



DAMPAK KAPAL KANDAS (*SHIP GROUNDING*) DI TERUMBU KARANG BERDASARKAN KATEGORI SUBSTRAT DAN TIPE KAPAL DI PERAIRAN INDONESIA

IDRIS



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



@Hak cipta milik IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul Dampak Kapal Kandas (*Ship Grounding*) di Terumbu Karang Berdasarkan Kategori Substrat dan Tipe Kapal di Perairan Indonesia adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada IPB Univesity.

Depok, Agustus 2020

IDRIS
NIM C551180141

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

RINGKASAN

IDRIS. Dampak Kapal Kandas (*Ship Grounding*) di Terumbu Karang Berdasarkan Kategori Substrat dan Tipe Kapal di Perairan Indonesia. Dibimbing oleh NEVIATY P ZAMANI dan SUHARSONO.

Indonesia sebagai negara kepulauan rentan terhadap kerusakan terumbu karang akibat kandasnya kapal dan kurang menjadi perhatian ilmuwan, pengelola, penyelam serta pelaut itu sendiri. Kandasnya kapal di terumbu karang mengakibatkan kerusakan fisik dan biologis parah, termasuk tercabut dan terhempas atau hancurnya kerangka karang, terangkat dan berpindahnya sedimen, serta hilangnya kompleksitas tiga dimensi. Sebagian besar dampak kerusakannya sangat parah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil terumbu karang terdampak, kondisi substrat dasar perairan, memetakan tipe serta tingkat kerusakan terumbu karang, jenis karang terdampak, dan mengkuantifikasi luasan areal kerusakan terumbu karang.

Pengukuran luasan kerusakan menggunakan metode *fishbone*, sedangkan level kerusakan dan dampaknya menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT), *underwater photo transect* (UPT) dan transek sabuk.

Profil terumbu karang yang dominan tertubruk kapal adalah tipe gosong terumbu (*patch reef*) yang jarang terlihat muncul ke permukaan dan sebagian besar terjadi karena kesalahan manusia (*human error*). Area kerusakan yang teridentifikasi yaitu area terlindas, gundukan, hampasan, parsial dan dispersal. Terjadi perubahan substrat dasar perairan yang sangat signifikan baik oleh kapal *Bulk carrier*, tongkang (*Barge*) dan *Landing Craft Tank* (LCT) serta Pinisi. Kematian karang keras hidup mencapai 100% pada Total luasan kerusakan terumbu karang oleh 3 kapal tipe *bulk carrier* mencapai 69.564 m² dan ditemukan 97 jenis yang terdampak. Selanjutnya total luasan kerusakan karang oleh 4 buah kapal tipe *barge* dan LCT mencapai luas 38.890 m² dan ditemukan ada 109 jenis karang yang terdampak, sedangkan untuk 2 buah kapal pinisi telah merusak terumbu karang seluas 163,81m² dengan 90 jenis karang yang terdampak.

Kata kunci: Kapal Kandas, Terumbu Karang, Area Terlindas, Area Gundukan, Area Propeller, Area parsial, Area dispersal



SUMMARY

IDRIS. Impact of Ship Grounding on Coral Reefs Based on Substrate Category and Type of Ship in Indonesian Waters. Supervised by NEVIATY P. ZAMANI and SUHARSONO.

Indonesia as an archipelagic country is prone to damage to coral reefs due to shipgrounding and is of little concern to scientists, managers, divers, and sailors themselves. The grounding of ships on coral reefs has resulted in severe physical and biological damage, including the uprooting and crashing of coral skeletons, dislodgment and displacement of sediment, and loss of three-dimensional complexity. Most of the damage was devastating. This study aims to identify the profile of coral reefs, condition of the bottom substrate of the waters, mapping the types and levels of damage to coral reefs, types of affected corals, and quantify the area of damage to coral reefs.

The measurement of the area of damage used the fishbone method, while the level of damage and its impact used the Line Intercept Transect (LIT), underwater photo transect (UPT), and belt transect methods.

The profile of coral reefs that were predominantly hit by ships was a patch reef that was rarely seen coming to the surface and mostly occurred due to human error. The areas of damage identified were the areas of trajectory, mounds, propeller, partials, and dispersals. There has been a very significant change in the bottom substrate of the waters both by Bulk carrier, barges (Barge), and Landing Craft Tank (LCT) and Pinisi. The mortality of live corals cover reached 100%. The total area of damage to coral reefs by 3 bulk carrier vessels reaching 69,564 m² and 97 species were found to be affected. Furthermore, the total area of coral damage by 4 barge and LCT vessels reached an area of 38,890 m² and there were 109 species of corals affected, while 2 pinisi ships had damaged coral reefs covering an area of 163.81m² with 90 types of corals affected.

Keywords: Shipgrounding, Coral Reef, Trajectory area, Mound area, Propeller area, Partial area, Dispersal area

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



DAMPAK KAPAL KANDAS (*SHIP GROUNDING*) DI TERUMBU KARANG BERDASARKAN KATEGORI SUBSTRAT DAN TIPE KAPAL DI PERAIRAN INDONESIA

IDRIS

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains
pada
Program Studi Ilmu Kelautan

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020**



@Hak cipta milik IPBUniversity

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis : Dr. Ir Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



Judul Tesis

: Dampak Kapal Kandas (*Ship grounding*) Di Terumbu Karang Berdasarkan Kategori Substrat Dan Tipe Kapal Di Perairan Indonesia

Nama

: IDRIS

NIM

: C551180141

Disetujui oleh

Komisi Pembimbing

Dr Ir Neviaty Putri Zamani MSc

Ketua

Prof Dr Suharsono

Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Ilmu Kelautan

Dr Ir Neviaty Putri Zamani MSc

Dekan Sekolah Pascasarjana IPB
Sekretaris Program Magister

Prof Dr Ir Anas Miftah Fauzi MEng

Tanggal Ujian: 28 Juli 2020

Tanggal Pengesahan: 18 Agustus 2020



PRAKATA

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga tesis dengan judul “Dampak Kapal Kandas (*Ship grounding*) di Terumbu Karang Berdasarkan Kategori Substrat dan Tipe Kapal di Perairan Indonesia” dapat diselesaikan. Terima kasih penulis ucapkan kepada :

- Komisi pembimbing Dr. Ir. Neviaty P Zamani M.Sc dan Prof. Suharsono selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan dalam penyusunan tesis ini.
- Terima kasih kepada Dr. Ir Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si selaku penguji luar komisi yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
- Staf pengajar pada Program Studi Ilmu Kelautan atas bekal ilmu yang telah diberikan.
- Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan pada pihak Direktorat Jenderal Penegakan Hukum, Kementerian Lingkungan Hidup (KLHK), khususnya Direktorat Penyelesaian Sengketa Lingkungan Hidup (PSLH) yang telah memberikan izin dalam penggunaan data-data untuk penelitian ini.
- Yayasan Terumbu Karang Indonesia (TERANGI), selaku tempat penulis bekerja yang telah memberikan dukungan dalam proses studi selama ini.
- Tak lupa penulis juga berterima kasih kepada Ayah Yusuf, Ibu Rahmah dan Istri Susilawati S.Pd , serta seluruh keluarga atas segala do’a, dukungan dan motivasinya.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dalam memberikan kontribusi di bidang penegakkan hukum untuk lingkungan dan konservasi.

Depok, 08 Agustus 2020

IDRIS

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
1 PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	3
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
Kerangka Pikir Penelitian	4
2 METODE	5
Lokasi dan Waktu Penelitian	5
Metode Survey	6
Teknik Pengambilan Data	6
Analisa Data	9
3 HASIL DAN PEMBAHASAN	11
HASIL	11
Profil Terumbu Karang terdampak dan Penyebab kapal kandas	11
Dampak terhadap kondisi substrat dasar perairan	12
Areal Terdampak, Tingkat dan Luasan Kerusakan Terumbu Karang	16
Keanekaragaman Jenis Karang Batu dan Status Konservasi	25
PEMBAHASAN	27
4 SIMPULAN DAN SARAN	31
Simpulan	31
Saran	32
5 DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	60

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.



DAFTAR TABEL

Table 1. Pengelompokkan kapal kandas berdasarkan berat dan tipe kapal serta lokasi kandas	5
Table 2. Kriteria kondisi terumbu karang dan potensi pemulihan	9
Table 3. Perhitungan luas kerusakan terumbu karang oleh 3 kapal besar tipe <i>bulk carrier</i>	20
Table 4. Perhitungan luas kerusakan terumbu karang akibat kandasnya 4 kapal sedang tipe <i>barge</i> dan LCT.	23
Table 5. Perhitungan luas kerusakan terumbu karang akibat kandasnya 2 kapal kecil tipe pinisi	25
Table 6. Jenis-jenis karang keras terdampak yang masuk kategori <i>vulnerable</i>	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur proses perumusan masalah, tujuan hingga manfaat penelitian	4
Gambar 2. Lokasi Kapal kandas di Perairan Indonesia sebagai lokasi penelitian dengan 3 ukuran dan tipe (kapal besar tipe <i>bulk carrier</i> , kapal sedang tipe <i>barge</i> dan LCT, kapal kecil tipe pinisi)	5
Gambar 3. Gambaran metode tulang ikan „Fishbone Method“ (Hudson and Goodwin 2001, Collier 2007).	8
Gambar 4. Gambaran metode Kuadrat grid (modifikasi dari English <i>et al</i> , 1997)	8
Gambar 5. Grafik persentase komposisi profil terumbu karang yang tertubruk kapal.	11
Gambar 6. Grafik komposisi persentase penyebab kapal kandas di terumbu karang	12
Gambar 7. Hasil uji tes Kruskal-Wallis Perubahan karang hidup (KH) menjadi Karang Mati (KM)	13
Gambar 8. Grafik kondisi substrat dasar perairan di area kontrol, terdampak langsung dan terdampak tidak langsung pada semua tipe dan ukuran kapal (A: Kapal besar tipe <i>bulk carrier</i> , B: Kapal Sedang tipe <i>barge</i> dan LCT, C; Kapal kecil tipe pinisi)	14
Gambar 9. Grafik perubahan tutupan bentuk pertumbuhan karang keras di area kontrol dan terdampak oleh semua tipe dan ukuran kapal	16
Gambar 10. Pemodelan proses terjadinya kapal kandas A. Jejak area masuk (<i>Inbound track area</i>) B. Area istirahat lambung (<i>Hull resting area</i>) C. Area parkir (<i>Parking lot area</i>)	16
Gambar 11. Kondisi terumbu karang pada area terlindas oleh kapal besar tipe <i>bulk carrier</i> .	17
Gambar 12. Kondisi terumbu karang area gundukan (A=gundukan kiri dan B=gundukan kanan) pada kapal besar tipe <i>bulk carrier</i> .	18
Gambar 13. Kondisi terumbu karang pada area propeller pada kapal besar tipe <i>bulk carrier</i>	18

Gambar 14. Kondisi terumbu karang pada area dispersal oleh kapal besar tipe <i>bulk carrier</i>	19
Gambar 15. Sketsa hasil pengukuran luasan kerusakan terumbu karang oleh kapal besar tipe <i>bulk carrier</i> di Indonesia (A=MV. Lyric Poet, B= MT. Alex C=MV. Caledonia Sky)	20
Gambar 16. Kondisi terumbu karang pada area terlindas oleh kapal sedang tipe <i>barge</i> dan LCT	21
Gambar 17. Kondisi terumbu karang pada area parsial oleh kapal kecil tipe <i>barge</i> dan LCT	21
Gambar 18. Kondisi terumbu karang pada area dispersal oleh kapal sedang tipe <i>barge</i> dan LCT	22
Gambar 19. Sketsa hasil pengukuran luasan kerusakan terumbu karang oleh kapal sedang tipe LCT (A) dan <i>Barge</i> (B) di Indonesia.	23
Gambar 20. Kondisi terumbu karang pada area terlindas oleh kapal kecil tipe pinisi	24
Gambar 21. Kondisi terumbu karang pada area dispersal oleh kapal kecil tipe pinisi.	24
Gambar 22. Sketsa hasil pengukuran luasan kerusakan terumbu karang oleh kapal kecil tipe pinisi di Indonesia	25
Gambar 23. Sepuluh marga karang keras dengan jumlah jenis tertinggi yang ditemukan disemua lokasi kapal kandas	25
Gambar 24. Komposisi persentase status konservasi karang terdampak berdasarkan kategori <i>IUCN Red list</i>	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Cara Menghitung Luas Poligon tak Beraturan	39
Lampiran 2. Contoh hasil analisis dengan perangkat lunak CPCe	41
Lampiran 3. Contoh perhitungan dengan kuadrat grid (1 x 1 m)	42
Lampiran 4. Penghitungan luasan kerusakan dengan <i>fish bone</i>	43
Lampiran 5. Titik Koordinat Lokasi Kapal Kandas di Perairan Indonesia	44
Lampiran 6. Nama, Luasan dasar kapal, Draft, Tipe dan Kecepatan Kapal saat tubrukan	45
Lampiran 7. Jumlah marga dan jenis karang keras yang ditemukan di 9 lokasi kapal kandas di Indonesia (Aceh, Bangka Belitung, Pulau Seribu, Taman Nasional Karimun Jawa, Taman Nasional Komodo, Raja Ampat)	46
Lampiran 8. Daftar jenis-jenis karang keras yang masuk daftar merah IUCN	52



@Hak cipta milik IPBUniversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPBUniversity.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPBUniversity.