

IK  
L

**PENGARUH KECEPATAN KAPAL TERHADAP  
GELOMBANG BANGKITAN  
(STUDY KASUS KAPAL EXPRESS BAHARI  
"PALEMBANG - BANGKA")**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti ujian Sarjana  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Diusun Oleh :**

**NATTASYA HEPPY ARMA**

**03003110079**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2005**

25 07

621.82507  
Arma  
1  
2005

**PENGARUH KECEPATAN KAPAL TERHADAP  
GELOMBANG BANGKITAN  
(STUDY KASUS KAPAL EXPRESS BAHARI  
"PALEMBANG - BANGKA")**



R. 12557  
12839



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti ujian Sarjana  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Disusun Oleh :**

**NATTASYA HEPPY ARMA  
03003110079**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2005**



**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Nattasya Heppy Arma  
**NIM** : 03003110079  
**Jurusan** : Teknik Sipil  
**Judul Tugas Akhir/Skripsi** : **PENGARUH KECEPATAN KAPAL TERHADAP  
GELOMBANG BANGKITAN (STUDY KASUS  
KAPAL EXPRESS BAHARI "PALEMBANG –  
BANGKA")**

**Pembimbing Tugas Akhir:**

**Tanggal :** \_\_\_\_\_ **Pembimbing Utama :**

**Ir. HELMI HAKI, MT**  
**NIP. 131 933 014**



**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Nattasya Heppy Arma  
**NIM** : 03003110079  
**Jurusan** : Teknik Sipil  
**Judul Tugas Akhir/Skripsi** : **PENGARUH KECEPATAN KAPAL TERHADAP  
GELOMBANG BANGKITAN (STUDY KASUS  
KAPAL EXPRESS BAHARI “PALEMBANG –  
BANGKA”)**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Sipil**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**



**H. IMRON FIKRI ASTIRA, MS**  
**NIP. 131 472 845**

## Mutiara Hikmah

Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?

(QS. Ar Rahman 13)

Allah melahirkanmu dari rahim ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun.

Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati nurani supaya kamu bersyukur.

(QS. An Nahl 78)

Sebaik-baik rezeki yang diperoleh seseorang ialah akal yang selalu bersamanya dalam kehidupannya. Apabila kurang dimiliki maka adab kesopanan sebagai perhiasannya. Dan apabila ini pun tidak dimilikinya, maka harta miliknya yang akan menutupi aib, cela dan kekurangannya. Dan apabila kesemuanya itu tidak dimilikinya maka patut baginya dihancurkan agar orang merasa aman darinya

(ulama)

Tidak ada sesuatu keutamaan yang diperoleh seseorang lebih besar daripada keutamaan akal yang membawanya ke arah petunjuk dan menjauhkannya dari malapetaka. Dan tidak sempurna iman seseorang dan tidak pula kan lurus (istiqomah) agamanya sehingga sempurna akalnya.

(HR. Thabrani dari Ibnu Umar)

Setiap nafas yang menakar hidupmu adalah mutiara dan setiap zarah dalam hidupmu adalah petunjuk menuju Tuhan

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:*

- ♥ *orang tua yang telah memberikan segalanya padaku, serta doa yang senantiasa terucap dan teriring dalam setiap langkahku.*
- ♥ *Sultan, Ari dan Taya, aku tahu aku tidak sempurna, tapi aku berusaha menjadi sempurna.*
- ♥ *Defi, Nunik, Maria, Lidya, Meme, Iit, Pipit, terima kasih atas kesempatan untuk menjadi saudara kalian, terima kasih atas kesediaan menerimaku dengan segala kekuranganku.*
- ♥ *untuk seseorang yang telah menjadi penyemangat; kemarin, hari ini, dan esok hari. Semoga Allah memberi yang terbaik dan mengarahkan setiap langkah yang ditempuh.*
- ♥ *teman seangkatan yang telah memberi semangat dan harapan, mewarnai hari-hari kampusku dan membentuk karakterku.*

**PENGARUH KECEPATAN KAPAL TERHADAP GELOMBANG  
BANGKITAN  
(STUDY KASUS KAPAL EXPRESS BAHARI “PALEMBANG – BANGKA”)**

**ABSTRAK**

Sungai merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Sejak jaman dulu kala kehidupan manusia selalu berorientasi pada keberadaan sungai dan hampir semua kegiatan manusia memanfaatkan segala sesuatu yang ada pada sungai tersebut, antara lain : sebagai sumber air bagi kehidupan manusia meliputi air minum, kebutuhan mandi, cuci, dll. Disamping itu keberadaan sungai juga sangat berperan dalam menunjang kelancaran transportasi.

Sebagai sungai penting di kota Palembang menunjang dalam aktivitas perekonomian. Dengan pesatnya transportasi sungai sekarang ini maka perlu mulai adanya perhatian terhadap adanya gelombang bangkitan yang terjadi akibat gerakan kapal, terutama kapal cepat yang melayani rute Palembang-Bangka.

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan di Sungai Siak, penulis melakukan penelitian di sungai Musi dengan menggunakan persamaan yang telah diperoleh dalam penelitian di Sungai Siak tersebut. Dari hasil perhitungan yang dilakukan penulis, diperoleh bahwa tinggi gelombang yang terjadi bertambah seiring dengan bertambahnya laju kapal, begitu juga dengan panjang gelombang, periode gelombang dan sudut puncak gelombang terhadap tepi sungai.

Pada kecepatan kapal maksimum yaitu 10,5 m/detik, tinggi gelombang yang dihasilkan adalah 0,69 m dengan jarak kapal 10 m dari tebing sungai. Dan pada jarak kapal 20 m dari tebing sungai pada kecepatan yang sama tinggi gelombang yang terjadi adalah 0,63 m. Pada kecepatan 5 m/detik tinggi gelombang yang dihasilkan adalah 0,22 m dengan jarak kapal dari tebing sungai sejauh 10 m dan untuk jarak kapal dengan tebing sungai 20 m untuk kecepatan yang sama diperoleh tinggi gelombang sebesar 0,20 m.

Agar tinggi gelombang yang terjadi dari kapal Express Bahari tidak terlalu mengganggu aktivitas penduduk, maka perlu adanya pembatasan kecepatan laju kapal yaitu pada jarak 20 m dari tebing sungai dengan kecepatan 5 m/detik.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah, penulis panjatkan karena atas rahmat dan petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat memenuhi kurikulum Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Teriring shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikut yang tetap setia di jalan-Nya.

Tugas akhir ini merupakan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan penulis sehubungan dengan tinggi gelombang yang terjadi akibat gerakan kapal yang terjadi di Sungai Musi. Tugas Akhir ini berjudul:

### **Pengaruh Kecepatan Kapal Terhadap Gelombang Bangkitan (Studi Kasus Kapal Express Bahari “Palembang-Bangka”)**

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat Bapak Ir. Helmi Haki, MT atas bimbingan dan pengarahan kepada penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada Bapak Ir. Sarino, MSCE yang telah bersedia menjadi pendamping pada ujian akhir penulis. Selain itu juga penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan bantuan sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir ini kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Taufik Ari Gunawan ST. MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Pak Andri dan Pak Teeta di PT. PELINDO II Palembang atas pengarahan dan data yang telah diberikan serta pengetahuan yang belum pernah diketahui sebelumnya.



5. Untuk kedua orang tuaku, yang telah mengajarkan dan memberikan hal-hal terbaik untukku dan telah mewarnai pribadiku hingga menjadi seperti sekarang ini. Doa kalian selalu menjadi semangat dalam menjalani hari depan.
6. Buat adik-adikku, Sultan, Ari dan Taya yang memberi cinta dan perhatian yang tulus. Untuk Sri dan Arya, untuk pengalaman yang menjadikan lebih dewasa.
7. Teman-temanku Defi, Nunik, Meme, Maria, Lidya atas semua bantuannya, serta warna yang telah diberikan selama menjalani masa-masa kampus.
8. Teman seperjuangan, Defi, Iit, Nardus, Pipit dan Adi atas kebersamaan pada saat tugas akhir.
9. Teman seangkatan, terima kasih atas bantuan dan perhatiannya, kru Bengkel yang telah mengajarkan banyak hal baik, serta kru Nadwah yang telah memberi kepercayaan serta pengalaman berbagi suka.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam usaha penyelesaian tugas akhir ini.

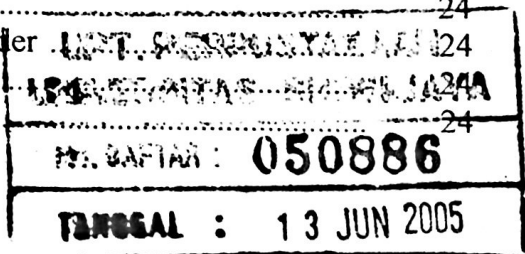
Dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis telah berusaha dengan segenap kemampuan yang ada, namun demikian penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan baik ditinjau dari isi maupun penyajiannya, hal ini disebabkan karena masih terbatasnya ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik maupun saran untuk perbaikan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Mei 2005

Penulis,

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>MUTIARA HIKMAH</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Gelombang Laut .....	5
2.2.1 Kriteria Gelombang .....	6
2.2.2 Klasifikasi Gelombang Menurut Kedalaman Relatif .....	7
2.3 Alur Pelayaran .....	7
2.4 Kapal / Perahu .....	7
2.4.1 Jenis Kapal .....	8
2.4.2 Dimensi Perahu / Kapal .....	11
2.4.3 Gaya-gaya Kapal/Perahu .....	15
2.5 Rumus Empirik Perhitungan Tinggi Gelombang Kapal .....	16
2.5.1 Gelombang Kapal .....	17
2.5.2 Arus Balik .....	20
2.6 Kecepatan Arus .....	22
<b>BAB III    METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Persiapan Penelitian .....	24
3.1.1 Pengumpulan Data Sekunder .....	24
3.1.2 Survey Lapangan .....	24
3.1.3 Diskusi dan Wawancara .....	24



3.2	Sistematika Penelitian .....	25
BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	28
4.2	Data Umum .....	29
4.3	Kecepatan Kapal .....	29
4.4	Kecepatan Arus .....	30
4.5	Perhitungan Gelombang .....	30
4.5.1	Pembahasan Tinggi Gelombang .....	41
4.5.2	Pembahasan Panjang Gelombang .....	42
4.5.3	Pembahasan Periode Gelombang .....	42
4.5.4	Pembahasan Pengaruh Kecepatan Kapal Ekspres Bahari .....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan .....	43
5.2	Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Kapal Penumpang .....	12
Tabel 2.2. Karakteristik Kapal Barang.....	13
Tabel 2.3. Karakteristik Kapal Minyak.....	13
Tabel 2.4. Karakteristik Kapal Curah .....	14
Tabel 2.5. Karakteristik Kapal Ferry.....	14
Tabel 2.6. Karakteristik Kapal Petikemas.....	15
Tabel 4.1. Tabel Tinggi Gelombang untuk Jarak Kapal dari Tebing Sungai 10 m	38
Tabel 4.2. Tabel Tinggi Gelombang untuk Jarak Kapal dari Tebing Sungai 20 m	38
Tabel 4.3. Tabel Panjang Gelombang .....	38
Tabel 4.4. Tabel Periode Gelombang .....	39
Tabel 4.5. Tabel Sudut Gelombang .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Geometri gelombang .....	6
Gambar 2.2.	Gaya luar yang disebabkan oleh gangguan kapal .....	16
Gambar 2.3.	Grafik untuk menentukan nilai $\alpha$ .....	17
Gambar 2.4.	Gelombang yang ditimbulkan oleh kapal .....	18
Gambar 2.5.	Tipikal Gelombang Kapal .....	18
Gambar 2.6.	Grafik untuk menentukan koefisien jarak $\epsilon$ .....	19
Gambar 2.7.	Grafik untuk menentukan nilai $\Omega$ .....	20
Gambar 3.1.	Bagan alur penelitian .....	27
Gambar 4.1.	Grafik hubungan tinggi gelombang dengan Kecepatan kapal .....	40
Gambar 4.2.	Grafik hubungan panjang gelombang dengan Kecepatan kapal .....	40
Gambar 4.3.	Grafik hubungan periode gelombang dengan Kecepatan kapal .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data hasil pengukuran *currentmeter*

Lampiran B. Foto-foto alat dan lokasi penelitian

Lampiran C. Surat Keterangan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan suatu tubuh perairan yang dinamik dan merupakan bagian yang paling penting dari lingkungan fisik (Knighton, 1984 *dalam* Fajrika 2005). Hal ini disebabkan sungai dapat mengalami perubahan-perubahan dalam fungsi waktu. Perubahan-perubahan yang terjadi pada sungai karena proses pengikisan, pengangkutan dan pengendapan sehingga sungai sangat berperan dalam membentuk permukaan bumi, bahkan membentuk hidup manusia. Schumm (1997) *dalam* Fajrika (2005) menerangkan bahwa sungai merupakan bagian fluvial yang terbuka. Sebagai suatu sistem yang terbuka yang selalu menerima pengaruh dari faktor dari dalam maupun dari luar sistem, sungai akan selalu dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi keadaan sungai adalah adanya transportasi sungai yang digunakan untuk memudahkan kehidupan manusia.

Sungai merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Sejak jaman dulu kala kehidupan manusia selalu berorientasi pada keberadaan sungai dan hampir semua kegiatan manusia memanfaatkan segala sesuatu yang ada pada sungai tersebut, antara lain : sebagai sumber air bagi kehidupan manusia meliputi air minum, kebutuhan mandi, cuci dll. Disamping itu keberadaan sungai juga sangat berperan dalam menunjang kelancaran transportasi.

Transportasi sungai dirasa lebih menguntungkan karena lebih efisien, cepat dan nyaman, sederhana, biaya operasional dan perawatan kapal murah karena pemakaian bahan bakar perunit barang yang diangkut sangat hemat, serta daya angkutnya pun besar. Selain itu bisa mengurangi kesibukan jalan raya. Sebagai contoh, sebuah kapal kecil dapat mengangkut 500 ton, yang berarti sama dengan 50 truk besar serta lebih sedikit menimbulkan polusi.

Sungai Musi merupakan salah satu sungai utama di Propinsi Sumatera Selatan yang membelah kota Palembang menjadi dua bagian; hulu dan hilir yang digunakan

untuk lalu lintas air, merupakan urat nadi perekonomian masyarakat yang tinggal disekitarnya. Sungai Musi bagian hulu dipengaruhi oleh iklim sehingga terjadi fluktuasi pada musim hujan dan kemarau sedangkan bagian hilir dipengaruhi oleh pasang surut.

Keberadaan kapal sebagai alat (moda transportasi) di sungai Musi yang saat ini paling dominan dan andalan dikarenakan prasarana jalan (transportasi darat) sebagai penghubung antar wilayah terutama wilayah kecil kurang begitu lancar. Transportasi sungai juga tidak dapat dipisahkan dengan perekonomian di kota Palembang misalnya PT. PUSRI, PERTAMINA, batubara, karet dan minyak kelapa sawit yang sangat membutuhkan pelayaran di sungai Musi. Banyaknya kapal yang melayani kebutuhan perusahaan tersebut juga menyebabkan bertambahnya aktivitas transportasi sungai. Adanya gelombang oleh kapal dikarenakan aktifitas transportasi perairan sepanjang sungai Musi sangatlah signifikan karena bertambahnya persentase lalu-lintas air di sungai Musi. Semenjak berlakunya motor besar, kapal-kapal berbagai macam jenis dan ukuran serta didukung pula beroperasinya kapal cepat beberapa tahun belakangan ini.

Dari banyaknya transportasi sungai yang digunakan menimbulkan permasalahan yang harus mulai diperhatikan yaitu bangkitan gelombang yang dihasilkan kapal yang mengakibatkan terganggunya aktivitas penduduk dan fasilitas yang ada terutama di pinggiran sungai Musi oleh ramainya lalu-lintas transportasi air.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah yang akan diangkat dalam tugas akhir ini adalah kecepatan kapal yang akan mempengaruhi bangkitan gelombang yang terjadi disekitarnya.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan kapal terhadap bangkitan gelombang yang ditimbulkannya.



#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Pada penelitian ini melakukan studi tentang pengaruh kecepatan kapal terhadap tinggi gelombang bangkitan kapal yang terjadi dengan lingkup kajian sebagai berikut:

- a. Pengumpulan literatur
- b. Pengumpulan data sekunder untuk analisis

Data yang telah dikumpulkan:

- (1) Data kecepatan arus Sungai Musi
- (2) Data kecepatan kapal

- c. Analisis data

Analisis data untuk menentukan tinggi gelombang, panjang gelombang, periode gelombang dan sudut puncak gelombang terhadap tepi sungai.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 Bab yang penjabarannya sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Berupa pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang penulisan yang dilanjutkan dengan merumuskan permasalahan, kemudian menjelaskan tujuan dari penelitian dengan batasan-batasan maupun ruang lingkup pembahasan agar pembahasan menjadi terpusat.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai tinjauan pustaka yang menginformasikan tentang bahan-bahan yang didapat dari pustaka maupun dari hasil penelitian yang sudah ada.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Merupakan bab yang membahas mengenai metodologi penelitian yang digunakan serta alur pikir dari metodologi dalam melakukan penelitian penelitian.

#### **BAB IV ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi pembahasan mengenai hasil penelitian dan analisis data sebagai penentuan dari penelitian.

#### **BAB V PENUTUP**

Merupakan tahapan akhir dari penulisan yang memuat kesimpulan dan saran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Isnugroho; 2002, *Pemanfaatan Sungai Untuk Lalu Lintas Air*, Jurnal Hari Air Sedunia, Jakarta.
- Melianti, Fajrika; 2005, *Pengaruh Gelombang Terhadap Laju Sedimentasi di Sub DAS Musi Banyuasin*, Laporan Akhir FT Sipil, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Sosrodarsono, Suyono dkk; 1999, *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Saputra, M. Effendi, Yuwono Nur, Nizam; 2002, *Study Gelombang Bangkitan Kapal Terhadap Laju Abrasi Tebing Sungai Siak*, Himpunan Ahli Teknik Hidrolika Indonesia (HATHI).
- Triadmojo, Bambang; 1996, *Pelabuhan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Triadmojo, Bambang; 1996, *Teknik Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta.