

**IMPLEMENTASI MODEL *HLOSS* DAN FUNGSI *COST DISTANCE*
DALAM DISTRIBUSI SPASIAL GENANGAN BANJIR ROB AKIBAT
PASANG AIR LAUT DI KECAMATAN BENGKALIS**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana pendidikan



Oleh:

**GIANT AMOR
NIM. 18045049**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GEOGRAFI
DEPARTEMEN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul : Implementasi Model *Hloss* Dan Fungsi *Cost Distance* Dalam
Distribusi Spasial Genangan Banjir Rob Akibat Pasang Air
Laut Di Kecamatan Bengkalis

Nama : Giant Amor

NIM / TM : 18045049 / 2018

Program Studi : Pendidikan Geografi

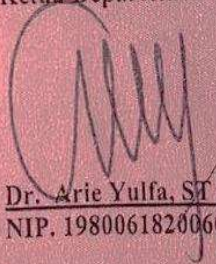
Departemen : Geografi

Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Februari 2023

Disetujui Oleh

Ketua Departemen Geografi



Dr. Arie Yulfa, ST M.Sc
NIP. 198006182006041003

Pembimbing



Dr. Arie Yulfa, ST M.Sc
NIP. 198006182006041003



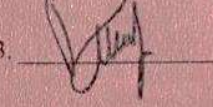
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Giant Amor
TM/NIM : 2018/18045049
Program Studi : S1 Pendidikan Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

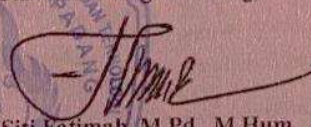
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Geografi
Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada hari Rabu, Tanggal Ujian 10 Agustus 2022 Pukul 10.00-12.00 WIB
dengan judul

**Implementasi Model *Hloss* Dan Fungsi *Cost Distance* Dalam Distribusi Spasial
Genangan Banjir Rob Akibat Pasang Air Laut Di Kecamatan Bengkulu**

Padang, Februari 2023

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Dr. Arie Yulfa, ST, M.Sc	1. 
Anggota Penguji	: Dr. Nofrion, S, Pd M. Pd	2. 
Anggota Penguji	: Dian Adhetya, S, Pd M.Sc	3. 

Mengesahkan
Dekan Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang,


Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
NIP. 196102181984032001





**UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
DEPARTEMEN GEOGRAFI**

Jalan. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp 0751-7875159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Giant Amor
NIM/BP : 18045049/2018
Program Studi : Pendidikan Geografi
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul :

“Implementasi Model *Hloss* Dan Fungsi *Cost Distance* Dalam Distribusi Spasial Genangan Banjir Rob Akibat Pasang Air Laut Di Kecamatan Bengkalis” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Departemen Geografi

Dr. Arie Yulfa, ST M.Sc
NIP. 198006182006041003

Padang, Februari 2023
Saya yang menyatakan

Giant Amor
NIM. 18045049

ABSTRAK

Giant Amor. 2022. *“Implementasi Model Hloss Dan Fungsi Cost Distance Dalam Distribusi Spasial Genangan Banjir Rob Akibat Pasang Air Laut Di Kecamatan Bengkulu”*. Skripsi. Padang: Program Studi Pendidikan Geografi, Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang.

Genangan banjir rob kerap terjadi di kawasan pesisir Sumatra. Fenomena ini sangat dirasakan masyarakat Bengkulu 10 tahun terakhir. Studi ini fokus pada peristiwa banjir rob akibat puncak pasang sebagai manifestasi yang semakin terlihat oleh kenaikan permukaan laut.

Metode penelitian ini menggunakan teknik pemodelan geospasial berdasarkan koefisien data kekasaran permukaan Hloss dan fungsi *Cost Distance* dalam analisis spasial SIG. Berdasarkan fluktuasi pasang air laut mencapai puncaknya pada bulan Desember tahun 2021 yakni 3 m, hal ini berbanding lurus dengan tren kejadian banjir rob terjadi di bulan Desember.

Dilakukan uji akurasi menggunakan *confusion matrix*, yang mana model spasial zonasi kawasan genangan banjir rob dengan tingkat akurasi sebesar 81 % sehingga hasil tersebut termasuk baik. Jangkauan dan luas genangan tertinggi berada di desa Penebal dengan luas 805 Ha, dan radius jangkauan genangan mencapai 1,6 Km dari garis pantai. Gambaran spasial lebih efektif disajikan dan dipahami dalam bentuk peta dibandingkan dalam bentuk kurva ataupun narasi untuk divisualisasikan.

Kata kunci: Genangan, Banjir rob, Model spasial, Pasang air laut, SIG.

ABSTRACT

Giant Amor. 2022. *“Implementasi Model Hloss Dan Fungsi Cost Distance Dalam Distribusi Spasial Genangan Banjir Rob Akibat Pasang Air Laut Di Kecamatan Bengkalis”*. Skripsi. Padang: Program Studi Pendidikan Geografi, Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang.

Tidal flooding often occurs in the coastal areas of Sumatra. This phenomenon has been felt by the people of Bengkalis in the last 10 years. This study focuses on tidal flooding events due to peak tides as a more visible manifestation of sea-level rise.

This research method uses geospatial modeling techniques based on Hloss surface roughness data coefficients and cost distance functions in GIS spatial analysis. Based on tides, seawater fluctuations reach their peak in December 2021, which is 3 m, this is directly proportional to the trend of tidal flooding in December.

Perform an accuracy test using a confusion matrix, which is a spatial model of tidal flood safety zoning with an accuracy rate of 81% so that the results are good. The highest reach and reach is in the village of Penebal with an area of 805 Ha and the radius is expected to reach 1.6 Km from the coastline. Spatial images are more effectively presented and understood in the form of maps than in the form of curves or narratives to be visualized..

Keywords: *Inundation, Tidal flooding, Spatial Model, Tidal, GIS*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunianya kepada kita semua. Salawat beriringkan salam, marilah kita hadiahkan kepada Nabi Besar kita, Nabi Muhammad SAW, semoga kita bisa menjadi umat yang mengikuti suri tauladannya untuk bisa menuju surga Allah subhana wata'ala dan memberkahi penulis menyelesaikan penelitian ini yang berjudul "Implementasi model spasial *Hloss* dan Fungsi *Cost Distance* dalam distribusi spasial genangan banjir rob akibat pasang air laut di Kecamatan Bengkalis. Ucapan terimakasih dan rasa bangga yang sebesar-besarnya diucapkan kepada:

1. Orang tua penulis, Papa dan Mama atas do'a dan dukungan yang sangat besar bagi penulis baik moril maupun materi.
2. Bapak Dr. Arie Yulfa, MSc selaku ketua jurusan dan pembimbing skripsi yang telah memberi bimbingan, masukan ataupun kritikan yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Nofrion, MPd selaku pembimbing akademik dan penguji I yang telah memberi saran yang bermanfaat dalam penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Dian Adhetya Arif, MSi selaku penguji II yang telah memberi saran yang sangat bermanfaat dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan Geografi yang memberikan ilmu dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Staf Tata Usaha Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi.
7. Teristimewa kepada adik-adik saya yang telah memberikan do'a dan dukungan sehingga skripsi ini selesai.
8. Terimakasih juga kepada abang dan kakak senior geografi teristimewa Bang Hanif S.Si, yang telah menyemangati dan memotivasi.

9. Teman Teman Kelas Internasional yang kebersamai penulis beserta rekan-rekan Geografi 2018 yang telah memberikan semangat, kebersamaan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Badan Informasi Geospasial (BIG) yang telah bersedia memberikan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

Laporan ini telah disusun berdasarkan hasil interpretasi dan analisis yang ada sesuai dengan data primer dan sekunder yang penulis dapati, jika masih ada kesalahan dalam skripsi ini penulis mohon maaf dan mengingatkan akan kesempurnaan hanya ada pada Allah subhana wata'ala dan kesalahan hanya dari penulis pribadi sebagai manusia.

Padang, Juni 2022

Giant Amor

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Kajian Teori	8
1. Bencana Hidrometeorologi.....	8
2. Gelombang Pasang	12
3. Pemodelan Spasial.....	15
4. Implementasi Model Spasial	17
5. Sistem Informasi Geografi (SIG)	22
B. Penelitian Relevan	24
C. Kerangka Konseptual.....	28

BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Jenis Penelitian	30
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	30
C. Populasi dan Sampel.....	32
D. Alat dan Bahan	32
E. Variabel Penelitian.....	33
F. Teknik Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Gambaran Umum.....	40
B. Hasil Penelitian.....	49
C. Pembahasan	74
BAB V PENUTUP	78
A. Kesimpulan	78
B. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Siklus penanggulangan bencana.....	12
Gambar 2. Proses pasang surut air laut	14
Gambar 3. Ilustrasi arah rambatan gelombang air laut	19
Gambar 4. Kerangka konseptual	29
Gambar 5. Peta administrasi Kecamatan Bengkalis	30
Gambar 6. Diagram alir penelitian.....	39
Gambar 7. Peta lereng pulau Bengkalis	42
Gambar 8. Penampang melintang topografi pulau Bengkalis.....	42
Gambar 9. Morfodinamika pantai timur Sumatra	44
Gambar 10. Indeks geomorfologi pantai Pulau Bengkalis.....	45
Gambar 11. Peta Ketebalan lahan gambut	46
Gambar 12. Peta tutupan lahan	47
Gambar 13. Grafik puncak pasang bulan Desember 2021	53
Gambar. 14. Dokumentasi puncak pasang.....	53
Gambar. 15. Raster Calculator	57
Gambar 16. Peta Kemiringan Lereng Pulau Bengkalis	58
Gambar. 17. Peta penggunaan lahan pulau Bengkalis... ..	59
Gambar. 18. Peta kekasaran Permukaan Pulau Bengkalis... ..	60
Gambar. 19. Fungsi Cost Distance.....	61
Gambar. 20. Peta Distribusi genangan banjir rob di Kecamatan Bengkalis... ..	62
Gambar 21. Estimasi jangkauan genangan banjir rob.....	64
Gambar 22. Estimasi luas genangan banjir rob.....	65
Gambar 23 Dokumentasi Banjir Rob di Kecamatan Bengkalis.....	66
Gambar 24. Titik survey distribusi genangan banjir rob.....	71
Gambar 25. Kondisi Titik lapangan tergenang dan tidak tergenang... ..	72
Gambar 26. Sebelum mitigas dan upaya mitigasi	79

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Penelitian relevan.....	25
Tabel 2. Jenis data dan sumber data.....	32
Tabel 3. Variabel penelitian	33
Tabel 4. Koefisien kekasaran permukaan untuk aliran air.....	35
Tabel 5. Evaluasi model (<i>Confusion Matrix</i>).....	38
Tabel 6. Luas wilayah per desa Kecamatan Bengkalis.....	41
Tabel.7 Ketinggian wilayah di Kabupaten Bengkalis.....	43
Tabel. 8. Luas penggunaan lahan pulau Bengkalis	48
Tabel. 9 Estimasi luas genangan... ..	63
Tabel 10. Observasi genangan banjir... ..	69
Tabel 11. <i>Confusion Matrix</i>	71

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang di anugerahi potensi kekayaan alam serta letak geografis yang sangat strategis menjadikan kawasan pesisir menjadi area konsentrasi aktifitas masyarakat (Hantoro, 2020: 3). Di sisi lain Indonesia merupakan negara kepulauan yang banyak menyimpan berbagai potensi bencana alam yang dapat mengancam keberlangsungan kehidupan masyarakat di kawasan pesisir (BNPB, 2021).

Sebagian besar masyarakat Indonesia berada di daerah rawan bencana hidrometeorologi yang berdampak langsung terhadap kehidupan manusia (Putra, A. 2021). Wilayah pesisir rentan terhadap bahaya hidrometeorologi dan bencana alam seperti banjir di hulu dan pesisir (Diez, 2013). Sebagaimana diketahui daerah pesisir merupakan kawasan yang sangat dinamis yang memiliki nilai ekonomi tinggi namun juga menyimpan potensi bahaya alam yang tinggi juga (Sesunan, 2014). Diantara potensi bencana tersebut ialah banjir rob yang kerap terjadi, serta berbagai dampak yang disebabkan oleh pemanasan global.

Berbagai faktor penyebab terjadinya bencana banjir di kawasan pesisir pantai, salah satunya adalah pemanasan global yang merupakan faktor penyebab kenaikan permukaan air laut (Haigh, 2020). Dalam kurun waktu yang cukup lama kondisi ini mengakibatkan peningkatan abrasi pantai, erosi garis pantai, penggenangan suatu wilayah daratan dan bisa meneng gelamkan pulau-pulau kecil serta meningkatnya intensitas dan frekuensi banjir (Dahl, 2017)

Ancaman bencana banjir, kerap terjadi di sepanjang pesisir pulau, karena diakibatkan oleh berbagai macam faktor alam maupun manusia, bentuk topografi maupun morfologi dari pesisir itu sendiri, dan bentuk mitigasi dari kota-kota sepanjang pesisir pulau Sumatra yang masih belum memadai (Maulana, 2022). Pulau Bengkalis merupakan salah-satu kategori Pulau-pulau Kecil Terluar (PPKT) di provinsi Riau yang kerap dilanda fenomena banjir rob 10 tahun terakhir, dimana bencana ini telah memberikan dampak langsung kepada masyarakat dan menyebabkan kerugian langsung dan tidak langsung. Berdasarkan data BPBD Kabupaten Bengkalis, selama periode bulan Desember 2021 terjadi 3 kali bencana banjir.

Untuk upaya penanggulangan bencana perlu dilakukan langkah- langkah survei dan pemetaan dalam pengembangan model berbasis spasial guna mengetahui tingkat kerawanan banjir rob berdasarkan informasi dan data yang tersedia dengan Sistem Informasi Geografi (SIG) (Ilhami, 2014). Menurut Barus dan Wiradisastra (2000), SIG adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi atau dengan kata lain SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja.

Dengan adanya upaya mitigasi yang terintegrasi teknologi di era revolusi industri 4.0 dalam hal ini penggunaan SIG diharapkan dapat sebagai langkah mitigasi banjir rob secara pasif yang berkontribusi dalam ketersediaan data spasial yang berguna bagi masyarakat (Yulfa, A. 2019). Mitigasi pasif bencana banjir dapat

dilakukan melalui penelitian-penelitian ilmiah yang berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi dengan pendekatan keruangan (spatial). Mitigasi ini menghasilkan panduan berupa peta-peta kawasan rawan banjir pada suatu wilayah, yang dapat dijadikan bahan rujukan untuk melakukan mitigasi bencana banjir secara aktif (Hermon, 2012: 44).

Banjir rob diprediksi akan lebih parah di masa mendatang karena kenaikan muka air laut akibat pemanasan global (Kasbullah, 2014). IPCC (2014) menyebutkan bahwa kenaikan muka air laut di dunia pada tahun 2100 akan bertambah sekitar 18 cm sampai dengan 59 cm. Bengkalis merupakan kawasan pesisir Sumatra yang rentan akan genangan banjir pasang air laut sebagai konsekuensi daerah yang terletak di pesisir. Pulau Bengkalis merupakan salah satu bagian dari pulau-pulau kecil yang berada di wilayah Provinsi Riau yang terletak di antara koordinat $01^{\circ} 31'29''\text{LU}$ dan $102^{\circ} 28'13''\text{BT}$. (Direktori Pulau-Pulau Kecil Indonesia).

Berdasarkan informasi dari surat kabar online Riaupos dan masyarakat setempat, kejadian banjir rob ini mulai dirasakan 10 tahun terakhir, kejadian pasang air laut ini terutama terjadi di wilayah pesisir Pulau Bengkalis yang rawan tergenang banjir di antaranya Desa Teluk Latak, Pedekik, Damon, Senggoro, Wonosari, Sebauk, Simpang Ayam, Meskom, Deluk, Jangkang, Bantan Sari, Bantan Air, Ulu Pulau, dan Pambang Baru.

Maka dari itu perlu adanya pemodelan spasial banjir rob akibat pasang terhadap kawasan permukiman di Kabupaten Bengkalis. Dengan menggunakan teknologi geospasial seperti SIG ini sangat efektif untuk merepresentasikan dan

menganalisis informasi bersifat keruangan, sebab memudahkan untuk melakukan perhitungan data spasial dan juga untuk melakukan pemodelan sebagai dasar analisis dan pengambilan kebijakan, terutama dalam analisis kebencanaan dan estimasi kerugian ekonomi pada permukiman

Berdasarkan permasalahan kebencanaan yang sangat jelas menjadi isu strategis lokasi banjir rob di Kecamatan Bengkalis dalam bentuk peta rawan banjir rob yang berbasis SIG, sebab selama ini informasi mengenai data lokasi banjir rob berupa data dalam bentuk angka-angka maupun tabel belum dipetakan oleh BAPPEDA, dan bentuk penyajiannya belum bisa teridentifikasi dan digambarkan mengenai distribusinya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan mengenai permasalahan bencana yang ada di Indonesia dan khususnya Kabupaten Bengkalis, maka masalah pada lokasi penelitian dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kerap terjadi banjir rob di kawasan pesisir Kecamatan Bengkalis.
2. Pulau Bengkalis merupakan dataran rendah yang tingkat kemiringan lerengnya landai sehingga rawan tergenang pasang air laut.
3. Distribusi genangan banjir rob akibat pasang sangat luas dan belum teridentifikasi oleh pemerintah daerah.
4. Data yang masih dalam bentuk angka dan tabel dalam penyajiannya memang cukup mudah dibaca oleh pembaca akan tetapi data itu mempunyai kelemahan yaitu data tersebut tidak bisa memberikan gambaran mengenai distribusinya.

5. Data wilayah banjir masih berupa data dalam bentuk angka-angka atau tabel yang belum dipetakan maka butuh pemodelan genangan banjir dalam bentuk peta kawasan tergenang.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang terjadi di lokasi penelitian, dan agar penelitian ini fokus pada tujuan yang diharapkan, maka penelitian ini fokus untuk meneliti mengenai analisis spasial pasang maksimum atau puncak pasang dan topografi wilayah menggunakan SIG dengan pertimbangan kekasaran permukaan dan fungsi Cost Distance gelombang pasang di Kecamatan Bengkalis yang terletak di antara koordinat $1^{\circ} 28' 21.7''$ N, $102^{\circ} 6' 31.06''$ E. Pemodelan spasial ini difokuskan pada peninjauan data berbasis SIG dan fakta dilapangan yakni data primer maupun sekunder dengan simulasi genangan banjir rob pada saat puncak pasang sebagai skenario terburuk.

D. Rumusan Masalah

Dengan fokus penelitian yang dilakukan di Kecamatan Bengkalis maka berdasarkan batasan masalah tersebut, dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana fluktuasi pasang air laut tahun 2021?
2. Bagaimana implementasi model spasial kekasaran permukaan (*Hloss*) dan fungsi *cost distance* dalam distribusi genangan banjir rob di kecamatan Bengkalis?

3. Berapa akurasi wilayah tergenang dalam implementasi model spasial genangan banjir rob akibat puncak pasang ?

E. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan penelitian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendeskripsikan tentang:

1. Mengetahui ketinggian puncak pasang air laut di lokasi penelitian.
2. Mengetahui implementasi model spasial dalam memetakan distribusi genangan banjir seperti jangkauan banjir dari garis pantaidan estimasi luas genangan banjir rob lokasi penelitian.
3. Mengetahui keakuratan distribusi genangan dalam implementasi model spasial genangan banjir rob akibat puncak pasang.

F. Manfaat Penelitian

Dari berbagai masalah yang peneliti rumuskan dan jika telah didapati jawabannya, maka diharapkan hasil dari penelitian ini bermanfaat:

1. Penelitian sangat bermanfaat sebagai tambahan pengalaman, pengetahuan, dan penerapan ilmu yang telah dipelajari selama ini, selainitu penelitian ini juga bermanfaat sebagai syarat untuk meraih gelar kesarjanaan strata 1 Pendidikan Geografi pada Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
2. Bagi pemerintah hasil penelitian ini berupa peta kawasan rawan bencana banjir rob yang dapat digunakan sebagai pedoman bahan pertimbangan dalam mengembangkan wilayah di Kecamatan Bengkulu.

3. Dalam bidang akademik penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi bagi penelitian dalam permasalahan banjir rob akibat pasang.
4. Bagi masyarakat penelitian dapat menjadi pertimbangan dalam memilih dan menentukan tempat tinggal atau bermukim maupun tempat pengembangan usaha di Kecamatan Bengkalis.