



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**KORELASI ANTARA GELOMBANG TRANVERSAL DENGAN
GELOMBANG TSUNAMI MENGGUNAKAN SIMULASI
PEMODELAN COMCOT UNTUK STRATEGI PERTAHANAN
DI DAERAH WANASALAM MELALUI TEKNIK PEMETAAN**

SAMSUL ARIF 320200304021

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM MILITER
PROGRAM STUDI FISIKA**

BOGOR, 2024

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Samsul Arif
NIM : 320200304021
Program Studi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Judul : Korelasi Antara Gelombang Transversal Dengan
Gelombang Tsunami Menggunakan Simulasi
Pemodelan COMCOT untuk Strategi Pertahanan di
Daerah Wanasalam Melalui Teknik Pemetaan

Pembimbing I,



Diyan Parwatiningtyas S.Si., M.T., M.Sc

NIDN. 0322017803

Tanggal: 22/07/2024

Pembimbing II,



Admiral Musa Julius, S.Tr., M.Han

NIP. 199307222013121001

Tanggal: 23/07/2024

Mengetahui,

Kepala Program Studi,

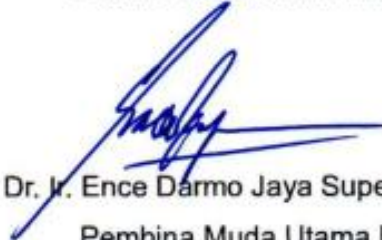


M. Zuhnir Piliang, S.Si., M.Eng

Kolonel Tek NRP. 522657

Tanggal: 24/7/2024

Dekan Fakultas MIPA Militer



Dr. Ir. Ence Darmono Jaya Supena, M.Si.

Pembina Muda Utama IV/c

Tanggal: 24/7/2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Samsul Arif
 NIM : 320200304021
 Program Studi : Fisika
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
 Judul : Korelasi Antara Gelombang Transversal Dengan Gelombang Tsunami Menggunakan Simulasi Pemodelan COMCOT untuk Strategi Pertahanan di Daerah Wanasalam Melalui Teknik Pemetaan

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Diyan Parwatiningtyas S.Si., M.T., M.Sc NIDN. 0322017803		22/7/24
2.	Pembimbing II: Admiral Musa Julius, S.Tr., M.Han NIP. 199307222013121001		23/7/2024
3.	Penguji I: M. Zuhnir Piliang, S.Si., M.Eng Kolonel Tek NRP. 522657		24/7/2024
4.	Penguji II: Nur Asriyani, S.Si., M.Si NIDN. 8936101024		24/7/2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, sub bab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 22 Juli 2024



Samsul Arif



KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul: “Korelasi Antara Gelombang Transversal Dengan Gelombang Tsunami Menggunakan Simulasi Pemodelan COMCOT untuk Strategi Pertahanan di Daerah Wanasalam Melalui Teknik Pemetaan” dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat untuk mempersiapkan skripsi dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer Universitas Pertahanan Republik Indonesia. Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini Kadet Mahasiswa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Letnan Jenderal TNI Jonni Mahroza S.IP., M.A., M.Sc., CIQnR., CIQaR., Ph.D. selaku Rector Universitas Pertahanan RI.
2. Bapak Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si. selaku Dekan Fakultas MIPA Militer Universitas Pertahanan RI.
3. Kol. Tek. M. Zuhfir Piliang, S.Si., M.Eng selaku Kepala Program Studi sekaligus Dosen pembimbing Akademik sekaligus Kaprodi yang selalu memberikan tekanan dan dorongan agar menyelesaikan skripsi dengan baik dan efektif.
4. Diyan Parwatiningsy S.Si., M.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing pertama sekaligus sesosok Ibu yang memberikan pembimbingan baik secara moral maupun akademik, saran masukan, Motivasi sehingga merasa nyaman ketika pelaksanaan bimbingan.
5. Admiral Musa Julius. S.Tr., M.Han selaku Pembimbing eksternal yang selalu memberikan kesempatan dan peluang untuk menggali informasi seluas luasnya dalam bidang mitigasi sekaligus seseorang yang menjadi panutan dalam segala hal terutama dalam menjalin kerja sama.

6. Orang Tua selaku *support system* yang selalu memberikan semangat dan doa sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
7. Seluruh Dosen Program Studi Fisika yang telah membagikan segala ilmu yang dimiliki kepada kami dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. Teman-teman yang telah mendukung dan menyemangati dalam penulisan pembuatan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan berbagai pihak atas bantuannya. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga isi dalam penelitian ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi stakeholder terkait dalam upaya menjaga Keutuhan NKRI.



ABSTRAK

KORELASI ANTARA GELOMBANG TRANVERSAL DENGAN GELOMBANG TSUNAMI MENGGUNAKAN SIMULASI PEMODELAN UNTUK STRATEGI PERTAHANAN DI DAERAH WANASALAM MELALUI TEKNIK PEMETAAN

Wilayah Selatan Banten menjadi salah satu kawasan yang menjadi titik rawan terhadap bencana gempa bumi dan tsunami. Hal tersebut karena berada pada daerah subduksi yang merupakan zona pertemuan antar Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia. Di sisi lain, meningkatnya populasi masyarakat Kabupaten lebak tersebut mengakibatkan persentase terdampak tsunami juga menjadi lebih besar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penalaran gelombang tsunami ke daratan untuk menyusun strategi mitigasi wilayah tersebut sehingga dapat meminimalisasi risiko ketika terjadi bencana, serta mengetahui korelasi penalaran gelombang tersebut dengan gelombang transversal melalui pemodelan. Pemodelan yang digunakan ini yaitu pemodelan COMCOT (*Cornell Multigrid Coupled Tsunami Model*) dengan menggunakan pembacaan skala 1:50.000 dengan didukung oleh *software* Matlab dan Qgis. Lokasi Penelitian yang di tuju adalah Kecamatan Wanasalam. Hasil penelitian diperoleh korelasi yang sangat kuat antara cepat rambat gelombang dan panjang gelombang dengan nilai R sebesar 0.975 dan R Square 0.959, akan tetapi, hubungan antara kecepatan terhadap ketinggian dan hubungan waktu terhadap ketinggian gelombang menunjukkan hubungan non-linear dengan R square 0.325 yang berarti hubungan rendah. Daerah rendaman tsunami di daratan setinggi 13 m dengan ketinggian tsunami 2 m. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa korelasi gelombang transversal dengan gelombang tsunami melalui pendekatan numerik sehingga menghasilkan suatu strategi untuk meminimalisasi risiko dari bencana tersebut melalui konsep mitigasi dalam menghadapi ancaman non militer.

Kata Kunci: Gelombang Tsunami, Gelombang Transversal, COMCOT, Strategi Mitigasi

ABSTRACT

CORRELATION BETWEEN TRANSVERSAL WAVES AND TSUNAMI WAVES USING MODELING SIMULATION FOR DEFENSE STRATEGY IN THE WANASALAM AREA THROUGH MAPPING

The Southern Banten region is one of the areas that is prone to earthquakes and tsunamis. This is because it is located in a subduction area, a meeting zone between the Indo-Australian Plate and the Eurasian Plate. On the other hand, the increasing population in Lebak Regency has resulted in a greater percentage of tsunami impacts. This study was conducted to determine the propagation of tsunami waves to develop a mitigation strategy for the region so that it can minimize the risk when a disaster occurs, and to determine the correlation between the propagation of these waves and transverse waves through modeling. The modeling used is the COMCOT (Cornell Multigrid Coupled Tsunami Model) modeling using a reading scale of 1:50,000 supported by Matlab and Qgis software. The intended research location is Wanasalam District. The results of the study obtained a very strong correlation between wave propagation speed and wavelength with an R-value of 0.975 and R Square of 0.950. However, the relationship between speed and height and the relationship between time and wave height shows a non-linear relationship with R square 0.325 which means a low relationship. The tsunami inundation area on land is 13 m high with a tsunami height of 2 m. Thus, it can be seen that the correlation of transverse waves with tsunami waves through a numerical approach produces a strategy to minimize the risk of disaster through the concept of mitigation in dealing with non-military threats.

Keywords: *Tsunami Waves, Transverse Waves, COMCOT, Mitigation Strategy*



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.2 Hasil Penelitian Terdahulu	13
2.1 Kerangka Berpikir	17
2.2 Hipotesis/ Keterangan Empiris	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3 Alat dan Bahan	24

3.4	Variabel Penelitian.....	27
3.5	Prosedur Penelitian	27
3.6	Metode Analisis Penelitian.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil.....	31
4.2	Pembahasan.....	40
BAB V KESIMPULAN.....		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN		60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Sebaran Pusat-Pusat Gempabumi Di Indonesia.....	2
Gambar 2. 1 Peta Tektonik Indonesia.....	5
Gambar 2. 2 Morfologi Tsunami.....	6
Gambar 2. 3 Gelombang Sinusoidal Sederhana.....	8
Gambar 2. 4 Ilustrasi Keadaan Gelombang 1D.....	9
Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir Penelitian	18
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian Daerah Wanasalam.....	22
Gambar 3. 3 Demnas Kecamatan Wanasalam	26
Gambar 3. 4 Batimetri Kecamatan Wanasalam	26
Gambar 3. 5 Prosedur Penelitian	28
Gambar 4. 1 Penjalaran Gelombang Pada 0 s.....	33
Gambar 4. 2 Penjalaran Gelombang Pada 10 s.....	33
Gambar 4. 3 Penjalaran Gelombang Pada 20s.....	34
Gambar 4. 4 Penjalaran Gelombang Pada 30s.....	34
Gambar 4. 5 Grafik Kecepatan terhadap Panjang Gelombang.....	35
Gambar 4. 6 Waktu Terhadap Kecepatan Perambatan Gelombang	36
Gambar 4. 7 Grafik Panjang Gelombang terhadap Tinggi Gelombang....	36
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Waktu terhadap Ketinggian Gelombang..	37
Gambar 4. 9 Tampilan Layer Pada Pemodelan.....	38
Gambar 4. 10 Skenario Sumber Tsunami	39
Gambar 4. 11 Kontur Ketinggian Daerah	40
Gambar 4. 12 Simulasi Penjalaran Gelombang Tsunami Menit Ke-0	46
Gambar 4. 13 Simulasi Penjalaran Gelombang Tsunami Menit Ke-5	46
Gambar 4. 14 Simulasi Penjalaran Gelombang Tsunami Menit Ke-10	47
Gambar 4. 15 Simulasi Penjalaran Gelombang Tsunami Menit Ke-15	47
Gambar 4. 16 Simulasi Penjalaran Gelombang Tsunami Menit Ke-20	48
Gambar 4. 17 Ketinggian Rendaman Tsunami.....	49
Gambar 4.18 Waktu Tempuh Penjalaran Gelombang Tsunami.....	49

Gambar 4. 19 Peta Bahaya Desa Muara Kecamatan Wanasalam	51
Gambar 4. 20 Peta Evakuasi tsunami.....	53
Gambar 4. 21 Titik Evakuasi Tsunami 1	54
Gambar 4. 22 Titik Evakuasi Tsunami 2	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3. 1 Jadwal kegiatan Penelitian.....	23
Tabel 3. 2 Data Sasaran Peninjauan Titik Evakuasi	24
Tabel 3. 3 Data Grid Layer Pemodelan	25
Tabel 3. 4 Data Skenario Patahan	26
Tabel 4.1 Data Penelitian Berdasarkan Pemodelan Matlab.....	35
Tabel 4. 2 Model Regresi Korelasi Kecepatan Terhadap Panjang Gelombang	43
Tabel 4. 3 Regresi Berganda Korelasi Waktu dan Kecepatan Perjalanan Terhadap Ketinggian.....	44



DAFTAR ISTILAH



DEM	: <i>Digital Elevating Model</i>
DEMNAS	: DEM Nasional
Batnas	: Batimetri Nasional
BIG	: Badan Informasi Geospasial
IOC	: <i>International Olympic Committee</i>
SIG	: Sistem Informasi Geografis
COMCOT	: <i>Cornell Multigrid Coupled Tsunami</i>
RKGM	: <i>Runge-Kutta Geometric Mean</i>
TUNAMI N-2	: <i>Tohoku University's Numerical Analysis Model for Investigation of Near field tsunamis</i>
BPBD	: Badan Penanggulangan Bencana Daerah
Batimetri	: Pengukuran dan pemetaan topografi dasar laut.
Seismik	: Gelombang elastis yang dihasilkan gempa bumi dan menjalar pada permukaan bumi dan dapat diukur menggunakan sismograf.
Episentrum	: Titik permukaan bumi yang berada tepat diatas atau dibawah permukaan kejadian lokal yang mempengaruhi permukaan bumi.
Patahan	: Titik dua lempeng saling bergesekan satu sama lain.
Inundasi	: Jarak horizontal terjauh yang dijangkau oleh gelombang tsunami dari garis Pantai

