ulat Sutra  $Amal(Sw_{n_t})$