



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI  
REPUBLIK INDONESIA**

# **LAPORAN AKHIR**

**KNKT.19.08.20.03**

**Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran**

**TENGGELAMNYA *NUR ALLYA***

**IMO 9245237**

**DI PERAIRAN HALMAHERA, MALUKU UTARA,**

**REPUBLIK INDONESIA,**

**21 AGUSTUS 2019**

**2021**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran Nomor: KNKT.19.08.20.03, Tenggelamnya MV. Nur Allya, (IMO 9245237) Di Perairan Halmahera, Maluku Utara, pada Tanggal 21 Agustus 2019, yang dioperasikan oleh PT. Gurita Lintas Samudera.

Bahwa tersusunnya Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan Undang-undang no 17 tahun 2008 tentang pelayaran pasal 256 dan 257 serta Peraturan Pemerintah nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi pasal 39 ayat 2 huruf c, menyatakan "Laporan investigasi kecelakaan transportasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas laporan akhir".

Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini merupakan hasil keseluruhan investigasi kecelakaan yang memuat antara lain; informasi fakta, analisis fakta penyebab paling memungkinkan terjadinya kecelakaan transportasi, saran tindak lanjut untuk pencegahan dan perbaikan, serta lampiran hasil investigasi dan dokumen pendukung lainnya. Di dalam laporan ini dibahas mengenai kejadian kecelakaan pelayaran tentang apa, bagaimana, dan mengapa kecelakaan tersebut terjadi serta temuan tentang penyebab kecelakaan beserta rekomendasi keselamatan pelayaran kepada para pihak untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama agar tidak terulang dimasa yang akan datang. Penyusunan laporan akhir ini disampaikan atau dipublikasikan setelah meminta tanggapan dan atau masukan dari regulator, operator, pabrikan sarana transportasi dan para pihak terkait lainnya.

Demikian Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Pelayaran ini dibuat agar para pihak yang berkepentingan dapat mengetahui dan mengambil pembelajaran dari kejadian kecelakaan ini.

*Keselamatan merupakan pertimbangan utama KNKT untuk mengusulkan rekomendasi keselamatan sebagai hasil suatu penyelidikan dan penelitian.*

*KNKT menyadari bahwa dalam pengimplementasian suatu rekomendasi kasus yang terkait dapat menambah biaya operasional dan manajemen instansi/pihak terkait.*

*Para pembaca sangat disarankan untuk menggunakan informasi laporan KNKT ini untuk meningkatkan dan mengembangkan keselamatan transportasi.*

*Laporan KNKT tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk menuntut dan menggugat di hadapan pengadilan mana pun.*

Jakarta, Februari 2021

KETUA KOMITE NASIONAL  
KESELAMATAN TRANSPORTASI



**Dr. Ir. SOERJANTO TJAHJONO**

# **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
SINOPSIS .....	xiii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xiv
I. INFORMASI FAKTUAL.....	1
I.1. KRONOLOGI KEJADIAN.....	1
I.2. INFORMASI KORBAN.....	2
I.3. KERUSAKAN PADA KAPAL.....	2
I.4. KERUSAKAN YANG LAIN.....	2
I.5. AWAK KAPAL DAN PELAYAR .....	2
I.6. INFORMASI KAPAL .....	3
I.6.1. Data Utama Kapal .....	3
I.6.2. Rencana Umum Kapal.....	4
I.6.3. Sistem Propulsi dan Mesin Penggerak Generator Kapal.....	5
I.6.4. Peralatan Navigasi dan Komunikasi.....	5
I.6.5. Simplified Voyage Data Recorder .....	6
I.6.6. Sistem Perlengkapan Keselamatan Kapal .....	7
I.6.7. Detektor Ketinggian Air Di Ruang Muatan.....	8
I.6.8. Penerbitan Surat-Surat Dan Sertifikat Kapal .....	9
I.7. INFORMASI CUACA .....	10
I.8. ORGANISASI DAN INFORMASI PERUSAHAAN .....	10
I.9. GAMBARAN UMUM NICKEL ORE .....	11
I.9.1. Informasi Muatan .....	11
I.9.2. Nickel Ore.....	12
I.9.3. Kejadian Serupa .....	13
I.10. PROSEDUR OPERASIONAL PEMUATAN NICKEL ORE.....	14
I.10.1. Prosedur Pemuatan Berdasarkan SMK PT GLS.....	15
I.10.2. Penanganan Muatan Saat Pemuatan berdasarkan SMK PT GLS.....	16
I.10.3. Penangan Muatan Saat Persiapan Keberangkatan berdasarkan SMK PT GLS.....	17
I.10.4. Penangan Muatan Dalam Pelayaran berdasarkan SMK PT GLS.....	17
I.10.5. Penangan Muatan Saat Tiba Di Pelabuhan berdasarkan SMK PT GLS .....	18
I.10.6. Penangan Muatan Dalam Kondisi Darurat berdasarkan SMK PT GLS	18
I.11. OPERASI PENCARIAN DAN PERTOLONGAN (SAR) .....	18

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

I.11.1.	Badan Nasional Pencarian Dan Pertolongan (BNPP) .....	18
I.11.2.	Kesimpulan Hasil Operasi SAR .....	25
I.12.	OPERASI PENCARIAN NUR ALLYA DI BAWAH PERMUKAAN AIR .....	26
I.12.1.	Metode Survei Laut .....	26
I.12.2.	Pencarian Di Bawah Air Oleh Badan SAR Nasional dan KNKT .....	30
I.12.3.	Pusat Penelitian dan Pengembang Geologi Kelautan (P3GL) .....	31
I.12.4.	MahaKarya Geo Survey .....	34
I.12.5.	Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Balai Teknologi Survei Kelautan .....	36
I.12.6.	Hasil Kegiatan .....	39
I.12.7.	Hasil Survei .....	40
I.13.	DASAR TEORI STABILITAS KAPAL .....	70
I.13.1.	Stabilitas Benda Terapung .....	70
I.13.2.	Kriteria Stabilitas ( <i>Intact Stability Criteria</i> ) .....	71
I.13.3.	Kriteria Stabilitas Angin ( <i>Wind Stability Criteria</i> ) .....	72
I.13.4.	Stabilitas Muatan Curah Padat Berbentuk Butiran ( <i>Stabilitas Grain Code</i> ) .....	73
I.13.5.	Pergeseran Muatan ( <i>Cargo Shifting</i> ) .....	74
I.14.	INFORMASI LAINNYA .....	76
I.14.1.	Pemodelan <i>Nur Allya</i> .....	76
I.14.2.	Hasil Pemeriksaan Laboratorium .....	78
I.14.3.	Telepon Genggam Awak Kapal .....	81
II.	ANALISIS .....	83
II.1.	TENGGELAMNYA NUR ALLYA .....	83
II.1.1.	Data AIS <i>Nur Allya</i> .....	83
II.1.2.	Data EPIRB <i>Nur Allya</i> .....	83
II.1.3.	Kerusakan Life Boat <i>Nur Allya</i> .....	84
II.2.	PENCARIAN DI BAWAH PERMUKAAN AIR .....	84
II.3.	PENYEBAB TENGGELAMNYA <i>NUR ALLYA</i> .....	86
II.3.1.	Prosedur Penanganan <i>Nickel Ore</i> .....	86
II.3.2.	Pengujian Hasil Laboratorium .....	89
II.3.3.	Likuifaksi .....	90
II.3.4.	Perhitungan Stabilitas Kapal .....	90
II.3.5.	Perhitungan Stabilitas Kapal Setelah Likuefaksi .....	93
II.4.	PENERBITAN SURAT PERSETUJUAN BERLAYAR .....	95
II.5.	PENCEGAHAN PENCEMARAN LINGKUNGAN .....	95
III.	KESIMPULAN .....	97
III.1.	TEMUAN .....	97

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

III.2. FAKTOR KONTRIBUSI .....	99
IV. TINDAKAN KESELAMATAN .....	101
IV.1. DIREKTORAT JENDRAL PERHUBUNGAN LAUT, KEMENTERIAN PERHUBUNGAN.....	101
IV.2. PT GURITA LINTAS SAMUDERA .....	102
IV.3. PT INTERTEK UTAMA SERVICE.....	103
V. REKOMENDASI .....	105
V.1. DEPUTI BIDANG KOORDINASI KEDAULATAN MARITIM, KEMENTERIAN KOORDINATOR BIDANG KEMARITIMAN DAN INVESTASI.....	105
V.2. DIREKTORAT JENDERAL MINERAL DAN BATU BARA, KEMENTERIAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL.....	105
V.3. DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT, KEMENTERIAN PERHUBUNGAN.....	106
V.4. KANTOR UNIT PENYELENGGARA PELABUHAN – WEDA, HALMAHERA TENGAH .....	106
V.5. PT GURITA LINTAS SAMUDERA .....	106
V.6. PT BAKTI PERTIWI NUSANTARA .....	107
V.7. PT SUCOFINDO CABANG MANADO .....	107
V.8. PT INTERTEK UTAMA SERVICE.....	107
LAMPIRAN.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	127

## **DAFTAR GAMBAR**

---

Gambar I-1: Lokasi terakhir kali AIS Nur Allya terdeteksi .....	2
Gambar I-2: Nur Allya .....	3
Gambar I-3: Rencana umum Nur Allya .....	4
Gambar I-4: Peralatan bantu komunikasi Nur Allya .....	5
Gambar I-5: Grafik ketentuan terkait pemasangan alat perekam. Foto: danelec-marine .....	6
Gambar I-6: Perbandingan sensor dan peralatan yang direkam oleh VDR (kiri) dan S-VDR (kanan). Foto: The North of England P&I Association.....	7
Gambar I-7: Lokasi kapsul S-VDR Nur Allya .....	7
Gambar I-8: Salah satu sekoci Nur Allya saat pemeriksaan di Gresik.....	8
Gambar I-9: Lampiran sertifikat pengangkutan muatan padat curah .....	9
Gambar I-10: Data cargo manifest .....	11
Gambar I-11: Stockpile nickel ore PT BPN.....	11
Gambar I-12: Proses terjadinya likuifaksi. Sumber: Nickel ore bulk liquefaction a handymax incident and response (Hiok Liang Lee 2017) .....	12
Gambar I-13: Ilustrasi perubahan sifat muatan di dalam ruang muat. Sumber: Nickel Ore Cargo Philippines 2015 (Pandiman Philippines 2015). .....	13
Gambar I-14: Tim Basarnas dan KNKT.....	22
Gambar I-15: Daerah operasi SAR .....	23
Gambar I-16: Daerah operasi SAR lewat udara .....	24
Gambar I-17: Pemantauan udara dalam proses pencarian Nur Allya.....	24
Gambar I-18: Temuan-temuan perlengkapan kapal milik Nur Allya.....	25
Gambar I-19: Prinsip dasar Multibeam Echosounder .....	26
Gambar I-20: Alat Multibeam Echosounder.....	26
Gambar I-21: Cakupan Multibeam Echosounder .....	27
Gambar I-22: Side Scan Sonar Edgtech 4200 dengan Dual Frekuensi 100 kHz dan 400 kHz .....	27
Gambar I-23: Prinsip kerja Side Scan Sonar.....	28
Gambar I-24: Hasil gambaran target pesawat dari dasar laut.....	28
Gambar I-25: Prinsip kerja Magnetometer .....	29
Gambar I-26: USBL Kongbergs Micropap 200 dan Transponder C Node Micro.....	29
Gambar I-27: Metode Penentuan Posisi USBL .....	30
Gambar I-28: Aplikasi USBL .....	30
Gambar I-29: Rencana area survey pencarian <i>Nur Allya</i> dengan peralatan pinger locator...	31
Gambar I-30: Pencarian <i>Nur Allya</i> dengan Magnetometer .....	31
Gambar I-31: Penggunaan Magnetometer .....	32
Gambar I-32: Foto hasil Magnetometer pencarian Nur Allya .....	32
Gambar I-33: Pencarian <i>Nur Allya</i> dengan menggunakan peralatan <i>pinger locator</i> .....	33



Gambar I-34: Hasil pencarian <i>Nur Allya</i> dengan magnetometer .....	33
Gambar I-35: Anomali hasil Multi Beam Echo Sounder (MBES) .....	35
Gambar I-36: Object ID 1 Lintang 1°13'19.31" LS dan Bujur 128°35'21.96" BT.....	36
Gambar I-37: Lokasi pencarian <i>Nur Allya</i> .....	39
Gambar I-38: Nilai Offset pada KR Baruna Jaya IV .....	40
Gambar I-39: Peta blok area survei .....	42
Gambar I-40: Topografi dasar laut hasil Citra MBES .....	43
Gambar I-41: Citra MBES 3D dari Objek ID01 BPPT-KNKT .....	44
Gambar I-42: Backscatter MBES dari Objek ID01 BPPT-KNKT.....	44
Gambar I-43: Citra MBES 3D dari ID02 BPPT-KNKT .....	44
Gambar I-44: Citra MBES 3D dari ID03 BPPT-KNK.....	45
Gambar I-45: Citra MBES 3D dari ID04 BPPT-KNKT .....	45
Gambar I-46: Citra MBES 3D dari ID05 BPPT-KNKT .....	45
Gambar I-47: Rencana lintasan survei SSS.....	46
Gambar I-48: Citra SSS pada Objek ID01 BPPT-KNKT dengan arah lintasan relatif utara-selatan .....	47
Gambar I-49: Citra SSS pada Objek ID01 BPPT-KNKT dengan arah lintasan relatif utara-selatan .....	48
Gambar I-50: Citra SSS pada Objek ID01 BPPT-KNKT dengan arah lintasan relatif utara-selatan .....	49
Gambar I-51: Citra SSS Objek ID01 BPPT-KNKT yang terlewati pada Lintasan KNKT-B1-SSS-A-003 dengan arah lintasan barat daya-timur laut .....	50
Gambar I-52: Citra SSS yang dilingkari merah adalah objek ID02 BPPT-KNKT di yang terlewati pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-005 dengan arah lintasan barat daya – timur laut .....	51
Gambar I-53: Citra Side Scan Sonar yang dilingkari merah adalah objek ID04 dan ID 05 BPPT-KNKT di yang terlewati pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-010 dengan arah lintasan barat daya – timur laut .....	51
Gambar I-54: Peta lintasan Survei SSS dan Magnetometer pada objek ID01 BPPT-KNKT .	52
Gambar I-55: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-002 dengan arah lintasan barat daya – timur laut .....	53
Gambar I-56: Citra SSS dan respon anomali intesitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-018 dengan arah lintasan barat daya – timur laut .....	54
Gambar I-57: Citra SSS dan respon anomali intesitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-002 dengan arah lintasan barat daya – timur laut .....	55
Gambar I-58: Citra SSS dan respon anomali intesitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-018 dengan arah lintasan barat daya – timur laut .....	56

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

Gambar I-59: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-021 dengan arah lintasan barat daya – timur .....	57
Gambar I-60: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-003 dengan arah lintasan barat daya – timur laut.....	58
Gambar I-61: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-SL001 dengan arah lintasan barat daya – timur laut .....	59
Gambar I-62: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-SL006 dengan arah lintasan barat daya – timur laut .....	60
Gambar I-63: Peta Intensitas medan magnet di sekitar ID01 BPPT-KNKT yang belum terkoreksi .....	61
Gambar I-64: Peta Intensitas medan magnet di sekitar ID01 BPPT-KNKT yang sudah terkoreksi oleh datum kemagnetan global International Geomagnetic Reference Field (IGRF) .....	61
Gambar I-65: Peta pertampalan antara nilai Intensitas medan magnet yang terkoreksi dan data multibeam di ID01 BPPT-KNKT.....	62
Gambar I-66: Peta pertampalan antara nilai Intensitas medan magnet yang terkoreksi dan data multibeam dan data SSS di ID01 BPPT-KNKT .....	62
Gambar I-67: ROV Seaeye Falcon DR .....	63
Gambar I-68: Lock Latch.....	64
Gambar I-69: Spesifikasi ROV SeaEye Falcon .....	64
Gambar I-70: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 21 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV .....	65
Gambar I-71: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 23 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV .....	66
Gambar I-72: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 24 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV .....	67
Gambar I-73: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 25 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV .....	68
Gambar I-74: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 28 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV .....	69
Gambar I-75: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 30 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV .....	70
Gambar I-76: Stabilitas Benda Terapung .....	70
Gambar I-77: Kriteria Stabilitas .....	71
Gambar I-78: Kurva momen angin dan rolling.....	73
Gambar I-79: Gerakan 6 derajat kebebasan kapal.....	74
Gambar I-80: Perubahan stabilitas kapal akibat free surface moment.....	74
Gambar I-81: Pengaruh konstruksi tangki terhadap free surface: (a) tanpa sekat, (b) dengan dua sekat memanjang .....	75
Gambar I-82: Pemodelan Nur Allya tampak prespektif tanpa crane .....	76

Gambar I-83: Pemodelan Nur Allya prespektif dengan crane .....	76
Gambar I-84: Permodelan ruangan di bawah geladak Nur Allya.....	77
Gambar I-85: Sertifikat MC dan TML dari Nur Allya .....	79
Gambar I-86: Data laporan kadar air (MC) Nur Allya .....	80
Gambar II-1: Data AIS Nur Allya dari dua provider yang berbeda.....	83
Gambar II-2: Anomali MBES Nur Allya .....	85
Gambar II-3: Citra Side Scan Sonar Nur Allya .....	85
Gambar II-4: Gambar bagan prosedur pemuatan nickel ore .....	89
Gambar II-5: Kurva Stabilitas Lengan GZ kapal berangka .....	92
Gambar II-6: Kurva Stabilitas Lengan GZ kapal setelah mengalami likuefaksi.....	94

# **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

---

## DAFTAR TABEL

---

Tabel 1: Informasi korban .....	2
Tabel 2: Detail S-VDR Nur Allya .....	7
Tabel 3: Daftar peralatan keselamatan Nur Allya .....	8
Tabel 4: Kondisi curah hujan selama proses pemuatan nickel ore di ruang muat Nur Allya .	10
Tabel 5: Daftar kecelakaan kapal pengangkut muatan curah padat yang di investigasi .....	14
Tabel 6: Daftar koordinat anomali hasil MBES .....	34
Tabel 7: Spesifikasi KR Baruna Jaya IV .....	37
Tabel 8: Tipe dan Spesifikasi Peralatan Survei .....	38
Tabel 9: Parameter Geodetik yang digunakan pada survei ini .....	39
Tabel 10: Daftar Posisi Anomali Bentuk Kapal Berdasarkan Data MBES .....	41
Tabel 11: Data Room Definition Window .....	77
Tabel 12: Validasi Kapal Model <i>Nur Allya</i> .....	78
Tabel 13: Kondisi Pemuatan Nur Allya .....	91
Tabel 14: Hasil Equilibrium Nur Allya .....	91
Tabel 15: Hasil Perhitungan Intact Stability Nur Allya .....	93
Tabel 16: Kondisi Pemuatan Nur Allya .....	93
Tabel 17: Hasil Perhitungan Intact Stability Nur Allya Likuefaksi .....	94

# **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

## SINOPSIS

---

Pada tanggal 30 Juli 2019 sekitar pukul 14.18 WIT, *Nur Allya* tiba di pelabuhan muat PT Bakti Pertiwi Nusantara (BPN) setelah berlayar dari Pelabuhan Morowali, Sulawesi Tengah. Kapal diawaki sebanyak 25 orang awak kapal termasuk Nakhoda.

Tanggal 19 Agustus 2019 pukul 17.15 WIT pemuatan telah selesai dilaksanakan dengan total muatan sebanyak 51.500 WMT, selanjutnya kapal berlayar meninggalkan pelabuhan muat PT BPN menuju Pelabuhan Morosi, Sulawesi Tenggara.

Tanggal 21 Agustus 2019 sekitar pukul 03.25 WIT, *Nur Allya* berlayar dengan arah haluan 183 derajat pada kecepatan 9,5 knot dan pada pukul 03.56 WIT, kecepatan kapal berubah menjadi 1 knot dan haluan kapal 188 derajat. Saat itu kapal berada pada koordinat 01°10'1.33" LS dan 128°35'1.25" BT yang merupakan data AIS terakhir kali terdeteksi.

Pukul 04.00 WIT, Badan Nasional Pertolongan dan Pencarian (BNPP) menangkap signal *Emergency Position Indicating Radio Beacon (EPIRB)* yang dipancarkan melalui frekwensi 121.5 MH, namun banyaknya signal yang palsu (*false*) pada frekwensi tersebut, sehingga BNPP menganggap signal ini sebagai signal palsu juga.

Tanggal 23 Agustus 2019 signal EPIRB atau *distress alert signal* kembali diterima oleh BNPP di koordinat 01°18'48.00" LS dan 128°38'24.00" BT, di Perairan sekitar Pulau Obi, Maluku Utara. Dari hasil pengecekan terhadap signal tersebut didapat data kapal bernama *Nur Allya*.

*Shipment Realization Report* yang dikeluarkan oleh PT. Sucofindo cabang Manado berupa data nilai keadaan kadar air dari muatan (*Moisture Conten - MC*) pada *nickle ore* yang melebihi batas kadar air yang diizinkan dalam pengangkutan (*Transportable Moisture Limit - TML*) serta terjadinya hujan saat pemuatan, maka dapat disimpulkan bahwa muatan *Nur Allya* mengalami likuifaksi sehingga menyebabkan kapal terbalik dan tenggelam.

Berdasarkan laporan KNKT, terdapat 27 orang pelayar di *Nur Allya*, yang kesemua pelayar ikut tenggelam bersama *Nur Allya* di Perairan Laut Halmahera, Maluku Utara.

Sehubungan dengan tenggelamnya *Nur Allya*, maka KNKT menerbitkan rekomendasi keselamatan kepada Deputi Bidang Koordinasi Kedaulatan Maritim Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi, Dirjen Mineral dan Batu Bara Kementerian ESDM; Dirjen Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan; KUPP Weda Halmahera Tengah; PT Gurita Lintas Samudera; PT Bakti Pertiwi Nusantara; PT Sucofindo cabang Manado; dan PT Intertek Utama Service.

## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

---

**Faktor kontribusi** adalah sesuatu yang mungkin menjadi penyebab kejadian. Dalam hal ini semua tindakan, kelalaian, kondisi atau keadaan yang jika dihilangkan atau dihindari maka kejadian dapat dicegah atau dampaknya dapat dikurangi.

**Investigasi dan penelitian** adalah kegiatan investigasi dan penelitian keselamatan (safety investigation) kecelakaan laut ataupun insiden laut yakni suatu proses baik yang dilaksanakan di publik (in public) ataupun dengan alat bantu kamera (in camera) yang dilakukan dengan maksud mencegah kecelakaan dengan penyebab sama (*casualty prevention*);

**Investigator kecelakaan laut (*marine casualty investigator*)** atau **investigator** adalah seseorang yang ditugaskan oleh yang berwenang untuk melaksanakan investigasi dan penelitian suatu kecelakaan atau insiden laut dan memenuhi kualifikasi sebagai investigator;

**Lokasi kecelakaan** adalah suatu lokasi/tempat terjadinya kecelakaan atau insiden laut yang terdapat kerangka kapal, lokasi tubrukan kapal, terjadinya kerusakan berat pada kapal, harta benda, serta fasilitas pendukung lain;

**Kecelakaan sangat berat (*very serious casualty*)** adalah suatu kecelakaan yang dialami satu kapal yang berakibat hilangnya kapal tersebut atau sama sekali tidak dapat diselamatkan (total loss), menimbulkan korban jiwa atau pencemaran berat;

**Kelaiklautan kapal** adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran perairan dari kapal, pengawakan, garis muat, pemuatan, kesejahteraan Awak Kapal dan kesehatan penumpang, status hukum kapal, manajemen keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal, dan manajemen keamanan kapal untuk berlayar di perairan tertentu.

**Keselamatan kapal** adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan material, konstruksi, bangunan, permesinan dan perlistrikan, stabilitas, tata susunan serta perlengkapan termasuk perlengkapan alat penolong dan radio, elektronik kapal, yang dibuktikan dengan sertifikat setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian.

***Marine cargo surveyor*** adalah seorang yang memiliki keahlian khusus di bidang jasa survey atas dasar disiplin ilmu dan atau memiliki *sertifikasi profesi surveyor* yang diterbitkan oleh Lembaga Sertifikasi yang telah terakreditasi serta memiliki pengalaman kerja di bidang survey tertentu.

***Moisture Content (MC)*** adalah kadar air dari muatan.

**Penyebab (causes)** adalah segala tindakan penghilangan/kelalaian (omissions) terhadap kejadian yang saat itu sedang berjalan atau kondisi yang ada sebelumnya atau gabungan dari kedua hal tersebut, yang mengarah terjadinya kecelakaan atau insiden;

**Pelayaran** adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan angkutan di perairan, kepelabuhanan, serta keamanan dan keselamatan;

**Survey** adalah sebuah kegiatan pemeriksaan atau penelitian, pengkajian ataupun pengujian dan pengawasan atas suatu objek benda yang telah ditentukan baik berupa barang maupun alat angkutnya yang meliputi memastikan keadaan, kondisi luar, pembungkus ataupun kemasan, mutu, jumlah, ukuran-ukuran panjang, berat maupun isi dan tanda-tanda pengenalnya serta persyaratan yang telah ditetapkan, maupun lingkungan hidup yang meliputi baku mutu air, udara, maupun daratan dan lain-lain yang terkait dengannya.



**Transportable Moisture Limit (TML)** adalah batas kadar air yang diperbolehkan dalam pengangkutan.

**AIS** adalah Automatic Identification System

**BCSN** adalah Bulk Cargo Shipping Name

**FMP** adalah Flow Moisture Point

**HP** adalah Horse Power

**KUPP** adalah Kantor Unit Penyelenggara Pelabuhan

**Knot** adalah satuan kecepatan yang sama dengan satu mil laut (1,852 km) per jam

**LRIT** adalah Long Range Identification and Tracking

**MMSI** adalah Maritime Mobile Service Identity

**RPM** adalah Revolutions Per Minute

**SWL** adalah Safe Working Load

**ULB** adalah Underwater Locator Beacon

**WIT** adalah Waktu Indonesia Bagian Timur (UTC+9)

**WMT** adalah Wet Metric Ton



## I. INFORMASI FAKTUAL

---

### I.1. KRONOLOGI KEJADIAN

Pada tanggal 30 Juli 2019 pukul 14.18 WIT, *Nur Allya* tiba di area labuh jangkar pelabuhan muat PT Bakti Pertiwi Nusantara (BPN) setelah berlayar dari Pelabuhan Morowali, Sulawesi Tengah. Selanjutnya kapal berlabuh jangkar sambil menunggu informasi jadwal pemuatan *nickel ore* di lokasi yang jaraknya kurang lebih 1 NM dari dermaga (jetty) PT BPN. Pada saat itu, *Nur Allya* diawaki oleh 25 awak kapal, termasuk Nakhoda. Kapal direncanakan akan memuat *nickel ore* sebanyak 51.500 WMT<sup>1</sup>.

Tanggal 31 Juli 2019 pukul 14.15 WIT, Agen Kapal, bersama Syahbandar Kantor Unit Penyelenggara Pelabuhan (KUPP) Weda dan perwakilan PT BPN berkunjung ke *Nur Allya*. Agen Kapal menyerahkan dokumen informasi muatan berupa sertifikat *Moisture Content* (MC) dan *Transportable Moisture Limit* (TML) kepada Nakhoda *Nur Allya*. Pukul 15.30 WIT, mereka turun dari kapal.

Tanggal 4 Agustus 2019, pukul 10.00 WIT, dilakukan pengisian air tawar sebanyak 250 ton, yang ditempatkan di tangki air tawar dan tangki ceruk buritan (*aft peak tank*).

Tanggal 5 Agustus 2019, proses muat (*loading*) *nickel ore* di area pelabuhan muat PT BPN dimulai dengan terlebih dahulu mengisi Ruang Muat (*Palka*) No.1 dan No.3. Proses pemuatan berlangsung selama 24 jam. Pemuatan berhenti jika terjadi hujan atau menunggu muatan dari *stockpiles* ke kapal. Selama proses pemuatan *nickel ore*, muatan tersebut diperiksa oleh surveyor muatan.

Tanggal 8 Agustus 2019, PT BPN menyerahkan dokumen kargo informasi dan sertifikat MC dan TML yang terbaru kepada Nakhoda.

Tanggal 19 Agustus 2019 pukul 17.15 WIT, pemuatan telah selesai dilaksanakan dengan total muatan sebanyak 51.500 WMT.

Tanggal 20 Agustus 2019 pukul 15.56 WIT, kapal berlayar meninggalkan pelabuhan muat PT BPN menuju Pelabuhan Morosi, Sulawesi Tenggara.

Tanggal 21 Agustus 2019 pukul 03.25 WIT, berdasarkan data AIS<sup>2</sup>, kapal berlayar dengan kecepatan 9,5 knot<sup>3</sup> dengan arah haluan 183 derajat<sup>4</sup> dengan koordinat berada di posisi 01°06'0.30" LS dan 128°36'0.68" BT.

Pukul 03.56 WIT, dari data AIS yang terinfokan diketahui kecepatan kapal berubah menjadi 1 knot dan haluan kapal mengarah ke 188 derajat<sup>5</sup>. Pada saat itu kapal berada di koordinat

---

<sup>1</sup> WMT adalah Wet Metric Ton

<sup>2</sup> adalah Automatic Identification System

<sup>3</sup> Knot adalah satuan kecepatan yang sama dengan satu mil laut (1,852 km) per jam

<sup>4</sup> Data AIS kapal dari Marine Traffic

<sup>5</sup> Data AIS kapal dari Marine Traffic

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

01°10'1.33" LS dan 128°35'1.25" BT yang merupakan data AIS *Nur Allya* terakhir kali terdeteksi. Setelah itu perusahaan kehilangan kontak dengan *Nur Allya*.



**Gambar I-1: Lokasi terakhir kali AIS Nur Allya terdeteksi**

### I.2. INFORMASI KORBAN

Tabel 1: Informasi korban

Korban	Meninggal/ Hilang	Selamat	Jumlah
Awak Kapal	25	-	25
Pelayar (pengikut)	2	-	2
<b>Jumlah total</b>	<b>27</b>	-	<b>27</b>

Seluruh korban berkewarganegaraan Indonesia.

### I.3. KERUSAKAN PADA KAPAL

Akibat kejadian ini, *Nur Allya* dan seluruh muatan ikut tenggelam.

### I.4. KERUSAKAN YANG LAIN

Tidak terdapat laporan kerusakan lingkungan atau properti yang lain.

### I.5. AWAK KAPAL DAN PELAYAR

Berdasarkan data awak kapal dan laporan KUPP Weda, terdapat 27 pelayar dengan rincian 25 (dua puluh lima) orang awak kapal yang semuanya berkebangsaan Indonesia dan 2 (dua) pelayar (pengikut) yang ikut berlayar bersama *Nur Allya* menuju Pelabuhan Morosi, Sulawesi Tenggara.

Awak kapal *Nur Allya* terdiri dari Nakhoda, tiga perwira dek, Kepala Kamar Mesin (KKM), tiga perwira mesin, sebelas Rating, tiga kadet dek dan tiga kadet mesin serta ditambah dua orang pelayar (pengikut) yang ikut di atas kapal.

Nakhoda memiliki sertifikat kompetensi Ahli Nautika Tingkat-I (ANT-I) yang diperoleh pada tahun 1998 di Jakarta. Yang bersangkutan memulai karir kepelautan pada tahun 1983 di kapal muatan umum sebagai Mualim IV. Memiliki pengalaman sebagai Nakhoda sejak tahun 2011. Yang bersangkutan mulai bergabung di PT GLS sejak Juni 2016 dan ditempatkan bekerja di atas kapal *Nur Allya* sebagai Nakhoda sejak April 2019.

## I.6. INFORMASI KAPAL

### I.6.1. Data Utama Kapal



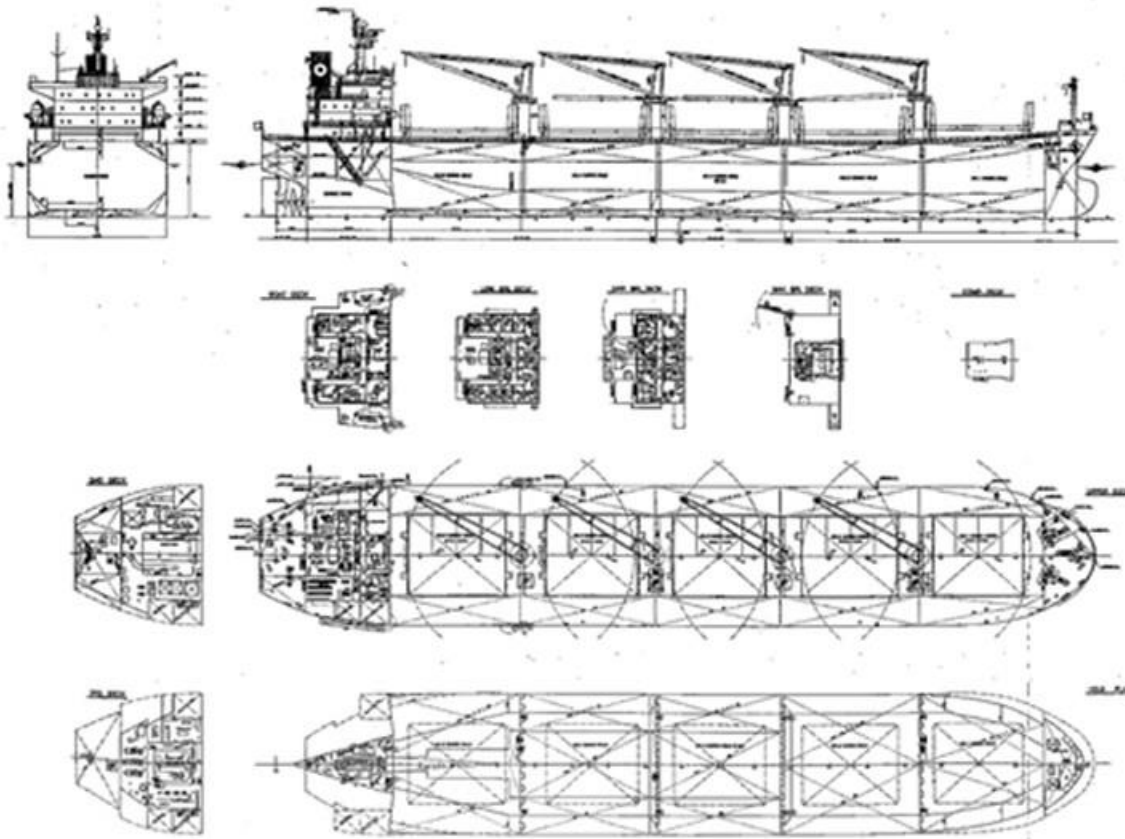
Gambar I-2: Nur Allya

*Nur Allya Eks Lepta Galaxy (IMO 9245237)* dengan tanda panggil (*Call Sign*) POAC adalah tipe kapal curah (*bulk carrier*) berbendera Indonesia, yang dibangun pada tahun 2001 di galangan kapal *Tsuneishi Shipbuilding Co Ltd, Jepang*.

Pada saat kejadian, *Nur Allya* dimiliki dan dioperasikan oleh PT Gurita Lintas Samudera (GLS). Kapal diklasikan pada *Nippon Kaiji Kyokai (NK)* dengan tanda kelas **NS\* (BC, SHC 2,4 E) (ESP) MNS\***. Kapal memiliki ukuran pokok adalah sebagai berikut:

- Panjang keseluruhan (*length over all*) : 189,99 meter
- Panjang antargaris tegak (*length between perpendicular*) : 182,00 meter
- Lebar (*breadth moulded*) : 32,26 meter
- Tinggi Geladak (*depth*) : 17,00 meter
- Tinggi sarat (*draught*) : 11,00 meter
- Bobot mati (*deadweight*) : 52.378 Ton
- Tonase Kotor (*gross tonnase*) : 30.089 GT
- Tonase bersih (*net tonnase*) : 18.207 NT

### I.6.2. Rencana Umum Kapal



Gambar I-3: Rencana umum Nur Allya

Berdasarkan gambar rencana umum, *Nur Allya* didesain memiliki beberapa ruangan (*compartment*) yaitu ruang akomodasi dan navigasi, kamar mesin, ruang muatan serta tangki-tangki. Ruang akomodasi terletak pada konstruksi bangunan atas sedangkan ruang kendali navigasi terdapat pada rumah geladak.

*Nur Allya* memiliki kamar mesin dan ruang kontrol mesin yang terletak pada bagian buritan. Di kamar mesin terdapat satu unit mesin induk yang berfungsi sebagai mesin penggerak kapal. Di geladak antara kamar mesin (*tween deck*) terdapat tiga unit mesin bantu dan generator listrik. Satu unit generator darurat terdapat di kamar generator darurat. Akses ke ruang kamar mesin melalui pintu kedap air yang terdapat geladak utama.

*Nur Allya* mempunyai lima ruang muatan yang berada di depan kamar mesin dan bangunan atas. Akses pemuatan melalui lima ambang ruang muatan yaitu ambang Ruang Muatan No. 1 s.d. No. 5. Kelima ruang muatan dilayani oleh empat derek geladak (*deck crane*) dengan tipe *electro hydraulic*. *Deck crane* memiliki kapasitas angkat aman (SWL) 30,5 ton yang dipasang di antara tiap ambang ruang muatan.

Penutup ruang muatan menggunakan sistem panel yang dapat terlipat (*MacGregor type*). Terdapat empat unit yang terbuat dari bahan pelat baja yang terpasang melintang di atas ambang masing-masing ruang muatan. Panel dibuka dengan cara melipat panel ke arah depan dan belakang pinggir ruang muatan menggunakan tenaga hidrolik.

*Nur Allya* memiliki 5 (lima) tangki balas masing-masing di kiri dan kanan yang berada di tangki dasar ganda (*double bottom tank*), sedangkan air tawar ditempatkan di tangki ceruk buritan (*aft peak tank*).

Kapal telah menjalani pengedokan terakhir pada tanggal 14 – 24 September 2017. Pada saat itu, pekerjaan yang dilakukan adalah pembersihan dan pengecatan lambung serta pemeriksaan bagian-bagian kapal di bawah garis air.

### **I.6.3. Sistem Propulsi dan Mesin Penggerak Generator Kapal**

*Nur Allya* dilengkapi dengan satu unit mesin induk merk *MITSUI MAN-B&W* model *6S50MC (Mark 6)* dengan daya 8.880 hp<sup>6</sup>. Mesin induk ini menggerakkan satu unit baling-baling jenis kisaran tetap (*fixed pitch propeller*). Pada putaran mesin maju penuh 110 Rpm<sup>7</sup>, menghasilkan kecepatan kapal sebesar 10 knot.

Daya kelistrikan kapal didukung oleh tiga unit generator listrik yang masing-masing digerakan oleh mesin bantu jenis diesel merek Daihatsu, model 3 DK-20 (merek dan model ketiganya sama) dengan masing-masing daya mesin sebesar 645 Hp. Pada putaran 900 Rpm yang menghasilkan daya listrik sebesar 3 x 525 kVA, 450 Volt.

Daya kelistrikan generator darurat digerakan oleh mesin bantu jenis diesel merek Mitsui Zosen, model BF6L913 dengan putaran 900 Rpm yang menghasilkan daya listrik sebesar 99 kW. Kemudian *Nur Allya* digerakkan secara elektro hidrolik yang dikontrol dari anjungan kapal.

### **I.6.4. Peralatan Navigasi dan Komunikasi**

*Nur Allya* dilengkapi alat bantu navigasi berupa kompas magnet, kompas gasing (*gyro compass*), peta laut, publikasi nautika, sistem navigasi (GPS), Radar, AIS, LRIT, S-VDR, perum gema, dan BNWAS. Sedangkan alat bantu komunikasi berupa radio *very high frequency (VHF)*, radio SSB, INMARSAT, Navtex, EPIRB dan *two way* radio serta *transponder* radar kapal.



**Gambar I-4: Peralatan bantu komunikasi Nur Allya**

---

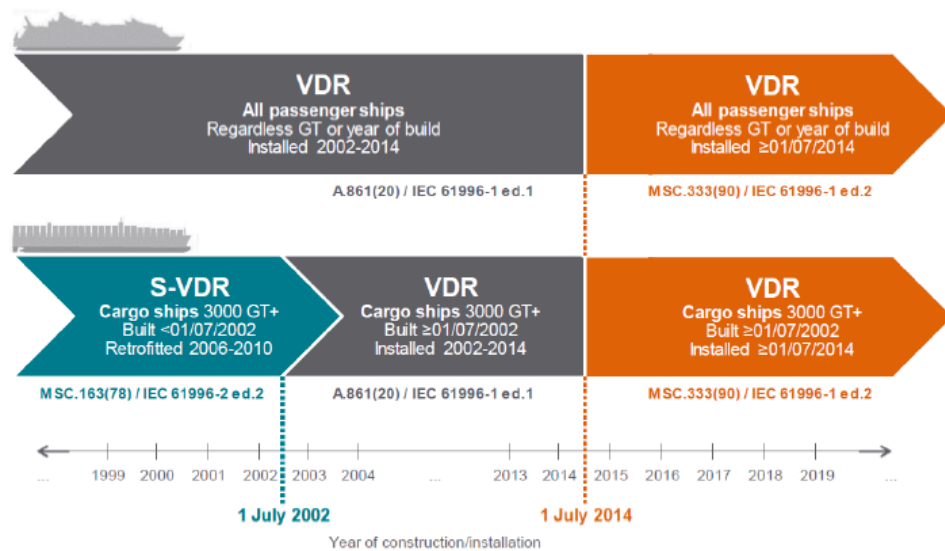
<sup>6</sup> hp adalah horse power

<sup>7</sup> rpm adalah revolutions per minute



**I.6.5. Simplified Voyage Data Recorder**

Kapal penumpang dan kapal bukan penumpang dengan ukuran 3.000 GT harus membawa perekam data pelayaran (voyage data recorders - VDR)<sup>8</sup> atau yang kadang disebut *black box*. Jika kapal dibangun sebelum tanggal 1 Juli 2014, maka ketentuan VDR mengikuti Resolusi IMO 861(20) tentang *Performance standards for Shipborne Voyage Data Recorders (VDRs)* yang telah direvisi oleh resolusi MSC.214(81); jika dibangun setelah 1 Juli 2014, maka mengikuti Resolusi IMO MSC.333(90) tentang revisi *Performance Standards for Shipborne Voyage Data Recorders (VDRs)*.



Gambar I-5: Grafik ketentuan terkait pemasangan alat perekam. Foto: danelec-marine

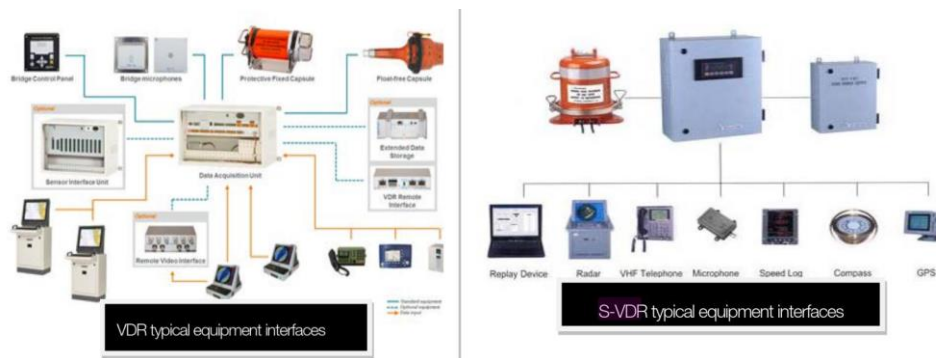
Perekaman data pelayaran ini salah satunya berupa alat perekam (*recorder*) jenis *fixed/ float free recording medium* yang dipasang di lokasi paling mudah untuk diambil jika kapal mengalami kecelakaan. VDR biasanya dipasang di atap anjungan (*monkey island*) yang merupakan geladak tertinggi. VDR diberi warna yang mencolok sehingga mudah terlihat. VDR harus mampu merekam informasi secara otomatis sedikitnya 12 jam<sup>9</sup> sebelum dan setelah kapal mengalami *black out*. VDR merekam data dari peralatan navigasi, komunikasi, permesinan, dan berbagai sensor yang diinginkan untuk direkam datanya. Dengan demikian, VDR sangat membantu otoritas yang berwenang dalam menyelidiki penyebab kecelakaan.

Jenis alat perekam yang dipasang di atas kapal *Nur Allya* adalah *Simplified Voyage Data Recorder (S-VDR)*. Data yang direkam oleh S-VDR tidaklah selengkap VDR, antara lain data teks berupa tanggal dan waktu, posisi, arah haluan dan haluan relatif (*course over ground*) kapal; data suara berupa rekaman percakapan awak kapal di anjungan dan komunikasi radio VHF; serta data citra berupa tangkapan layar radar dan ECDIS. Ilustrasi perbandingan data yang direkam VDR dan S-VDR dapat dilihat pada gambar berikut.

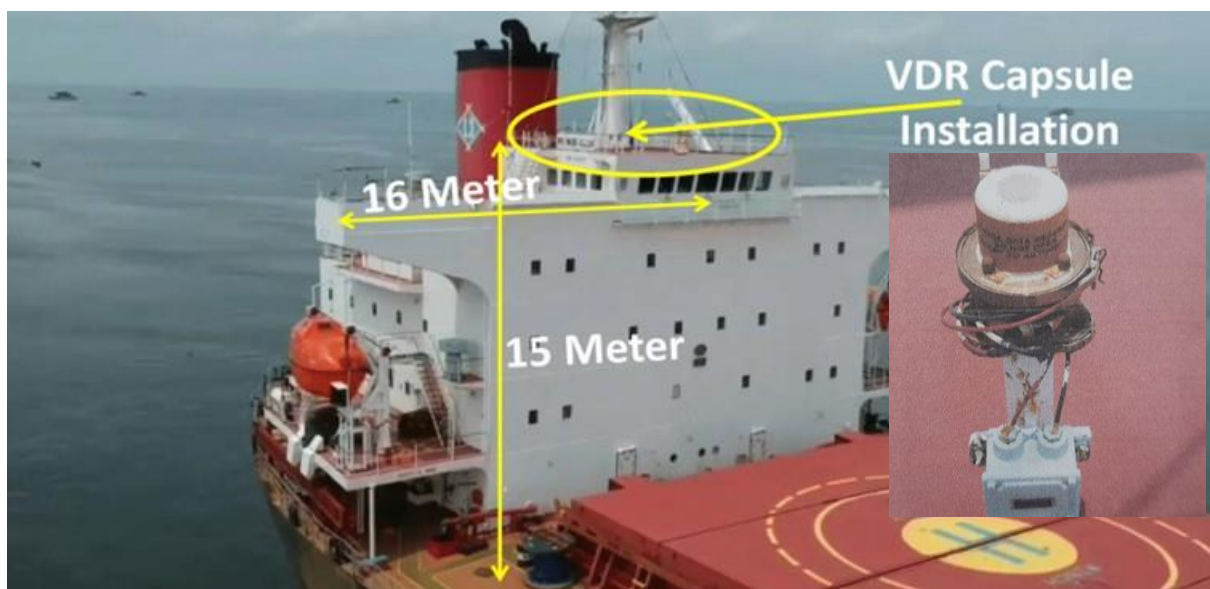
<sup>8</sup> SOLAS Chapter V

<sup>9</sup> Resolusi IMO A.861(20), mulai berlaku November 1997.





Gambar I-6: Perbandingan sensor dan peralatan yang direkam oleh VDR (kiri) dan S-VDR (kanan).  
Foto: The North of England P&I Association



Gambar I-7: Lokasi kapsul S-VDR Nur Allya

Tabel 2: Detail S-VDR Nur Allya

Pembuat ( <i>manufacturer</i> )	JRC
Model	JCY 1850
Nomor seri ( <i>serial number</i> )	MB33489
Nomor versi aplikasi pemutar data ( <i>software version number</i> )	1.0.0
Tanggal pemasangan ( <i>date fitted</i> )	September 2008

### I.6.6. Sistem Perlengkapan Keselamatan Kapal

Berdasarkan sertifikat keselamatan perlengkapan kapal barang yang diterbitkan sesuai dengan Konvensi International tentang Keselamatan Jiwa di Laut (SOLAS) tahun 1974 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut tanggal 28 Mei 2019 dan berlaku hingga tanggal 13 September 2019, *Nur Allya* telah dilengkapi perlengkapan keselamatan untuk total jumlah pelayar yang tersedia adalah sebagai berikut:

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

Tabel 3: Daftar peralatan keselamatan *Nur Allya*

Peralatan	Jumlah	Kapasitas
Sekoci penyelamat	2	50 orang (@25 orang)
Jumlah perahu penolong	1	6 orang
Rakit penolong kembang ( <i>liferaft</i> )	2	50 orang (@25 orang)
<i>Liferaft</i> haluan	1	6 orang
<i>Lifebuoy</i>	12	-
<i>Jaket penolong (lifejacket)</i>	34	34 orang



*Gambar I-8: Salah satu sekoci Nur Allya saat pemeriksaan di Gresik*

### I.6.7. Detektor Ketinggian Air Di Ruang Muatan

SOLAS Chapter XII Regulasi 12 mengatur langkah keselamatan tambahan untuk kapal pengangkut muatan curah. Pada bab tersebut berisikan ketentuan tambahan tentang keselamatan konstruksi untuk kapal pengangkut curah yang memiliki panjang lebih dari 150 meter. Untuk kapal pengangkut muatan curah yang dibangun sebelum 1 Juli 2004 harus memenuhi persyaratan peraturan di bawah ini.

1. *Bulk carriers shall be fitted with water level detectors:*
  - 1.1. *in each cargo hold, giving audible and visual alarms, one when the water level above the inner bottom in any hold reaches a height of 0.5 m and another at a height not less than 15% of the depth of the cargo hold but not more than 2 m. On bulk carriers to which regulation 9.2 applies, detectors with only the latter alarm need be installed. The water level detectors shall be fitted in the aft end of the cargo holds. For cargo holds which are used for water ballast,*

*an alarm overriding device may be installed. The visual alarms shall clearly discriminate between the two different water levels detected in each hold;*

2. *The audible and visual alarms specified in paragraph 1 shall be located on the navigation bridge.*<sup>10</sup>

Nur Allya yang dibangun tahun 2001 telah mengikuti persyaratan tersebut di atas. Saat kapal melakukan survey tahunan pada bulan September 2018, Surveyor dari badan klasifikasi kapal tersebut telah memeriksa peralatan tersebut dan berfungsi dengan baik.

### I.6.8. Penerbitan Surat-Surat Dan Sertifikat Kapal

Nur Allya telah dilengkapi dokumen statutori dan klasifikasi. Nur Allya juga telah memiliki sertifikat pemenuhan persyaratan pengangkut muatan padat secara curah berdasarkan Kode International Maritim untuk muatan padat secara curah yang diterbitkan oleh Kantor Kesyahbandaraan dan Otoritas Pelabuhan Kelas II Gresik. Pada lampiran sertifikat tersebut telah tertera daftar muatan yang diizinkan untuk diangkut berupa batu bara (*coal*), nikel mentah (*nickel ore*), dan konsentrat tembaga (*copper concentrate*).

Nur Allya juga telah memiliki Sertifikat Sistem Manajemen Keselamatan (*Safety Management Certificate - SMC*) dan telah diverifikasi serta memenuhi ketentuan standar internasional Sistem Manajemen Keselamatan untuk pengoperasian kapal secara aman dan usaha pencegahan pencemaran di laut (*ISM Code*) yang diterbitkan oleh Kementerian Perhubungan, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut di Jakarta pada tanggal 28 April 2017 dan berlaku sampai tanggal 21 Desember 2021.

*ATTACHMENT 1*

**SERTIFIKAT PEMENUHAN PERSYARATAN PENGANGKUTAN MAUTAN PADAT SECARA CURAH**  
**CERTIFICATE OF COMPLIANCE FOR THE CARRIAGE OF SOLID BULK CARGOES**

Nama Kapal : NUR ALLYA Eks. LEPTA GALAXY  
*Name of ship*

Tanda panggil : POAC  
*Distinctive number or letters*

Daftar muatan yang diijinkan untuk dimuat  
*List of Cargoes permitted to be carried*

BAHAN MATERIAL	CLASS IMO IMO CLASS	NO UN UN NO	CATATAN NOTE (Lihat Lampiran 2) (See Attachment 2)
COAL	MHB		1.2.4
NIKEL ORE	-	-	
COPPER CONCENTRATE	-	-	

**Gambar I-9: Lampiran sertifikat pengangkutan muatan padat curah**

<sup>10</sup> SOLAS 1974, Chapter XII, Regulasi 12.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

### I.7. INFORMASI CUACA

Kondisi cuaca dan gelombang di Perairan Laut Halmahera pada titik 01°18'48,00" LS dan 128°38'24,00" BT (saat *Nur Allya* berlayar dari pelabuhan muat PT BPN, Halmahera Tengah menuju Pelabuhan Morosi, Sulawesi Tenggara) diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Pada saat kejadian yaitu pada tanggal 21 Agustus 2019 kondisi cuaca cerah berawan, arah angin bertiup dari Tenggara-Selatan dengan kecepatan 10–20 knot. Tinggi gelombang berkisar 1,25 –2,20 meter (terlampir).

KNKT berhasil memperoleh informasi cuaca selama proses pemuatan *nickel ore* ke *Nur Allya*. Dari informasi tersebut diketahui terdapat curah hujan selama pemuatan saat *Nur Allya* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4: Kondisi curah hujan selama proses pemuatan *nickel ore* di ruang muat *Nur Allya*

No	Tanggal	Waktu	Kondisi Cuaca	Keterangan
1.	6 Agustus 2019	21.30 - 24.00 WIT	Hujan	Proses pemuatan dihentikan dan palka ditutup
2.	7 Agustus 2019	01.00 - 08.00 WIT	Hujan	Proses pemuatan dihentikan dan palka ditutup
3.	8 Agustus 2019	05.00 - 10.00 WIT	Hujan	Proses pemuatan dihentikan dan palka ditutup
4.	12 Agustus 2019	01.00 – 04.30 WIT	Ombak Besar	Proses pemuatan dihentikan
5.	13 Agustus 2019	03.40 – 08.00 WIT	Hujan	Proses pemuatan dihentikan dan palka ditutup
6.	17 Agustus 2019	20.00 - 22.00 WIT	Hujan	Proses pemuatan dihentikan dan palka ditutup
7.	18 Agustus 2019	18.00 – 19.00 WIT	Hujan	Proses pemuatan dihentikan dan palka ditutup

### I.8. ORGANISASI DAN INFORMASI PERUSAHAAN

*Nur Allya* dimiliki dan dioperasikan oleh PT Gurita Lintas Samudera (GLS). GLS telah memiliki tiga dokumen pokok untuk dapat mengoperasikan *Nur Allya*. Perusahaan ini mempunyai surat izin usaha perusahaan angkutan laut (SIUPAL) yang dikeluarkan di Jakarta pada tanggal 13 Februari 2002.

GLS juga telah memiliki surat persetujuan rencana pengoperasian kapal pada trayek tidak tetap dan tidak teratur angkutan laut dalam negeri dikeluarkan di Jakarta pada tanggal tertanggal 31 Mei 2019 oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan.

Sebagai bukti pemenuhan pada Kode ISM, GLS telah memiliki Sertifikat Manajemen Keselamatan (*Document of Compliance - DOC*) yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan, di Jakarta pada tanggal 28 November 2016 dan berlaku sampai dengan tanggal 28 Agustus 2021.



## I.9. GAMBARAN UMUM NICKEL ORE

### I.9.1. Informasi Muatan

Pada saat kejadian, *Nur Allya* membawa muatan *nickel ore* seberat 51.500 Wet Metric Tonne (WMT).

PERUSAHAAN PELAYARAN NASIONAL <b>PT. BINTANG TIMUR BARU BAKTI</b> KANTOR CABANG WEDA JL. AHMAD BASWIL DESA PIDI JAYA KEC. WEDA HP: 082186797918 <b>ETOP LINE WEDA SHIPPING AGENCY</b>				
<b>CARGO MANIFEST</b>				
NAME OF VESSEL / VOY: <b>MV. NUR ALLYA</b>	FLAG : INDONESIA	GT : 30,089 GT		Page : 1 (one) / 1 (one)
PORT OF LOADING : <b>SAGEA, HALMAHERA, INDONESIA</b>		NEXT PORT : <b>MOROSE, SULAWESI TENGGARA</b>		SAILING DATE : <b>20 AGUSTUS , 2019</b>
SHIPPER/CONSIGNEE/NOTIFY PARTY	B/L NO	NUMBER OF BAGS	DESCRIPTION OF GOOD	QUANTITY
Shipper : PT. BAKTI PERTIWI NUSANTARA SAGEA, KABUPATEN HALMAHERA TENGAH, INDONESIA	<b>NA-02/BTBB-2019</b>		<b>NICKEL ORE IN BULK</b>	<b>51,500 WMT</b>

Gambar I-10: Data cargo manifest

PT Sucofindo dan PT Intertek Utama Service (IUS) merupakan perusahaan yang ditunjuk oleh pengirim muatan (*shipper*) sebagai *Marine Cargo Surveyor* yang akan memeriksa muatan selama pelaksanaan pemuatan di atas kapal.



Gambar I-11: Stockpile nickel ore PT BPN

Saat KNKT melakukan kunjungan lapangan di PT BPN, diperoleh data bahwa selama proses pemuatan *nickel ore*, tercatat hujan sering turun saat proses pemuatan. Untuk menghindari kontaminasi air hujan terhadap *nickel ore*, operasi pemuatan dihentikan sementara hingga

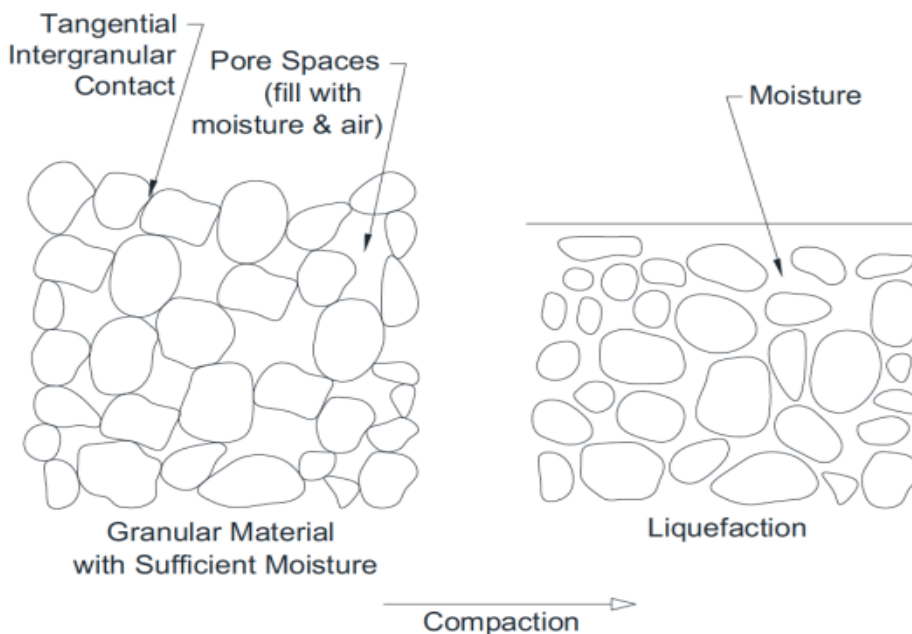
hujan reda. Awak kapal menutup ruangan muat, sementara stevedore<sup>11</sup> di tongkang menutupi tumpukan muatan menggunakan terpal plastik. Sedangkan pada lokasi penumpukan (*stockpile*), KNKT menemukan penggunaan terpal plastik penutup tumpukan *nickel ore* tetapi masih dalam kondisi baru.

### 1.9.2. Nickel Ore

*Nickel ore* adalah bahan baku pembuatan logam nikel. Di alam, *nickel ore* berbentuk seperti batu, lumpur, pasir, atau tanah biasa. Ketika telah mengalami likuifaksi, *nickel ore* akan berbentuk lumpur.

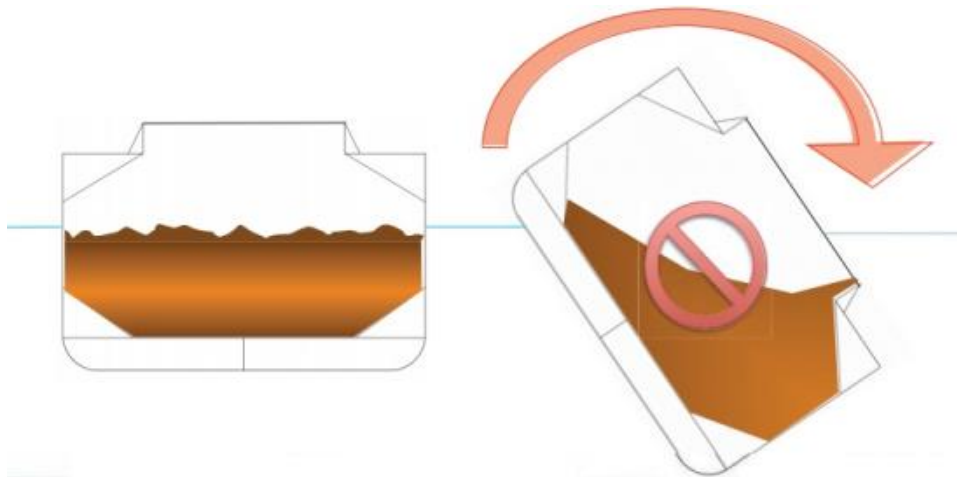
*Nickel ore* pada awalnya terlihat kering dan karakteristiknya solid selama pemuatan di kapal, tetapi selama perjalanan, muatan *nickel ore* terkena kondisi tertentu dimana terjadi gelombang laut dan getaran mesin dapat menghasilkan pemadatan dari muatan. Karena kelembaban yang cukup tinggi dalam ruangan muat, meningkatkan tekanan air yang melekat pada muatan sehingga mendorong partikel terpisah dan muatan. Selanjutnya, partikel yang lebih berat bergerak ke bawah dan partikel yang lebih ringan (air) naik ke permukaan. Kondisi ini menyebabkan muatan mulai berperilaku seperti fluida dan menimbulkan efek permukaan bebas (*free surface effect*).

*Nickel ore* yang mengalami likuifaksi dapat mempengaruhi stabilitas kapal. Perusahaan terkait asuransi P& I, Pandiman Philippines, Inc., dalam sebuah laporan berjudul *nickel ore Cargo Philippines 2015* menegaskan bahaya likuifaksi pada muatan nikel mentah. Kapal yang muatannya mengalami likuifaksi dapat terbalik dengan cepat dalam hitungan menit. Selanjutnya, kapal akhirnya tenggelam (*sinking*).



Gambar 1-12: Proses terjadinya likuifaksi. Sumber: *Nickel ore bulk liquefaction a handymax incident and response (Hiok Liang Lee 2017)*

<sup>11</sup> stevedore adalah pelaksana penyusun rencana dan pengendalian kegiatan bongkar muat di atas kapal



**Gambar I-13: Ilustrasi perubahan sifat muatan di dalam ruang muat. Sumber: Nickel Ore Cargo Philippines 2015 (Pandiman Philippines 2015).**

Oleh karena itu, Kode IMSBC mengatur pemeriksaan muatan *nickel ore* untuk menghindari terjadinya likuifaksi muatan curah padat. Pemeriksaan dimaksud meliputi *flow moisture point* (FMP) dan *moisture content* (MC). FMP adalah titik dimana muatan curah padat mulai bertindak seperti muatan cairan.

Nilai kelembaban muatan curah padat (*transportable moisture limit*) yang diangkut ke kapal hanya diperbolehkan jika nilai MC kurang dari 90% nilai FMP. Secara matematis, hubungan antara FMP, MC, dan TML adalah sebagai berikut.

$$\text{TML} = 90\% \times \text{FMP}$$

Syarat pemuatan jika :  $\text{MC} < \text{TML}$

*Nickel ore* jika kadar airnya tinggi akan mudah sekali berubah menjadi cair, dimana prosesnya disebut likuifaksi dan dapat mempengaruhi stabilitas kapal. Akibatnya kapal dapat terbalik dengan cepat dalam hitungan menit. Likuifaksi dari muatan akan menimbulkan hilangnya stabilitas kapal (*loss of stability*) sehingga mengakibatkan kapal miring dan terbalik (*capsizing*).

### I.9.3. Kejadian Serupa

Dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, KNKT mencatat terdapat kecelakaan pelayaran yang serupa dengan *Nur Allya* yang dialami oleh kapal-kapal muatan curah padat di seluruh dunia.

Dari delapan kejadian kecelakaan pelayaran kapal pengangkut muatan curah padat, tercatat enam kapal yang bertolak dari pelabuhan muat di Indonesia.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

Tabel 5: Daftar kecelakaan kapal pengangkut muatan curah padat yang di investigasi

Case study	Vessel name	IMO number	Date of incident	Casualties / # crew	Vessel lost	Disembarked	Cargo	Cargo (tonnes)
1	Padang Hawk	9109354	26 Jul 99	0/20	No	Kouaoua, New Caledonia	Nickel ore	N/A
2	Hui Long	9037032	20 May 05	0/23	Yes	Sungai Pakning, Indonesia	Fluorspar	5,185
3	Jian Fu Star	8106379	27 Oct 10	13/25	Yes	Obi Island, Indonesia	Nickel ore	43,000
4	Nasco Diamond	9467861	09 Nov 10	22/25	Yes	Kolonodale, Indonesia	Nickel ore	55,150
5	HongWei	9230139	03 Dec 10	10/24	Yes	Kolonodale, Indonesia	Nickel ore	40,000
6	Trans Summer	9615468	14 Aug 13	0/21	Yes	Subaim, Indonesia	Nickel ore	54,067
7	Bulk Jupiter	9339947	02 Jan 15	18/19	Yes	Kuantan, Malaysia	Bauxite	46,400
8	Emerald Star	9449261	13 Okt 17	11/26	Yes	Buli Halmahaera, Indonesia	Nickel ore	55,000

*Emerald Star* adalah kapal *Bulk Carrier* berbendera Hong Kong yang dibangun tahun 2010 dengan bobot mati (DWT) 57.300 MT. Kapal ini mengangkut 55.000 WMT *nickel ore* dari Buli, Halmahera, Indonesia menuju Lianyungang, pelabuhan utama di China. Pada tanggal 13 Oktober 2017, *Emerald Star* tenggelam di dekat Laut Filipina. Sebelas dari 26 awak kapal hilang setelah kapal tenggelam di tengah hujan lebat di Laut Filipina. Berdasarkan keterangan para penyintas *Emerald Star*, kapal tersebut tenggelam dalam waktu sekitar 10 menit.

### I.10. PROSEDUR OPERASIONAL PEMUATAN NICKEL ORE

Untuk pencegahan adanya bahaya terhadap manusia, kapal, muatan dan lingkungan perlu adanya komitmen dari perusahaan dan awak kapal untuk melaksanakan aturan-aturan yang berlaku dalam *International Maritime Solid Bulk Cargoes Code* (IMSBC Code) Bagian 4, bagian 7 dan bagian 8 serta aturan-aturan *Safety of Life At Sea* (SOLAS) Bab V Peraturan 34-1, Bab VI Peraturan 1-2, Peraturan 6 dan Peraturan 7 dan Bab VII Peraturan 7-2.

PT GLS telah membuat pedomanan Manajemen Keselamatan Kapal tentang prosedur operasional Muatan Curah (Bulk) No. GLS-S-24 tertanggal 01 Mei 2018. Berikut kutipan sebagian aturan di dalam prosedur tersebut.



1. Nakhoda mempunyai kewenangan berdasarkan Konvensi International untuk keselamatan jiwa manusia di laut (SOLAS) untuk menghentikan pemuatan bila dianggap tidak aman (SOLAS Bab V Peraturan 34-1 dan ISM Code elemen 5.2)
2. Nakhoda melapor kepada pejabat yang berwenang setempat serta Manager Operasi dan atau DPA jika pengirim atau pihak-pihak terkait ditempat muat tidak memberikan informasi yang benar dan tidak dapat bekerja sama, sehingga menimbulkan ancaman bagi jiwa manusia, kapal dan muatan (SOLAS Bab XI-2 Peraturan 8).

Dari hasil investigasi, KNKT belum menemukan kejelasan pengaturan wewenang atau otoritas terhadap penanganan dan pengaturan muatan *nickel ore* yang akan dimuat ke ke atas kapal antara Kementerian Energi dan Sumber Daya Manusia (ESDM) maupun di Kementerian Perhubungan..

### **I.10.1. Prosedur Pemuatan Berdasarkan SMK PT GLS**

GLS telah mengatur beberapa hal penting yang harus mendapat perhatian dalam melaksanakan pemuatan *nickel ore*. Kutipan prosedur terkait hal tersebut adalah sebagai berikut:

1. Nakhoda harus tahu dan mengerti bahwa muatan yang akan dimuat sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam SOLAS dan IMSBC Code.
2. Pengirim (*shipper*) harus memberikan deklarasi/informasi muatan yang akurat kepada Nakhoda, seperti kadar air (MC), batas kadar air yang diperbolehkan dalam pengangkutan (TML) dan titik dimana muatan dapat mengalir atau *Flow Moisture Point* (FMP) yang rinciannya diatur dalam IMSBC Code Bag. 4.2.3., 4.3.2.
3. Semua kargo curah padat harus dikirim menggunakan *Bulk Cargo Shipping Name* (BCSN) yang benar. Jika kargo tercantum dalam kode, maka *shipper* harus menggunakan nama yang tercantum dalam daftar.
4. Setiap kargo Group A cenderung mencair jika kadar air di atas TML, oleh karena itu jika muatan terlihat basah, muatan tersebut harus ditolak untuk dimuat.
5. TML dapat ditentukan dengan menggunakan uji yang dirinci dalam IMSBC Code Lampiran 2. *Shipper* harus menyatakan deklarasi mereka dengan metode uji yang digunakan. Periksa perhitungan *shipper* dan pastikan TML adalah 90% dari FMP.
6. Jumlah kadar air di kargo saat sedang dimuat (MC) harus disajikan oleh *shipper* sesuai dengan *IMSCB code*. Tanggal waktu pengembalian dan pengujian sampel dengan tanggal saat pemuatan dimulai tidak boleh lebih dari 7 hari. Jika kadar air (MC) kemungkinan berubah dalam 7 hari misalnya karena musim hujan, maka *shipper* harus memberikan bukti pengambilan sampel lebih lanjut dan pengujian ulang untuk memastikan bahwa kadar air (MC) tetap di bawah batas kadar air yang diperbolehkan dalam pengangkutan (TML).
7. Nakhoda atau mualim satu harus secara visual memeriksa muatan sebelum memuat dan melakukan pengujian. Jika inspeksi atau "can test" meragukan aspek apapun dari deklarasi kargo, maka muatan tersebut tidak boleh dimuat dan mencari solusi lebih lanjut dengan melaporkan ke kantor pusat bagian DPA dan operasi.
8. Pemantauan keadaan cuaca secara berkesinambungan dengan menggunakan radar kapal juga pengamatan visual terhadap potensi badai dan awan tebal yang mendekati

kapal dan juga terhadap potensi hujan, sehingga dapat diperhitungkan waktu yang cukup untuk awak kapal menutup ruang muat dan juga menginformasikan kepada armada transshipment untuk menutup muatan dengan terpal.

### I.10.2. Penanganan Muatan Saat Pemuatan berdasarkan SMK PT GLS

Pemuatan *nickel ore* memerlukan perhatian khusus, untuk muatan disetiap ruang muat dengan jumlah yang tepat, dengan urutan-urutan yang tepat sesuai yang direncanakan (*Stowage Plan for Bulk Carrier*) dan selalu menjaga kapal tetap tegak dan stabilitas baik.

Jika pada saat pemuatan dalam kondisi basah, muatan akan mempunyai kadar air yang tinggi yang dapat berubah seperti bubur dan muatan tersebut bisa bergerak dan akan membahayakan kapal, perwira jaga harus menghentikan pemuatan dan segera melapor kepada mualim satu atau nakhoda.

Nakhoda dan mualim satu sebelum pemuatan dilaksanakan harus memastikan kembali bahwa aturan-aturan yang ada dalam IMSBC Code dan SOLAS terpenuhi dan juga melakukan pemeriksaan muatan secara visual untuk menetapkan apakah muatan tersebut bisa dimuat ke kapal atau tidak.

Selama pemuatan, perwira jaga melakukan pengamatan serta pengujian muatan dengan cara uji kaleng (*can test*), uji genggam (*grabs test*), dan uji jatuh (*drop test*). Jika ada perubahan karakteristik dan perilaku muatan yang mengindikasikan kadar air (MC) tinggi atau di atas batas kadar air yang diperbolehkan dalam pengangkutan (TML), maka nakhoda kapal harus menghentikan pemuatan dan meminta muatan untuk diuji ulang. Pengujian ulang dilakukan untuk mengetahui kadar air (MC) dan batas kadar air yang diperbolehkan dalam pengangkutan (TML) yang baru dan aktual, serta mendapat sertifikat kadar air (MC) dan batas kadar air yang diperbolehkan dalam pengangkutan (TML) yang baru pula.

Adapun prosedur yang dapat dilakukan awak kapal untuk melakukan pengujian muatan sebelum dinaikan di atas kapal jika dicurigai terjadi muatan yang mengindikasikan kadar air (MC) tinggi atau di atas batas kadar air yang diperbolehkan dalam pengangkutan (TML).

Sampel diambil dari muatan di 3 titik berbeda (depan, tengah dan belakang) dari setiap tongkang dan periksa kelembaban sebelum muatan di muat ke atas kapal. Lakukan uji kaleng (*Can Test*) dengan cara mengocok muatan sebanyak 25 kali di dalam wadah untuk memastikan muatan dalam kondisi baik. Prosedur uji kaleng berupa:

1. Isi setengah dari kaleng silinder kecil dengan sampel muatan
2. Benturkan bagian bawah kaleng yang telah terisi sampel muatan tadi pada permukaan yang keras seperti meja yang kuat dari ketinggian sekitar 20 cm.
3. Ulangi tindakan setidaknya 25 kali dengan interval satu atau dua detik
4. Jika sampel muatan berubah menjadi seperti bubur, menidentifikasi bahwa kadar cairan pada sampel muatan tersebut tinggi dan tidak boleh dimuat di atas kapal

Setelah proses uji kaleng dilakukan pula "*grab test*" dengan cara menempatkan sampel muatan ditangan dan dikepalkan untuk memastikan muatan dalam kondisi baik. Setelah proses uji genggam, lakukan "*drop test*" dengan cara menjatuhkan sampel muatan dari setinggi dada ke lantai untuk memastikan muatan dalam kondisi baik.

Semua kegiatan proses uji kaleng, uji genggam dan uji jatuh wajib dilaksanakan terhadap semua tongkang sebelum proses pemuatan dari tongkang dan di dokumentasikan dengan foto

dan video dan evaluasinya dilaporkan ke kantor pusat apakah muatan dari tongkang tersebut layak untuk dimuat atau tidak.

Jika muatan tidak layak untuk dimuat, nakhoda mempunyai otoritas penuh (*Master Overriding Authority*) untuk menolak muatan dan melaporkan kepada kantor pusat dan *shipper* di atas kapal. Jika cuaca hujan, semua kegiatan pemuatan wajib dihentikan dan semua penutup ruang muat harus segera di tutup rapat walaupun curah hujan singkat dan tidak deras.

Jika pemuatan sudah melewati 7 hari, maka mintalah *Cargo Declaration* yang baru dari *shipper*. Buat dokumentasi/ foto selama aktivitas bongkar muat sebagai bukti jika dikemudian hari ada masalah.

Lakukan “Prosedur Pemangkasan” (*trimming*) untuk mencegah pergeseran muatan yang disebabkan oleh pencairan mungkin terjadi jika kadar air telah melampaui batas kelembaban yang dapat diangkut. Meskipun permukaan muatan tampak kering, pencairan yang terjadi di bawah muatan kering dapat mengakibatkan pergeseran muatan secara tiba-tiba. Muatan *nickel ore* yang memiliki kadar air tinggi cenderung meluncur. Untuk mengurangi kemungkinan pemindahan muatan, nakhoda meminta muatan dipangkas ke tingkat yang wajar. Dengan mengacu pada Bagian 5 dari Kode IMSBC.

### **I.10.3. Penangan Muatan Saat Persiapan Keberangkatan berdasarkan SMK PT GLS**

1. Sebelum kapal berangkat, Nakhoda harus memastikan kembali dengan pihak *shipper* dan agen bahwa *Cargo Declaration* yang berkaitan dengan MC dan TML sesuai dengan hasil analisis akhir oleh surveyor independen yang telah terdaftar dan diakui oleh pihak otoritas.
2. Nakhoda memeriksa dokumen dan dilaporkan ke kantor pusat dalam hal ini Bagian Operasi, untuk memastikan bila adanya perbedaan kualitas muatan antara *Cargo Declaration* dengan dokumen muatan.
3. Nakhoda memastikan kembali bahwa muatan di dalam ruang muatan dalam kondisi tidak berubah bentuk dan memberikan “tanda cat” pada sekat dan dinding ruang muat di sepanjang permukaan muatan untuk melihat ada tidaknya indikasi pergeseran dan perubahan bentuk muatan.
4. Nakhoda pada saat sebelum keberangkatan harus memperhatikan berita cuaca, peringatan berlayar tentang ketinggian ombak, arah angin, arus sehingga dapat mempertimbangkan waktu berangkat dan membuat rencana berlayar dengan hati-hati.
5. Nakhoda memastikan bahwa tutup ruang muatan (*hatch cover*) dalam kondisi kedap air dan ventilasi juga sudah dalam kondisi tertutup dan kedap, sehingga dalam pelayaran air laut tidak masuk ke dalam ruang muat.

### **I.10.4. Penangan Muatan Dalam Pelayaran berdasarkan SMK PT GLS**

1. Nakhoda melaporkan kondisi keberangkatan (*Departure Condition*) kapal ke kantor pusat dalam hal ini Bagian Operasi dengan menyertakan dokumentasi foto dan atau video dari setiap ruangan muat yang sudah dimuat.
2. Nakhoda harus berusaha untuk berlayar menghindari dari ombak besar (*Area Rough Sea*) dan meminimalisir kapal dalam kondisi oleng.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

---

3. Nakhoda agar memperhatikan tinggi gelombang yang dilewati adalah kurang dari maksimum 3 meter dengan sudut kapal rolling maksimum adalah 10 derajat.
4. Nakhoda mengirim laporan visual foto atau video mengenai kondisi muatan tiap ruang muat, serta tanda permukaan pada sekat dan dinding ruang muat untuk melihat apakah ada pergeseran muatan selama perjalanan.
5. Periksa dan *sounding* kondisi *bilga* tiap palka setiap hari selama kapal dalam pelayaran untuk menjaga kemungkinan adanya kandungan air pada muatan dan dilaporkan pada laporan pagi jam 08.00 dan 15.00.

### I.10.5. Penangan Muatan Saat Tiba Di Pelabuhan berdasarkan SMK PT GLS

Nakhoda harus melaporkan kondisi kedatangan kapal (*Arrival Conditional*) kepada Kantor Pusat bagian operasi dengan menyertakan dokumentasi foto atau video dari kondisi muatan di setiap ruang muat.

Mengirimkan laporan kegiatan bongkar dan kondisi tiap ruang muat dengan dokumentasi foto atau video bagian operasi. Melaporkan hasil evaluasi perbandingan kondisi muatan saat di pelabuhan muat dengan pelabuhan bongkar.

### I.10.6. Penangan Muatan Dalam Kondisi Darurat berdasarkan SMK PT GLS

1. Dalam kondisi darurat, kondisi kapal tidak stabil atau miring, Nakhoda harus segera menghubungi Kantor Pusat bagian operasi dan DPA.
2. Kapal harus mengurangi kecepatan dan mengubah haluan untuk meminimalisir kapal dalam kondisi *rolling*, kemudian mendekat ke pantai atau pelabuhan bongkar terdekat.
3. Jika dalam kondisi darurat dan dipastikan stabilitas kapal sangat mengkuatirkan yang disebabkan pencairan muatan (*Likuifaksi*), Nakhoda segera menginstruksikan kepada semua awak kapal untuk meninggalkan kapal (*Abandon Ship*) sesuai dengan IMSBC Code.

Didalam persiapan pemuatan, dalam pelayaran dan pembongkaran, pihak kapal harus memenuhi *Standard Operation Procedure* untuk bongkar muatan *nickel ore* dari perusahaan yang menjadi buku Sistem Manajemen Keselamatan ini.

## I.11. OPERASI PENCARIAN DAN PERTOLONGAN (SAR)

### I.11.1. Badan Nasional Pencarian Dan Pertolongan (BNPP)

Pada tanggal 21 Agustus 2019 pukul 04.00 WIT, Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (BNPP) sesaat menangkap sinyal peringatan marabahaya dari *Emergency Position Indicating Radio Beacon* (EPIRB) yang dipancarkan melalui frekuensi 121.5 MHz tetapi tidak ditindaklanjuti karena sinyal ini dianggap sering salah atau sebagai sinyal palsu (*false*).

Pada tanggal 23 Agustus 2019 terpantau kembali peringatan marabahaya di koordinat 01°18'48.00" LS dan 128°38'24.00" BT atau pada perairan Laut Halmahera, Pulau Obi, Maluku Utara. Dari hasil pengecekan terhadap sinyal peringatan marabahaya EPIRB yang tertangkap

pada frekuensi 121.5 MHz diketahui kode MMSI<sup>12</sup>. Dari pemeriksaan kode MMSI tersebut didapat data kapal bernama *Nur Allya*

**Tanggal 23 Agustus 2019 (Hari ke-1)**

Tanggal 23 Agustus 2019, Kantor SAR Ternate membentuk Posko Operasi Pencarian dan Pertolongan (Posko SAR) untuk melaksanakan Operasi SAR terhadap *Nur Allya*. Kansar Ternate mengirim Radiogram Berita *Search and Rescue* (SAR) kepada Basarnas *Command Center* (BCC) di Kantor Pusat BNPP dan pengusulan SAR Mission Coordinator (SMC). Setelah disetujui Kantor Pusat BNPP, pembagian tugas kepada personil yang ditunjuk untuk melaksanakan Operasi SAR segera dilakukan. SMC selanjutnya melakukan koordinasi dengan pihak perusahaan PT Gurita Lintas Samudera (GLS).

**Tanggal 24 Agustus 2019 (Hari ke-2)**

Pukul 04.10 WIT, Kantor Unit Penyelenggara Pelabuhan (KUPP) Laiwui melakukan penyisiran di perairan sebelah utara Pulau Obi hingga ke perairan Pulau Watingkir.

Pukul 14.30 WIT, penyisiran yang dilakukan tidak menemukan *Nur Allya*. Kapal milik PT GLS, *Kaysan*, juga turut melakukan penyisiran di Perairan Pulau Obi. Hasil penyisiran yang dilakukan *Kaysan* masih belum ditemukan tanda-tanda keberadaan *Nur Allya*. Tim *Search Rescue Unit* (SRU) Siaga SAR Bacan bergerak menuju titik koordinat sinyal peringatan marabahaya menggunakan Rigid Inflatable Boat (RIB) 01 Bacan.

Pukul 20.06 WIT, RIB 01 Bacan tiba di koordinat sinyal peringatan marabahaya dan langsung melakukan penyisiran namun belum juga menemukan kapal *Nur Allya*

**Tanggal 25 Agustus 2019 (Hari ke-3)**

Pukul 07.00 WIT, kapal *Kaysan* melanjutkan penyisiran di lokasi sinyal peringatan marabahaya sampai tanggal 25 Agustus 2019 dan belum ditemukan tanda-tanda keberadaan *Nur Allya*, sehingga mereka memutuskan untuk berlayar menuju Weda.

Pukul 13.30 WIT, informasi dari BCC bahwa *distress alert signal Nur Allya* kembali terpantau di koordinat 02°33'48,00" LS dan 127°07'54,00" BT atau di perairan Pulau Buru. *RIB 06* milik Pos SAR Ambon diberangkatkan menuju lokasi untuk melakukan pengecekan. Namun dikarenakan kendala cuaca buruk sehingga *RIB 06* tidak dapat melanjutkan perjalanan ke lokasi dan kembali menuju Dermaga Namlea.

**Tanggal 26 Agustus 2019 (Hari ke-4)**

Pukul 05.30 WIT, Informasi dari *KN. Ular Laut 405* milik Badan Keamanan Laut Republik Indonesia (BAKAMLA RI) bahwasanya pada tanggal 25 Agustus 2019 pukul 16.15 WIT, Kapal Negara (KN) *Ular Laut 405* tiba di lokasi sinyal peringatan marabahaya di sebelah Tenggara Pulau Jorong. Dari hasil pengamatan visual dan alat bantu navigasi pada titik koordinat 01°18'0,50" LS dan 128°38'29,87" BT, hasil pencarian tersebut belum menemukan tanda-tanda keberadaan *Nur Allya*.

---

<sup>12</sup> MMSI : Maritime Mobile Service Identity

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

Pukul 07.00 WIT, *Tim Rescue Pos SAR Namlea* menggunakan *RIB 06* beserta unsur potensi SAR menuju lokasi pencarian pada titik koordinat 02°36'0.0" LS dan 127°12'0,00" BT dengan jarak 44 NM, haluan arah Utara dari Pos SAR Namlea.

Pukul 11.05 WIT, dari Bandara Sultan Babullah Ternate, diberangkatkan pesawat udara Cessna C208B, PK-BVK untuk mendukung pencarian *Nur Allya* di perairan Pulau Obi. Pesawat udara Cessna C208B, PK-BVK telah melakukan pemantauan udara selama kurang lebih 1 Jam 40 Menit di perairan Pulau Obi dengan hasil belum ditemukan keberadaan *Nur Allya*.

Pukul 15.15 WIT, informasi dari Basarnas Ambon terkait hasil monitoring *Nur Allya* di perairan Pulau Buru oleh RIB 06 juga tidak membuahkan hasil.

### **Tanggal 27 Agustus 2019 (Hari ke-5)**

Pukul 07.30 WIT, Tim SAR Gabungan dengan menggunakan KN SAR 237 Pandudewanata bergerak menuju *last known position* (LKP) sinyal peringatan marabahaya di perairan Laut Halmahera, Pulau Obi, Maluku Utara. *KN SAR 237 Pandudewanata* tiba di Perairan Karang-Karang Batu Anyer Kepulauan Damar, Halmahera Selatan pada titik koordinat 01°09'6.00" LS dan 128°38'6,00"BT.

Tim gabungan langsung melakukan pencarian *Nur Allya* selama kurang lebih 1 jam di sekitar LKP tersebut, namun tidak ditemukan adanya benda-benda atau tumpahan minyak yang dicurigai. *KN SAR 237 Pandudewanata* bergerak menuju Pelabuhan Babang, Pulau Bacan dikarenakan cuaca di sekitar LKP mulai memburuk.

### **Tanggal 28 Agustus 2019 (Hari ke-6)**

Pukul 07.30 WIT, pemantauan dan koordinasi dengan Kantor SAR Ambon dan Instansi potensi SAR terkait keberadaan kapal *Nur Allya* kembali dilanjutkan. Tim SAR Gabungan berkoordinasi dengan KUPP Babang sekaligus meminta bantuan untuk menyiarkan berita hilang kontakunya *Nur Allya* ke kapal-kapal yang berada di wilayah perairan Halmahera Selatan.

### **Tanggal 29 Agustus 2019 (Hari ke-7)**

Pukul 08.00 WIT, tim Bakamla RI dengan menggunakan *Ular Laut 405* kembali melanjutkan pencarian di sebelah timur dan utara Pulau Buru, dengan hasil pemantauan tidak ditemukan keberadaan *Nur Allya*.

Pukul 13.54 WIT, Sementara tim SAR gabungan juga melakukan pencarian dengan menggunakan pesawat udara Susi Air, yang berangkat dari Bandara Pattimura Ambon dan kembali hingga pukul 17.04 WIT. Hasil pencarian lewat udara, belum menemukan keberadaan kapal maupun benda-benda yang terapung di perairan serta tumpahan minyak di sepanjang route pencarian.

Pukul 16.05 WIT, Tim SAR dengan menggunakan *KN. SAR 237 Pandudewanata* melakukan Pencarian di Perairan Desa Wooi, Pulau Obi sekaligus melaksanakan pengecekan info tumpahan minyak dan melanjutkan pencarian di LKP peringatan marabahaya dipancarkan. Pukul 22.35 WIT, *KN. SAR 237 Pandudewanata* tiba dan sandar di Dermaga Desa Wayaloar, Pulau Obi. Selanjutnya Tim SAR Gabungan melaksanakan koordinasi dengan Pemerintah Desa setempat terkait adanya tumpahan minyak di pesisir Desa Gambaru. Tim SAR Gabungan kemudian melanjutkan pengecekan sebuah *lifeboat* (sekoci) yang ditemukan di perairan Desa Fluk.

**Tanggal 30 Agustus 2019 (Hari ke-8)**

Pukul 11.00 WIT, sekoci yang ditemukan oleh tim SAR Gabungan di koordinat 01°41'10,89" LS dan 127°45'18,49" BT, selanjutnya diidentifikasi oleh tim dari PT GLS.

Pukul 12.20 WIT, Tim SAR gabungan telah melakukan pengecekan di sepanjang pesisir pantai Desa Fluk dengan hasilnya tidak ada tumpahan minyak yang ada hanyalah limbah oli kotor.

Pukul 14.00 WIT, KN SAR 237 *Pandudewanata* menemukan tumpahan minyak di perairan Desa Boto Obi Selatan, selanjutnya dilaksanakan pengambilan sampel setelah itu melanjutkan penyisiran ke bagian selatan Pulau Obi.

Pukul 16.44 WIT, KN. SAR 237 *Pandudewanata* telah selesai melaksanakan penyisiran di sebelah barat dan timur Pulau Obi dengan hasil tidak ditemukan tanda-tanda keberadaan *Nur Allya*. KN. SAR 237 *Pandudewanata* kembali ke Pelabuhan Babang Bacan. Operasi SAR hari ke 8 dihentikan sementara.

**Tanggal 31 Agustus 2019 (Hari ke-9)**

Pukul 08.30 WIT, pesawat udara Cassa NC-212 U-6216 milik Koarmada III Operasi Siaga Trisula - 19 Tentara Nasional Indonesia-Angkatan Laut (TNI AL) melaksanakan pencarian lewat udara dengan lokasi pencarian difokuskan di sekitar titik koordinat 01°48'15" LS dan 127°41'59" BT. Total jarak pencarian 352 NM dengan hasil nihil.

Pukul 11.15 WIT, PT GLS telah selesai melakukan identifikasi *lifeboat* yang diduga milik *Nur Allya* dan PT. GLS membenarkan bahwa *lifeboat* tersebut adalah benar milik *Nur Allya*.

**Tanggal 1 September 2019 (Hari ke-10)**

Pukul 08.00 WIT, *On Scene Commander* (OSC) melaksanakan koordinasi dengan Kodim 1590 Labuha terkait bantuan personil Babinsa di Pulau Obi melaksanakan penyisiran di Desa Bobo Kepulauan Obi. OSC melaksanakan koordinasi dengan Polres Labuha terkait bantuan personil dari Polsek Obi Selatan untuk melaksanakan penyisiran di Desa Wooi.

Pukul 11.15 WIT, Informasi dari KUPP Obi, KUPP Sanana, KUPP Bacan terkait perkembangan pemapelan dengan hasil nihil. OSC juga melaporkan bahwa hasil pemapelan kepada kapal-kapal yang melintas di perairan Obi dengan hasil nihil.

**Tanggal 2 September 2019 (Hari ke-11)**

Pukul 13.50 WIT, hasil pemantauan yang dilaksanakan seluruh Potensi SAR yang ada di Kabupaten Halmahera Selatan serta pemapelan kepada kapal-kapal yang melintas di perairan Laut Halmahera masih nihil dan belum ada tanda-tanda keberadaan *Nur Allya*.

**Tanggal 3 September 2019 (Hari ke-12)**

Pukul 12.00 WIT, KN SAR 237 *Pandudewanata* kembali bertolak dari Pelabuhan Perikanan Bastiong menuju ke Pelabuhan Babang Bacan. Selanjutnya melanjutkan perjalanan ke LKP untuk melaksanakan pencarian dengan menggunakan peralatan *Pinger Locator*. Alat tersebut diharapkan dapat mendeteksi sinyal "ping" dari S-VDR *Nur Allya*.

**Tanggal 4 September 2019 (Hari ke-13)**

Pukul 08.00 WIT, tim SAR gabungan kembali melanjutkan pemantauan dan pemapelan kepada kapal-kapal yg melintas di perairan Laut Halmahera, Maluku Utara. Berkoordinasi

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

dengan Unsur SAR dan seluruh potensi SAR terkait hasil pemantauan dan pemapelan kepada kapal-kapal yang melintas di Laut Halmahera, Maluku Utara. Pemantauan dan pemapelan masih belum ditemukannya tanda-tanda keberadaan *Nur Allya*



*Gambar I-14: Tim Basarnas dan KNKT*

### **Tanggal 5 September 2019 (Hari ke-14)**

Pukul 08.15 WIT, tim SAR gabungan dengan menggunakan SAR 237 Pandudewanata bertolak ke lokasi sinyal peringatan marabahaya. Dikarenakan ketinggian ombak di lokasi sinyal peringatan marabahaya mencapai 1,0–2,0 meter, peralatan *pinger locator* tidak bisa digunakan. Untuk dapat dioperasikan, *pinger locator* membutuhkan kondisi perairan tenang, sehingga bisa mendeteksi “ping” dari S-VDR *Nur Allya*.

### **Tanggal 6 September 2019 (Hari ke-15)**

Pukul 08.00 WIT, tim SAR gabungan kembali ke LKP untuk melaksanakan pencarian, dikarenakan cuaca memburuk, pencarian tidak jadi dilaksanakan dan kembali berlindung di sekitar Pulau Damar sambil menunggu cuaca membaik kembali. Karena cuaca memburuk sehingga SMC memutuskan untuk tim SAR gabungan kembali ke Ternate.

Pukul 17.50 WIT, berkoordinasi dengan SROP Ternate, KSOP Ternate, KUPP Obi, KUPP Sanana, KUPP Bacan terkait hasil pemantauan dan pemapelan kepada kapal-kapal yg melintas di perairan laut Halmahera Maluku Utara dengan hasil nihil.

### **Tanggal 7 September 2019 (Hari ke-16)**

Pukul 08.00 WIT, tim SAR gabungan melakukan koordinasi dengan Potensi SAR yang berada di Kabupaten Halmahera Selatan. Melaksanakan koordinasi dengan Kepala KUPP Obi dengan hasil bahwa belum ada tanda ditemukannya *Nur Allya*. Selanjutnya melaksanakan



koordinasi dengan KUPP Babang Bacan, dengan hasil koordinasi bahwa belum ada tanda-tanda ditemukan kapal *Nur Allya*.

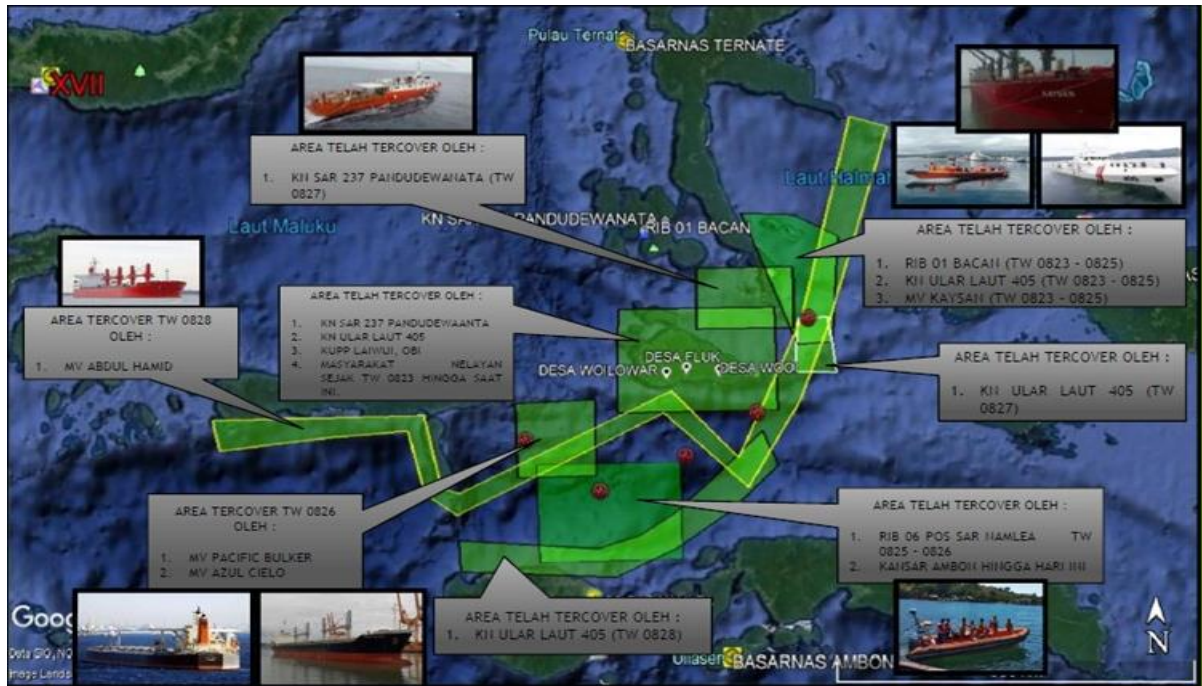
Pukul 11.00 WIT, tim Unit Siaga SAR Bacan telah melaksanakan koordinasi ke kapal-kapal Nelayan yang berada di Pelabuhan Perikanan Panambuang untuk menyampaikan apabila menemukan benda-benda yang dicurigai milik *Nur Allya* agar bisa melapor ke Unit Siaga SAR Bacan.

**Tanggal 8 September 2019 (Hari ke-17)**

Pukul 08.00 WIT, tim SAR gabungan melakukan koordinasi dengan unsur-unsur SAR dan seluruh potensi SAR yang berada di Kabupaten Halmahera Selatan. Kansar Ternate melaksanakan pemapelan via radio komunikasi dengan kapal-kapal yang melintas di perairan Maluku Utara dengan hasil NIHIL.

Pukul 13.00 WIT, tim SAR Bacan melaksanakan koordinasi dengan KUPP Labuha Bacan, dengan hasil bahwa belum ada tanda-tanda ditemukan *Nur Allya*. Tim SAR Bacan kembali melanjutkan koordinasi dengan kapal-kapal nelayan di Pelabuhan Perikanan Panambuang Bacan terkait hasil pemantauan yang dilaksanakan oleh kapal-kapal nelayan di Perairan Halmahera Selatan dengan hasil bahwa belum ditemukan adanya keberadaan *Nur Allya*.

Pukul 19.00 WIT, SMC berkomunikasi dengan KSOP Ternate dengan hasil bahwa pemapelan yang dilaksanakan oleh KSOP Ternate kepada SROP Ternate, KUPP di wilayah Maluku Utara dan seluruh kapal-kapal yang melintas di perairan Halmahera Maluku Utara masih belum membuahkan hasil.



Gambar I-15: Daerah operasi SAR

**Tanggal 9 September 2019 (Hari ke-18)**

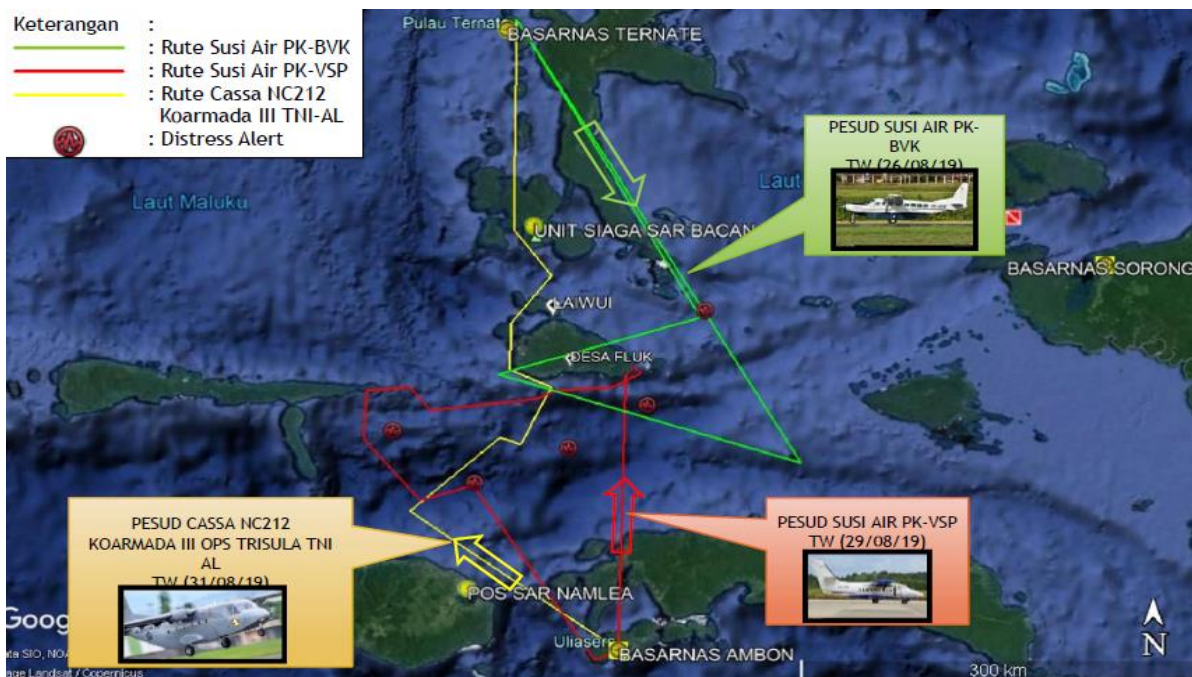
Pukul 08.00 WIT, berkoordinasi dengan unsur-unsur SAR dan seluruh potensi SAR yg berada di Kabupaten. Halmahera Selatan untuk melaksanakan pemantauan dan pemapelan kepada kapal-kapal yang melintas di Perairan Laut Halmahera, Maluku Utara.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

Pukul 09.00 WIT, tim Search Rescue Unit (SRU) Siaga SAR Bacan melaksanakan koordinasi dengan Pos AL Bacan dengan hasil bahwa sampai Pukul 13.00 WIT belum ada tanda-tanda ditemukan *Nur Allya*.

Pukul 19.00 WIT, SMC terima info dari PT. GLS, menyampaikan bahwa ada penemuan *Lifebuoy* bertuliskan *Nur Allya* di sekitar perairan Desa Fluk yang berlokasi 5 NM Barat Daya Pulau Gomumu, serta ditemukan juga *Fender Yokohama* di Perairan Desa Sum Obi Timur.



**Gambar I-16: Daerah operasi SAR lewat udara**



**Gambar I-17: Pemantauan udara dalam proses pencarian Nur Allya**



### I.11.2. Kesimpulan Hasil Operasi SAR

Pelaksanaan Operasi SAR terhadap *distress alert signal Nur Allya* telah dilaksanakan selama 18 hari lamanya dengan rincian sebagai berikut.

- a. Operasi pertama dimulai tanggal 23 Agustus 2019 — 09 September 2019 (SOP 7 Hari operasi);
- b. tanggal 30 Agustus — 01 September 2019 (perpanjangan 3 hari pertama);
- c. tanggal 02 — 04 September 2019 (perpanjangan 3 hari kedua); dan
- d. tanggal 05 — 09 September 2019 (perpanjangan 5 hari sesuai dengan permintaan pihak PT GLS).

Izin operasi pencarian dan pertolongan (SAR) ditutup dengan hasil sebagai berikut.

1. *Nur Allya* hingga penutupan Operasi SAR belum diketahui keberadaannya.
2. Penemuan barang-barang *Nur Allya* berupa *lifeboat* dengan kondisi rusak, *lifebouy* yang tertera nama *Nur Allya*, fender karet merek Yokohama serta tumpahan limbah oli kotor yang ditemukan tim SAR gabungan di perairan Desa Fluk, Obi Selatan.
3. Hasil e-broadcast yang dilakukan BCC hingga pemapelan yang dilakukan oleh Pushidros TNI AL, Dirjen Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan, SROP Ternate, SROP Ambon, KSOP Ternate, KUPP Labuha Bacan, KUPP Obi, KUPP Babang Bacan, dan KUPP Laiwui, hingga penutupan Operasi SAR belum membuahkan hasil.
4. Status 25 awak kapal *Nur Allya* dan 2 orang pengikut dinyatakan hilang.
5. Kantor Pencarian dan Pertolongan kelas II Ternate tetap melaksanakan monitoring aktif Apabila di kemudian hari ditemukan tanda-tanda keberadaan *Nur Allya*, operasi SAR dapat dibuka kembali.



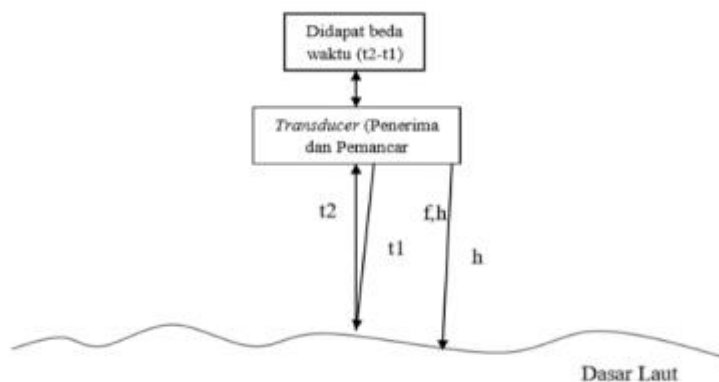
**Gambar I-18: Temuan-temuan perlengkapan kapal milik Nur Allya**

## I.12. OPERASI PENCARIAN NUR ALLYA DI BAWAH PERMUKAAN AIR

### I.12.1. Metode Survei Laut

- **Multibeam Echosounder**

Multibeam Echosounder (MBES) merupakan peralatan akustik yang secara intensif sering digunakan dalam pemetaan dasar perairan, terutama karena teknologi ini memiliki kemampuan lebih yaitu cakupan luas dan resolusi tinggi untuk akuisisi data batimetri. Pemetaan dasar perairan menjadi sangat penting karena memberikan informasi secara detail dan akurat mengenai topografi dasar perairan. Informasi ini sangat diperlukan dalam berbagai aplikasi kelautan seperti pembuatan peta navigasi guna menjamin keamanan dan keselamatan lalu lintas kapal, pencarian kapal tenggelam dan lain sebagainya.



Gambar I-19: Prinsip dasar Multibeam Echosounder

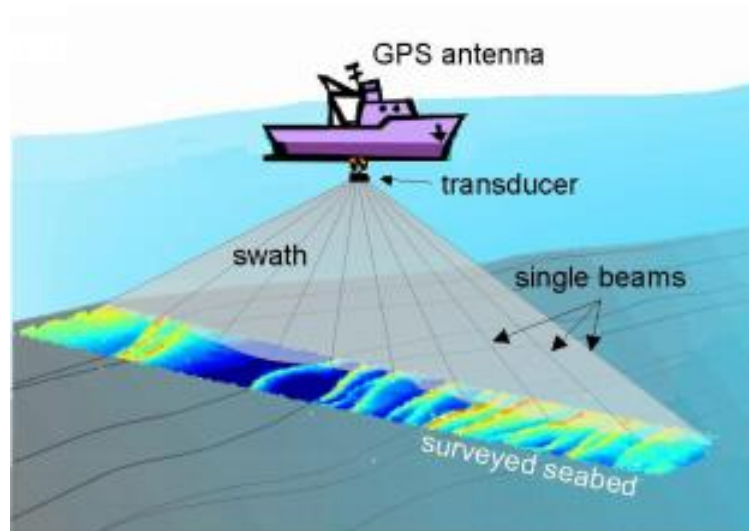
Multibeam echsounder memancarkan gelombang akustik melalui alat pemancar gelombang atau sering disebut *transducer*, dan menangkap kembali gelombang pantulnya. Kemudian mengukur perbedaan waktu antara gelombang saat awal dipancarkan hingga pantulan gelombang tersebut ditangkap kembali oleh sensor. Dengan sebelumnya telah ditentukan juga kecepatan rambat suara di dalam air, sehingga dapat dihitung jarak kedalaman suatu dasar laut.



Gambar I-20: Alat Multibeam Echosounder

Teknologi multibeam echosounder merupakan perpanjangan dari teknologi singlebeam echosounder yang hanya memancarkan satu beam secara vertikal ke dasar perairan,

sedangkan multibeam mampu mentransmisikan beratus-ratus beam ke dasar perairan dan pola pancarannya melebar dan melintang terhadap badan kapal. Setiap beam yang dipancarkan akan mendapatkan satu titik kedalaman hingga jika titik-titik kedalaman tersebut dihubungkan akan membentuk profil topografi.



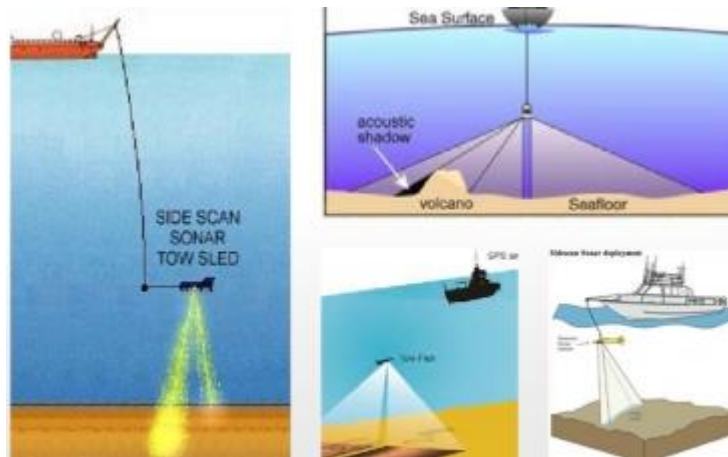
Gambar I-21: Cakupan Multibeam Echosounder

- **Side Scan Sonar (SSS)**

SSS adalah alat survei menghasilkan gambaran topografi dasar laut berdasarkan kekuatan energi hambur balik dari dasar laut. Gambar yang dihasilkan seperti fotografi udara, tetapi side scan sonar ini menggunakan gelombang suara dari pada gelombang cahaya. Transduser yang dipasang pada Side Scan Sonar akan memancarkan energi melalui kolom air, selanjutnya energi tersebut akan memberikan respon terhadap permukaan dasar laut. Energi yang mengenai permukaan dasar laut akan memberikan respon berupa Refleksi, Refraksi, dan Menghamburkan.

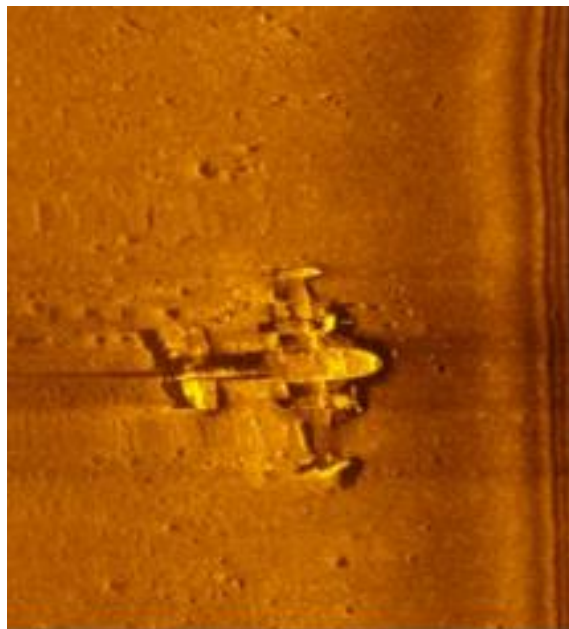


Gambar I-22: Side Scan Sonar Edgetech 4200 dengan Dual Frekuensi 100 kHz dan 400 kHz



**Gambar I-23: Prinsip kerja Side Scan Sonar**

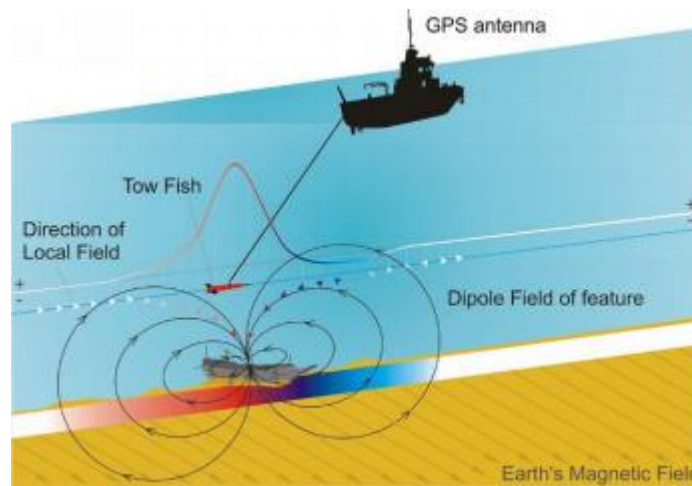
Side scan sonar menghasilkan nilai hambur balik dari dasar laut, instrument ini juga menghasilkan hasil gambaran bawah laut berdasarkan kekuatan dan energi hambur balik (backscatter). Data yang didapatkan dari side scan sonar berupa data water kolom, data target dan data sedimen dasar laut.



**Gambar I-24: Hasil gambaran target pesawat dari dasar laut**

- **Magnetometer**

Bumi memiliki medan magnet yang bersumber dari inti bumi. Beberapa batuan dan mineral memiliki sifat magnet yang lemah dan telah terinduksi oleh medan magnet yang ada di dalam bumi yang mengakibatkan adanya anomali di permukaan bumi. Pengaplikasian survei magnetic laut memiliki kemampuan mendeteksi obyek metal di dasar perairan dan di daerah dibawah seabed dengan jangkauan tertentu. Dalam survei laut, magnetometer merupakan alat yang tarik dengan kabel (towing). Salah satu tujuan survei laut menggunakan magnetometer yaitu pencarian bangkai kapal.



**Gambar I-25: Prinsip kerja Magnetometer**

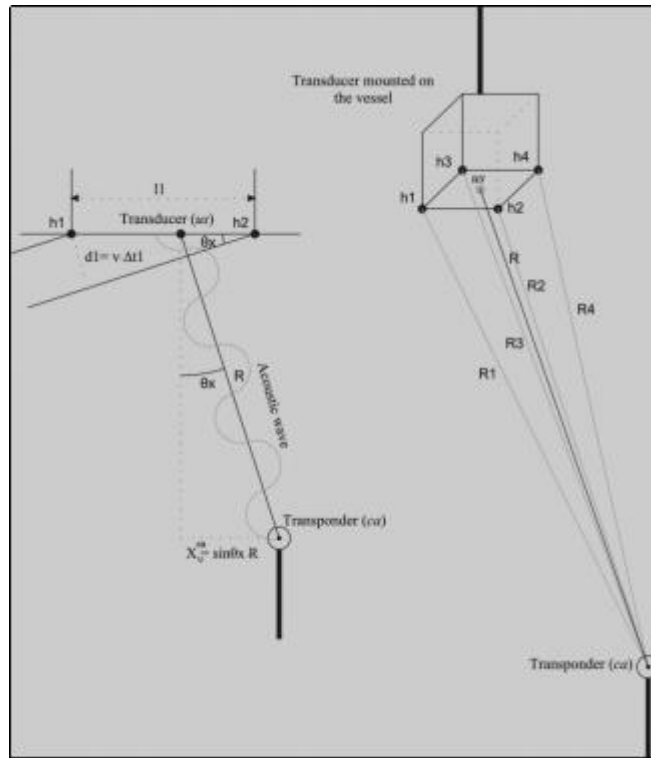
- **Ultra Short Baseline (USBL)**

USBL adalah salah satu metode penentuan posisi bawah air dengan memanfaatkan sistem perambatan sinyal akustik. USBL memiliki transducer yang berfungsi menangkap sinyal yang diberikan oleh transponder atau beacon yang berada di posisi tertentu. Penentuan posisi beacon menggunakan beda fasa sinyal akustik (signal phase) relatif dari elemen yang sangat berdekatan dengan hydrophone. USBL memiliki kelebihan yaitu penggunaannya yang dinamis dan praktis. Kekurangannya adalah memiliki banyak noise dibandingkan dengan system yang lain dan memiliki ketelitian yang tergantung pada gerakan kapal.



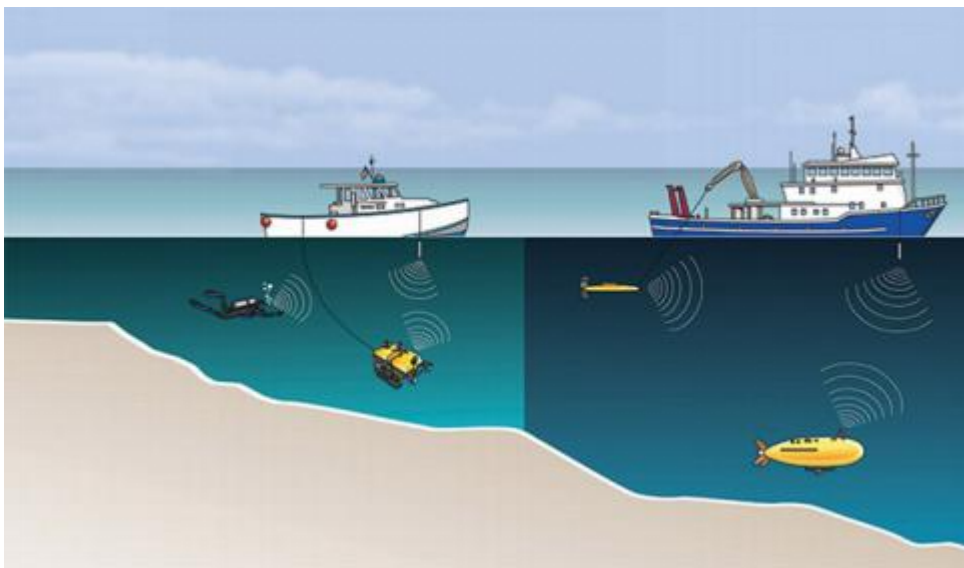
**Gambar I-26: USBL Kongbergs Micropap 200 dan Transponder C Node Micro**





Gambar I-27: Metode Penentuan Posisi USBL

Pengaplikasian USBL biasanya digunakan untuk menentukan posisi survey yang menggunakan alat dengan system towing seperti Side Scan Sonar, Magnetometer, dan ROV.



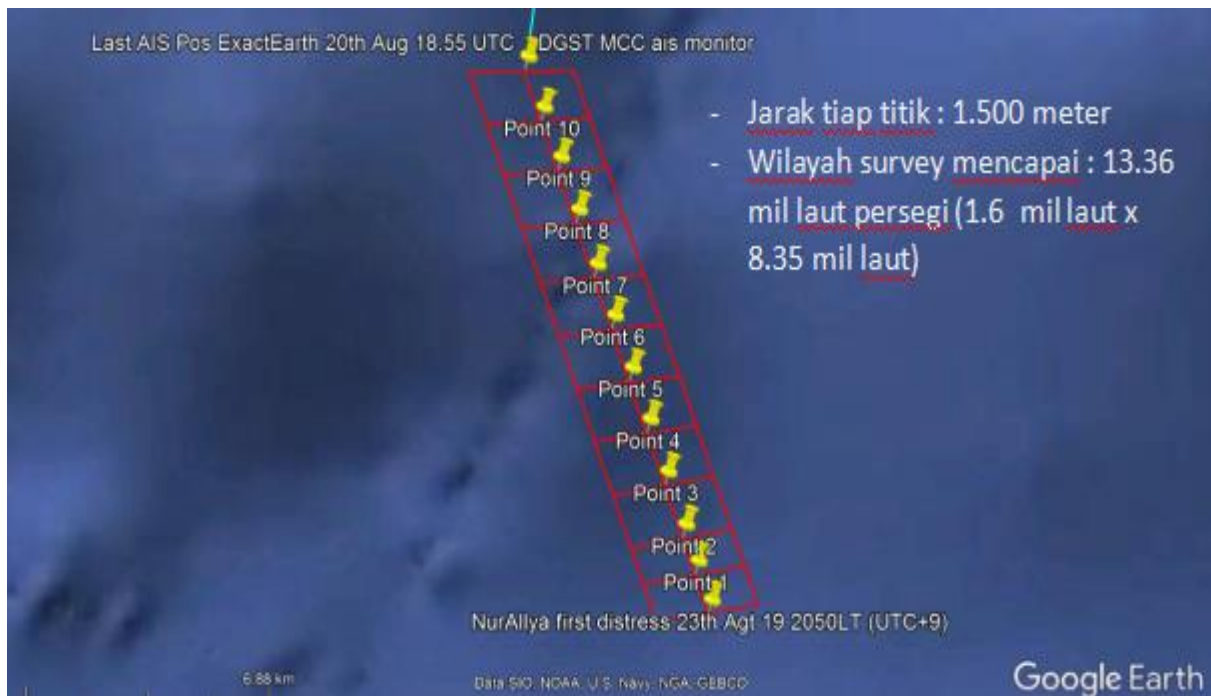
Gambar I-28: Aplikasi USBL

### I.12.2. Pencarian Di Bawah Air Oleh Badan SAR Nasional dan KNKT

Tim SAR dan tim KNKT dengan menggunakan KN SAR 237 Pandudewanata melakukan pencarian ke lokasi sinyal peringatan marabahaya, namun dikarenakan ketinggian ombak di lokasi sinyal peringatan marabahaya mencapai 1,0 – 2,0 meter, sehingga peralatan *pinger locator* yang di bawa oleh tim KNKT tidak bisa digunakan.

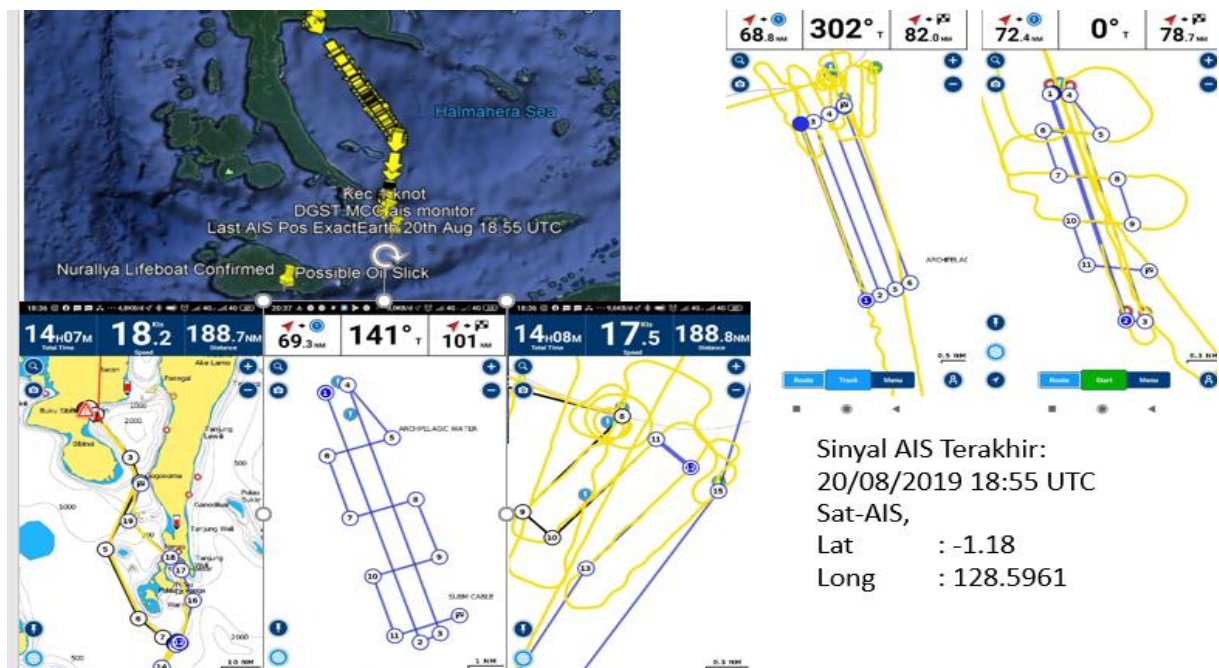


Dalam survey pertama kali, tim KNKT tidak dapat menurunkan alat *pinger locator* dikarenakan cuaca buruk selama waktu survey, namun telah menyusun map area pencarian berdasarkan data AIS hilang pertama kali dan juga data EPIRB pertama kali ditangkap berdasarkan kemampuan dari *pinger locator*.



Gambar I-29: Rencana area survey pencarian *Nur Allya* dengan peralatan *pinger locator*

### I.12.3. Pusat Penelitian dan Pengembang Geologi Kelautan (P3GL)



Gambar I-30: Pencarian *Nur Allya* dengan Magnetometer

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

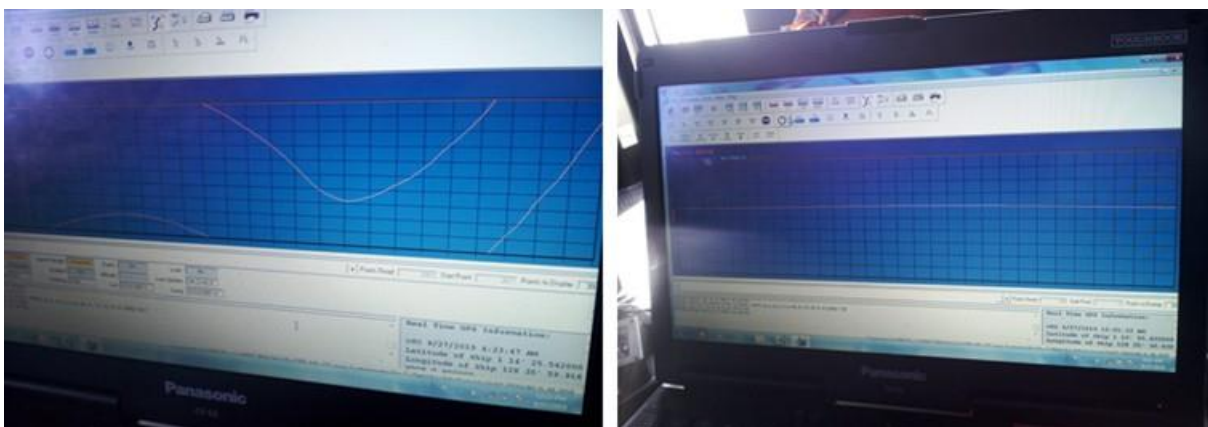
*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

Tim SAR dan KNKT yang dibantu tenaga profesional dengan menggunakan peralatan dari Pusat Penelitian dan Pengembang Geologi Kelautan (P3GL), Badan Litbang ESDM melakukan pencarian *Nur Allya*. Pencarian difokuskan dari titik hilangnya sinyal AIS dan munculnya sinyal *distress alert signal* EPIRB pertama kali pada Perairan Laut Halmahera, Maluku Utara.



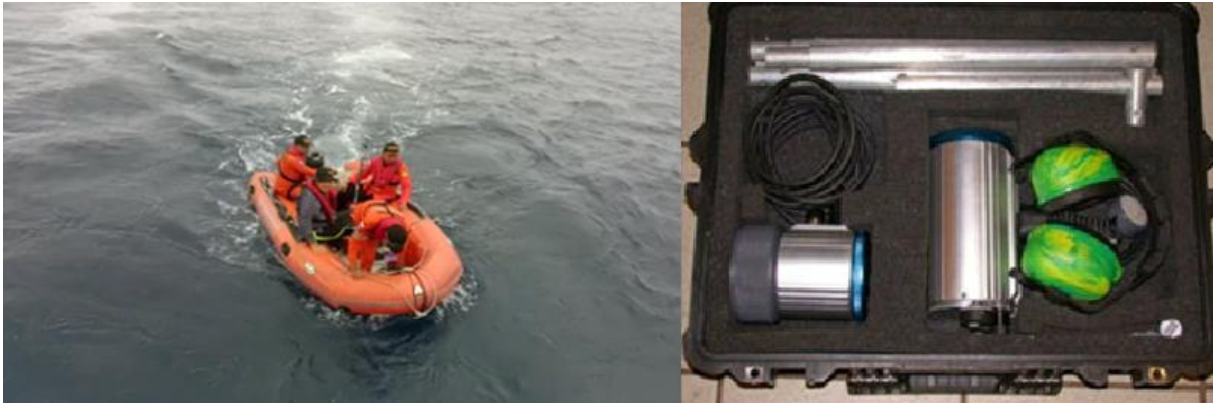
Gambar I-31: Penggunaan Magnetometer

Dengan menggunakan *KN. SAR Pandudewanata*, tim melakukan survey mempergunakan peralatan *magnetometer* dan *pinger locater*. Dari hasil pencarian dengan menggunakan kedua peralatan tersebut ditemukan daerah yang terdapat nilai anomali fluks magnetik yang signifikan sekitar 915,76 Tesla.



Gambar I-32: Foto hasil Magnetometer pencarian *Nur Allya*

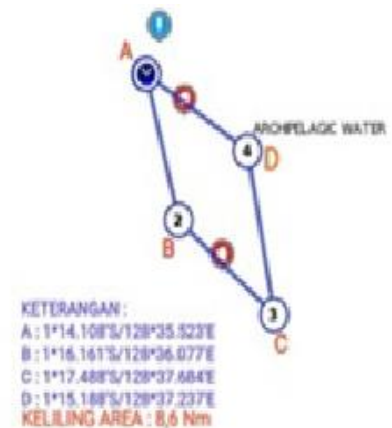
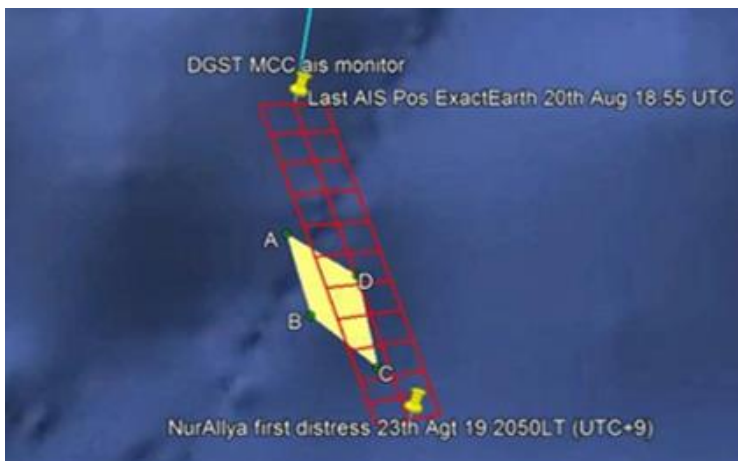




Gambar I-33: Pencarian *Nur Allya* dengan menggunakan peralatan *pinger locator*

Berdasarkan data pendukung berupa route pelayaran *Nur Allya*, sinyal AIS terakhir, sinyal EPIRB pertama kali, temuan barang-barang *Nur Allya*, hasil alat magnetometer dan peralatan *pinger locator*, maka dapat disimpulkan dari hasil pencarian yang dilakukan pada survei kedua ini dengan hasil sebagai berikut:

1. Pencarian difokuskan ke titik hilangnya sinyal AIS dan sinyak EPIRB pertama.
2. Selanjutnya dipersempit berdasarkan hasil survei bawah air dan temukan fluks magnetic yang signifikan sebesar 915,76 tesla di posisi ABCD (seperti tergambar I-34).
3. Sinyal ULB dterdeteksi lemah. Peralatan *pinger locator* yang digunakan menangkap sinyal *ULB* hanya saja terdeteksi lemah (*skala 3/10*) di posisi antara hilangnya sinyal AIS dan *distress alert signal*.
4. Kedalaman perairan sekitar 843 meter



Gambar I-34: Hasil pencarian *Nur Allya* dengan magnetometer

Dari temuan dan bukti-bukti yang ada, maka dapat diyakini *Nur Allya* berada di bawah permukaan laut di posisi ABCD seperti tergambar.

**I.12.4. MahaKarya Geo Survey**

Selanjutnya proses pencarian di bawah permukaan air, kembali dilakukan pencarian oleh Tim SAR Gabungan dengan menggunakan peralatan *Multi Beam Echo Sounder* (MBES). Semua hasil pada laporan ini seperti interpretasi dan posisi berasal dari interpretasi dari data MBES.

Sistem MBES terdiri dari Reson 7610 *Multi Beam Echo Sounder* yang dihubungkan ke perangkat lunak navigasi QINSY *navigation suite*. Peralatan tersebut terintegrasi dengan alat sensor Kongsberg MRU-H *motion*, TSS *Meridian Gyro Compass*, dan sistem navigasi *Differential Global Positioning System* (DGPS). Sistem MBES beroperasi pada frekuensi 200 kHz dan diproses dengan menggunakan EIVA *Navi Suite Software*.

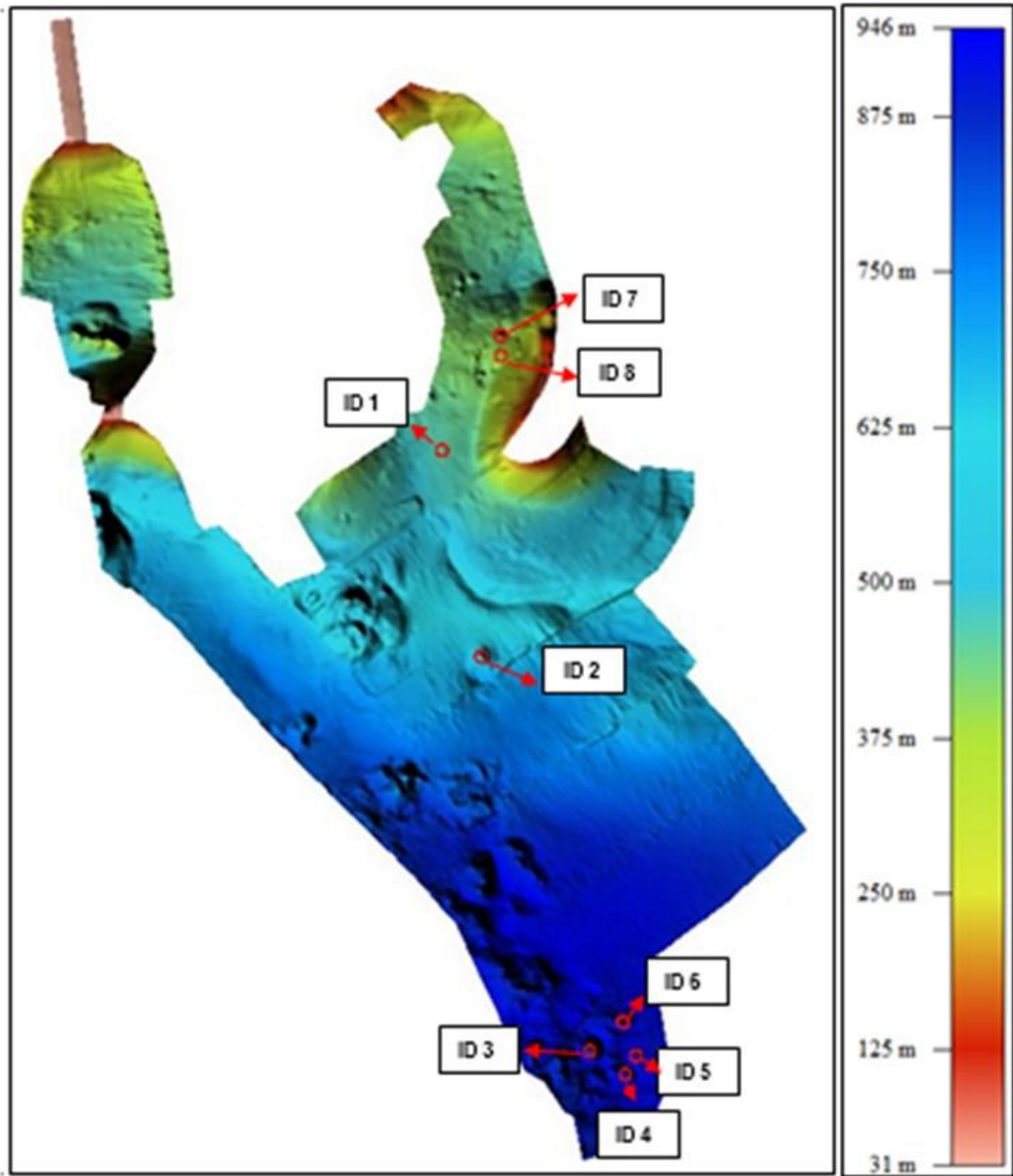
Pada operasi SAR gabungan ini mendapatkan 8 lokasi object yang memiliki dimensi berbeda dengan seluruh area yang disurvei yaitu:

Tabel 6: Daftar koordinat anomali hasil MBES

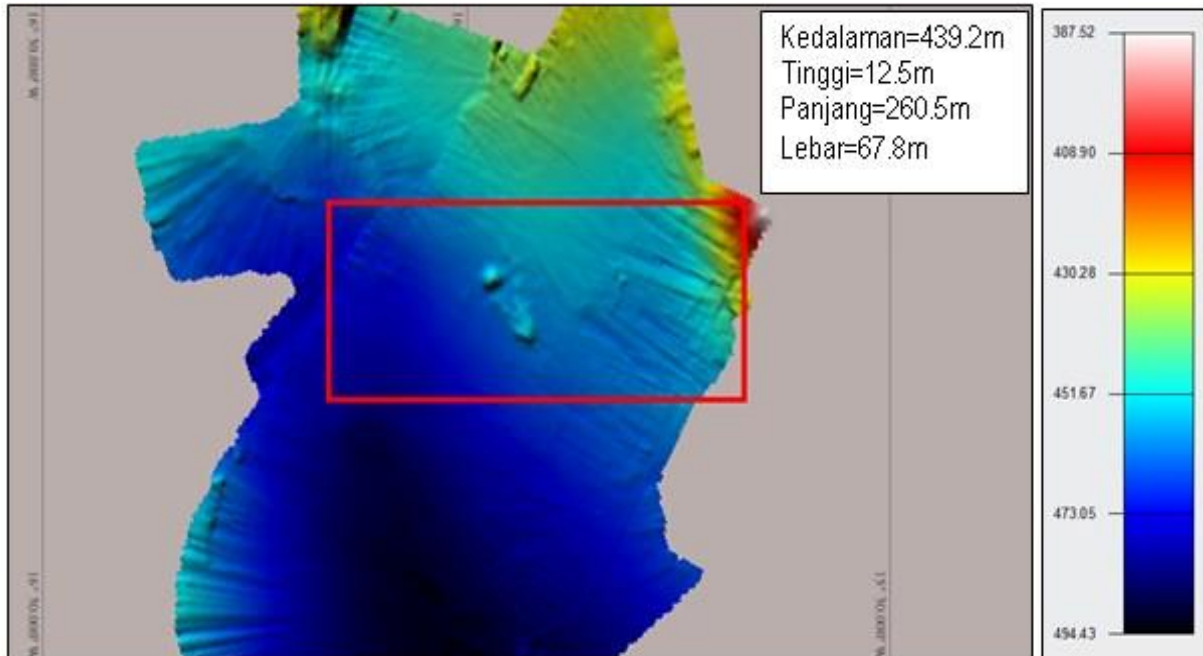
Nama	Lintang	Bujur	Kedalaman (m)	+/- Tinggi (m)	+/- Panjang (m)	+/- Lebar (m)
Object_ID1	1°13'19.31" LS	128°35'21.96" BT	439	12	260	67
Object_ID2	1°15'22.44" LS	128°35'45.04" BT	559	42	204	138
Object_ID3	1°19'17.65" LS	128°36'49.90" BT	793	86	317	441
Object_ID4	1°19'00.44" LS	128°37'09.74" BT	865	8	347	139
Object_ID5	1°19'20.73" LS	128°37'17.52" BT	868	18	241	153
Object_ID6	1°19'31.62" LS	128°37'11.16" BT	858	23	266	173
Object_ID7	1°12'10.54" LS	128°35'56.94" BT	400	12	216	71
Object_ID8	1°12'22.98" LS	128°35'42.27" BT	394	21	183	55

Dari kegiatan pencarian oleh Tim SAR Gabungan dengan menggunakan peralatan MBES, dapat ditarik kesimpulan dari kegiatan pencarian kapal *Nur Allya* adalah sebagai berikut:

1. Kedalaman air di wilayah yang disurvei berkisar 375 m sampai 946 m.
2. Topografi dasar laut dalam koridor survei umumnya miring kearah Tenggara dengan beberapa undulasi disekitar area survei.
3. 8 objek/fitur dasar laut ditemukan disekitar lokasi pencarian pada kedalaman 394 m sampai 868 m diidentifikasi sebagai anomaly topografi dasar laut.
4. Diperlukan data survey lain seperti *Remotely Operated Vehicle (ROV)* untuk memperkuat data dan analisa pada temuan-temuan objek.



Gambar I-35: Anomali hasil Multi Beam Echo Sounder (MBES)



Gambar I-36: Object ID 1 Lintang 1°13'19.31" LS dan Bujur 128°35'21.96" BT

### I.12.5. Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Balai Teknologi Survei Kelautan

- **Latar Belakang**

Beberapa survei telah dilakukan sebagai bentuk respon Pemerintah Republik Indonesia yang tanggap dan cepat dalam kasusnya hilang kontak tersebut. Namun demikian, data yang ada hanya sebatas data magnetometer, ping locator, dan MBES. Hasil pemindaian harus diimbangi data-data dari peralatan lainnya seperti SSS serta robot bawah air (underwater robotic/ ROV).

Oleh karena itu, Balai Teknologi Survei BPPT ditunjuk oleh KNKT untuk melakukan survei lanjutan agar dapat memverifikasi data yang sebelumnya diperoleh, terutama menggunakan ROV yang dimiliki oleh Balai Teknologi Survei Kelautan, Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi (BPPT). Selain itu juga akan dilaksanakan survei tambahan dengan metode lainya yaitu dengan survei SSS

- **Lingkup Kegiatan Survei**

Survei lanjutan pencarian *Nur Allya* meliputi:

1. Survei kedalaman dan morfologi bawah laut pada lokasi pencarian
2. Survei menggunakan *side scan sonar* pada lokasi pencarian terutama pada titik-titik anomali
3. Survei Magnetometer pada lokasi pencarian terutama pada titik-titik anomali
4. Survei ROV pada titik-titik anomali

• **Wahana dan Peralatan Survei**

Wahana survei yang digunakan dalam mendukung kegiatan survey ini adalah KR Baruna Jaya IV, yang secara khusus di disain untuk mendukung kegiatan survei oseanografi dan Hidrografi. Berikut keterangan lengkap KR Baruna Jaya IV (ship particular).

Tabel 7: Spesifikasi KR Baruna Jaya IV

Call Sign	PLIQ
Port of Registry	Jakarta, Indonesia
Purposes	Multipurposes & Fishery Research Vessel
Classification	BKI, Research Vessel, A 100 I SM
	Bureau Veritas, Research Ship
IMO Number	9065998
Builder	CMN, Cherbourg-France
Launched	1995
GRT	1219 Ton
NRT	365 Ton
LOA	60.40 m
LBP	55.25 m
Width	12.10 m
Depth at Upper Deck	6.50 m
Draft Mean	4.15m
Cruising Speed	9 knots
Accommodation	17 crews & 28 Scientist/Engineer
Owner	BPPT Indonesia
Main Engine	2 x 1100 HP @850 RPM, Niigata SEMT Pielstick 5PA5L
Auxiliary Engine	1 unit Diesel Generator Baudouin 270 HP @1500 RPM
Main Alternator	2 unit shaft driven generator Leroy Somer @625 KVA
Synchronous Alternator	1 unit Leroy Somer 200 KVA @1500 rpm
Bow Thruster	1 unit SchottelSTT 170 LKT – 200 HP @1500rpm
Propeller Type	CPP 4 Blades Renou Dardel type CPP 1504
Fuel Tank Capacity	HSD 190.000 liters, Oil 11.000 liters
Fresh Water Tank Capacity	90.000 liters
Reverse Osmosis	250 liters/hour @clear sea water
Fuel Consumption	6752 liters/day
Life Raft	6 x 25 pax and 2 x 16 pax
	1 unit Rubber Boat with 20 HP Engine
Navigation	Radar ARPA X Band Furuno, GPS, AIS
Telecommunication	SSB, GMDSS A3, B-gan, Iridium
Lifting Equipment	1 unit A Frame Gantry 10 Tons,
	2 unit Side Gantry for CTD
	1 unit Main Crane, 0.75 t for 12 m and 2.5 t for 5 m

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

Berikut ini peralatan survei yang dibutuhkan dalam melaksanakan kegiatan survei laut.

Tabel 8: Tipe dan Spesifikasi Peralatan Survei

SURVEI HIDROGRAFI DAN GEOFISIKA			
Alat	Tipe	S/N	Jumlah
Navigasi	DGPS DGPS Cnav 2050 (primary)	6678	1 unit
Multibeam Echosounder	Elac SeaBeam 3050		1 set
	Transceiver Unit SEE37		1 unit
	Mobile Transducer		1 set
	GPS Gyro Hemisphere V113	18712090	1 set
	MRU Kongsberg 5+	25041	1 set
Sistem Akuisisi dan Processing	Komputer & Software Hydrostar		1 set
	Komputer & Software Hypack ver 6.2a		1 set
	Caris 6		1 set
	Autocad		1 set
	Sonar wiz		
CTD Profiler (SVP)	SBE 911+	2350	1 set
	CTD SBE 19Plus V2	7802	1 set
	CTD Rinko ASTD102	517	1 set
Side Scan Sonar	Edgetech 4200		1 set
Sub Bottom Profiler	Oretech 3010S	62598	1 set
Magnetometer	Geometric 882		1 set
Box Coring			1 set
USBL	Upap Kongsberg dan Transponder		1 set
Winch portable 1500m			1 set
ROV Seaeye FALCON DR			1 set



Lokasi survei berada di sekitar perairan selatan Laut Halmahera, sebelah timur Pulau Obi, dan sebelah selatan Pulau Djoronga.



Gambar I-37: Lokasi pencarian Nur Allya

### I.12.6. Hasil Kegiatan

- **Parameter Geodetik**

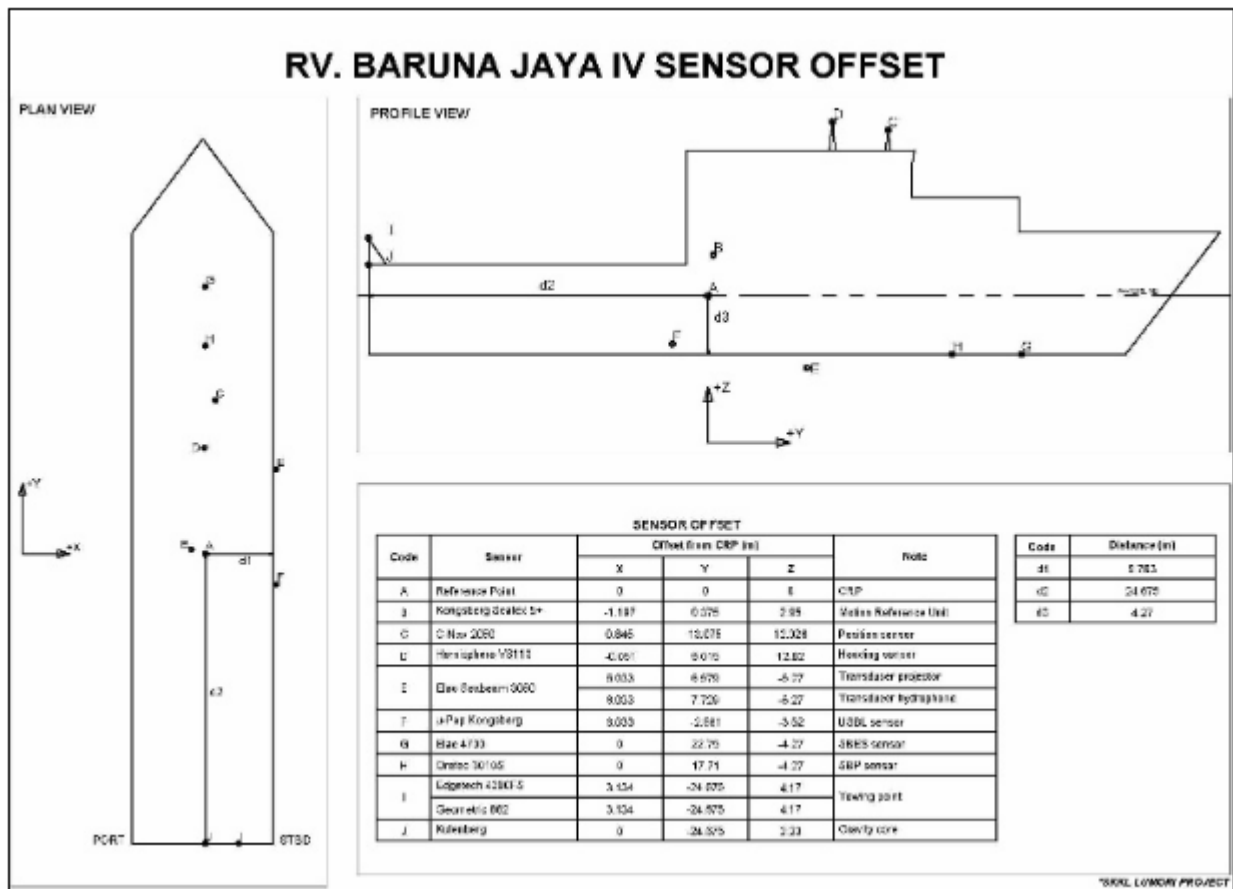
Berikut ini adalah parameter geodetik dan sistem proyeksi koordinat untuk lokasi pencarian di sekitar Ternate, Maluku Utara.

Tabel 9: Parameter Geodetik yang digunakan pada survei ini

Local Spheroid and Datum	
Datum	: WGS84
Ellipsoid	: WGS84
Semi-major axis (a)	: 6 378137.000m
Semi-minor axis (b)	: 6 356 752.314m
Inverse flattening (1/f)	: 298.257223563
Projection	: Universal Transverse Mercator (Zone 52 S)
Central Meridian (CM)	: 129° 00' 00" East
Latitude of Origin	: 0° (Equator)
False Easting	: 500 000m
False Northing	: 10 000 000m
Scale Factor on the CM	: 0.999 6
Unit of Measure	: International Metre

• **Offset Peralatan Terhadap GPS**

Pengukuran offset peralatan terhadap GPS sangat penting dilakukan sehingga mendapatkan akurasi posisi yang akurat. Berikut ini adalah hasil pengukuran offset posisi peralatan yang terdapat pada KR Baruna Jaya IV terhadap posisi GPS.



Gambar I-38: Nilai Offset pada KR Baruna Jaya IV

**I.12.7. Hasil Survei**

• **Survei Multibeam Echosounder (MBES)**

Dalam melakukan pencarian kapal tenggelam, survei pertama yang dilakukan adalah survei MBES. Pelaksanaan survei MBES dimulai pada hari rabu 19 Agustus 2020 yang difokuskan kepada Box 1. Pelaksanaan survei dilakukan setelah melakukan kalibrasi MBES. Total area yang telah dilakukan survei MBES dimulai dari Box 1, Box 2 dan Box 3 adalah 224.018 km<sup>2</sup>. Serta tambahan survei MBES berada di bagian barat lokasi pencarian. Total luasan area tambahan survei MBES adalah 13.037 km<sup>2</sup>.

Berdasarkan data multibeam diperoleh lima anomali atau objek bentukan kapal yang didasari oleh ukuran yang mendekati ukuran Nur Allya yaitu panjang 189 m x lebar 38 m tinggi 42 m. Kelima anomali tersebut diberi kode nama ID.

Berikut ini kelima data anomali tersebut.

Tabel 10: Daftar Posisi Anomali Bentuk Kapal Berdasarkan Data MBES

Nama	Lintang	Bujur	Kedalaman (m)	Tinggi ( $\pm$ m)	Panjang ( $\pm$ m)	Lebar ( $\pm$ m)
ID01 BPPT-KNKT	1°13'19" S	128°35'21." T	533	13	195	53
ID02 BPPT-KNKT	1° 12'37" S	128° 35'29" T	490	20	184	48
ID03 BPPT-KNKT	1° 10'39" S	128° 34'53" T	497	23	146	46
ID04 BPPT-KNKT	1° 12'10" S	128° 35'56" T	462	12.48	216.18	71.62
ID05 BPPT-KNKT	1° 12'22" S	128° 35'42" T	478	21.20	183.87	55.57

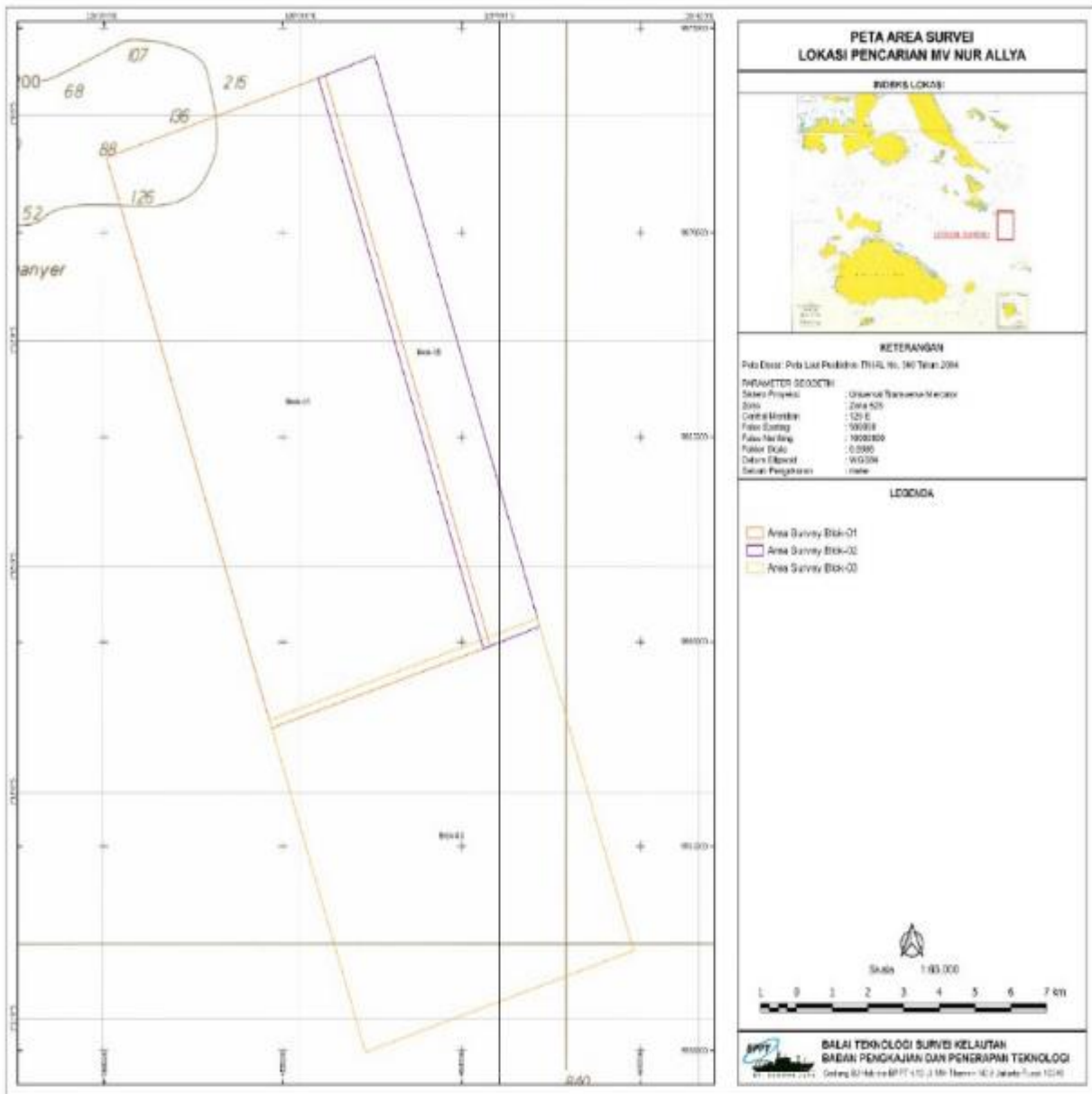
Jika dilihat kondisi topografi bawah laut, lokasi pencarian survei menunjukkan area yang sangat kompleks. Gambar menunjukkan hasil survei MBES di lokasi survei. Kekompleksan ini ditunjukkan dengan adanya 2 perbukitan yang berada di tengah area survei. 2 perbukitan ini diperkirakan adalah gugusan karang yang memiliki puncak yang datar atau yang dikenal dengan Top-flated Carbonate Platform. Karang ini memiliki karakteristik yang khas dimana pada puncaknya memiliki topografi yang datar.

Perbedaan ketinggian mencapai 200 meter dengan kondisi topografi yang tidak rata maka sangat berbahaya untuk menurunkan alat SSS. Kedalaman rata-rata area survei sangat bervariasi mulai kedalaman 100 m hingga 800 m. Distribusi kedalaman menunjukkan bahwa area survei makin mendalam kearah selatan sehingga wilayah pencarian bisa dibatasi karena keterbatasan kemampuan alat.

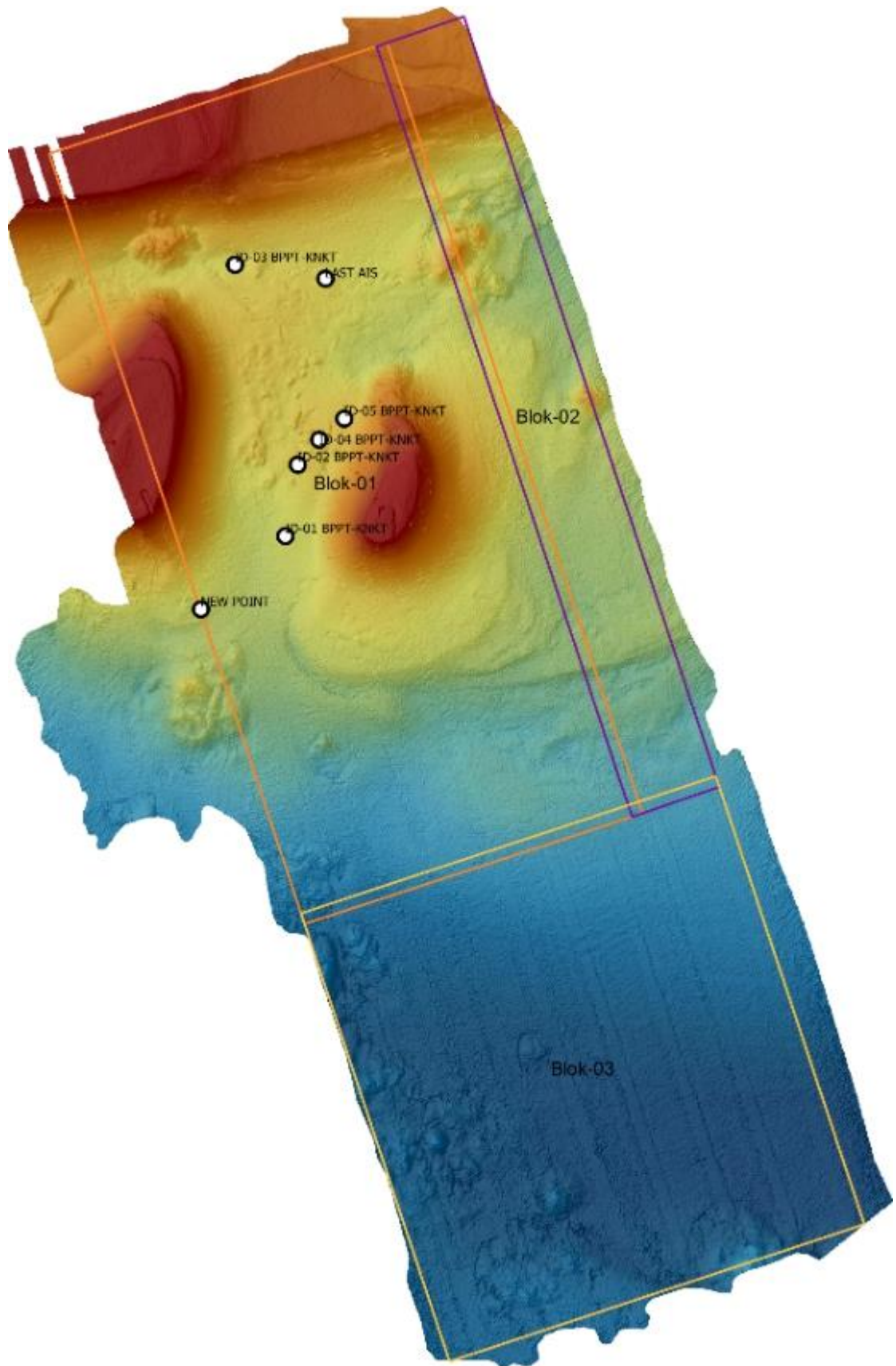
Dari hasil *multibeam* ini merupakan dasar survei berikutnya yaitu survei SSS dan *Magnetometer*. Dengan kondisi bawah permukaan yang kompleks menyebabkan lintasan SSS mengalami perubahan untuk mengantisipasi keamanan alat survei.

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

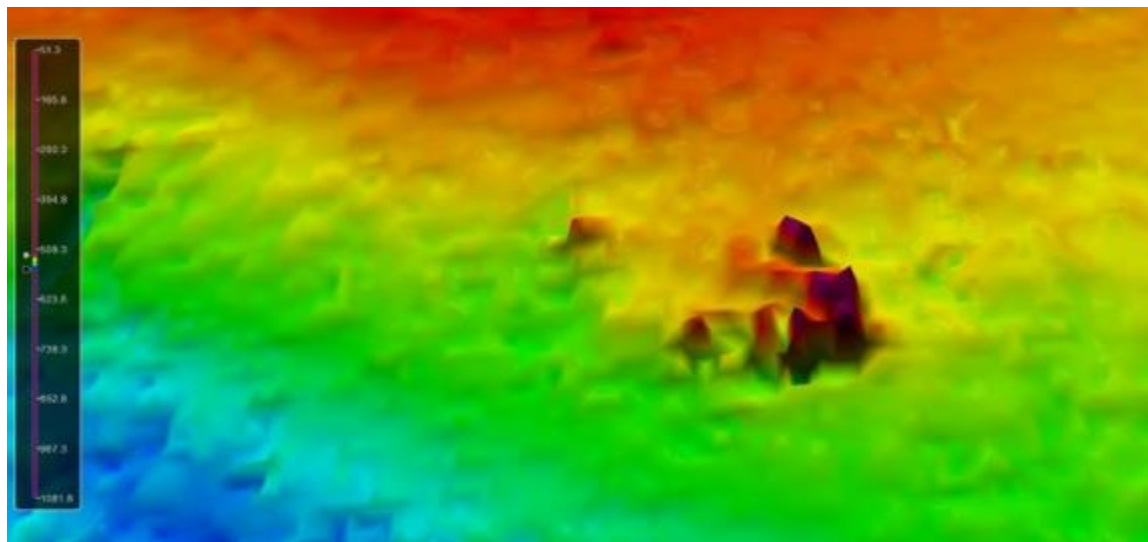


Gambar I-39: Peta blok area survei

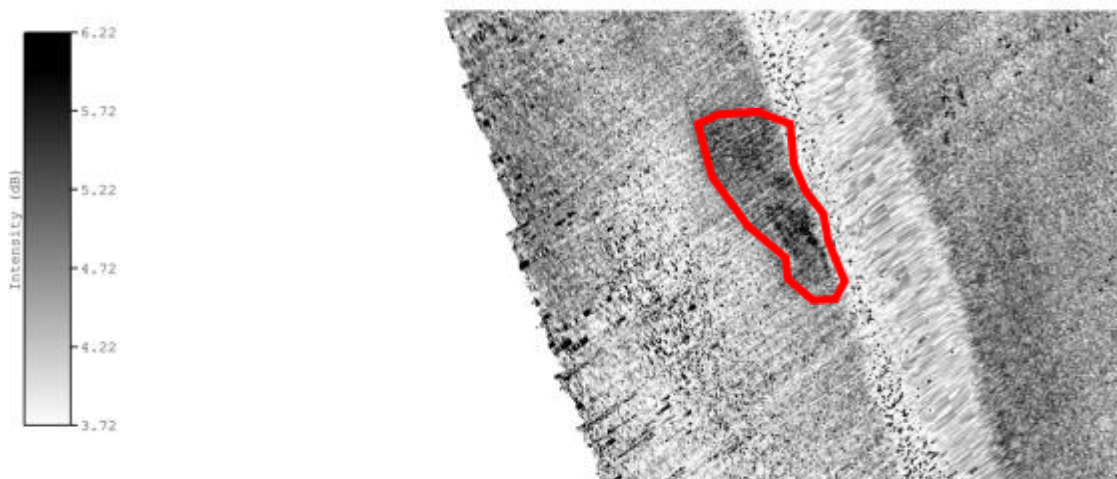


Gambar I-40: Topografi dasar laut hasil Citra MBES

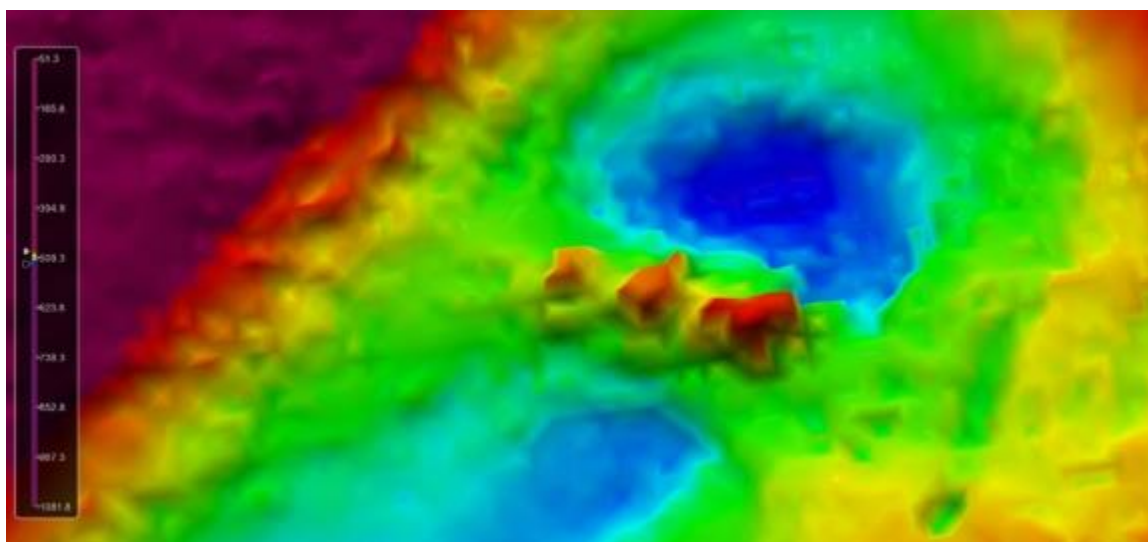




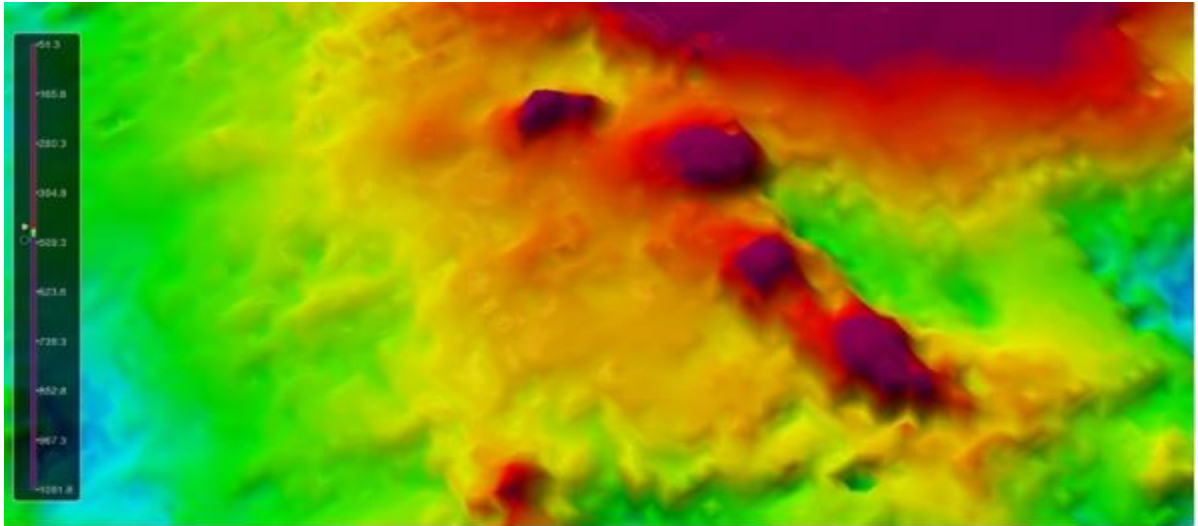
Gambar I-41: Citra MBES 3D dari Objek ID01 BPPT-KNKT



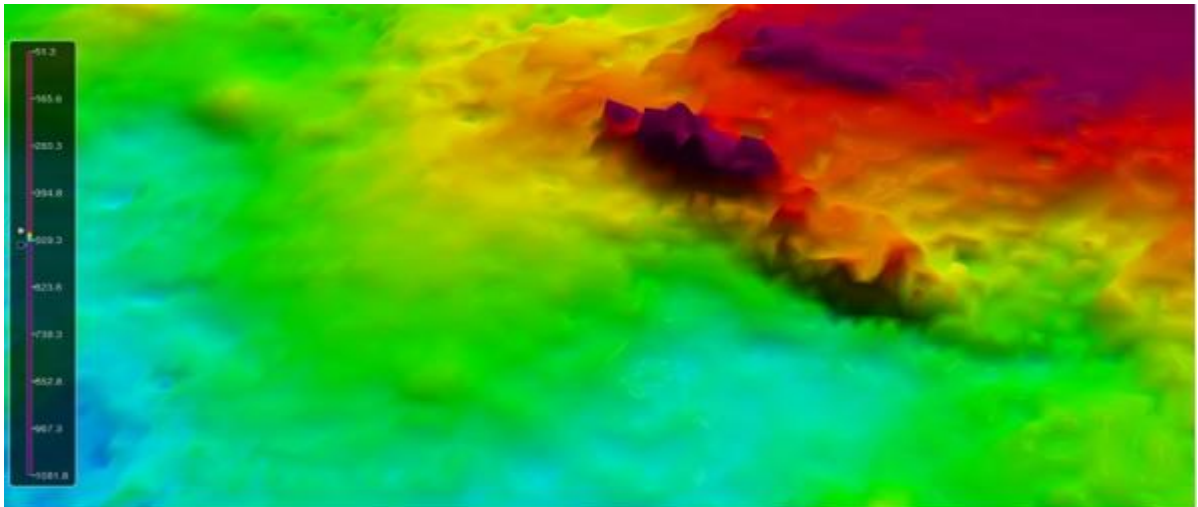
Gambar I-42: Backscatter MBES dari Objek ID01 BPPT-KNKT



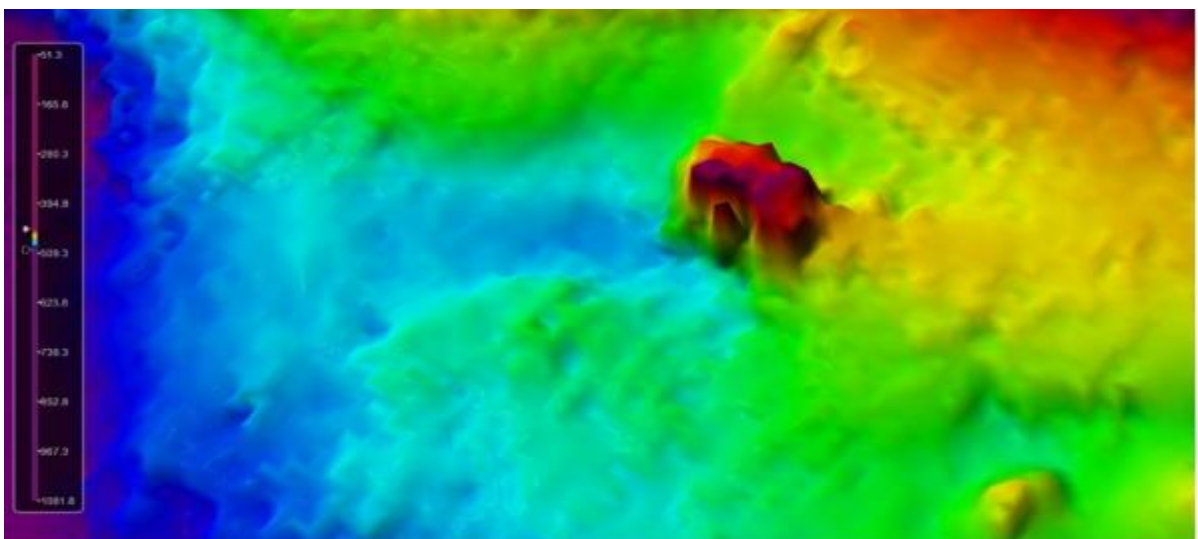
Gambar I-43: Citra MBES 3D dari ID02 BPPT-KNKT



**Gambar I-44: Citra MBES 3D dari ID03 BPPT-KNK**



**Gambar I-45: Citra MBES 3D dari ID04 BPPT-KNKT**



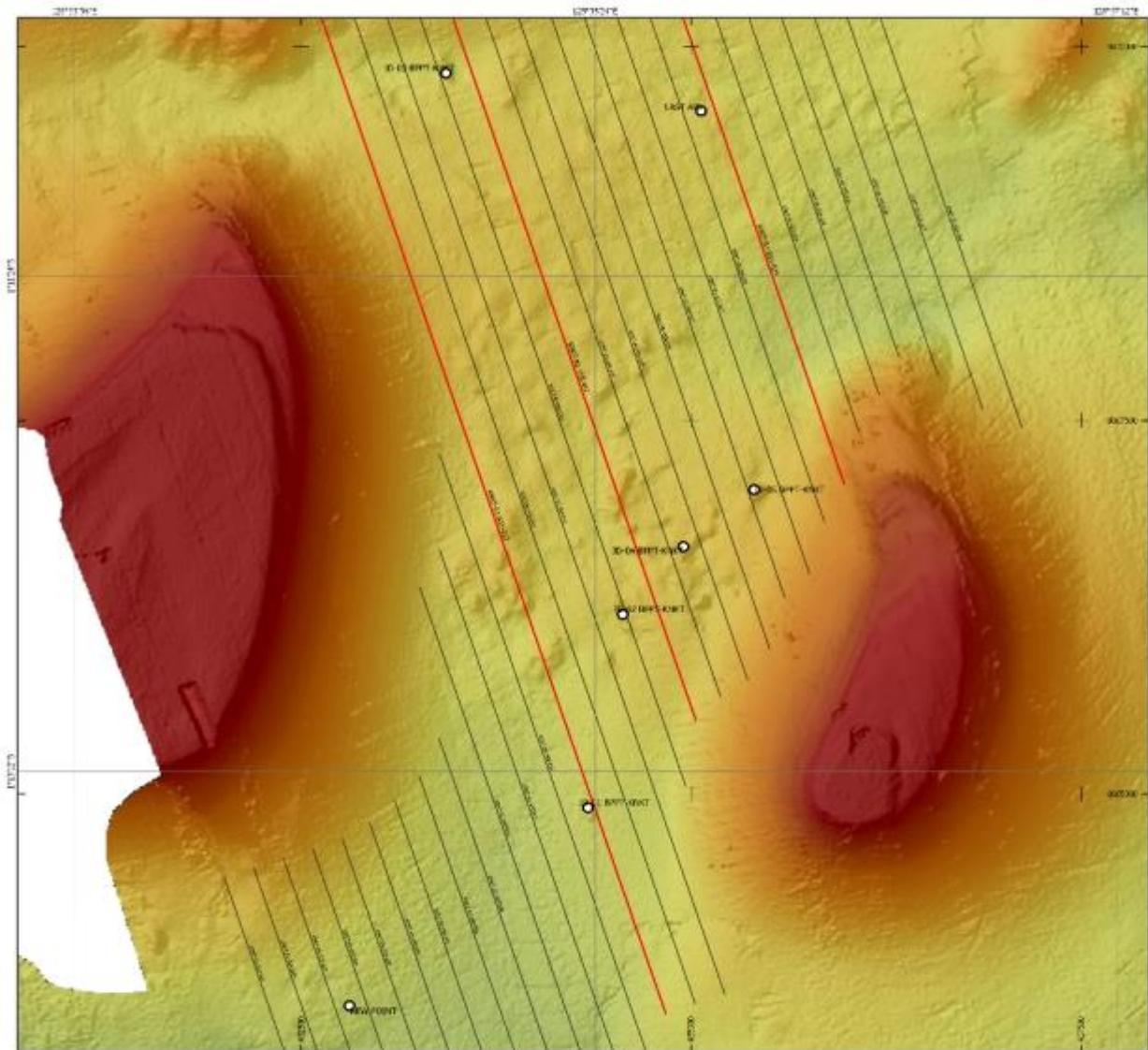
**Gambar I-46: Citra MBES 3D dari ID05 BPPT-KNKT**



- **Survei Side Scan Sonar (SSS)**

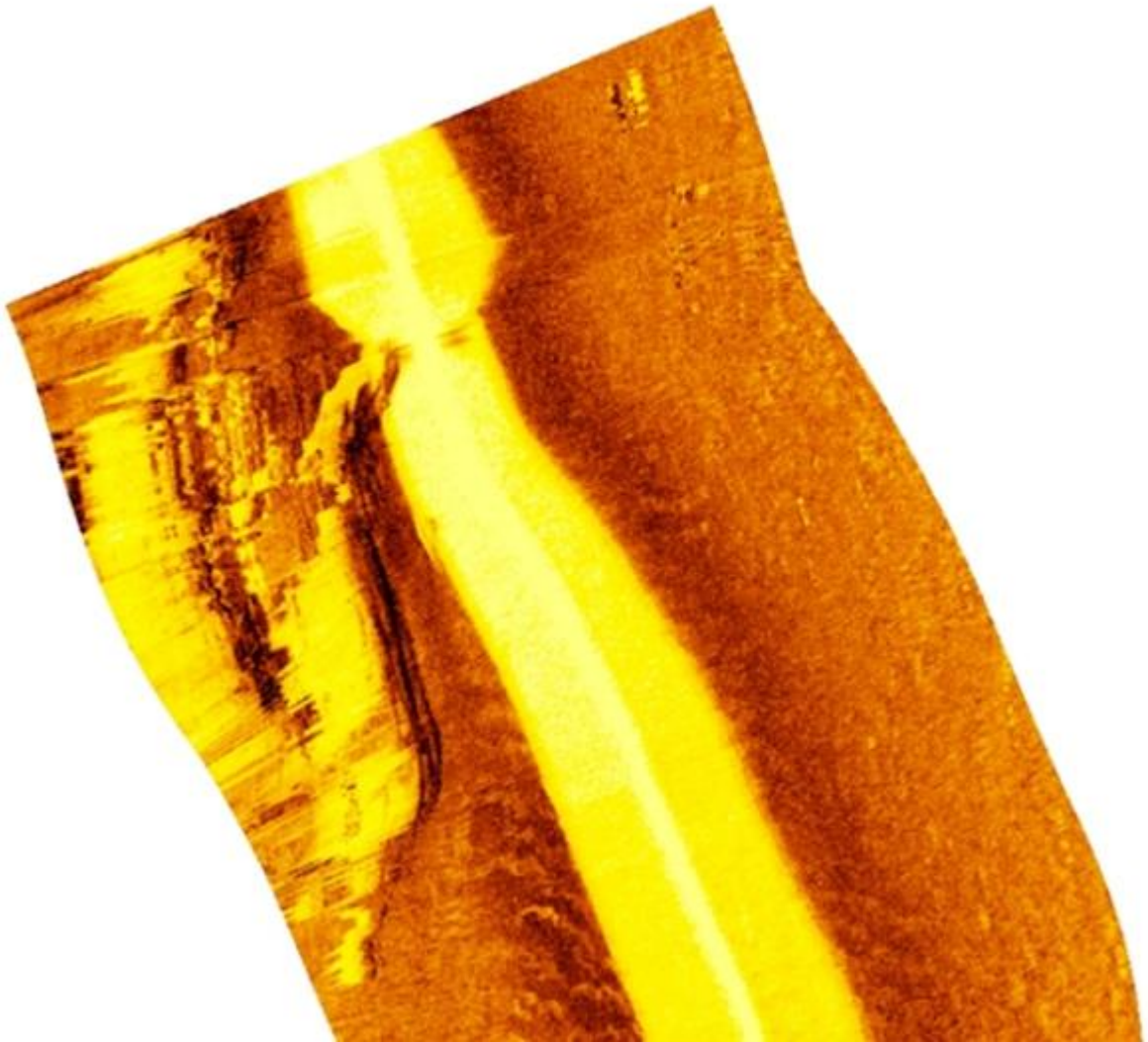
Survei SSS mulai dilakukan pada hari Kamis 20 Agustus 2020 setelah survei MBES telah selesai dilakukan untuk mengetahui kondisi topografi bawah permukaan. 4 lintasan yang berhasil didapatkan datanya dilakukan pada area survei yang difokuskan pada ID01 BPPT-KNKT dan lokasi AIS terakhir. 4 lintasan tersebut adalah KNKT-B1-SSS-013, KNKT-B1-SSS-017, lintasan KNKT-B1-SSS-019 dan KNKT-B1-SSS-024. Lintasan KNKT-B1-SSS-019 dibatalkan karena data yang dihasilkan sangat jelek. Setelah selesai pada lintasan KNKT-B1-SSS-024 (lihat Gambar I-47), rangkaian SSS dan *magnetometer* hilang disebabkan oleh putusnya kabel winch sehingga survei SSS dan *magnetometer* untuk sementara tidak bisa dilanjutkan.

Pada gambar tersebut terlihat rencana lintasan survei SSS dengan garis berwarna merah merupakan lintasan SSS dan *magnetometer* yang berhasil disurvei sebelum alat tersebut hilang.



**Gambar I-47: Rencana lintasan survei SSS**





***Gambar I-48: Citra SSS pada Objek ID01 BPPT-KNKT dengan arah lintasan relatif utara-selatan***



***Gambar I-49: Citra SSS pada Objek ID01 BPPT-KNKT dengan arah lintasan relatif utara-selatan***

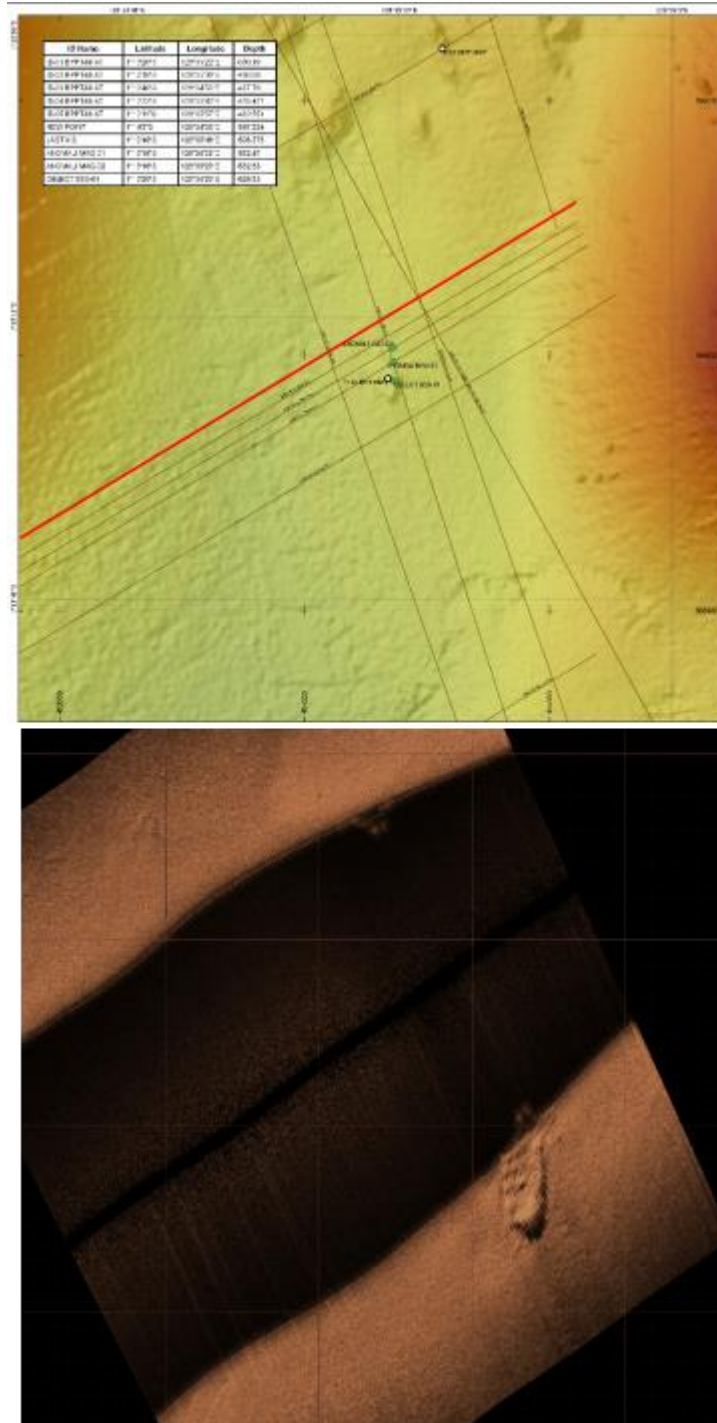


*Gambar I-50: Citra SSS pada Objek ID01 BPPT-KNKT dengan arah lintasan relatif utara-selatan*

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

Kemudian survei SSS dilanjutkan pada tanggal 28 Agustus 2020 setelah alat SSS yang baru dikirimkan dari Jakarta tiba di KR Baruna Jaya IV. Pada tanggal 26 Agustus 2020 sistem telah berfungsi dengan baik. Lintasan survei SSS berikutnya adalah KNKT-B1-SSS-A-003 untuk mengetahui ID01 BPPT-KNKT.



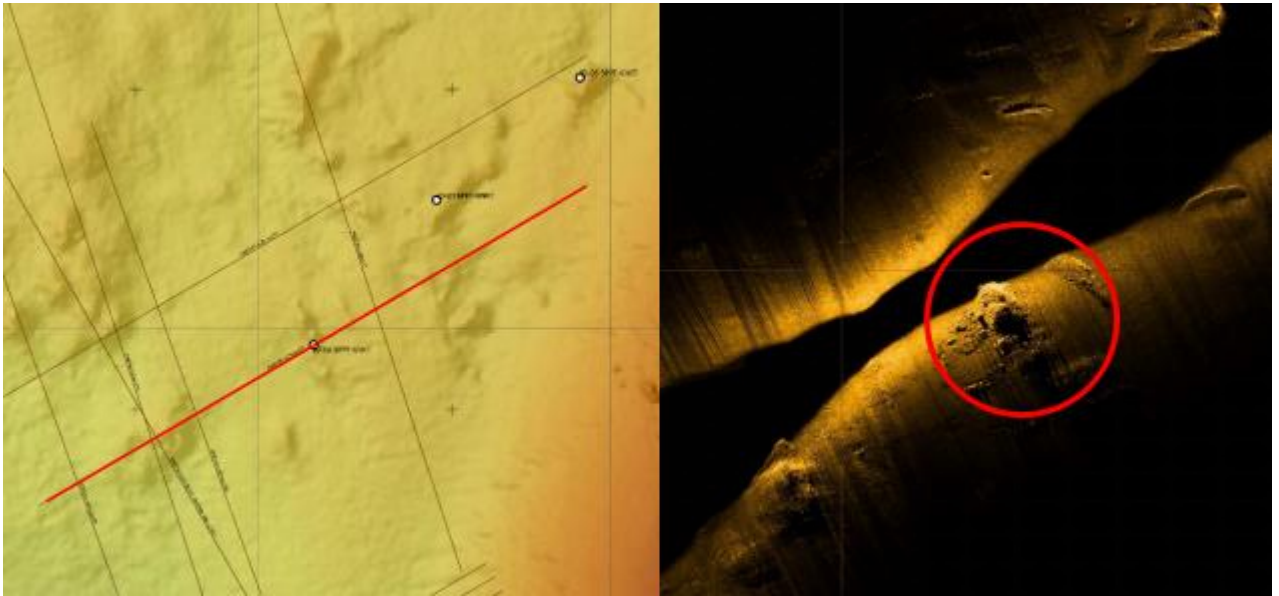
**Gambar I-51: Citra SSS Objek ID01 BPPT-KNKT yang terlewati pada Lintasan KNKT-B1-SSS-A-003 dengan arah lintasan barat daya-timur laut**

Survei SSS kemudian dilanjutkan untuk meverifikasi ID02 BPPT-KNKT dan ID04 BPPT-KNKT. Lintasan yang melewati kedua objek ID tersebut adalah lintasan KNKT-B1-SSS-A-005. ID05 BPPT-KNKT diverifikasi dengan lintasan SSS pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-010, sedangkan



ID03 BPPT-KNKT yang berada lebih ke arah utara diverifikasi oleh lintasan KNKT-B1-SSS-A-014 dan lintasan KNKT-B1-SSS-A-017. Tambahkan 3 lintasan SSS berada di bagian barat lokasi pencarian yaitu dengan titik New Point.

Data SSS menunjukkan bahwa ID02, ID03, ID 04, dan ID 05 tidak memperlihatkan dimensi kapal. Hanya ID01 memperlihatkan dimensi kapal tetapi tidak utuh. Dengan demikian pencarian lebih difokuskan pada ID01 yaitu dengan menambahkan metode survei *magnetometer*.



**Gambar I-52: Citra SSS yang dilingkari merah adalah objek ID02 BPPT-KNKT di yang terlewati pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-005 dengan arah lintasan barat daya – timur laut**



**Gambar I-53: Citra Side Scan Sonar yang dilingkari merah adalah objek ID04 dan ID 05 BPPT-KNKT di yang terlewati pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-010 dengan arah lintasan barat daya – timur laut**

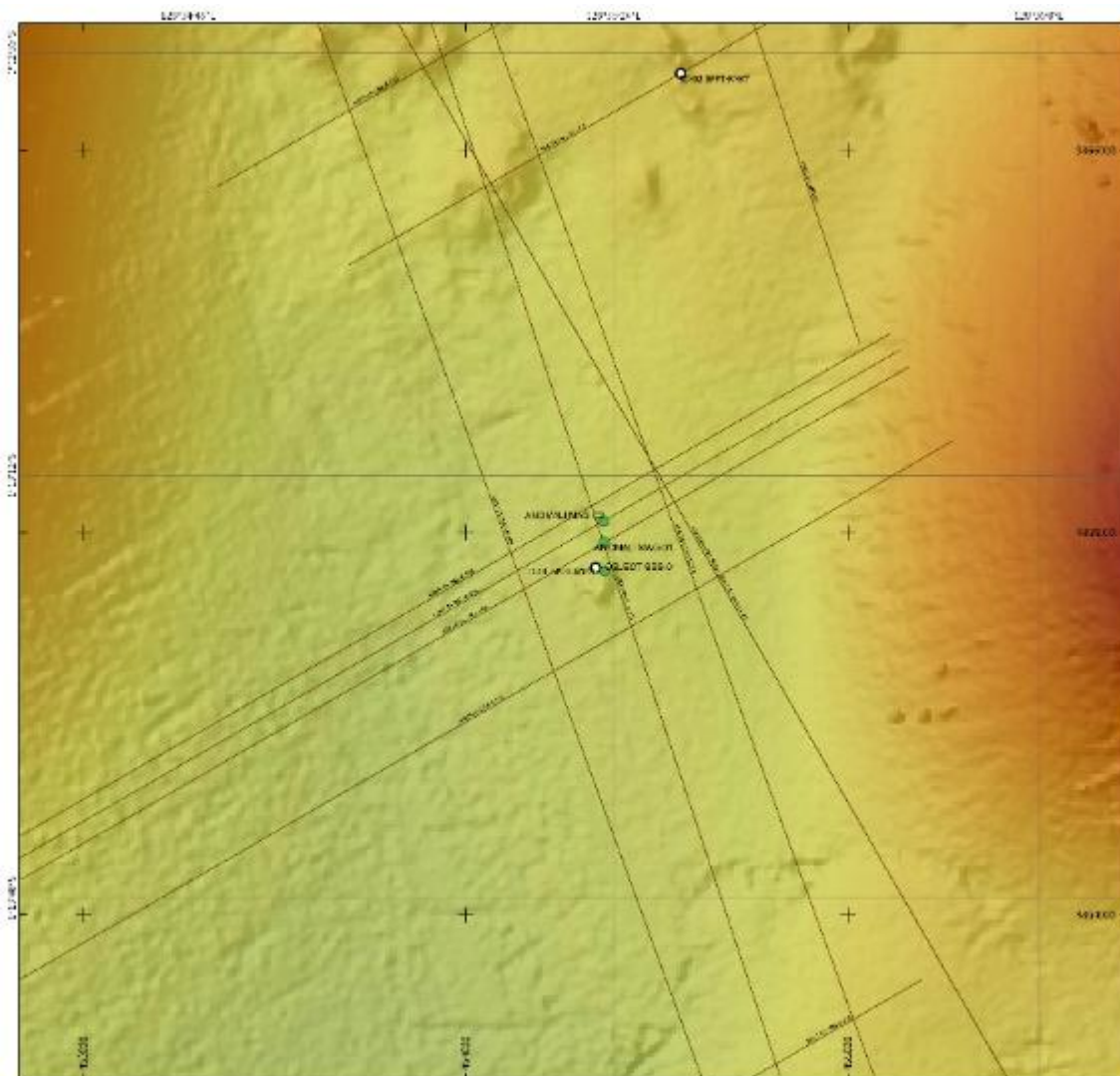
## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

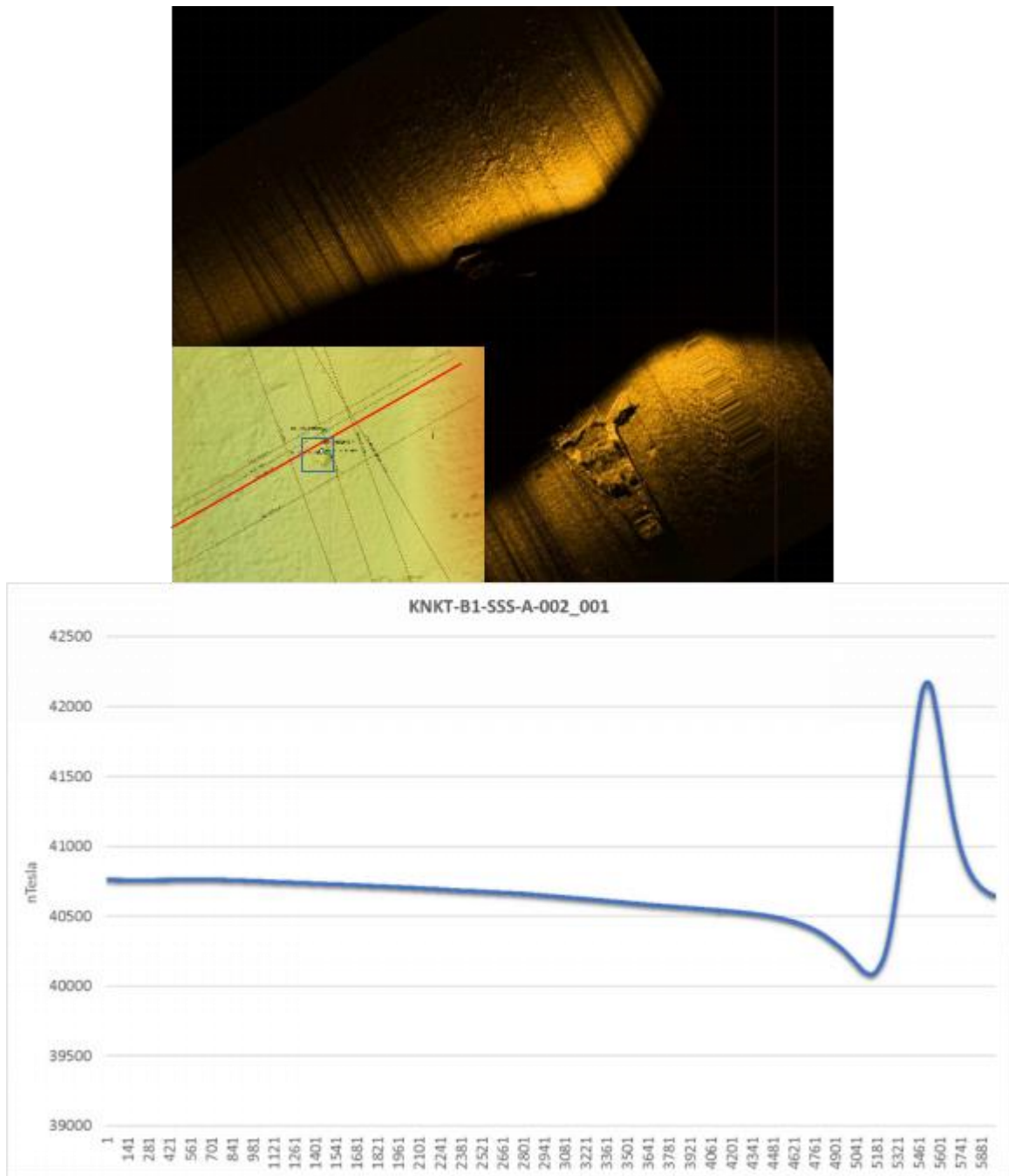
- **Survei Magnetometer**

Setelah dilakukan survei SSS pada ID yang dicurigai sebagai kapal *Nur Allya*, survei berikutnya adalah survei *magnetometer*. Survei *magnetometer* sangat diperlukan untuk memastikan adanya kandungan material yang mengandung ferromagnetic atau besi. Jika objek yang sudah disurvei dengan SSS memiliki nilai magnetic yang tinggi maka dipastikan bahwa objek tersebut adalah kapal *Nur Allya*.

Setelah dilakukan identifikasi dari kelima objek ID oleh survei SSS maka objek ID yang akan difokuskan adalah objek ID01 BPPT-KNKT. Telah dilaksanakan survei SSS dan *magnetometer* di ID 01 sebanyak 6 lintasan melewati objek ID 01. Lintasan tersebut adalah sebagai berikut: KNKT-B1-SSS-A-002, KNKT-B1-SSS-A-018, KNKT-B1-SSS-A-SL002, KNKT-B1-SSS-A-SL002, KNKT-B1-SSS-A-003, KNKT-B1-SSS-A-SL021.



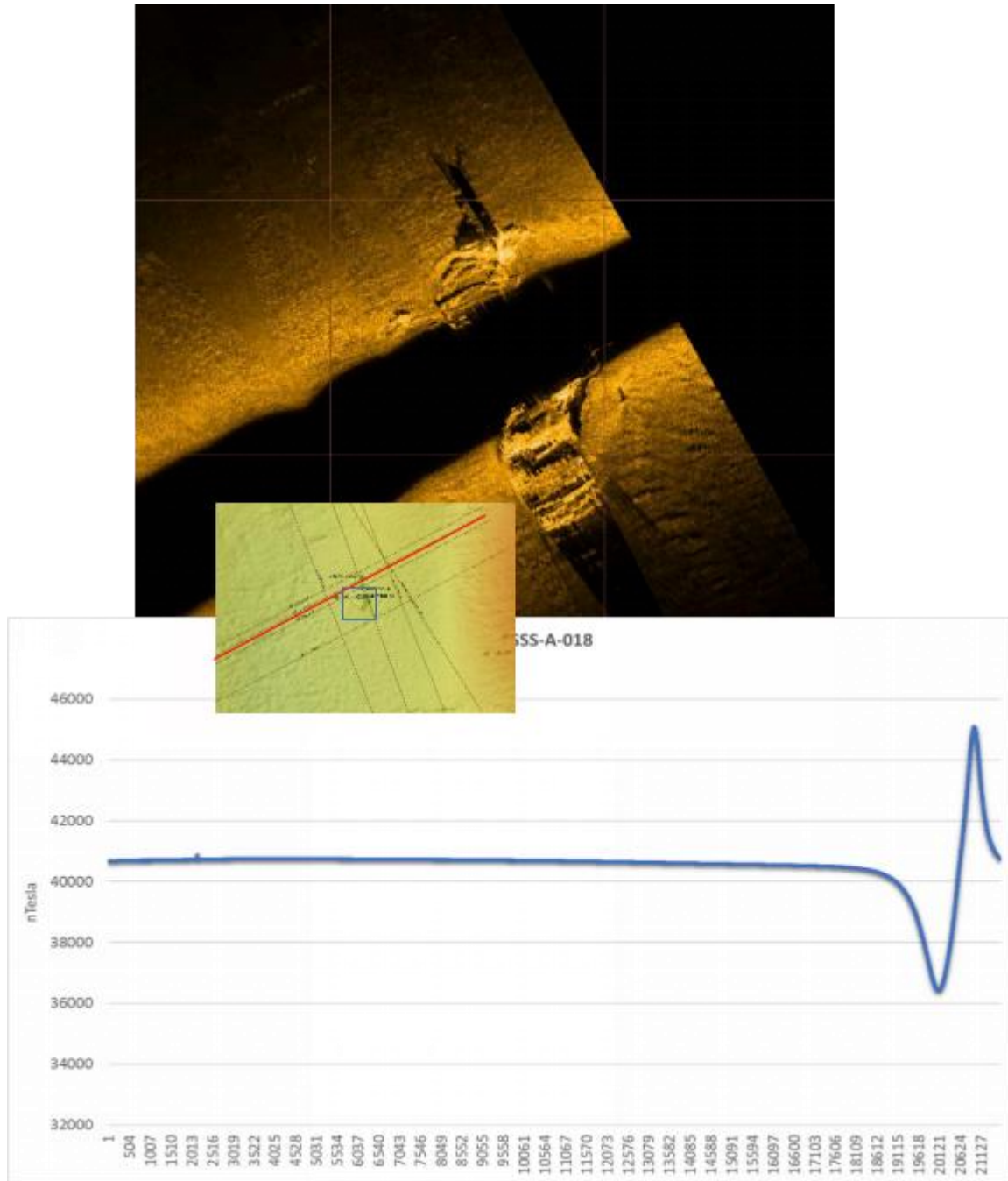
**Gambar I-54: Peta lintasan Survei SSS dan Magnetometer pada objek ID01 BPPT-KNKT**



**Gambar I-55: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-002 dengan arah lintasan barat daya – timur laut**

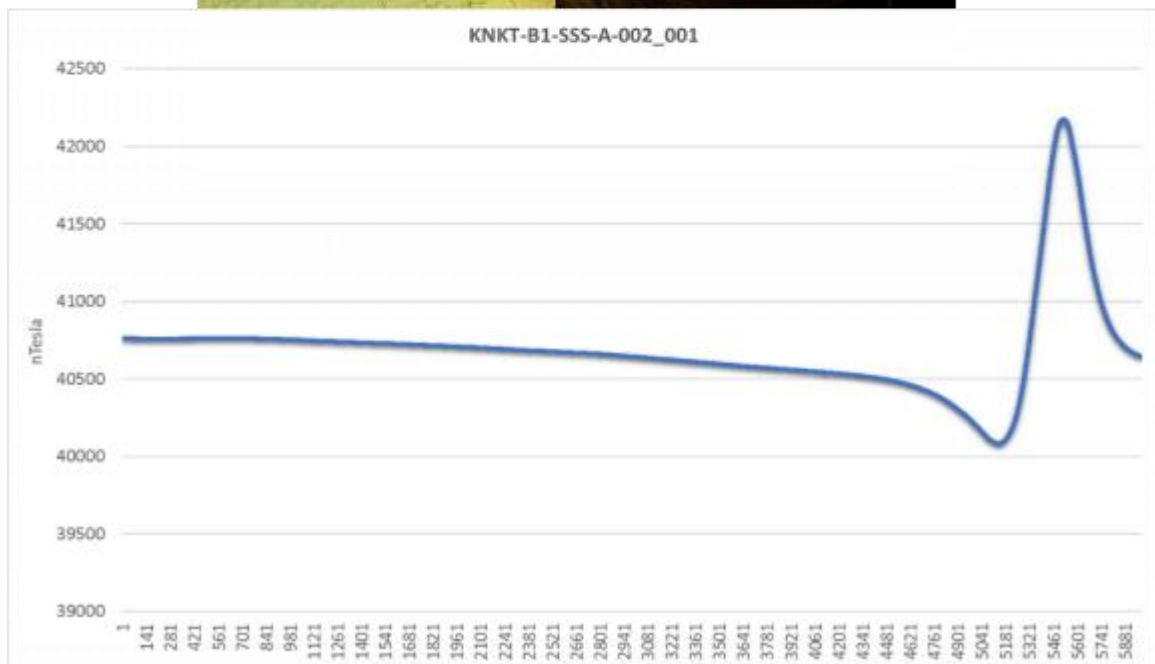
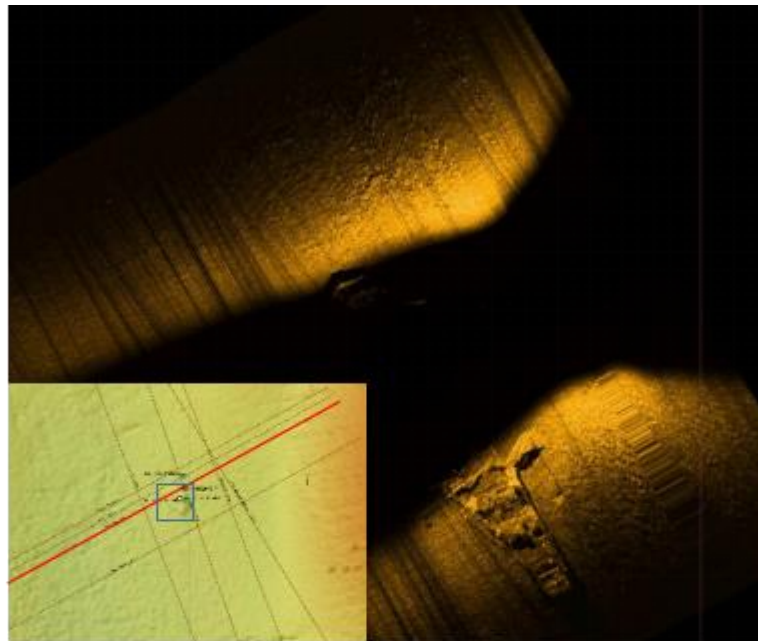
# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



Gambar I-56: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-018 dengan arah lintasan barat daya – timur laut

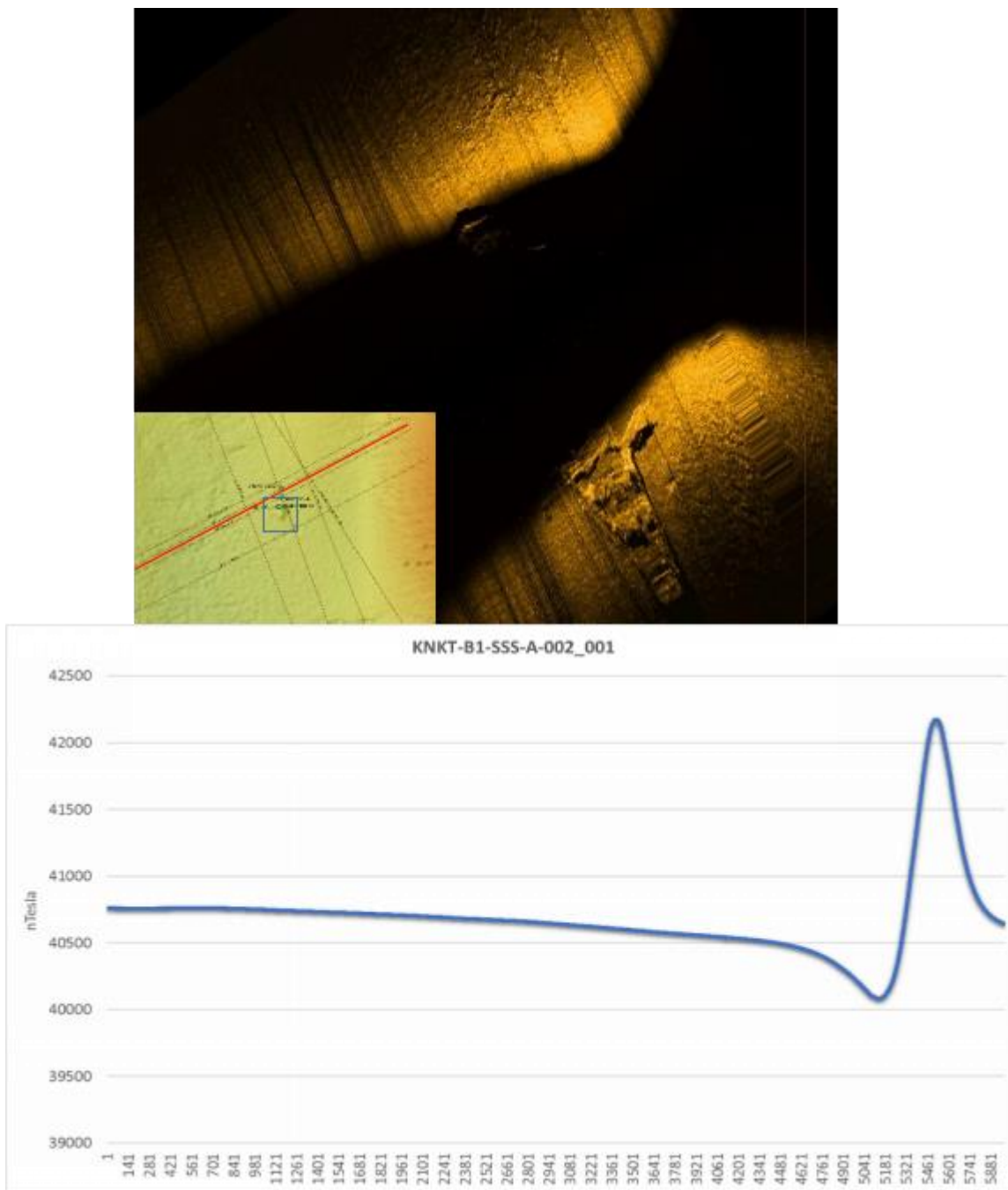




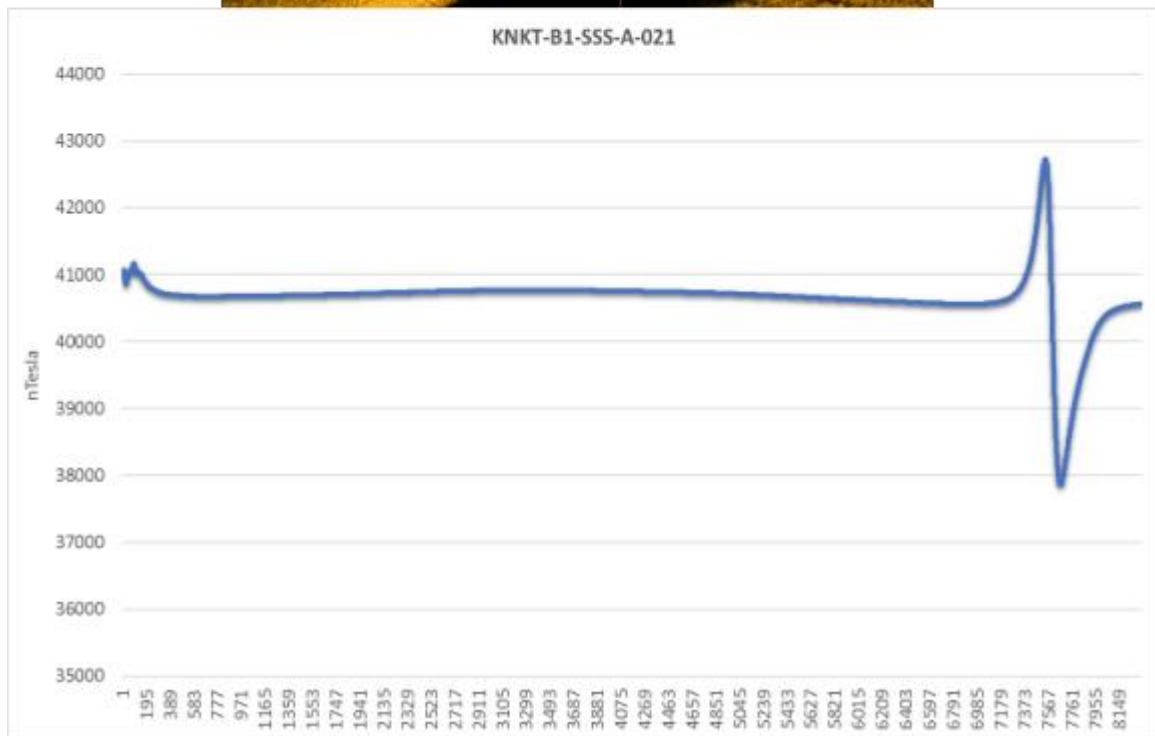
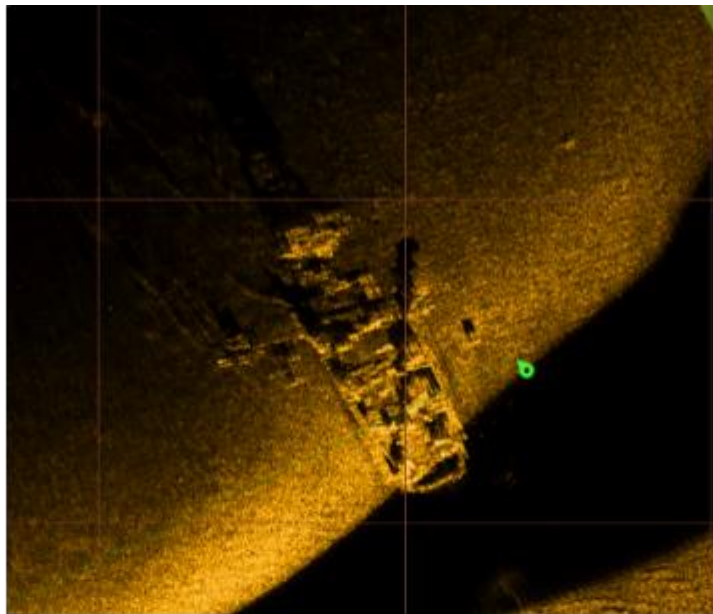
**Gambar I-57: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-002 dengan arah lintasan barat daya – timur laut**

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



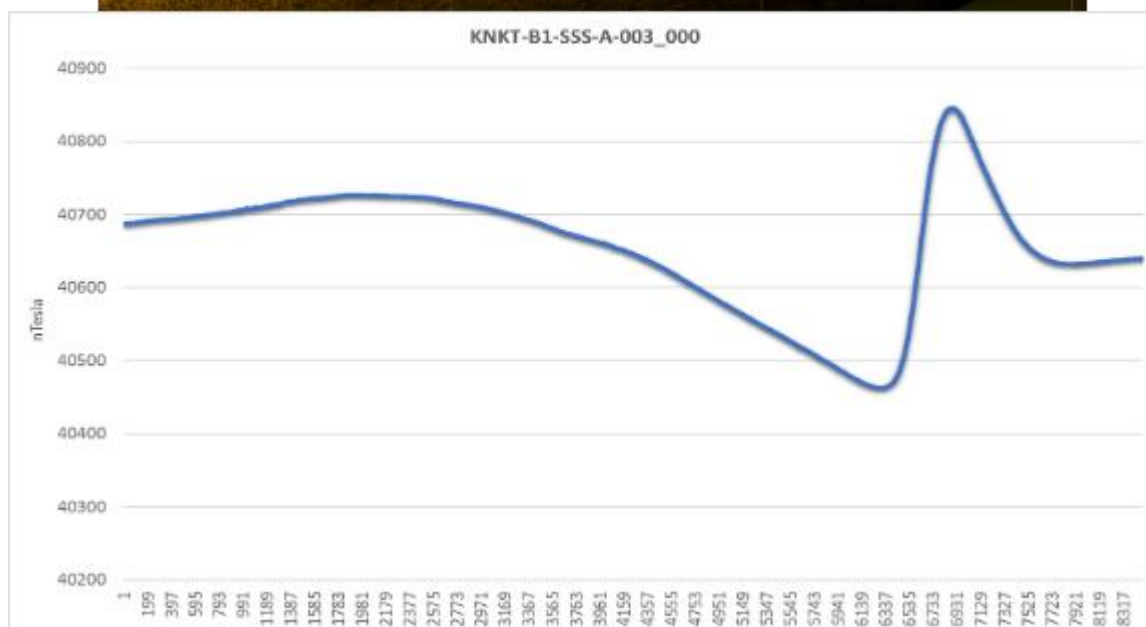
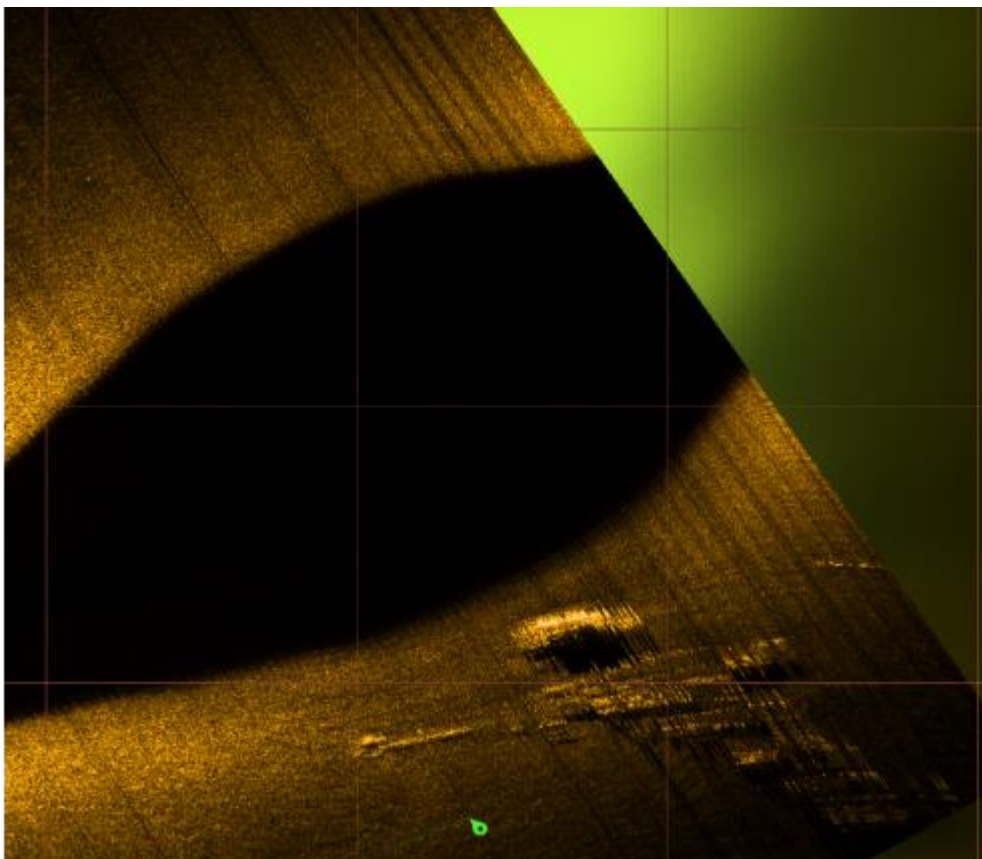
**Gambar I-58: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-018 dengan arah lintasan barat daya – timur laut**



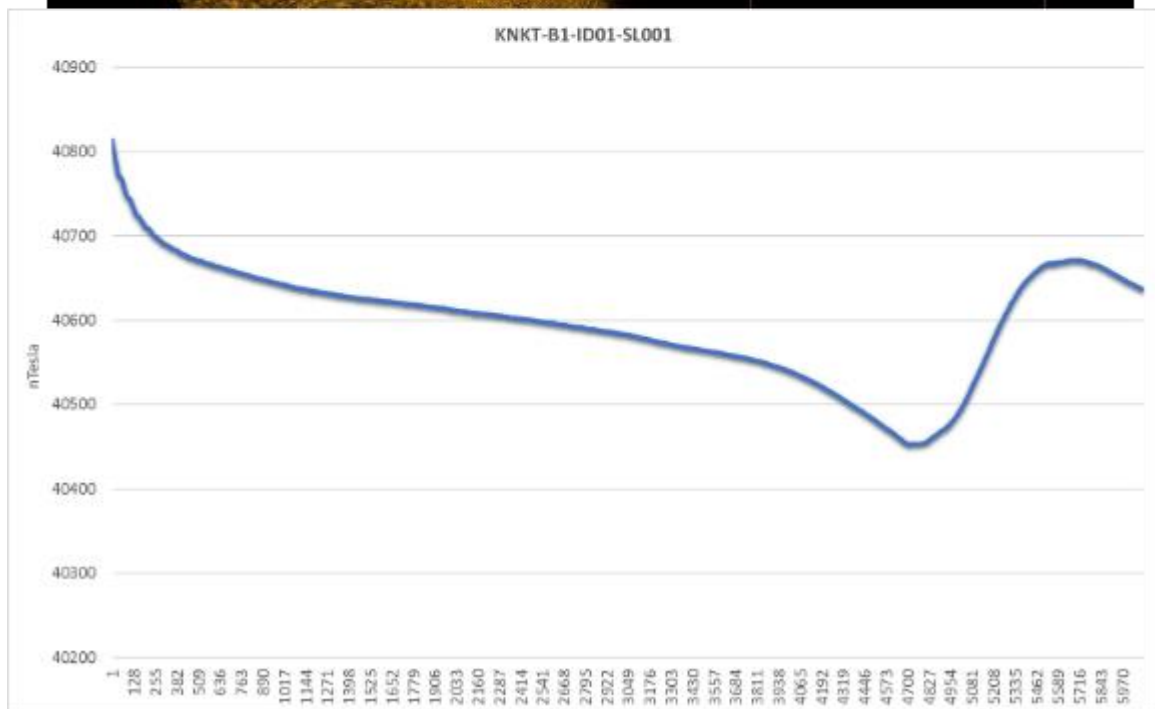
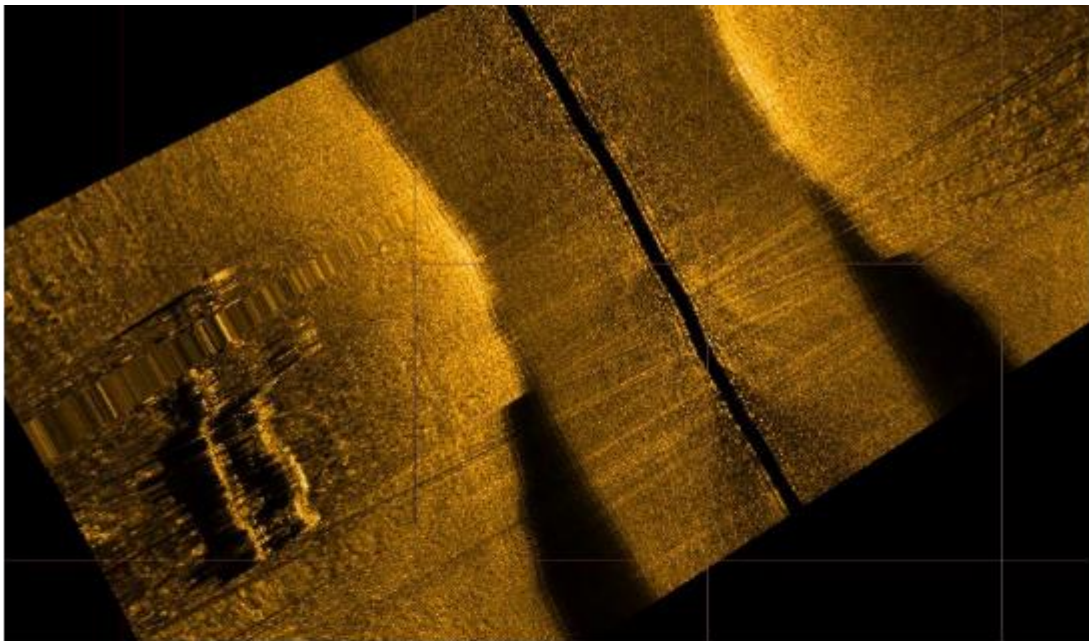
Gambar I-59: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-021 dengan arah lintasan barat daya – timur

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



Gambar I-60: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-003 dengan arah lintasan barat daya – timur laut

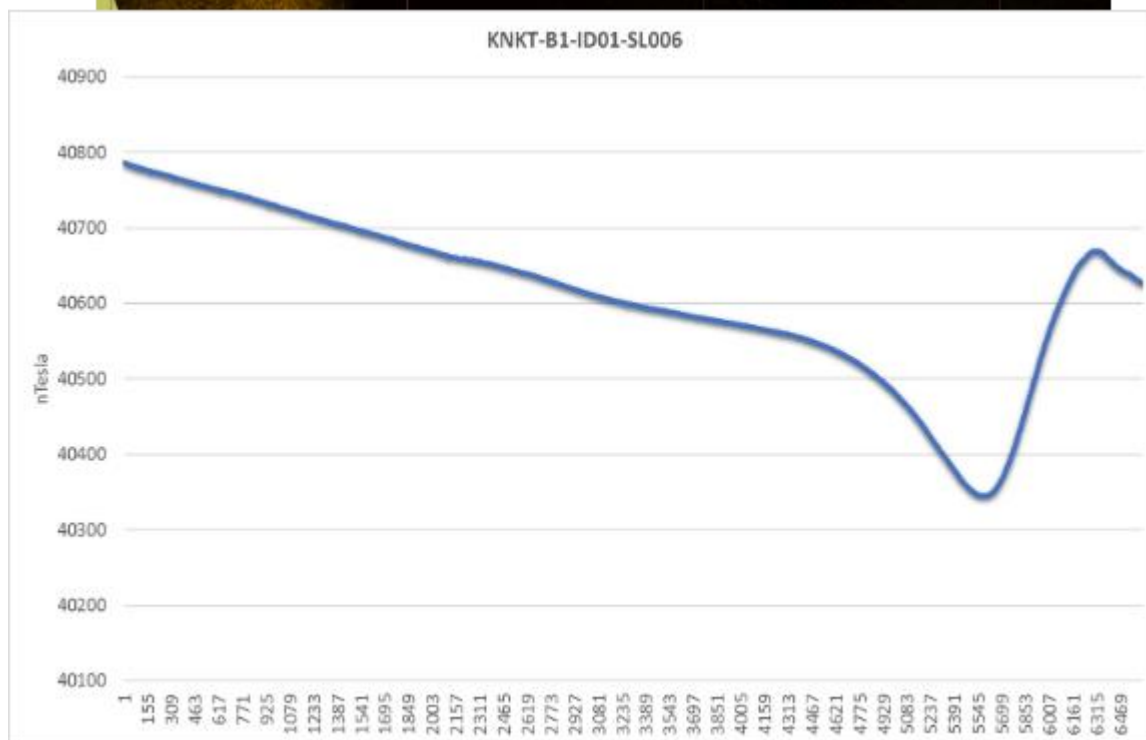
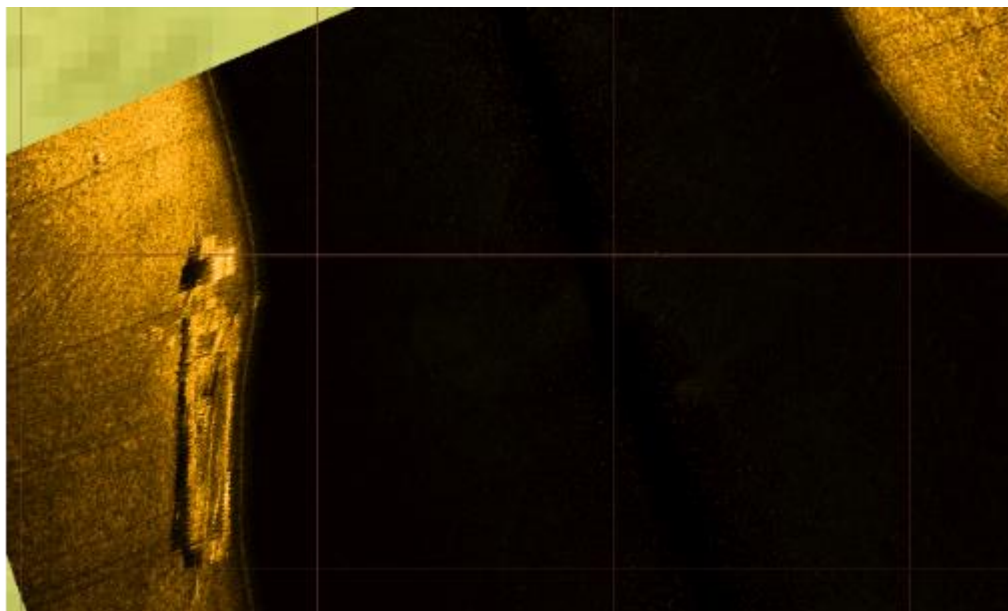


**Gambar I-61: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-SL001 dengan arah lintasan barat daya – timur laut**



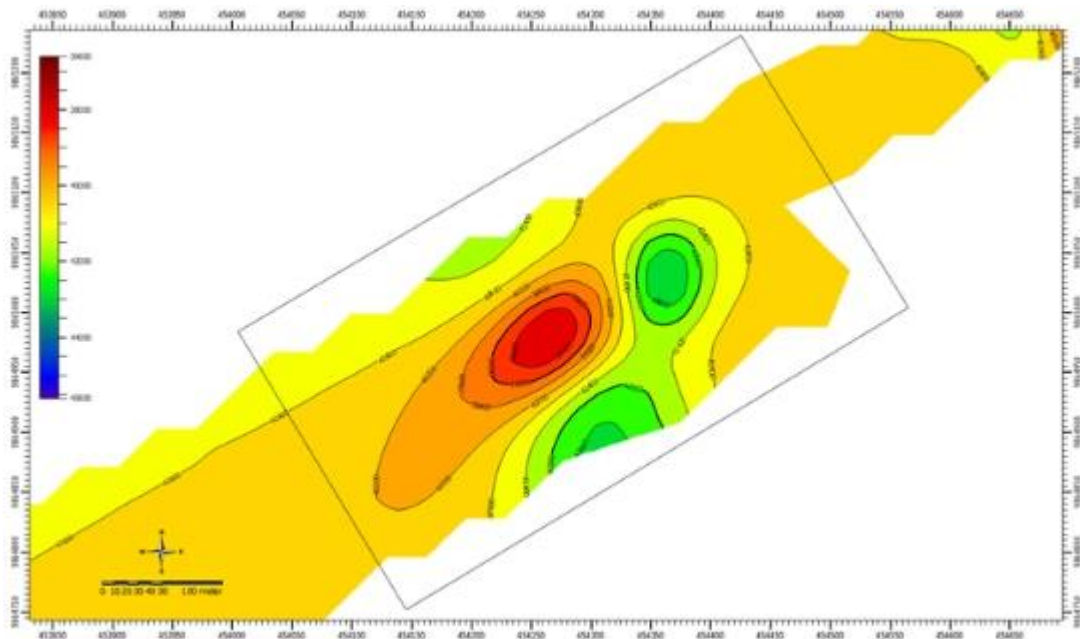
# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



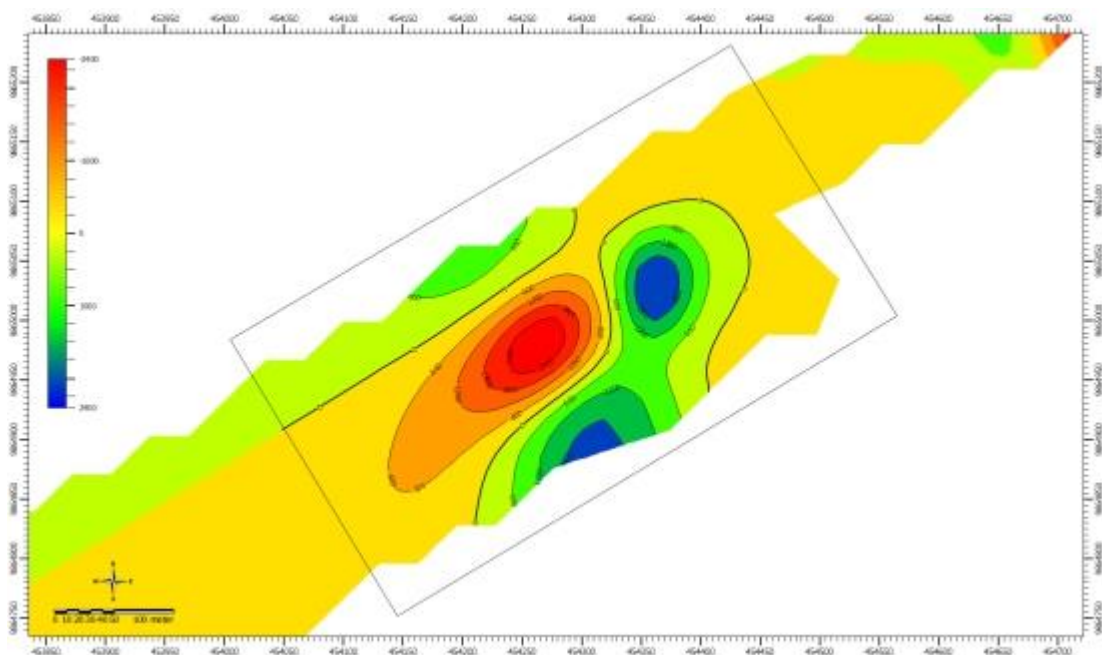
Gambar I-62: Citra SSS dan respon anomali intensitas medan magnet ketika melintas objek ID01 BPPT-KNKT pada lintasan KNKT-B1-SSS-A-SL006 dengan arah lintasan barat daya – timur laut





**Gambar I-63: Peta Intensitas medan magnet di sekitar ID01 BPPT-KNKT yang belum terkoreksi**

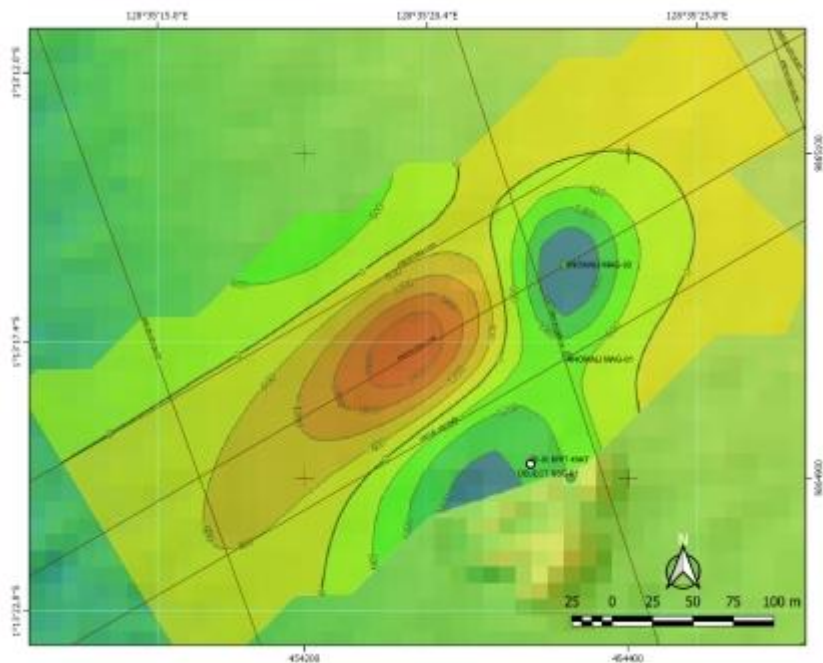
Data observasi intensitas medan magnet yang didapatkan dari lapangan (*MagField*) kemudian dilakukan koreksi posisi dengan mengoreksi jarak layback dari GPS kapal. Setelah pengkoreksian jarak kemudian koreksi yang dilakukan adalah dengan mengoreksi nilai *magfield* dengan datum kemagnetan global (*International Geomagnetic Reference Field*).



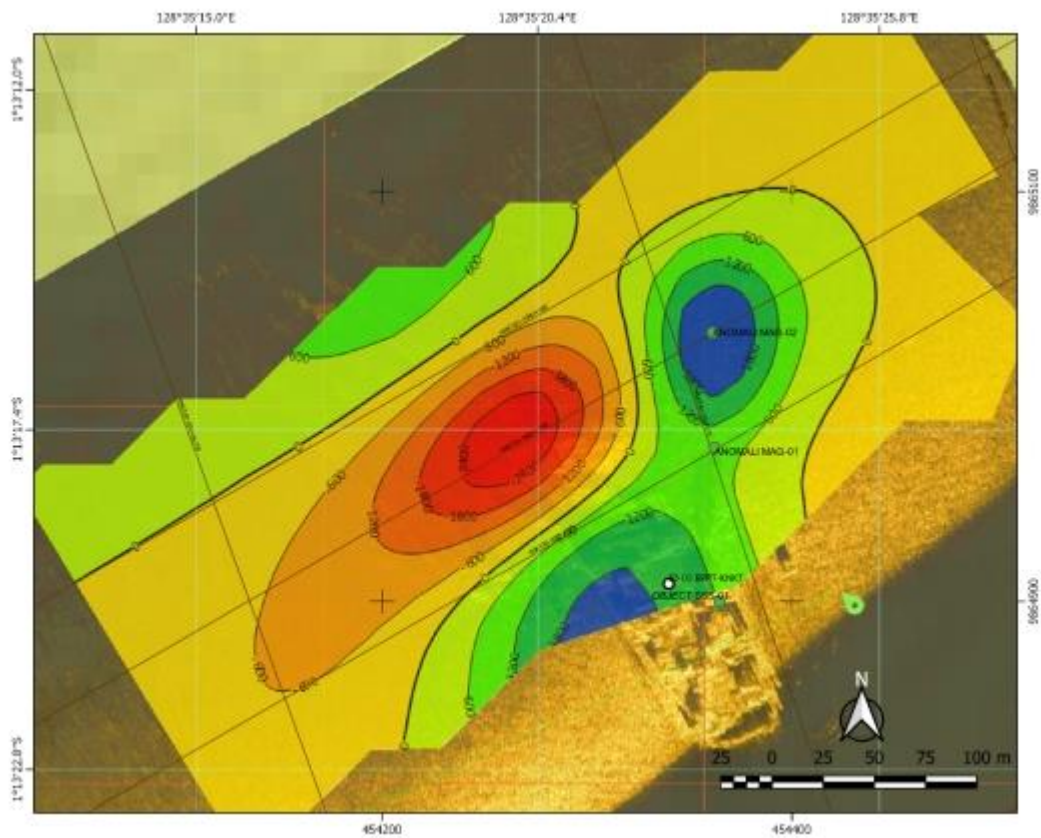
**Gambar I-64: Peta Intensitas medan magnet di sekitar ID01 BPPT-KNKT yang sudah terkoreksi oleh datum kemagnetan global *International Geomagnetic Reference Field* (IGRF)**

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



**Gambar I-65:** Peta pertampalan antara nilai Intensitas medan magnet yang terkoreksi dan data multibeam di ID01 BPPT-KNKT



**Gambar I-66:** Peta pertampalan antara nilai Intensitas medan magnet yang terkoreksi dan data multibeam dan data SSS di ID01 BPPT-KNKT

Berdasarkan hasil data *magnetometer* di sekitar ID01 BPPT-KNKT nilai anomali intensitas medan magnet yang didapat adalah berkisar antara 2400 hingga 1800 nT<sup>13</sup>. Dapat disimpulkan bahwa adalah objek ID01 BPPT-KNKT merupakan bangkai kapal karam *Nur Allya*. Lokasi ID tersebut adalah berada pada koordinat lintang 1°13'19.85" LS dan bujur 128°35'22.47" BT pada kedalaman 530 m.

Hal ini didasari bahwa data SSS telah menunjukkan dimensi dan bentuk kapal *Nur Allya* yaitu dengan dimensi panjang 189 m x lebar 38 m x tinggi 42 m. Interpretasi didukung oleh nilai kemagnetan melalui alat Magnetometer yang menunjukkan perubahan nilai kemagnetan yang cukup signifikan.

- **Survei Remotely Operated Vehicle (ROV)**

ROV *Seaeye Falcon DR* ini dilengkapi dengan beberapa sensor seperti Camera, Sonar, Compass, Multibeam Sonar Blue View, USBL system dan ditunjang dengan Umbilical sepanjang 1000 m. Fungsi dari ROV ini adalah untuk mendapatkan data visual di dalam laut, berkaitan dengan projek ini maka ROV berfungsi untuk memastikan keberadaan Kapal *Nur Allya*. Adapun waktu ROV beroperasi adalah setelah beberapa sensor seperti MBES, SSS dan *magnetometer* telah dilakukan dan menemukan objek didasar laut yang menyerupai Kapal *Nur Allya*.

ROV *Seaeye Falcon DR* ini dapat dioperasikan dengan kondisi cuaca yang tenang. Adapun faktor cuaca yang mempengaruhi kegiatan ROV adalah ombak permukaan dan arus atas, tengah dan bawah. Untuk mengetahui arus atas, tengah dan bawah maka dilakukan kegiatan pengecekan arus dengan alat *acoustic depth and current profiler (ADCP)*. Standar maksimum ketinggian ombak untuk peluncuran ROV ini adalah 1.5 meter, sedangkan maksimum arus adalah 1.5 knot.



**Gambar I-67: ROV Seaeye Falcon DR**

Standar maksimum ketinggian ombak setinggi 1.5m ini disetujui untuk mengurangi tingginya resiko bahaya, karena proses peluncuran ROV tidak menggunakan *Lock Latch*, tetapi

---

<sup>13</sup> nT adalah nanoTesla

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

menggunakan *Hook*. Penggunaan *Hook* membutuhkan orang yang harus turun kebawah untuk melepas dan memasang *Hook* saat ROV akan diluncurkan dan diangkat kembali ke *deck* kapal. Jika menggunakan *Lock Latch* resiko bahaya terhadap orang lebih kecil



Gambar I-68: Lock Latch

Standar maksimum arus 1.5kn disetujui karena maksimum kecepatan ROV ini adalah 3 knot untuk kecepatan maju (*forward speed*), dengan kondisi 100% *thruster*, tidak disarankan karena mengakibatkan tingginya ampere meter dan travo menjadi sangat panas pada *surface control unit* (SCU), disarankan hanya 80% maksimum penggunaan *thruster*. Sedangkan untuk belok kiri dan kanan (*lateral thrust*) hanya mampu maksimum 1knot.

### SEAEYE FALCON & FALCON DR SPECIFICATIONS

SPECIFICATIONS	FALCON	FALCON DR
System power requirements	Single phase 100-270 VAC at 2.8 kW	Single phase 100-270 VAC at 2.8 kW
Maximum umbilical length	450 m	1100 m
Depth rating	300 msw	1000 msw
Length	1000 mm	1055 mm
Height	500 mm	635 mm
Width	600 mm	600 mm
Launch weight	60 kg	100 kg
Forward speed	> 3 knots	> 3 knots
Thrust forward	50 kgf	50 kgf
Thrust lateral	28 kgf	28 kgf
Thrust vertical	13 kgf	13 kgf
Payload	14 kg	15 kg

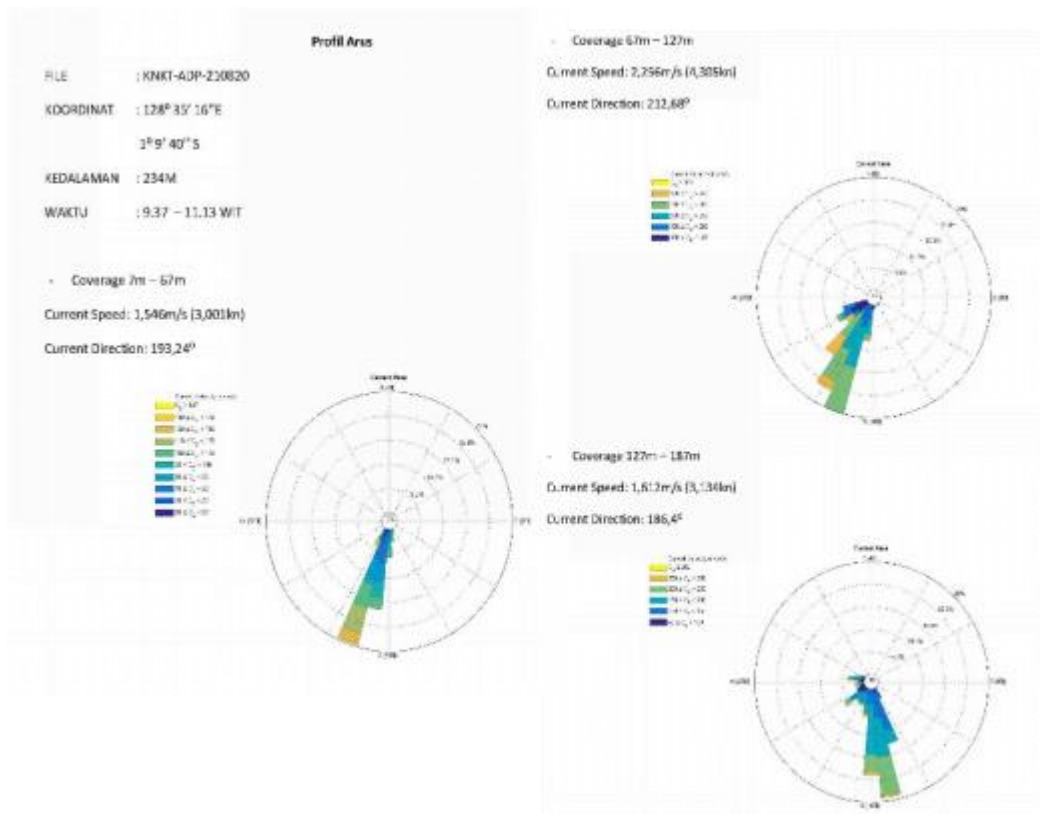


Gambar I-69: Spesifikasi ROV SeaEye Falcon

Percobaan pertama penurunan ROV dimulai pada tanggal 21 Agustus 2020. Sebelum melakukan penurunan ROV dilakukan *acoustic doppler profiling* (ADP). Dari hasil ADP, kondisi laut tidak aman sehingga ROV tidak diturunkan.

Hasil survei arus dengan ADP adalah sebagai berikut:





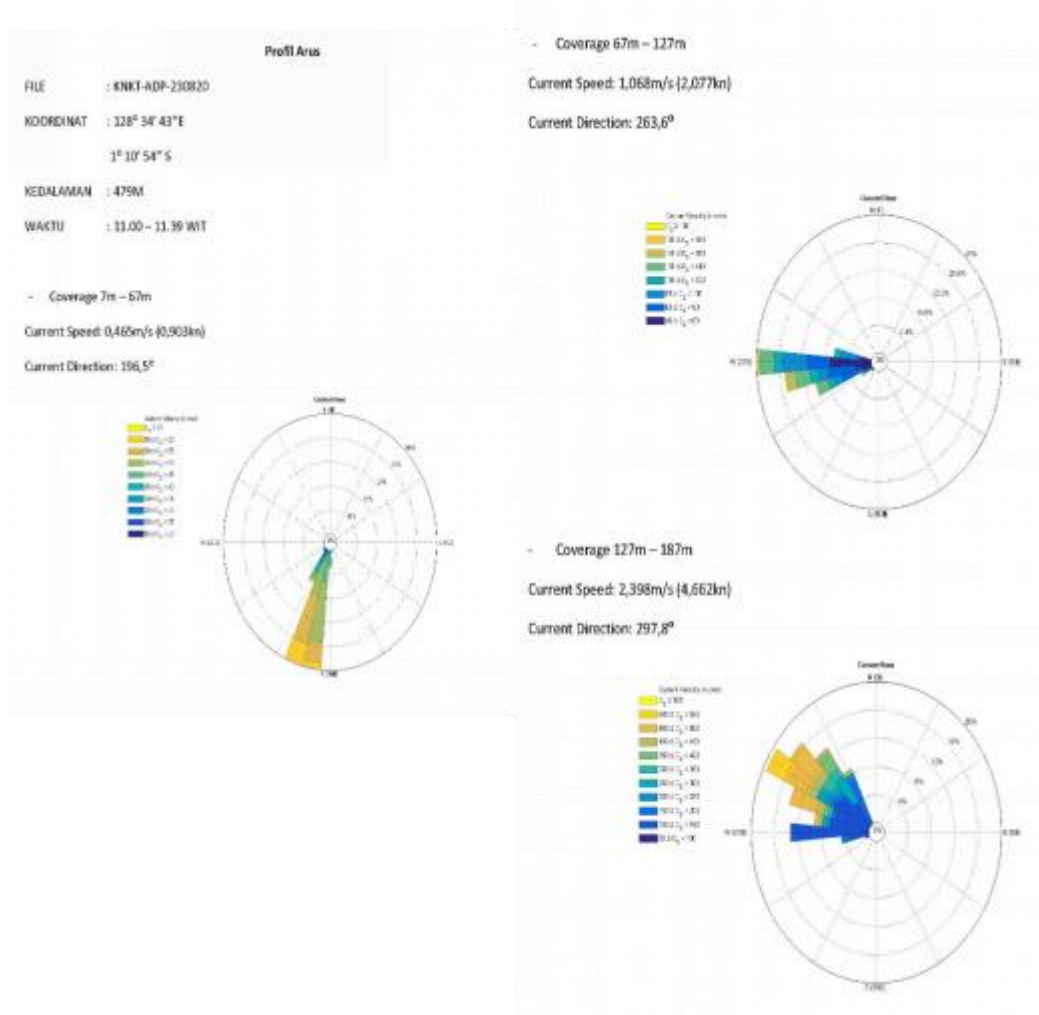
**Gambar 1-70: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 21 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV**

Pada tanggal 23 Agustus 2020 percobaan kedua penurunan ROV dilakukan. Pre survei dilakukan yaitu dengan penurunan ADP, pemantauan visualisasi arus permukaan, gelombang permukaan dan alun permukaan, dan pemantauan angin. Data pre survei adalah sebagai berikut:

- Kondisi angin  
 Berdasarkan data angin yang diperoleh dari AWS, didapatkan nilai kecepatan angin sebesar 10 knots dengan arah datang angin dari barat daya
- Tinggi alun  
 Berdasarkan visualisasi lapangan diketahui bahwa gelombang pada permukaan adalah *swell* atau alun dengan tinggi alun 1,0 – 1,5 meter
- Kondisi arus berdasarkan data pengamatan arus pada pukul 11.00 – 11.39 WIT menggunakan ADP Sontek, didapatkan nilai arus sebagai berikut:
  - Coverage 7 – 67m : Kecepatan arus 0,90 knots dan arah arus 196,5°
  - Coverage 67 – 127m : Kecepatan arus 2,08 knots dan arah arus 126,36°
  - Coverage 127 – 187m : Kecepatan arus 4,60 knots dan arah arus 297,8°

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



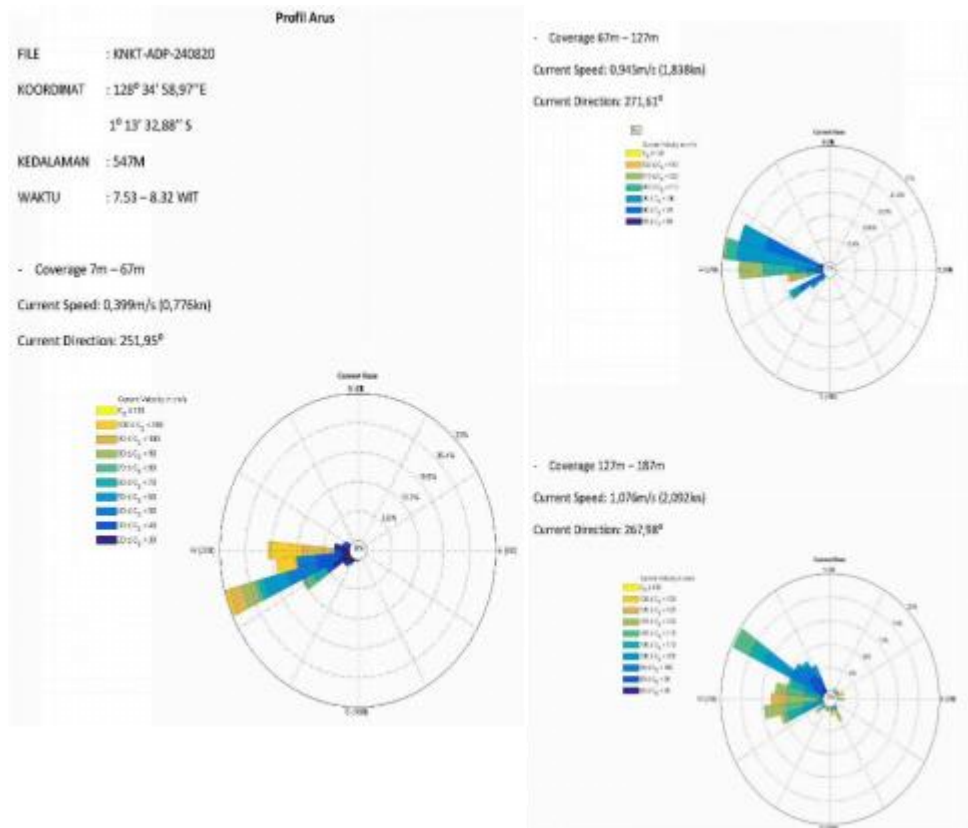
**Gambar I-71: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 23 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV**

Pada tanggal 24 Agustus 2020 percobaan ketiga penurunan ROV dilakukan. Pre survei dilakukan yaitu dengan penurunan ADP, pemantauan visualisasi arus permukaan, gelombang permukaan dan alun permukaan, dan pemantauan angin. Data pre survei adalah sebagai berikut:

- Kondisi angin  
Berdasarkan data angin yang diperoleh dari AWS, didapatkan nilai kecepatan angin sebesar 20 knots dengan arah datang angin menuju barat daya
- Tinggi alun  
Berdasarkan visualisasi lapangan dapat dilihat bahwa gelombang pada permukaan adalah swell atau alun dengan tinggi alun 1,5 – 1,8 meter
- Kondisi arus  
Berdasarkan data pengamatan arus pada pukul 7.53 – 8.32 WIT menggunakan ADP Sontek, didapatkan nilai arus sebagai berikut:
  - Coverage 7 – 67m : Kecepatan arus 0,78 knots dan arah arus 252°
  - Coverage 67 – 127m : Kecepatan arus 1,84 knots dan arah arus 271,6°
  - Coverage 127 – 187m : Kecepatan arus 2,09 knots dan arah arus 268°



Berdasarkan data-data tersebut, maka ROV tidak dapat dioperasikan dengan alasan keselamatan alat dan personil.

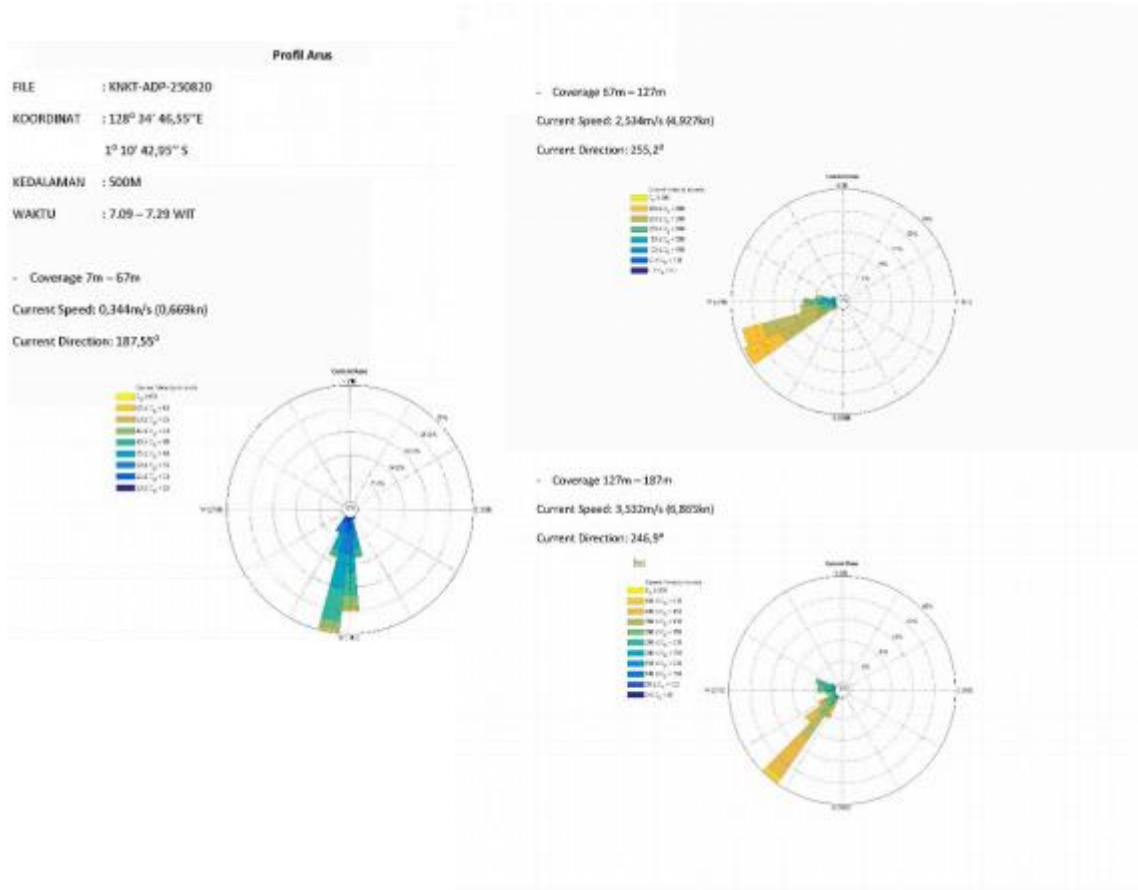


**Gambar I-72: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 24 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV**

Pada tanggal 25 Agustus 2020 percobaan keempat penurunan ROV dilakukan. Pre survei dilakukan yaitu dengan penurunan ADP, pemantauan visualisasi arus permukaan, gelombang permukaan dan alun permukaan, dan pemantauan angin. Berikut ini data pengukuran ADP:

Berdasarkan data pengamatan arus pada pukul 7.09 – 7.29 WIT menggunakan ADP sontek, didapatkan nilai arus sebagai berikut:

- Coverage 7 – 67m : Kecepatan arus 0,669 knots dan arah arus 187 °
- Coverage 67 – 127m : Kecepatan arus 4,927 knots dan arah arus 255°
- Coverage 127 – 187m : Kecepatan arus 6,865 knots dan arah arus 246°

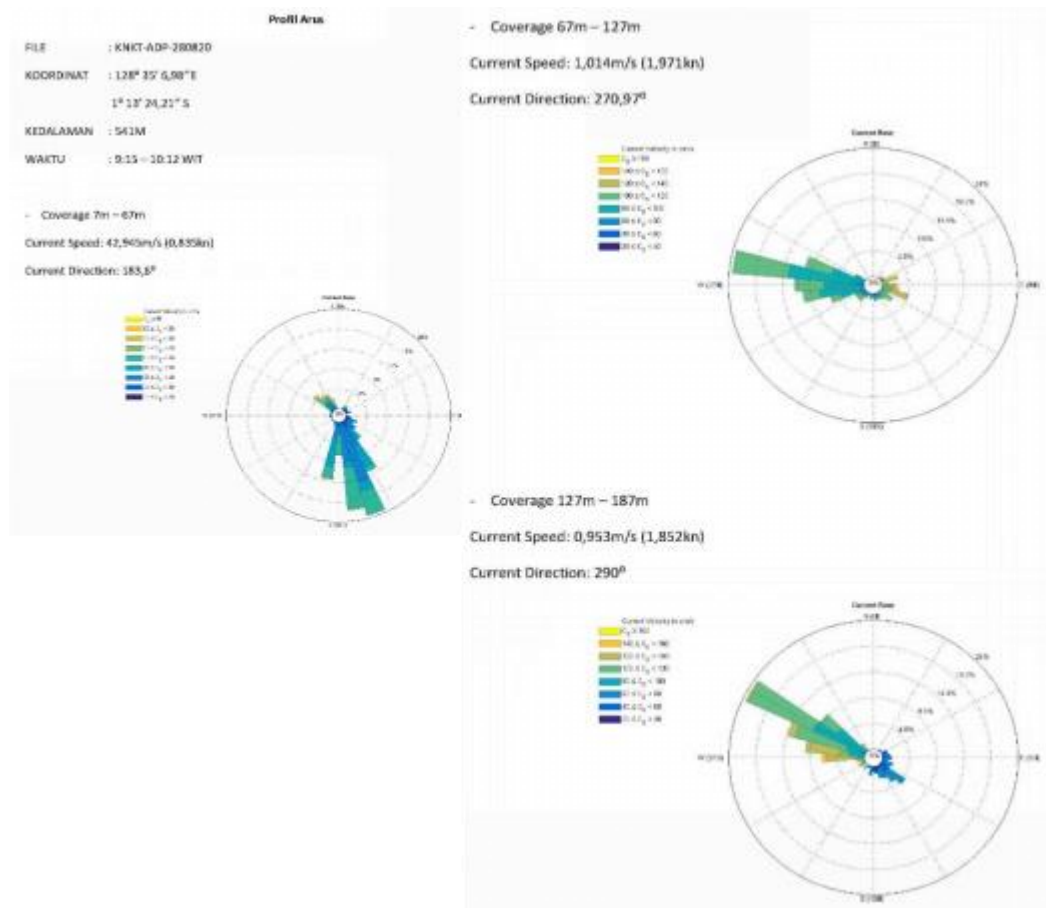


**Gambar I-73: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 25 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV**

Pada tanggal 28 Agustus 2020 percobaan kelima penurunan ROV dilakukan. Pre survei dilakukan yaitu dengan penurunan ADP, pemantauan visualisasi arus permukaan, gelombang permukaan dan alun permukaan, dan pemantauan Angin.

Berikut ini data pengukuran ADP:

- Berdasarkan data pengamatan arus pada pukul 9:15 – 10:12 WIT menggunakan ADP sontek, didapatkan nilai arus sebagai berikut:
  - Coverage 7 – 67m : Kecepatan arus 0,835 knots dan arah arus 183 °
  - Coverage 67 – 127m : Kecepatan arus 1,971 knots dan arah arus 270°
  - Coverage 127 – 187m : Kecepatan arus 1,852 knots dan arah arus 290°

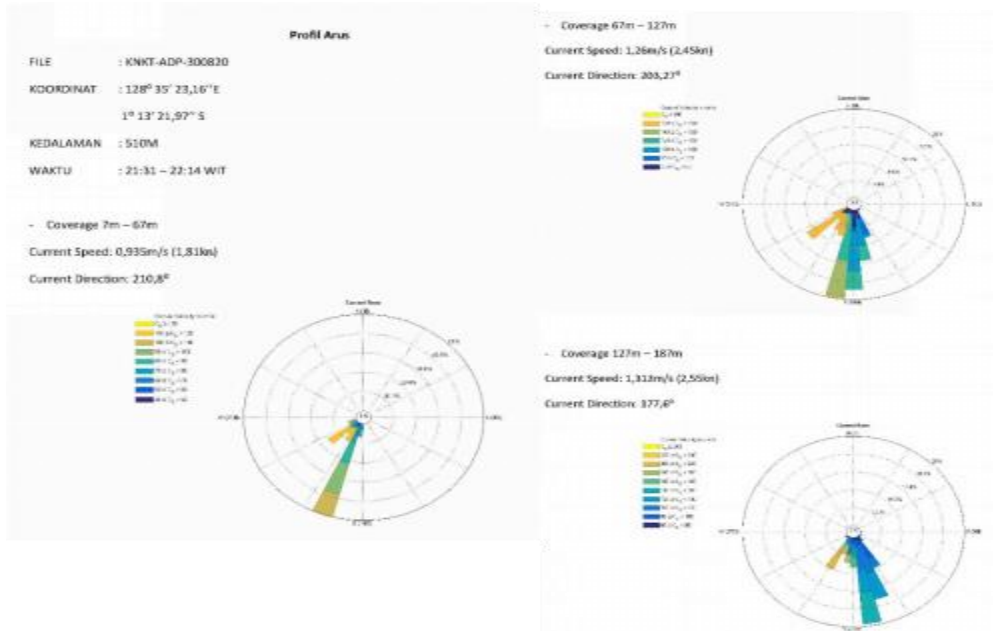


**Gambar 1-74: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 28 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV**

Pada tanggal 30 Agustus 2020 percobaan keenam penurunan ROV dilakukan. Pre survei dilakukan yaitu dengan penurunan ADP, pemantauan visualisasi arus permukaan, gelombang permukaan dan alun permukaan, dan pemantauan Angin.

Berdasarkan data pengamatan arus pada pukul 21:31 – 22:14 WIT menggunakan ADP Sontek, didapatkan nilai arus sebagai berikut:

- Coverage 7 – 67m : Kecepatan arus 1,81 knots dan arah arus 210°
- Coverage 67 – 127m : Kecepatan arus 2,45 knots dan arah arus 203,27 °
- Coverage 127 – 187m : Kecepatan arus 2,55 knots dan arah arus 177°



Gambar I-75: Hasil pengukuran ADP pada tanggal 30 Agustus 2020 sebelum penurunan ROV

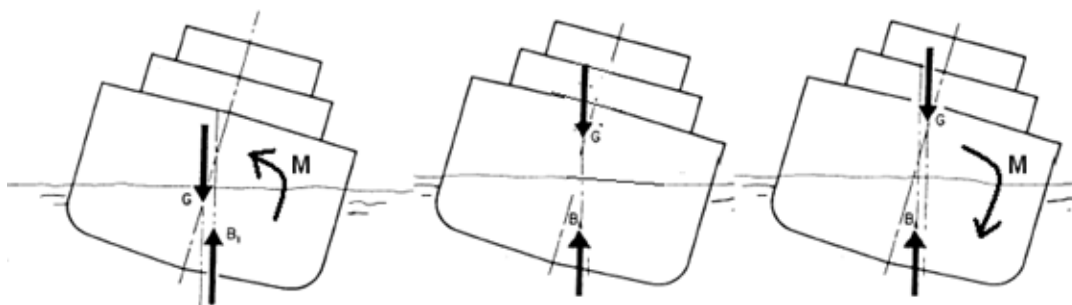
Disimpulkan bahwa kondisi arus dilokasi penemuan *Nur Allya* selalu di atas standar maksimum arus, dan hal ini dapat membahayakan kegiatan ROV, maka diputuskan ROV tidak dapat beroperasi.

**I.13. DASAR TEORI STABILITAS KAPAL**

Stabilitas kapal (*intact stability*) merupakan salah satu persyaratan mutlak yang harus dipenuhi oleh suatu kapal ketika akan berlayar. IMO mengatur persyaratan stabilitas kapal dalam *Intact stability Code* (2008) yang diadopsi melalui Resolusi IMO MSC.267(85). Resolusi dan Kode tersebut merupakan penjelasan teknis dari SOLAS Bab II-1. Karena *Nur Allya* tidak diasumsikan mengalami kerusakan, misalnya kebocoran atau kandas, dalam pelayarannya, stabilitas kapal bocor (*damaged stability*) tidak disertakan di dalam analisis.

**I.13.1. Stabilitas Benda Terapung**

Sesuai dengan hukum Archimedes pada saat kapal mengapung di air tenang maka gaya berat kapal yang arahnya kebawah sama dengan gaya *buoyancy* (B) yang arahnya keatas. Selain itu ketika kapal berlayar akan mengalami salah satu dari tiga kondisi stabilitas yang ilustrasinya dapat dilihat pada di bawah ini



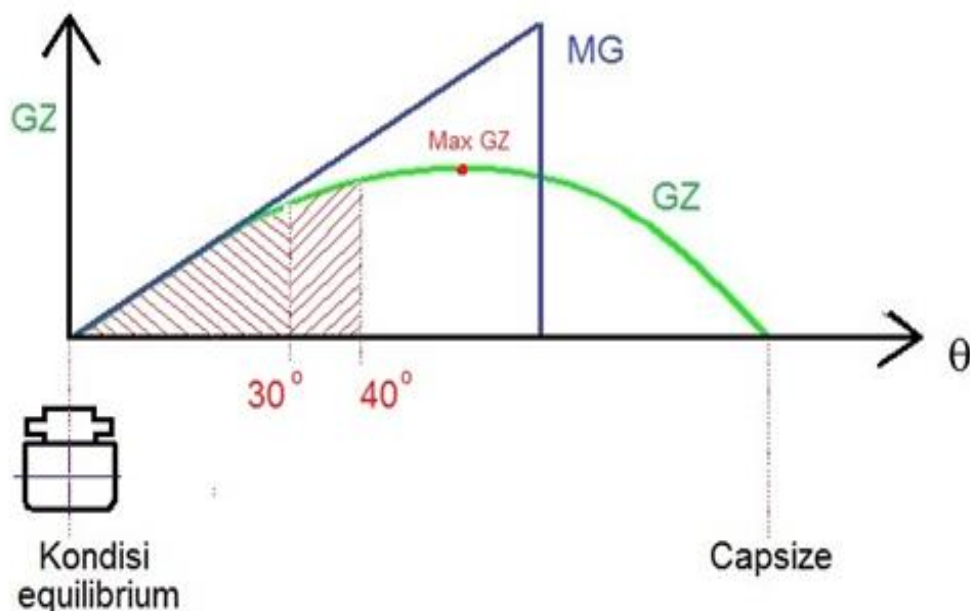
Gambar I-76: Stabilitas Benda Terapung

Ketika kapal terekspose oleh suatu gaya dari luar maka kapal akan oleng dan setelah gaya tersebut hilang akan menimbulkan momen kopel yang menyebabkan kapal kembali ke kedudukan semula, tetap diam atau terbalik. Pada saat kapal oleng gaya G dan gaya B tidak sejajar<sup>14</sup>, letak titik G tidak berubah sedangkan titik B berpindah. Pada gambar kiri terlihat bahwa gaya berat G berada disebelah kiri gaya angkat B sehingga terjadilah momen kopel berlawanan jarum jam sehingga kapal kembali keposisi semula disebut pula sebagai stabil.

Sedangkan pada gambar tengah terlihat ketika kapal oleng gaya berat G sejajar dengan gaya angkat B dimana kapal tidak mempunyai momen kopel pengembali inilah yang dinamakan *indefern*. Gambar sebelah kanan menunjukkan bahwa gaya G berada dibelahan kanan gaya B sehingga menimbulkan momen kopel searah jarum jam akibatnya kapal akan oleng searah jarum jam, inilah yang dinamakan labil. Pada saat kapal mengalami oleng maka besarnya gaya apung awal dan akhir sama.

### I.13.2. Kriteria Stabilitas (*Intact Stability Criteria*)

Dengan menggunakan lengan stabilitas bentuk/ tinggi *metasenter ke bouyancy* (MB) lambung kapal dibawah garis air dan tinggi keel ke pusat gravity (KG) maka didapatkan lengan stabilitas penegak kapal (GZ), lengan ini dapat dihitung tiap sudut yang dapat dihubungkan menjadi kurva hijau seperti gambar berikut:



Gambar I-77: Kriteria Stabilitas

Kapal dikatakan stabil tidak hanya mempunyai lengan stabilitas positif, akan tetapi harus dibandingkan dengan IMO's *Intact Stability Criteria* sebagai berikut<sup>15</sup>.

<sup>14</sup>Semenov-Tian-Shanskiĭ, *Statics and Dynamics of the Ship: Theory of Buoyancy, Stability, and Launching*.

<sup>15</sup>Instruments, *International Code on Intact stability*.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

---

1. Luas kurva lengan penegak GZ tidak boleh kurang dari 0.055 meter.radian sampai sudut oleng  $\theta = 30^{\circ}$ , tidak kurang dari 0.09 meter.radian sampai sudut oleng  $\theta = 40^{\circ}$  atau sudut air masuk  $\theta_f$  jika sudut ini kurang dari  $40^{\circ}$ .
2. Selain itu luas kurva lengan penegak GZ antara sudut oleng  $30^{\circ}$  dan  $40^{\circ}$  atau sudut air masuk  $\theta_f$  jika sudut ini kurang dari  $40^{\circ}$ , tidak boleh kurang dari 0.03 meter.radian.
3. Tinggi lengan penegak GZ harus paling sedikit 0.2 meter pada sudut oleng  $30^{\circ}$  atau lebih
4. Lengan penegak maksimum sebaiknya terjadi pada sudut oleng tidak kurang dari  $25^{\circ}$ . Jika ini tidak praktis, kriteria lain yang berdasarkan tingkat keselamatan yang setara boleh diterapkan dengan persetujuan Administration
5. Tinggi metasenter awal GM0 tidak boleh kurang dari 0.15 meter.

### I.13.3. Kriteria Stabilitas Angin (*Wind Stability Criteria*)

Kemampuan kapal untuk bertahan dari efek kombinasi angin dan *rolling* harus didemonstrasikan pada masing-masing kondisinya, sesuai dengan standar kondisi pembebanan.

1. kapal yang terkena tekanan *steady wind* bereaksi terhadap tegak lurus dari *centerline* yang mengakibatkan *Steady wind heeling level* ( $1w_1$ )
2. Dari resultan sudut equilibrium ( $\theta_0$ ), kapal diasumsikan *rolling* akibat ombak ke sudut roll ( $\theta_1$ ) kemana angin berhembus. Untuk itu perlu diperhatikan efek angin yang *steady* sehingga resultan dari sudut oleng yang berlebihan dapat dihindari.
3. Kapal yang terkena *gust wind pressure* berakibat tuas kecenderungan hembusan angin (*gust wind heeling lever*) ( $1w_2$ )
4. Pada kondisi ini, luas area "b" harus sama atau lebih besar dari area "a"
5. Efek permukaan bebas harus dihitung sesuai standar kondisi yang ada.

Sudut sudut yang ada pada gambar didefinisikan sebagai berikut;

$\theta_0$  = *angle of heel* akibat *Steady wind*

$\theta_1$  = sudut oleng ke arah hembusan angin akibat adanya gelombang

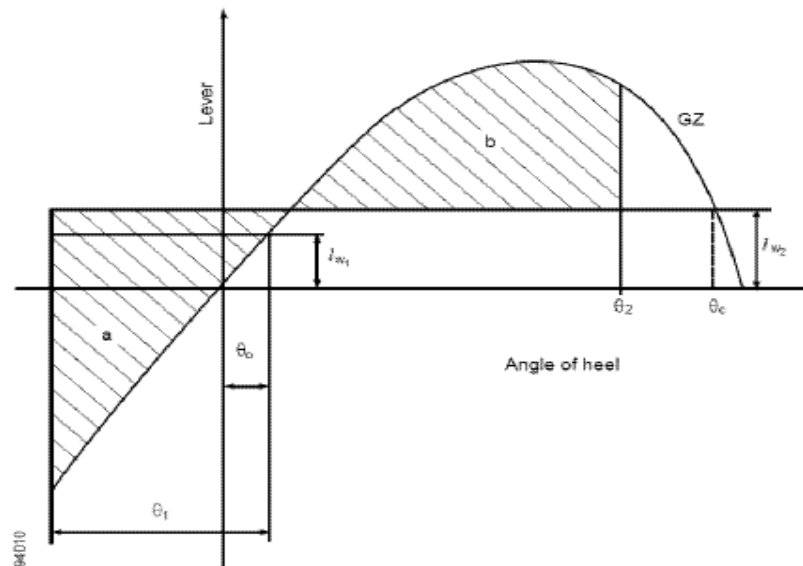
$\theta_2$  = sudut *downflooding* ( $\theta_f$ ) or  $50^{\circ}$  or  $\theta_c$ , diambil yang paling kecil

Dimana:

$\theta_f$  = *down offloading* pada bukaan di lambung kapal, *superstructure* atau rumah geladak yang tidak dapat ditutup dari cuaca luar, pada pengaplikasian kriteria ini, bukaan kecil dimana *progressive flooding* tidak dapat dilewati maka ini tidak dianggap sebagai bukaan.

$\theta_c$  = sudut perpotongan kedua antara *wind heeling lever*  $lw_2$  dan kurva GZ.





Gambar I-78: Kurva momen angin dan rolling

#### I.13.4. Stabilitas Muatan Curah Padat Berbentuk Butiran (*Stabilitas Grain Code*)

Ada kalanya, *nickel ore* berbentuk butiran, terutama pada lapisan atas, jika sedang pada kondisi kering. Contoh muatan curah padat berbentuk butiran adalah gandum, beras, jagung, biji-bijian, bungkil, dan pasir. *nickel ore* yang kering bentuknya heterogen, mulai dari seperti pasir hingga ke butiran agak besar seperti beras.

Kapal yang mengangkat muatan curah padat dalam bentuk butiran dapat terbalik dengan cepat bukan hanya karena likuifaksi, tapi juga dapat akibat pergeseran muatan. Di bawah tumpukan muatan curah padat berbentuk butiran, kadang tercipta suatu ruang kosong (*void*). Hal ini berbeda dengan muatan curah cair yang pada umumnya tidak menyisakan ruang kosong.

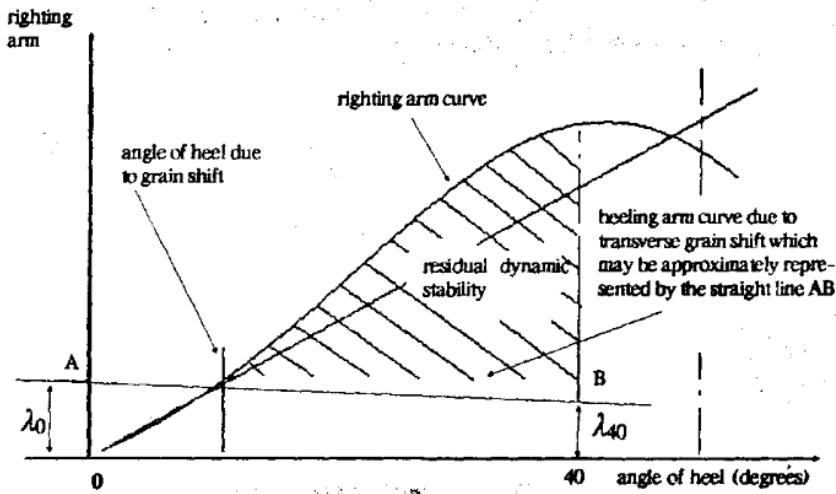
Adanya ruang kosong menyebabkan muatan curah padat berbentuk butiran (*grain*) bergeser untuk mengisi ruang tersebut ketika kapal berlayar. Proses ini bukan semata pemadatan, tapi lebih kepada pergeseran muatan. Yang menjadi masalah adalah ketika pergeseran tersebut terjadi secara melintang (*transversal*), sehingga menciptakan momen oleng.

Apabila momen oleng yang terjadi akibat pergeseran muatan lebih besar daripada momen penegak kapal, maka kapal akan terbalik (*capsize*). Sebaliknya, jika momen oleh lebih kecil daripada momen penegak, olengan tersebut dapat memicu rentetan pergeseran muatan di lokasi lainnya.

Analisis stabilitas terkait muatan curah padat berbentuk butiran merujuk ke SOLAS Bab VI Aturan 9 tentang Persyaratan Kapal Pengangkut Muatan Berbentuk Butiran. Konvensi tersebut kemudian dijelaskan lebih detail di dalam Resolusi IMO MSC. 23 (59) tentang Kode Internasional Muatan Butiran untuk Keselamatan Pengangkutan Muatan curah Berbentuk Butiran (*Grain International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk*).

Pada saat kapal terisi muatan penuh maka diperlukan pengecekan stabilitas pada muatan yang mengalami pergeseran dengan cara mencari ruang kosong antara kurva lengan oleng (*heeling arm curve*) dan kurva lengan penegak (*righting arm curve*) yang tidak boleh kurang

dari 0,075 meter-radian. Dan untuk sudut kemiringan (*angle of heel*) pada saat pergeseran muatan (*grain shift*) tidak diizinkan bila nilainya lebih dari 12°. Untuk menentukan *heeling arms* terlihat seperti gambar berikut.



Gambar I-79: Gerakan 6 derajat kebebasan kapal

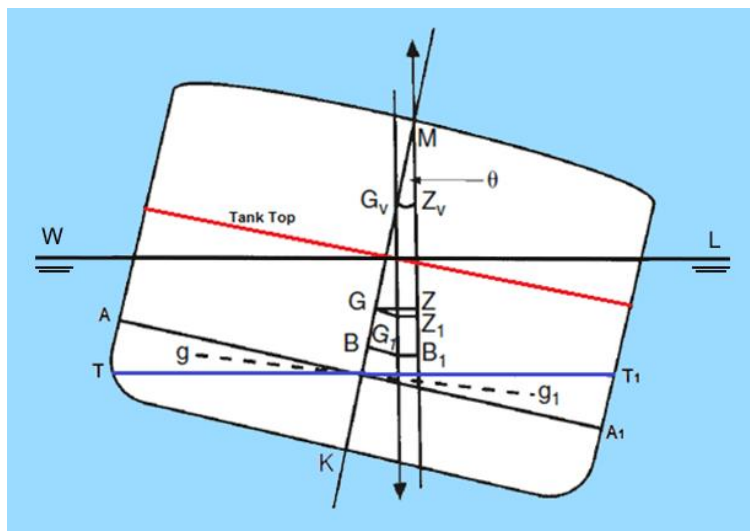
Dimana,

$$\Lambda_0 = \frac{\text{Assumed Volumetric heeling moment due transverse shift}}{\text{stowage factor} \times \text{displacement}} \dots\dots\dots(2.36)$$

$$\Lambda_{40} = 0.8 \times \Lambda_0 \dots\dots\dots(2.37)$$

**I.13.5. Pergeseran Muatan (*Cargo Shifting*)**

Ketika tangki atau kompartemen apa pun terisi cairan, tapi tidak penuh (masih ada sisa ruang udara), pergeseran muatan cair (*cargo shifting*) akan mempengaruhi stabilitas kapal. Ketika kapal oleng, cairan dalam tangki bergeser ke sisi bawah tangki, seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar I-80: Perubahan stabilitas kapal akibat free surface moment

Pada gambar di atas, tangki kapal memanjang dari kanan ke kiri tangki (ditunjukkan dengan warna merah), dan hanya terisi sebagian. Ketika kapal dalam posisi tegak lurus, permukaan cairan bebas dalam tangki ditampilkan sebagai AA1. Ketika kapal condong ke sudut tertentu (katakanlah 'theta') permukaan cairan yang bebas sekarang berubah menjadi TT1. Juga, pusat daya apung bergeser dari 'B' ke 'B1'.

Sebagai akibat dari perubahan berat dalam kapal, pusat gravitasi kapal sekarang bergeser dari 'G' ke 'G1'. Efek dari pergeseran cairan ini mengakibatkan bobot yang dihasilkan dari seluruh sistem bekerja melalui titik virtual yang jauh lebih tinggi daripada pusat gravitasi aktual kapal. Jadi KG yang dihasilkan meningkat, sehingga mengurangi ketinggian metasentrik kapal. Penurunan ketinggian metasentrik ini, atau kenaikan CG kapal disebabkan oleh efek permukaan bebas, yang mengurangi stabilitas kapal atau bahkan membuatnya tidak stabil.

Pengurangan dalam ketinggian metasentrik karena efek permukaan bebas dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Reduction in GM due to free surface effect} = \frac{\rho L}{\rho S} \times \frac{I_L}{\nabla S}$$

Dengan:

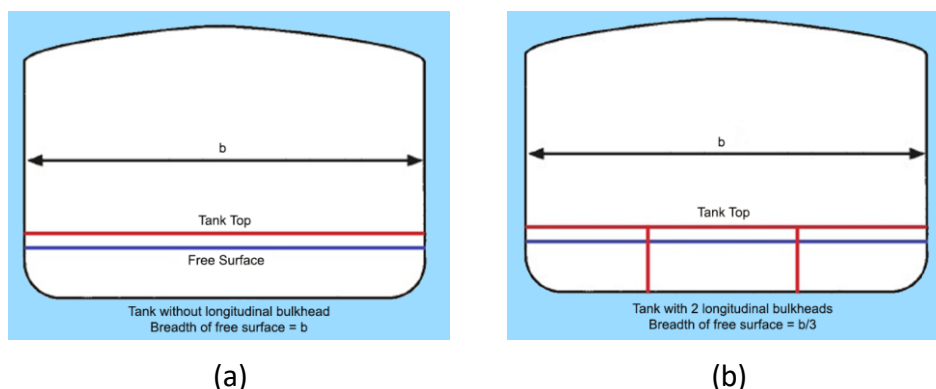
$\rho L$  = Densitas cairan dalam tangki.

$\rho S$  = Densitas air laut.

$I_L$  = Area momen permukaan bebas di garis tengah memanjang tangki

$\nabla S$  = Massa air laut yang dipindahkan

Untuk mencapai hal ini, prioritas desain selama desain tangki adalah untuk mengurangi momen longitudinal dari permukaan bebas dengan memberikan sekat longitudinal dalam tangki yang memiliki luas permukaan yang besar, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini. (Chakraborty, 2019).

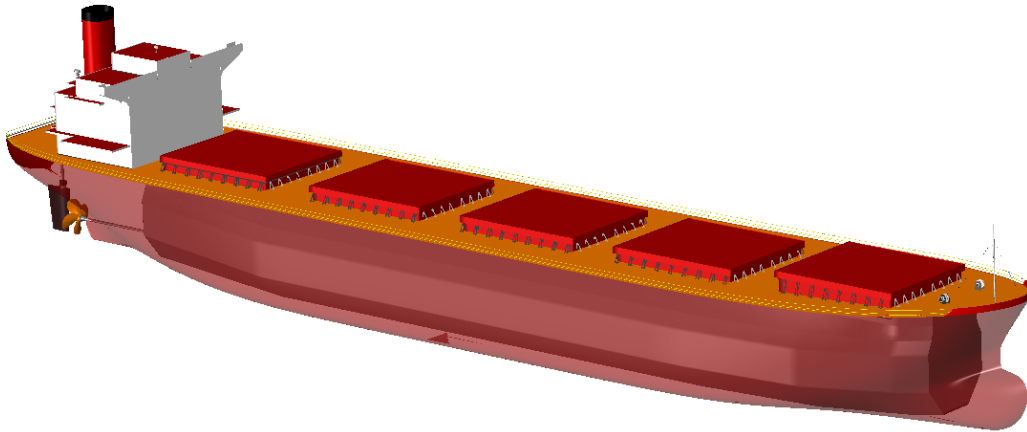


**Gambar I-81: Pengaruh konstruksi tangki terhadap free surface: (a) tanpa sekat, (b) dengan dua sekat memanjang**

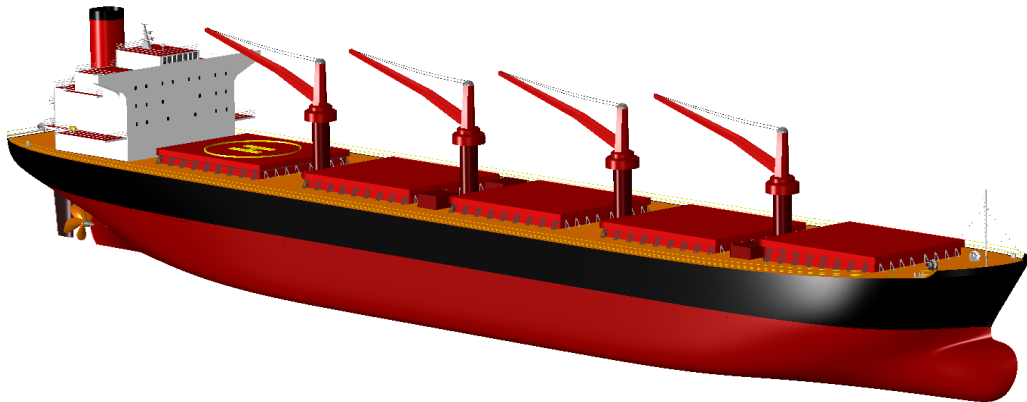
## I.14. INFORMASI LAINNYA

### I.14.1. Pemodelan *Nur Allya*

Untuk mengilustrasikan kondisi kapal sebenarnya pemodelan kapal secara keseluruhan dapat dibuat berdasarkan rencana umum dan data pendukung lainnya. Pemodelan kapal digunakan untuk melakukan simulasi tenggelamnya kapal *Nur Allya* diperairan Halmahera Maluku Utara pada tanggal 21 Agustus 2019. Untuk pemodelan *Nur Allya* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar I-82: Pemodelan *Nur Allya* tampak prespektif tanpa crane**



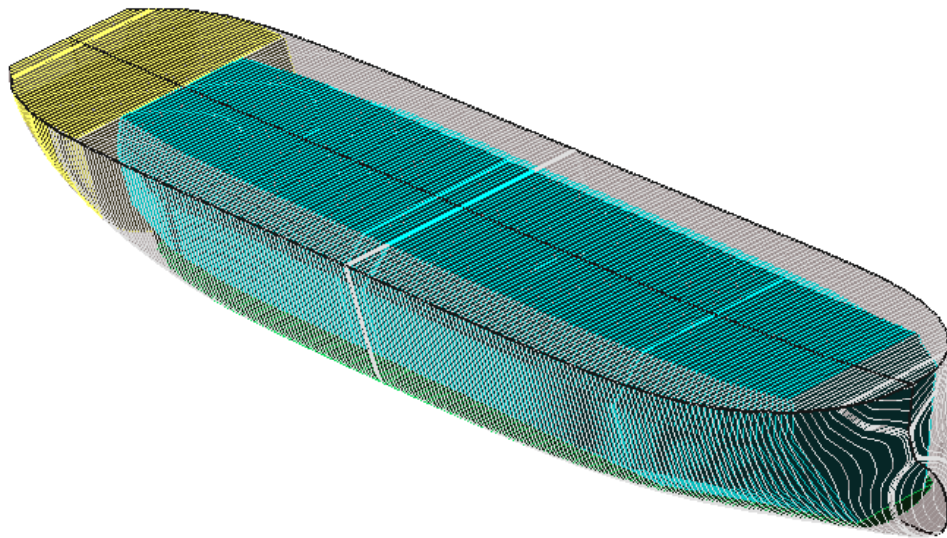
**Gambar I-83: Pemodelan *Nur Allya* prespektif dengan crane**

Pada permodelan dibuat model *Nur Allya* berdasarkan data-data yang telah didapatkan. Dilakukan permodelan yang meliputi permodelan lambung, permodelan tangki, dan juga permodelan rencana umum kapal. Permodelan *Nur Allya* dibuat berdasarkan data gambar *general arrangement*, *stowage plan*, *capacity plan* dan data *stability booklet* yang telah didapat. Proses permodelan dibantu dengan menggunakan *Software Maxsurf Modeler*. Skala yang digunakan dalam pembuatan model adalah 1:1 sehingga ukuran model sama dengan ukuran kapal yang sebenarnya.

Tahap selanjutnya adalah pembuatan model tangki. Permodelan tangki *Nur Allya* yang dimodelkan dibuat berdasarkan *general arrangement* kapal. Yang perlu diperhatikan dalam menentukan posisi tiap-tiap tangki adalah penyesuaian gambar yang dicocokkan dengan jarak gading dari *Nur Allya*. Penentuan jarak gading diperlukan untuk dapat menentukan koordinat

ujung-ujung dari tiap tangki. Jarak gading yang sebelumnya tidak diketahui harus dicari dan ditentukan terlebih dahulu dengan membandingkan gambar dengan ukuran utamanya.

Penentuan jarak gading dibantu dengan bantuan perangkat AutoCAD agar jarak gading yang diukur pada *general arrangement* dapat diketahui dengan lebih presisi. Dengan cara tersebut, didapat bahwa jarak gading yang digunakan pada *Nur Allya* adalah 0.6 m. Permodelan ruangan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar I-84: Permodelan ruangan di bawah geladak *Nur Allya*

Permodelan tangki dan ruangan pada model kapal dibantu dengan menggunakan perangkat Maxsurf Stability pada bagian *Room Definition Window*. Terlebih dahulu harus didefinisikan tipe dari ruangan yang dimodelkan apakah tangki, kompartemen, atau tipe ruangan lain yang. Permodelan ruangan cukup dilakukan dengan memasukkan batas atau ujung-ujung tiap tangki yang akan dimodelkan, karena secara otomatis bentuk terluar tangki akan mengikuti bentuk *surface* yang dalam hal ini adalah *surface* pada lambung kapal.

Tabel 11: Data Room Definition Window

	Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Specific gravity	Fluid type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F.Port m	F.Stbd. m	F.Top m	F.Bott. m
1	Cargo Hold 5	Tank	95	85	1.6			25.15	54.05	-15	15	19	1.691
2	Cargo Hold 4	Tank	95	85	1.6			54.05	85.3	-15	15	19	1.691
3	Cargo Hold 3	Tank	95	85	1.6			85.3	114.2	-15	15	19	1.691
4	Cargo Hold 2	Tank	95	85	1.6			114.2	145.45	-15	15	19	1.691
5	Cargo Hold 1	Tank	95	85	1.6			145.45	174.35	-15	15	19	1.691
6	Ballast Tank 5	Tank	95	85	1.025	Sea Water	none	28.423	54.05	-20	20	1.691	0
7	Ballast Tank 4	Tank	95	85	1.025	Sea Water	none	54.05	85.3	-20	20	1.691	0
8	Ballast Tank 3	Tank	95	85	1.025	Sea Water	none	85.3	114.2	-20	20	1.691	0
9	Ballast Tank 2	Tank	95	85	1.025	Sea Water	none	114.2	145.45	-20	20	1.691	0
10	Ballast Tank1	Tank	95	85	1.025	Sea Water	none	145.45	174.35	-20	20	1.691	0
11	Fuel Oil Tank	Tank	95	85	0.9443	Fuel Oil	none	15	28.423	-20	20	1.691	0
12	Accommodation	Com	85	85			none	-3.181	25.15	-15	15	19	1.691

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

Untuk dapat mengetahui apakah model yang dibuat sudah mendekati kapal yang sebenarnya, maka perlu dilakukan validasi. Validasi dilakukan pada model lambung kapal dan permodelan ruangan sekaligus dengan toleransi 0.2% agar model yang dibuat sesuai dengan kapal yang sebenarnya. Validasi model dilakukan dengan cara menyesuaikan data loadcase model dengan data loadcase kapal yang didapat saat pengumpulan data. Validasi model dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 12: Validasi Kapal Model *Nur Allya*

NO	ITEM	Kapal	Model	Selisih	Status
1.	Cargo Hold 1	24.201 m <sup>3</sup>	24.198 m <sup>3</sup>	0.01%	OK
2.	Cargo Hold 2	51.960 m <sup>3</sup>	51.878 m <sup>3</sup>	0.16%	OK
3.	Cargo Hold 3	51.960 m <sup>3</sup>	51.878 m <sup>3</sup>	0.16%	OK
4.	Cargo Hold 4	10.441 m <sup>3</sup>	10.439 m <sup>3</sup>	0.02%	OK
5.	Cargo Hold 5	10.441 m <sup>3</sup>	10.439 m <sup>3</sup>	0.02%	OK
6.	Ballast Tank 1	2.506 m <sup>3</sup>	2.503 m <sup>3</sup>	0.12%	OK
7.	Ballast Tank 2	2.506 m <sup>3</sup>	2.503 m <sup>3</sup>	0.12%	OK
8.	Ballast Tank 3				OK
9.	Ballast Tank 4				OK
10.	Ballast Tank 5				OK
11.	Fuel Oil Tank				OK
12.	Lightweight				
13.	<i>Displacement</i>	210.856 ton	210.834 ton	0.01%	OK
14.	LCG	13.845 m	13.844 m	0.001%	OK

Setelah model kapal telah dikoreksi dan divalidasi, maka langkah selanjutnya adalah perhitungan stabilitas kapal *Nur Allya* ketika awal berlayar dan ketika terjadi likuifaksi.

### I.14.2. Hasil Pemeriksaan Laboratorium

PT BPN selaku pemilik muatan (*shipper*) dan juga pemilik tambang nikel dalam melakukan analisis terhadap MC dan TML menggunakan laboratorium internal. PT BPN juga menggunakan pihak ketiga PT. Sucofindo dan PT IUS untuk memeriksa dan menganalisa MC.

PT. BPN telah mengeluarkan sertifikat MC dan TML yang ditujukan untuk *Nur Allya* pada tanggal 31 Juli 2019 dengan nilai adalah MC = 35.98%, TML = 38.52%, FMP = 42.81%.

Sertifikat MC dan TML ini berlaku untuk satu minggu dari tanggal diterbitkannya, dimana seharusnya jika terjadi hujan dan *stockpile* tidak ditutup cover maka harus dilakukan uji ulang untuk MC dan TML. KNKT tidak menemukan rujukan aturan yang digunakan oleh PT BPN terkait masa berlaku sertifikat tersebut untuk satu minggu.

Pada sertifikat tertera nilai MC rata-rata dari semua *stockpile* yang ada, dimana sebaiknya nilai MC berlaku dari setiap *stockpile*, jika nilai MC masing-masing tersebut melebihi dari nilai TML, maka *stockpile* dengan nilai yang lebih tinggi tidak dilakukan pemuatan ke kapal.



Pada pengukuran MC dan TML menggunakan peralatan laboratorium yang tidak terkalibrasi dan tidak ada petugas yang memiliki sertifikat dari otoritas seperti yang disyaratkan dalam IMSBC code.

CERTIFICATE OF  
MOISTURE CONTENT AND TRANSPORTABLE MOISTURE LIMIT

VESSEL NAME : MV. NUR ALLYA  
 LOADING PORT : Pelabuhan Wilker Sagea, Central Halmahera, North Maluku-  
 Indonesia  
 DATE OF LOADING : August, 5<sup>th</sup> 2019  
 CARGO : NICKEL ORE  
 LOADING QUANTITY : 51,500 WMT

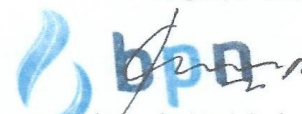
We hereby certify that we have carried out test on representative sample of the cargo, the following results have been determined as set out hereunder:

No	DATA	RESULT	REMARK
1	MOISTURE CONTENT	35.02 %	-
2	TRANSPORTABLE MOISTURE LIMIT	38.25 %	-
3	FLOW MOISTURE POINT	40.11 %	-
4	STOWAGE FACTOR	27.19 ft/Ton	-
6	LABORATORY		PT. BPN

We further certify that all the best procedures, recommendations, and suggestions, are adopted from the International Maritime Organization's Bulk Code of safe Practice for solid Bulk Cargoes.

PT. Bakti Pertiwi Nusantara Site Sepo,

August, 8<sup>th</sup> 2019

  
 (Iskandar Mochdar)  
 Site Sepo, Halmahera Tengah  
 General Manager/KTT

**Gambar I-85: Sertifikat MC dan TML dari Nur Allya**

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



## SHIPMENT REALIZATION REPORT

Name Of Vessel : MV. NUR ALLYA Receiver : TO ORDER  
 Comodity : Nickel Ore Port From : Sepo Port, Indonesia  
 Voyage : 08/NA/2019 Port To :  
 D. T. A : July 30, 2019 14:18 LT Loading Commenced : August 05, 2019 13:45 LT  
 D. T. D : August 20, 2019 LT Loading Completed : August 19, 2019 18:45 LT  
 Date of Analysis : August 05, 2019 - August 20, 2019  
 Date of Sampling : August 04, 2019 - August 19, 2019  
 Reference Number :

Fe/Ni : 11,88  
 Basicity : 0,51

NO.	SUBLOT	W.N.W *	MC	D.N.W **	Chemical Analysis (%)					
		M/T	%	M/T	Ni	Fe	Co	CaO	MgO	SiO2
1	SUBLOT 1	2.522,74	33,13	1686,93	1,64	16,77	0,04	0,66	18,75	31,31
2	SUBLOT 2	2.522,74	38,11	1561,23	1,77	20,37	0,06	0,57	14,66	29,20
3	SUBLOT 3	2.522,74	37,28	1582,20	1,76	19,22	0,05	0,46	15,46	30,63
4	SUBLOT 4	2.522,74	39,00	1538,87	1,66	19,74	0,05	0,39	14,10	30,43
5	SUBLOT 5	2.522,74	37,55	1575,34	1,81	19,97	0,05	0,37	14,19	28,75
6	SUBLOT 6	2.522,74	40,25	1507,33	1,81	21,34	0,06	0,42	13,76	28,56
7	SUBLOT 7	2.522,74	41,93	1465,07	1,82	20,97	0,06	0,68	14,99	29,08
8	SUBLOT 8	2.522,74	42,42	1452,53	1,80	28,39	0,10	0,52	9,02	20,41
9	SUBLOT 9	2.522,74	44,23	1406,82	1,78	30,28	0,10	0,32	6,93	17,79
10	SUBLOT 10	2.522,74	43,38	1428,44	1,86	22,43	0,06	0,34	11,76	27,40
11	SUBLOT 11	2.522,74	40,76	1494,38	1,77	22,61	0,06	0,43	11,91	25,74
12	SUBLOT 12	2.522,74	36,74	1595,98	1,77	17,79	0,04	0,36	16,50	32,51
13	SUBLOT 13	2.522,74	35,87	1617,94	1,85	16,70	0,04	0,34	18,55	35,88
14	SUBLOT 14	2.522,74	37,48	1577,33	1,67	18,21	0,05	0,31	16,71	35,45
15	SUBLOT 15	2.522,74	40,86	1491,89	1,68	20,49	0,06	0,45	15,41	32,47
16	SUBLOT 16	2.522,74	39,41	1528,41	1,69	19,13	0,05	0,32	17,28	32,40
17	SUBLOT 17	2.522,74	43,30	1430,29	1,71	19,94	0,05	0,32	17,35	33,16
18	SUBLOT 18	2.522,74	43,08	1435,88	1,69	19,07	0,05	0,44	17,67	33,13
19	SUBLOT 19	2.522,74	41,09	1486,22	1,78	18,08	0,04	0,30	18,14	33,79
20	SUBLOT 20	2.522,74	39,25	1532,58	1,72	21,16	0,06	0,55	14,09	29,08
21	SUBLOT 21	1.045,14	39,55	631,75	1,75	29,86	0,10	0,39	8,72	19,77
<b>Total</b>		<b>51.500,00</b>		<b>31.027,42</b>						
<b>Average</b>			<b>39,75</b>		<b>1,75</b>	<b>20,82</b>	<b>0,06</b>	<b>0,43</b>	<b>14,74</b>	<b>29,65</b>

\*\* Weighted Mean Value, Dry Basic

**Gambar I-86: Data laporan kadar air (MC) Nur Allya**

Untuk nilai TML diambil 10% lebih rendah dari nilai FMP, dimana nilai FMP dari suatu tempat akan dapat berbeda dengan tempat lainnya, hal ini sangat tergantung dari komposisi tanah dan besaran butirnya pada daerah tersebut.

Pada tanggal 8 Agustus 2019 PT BPN mengeluarkan lagi sertifikat MC dan TML dengan nilai adalah MC = 35.02%, TML = 38.25%, FMP = 42.54%.

Pengambilan sampel untuk pengetesan bahan tambang oleh PT Sucofindo dan PT IUS sebagai jasa surveyor independen dilakukan setelah bahan tambang dimuat di truk atau tongkang. Sedangkan lama pengujian membutuhkan waktu minimal 18 jam. Ketika muatan *nickel ore* telah dimuat di atas kapal, hasil uji laboratorium baru keluar.

Setelah tanggal 8 Agustus 2019, PT. BPN tidak ada lagi mengeluarkan sertifikat MC dan TML sedangkan pemuatan muatan tetap berjalan sampai tanggal 18 Agustus 2019. Perlu dicatat disini bahwa dari saat tanggal pemuatan sampai akhir pemuatan terjadi hujan, dimana

*stockpile* ditempatkan dilapangan terbuka dan tidak ada penutup ketika terjadi hujan. Sehingga nilai MC pada *stockpile* harusnya sudah tidak sesuai dengan data awal

### **I.14.3. Telepon Genggam Awak Kapal**

KNKT telah melakukan klarifikasi terhadap status nomor telepon genggam (*mobile phone*) yang dimiliki oleh awak kapal. KNKT melakukan klarifikasi setelah menerima informasi bahwa salah satu nomor awak kapal *Nur Allya* diketahui aktif setelah kapal tenggelam.

Dari hasil pengecekan pada pihak otoritas (Kantor Komunikasi dan Informasi) diperoleh data bahwa semua telepon genggam yang dimiliki awak kapal telah *log-off* saat awak kapal meninggalkan pelabuhan Sagea, Halmahera Tengah atau saat kapal akan berlayar menuju pelabuhan Morosi, Sulawesi Tenggara.

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

## II. ANALISIS

### II.1. TENGGELAMNYA NUR ALLYA

#### II.1.1. Data AIS Nur Allya

Berdasarkan data AIS yang didapat dari dua provider yang berbeda dimana dimana terdapat perubahan kecepatan kapal seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini

No	Date / Time	Position	Ship		Wind	
			speed	heading	speed	direction
18	20 Aug 2019 // 18:25	01'06.18 S 128' 36.41 E	9.50 knts	183'	18 knts	SE 130'
19	20 Aug 2019 // 18:56	01'10.80 S 128' 35.75 E	1 knts	188'	-	-

```
Timestamp, Source, Speed, Course, Latitude, Longitude
2019-08-20 18:55:18, Sat-AIS, 9.5, 187, -1.180003, 128.5961
2019-08-20 18:53:28, Sat-AIS, 9.6, 195, -1.175222, 128.597
2019-08-20 18:37:49, Sat-AIS, 9.6, 191, -1.134367, 128.6058
2019-08-20 18:36:58, Sat-AIS, 9.7, 189, -1.132102, 128.6062
2019-08-20 18:34:58, Sat-AIS, 9.8, 191, -1.126792, 128.6071
2019-08-20 18:32:07, Sat-AIS, 9.6, 191, -1.119223, 128.6083
2019-08-20 18:27:08, Sat-AIS, 9.7, 190, -1.106015, 128.6104
2019-08-20 18:24:58, Sat-AIS, 9.5, 185, -1.10025, 128.6111
```

Gambar II-1: Data AIS Nur Allya dari dua provider yang berbeda

Berdasarkan data AIS pada jam 03.55 WIT, kecepatan kapal 9,5 Knot dan pada jam 03.56 WIT, kecepatan kapal menjadi 1 Knot. Proses perlambatan yang dalam satu menit kecepatan kapal turun drastis hal ini dapat terjadi akibat adanya gaya tahanan yang sangat besar terjadi pada kapal.

Berdasarkan data kerusakan lifeboat sebelah kiri yang mengalami kerusakan akibat impact dengan permukaan air, maka dapat disimpulkan bahwa kapal mengalami rolling kekiri yang menyebabkan ruang akomodasi dan anjungan akan jatuh keair yang menimbulkan drag atau hambatan yang sangat besar sehingga timbul perlambatan yang sangat besar, dimana pada saat tersebut AIS masih bekerja dan selanjutnya kapal kehilangan sumber listrik yang mengakibatkan AIS tidak bekerja.

#### II.1.2. Data EPIRB Nur Allya

EPIRB pada kapal biasanya berada dianjungan pada bagian luar, dimana letaknya sudah diatur sedemikian rupa, jika kapal tenggelam maka EPIRB akan secara otomatis keluar dari box penyimpanannya dan mengapung dipermukaan. Pada EPIRB terdapat dua frequency yaitu 121.5 MHz dan 406 MHz, dimana frequency 121.5 biasanya dipakai untuk Homing posisi saat pencarian oleh Basarnas dan Frequency 406 Mhz dipakai untuk mengetahui posisi oleh satelit KOPAS SARSAT.

Pada awalnya terdapat satelit untuk mengetahui posisi kecelakaan pesawat menggunakan frequency 121.5 MHz, tetapi karena banyaknya data *false signal*, maka satelit tersebut oleh KOSPAS SARSAT tidak digunakan lagi dan dibiarkan mati dengan sendirinya. Namun beberapa satelit tersebut masih berfungsi, sehingga masih dapat memonitor signal 121.5 MHz.

Saat ini sesuai dengan informasi basarnas telah beralih ke frequency 406 MHz, karena lebih akurat tidak sangat minimal terjadinya *false signal*. Melihat kerusakan life boat yang dikarenakan impact yang sangat besar, maka sangat memungkinkan bahwa EPIRB ketika lepas dari boxnya juga mengalami benturan yang cukup kuat atau juga EPIRB terlepas dari kapal bersama boxnya, sehingga antenanya tidak terdeploy secara sempurna.

Dalam kondisi seperti ini yang dapat memancar adalah frequency 121.5 MHz, meskipun tidak sebaik kondisi normalnya. Keadaan ini menyebabkan signal dari EPIRB sering hilang dan memancar. Dimana saat frequency tersebut ditangkap oleh satelit, informasi data kapal beserta kontak nama Perusahaan akan muncul di layar monitor di Basarnas.

Pada tanggal 21 Agustus 2019, sekitar jam 04.00 muncul signal 121.5 MHz sebentar dan kemudian hilang, kama hal tersebut dianggap *false signal*. Namun tanggal 23 Agustus 2019 muncul kembali dengan posisi tidak jauh dari tanggal 21 Agustus 2019 dan cukup lama. Maka berdasarkan informasi terbut Basarnas mengontak Perusahaan operator kapal tersebut, dan dilakukan pemanggilan lewat telpon satelit namun tidak ada response.

### **II.1.3. Kerusakan Life Boat Nur Allya**

Berdasarkan temuan life boat di Pulau Obi, Maluku Utara dan hasil analisa kerusakan pada ujung sobekan lambung life boat dari bahan *fiber reinforced plastic* (FRP) serta kerusakan pada pivot point, dapat dipastikan bahwa kerusakan terjadi akibat *impact load* yang besar.

*Impac load* ini terjadi saat *life boat* mengalami benturan dengan air, dimana terjadi kerusakan yang merata dan tidak terdapat kerusakan akibat benturan dengan benda keras. Benturan dengan benda keras seperti badan kapal akan menyebabkan kerusakan yang bersifat lokal seperti *puncher* atau luka bekas benturan.

## **II.2. PENCARIAN DI BAWAH PERMUKAAN AIR**

Proses pencarian *Nur Allya* dilakukan selama beberapa tahap yang mana setiap tahapnya menjadi dasar bagi kegiatan pencarian berikutnya. Pada pencarian yang pertama, KNKT memusatkan pencarian pada pencarian sinyal kotak hitam (S-VDR) yang dipancarkan dari lokasi kapal.

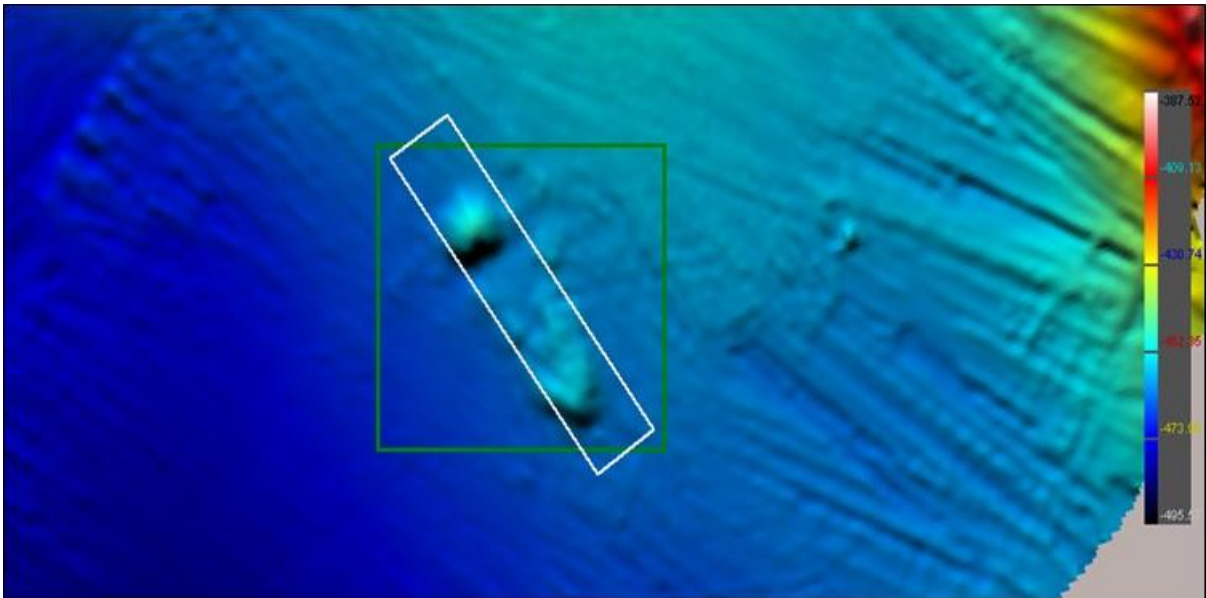
Dari data faktual berupa rute pelayaran, sinyal AIS terakhir dipancarkan, sinyal EPIRB pertama dipancarkan, hasil pencarian bawah air pertama menggunakan magnetometer dan *pinger locator*, maka KNKT menduga kuat *Nur Allya* tenggelam dan berada di dasar laut Perairan Laut Halmahera, Maluku Utara.

Temuan perlengkapan kapal berupa sekoci (*lifeboat*) di sekitar pantai Pulau Obi dalam kondisi sudah pecah diduga kuat karena adanya tumbukan kuat (*hard impact*). Ditemukan juga perlengkapan yang lain berupa *lifebouy* yang tertera tulisan *Nur Allya* dan fender karet merek *Yokohama* semakain menguatkan keyakinan bahwa *Nur Allya* tenggelam dan berada di bawah permukaan laut.



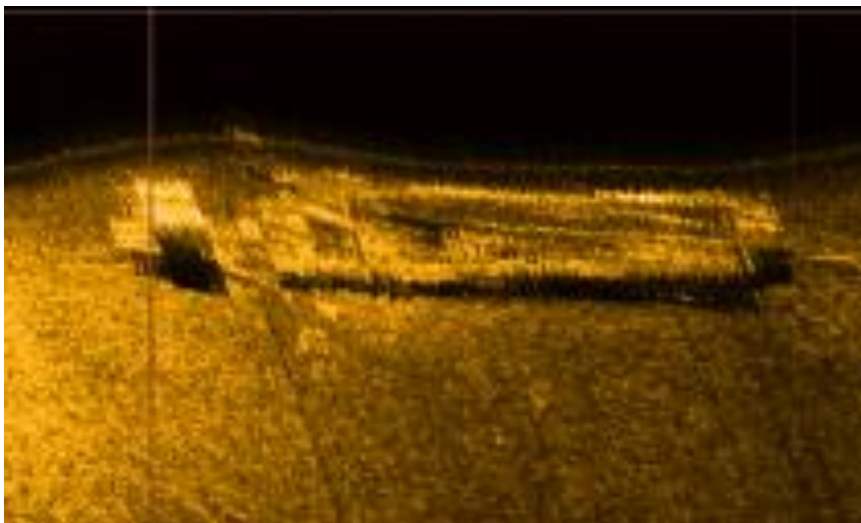
Untuk lebih menyakinkan tenggelamnya *Nur Allya*, maka dilakukan kembali pencarian lanjutan di bawah permukaan laut dengan menggunakan peralatan *magnetometer*, *pinger locator* dan *Multi Beam Echo Sounder* (MBES). Dari hasil pencarian di bawah permukaan air, ditemukan adanya anomali yang ukurannya mendekati dari *Nur Allya* di kedalaman sekitar 439 meter.

Adapun ukuran dari anomali tersebut dengan ukuran panjang = 260,5 meter, lebar = 67,8 meter dan tinggi = 12,5 meter.



**Gambar II-2: Anomali MBES Nur Allya**

Selanjutnya proses pencarian di bawah permukaan air kembali dilakukan. Pencarian dengan tim BPPT, KNKT dan perusahaan pemilik kapal. Pencarian lanjutan dengan Metodologi Survei Laut menggunakan MBES, *Side Scan Sonar* (SSS), dan Magnetometer.



**Gambar II-3: Citra Side Scan Sonar Nur Allya**

Berdasarkan data MBES, diperoleh anomali yang membentuk rupa seperti kapal dengan perkiraan ukuran panjang 189 m, lebar 38 m, dan tinggi 42 m.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

Data SSS didukung oleh perubahan nilai kemagnetan yang cukup signifikan. Berdasarkan hasil data Magnetometer, di sekitar ID01 BPPT-KNKT, diperoleh nilai anomali intensitas medan magnet yang didapat adalah berkisar antara 2400 hingga 1800 nT, sehingga diyakini bahwa objek ID01 BPPT-KNKT merupakan bangkai kapal *Nur Allya* di koordinat  $1^{\circ}13'19,85''$  LS dan  $128^{\circ}35'22,47''$  BT dengan kedalaman sekitar 530 meter.

Tenggelamnya *Nur Allya* mirip dengan kecelakaan enam kapal lainnya yang juga memuat *nickel ore* dari Indonesia, yang mana kesemuanya juga mengalami likuifaksi. Salah satu contoh adalah kecelakaan kapal *Jian Fu Star* satu dekade lalu. Kapal yang mengangkut *nickel ore* dari Pulau Obi tersebut tenggelam dalam waktu kurang dari setengah jam sejak mulai rebah ke salah satu sisi. Tiga tahun yang lalu, tenggelamnya kapal *Emerald Star* yang memuat *nickel ore* dari Buli, Indonesia kembali terjadi. Kapal tersebut tenggelam hanya dalam waktu 10 menit.

Beberapa contoh kasus di atas diduga kuat mirip dengan yang dialami *Nur Allya*. Dari keterangan yang diperoleh KNKT, tidak satupun ada pihak yang menerima panggilan darurat dari awak kapal *Nur Allya*. Cepatnya proses tenggelam kapal yang mengalami efek permukaan bebas membuat awak kapal tidak memiliki waktu yang cukup untuk melakukan panggilan darurat ataupun menyelamatkan diri. Di samping itu, kecelakaan *Nur Allya* terjadi pada pukul 03.56 pagi yang mana sebagian besar awak kapal sedang dalam kondisi tidur. Pada kebanyakan kasus, kecelakaan akibat likuifaksi *nickel ore* menimbulkan korban jiwa yang cukup banyak.

### II.3. PENYEBAB TENGGEAMNYA NUR ALLYA

#### II.3.1. Prosedur Penanganan *Nickel Ore*

Berdasarkan data faktual dan analisa terdapat beberapa hal yang signifikan berkaitan dengan penyebab tenggelamnya *Nur Allya* sebagai berikut:

1. Sertifikat Pemeriksaan *MC* dan *TML* tanggal 31 Juli 2019 sebesar *MC* = 35.98%, *TML* = 38.52%.
2. Sertifikat Pemeriksaan *MC* dan *TML* tanggal 8 Agustus 2019 sebesar *MC* = 35.02%, *TML* = 38.25%.
3. Hasil pemeriksaan Sucofindo cabang Manado pada tanggal 18 Agustus 2019, seperti yang tertera pada data faktial, terlihat data laporan kadar air (*MC*) *Nur Allya*, dari 22 SubLot banyak diantaranya dari masing-masing subplot *MC* nya telah melebihi *TML*. Dari data *MC* rata-rata ini adalah 39.75% dan telah melewati *TML* di atas.
4. Limit *MC* seharusnya tidak bisa dibilang secara rata-rata, dimana sebaiknay setiap *stockpile* atau Sublot jika angkanya melebihi *TML* tidak boleh dimuat di atas kapal. Angka rata-rata untuk *MC* tidak memiliki makna dalam hal pemuatan barang curah seperti *nickel ore* ini, karena hal ini akan menimbulkan penafsiran yang salah terhadap nilai ambang batas kandungan air.
5. Pemeriksaan baik yang dilakukan PT BPN ataupun lainnya menggunakan laboratorium yang sama yang berada di lokasi tambang.
6. Pengambilan sample ditaruh dalam karung dan tidak langsung diperiksa pada saat itu juga, keadaan ini akan membuat kandungan air yang ada pada sample tersebut telah

terjadi penguapan. Sample handling ini sangat penting dalam pengecekan laboratorium, jika terjadi penguapan maka hasil laboratorium tidak mewakili keadaan kandungan air yang sebenarnya dari *stockpile* tersebut.

7. Dari saat pemuatan tanggal 5 Agustus sampai 18 Agustus 2019, beberapa kali terjadi hujan, sehingga kandungan air MC yang ada pada *nickel ore* dapat dipastikan berubah dan hal ini tidak dilakukan uji MC kembali.
8. Ketika proses pemuatan dari *stockpile* ke *Nur Allya* dengan menggunakan tongkang yang jaraknya sekitar 1 NM, juga mengalami hujan dan ombak yang besar dalam perjalanan muatan tersebut yang mengakibatkan air laut ikut membasahinya.
9. Berdasarkan hasil wawancara di area tambang, bahwa Nahkoda *Nur Allya* sempat memberhentikan proses pemuatan dikarenakan terjadi hujan.
10. Data kecepatan kapal dari AIS pada jam 03.55 dan 03.56 waktu setempat, menunjukkan kecepatan kapal berubah dari 9,5 Knot menjadi 1 Knot dan selanjutnya tidak ada data AIS.
11. Pada tanggal 21 Agustus 2019 pukul 04.00 WIT, Basarnas sesaat menangkap *distress alert signal* EPIRB yang dipancarkan melalui frekwensi 121.5 MHz tetapi tidak ditindak lanjuti karena signal ini dianggap sering salah atau sebagai signal palsu (*false*).
12. Pada tanggal 23 Agustus 2019 terpantau kembali *distress alert signal* di koordinat 01°18'48.00"LS dan 128°38'24.00"BT atau pada Perairan Laut Halmahera, Pulau Obi, Maluku Utara. Dari hasil pengecekan terhadap *distress alert signal* EPIRB yang tertangkap pada frekwensi 121.5 MHz diketahui dari kode MMSI didapat data kapal bernama *Nur Allya*.
13. Kerusakan *lifeboat* menunjukkan akibat impact yang sangat kuat terhadap permukaan air, seperti pada analisa kerusakan di atas.
14. Berdasarkan laporan Cuaca BMKG Pada tanggal 21 Agustus 2019 kondisi cuaca cerah berawan, arah angin bertiup dari Tenggara Selatan dengan kecepatan antara 10 – 20 knots. Tinggi gelombang berkisar antara 1,25 -2,20 meter.
15. Hasil uji computasional oleh Institute Teknologi Sepuluh November Surabaya, menunjukkan bahwa proses Likuifaksi yang terjadi di *Nur Allya*, bahwa stabilitas kapal yang berubah akibat *free surface* akan menyebabkan kapal terbalik lalu tenggelam.

Berdasarkan data dan analisa tersebut di atas, kapal berlayar mengalami guncangan akibat gelombang dan juga adanya getaran dari mesin kapal, dimana dengan kondisi muatan *nickel ore* dengan kondisi MC yang sudah melebihi batas dan hujan saat pemuatan, maka keadaan ini sangat memungkinkan terjadi Likuifaksi pada muatan kapal. Sehingga kapal mengalami perubahan stabilitas akibat terjadi *free surface* pada muatan dan menyebabkan kapal terbalik lalu tenggelam.

Berdasarkan hasil laporan investigasi kecelakaan kapal yang mengangkut bahan curah padat yang mengalami likuifaksi, maka kapal dengan cepat akan capsize dalam waktu yang singkat. Dimana saat kejadian pada *Nur Allya* terjadi pada pukul 03.56 pagi, sebagian besar awak kapal kapal dalam kondisi tidur, kecuali yang bertugas jaga.

Manusia secara *Human Factor* jika berada dalam keadaan bahaya atau darurat cenderung akan berusaha memahami apa yang sedang terjadi dan secara naluriah serta sesuai apa yang

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

paling dikuasai atau disebut sebagai memori items akan mengutamakan untuk menguasai keadaan atau melakukan usaha untuk mengendalikan kapal.

Memory items suatu tindakan ketika manusia mengalami keadaan darurat atau bahaya, jika hal tersebut dilakukan training dengan baik, maka tindakan yang akan dilakukan sesuai dengan training yang didapat. Jika pada awak kapal yang jaga selanjutnya mengalami keadaan sangat membahayakan dirinya sendiri, maka mereka akan berusaha untuk mengatasi hal tersebut sampai merasakan dirinya aman.

Dalam keadaan panik seperti ini menurut data kecelakaan kapal maupun pesawat, awak kapal tidak sempat melakukan proses tanggap darurat atau *call Miday-Miday* karena proses terjadinya yang cukup singkat dan terjadinya sangat mendadak. Dimana jika terjadi proses likuifaksi seperti pada kecelakaan kapal dengan ukuran sejenis dapat mengalami capsize dalam waktu yang sangat singkat.

Persyaratan yang telah diatur dalam IMSBC Code untuk muatan *nickel ore* tidak diikuti oleh PT BPN, karena meskipun muatan *nickel ore* memiliki kadar air (MC) rata-rata sebesar 39,75% yang melebihi batas kelembaban diangkut (TML) 38,25%, namun muatan *nickel ore* tetap dimuat di atas kapal.

Sesuai Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan, Nomor HK.103/1/15/DJPL-12 tentang pemberlakuan kode Internasional Maritim Muatan Padat Curah (*International Maritime Solid Bulk Cargoes Code / IMSBC*) tertanggal 12 Juli 2012, dimana dalam aturan IMSBC tersebut telah memberikan panduan tata cara pemuatan *nickel ore* yang aman bagi kapal.

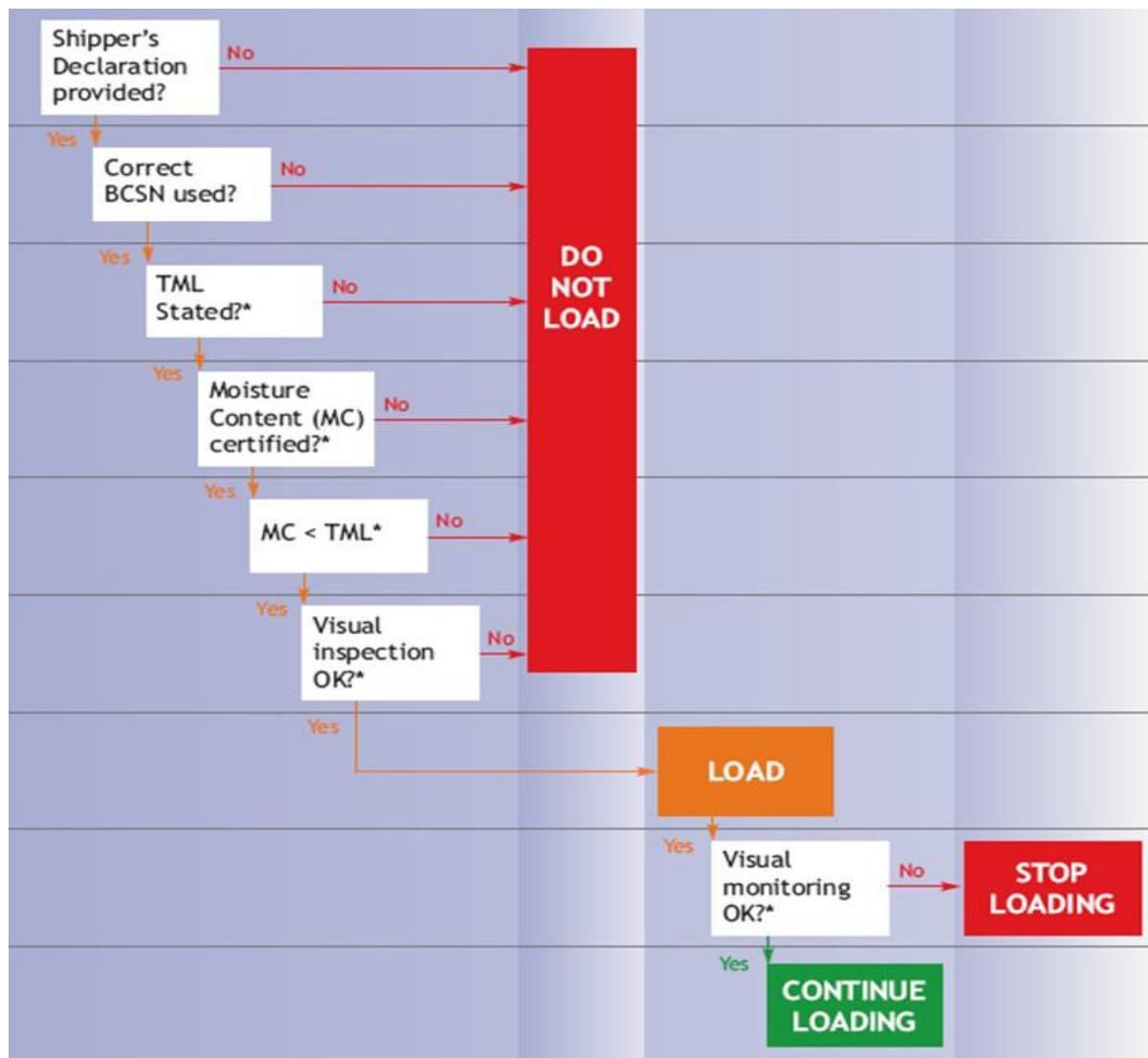
Aturan IMSBC sangat jelas mengatur kondisi muatan yang dapat diangkut di atas kapal berupa:

*“the moisture content of the cargo shall be kept less than its TML during loading operations and the voyage”<sup>16</sup>*

Adapun panduan tersebut dapat dilihat pada bagan di bawah ini:

---

<sup>16</sup> IMSBC Code, Resolution MSC.426 (98)



Gambar II-4: Gambar bagan prosedur pemuatan nickel ore

Data hasil pemeriksaan kadar air (MC) oleh PT. Sucopindo cabang Manado pada tanggal 20 Agustus 2019, dilaporkan kepada PT BPN. Oleh PT BPN nilai MC ini seharusnya dibuat dalam bentuk laporan informasi muatan untuk dilaporkan kepada Nakhoda Nur Allya, namun hal tersebut tidak dilakukan. Akibatnya awak kapal tidak mengetahui kadar air MC dari muatan yang dimuat ke atas kapal. Ini berarti bahwa kapal menerima muatan dengan kadar air MC yang melebihi batas kelembaban yang bisa diangkut TML, namun awak kapal tidak mengetahuinya.

### II.3.2. Pengujian Hasil Laboratorium

KNKT menemukan laboratorium internal milik PT BPN belum disertifikasi dan terakreditasi oleh pihak otoritas terkait. Peralatan fasilitas laboratorium yang digunakan juga belum terkalibrasi, sehingga data yang dihasilkan tidak dapat dijamin kebenarannya.

Pengambilan sampel untuk pengetesan bahan tambang oleh PT. Sucofindo dan PT Intertec Utama Service sebagai jasa surveyor independen dilakukan setelah bahan tambang dimuat di atas truk atau tongkang. Untuk melakukan pengujian kadar air (MC) membutuhkan waktu

minimal 18 jam, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman muatan *nickel ore* dari jetty PT BPN ke kapal *Nur Allya* hanya membutuhkan waktu satu jam.

Sesuai dengan prosedur pemuatan *nickel ore*, seharusnya muatan tidak diizinkan untuk muat ke atas kapal jika hasil test laboratorium belum keluar untuk memastikan kadar air MC kurang dari TML. Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan saat *nickel ore* berada lokasi penumpukan (*stockpile*), sehingga kandungan air MC telah diketahui sebelum muatan dikirim ke atas kapal.

Sertifikat pengujian MC hanya berlaku selama tujuh hari dan apabila dalam jangka waktu tersebut terjadi hujan yang mempengaruhi kadar air MC dalam muatan, maka wajib dilakukan pengujian ulang kadar air MC dari *nickel ore* tersebut.

### **II.3.3. Likuifaksi**

Likuifaksi adalah benda padat berkelakuan seperti benda cair, hal ini terjadi karena pada benda padat tersebut terdapat kandungan air yang melebihi batas TML sehingga mencapai titik FMP nya atau terjadi perubahan sifat fisiknya seolah-olah mendai benda cair. Perubahan benda padat menjadi seperti benda cair dapat disebabkan karena kapal mengalami guncangan akibat ombak dan getaran dari mesin kapal, pada kasus yang terjadi di Nur Allyah kedua hal tersebut terjadi bersamaan dan MC yang kami yakini telah melewati batas TML yang dikarenakan hujan yang terjadi.

Kejadian ini memiliki kemiripan dengan kejadian keenam kapal yang memuat *nickel ore* dari Indonesia, dimana kesemuanya ketika proses pemuatan juga terjadi hujan. Ketika benda yang padat tiba-tiba bertingkah seperti cairan, maka akan bebas bergerak ke sana ke mari dan membahayakan kapal yang tengah berlayar di lautan yang berombak.

Dinamika pergerakan muatan yang terlikuifaksi akan bergerak dan mengalir menuju arah kemiringan kapal atau tempat yang lebih rendah, tetapi muatan yang berpindah tidak akan bergerak kembali ke arah semula. Dan akibatnya muatan akan menumpuk di satu bagian sisi kapal. Situasi ini menyebabkan hilangnya stabilitas kapal yang berpotensi kapal terguling dan akhirnya tenggelam.

Dari hasil tinjauan lapangan, KNKT menemukan lokasi tambang yang terletak sangat jauh dan terpencil, sehingga tidak mudah untuk menguji sampel muatan secara independen karena kurangnya laboratorium yang memenuhi persyaratan seperti di IMSBC. Begitu juga *nickel ore* disimpan di area terbuka (*stockpile*) dimana timbunan rentan terhadap hujan dan kelembaban tinggi sebelum pengiriman ke atas kapal.

*Nickel ore* dimuat ke dalam tongkang dan dipindahkan ke *Nur Allya* yang menunggu di area labuh PT BPN. Meskipun muatan yang dibawa terlihat kering, ini tidak menunjukkan bahwa muatan tersebut benar-benar aman untuk diangkut karena memiliki kadar air MC yang tinggi jika dibandingkan TML.

### **II.3.4. Perhitungan Stabilitas Kapal**

Berdasarkan hasil temuan lapangan yang dilakukan oleh KNKT, kapal berangkat dari Pelabuhan Sagea, Halmahera Tengah menuju Pelabuhan Morosi, Sulawesi Tenggara pada tanggal 19 Agustus 2019. Kapal berangkat dengan cuaca cerah serta kondisi kapal adalah tegak dan sarat rata-rata sebesar 12 m. Berdasarkan *stowage plan* Kapal memuat 51.500 WMT *nickel ore* dengan kapasitas masing – masing ruang muat sebagai berikut:



Tabel 13: Kondisi Pemuatan Nur Allya

	Item Name	Quantit	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>
1	Lightship	1	8394.000		
2	Cargo Hold 5	59.79%	10000.000	10453.396	6250.001
3	Cargo Hold 4	56.25%	11500.000	12778.820	7187.499
4	Cargo Hold 3	58.12%	11000.000	11829.830	6874.999
5	Cargo Hold 2	51.02%	10500.000	12862.669	6562.500
6	Cargo Hold 1	53.09%	8500.000	10006.451	5312.501

Dilihat dari perencanaan pemuatan, muatan didistribusikan merata pada lima ruang muat. *Nickel ore* yang dimuat memiliki berat jenis 1.6 ton/kg, maka ruang muat tidak dapat terisi dengan penuh karena displacement sudah terisi maksimal. Kemudian kondisi kesetimbangan kapal yang disajikan dalam bentuk tabel *equilibrium* sebagai berikut.

Tabel 14: Hasil Equilibrium Nur Allya

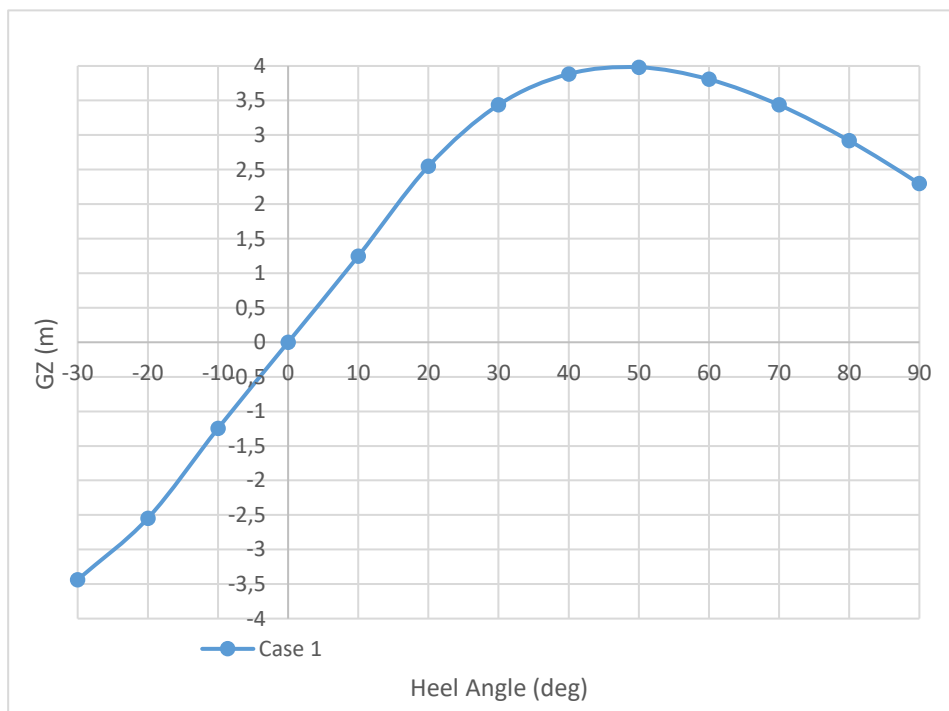
Equilibrium	Nilai
Draft Amidships m	11.888
Displacement t	60074
Heel deg	0.0
Draft at FP m	11.753
Draft at AP m	12.023
Draft at LCF m	11.892
Trim (+ve by stern) m	0.270
WL Length m	185.333
Beam max extents on WL m	32.259
Wetted Area m <sup>2</sup>	8757.594
Waterpl. Area m <sup>2</sup>	5525.939
Prismatic coeff. (Cp)	0.841
Block coeff. (Cb)	0.816
Max Sect. area coeff. (Cm)	0.978
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.924
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	91.865
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	88.452
KB m	6.342
KG fluid m	13.500
BMt m	7.485
BML m	237.495
GMt corrected m	0.327
GML m	230.337

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

KMt m	13.827
KML m	243.837
Immersion (TPc) tonne/cm	56.641
MTc tonne.m	760.295
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1) tonne.m	342.894
Max deck inclination deg	0.0851
Trim angle (+ve by stern) deg	0.0851

Pada saat kapal berangkat muatan belum mengalami likuefaksi, karena sarat terjadinya likuefaksi adalah partikel udara terbebas dari partikel gabungan yang bisa diakibatkan oleh gerakan kapal saat berlayar. Perencanaan pemuatan dan perhitungan stabilitas kapal dihitung menggunakan *software maxsurf stability*, didapat hasil sebagai berikut:



**Gambar II-5: Kurva Stabilitas Lengan GZ kapal berangkat**

Dari gambar kurva stabilitas lengan GZ kapal berangkat diperoleh nilai GZ maksimum kapal adalah 3.985 m deg pada sudut 48.2 derajat. Sudut di mana kapal tidak lagi memiliki momen pengembali (vanishing angle) yaitu melebihi sudut 90 derajat. Jika dibandingkan dengan ketentuan dalam *Intact stability (IS)* code, didapatkan hasil analisis pemenuhan kriteria stabilitas sebagai berikut:

Tabel 15: Hasil Perhitungan Intact Stability Nur Allya

	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	55.591	Pass
2	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	92.519	Pass
3	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	36.928	Pass
4	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	3.985	Pass
5	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	48.2	Pass
6	3.1.2.4: Initial GMt	0.150	m	7.077	Pass
7	3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium	10.0	deg	0.0	Pass
8	3.1.2.6: Turn: angle of equilibrium	10.0	deg	0.0	Pass

Dari rekapitulasi pemenuhan persyaratan IS Code di atas diketahui stabilitas kapal memenuhi seluruh batasan dari yang dipersyaratkan (disebutkan dalam frasa "pass").

Hasil pemeriksaan stabilitas terhadap kriteria stabilitas menurut IMO Resolution A.749(18) dan kriteria trim yang sesuai dengan  $\pm 1\%$  LPP menunjukkan bahwa kondisi stabilitas kapal pada saat berangkat adalah memenuhi.

### II.3.5. Perhitungan Stabilitas Kapal Setelah Likuefaksi

Pada saat kapal telah berlayar sekitar satu hari dengan kondisi kapal yang telah menghadapi gelombang dan getaran mesin, maka muatan telah mengalami likuefaksi, karena saat terjadinya likuefaksi adalah partikel udara terbebas dari partikel gabungan yang bisa diakibatkan oleh gerakan kapal saat berlayar. Perencanaan pemuatan dan perhitungan stabilitas kapal dihitung dengan adanya *free surface moment* yang disebabkan likuefaksi muatan *nickel ore*, didapat hasil sebagai berikut:

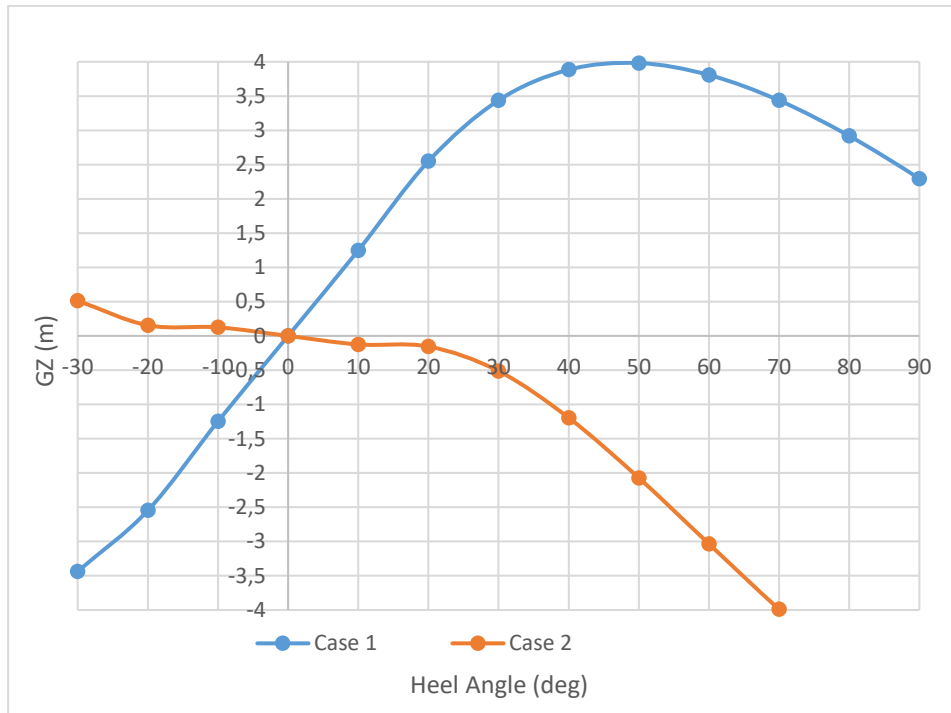
Tabel 16: Kondisi Pemuatan Nur Allya

	Item Name	Quantit	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Total FSM tonne.m
1	Lightship	1	8394.000			0.000
2	Cargo Hold 5	59.79%	10000.000	10453.396	6250.000	79771.755
3	Cargo Hold 4	56.25%	11500.000	12778.820	7187.500	112500.014
4	Cargo Hold 3	58.12%	11000.000	11829.830	6875.000	104039.978
5	Cargo Hold 2	51.02%	10500.000	12862.669	6562.500	112500.000
6	Cargo Hold 1	53.09%	8500.000	10006.451	5312.500	65834.000

Dari hasil penjumlahan *free surface moment* total adalah 474.630,996 ton.m, pengaruh dari *free surface moment* ini sama dengan momen geser muatan untuk membuat kapal terbalik (*capsize*). Sehingga dengan adanya *free surface moment* ini stabilitas kapal memperburuk kondisi stabilitas kapal.

Pada saat kapal berlayar muatan sudah mengalami likuefaksi, karena sarat terjadinya likuefaksi adalah partikel udara terbebas dari partikel gabungan yang bisa diakibatkan oleh gerakan kapal saat berlayar.

Berikut adalah hasil perhitungan stabilitas kapal *Nur Allya* pada saat terjadi likuefaksi bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar II-6: Kurva Stabilitas Lengan GZ kapal setelah mengalami likuefaksi

Dari gambar kurva stabilitas lengan GZ kapal likuefaksi diperoleh nilai GZ negatif. Karena kapal sudah tidak mempunyai lengan penegak positif untuk kembali ketika terjadi Likuefaksi maka kapal terbalik (*capsize*). Jika dibandingkan dengan ketentuan dalam Intact stability (IS) code, didapatkan hasil analisis pemenuhan kriteria stabilitas sebagai berikut:

Tabel 17: Hasil Perhitungan Intact Stability Nur Allya Likuefaksi

	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	3.1.2.1: Area 0 to 30	3.1513	m.deg	0.0000	Fail
2	3.1.2.1: Area 0 to 40	5.1566	m.deg	0.0000	Fail
3	3.1.2.1: Area 30 to 40	1.7189	m.deg	5.0560	Fail
4	3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	0.200	m	-0.513	Fail
5	3.1.2.3: Angle of maximum GZ	25.0	deg	0.0	Fail
6	3.1.2.4: Initial GMt	0.150	m	-0.824	Fail

Dari rekapitulasi pemenuhan persyaratan IS Code di atas diketahui stabilitas kapal tidak memenuhi seluruh batasan dari yang dipersyaratkan (disebutkan dalam frasa “fail”).

Dari hasil analisa stabilitas yang mengacu pada kronologi tenggelamnya kapal *Nur Allya* dapat dilihat pada gambar dan tabel di atas, di mana lengan GZ negatif kapal secara spontan karena momen likuefaksi sebesar 474.630,996 ton.m berakibat kapal terbalik dalam periode yang sangat singkat sehingga diperkirakan kru kapal tidak dapat menyelamatkan diri. Kapal sudah tidak stabil dengan nilai lengan GZ negatif karena likuefaksi maka kapal terbalik dan tenggelam.

#### **II.4. PENERBITAN SURAT PERSETUJUAN BERLAYAR**

*Nur Allya* memiliki Surat Persetujuan Berlayar (SPB) yang diterbitkan oleh Syahbandar KUPP Weda pada tanggal 10 Agustus 2019 pukul 12.00 WIT, dengan muatan sesuai manifes kapal.

Penerbitan SPB oleh Syahbandar KUPP Weda telah sesuai dengan tata cara yang telah ditentukan berdasarkan PM 82 Tahun 2014. Untuk memperoleh SPB maka pemilik atau operator kapal mengajukan permohonan tertulis kepada Syahbandar dengan melampirkan Surat Pernyataan Nakhoda (*Master sailing declaration*), dokumen muatan, daftar awak kapal dan kondisi cuaca pada saat kapal akan berangkat. Secara prinsip aturan yang ada dalam PM 82 tahun 2014 adalah petugas pemeriksa keberangkatan kapal melakukan pemeriksaan administratif kelengkapan dan validitas dokumen.

Hanya saja saat penerbitan SPB, Syahbandar KUPP Weda tidak melakukan penilaian terhadap dokumen yang dikeluarkan oleh *Shipper*. Surat Pernyataan (*Shipper Declaration*), validasi dari sertifikat pengujian *TML* dan sertifikat pengujian *MC* seharusnya menjadi penilaian apakah telah sesuai dengan aturan yang ada di dalam IMSBC Code dan man saat kapal berlayar.

#### **II.5. PENCEGAHAN PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia PM No: 71 Tahun 2013 tentang *salvage* dan/ atau pekerjaan bawah air yang mengatur bagaimana melakukan pelaporan kerangka kapal dan penetapan tingkat gangguan keselamatan berlayar.

Sesuai PM 71 Tahun 2013 Pasal 10 dimana PT GLS berkewajiban untuk memastikan kondisi sisa bahan bakar dan minyak pelumas kapal yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Untuk melaksanakan aturan tersebut, maka PT GLS berkewajiban melakukan survei keberadaan kapal dan muatannya. Dalam pelaksanaan survey tersebut mengikut sertakan petugas syahbandar di pelabuhan terdekat dan berkoordinasi dengan distrik navigasi setempat serta instansi terkait lainnya.

Survey ini bertujuan guna memperoleh data yang meliputi antara lain jenis kerusakan dan kondisi konstruksi kerangka kapal, dan memastikan kondisi dan sisa bahan bakar serta minyak pelumas yang tersedia, serta posisi fix kapal dalam bentuk koordinat geografis (lintang dan bujur) dan kondisi perairan dalam bentuk peta bathymetric dari *Nur Allya*.

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---



### III. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kerusakan *lifeboat*, data AIS, adanya signal EPIRB, data hasil survey bawah air, keadaan laut yang cukup bergelombang dan khususnya data keadaan *Moisture Conten* (MC) pada *nickle ore* yang melebihi batas *Transportable Moisture Limit* (TML) yang diizinkan serta terjadinya hujan saat pemuatan, maka dapat disimpulkan bahwa muatan *Nur Allya* mengalami likuifaksi, sehingga kapal kehilangan stabilitasnya akibat terjadinya *free surface* dari muatannya, selanjutnya kapal terbalik dan tenggelam.

Dari hasil analisis stabilitas yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa tenggelamnya *Nur Allya* di Perairan Halmahera, Maluku Utara pada 21 Agustus 2019 diakibatkan Likuifaksi muatan *nickel ore*, sehingga menyebabkan *Nur Allya* terbalik dan tenggelam, dengan nilai momen likuefaksi 474.630,996 ton.m. (nilai lengan GZ negatif).

Tenggelamnya *Nur Allya*, dimana lengan GZ negatif kapal secara spontan karena momen likuefaksi sebesar 474.630,996 ton.m berakibat kapal terbalik dan tenggelam dalam periode yang sangat singkat.

Dari kegiatan survei pencarian lanjutan *Nur Allya* yang dilakukan oleh BPPT dan KNKT telah sukses menemukan bangkai *Nur Allya* yang tenggelam pada kedalaman 530 m dengan koordinat lintang 1°13'19.85" LS , bujur 128°35'22.47" BT. Hal ini didasari oleh 3 metodologi survei laut yaitu survei *multibeam echosounder*, *side scan sonar*, dan *magnetometer* dengan penjelasan:

1. Data *multibeam* dapat menunjukkan dimensi secara 3D kapal *Nur Allya*
2. Data SSS menunjukkan bentuk dimensi kapal *Nur Allya* secara dekat
3. Data *magnetometer* menunjukkan tingkat kemagnetan sebuah objek yang diasosiasikan dengan material besi *Nur Allya*
4. Survei ROV tidak berfungsi secara maksimal akibat pengaruh cuaca yang tidak mendukung kemampuan alat ROV tersebut
5. Data SSS telah menunjukkan dimensi dan bentuk kapal *Nur Allya*, yaitu dengan dimensi panjang 189 m x lebar 38 m x tinggi 42 m, pada kedalaman 530 m. Interpretasi didukung oleh nilai kemagnetan melalui alat *magnetometer* yang menunjukkan perubahan nilai kemagnetan yang cukup signifikan

#### III.1. TEMUAN

Temuan yang didapat selama proses investigasi bukan dimaksudkan untuk menyalahkan terhadap organisasi atau individu. Temuan yang disusun dalam laporan ini adalah merupakan hal-hal yang signifikan yang bersifat positif maupun negative yang didapatkan selama proses investigasi. Adapun temuan selama proses investigasi adalah sebagai berikut:

1. Ditemukan perlengkapan kapal berupa *Lifeboat* di sekitar pantai Pulau Obi dalam kondisi sudah pecah. Ditemukan juga perlengkapan yang lain berupa *Lifebouy* yang tertera tulisan nama *Nur Allya* dan *yokohama fender*.
2. PT Bakti Pertiwi Nusantara (BPN) selaku pemilik muatan (*shipper*) dan juga pemilik tambang nikel, menerbitkan Sertifikat *Moisture Content* (MC) dan *Transportable Moisture*

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

*Limit* (TML) menggunakan laboratorium internal yang tidak terkalibrasi oleh badan yang ditunjuk Pemerintah Republik Indonesia. Sertifikat sebaiknya dikeluarkan oleh Authority yang memiliki kewenangan dan kompetensi sesuai dengan IMSBC dari IMO.

3. PT BPN juga menggunakan pihak ketiga PT. Sucofindo cabang Manado dan PT Intertek Utama Service guna memeriksa dan menganalisa MC tetapi pihak ketiga dalam menganalisa MC pun menggunakan fasilitas peralatan milik laboratorium PT BPN yang tidak terkalibrasi dengan benar, sehingga hasilnya tidak dapat dipertanggung jawabkan.
4. Pada tanggal 31 Juli 2019, PT BPN mengeluarkan sertifikat yang berisi nilai  $MC = 35.96\%$  dan  $TML = 38.52\%$  yang secara praktis dilapangan dipahami bahwa data ini berlaku satu minggu tanpa menghiiraukan terjadi hujan apa tidak. Pada tanggal 8 Agustus 2019, PT BPN mengeluarkan kembali informasi muatan yang ditujukan untuk *Nur Allya* dengan nilai:  $MC = 35.02\%$  dan  $TML = 38.25\%$ .
5. Pada tanggal 20 Agustus 2019, PT. Sucofindo cabang Manado mengeluarkan *Shipment Realization Report MC* dengan nilai:  $MC = 33.13\%$  (terendah),  $MC = 44.23\%$  (tertinggi), dan  $MC = 39.75\%$  (rata-rata), dimana data ini dipakai sebagai dasar untuk pengeluaran SPB. Disini juga pihak Syahbandar tidak melakukan pengecekan data MC dari *nickel ore* meskipun data tersebut melebihi batas TML secara rata-rata.
6. Pengambilan sampel untuk pengetesan bahan tambang oleh PT. Sucofindo cabang Manado dan PT Intertec Utama Service sebagai jasa surveyor independen dilakukan setelah bahan tambang dimuat di atas truk atau tongkang. Untuk melakukan pengujian MC membutuhkan waktu minimal 18 jam sedangkan pemuatan *nickel ore* tetap berjalan, sementara hasil laboratorium keluar setelah muatan selesai dimuat di atas kapal.
7. Beberapa kali selama proses pemuatan *nickel ore* terjadi hujan di area PT BPN, sehingga jika melihat hasil MC yang dikeluarkan oleh PT. Sucofindo cabang Manado terjadi peningkatan jumlah kadar air MC dibandingkan ketika sample diambil.
8. Pihak otoritas pelabuhan (KUPP Weda) selaku pengawas dalam keselamatan berlayar untuk mengeluarkan SPB hanya berpatokan kepada Surat Pernyataan Nakhoda dan belum mempertimbangkan sertifikat-sertifikat yang dikeluarkan perusahaan tambang (*shipper*), khususnya batas MC dari muatan tersebut.
9. Berdasarkan temuan-temuan dilapangan disini terlihat bahwa implementasi ISM Code atau System Management Keselamatan tidak berjalan, dimana tidak satu pihakpun mencatat adanya nearmis atau hazard. Hal ini juga berdasarkan lebih dari lima kali kejadian kapal tenggelam yang disebabkan Likuifaksi dan memuat *nickel ore* dari Indonesia, namun hal tersebut juga tidak menjadi bahan pembelajaran atau *leason lern* dari semua pihak.
10. Implementasi dari IMSBC code khususnya bahan curah diIndonesia tidak berjalan dengan baik, dimana pembinaan untuk hal ini belum berjalan baik untuk operator kapal, pelabuhan tambang ataupun pihak regulators. Dimana juga tidak ditemukan SOP di Tersus pengawasan kapal curah berupa syarat keselamatan berlayar sebelum mengeluarkan SPB.
11. Belum ada *accountable authority* yang ditunjuk sesuai dengan IMSBC untuk mengeluarkan sertifikat dan tata cara pengukuran MC, TML dan FMP, baik yang bertanggung jawab di area tambang maupun pelabuhan.

### **III.2. FAKTOR KONTRIBUSI**

Muatan *Nur Allya* mengalami likuifaksi, sehingga terjadi efek permukaan bebas (*free surface effect*). Kondisi ini menyebabkan kapal kehilangan stabilitasnya, selanjutnya kapal terbalik (*capsize*) dan tenggelam (*sink*).

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

## IV. TINDAKAN KESELAMATAN

### IV.1. DIREKTORAT JENDRAL PERHUBUNGAN LAUT, KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

Direktur Jenderal Perhubungan Laut telah mengeluarkan Surat Edaran Nomor SE. 37 Tahun 2019 tertanggal 23 Oktober 2019 tentang Penanganan Kargo Curah Padat Yang Aman Dalam Kegiatan Pelayaran Di Indonesia. Berkenaan dengan meningkatnya kejadian kecelakaan kapal yang mengangkut muatan curah padat khususnya kargo grup A yang dapat terjadi *liquefaction* masih sering terjadi.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, untuk mencegah terulangnya kejadian kecelakaan, maka Direktur Jenderal Perhubungan Laut menginstruksikan:

#### 1. Pemilik Muatan (*Shipper*) dan/ atau Pemilik Tambang

Sebelum melakukan pemuatan agar benar-benar mengikuti petunjuk atau instruksi yang di persyaratkan di dalam IMSBC Code antara lain:

- 1) Sekurang-kurang 2x24 jam wajib menyampaikan surat pemberitahuan rencana muat kargo kepada Syahbandar dan ditembuskan kepada Nakhoda kapal atau operator kapal dengan melampirkan:
  - a) Hasil pengujian laboratorium yang berupa sertifikat *Transportable Moisture Limit (TML)* dan *Moisture Content (MC)* yang diterbitkan oleh badan usaha/Surveyor yang berkompeten.
  - b) Sertifikat pengujian TML hanya berlaku selama 6 (enam) bulan sebelum pemuatan dimulai.
  - c) Sertifikat pengujian MC hanya berlaku selama 7 (tujuh) hari sebelum pemuatan dimulai, dan apabila dalam jangka waktu tersebut terjadi hujan yang mempengaruhi kadar air dalam muatan, maka wajib dilakukan pengujian ulang.
- 2) Wajib melakukan upaya untuk mempertahankan kondisi kadar air, agar tidak mengalami perubahan MC.
- 3) Wajib melampirkan *Shipper Declaration*/Surat Pernyataan bahwa nilai MC dan TML yang tercantum di dalam sertifikat adalah nilai dari MC dan TML dari kargo saat dimuat di atas kapal
- 4) Mencantumkan nama kargo sesuai dengan nama pengapalan kargo curah (*Bulk Cargo Shipping Name/ BCSN*) yang terdapat dalam IMSBC Code.
- 5) Wajib memberikan kemudahan kepada para pihak yang ditunjuk oleh pemilik kapal, Syahbandar untuk melakukan kunjungan ke lokasi penumpukan (*stockpile*)

#### 2. Nakhoda Kapal

Sebelum melakukan penerimaan muatan diwajibkan mengikuti petunjuk atau instruksi yang dipersyaratkan di dalam IMSBC Code antara lain:

- 1) Memastikan bahwa *MC* dan *TML* serta dokumen muatan dari *shipper* telah tersedia di atas kapal
- 2) Penilaian kesesuaian data-data muatan yang tercantum di dalam dokumen atau sertifikat dengan data-data yang disebutkan dalam IMSBC Code.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

- 3) Apabila dalam penilaian tersebut butir (1) didapat ketidaksesuaian, maka Nakhoda dapat menolak muatan.
- 4) Apabila ditemukan indikasi kadar air muatan melebihi kewajaran maka Nakhoda wajib melakukan pengujian secara manual (*Can Test*)
- 5) Apabila hasil *Can Test* menunjukkan kadar air dalam muatan melebihi kewajaran maka Nakhoda berhak menolak muatan.

### 3. **Syahbandar:**

- 1) Melakukan penilaian untuk memastikan bahwa *shipper* telah memenuhi semua persyaratan pemuatan dan semua dokumen yang diperlukan sebelum pemuatan diizinkan, sesuai dengan IMSBC code.
- 2) Melakukan pemeriksaan terhadap kargo dan penanganannya di lapangan
- 3) Memberikan instruksi dan petunjuk kepada *shipper* dan Nakhoda untuk memenuhi persyaratan pemuatan yang aman.
- 4) Dapat menunda dan/atau menghentikan proses pemuatan jika dalam hasil penilaian ditemukan kargo tidak memenuhi persyaratan yang aman.

## IV.2. PT GURITA LINTAS SAMUDERA

Selama proses penyusunan laporan ini, PT Gurita Lintas Samudera telah menyampaikan tanggapan dan telah melaksanakan *safety action* berupa klarifikasi rekomendasi segera KNKT.

Berdasarkan surat Nomor: 089/DPA/GLS/11/2019 tertanggal 18 November 2019, tentang klarifikasi rekomendasi segera KNKT dan hasil verifikasi yang merujuk surat KNKT No. IK.101/7/4KNKT2019 tertanggal 30 September 2019 perihal rekomendasi segera investigasi kecelakaan hilang kontak *Nur Allya* (IMO 9245237). Pertemuan verifikasi di kantor PT GLS tertanggal 30 Oktober 2019 yang membahas tentang tindak lanjut dari surat rekomendasi segera tersebut, maka PT GLS telah menyampaikan hal-hal sebagai berikut:

1. PT GLS berkomitmen untuk selalu meningkatkan manajemen keselamatan dalam pengoperasian kapal yang aman berikut upaya pencegahan pencemaran lingkungan berdasarkan pedoman Manajemen Keselamatan International (ISM Code).
2. PT GLS telah memiliki Sistem Manajemen Keselamatan pemuatan *nickel ore* yang telah diverifikasi oleh auditor Manajemen Keselamatan (auditor ISM Code) serta pejabat pemerintah yang diberi kewenangan untuk melaksanakan audit terhadap kesesuaian persyaratan Sistem Manajemen Keselamatan yang memiliki kompetensi berdasarkan aturan dan pedoman keselamatan pelayaran International seperti IMSBC, SOLAS dan lainnya yang terkait.
3. PT GLS akan memastikan seluruh prosedur terkait pemuatan barang tambang group A dilaksanakan oleh seluruh Nakhoda dan Perwira dengan penuh tanggung jawab.
4. Seluruh butir rekomendasi segera yang direkomendasikan oleh KNKT untuk PT GLS telah terpenuhi sebelum draft laporan dari KNKT diterbitkan.
5. PT GLS menyetujui rekomendasi KNKT, agar kapal melakukan pemeriksaan muatan *nickel ore* selama pelayaran setiap 6 jam sekali (Jam 06.00, 12.00, 18.00, 24.00) dan



melaporkan kondisi muatan sesuai jadwal laporan monitoring kapal yang mana hal ini sebelumnya telah tercantum juga di Sistem Manajemen Keselamatan PT GLS yang mengacu pada IMSBC Code.

6. PT GLS telah membuat SOP jika terjadi tanda-tanda Likuidasi apa yang harus dilakukan oleh Nakhoda dan crew kapal.

### IV.3. PT INTERTEK UTAMA SERVICE

Selama proses penyusunan laporan ini, PT Intertek Utama Service (IUS) telah menyampaikan tanggapan dan telah melaksanakan *safety action* berupa klarifikasi rekomendasi segera KNKT.

Berdasarkan surat tertanggal 10 Desember 2019 tentang tanggapan surat rekomendasi segera KNKT No. 101/7/4/KNKT 2019 tertanggal 30 September 2019, PT IUS akan melaksanakan langkah-langkah berikut ini:

1. Untuk saat ini semua analisa kadar kimiawi material *nickel ore* dilakukan di laboratorium PT Intertek Utama Service yang sudah di akreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) dengan No. LP-130-IDN. Sementara untuk analisa kadar air (MC) dilakukan di laboratorium tambang dengan catatan bahwa alat yang digunakan (*Oven Pengering dan Timbangan*) sudah diverifikasi oleh Tim Intertek. Apabila di dapati alat yang digunakan tidak memenuhi standard yang dibutuhkan maka sample akan dikirim ke laboratorium intertek terdekat (Kendari atau Jakarta).
2. Pengambilan sample dan handling selama dalam perjalanan untuk diyakinkan bahwa kandungan air pada sample tidak mengalami perubahan sampai sample diuji dilaboratorium, sehingga MC yang diukur di laboratorium benar-benar mewakili kondisi sample yang sebenarnya.
3. Mengenai laporan kadar air (MC) yang diharapkan sudah diterima Nakhoda sebelum dimuat ke kapal, PT IUS akan menyampaikan hal ini kepada pihak pemberi kerja (*shipper*) sehingga PT IUS bisa mendapatkan cukup waktu untuk dapat dilakukan sesuai dengan rekomendasi.

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

## V. REKOMENDASI

Berdasarkan analisis dan faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan tenggelamnya *Allya*, maka Komite Nasional Keselamatan Transportasi merekomendasikan hal-hal berikut ini, kepada pihak-pihak terkait untuk selanjutnya dapat diterapkan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa dimasa mendatang.

Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 Pasal 47 ayat (1) dan (2) menyatakan bahwa:

- (1) *Operator, pabrikan sarana transportasi, dan pihak terkait lainnya wajib menindaklanjuti rekomendasi keselamatan yang tercantum dalam laporan akhir Investigasi Kecelakaan Transportasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 44 ayat (3).*
- (2) *Operator, pabrikan sarana transportasi, dan pihak terkait lainnya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib melaporkan perkembangan tindak lanjut rekomendasi kepada Ketua Komite Nasional Keselamatan Transportasi.*

### V.1. DEPUTI BIDANG KOORDINASI KEDAULATAN MARITIM, KEMENTERIAN KOORDINATOR BIDANG KEMARITIMAN DAN INVESTASI

- 1) Mengkoordinasikan pelaksanaan rekomendasi pada pelaporan ini melalui pembuatan rencana tindakan (*action plan*).

### V.2. DIREKTORAT JENDERAL MINERAL DAN BATU BARA, KEMENTERIAN ENERGI SUMBER DAYA MINERAL

- 1) Mengawasi penggunaan laboratorium yang ada di dalam area tambang telah tersertifikasi dan terakreditasi oleh lembaga otorisasi terkait.
- 2) Menunjuk dan mengatur adanya badan usaha (*Recognised Organisation*) yang kompeten (*Competent Authority*) untuk menerbitkan hasil pengujian laboratorium berupa sertifikat *Transportable Moisture Limit (TML)* dan *Moisture Content (MC)* saat *nickel ore* ditampung di *stockpile*.
- 3) Mengharuskan pengujian kandungan air (*MC*) *nickel ore* atau *bahan tambang Group A* dan menyerahkan ke Nakhoda hasil pengujian tersebut sebelum muatan dimuat ke atas kapal. Sertifikat pengujian *MC* hanya berlaku selama 7 (tujuh) hari sebelum pemuatan dimulai, dan apabila dalam jangka waktu tersebut terjadi hujan yang mempengaruhi kadar air dalam muatan, maka wajib dilakukan pengujian ulang, sesuai aturan *IMSBC Code*.
- 4) Menentukan standar kompetensi SDM yang akan menentukan analisis hasil pengujian laboratorium dan melakukan audit minimal setahun sekali terhadap organisasi penyelenggara tambang, baik terhadap penerapan SOP dan persyaratan kompetensi SDM yang dimiliki serta standar fasilitas peralatan laboratorium.
- 5) Mengharuskan perusahaan pertambangan menggunakan *IMSBC Code* sebagai referensi untuk pengangkutan muatan curah padat yang aman di atas kapal.

**V.3. DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT, KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**

- 1) Melakukan pengawasan secara khusus dan berkesinambungan terhadap pelabuhan-pelabuhan yang menyelenggarakan kegiatan pemuatan *nickel ore* atau bahan tambang *Grup A*.
- 2) Melakukan penelitian lebih lanjut terhadap penanganan muatan *nickel ore* atau bahan tambang *Grup A* yang diangkut melalui transportasi laut, terutama terkait keselamatan kapal.
- 3) Melakukan evaluasi implementasi ISM code baik kepada operator kapal, pelabuhan dan semua pihak yang berhubungan dengan keselamatan pengoperasian kapal
- 4) Mengimplementasikan *IMSBC Code* dan menentukan *Competent Authority* pada setiap tahapan dimulai dari tambang sampai pada proses pemuatan.
- 5) Melakukan kajian terhadap investigasi kecelakaan kapal khususnya bermuatan curah agar kejadian yang sama tidak terulang kembali

**V.4. KANTOR UNIT PENYELENGGARA PELABUHAN – WEDA, HALMAHERA TENGAH**

- 1) Memastikan bahwa pengirim muatan (*shipper*) telah memenuhi semua persyaratan pemuatan dan dokumen yang diperlukan sebelum pemuatan *nickel ore* atau bahan tambang *Grup A* dimulai.
- 2) Melakukan pemeriksaan di lapangan terhadap muatan *nickel ore* atau bahan tambang *Grup A* dan penanganannya.
- 3) Memberikan instruksi dan petunjuk kepada *shipper* dan Nakhoda untuk memenuhi persyaratan pemuatan *nickel ore* atau bahan tambang *Grup A* yang aman.
- 4) Menunda dan/ atau menghentikan proses pemuatan *nickel ore* atau bahan tambang *Grup A*, jika dalam hasil penilaian ditemukan muatan tidak memenuhi persyaratan yang aman.
- 5) Memberikan pelatihan pada kantor kesyahbandaran di pelabuhan khusus sesuai dengan kewenangan dan tugas yang akan dilaksanakan, terutama *IMSBC Code*

**V.5. PT GURITA LINTAS SAMUDERA**

- 1) Melakukan survei guna memperoleh data yang meliputi antara lain jenis kerusakan dan kondisi konstruksi kerangka kapal, dan memastikan kondisi dan sisa bahan bakar serta minyak pelumas yang ada, serta posisi tepat *Nur Allya* dalam bentuk koordinat geografis (lintang dan bujur) dan kondisi perairan dalam bentuk peta batimetri (*bathymetry*), sesuai Pasal 8 dan Pasal 10 PM Perhubungan No. 71 Tahun 2013 tentang *Salvage Dan/ Atau Pekerjaan Bawah Air*.

## V.6. PT BAKTI PERTIWI NUSANTARA

- 1) Melakukan perbaikan prosedur yang dimiliki dengan merujuk pada aturan *International Maritime Solid Bulk Cargoes (IMSBC) code*, terutama prosedur pengambilan sampel, pengujian, dan pengendalian kadar air (*MC*) muatan termasuk prosedur untuk melindungi muatan di atas tongkang dari curah hujan dan masuknya air ke tongkang.
- 2) Memberikan informasi muatan secara tertulis kepada Nakhoda atau perwakilan perusahaan pelayaran disertai dengan dokumen pengiriman yang sesuai pemuatan, berupa "*Pernyataan Muatan*" yang menyatakan bahwa hasil pengujian yang diberikan adalah benar sebagaimana ditentukan dalam Kode IMSBC termasuk nama pengiriman kargo curah padat (BCSN) yang tepat.
- 3) Memberikan sertifikat kadar air (*MC*) dari setiap muatan yang berada di *stockpiles* dan telah diterima oleh pihak kapal tidak lebih dari 7 (tujuh) hari dan sertifikat pengujian *TML* yang berlaku selama 6 (enam) bulan sebelum pemuatan dimulai.
- 4) Memfasilitasi akses ke *stockpiles* untuk tujuan inspeksi, pengambilan sampel, dan pengujian kepada para pihak syahbandar dan perwakilan yang ditunjuk oleh pemilik kapal.
- 5) Memfasilitasi akses kepada para pihak yang ditunjuk oleh pemilik kapal atau Syahbandar untuk melakukan kunjungan ke lokasi *stockpile*.
- 6) Menunjuk personel yang kompeten dan memiliki sertifikat sesuai dengan bidang keahliannya.

## V.7. PT SUCOFINDO CABANG MANADO

- 1) Melakukan pengecekan analisis *MC* dari *nickel ore* dan memastikan hasil analisis tersebut telah diterima oleh Nakhoda sebelum pemuatan ke kapal dimulai.
- 2) Menggunakan laboratorium yang telah disertifikasi dengan peralatan telah terkalibrasi dalam proses pengujian sample *nickel ore* atau bahan tambang Grup A.
- 3) Membuat prosedur terperinci tentang pengujian bahan tambang *nickel ore* atau bahan tambang *Grup A*, yang dimulai dari pengambilan sampel hingga proses pengapalannya.
- 4) Menunjuk personel yang kompeten dan memiliki sertifikat sesuai dengan bidang keahliannya.

## V.8. PT INTERTEK UTAMA SERVICE

- 1) Melaporkan kepada Nakhoda tentang adanya muatan *nickel ore* atau bahan tambang Grup A yang memiliki nilai *MC* melebihi nilai *TML*, terutama muatan dari tongkang sebelum muatan dinaikkan ke atas kapal.
- 2) Menunjuk personel yang kompeten dan memiliki sertifikat sesuai dengan bidang keahliannya.

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---



**LAMPIRAN**



**BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA**

Jl. Angkasa I No.2 Kemayoran, Jakarta 10720 Telp. : (071) 6546318, Fax. : (071) 6546315  
 P.O. Box 3540 Jkt, Website : <http://maritim.bmkg.go.id>

**INFORMASI CUACA MARITIM  
 DI TITIK 01°18'48.00" LS, 128°38'24.00"BT  
 PERAIRAN HALMAHERA  
 (LOKASI HILANGNYA KAPAL MV NUR ALLYA)  
 TANGGAL: 20 AGUSTUS 2019**

Tanggal	Waktu (WIB)	Arah / Kec. Angin (dari, knot)	Tinggi Gelombang (meter)	Arah/Kec. Arus Permukaan (Ke, cm/s)
20 Agustus 2019	09.00 – 12.00	Selatan/ 8 -15	0.75 – 1.25	Selatan – barat Daya/ 45 -80
	12.00 – 15.00	Selatan/ 10 -15	0.75 – 1.25	Selatan – barat Daya/ 45 -80
	15.00 – 18.00	Selatan/ 10 -15	0.75 – 1.25	Selatan – barat Daya/ 45 -80
	18.00 – 21.00	Selatan/ 8 -15	0.75 – 1.25	Selatan – barat / 45 -100
	21.00 -00.00	Tenggara – Selatan / 10 -20	1..0 – 2.0	Selatan – barat / 45 -100

*Dibuat : 13 September 2019, 16.55 WIB*

**PRAKIRAAN INFORMASI CUACA MARITIM  
 DI TITIK 01°18'48.00" LS, 128°38'24.00" BT  
 PERAIRAN HALMAHERA  
 BERLAKU TANGGAL: 21 - 27 AGUSTUS 2019**

Tanggal	Arah / Kec. Angin (dari, knot)	Tinggi Gelombang (meter)	Cuaca
21 Agustus 2019	Tenggara - Selatan, 10 - 20	1.25 - 2.2	Cerah Berawan
22 Agustus 2019	Tenggara - Selatan, 10 - 15	1.0 - 1.25	Cerah Berawan
23 Agustus 2019	Selatan, 10 - 15	1.0 - 1.25	Berawan
24 Agustus 2019	Selatan, 8 - 12	1.0 - 1.25	Cerah Berawan
25 Agustus 2019	Selatan, 8 - 12	0.75 - 1.0	Cerah Berawan
26 Agustus 2019	Tenggara - Selatan, 6 - 10	0.75 - 1.0	Cerah Berawan
27 Agustus 2019	Tenggara - Selatan, 6 - 10	0.75 - 1.0	Cerah Berawan

*Dibuat : 29 Agustus 2019, 15.00 WIB*

**SURAT EDARA - DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT**



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT  
GEDUNG KARYA LANTAI 12 S.D 17**

JL. MEDAN MERDEKA BARAT No. 8 | TEL : 3811308, 3505006, 3813269, 3447017 | TLX : 3844492, 3458540  
JAKARTA - 10110 | 3842440  
PST : 4213, 4227, 4209, 4135 | FAX : 3811786, 3845430, 3507578

**SURAT EDARAN**

Nomor: SE - 37 TAHUN 2019

TENTANG

**PENANGANAN KARGO CURAH PADAT YANG AMAN DALAM KEGIATAN PELAYARAN DI INDONESIA**

1. Berkenaan dengan meningkatnya kejadian kecelakaan kapal yang mengangkut muatan curah padat khususnya kargo grup A yang dapat mencair (*liquefaction cargo*) masih sering terjadi sehingga sangat menurunkan citra Indonesia di dunia pelayaran Internasional.
2. Sehubungan butir 1 (satu) di atas, untuk mencegah terulangnya kejadian kecelakaan tersebut di atas, dengan ini Direktur Jenderal Perhubungan Laut menginstruksikan:
  - a. Para pemilik muatan (*shipper*) dan/atau pemilik tambang sebelum melakukan pemuatan agar benar-benar mengikuti petunjuk/ instruksi yang dipersyaratkan di dalam *IMSBC Code* antara lain:
    - 1) Sekurang-kurang 2x24 jam wajib menyampaikan surat pemberitahuan rencana muat kargo kepada Syahbandar dan ditembuskan kepada Nakhoda kapal atau operator kapal dengan melampirkan:
      - a) Hasil pengujian laboratorium yang berupa sertifikat *Transportable Moisture Limit (TML)* dan *Moisture Content (MC)* yang diterbitkan oleh badan usaha / surveyor yang berkompeten.
      - b) Sertifikat pengujian TML hanya berlaku selama 6 (enam) bulan sebelum pemuatan dimulai.
      - c) Sertifikat pengujian MC hanya berlaku selama 7 (tujuh) hari sebelum pemuatan dimulai, dan apabila dalam jangka waktu tersebut terjadi hujan yang mempengaruhi kadar air dalam muatan, maka wajib dilakukan pengujian ulang.
    - 2) Wajib melakukan upaya untuk mempertahankan kondisi kadar air, agar tidak mengalami perubahan MC.
    - 3) Wajib melampirkan *Shipper declaration*/ surat pernyataan bahwa nilai MC dan TML yang tercantum di dalam sertifikat adalah nilai MC dan TML dari kargo saat di muat di atas kapal.
    - 4) Mencantumkan nama kargo sesuai dengan nama pengapalan kargo curah (*Bulk Cargo Shipping Name/ BCSN*) yang terdapat dalam *IMSBC Code*.
    - 5) Wajib memberikan kemudahan kepada para pihak yang ditunjuk oleh pemilik kapal, Syahbandar untuk melakukan kunjungan kelokasi penumpukan (*stockpile*).
  - b. Nakhoda kapal sebelum menerima muatan diwajibkan :
    - 1) Memastikan bahwa sertifikat MC dan TML serta dokumen muatan dari *Shipper* telah tersedia di atas kapal.
    - 2) Penilaian kesesuaian data-data muatan yang dicantumkan di dalam dokumen atau sertifikat dengan data-data yang disebutkan dalam *IMSBC Code*.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

- 3) Apabila dalam penilaian tersebut butir (a) didapat ketidaksesuaian, maka Nakhoda dapat menolak muatan.
  - 4) Apabila ditemukan indikasi kadar air muatan melebihi kewajaran maka Nakhoda wajib melakukan pengujian secara manual (*Can Test*).
  - 5) Apabila hasil *Can Test* menunjukkan kadar air dalam muatan melebihi kewajaran maka Nakhoda berhak menolak muatan.
- c. Syahbandar berkewajiban :
- 1) Melakukan penilaian untuk memastikan bahwa *Shipper* telah memenuhi semua persyaratan pemuatan dan semua dokumen yang diperlukan sebelum pemuatan diijinkan.
  - 2) Melakukan pemeriksaan terhadap kargo dan penanganannya di lapangan.
  - 3) Memberikan instruksi dan petunjuk kepada *Shipper* dan Nakhoda untuk memenuhi persyaratan pemuatan yang aman.
  - 4) Dapat menunda dan/atau menghentikan proses pemuatan jika dalam hasil penilaian ditemukan kargo tidak memenuhi persyaratan yang aman.

Ditetapkan di : Jakarta  
Pada tanggal : 23 OKTOBER 2014

a.n. DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT  
DIREKTUR KESATUAN PENJAGAAN LAUT DAN PANTAI



Ir. AHMAD M.M.Tr  
Pembina Utama Madya (IV/d)  
NIP. 19670317 199403 1 001

Tembusan:

1. Direktur Jenderal Perhubungan Laut;
2. Sekretaris Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.



# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



PT. PERUSAHAAN PELAYARAN  
**GURITA LINTAS SAMUDERA**



Nomor: 089/DPA/GLS/11/2019  
Tanggal: Jakarta, 18 November 2019

Kepada Yth.  
Komite Nasional Keselamatan Transportasi  
Jl. Medan Merdeka Timur No.5, Gambir  
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10110

U.p.: Dr. Ir. Soerjanto Tjahjono  
Ketua

Perihal : Klarifikasi Rekomendasi Segera KNKT dan Hasil Verifikasi.

Lampiran:

- Sistem Manajemen Keselamatan Pemuatan *Nickel Ore* PT. Gurita Lintas Samudera (GLS).
- Risalah Pertemuan tertanggal 30 Oktober 2019.

Dengan hormat,

Merujuk pada Surat No. IK.101/7/4 KNKT 2019 tertanggal 30 September 2019 Perihal: Rekomendasi Segera Investigasi Kecelakaan Hilang Kontak MV. Nur Allya (IMO 9245237) KNKT.19.08.20.03 dan pertemuan verifikasi di kantor kami tanggal 30 Oktober 2019 yang membahas tentang tindak lanjut dari Surat Rekomendasi segera tersebut beserta Risalah Pertemuannya (terlampir), perkenanlah kami menyampaikan hal-hal sebagai berikut:

1. GLS berkomitmen untuk selalu meningkatkan manajemen keselamatan dalam pengoperasian kapal yang aman berikut upaya pencegahan pencemaran lingkungan berdasarkan pedoman Manajemen Keselamatan Internasional (ISM Code).
2. Sebagai pemilik dari MV. Nur Allya (IMO 9245237), GLS memiliki Sistem Manajemen Keselamatan pemuatan *Nickel Ore* yang telah diverifikasi oleh Auditor Manajemen Keselamatan (Auditor ISM-Code) serta pejabat pemerintah yang diberi kewenangan untuk melaksanakan audit terhadap kesesuaian persyaratan Sistem Manajemen Keselamatan yang memiliki kompetensi berdasarkan aturan dan pedoman keselamatan pelayaran Internasional seperti IMSBC, SOLAS, dan lainnya yang terkait.
3. GLS akan memastikan seluruh prosedur terkait pemuatan barang tambang Group A dilaksanakan oleh seluruh Nakhoda dan Perwira dengan penuh tanggung jawab.
4. KNKT mengkonfirmasi bahwa pemuatan *Nickel Ore* di MV Nur Allya pada tanggal 5 Agustus 2019 telah dilakukan dengan sebelumnya memeriksa dokumen deklarasi kargo yang menyebutkan *moisture content* (MC) dan *Transportable Moisture Limit* (TML) seperti yang

Jl. Tomang Raya No. 47 E, Jakarta Barat 11440, Indonesia  
T. +6221 568 6369 F. +6221 560 0983  
www.glsship.com



PT. PERUSAHAAN PELAYARAN  
**GURITA LINTAS SAMUDERA**



disyaratkan oleh International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC Code) dan Intercargoes.

5. GLS telah memiliki Sistem Manajemen Keselamatan sebelum Rekomendasi Segera KNKT yang tertuang dalam Surat No. IK.101/7/4 KNKT 2019 diterbitkan.
6. Seluruh butir Rekomendasi Segera yang di rekomendasikan oleh KNKT untuk GLS telah terpenuhi sebelum Rekomendasi Segera dari KNKT tersebut diterbitkan.
7. Walau dalam IMSBC Code tidak dicantumkan secara detail, sebagai *safety action*, GLS menyetujui rekomendasi lisan yang disampaikan oleh perwakilan dari KNKT dalam pertemuan tanggal 30 Oktober 2019 agar kapal melakukan pemeriksaan muatan *Nickel Ore* selama pelayaran setiap 6 jam sekali (Jam 06.00, 12.00, 18.00, 24.00) dan melaporkan kondisi muatan sesuai jadwal laporan monitoring kapal yang mana hal ini sebelumnya telah tercantum juga di Sistem Manajemen Keselamatan GLS yang mengacu pada IMSBC Code.

Demikian disampaikan. Besar harapan kami agar Rekomendasi Segera yang telah diterbitkan dapat direvisi seperlunya sesuai dengan hasil verifikasi di atas.

Terimakasih atas dukungan, kepercayaan dan kerjasama yang baik dari KNKT selama ini.

Hormat kami,  
PT. GURITA LINTAS SAMUDERA

  
(Capt. Joko Sugiyo)  
Designated Person Ashore

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019



PT. Intertek Utama Services  
Jl. Raya Bogor KM. 28  
Jakarta Timur 13710  
Indonesia

Tel +62 21 2938 4454  
Fax +62 21 2938 4465  
indo.office@intertek.com  
intertek.com

Kepada:  
KETUA KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI  
Di Tempat

Dengan hormat

Menjawab surat IK.101/7/4 KNKT 2019 Tanggal 30 September 2019 dengan rekomendasi sebagai berikut:

- a) Menggunakan laboratorium yang telah di sertifikasi dengan peralatan telah terkalibrasi dalam proses pengujian sample.
- b) Agar laporan hasil analisa kadar air (MC) muatan nickel ore telah di terima Nahkoda sebelum muatan tersebut di muat di atas kapal

Untuk saat ini semua analisa kadar kimiawi material nickel ore di lakukan di laboratorium PT Intertek Utama Services yang sudah di akreditasi oleh KAN dengan No LP-130-IDN. Sementara untuk analisa kadar air (MC) di lakukan di laboratorium tambang dengan catatan bahwa alat yang di gunakan (oven pengering & timbangan) sudah di verifikasi oleh team Intertek. Apabila di dapati alat yang di gunakan tidak memenuhi standard yang di butuhkan maka sample akan dikirim ke laboratorium Intertek terdekat (Kendari/Jakarta).

Mengenai laporan kadar air (MC) yang diharapkan sudah di terima Nahkoda sebelum muatan tersebut di muat ke atas kapal, kami akan menyampaikan hal ini kepada pihak pemberi kerja (shipper) sehingga kami bisa mendapatkan cukup waktu untuk dapat di lakukan sesuai dengan rekomendasi.

Demikian di sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih

Jakarta, 10 Desember 2019

  
PT. Intertek Utama Services  
Mochang Pasaribu  
Minerals  
General Manager (Inspection)

4





Sertifikat MC dan TML yang dikeluarkan PT BPN

CERTIFICATE OF  
MOISTURE CONTENT AND TRANSPORTABLE MOISTURE LIMIT

**VESSEL NAME** : MV. NUR ALLYA  
**LOADING PORT** : Pelabuhan Wilker Sagea, Central Halmahera, North Maluku-  
Indonesia  
**DATE OF LOADING** : August, 5<sup>th</sup> 2019  
**CARGO** : NICKEL ORE  
**LOADING QUANTITY** : 51,500 WMT

We hereby certify that we have carried out test on representative sample of the cargo, the following results have been determined as set out hereunder:

No	DATA	RESULT	REMARK
1	MOISTURE CONTENT	35.02 %	-
2	TRANSPORTABLE MOISTURE LIMIT	38.25 %	-
3	FLOW MOISTURE POINT	40.11 %	-
4	STOWAGE FACTOR	27.19 ft/Ton	-
6	LABORATORY		PT. BPN

We further certify that all the best procedures, recommendations, and suggestions, are adopted from the International Maritime Organization's Bulk Code of safe Practice for solid Bulk Cargoes.

PT. Bakti Pertiwi Nusantara Site Sepo,

August, 8<sup>th</sup> 2019

  
( Iskandar Mochdar )  
Site Sepo, Halmahera, Maluku Utara  
General Manager/KTT

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

## Sertifikat hasil pemeriksaan MC oleh PT Sucofindo cabang Manado



### SHIPMENT REALIZATION REPORT

Name Of Vessel : MV. NUR ALLYA Receiver : TO ORDER  
 Comodity : Nickel Ore Port From : Sepo Port, Indonesia  
 Voyage : 08/NA/2019 Port To :  
 D. T. A : July 30, 2019 14:18 LT Loading Commenced : August 05, 2019 13:45 LT  
 D. T. D : August 20, 2019 LT Loading Completed : August 19, 2019 18:45 LT  
 Date of Analysis : August 05, 2019 - August 20, 2019  
 Date of Sampling : August 04, 2019 - August 19, 2019  
 Reference Number :

Fe/Ni : 11,88  
 Basicity : 0,51

NO.	SUBLOT	W.N.W *	MC	D.N.W **	Chemical Analysis (%)					
		M/T	%	M/T	Ni	Fe	Co	CaO	MgO	SiO2
1	SUBLOT 1	2.522,74	33,13	1686,93	1,64	16,77	0,04	0,66	18,75	31,31
2	SUBLOT 2	2.522,74	38,11	1561,23	1,77	20,37	0,06	0,57	14,66	29,20
3	SUBLOT 3	2.522,74	37,28	1582,20	1,76	19,22	0,05	0,46	15,46	30,63
4	SUBLOT 4	2.522,74	39,00	1538,87	1,66	19,74	0,05	0,39	14,10	30,43
5	SUBLOT 5	2.522,74	37,55	1575,34	1,81	19,97	0,05	0,37	14,19	28,75
6	SUBLOT 6	2.522,74	40,25	1507,33	1,81	21,34	0,06	0,42	13,76	28,56
7	SUBLOT 7	2.522,74	41,93	1465,07	1,82	20,97	0,06	0,68	14,99	29,08
8	SUBLOT 8	2.522,74	42,42	1452,53	1,80	28,39	0,10	0,52	9,02	20,41
9	SUBLOT 9	2.522,74	44,23	1406,82	1,78	30,28	0,10	0,32	6,93	17,79
10	SUBLOT 10	2.522,74	43,38	1428,44	1,86	22,43	0,06	0,34	11,76	27,40
11	SUBLOT 11	2.522,74	40,76	1494,38	1,77	22,61	0,06	0,43	11,91	25,74
12	SUBLOT 12	2.522,74	36,74	1595,98	1,77	17,79	0,04	0,36	16,50	32,51
13	SUBLOT 13	2.522,74	35,87	1617,94	1,85	16,70	0,04	0,34	18,55	35,88
14	SUBLOT 14	2.522,74	37,48	1577,33	1,67	18,21	0,05	0,31	16,71	35,45
15	SUBLOT 15	2.522,74	40,86	1491,89	1,68	20,49	0,06	0,45	15,41	32,47
16	SUBLOT 16	2.522,74	39,41	1528,41	1,69	19,13	0,05	0,32	17,28	32,40
17	SUBLOT 17	2.522,74	43,30	1430,29	1,71	19,94	0,05	0,32	17,35	33,16
18	SUBLOT 18	2.522,74	43,08	1435,88	1,69	19,07	0,05	0,44	17,67	33,13
19	SUBLOT 19	2.522,74	41,09	1486,22	1,78	18,08	0,04	0,30	18,14	33,79
20	SUBLOT 20	2.522,74	39,25	1532,58	1,72	21,16	0,06	0,55	14,09	29,08
21	SUBLOT 21	1.045,14	39,55	631,75	1,75	29,86	0,10	0,39	8,72	19,77
Total		51.500,00		31.027,42						
Average			39,75		1,75	20,82	0,06	0,43	14,74	29,65


\*\* Weighted Mean Value, Dry Basic

Sepo, August 20, 2019

Approved By :

  
 ( Iskandar Meohdar )  
 Head of Site

Checked By :

  
 ( Achmad Syamsudin )  
 Sucofindo

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

Sertifikat hasil pemeriksaan MC rata-rata oleh PT Sucofindo cabang Manado



**SHIPMENT REALIZATION REPORT**

Name Of Vessel : MV. NUR ALLYA Receiver : TO ORDER  
 Comodity : Nickel Ore Port From : Sepo Port, Indonesia  
 Voyage : 08/NA/2019 Port To :  
 D. T. A : July 30, 2019 14:18 LT Loading Commenced : August 05, 2019 13:45 LT  
 D. T. D : August 20, 2019 LT Loading Completed : August 19, 2019 18:45 LT  
 Date of Analysis : August 05, 2019 - August 20, 2019  
 Date of Sampling : August 04, 2019 - August 19, 2019

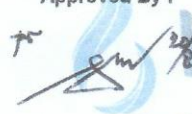
Reference Number :

Fe/Ni : 11,88  
 Basicity : 0,51

SUB LOT	REALIZATION									
	INCR	W.N.W * M/T	MC %	D.N.W ** M/T	Ni %	Fe %	Co %	MgO	CaO	SiO2
COMPOSITE	1429	51.500,00	39,75	31.027,42	1,75	20,82	0,06	14,74	0,43	29,65

\* Weighted Mean Value  
 \*\* Weighted Mean Value, Dry Basic

Sepo, August 20, 2019

Approved By :  
  
 (Iskandar Mochdar)  
 Head of Site

Checked By :  
  
 ( Achmad Syamsudin )  
 Sucofindo

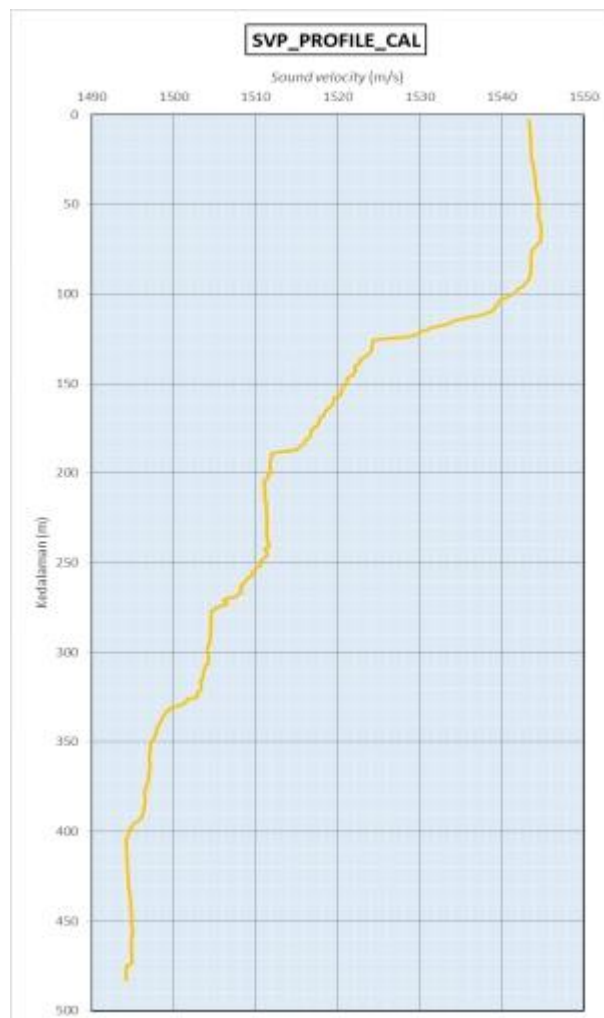
### KALIBRASI PERALATAN

Hasil Kalibrasi Multibeam, sebelum dilaksanakannya survei batimetri di lokasi pencarian *Nur Allya*, kegiatan yang pertama dilakukan adalah melakukan kalibrasi alat *Multibeam Echosounder* (MBES) 3050. Kalibrasi sangat perlu dilakukan mengingat alat MBES yang terpasang pada KR Baruna Jaya IV adalah side mounted sehingga nilai roll, pitch, yaw selalu berubah.

Kalibrasi dilakukan pada tanggal 18 Agustus 2020, lokasi kalibrasi berada di 1° 10' 49" S dan 128° 35' 10" T° Kalibrasi multibeam bertujuan untuk mendapatkan nilai *offset* berupa nilai *roll*, *pith*, *yaw* dan *latency navigasi*.

- Pengukuran kecepatan rambat suara

Nilai kecepatan rambat suara pada kolom air diukur dengan CTD SBE 911+. Hasil pengukuran nilai kecepatan rambat suara dapat dilihat pada gambar di bawah. Pengukuran dilakukan pada koordinat 1° 11' 21" S dan 128° 35' 47" T°. Pengukuran dilakukan hingga kedalaman 438 m.

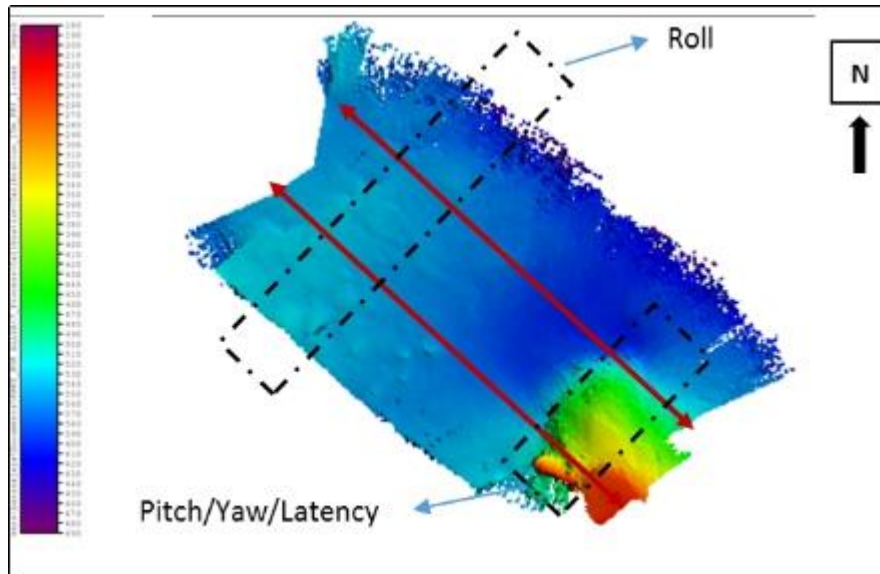


Gambar: Profil Kecepatan Rambat Suara



- Lokasi Kalibrasi

Kedalaman lokasi kalibrasi antara 187 m- 682 m. Kalibrasi roll dilakukan pada lokasi yang datar pada kedalaman 600m. Lokasi kalibrasi pith/yaw/latency berada pada kedalaman 420-180 m.



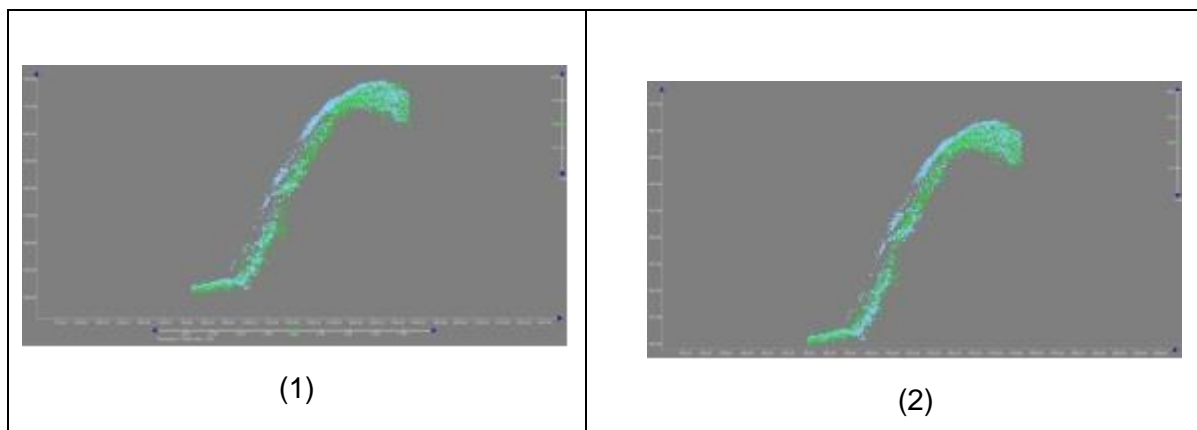
Gambar : Lokasi Kalibrasi MBES ELAC 3050

- Latency

Tidak terdapat delay latency, sistem multibeam menggunakan 1 PPS waktu sinkronisasi dan string data NMEA ZDA untuk penanda waktu yang akurat saat akuisisi data MBES

- Pitch

Kalibrasi pitch dilakukan dengan menggunakan dua lajur yang sama dengan arah yang berbeda dengan kecepatan yang sama. Kalibrasi pitch dilakukan pada lokasi dengan perbedaan kedalaman yang curam.



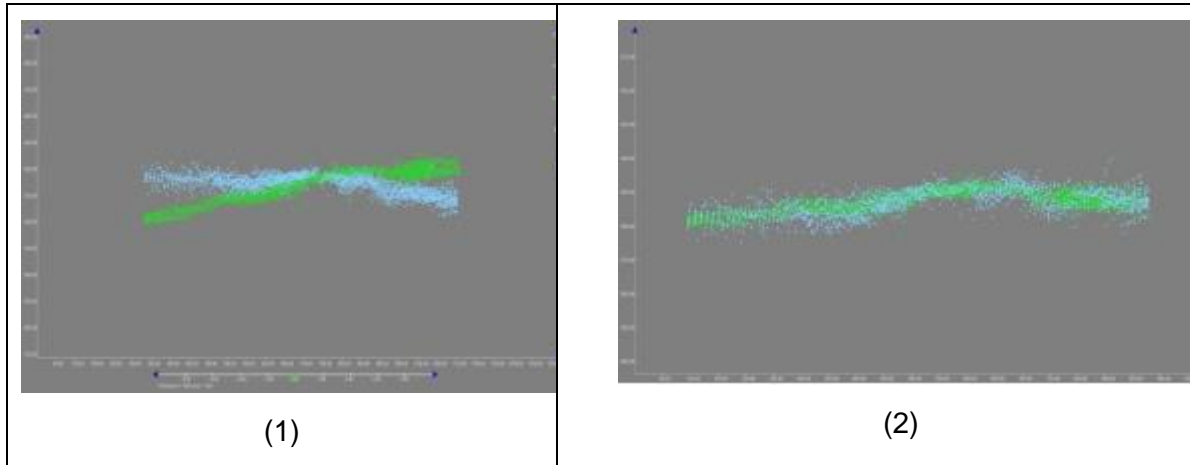
Gambar : Koreksi Pitch MBES (1) Sebelum Dikoreksi dan (2) Sedudah Dikoreksi

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

- Roll

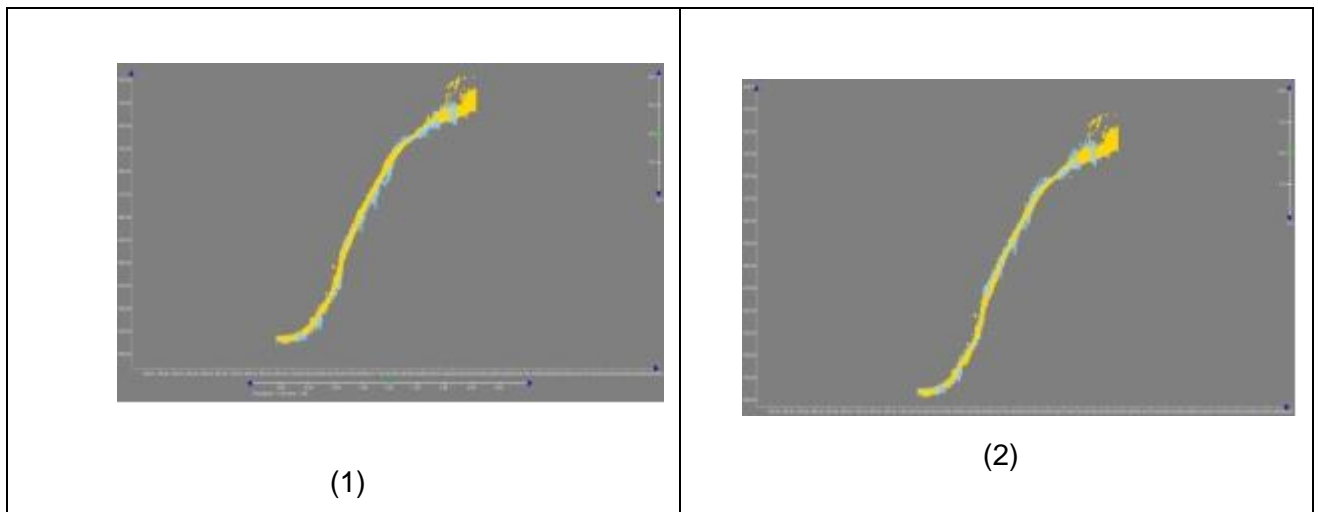
Kalibrasi roll dilakukan dengan menggunakan dua lajur yang sama dengan arah yang berbeda dengan kecepatan yang sama. Kalibrasi roll dilakukan pada lokasi yang datar



. Gambar : Koreksi roll MBES (1) sebelum dikoreksi dan (2) sesudah dikoreksi

- Yaw

Kalibrasi yaw dilakukan dengan menggunakan dua lajur yang sama dengan arah yang sama dengan kecepatan yang sama. Kalibrasi yaw dilakukan pada lokasi dengan perbedaan kedalaman yang curam.

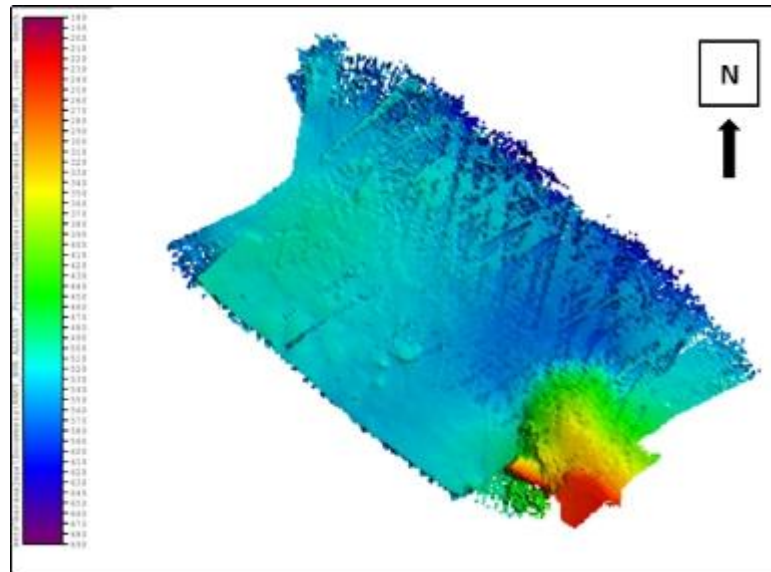


Gambar 4: Koreksi yaw MBES (1) sebelum dikoreksi dan (2) sesudah dikoreksi

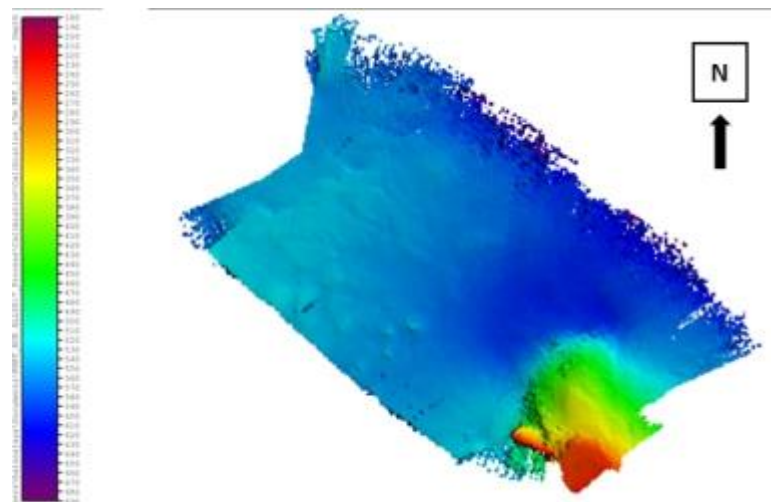


*Perbandingan topografi*

Perbandingan topografi dasar laut hasil MBES antara yang belum dan sudah dikalibrasi dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



(1)



(2)

Gambar : Perbandingan topografi dasar laut (1) sebelum dikoreksi dan (2) sesudah dikoreksi

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

- Ringkasan parameter kalibrasi  
Nilai kalibrasi MBES disajikan pada Tabel berikut ini.

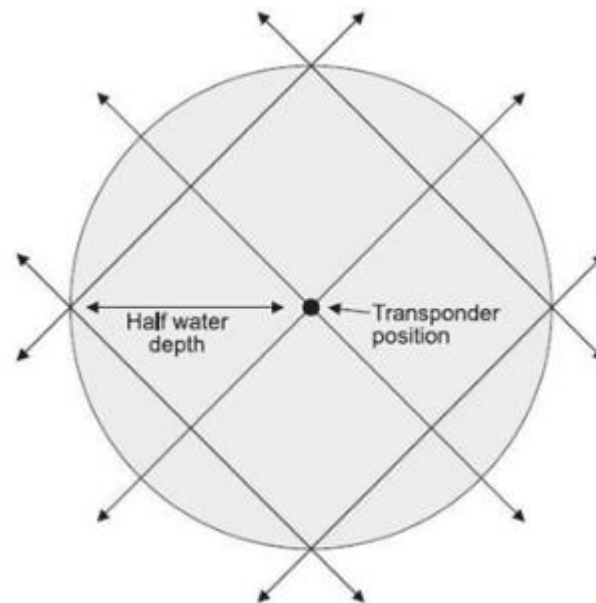
Tabel Nilai kalibrasi MBES

Komponen	Nilai Kalibrasi
Latency	0.00s (1pps)
Pitch	-0.92
Roll	0.95
Yaw	1.75

### Hasil Kalibrasi USBL

Kalibrasi sistem USBL transducer uPap 200 Kongsberg mengikuti prosedur kalibrasi USBL Acoustic Positioning yang tertulis dalam panduan. Kalibrasi sistem USBL dilaksanakan pada 18 Agustus 2020 di 01°11'02" LS, 128°35'50" BT. Hasil pelaksanaan prosedur kalibrasi dijelaskan dalam ringkasan berikut.

Transponder diletakan 2meter diatas dasar laut pada kedalaman sekitar 500meter. Sistem pelampung dikaitkan dengan transponder untuk mempermudah dalam pengambilan setelah prosedur kalibrasi dijalankan.



Gambar : Sketsa Jalur Akuisisi Data Kalibrasi USBL

Kapal dengan transducer USBL yang sudah terpasang kemudian berjalan mengitari posisi transponder yang berada di tengah untuk melakukan akuisisi data kalibrasi dengan radius putar setengah kali kedalaman. Jalur survei dibuat dengan arah utara-selatan, barat-timur, barat laut-tenggara, barat daya-timur laut, dengan total jalur survei sebanyak 6 jalur dan masing-masing jalur dijalankan dua kali dengan arah yang berbeda. Sketsa jalur akuisisi data kalibrasi USBL ditunjukkan pada gambar berikut,

Akuisisi data dilakukan menggunakan perangkat lunak APOS (*Acoustic Positioning Operator Station*). Setelah akuisisi data selesai, software APOS akan melakukan perhitungan data kalibrasi tersebut. Hasil perhitungan kalibrasi akan diaplikasikan oleh software APOS kedalam sistem transducer USBL uPap 200 Kongsberg. Secara ringkas, hasil dari perhitungan kalibrasi ditunjukkan pada tabel berikut.

*Tabel. Nilai kalibrasi USBL*

Tanggal	Lokasi	Koreksi		
		Roll (°)	Pitch (°)	Heading (°)
18 Agustus 2020	Halmahera	1,26	0,81	3,73

# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

M/V NUR ALLYA

No	Date / Time	Position	Ship		Wind	
			speed	heading	speed	direction
1	20 Aug 2019 // 06:56	00' 26.42 N 128' 09.02 E	Departure Sagea			
2	20 Aug 2019 // 07:15	00' 26.03 N 128' 09.24 E	3.6 Knts	150'	0 Knts	N 0'
3	20 Aug 2019 // 07:22	00' 25.32 N 128' 09.40 E	4.9 Knts	149'	-	-
4	20 Aug 2019 // 07:25	00' 25.18 N 128' 09.47 E	6 Knts	149'		
5	20 Aug 2019 // 07:29	00' 24.50 N 128' 10.05 E	7.4 knts	147'	-	-
6	20 Aug 2019 // 07:38	00' 23.52 N 128' 10.43 E	8.8 Knts	147'	-	-
7	20 Aug 2019 // 08:27	00' 16.47 N 128' 15.05 E	10 Knts	145'	15 Knts	SE 159'
8	20 Aug 2019 // 09:29	00' 08.13 N 128' 20.07 E	9.1 Knts	146'	15 knts	SE 156'
9	20 Aug 2019 // 10:28	00' 00.33 S 128' 24.44 E	9.1 knts	147'	17 knts	SE 158'
10	20 Aug 2019 // 11:11	00' 04.52 S 128' 27.47 E	8.9 knts	149'		
11	20 Aug 2019 // 11:36	00' 07.55 S 128' 29.36 E	8.2 Knts	144'	15 Knts	S 176'
12	20 Aug 2019 // 12:50	00' 16.48 S 128' 35.12 E	8.5 Knts	147'	15 knts	S 176'
13	20 Aug 2019 // 14:07	00' 26.12 S 128' 40.38 E	8.2 Knts	145'	26 Knts	SE 150'
14	20 Aug 2019 // 15:00	00' 33.07 S 128' 42.22 E	8.9 Knts	179'	-	-
15	20 Aug 2019 // 16:18	00' 45.28 S 128' 40.18 E	9.9 Knts	186'	28 Knts	SE 142'
16	20 Aug 2019 // 17:11	00' 54.32 S 128' 38.44 E	10.04 Knts	183'	-	-
17	20 Aug 2019 // 17:20	00' 55.46 S 128' 38.29 E	10.03 knts	184'	17 knts	SE 148'
18	20 Aug 2019 // 18:25	01' 06.18 S 128' 36.41 E	9.50 knts	183'	18 knts	SE 130'
19	20 Aug 2019 // 18:56	01' 10.80 S 128' 35.75 E	1 knts	188'	-	-



# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019

Timestamp, Source, Speed, Course, Latitude, Longitude

2019-08-20	18:55:18	Sat-AIS	9.5	187	-1.180003	128.5961
2019-08-20	18:53:28	Sat-AIS	9.6	195	-1.175222	128.597
2019-08-20	18:37:49	Sat-AIS	9.6	191	-1.134367	128.6058
2019-08-20	18:36:58	Sat-AIS	9.7	189	-1.132102	128.6062
2019-08-20	18:34:58	Sat-AIS	9.8	191	-1.126792	128.6071
2019-08-20	18:32:07	Sat-AIS	9.6	191	-1.119223	128.6083
2019-08-20	18:27:08	Sat-AIS	9.7	190	-1.106015	128.6104
2019-08-20	18:24:58	Sat-AIS	9.5	185	-1.10025	128.6111
2019-08-20	18:09:49	Sat-AIS	9.4	190	-1.060317	128.617
2019-08-20	18:09:38	Sat-AIS	9.4	190	-1.05988	128.6171
2019-08-20	18:06:08	Sat-AIS	9.6	190	-1.050707	128.6185
2019-08-20	18:03:38	Sat-AIS	9.5	186	-1.044075	128.6195
2019-08-20	17:58:59	Sat-AIS	9.8	191	-1.031755	128.6218
2019-08-20	17:58:09	Sat-AIS	9.8	190	-1.029527	128.6222
2019-08-20	17:56:09	Sat-AIS	9.8	190	-1.02416	128.6233
2019-08-20	17:44:08	Sat-AIS	10.0	189	-0.9913316	128.6289
2019-08-20	17:42:08	Sat-AIS	10.2	191	-0.9857583	128.6298
2019-08-20	17:40:28	Sat-AIS	10.3	189	-0.9810117	128.6306
2019-08-20	17:35:08	Sat-AIS	10.3	188	-0.96599	128.6333
2019-08-20	17:32:58	Sat-AIS	10.2	190	-0.959835	128.6344
2019-08-20	17:22:18	Sat-AIS	10.2	188	-0.9298267	128.6394
2019-08-20	17:20:27	Sat-AIS	10.3	190	-0.9246017	128.6402
2019-08-20	17:11:59	Sat-AIS	10.4	190	-0.9007066	128.6447
2019-08-20	16:30:37	Sat-AIS	9.9	190	-0.7847866	128.6664
2019-08-20	16:21:17	Sat-AIS	9.8	190	-0.7594216	128.671
2019-08-20	16:18:08	Sat-AIS	9.9	194	-0.7509617	128.6729
2019-08-20	15:00:15	Sat-AIS	8.9	190	-0.5433617	128.7073
2019-08-20	14:29:07	Sat-AIS	8.2	148	-0.4741867	128.6998
2019-08-20	14:18:47	Sat-AIS	8.2	148	-0.4535433	128.688
2019-08-20	14:14:27	Sat-AIS	8.2	150	-0.4450533	128.683
2019-08-20	14:09:07	Sat-AIS	8.2	152	-0.43441	128.6769
2019-08-20	14:07:24	Sat-AIS	8.2	148	-0.430405	128.6747
2019-08-20	13:27:08	Sat-AIS	8.4	146	-0.3496683	128.6261
2019-08-20	13:24:18	Sat-AIS	8.5	148	-0.34403	128.6225
2019-08-20	13:22:08	Sat-AIS	8.5	149	-0.339545	128.62
2019-08-20	13:18:57	Sat-AIS	8.5	149	-0.33306	128.616
2019-08-20	13:16:08	Sat-AIS	8.5	145	-0.32734	128.6125
2019-08-20	13:11:18	Sat-AIS	8.5	149	-0.317365	128.6067
2019-08-20	12:58:58	Sat-AIS	8.4	150	-0.29191	128.5922
2019-08-20	12:56:09	Sat-AIS	8.4	149	-0.2861183	128.5889
2019-08-20	12:52:18	Sat-AIS	8.4	147	-0.2783517	128.5842
2019-08-20	12:49:47	Sat-AIS	8.5	149	-0.273215	128.5813
2019-08-20	12:18:20	Sat-AIS	8.4	147	-0.2104383	128.5419
2019-08-20	11:52:58	Sat-AIS	8.4	147	-0.1602883	128.5103
2019-08-20	11:49:27	Sat-AIS	8.3	147	-0.153425	128.5059
2019-08-20	11:45:57	Sat-AIS	8.2	148	-0.146595	128.5017
2019-08-20	11:42:07	Sat-AIS	8.2	148	-0.1392583	128.4969
2019-08-20	11:39:07	Sat-AIS	8.2	147	-0.13348	128.4933
2019-08-20	11:35:46	Sat-AIS	8.2	147	-0.1271467	128.4892
2019-08-20	11:24:43	Sat-AIS	8.5	149	-0.105025	128.4758
2019-08-20	11:24:31	Sat-AIS	8.5	149	-0.1046933	128.4756
2019-08-20	11:20:48	Sat-AIS	8.6	151	-0.09701833	128.4713
2019-08-20	11:16:09	Sat-AIS	8.7	154	-0.08695	128.4662
2019-08-20	11:13:48	Sat-AIS	8.7	153	-0.08188166	128.4636
2019-08-20	11:11:48	Sat-AIS	8.8	151	-0.07749833	128.4614

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---



## DAFTAR PUSTAKA

---

- Badan Meteorologi, Klimatologi Dan Geofisika.* (n.d.). Retrieved May 16, 2017, from <http://www.bmkg.go.id>.
- Bhattacharyya, R. (1978). *Dynamics of Marine Vehicles*. Annapolis, Maryland: U.S Naval Academy.
- Biran, P. (n.d.). *Ship Hydrostatic and Stability*.
- Djarmiko, E. B. (2012). *Perilaku dan Operabilitas Bangunan Laut diatas gelombang acak*. Surabaya: ITS Press.
- Harvald, S.S. (1983). *Resistance and Propulsion of Ships*. New York: John Wiley and Sons.
- International Maritime Organization. (IMO), 2008, *Intact Stability Code*.
- International Maritime Organization (IMO). (2012, April 12). *Titanic Remembered by IMO Secretary-General*. Retrieved May 4, 2012, from IMO web site: <http://www.imo.org>
- International Maritime Organization (IMO). (Consolidated Edition 2009). *International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, as amended (SOLAS 1974)*. London: IMO Publishing.
- International Maritime Organization (IMO), Edition 2016, International Maritime Solid Bulk Cargoes (IMSBC) Code and Supplement (including Amendment 03-15), London.
- International Maritime Organization (IMO), Edition 2014, International Convention for The Safety of Life at Sea (SOLAS Consolidated Edition 2014) as Amended, London.
- International Maritime Organization (IMO), adopted on 15 June 2017, Amendments to the International Maritime Solid Bulk Cargoes (IMSBC) Code, Resolution MSC.426 (98), London.
- Rawson, K. J., & Tupper, E. C. (2001). *Basic Ship Theory* (Vol. Volume 1). UK: Butterworth-Heinemann.
- Watson, D. (1998). *Practical Ship Design* (Vol. 1). (R. Bhattacharyya, Ed.) Oxford: Elsevier

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Nur Allya, Di Sekitar Perairan Halmahera, Maluku Utara, 21 Agustus 2019*

---

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIK INDONESIA**

Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta 10110 INDONESIA

Phone : (021) 351 7606 / 384 7601 Fax : (021) 351 7606 Call Center : 0812 12 655 155

website 1 : <http://knkt.dephub.go.id/webknkt/> website 2 : <http://knkt.dephub.go.id/knkt/>

email : [knkt@dephub.go.id](mailto:knkt@dephub.go.id)

ISBN  
BARCODE