

# ALE ARCHIPELAGO ENGINEERING 2019

Fakultas Teknik Universitas Pattimura

ISSN: 2620-3995



# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PATTIMURA  
KAMPUS POKA AMBON  
10 APRIL 2019

*Berbenah dalam Tantangan Revolusi Industri 4.0  
di Bidang Teknologi Kelautan-Kepulauan  
Menuju Tahun Emas 2020*

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PATTIMURA  
AMBON

2019



**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL**

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PATTIMURA  
KAMPUS POKA AMBON  
10 APRIL 2019

*Berbenah dalam Tantangan Revolusi Industri 4.0  
di Bidang Teknologi Kelautan-Kepulauan  
Menuju Tahun Emas 2020*

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PATTIMURA  
AMBON  
2019**

## SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNPATTI

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarakatuh,  
Salam Sejahtera.

Marilah kita panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga kegiatan Seminar Nasional ke -2 Archipelago Engineering 2019 dengan tema **“BERBENAH DALAM TANTANGAN REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DI BIDANG TEKNOLOGI KELAUTAN KEPULAUAN MENUJU TAHUN EMAS 2020”** dapat terselenggara dengan baik dan lancar.

Atas nama Keluarga Besar Fakultas Teknik Unpatti, perkenankan saya menyampaikan Selamat Datang di Kampus Fakultas Teknik kepada Bapak Prof. Adi Suryosatyo dari Universitas Indonesia, Bapak Dr. I Made Ariana, ST., MT. dari ITS dan dan Ibu Cathy Garden dari Selandia Baru sebagai *Keynote Speakers*, para pemakalah dan peserta dari luar Universitas Pattimura guna mengikuti seminar ini.

Saya menyambut gembira karena kegiatan Seminar ALE 2019 ini mendapatkan perhatian yang besar dari para dosen di lingkup Fakultas Teknik Unpatti sehingga lebih dari 40 makalah akan dipresentasikan dalam seminar ini. Untuk itu, saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak dan Ibu para pemakalah. Saya yakin bahwa dari seminar ini akan menghasilkan ide-ide, konsep-konsep, teknik-teknik dan terobosan–terobosan baru yang inovatif dan bersinergi dengan pengembangan pola Ilmiah Pokok Unpatti terutama di bidang Kelautan Kepulauan.

Seminar ini terselenggara dengan baik karena dukungan dari berbagai pihak, khususnya para sponsor dan kontribusi dari pemakalah dan peserta. Untuk itu, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Secara khusus, saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Panitia Penyelenggara atas jerih payah, kerja keras, ketekunan dan kesabarannya dalam mempersiapkan dan menyelenggarakan seminar ini sehingga dapat berjalan baik, lancar dan sukses.

Akhirnya, melalui seminar ini, marilah kita senantiasa perkuat dan perluas jejaring serta kerjasama antar sesama dosen sebagai pendidik, peneliti dan pengabdikan kepada masyarakat dalam mewujudkan Tri Dharma Perguruan Tinggi guna membangun bangsa dan negara tercinta.

Ambon, 10 April 2019  
Dekan Fakultas Teknik Unpatti,



**Dr. Ir. W. R. Hetharia, M.App.Sc**

## **SUSUNAN PANITIA PELAKSANA 2019**

Dr. Novitha L. Th. Thenu, ST., MT  
Nikolaus Titahelu, ST, MT  
Dr. Debby R. Lekatompessy, ST., MT  
Ir. W. M. E. Wattimena, MSc  
Danny Pailin Bunga, ST, MT  
Ir. Latuhorte Wattimury, MT  
N. Maruanaya, SH  
Ir. H. C. Ririmasse, MT  
Ir. John Latuny, MT, PhD

## **SEKSI SEMINAR ALE 2019**

W. M. Rumaherang, ST., MSc, PhD  
D. S. Pelupessy, ST, MSc, PhD  
Prayitno Ciptoadi, ST, MT  
Benjamin G. Tentua, ST, MT  
Mercy Pattiapon, ST, MT  
Meidy Kempa, ST, MT

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNPATTI .....	iii
SUSUNAN PANITIA PELAKSANA .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
 <i>Teknik Perkapalan, Teknik Transportasi Laut</i>	
E. R. de FRETES : .....	1
<b>Analisa Parametrik Channel Flow pada Lambung Kapal Cepat untuk Memperoleh Wake Maksimum. Studi Kasus: Kapal Cepat Rute Ambon Wayame</b>	
SONJA TREISJE A. LEKATOMPESSY: .....	6
<b>Pengaruh Variasi Parameter Pengelasan Terhadap Kualitas Hasil Pengelasan</b>	
OBED METEKOHY : .....	9
<b>Analisa Pengaruh Karakteristik Teknis Desain Terhadap Proses <i>Setting</i> Kapal Pukat Cincin di Maluku</b>	
HELLY S. LAINSAMPUTTY : .....	15
<b>Analysis Of Principle Dimension And Shape Of Purse Seiners In Ambon Island</b>	
WOLTER R. HETHARIA, A. FENINLAMBIR, J. MATAKUPAN, F. GASPERSZ: .....	20
<b>Pengaruh Dimensi Terhadap Parameter Stabilitas Kapal-Kapal Penumpang Kecil Material FRP</b>	
LEKATOMPESSY DEBBY R, SOUMOKIL RUTH P, RIRIMASSE HEDY C. : .....	26
<b>Analisa Response Dinamik Pada Sambungan Konstruksi Kapal Kayu Berdasarkan Tipe Mesin Yang Digunakan</b>	
EDWIN MATATULA: .....	31
<b>Studi Pemilihan Jenis Alat Angkut Bahan Bakar Minyak Wilayah Kepulauan</b>	
MONALISA MANUPUTTY : .....	39
<b>Pengaruh Getaran Dan Kebisingan Terhadap Kelelahan Kerja Pada Awak Kapal Ikan Tipe <i>Pole And Line</i></b>	
 <i>Teknik Sistem Perkapalan</i>	
ABDUL HADI, B. G. TENTUA : .....	45
<b>Algoritma Simulasi Numerik Getaran <i>Dirrect Inline Harmonical Cam Follower</i> Pada <i>Valve Train Manifold</i> Motor Diesel</b>	
DANNY S. PELUPESSY : .....	52
<b>Studi Karakteristik Momen Torsi Akumulator Pegas Untuk Penggerak Langkah (Step-Drives)</b>	
JACOB D. C. SIHASALE, JERRY R. LEATEMIA : .....	57
<b>Analisis Penempatan Lokasi Station AIS (Automatic Identification Sistem) Di Ambon Guna Mendukung Monitoring ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia) III Secara Maksimal</b>	
LATUHORTE WATTIMURY : .....	64
<b>Tinjauan Analisa Kerja Signal AF dan RF Terhadap Kinerja Peralatan Pemancar Dan Penerima Stasiun Radio Pantai Distrik Navigasi Ambon</b>	
MESAK FRITS NOYA, ABDUL HADI : .....	72
<b>Studi Eksperimental Pengaruh Posisi Pengelasan Terhadap Sifat Mekanis Baja Karbon Rendah</b>	

NOVITHA L. TH. THENU : .....	78
<b>Pemisahan Sinyal Bunyi Dari <i>Microphone Array</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Blind Source Separation - Independent Component Analysis</i> Untuk Memantau Kondisi Poros Retak</b>	
PRAYITNO CIPTOADI : .....	83
<b>Pengaruh Variasi Diameter Pipa Isap Terhadap Karakteristik Pompa Sentrifugal</b>	
<i>Teknik Mesin, Teknik Informatika, Teknik Elektro</i>	
ANTONI SIMANJUNTAK, JOHANIS LEKALETTE : .....	87
<b>PLTS di Pulau Osi dan Permasalahannya</b>	
BENJAMIN GOLFIN TENTUA, ARTHUR YANNY LEIWAKABESSY : .....	95
<b>Studi Eksperimental Sifat Mekanis Tarik dan Bending Komposit Serat Empulur Sagu</b>	
JANDRI LOUHENAPESY, SEFNAT J. ETWAN SARWUNA : .....	102
<b>Analisa Kinerja Rem Cakera Akibat Modifikasi Kaliper Roda Belakang Terhadap Keselamatan Pengendara Sepeda Motor</b>	
NICOLAS TITAEHELU, CENDY S. E. TUPAMAHU: .....	108
<b>Analisis Pengaruh Masukan Panas pada Oven Pengering Bunga Cengkeh Terhadap Karakteristik Perpindahan Panas Konveksi Paksa</b>	
W. M. RUMAHERANG : .....	115
<b>Evaluasi Karakteristik Energy Torque Converter Berdasarkan Pengaruh Rasio Putaran Terhadap Koefisien Torsi dan Efisiensi</b>	
ELVERY B. JOHANNES : .....	121
<b><i>Indexing</i> pada Sistem Penalaran Berbasis Kasus Menggunakan Metode <i>Complete-Linkage Clustering</i></b>	
SAMY J. LITILOLY, NICOLAS TITAEHELU : .....	128
<b>Laser Semikonduktor GaAs Jenis Double Heterojunction Sebagai Sumber Cahaya dalam Komunikasi Optik</b>	
<i>Teknik Industri</i>	
ALFREDO TUTUHATUNEWA : .....	135
<b>Model Agile Supply Chain Industri Perikanan di Kota Ambon</b>	
AMINAH SOLEMAN : .....	141
<b>Analisis Beban Kerja Mental Dan Fisik Karyawan Pada Lantai Produksi Dengan Metode Nasa-Tlx Dan <i>Cardiovascularload</i></b>	
DANIEL B. PAILLIN, JOHAN M TUPAN, RIZKI ANGGRAENI UTAMI PUTRI : .....	147
<b>Penerapan <i>Algoritma Differential Evolution</i> untuk Penyelesaian Permasalahan <i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>. (Studi Kasus: PT. Paris Jaya Mandiri)</b>	
MARCY L. PATTIAPON, NIL EDWIN MAITIMU : .....	154
<b>Perencanaan Produksi Kerajinan Kulit Kerang Mutiara dengan Menggunakan Metode Agregat di Kota Ambon</b>	
J. M. TUPAN : .....	158
<b>Desain Pemasaran Online Berbasis Web untuk Pemasaran Produk Kerajinan Kerang Mutiara di Kota Ambon. (Studi Kasus: Pondok Mutiara)</b>	
NIL EDWIN MAITIMU, MARCY L. PATTIAPON : .....	167
<b>Penerapan <i>Economic Order Quantity (EOQ)</i> Guna Menganalisa Pengendalian Persediaan Bahan Baku Daging Buah Pala pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Hunilai di Dusun Toisapu Desa Hutumuri</b>	
RICHARD A. de FRETES : .....	172
<b>Pengembangan Komunitas Pesisir Di Kecamatan Leitimur Selatan dengan Memanfaatkan Kearifan Lokal</b>	

MOHAMMAD THEZAR AFIFUDIN, ARIVIANA LIENTJE KAKERISSA : .....	179
<b>Aplikasi Pendekatan N-Stage untuk Masalah Pengrutean dan Penjadwalan Truk-Tunggal di Daerah Kepulauan. (Studi Kasus pada Koperasi Unit Bersama Negeri Booi, Saparua)</b>	
W. LATUNY : .....	186
<b>Memprediksi Harga Jual Rumput Laut Kering Pada Tingkat Petani Dengan Data Mining</b>	
IMELDA CH. POCERATU : .....	200
<b>Implementasi Ekoteologi dalam Pencegahan Pencemaran Lingkungan Laut di Pasar Arumbai Ambon</b>	
 <i>Teknik Sipil, Perencanaan Wilayah &amp; Kota</i>	
A. KALALIMBONG : .....	209
<b>Tinjauan Hasil Peningkatan Saluran Suplesi Geren Meten Pulau Buru</b>	
S. G. M. AMAHEKA, FUAD H. OHORELLA, JESICA NAHUMURY : .....	215
<b>Analisis Biaya Operasional Kendaraan di Kota Ambon</b>	
MEIDY KEMPA : .....	222
<b>Kajian Tentang Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Gedung di Kota Ambon : Peringkat Faktor &amp; Solusi Penanggulangannya</b>	
SAMMYLES G. M. AMAHEKA, ARIVIANA L. KAKERISSA: .....	229
<b>Pengaruh Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Biaya Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Kota Ambon</b>	
PIETER TH. BERHITU : .....	236
<b>Model Struktural Aspek Peran Zonasi dan Masyarakat dalam Pengelolaan Pesisir Kota Ambon Berkelanjutan</b>	
 <i>Tambahan</i>	
RIKHARD UFIE, ROY R. LEKATOMPESSY, ZICO MARLISSA: .....	243
<b>Kaji Kapasitas Pendinginan Ikan dengan Menggunakan Es dalam Kemasan Plastik</b>	
FELLA GASPERSZ, ABDUL DJABAR TIANOTAK, RUTH P. SOUMOKIL: .....	248
<b>Kajian Kualitas Kelas Awet Limbah Batang Kulit Pohon Sagu Sebagai Material Alternatif Bangunan Kapal</b>	
ABDUL DJABAR TIANOTAK, H. C. RIRIMASSE, ELVERY B. JOHANNES: .....	252
<b>Uji Kelayakan Ekonomis Pengembangan Fasilitas Bongkar Muat dan Turun Naiknya Penumpang di Pelabuhan Hurnala Maluku Tengah</b>	
H. C. RIRIMASSE, ABD. DJABAR TIANOTAK, ELVERY B. JOHANNES : .....	257
<b>Penentuan Sistem Transportasi Unggulan Di Kawasan Pengembangan Ekonomi Terpadu (Kapet) Seram Provinsi Maluku</b>	
BILLY J. CAMERLING : .....	261
<b>Pemilihan Alternatif Bahan Bakar Mesin Pembangkit PLTD Menggunakan Metode Value Engineering</b>	

*Kelompok Bidang Kajian:*

**TEKNIK PERKAPALAN**

**TEKNIK TRANSPORTASI LAUT**



## PENGARUH GETARAN DAN KEBISINGAN TERHADAP KELELAHAN KERJA PADA AWAK KAPAL IKAN TIPE *POLE AND LINE*

Monalisa Manuputty

e-mail: [monalisa\\_ftunpatti@yahoo.com](mailto:monalisa_ftunpatti@yahoo.com)

Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon

### ABSTRAK

Getaran yang dirasakan oleh awak kapal adalah getaran seluruh tubuh yang dihasilkan karena getaran yang terjadi saat mesin beroperasi. Getaran frekuensi rendah dapat mengakibatkan mabuk, ketidakstabilan tubuh dan kelelahan. Kebisingan adalah segala bunyi yang tidak dikehendaki yang dapat memberi pengaruh negatif terhadap kesehatan dan kesejahteraan seseorang maupun populasi. Kebisingan dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada pekerja seperti auditorial (daya dengar pekerja menurun) serta dampak non-auditorial berupa kelelahan kerja pada tenaga kerja yang terpapar. Kebisingan di kapal dihasilkan oleh mesin utama dan mesin bantu seperti generator listrik dan mesin tambahan untuk menggerakkan derek. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara getaran dan kebisingan dengan kelelahan kerja pada awak kapal ikan tipe *pole and line* yang berpangkalan di desa Tulehu. Pendekatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah desain penelitian cross-sectional. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Oktober 2018. Faktor pada lingkungan kerja yang diukur adalah tingkat kebisingan dan getaran. Sampel pada penelitian ini adalah awak kapal tipe ikan pole and line yang berjumlah 40 orang. Variabel atau kontruks dalam penelitian ini adalah kebisingan, getaran, kelelahan kerja. Kebisingan diukur dengan sound level meter, getaran dengan vibration meter, dan kelelahan kerja dengan kuesioner KAUPK2 (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja). Analisis data menggunakan analisis PLS (Partial Least Square). Berdasarkan hasil uji hipotesis diketahui secara signifikan getaran dan kebisingan berpengaruh terhadap kelelahan kerja sebesar 42,2 % dan 57,8 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

**Kata Kunci:** Getaran, Kebisingan, Kelelahan Kerja

### PENDAHULUAN

Kapal perikanan adalah salah satu tempat kerja yang beresiko tinggi terhadap keselamatan dan kesehatan awak kapal. Awak kapal pada kapal perikanan bekerja disemua kondisi laut yang tidak bersahabat, hujan, badai dan suhu yang eskترم, tidak ada jam kerja tetap dan irama kerja ditentukan oleh laut dan tangkapannya. Bahaya penyakit yang dialami oleh awak kapal pada kapal perikanan antara lain berasal dari faktor fisika yaitu getaran, kebisingan dan suhu, faktor kimia, faktor biologi dan faktor psikososial (ILO, 2014).

Ada karakteristik unik tertentu atas kedudukan pelaut yang harus dipertimbangkan ketika mempelajari lingkungan kerja di atas kapal. Pekerjaan pelaut dan awak kapal secara keseluruhan banyak berbeda dari tempat kerja di daratan. Yang patut dipertimbangkan adalah kondisi fisik dari lingkungan kerja di kapal. Selain itu, lingkungan kerja di kapal dipengaruhi juga antara lain oleh kebisingan dan getaran (Kristiansen, dalam Lang, 2011). Getaran yang dirasakan oleh awak kapal adalah getaran seluruh tubuh yang dihasilkan karena getaran yang terjadi saat mesin beroperasi. Getaran frekuensi rendah dapat mengakibatkan mabuk, ketidakstabilan tubuh dan kelelahan (ILO, 2013). Di Indonesia, nilai ambang batas paparan getaran untuk kesehatan dan kenyamanan diatur oleh Keputusan

Menteri Tenaga Kerja Nomor. PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja. NAB getaran yang kontak langsung maupun tidak langsung pada seluruh tubuh ditetapkan sebesar 0,5 meter per detik kuadrat ( $m/det^2$ ).

Kebisingan adalah segala bunyi yang tidak dikehendaki yang dapat memberi pengaruh negatif terhadap kesehatan dan kesejahteraan seseorang maupun populasi. Lingkungan kerja yang mempunyai kebisingan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menimbulkan gangguan kesehatan pekerja seperti auditorial (daya dengar pekerja menurun) serta dampak non-auditorial berupa kelelahan pekerja. Kebisingan di kapal dihasilkan oleh mesin utama dan mesin bantu seperti generator listrik dan mesin tambahan untuk menggerakkan derek (Carter & Schreiner, 2014). Hampir semua negara merekomendasikan bahwa paparan kebisingan bagi semua pekerja harus dikendalikan di bawah tingkat 85 dB(A) selama delapan jam dalam satu hari kerja untuk meminimalkan kerusakan atau gangguan pendengaran. Di Indonesia, nilai ambang batas paparan kebisingan adalah 85 dB(A) diatur oleh Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor. PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja.

Pengertian kelelahan secara sempit memang hanya sebatas pada lelah fisik yang dirasakan saja.

Hal ini dikarenakan setiap orang yang merasakan kelelahan hanya terbatas pada keluhan-keluhan fisik yang mereka rasakan saja. Gejala yang ditimbulkan, perubahan fisik dan perasaan yang dirasakan memang berbeda pada masing-masing individu. Dari sudut pandang keselamatan kerja, medis dan psikologi pun memiliki definisi-definisi atau pengertian yang berbeda-beda mengenai kelelahan, tergantung dari disiplin ilmu yang dipelajari. (Suma'mur, 2009).

Kelelahan kerja merupakan kriteria yang kompleks yang tidak hanya menyangkut kelelahan fisiologis dan psikologis tetapi dominan hubungannya dengan penurunan kinerja fisik, adanya perasaan lelah, penurunan motivasi dan penurunan produktivitas kerja (Lubis, 2009).

Menurut Koemer (1997) kelelahan kerja merupakan gejala yang ditandai adanya perasaan lelah dan kita akan merasakan malas dan aktifitas akan melemah serta ketidakseimbangan pada kondisi tubuh. Kelelahan mempengaruhi aktivitas fisik, mental, dan tingkat emosional seseorang, dimana dapat mengakibatkan kurangnya kewaspadaan, yang ditandai dengan kemunduran reaksi pada sesuatu dan berkurangnya kemampuan motorik (Ariani, 2009).

Menurut Siswanto (Lubis, 2009), faktor penyebab kelelahan kerja berkaitan dengan: a) Pengorganisasian kerja yang tidak menjamin istirahat dan rekreasi, variasi kerja dan intensitas pembebanan fisik yang tidak serasi dengan pekerjaan; b) Faktor Psikologis, misalnya rasa tanggung jawab dan khawatir yang berlebihan, serta konflik yang kronis/ menahun; c) Lingkungan kerja yang tidak menjamin kenyamanan kerja dan menimbulkan pengaruh negatif terhadap kesehatan pekerja; d) Status kesehatan (penyakit) dan status gizi; e) Pekerjaan yang monoton atau lingkungan kerja yang membosankan.

Setyawati (1994) menyatakan bahwa kelelahan yang disebabkan oleh faktor lingkungan fisik di tempat kerja antara lain oleh getaran dan kebisingan.

## TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh getaran dan kebisingan pada kapal ikan *tipe pole and line* terhadap kelelahan kerja yang dialami oleh awak kapal.

## METODE

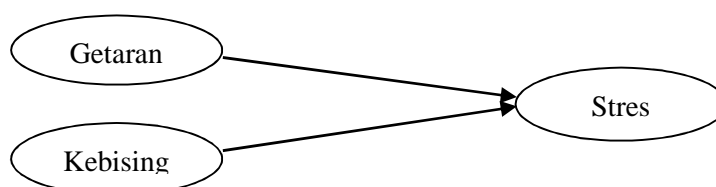
Pendekatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah desain penelitian. Penelitian dilakukan pada 4 buah kapal ikan tipe *pole and line* yang berada di desa Tulehu, Ambon. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh awak kapal dari kapal-kapal tersebut. Jumlah responden ditentukan berdasarkan aturan dari analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Partial Least Square (PLS) dihitung berdasarkan hasil kali jumlah indikator dengan faktor perkalian yang dipilih antara 5 sampai 10 dan jumlah sampel yang dipilih harus lebih besar dari 30 orang.

Indikator dalam penelitian ini berjumlah 3 yaitu variabel laten eksogen dengan indikator getaran dan kebisingan. Variabel laten endogen kelelahan kerja. Berdasarkan 3 indikator dan faktor perkalian 10 maka didapatkan jumlah responden 30 orang. Karena jumlah sampel/respoden harus lebih besar dari 30 maka ditentukan jumlah awak kapal yang menjadi responden adalah 40 orang. Dari tiap kapal diambil 10 orang awak kapal untuk dijadikan responden. Getaran kapal diukur dengan vibration meter, kebisingan diukur dengan sound level meter, dan kelelahan kerja diukur dengan Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPK2)

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. H1 : Ada pengaruh faktor getaran terhadap kelelahan kerja.
2. H2 : Ada pengaruh faktor kebisingan terhadap kelelahan kerja

Berdasarkan variabel dan indikator yang telah ditentukan maka skema analisis data dibuat seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Skema Analisis Data

## HASIL PENELITIAN

### A. Hasil Pengukuran

Hasil rerata pengukuran tingkat getaran pada kamar mesin 3,5 m/det<sup>2</sup> sedangkan pada geladak kerja

0,8 m/det<sup>2</sup>, sedangkan pada kamar awak kapal 1,2 m/det<sup>2</sup>. Rerata kebisingan pada kamar mesin 90,5 dB dan pada geladak kerja 57 dB dan kamar awak kapal 86 dB. Data dari kuesioner yang dibagikan dan diisi oleh responden dianalisis dengan

menggunakan analisis PLS (Partial Least Square).

## B. Hasil Analisis

### 1. Evaluasi Model Pengukuran (Outer Model).

#### a. Uji Validitas.

Suatu indikator dinyatakan valid jika mempunyai loading faktor diatas 0,7 terhadap kontruks yang dituju. Nilai loading faktor pada masing-masing indikator berada pada nilai yang memenuhi syarat dari valid tidaknya suatu indikator yaitu di atas 0,7 dengan kisaran nilai 0,789 – 0,826.

Hai ini berarti bahwa indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah valid.

#### b. Uji Reliabilitas.

Uji reliabilitas dilakukan dengan melihat nilai *composite reliability* dari blok indikator yang mengukur kontruks. Jika nilai yang diperoleh di atas 0,7 maka kontruk tersebut dianggap reliabel. Uji reliabel juga dapat dilihat dari nilai *Cronbach's Alpha*, bila nilai yang didapatkan di atas 0,6 maka konstruk tersebut reliabel.

Berdasarkan nilai yang terlihat pada tabel 1, kontruks pada penelitian ini dinyatakan reliabel.

Tabel. 1. Nilai Reliabilitas

Kontruks	Composite Reliability	Cronbach's Alpha
Getaran	0,714	0,701
Kebisingan	0,705	0,665
Kelelahan Kerja	0,884	0,869

### 2. Evaluasi Model Struktural (Inner Model).

Uji pada model struktural dilakukan untuk menguji hubungan antara konstruk laten. Salah satu cara untuk menguji model struktural dengan menggunakan nilai *R Square*. Nilai *R Square* adalah koefisien determinasi pada konstruk endogen. Menurut Chin, nilai *R square* > 0.67 adalah kuat, antara 0,33 – 0,66 termasuk moderat dan < 0.19 – 0,32 adalah lemah. (Effendi, 2015). Koefisien determinasi pada kontruks endogen dalam penelitian ini bernilai moderat atau sedang karena nilai *R square* kelelahan kerja adalah 0,422.

Untuk menilai signifikansi model prediksi dalam pengujian model struktural, dapat dilihat dari nilai t-

statistik antara kontruks laten yang ditunjukkan dalam *Path Coefficient* pada hasil analisis PLS (Tabel 2).

Besarnya nilai original sampel kontruks getaran terhadap kelelahan kerja adalah bernilai positif 0,593 yang berarti terdapat pengaruh positif antara getaran dengan kelelahan kerja. Dapat diinterpretasikan bahwa tingkat getaran yang masih memenuhi syarat atau berada di bawah nilai ambang batas maka kelelahan kerja pada awak kapal semakin berkurang atau sebaliknya bila tingkat getaran dan di atas nilai ambang batas maka tingkat kelelahan kerja pada awak kapal semakin tinggi.

Tabel 2. *Path Coefficient* antar kontruks

	Original Sampel	Standar Deviasi	t-statistik	R Square
Getaran Kelelahan Kerja	0,593	0,294	2,029	0,422
Kebisingan Kelelahan Kerja	0,662	0,518	2,091	

Besarnya nilai original sampel kontruks kebisingan terhadap kelelahan kerja adalah bernilai positif 0,662 yang berarti terdapat pengaruh positif antara kebisingan dengan kelelahan kerja. Dapat diinterpretasikan bahwa tingkat kebisingan yang masih memenuhi syarat atau berada di bawah nilai ambang batas maka kelelahan kerja pada awak kapal semakin berkurang atau sebaliknya bila tingkat kebisingan di atas nilai ambang batas maka tingkat kelelahan kerja pada awak kapal semakin tinggi.

Berdasarkan nilai *R square* dapat dikatakan getaran dan kebisingan berpengaruh sebesar 42,2 % terhadap kelelahan kerja dan 57,8 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

### 3. Pengujian Hipotesis.

Pengujian hipotesis dengan menggunakan analisis PLS didasarkan pada hasil metode/prosedur *Bootstrapping*.

#### a. Uji hipotesis H1

Pada tabel 2 terlihat nilai t – statistik untuk kontruks getaran terhadap kelelahan kerja adalah 2,029. Nilai ini lebih besar dari t – tabel 2,026 (untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $df = 37$ ) dan dengan nilai original sampel yang positif, dapat dikatakan hipotesis H1 diterima secara signifikan yaitu getaran berpengaruh terhadap kelelahan kerja.

#### b. Uji Hipotesis H2

Pada tabel 2 terlihat nilai t – statistik untuk kontruks kebisingan terhadap kelelahan kerja adalah 2,091. Nilai ini lebih besar dari t – tabel 2,026 (untuk  $\alpha = 5\%$

dan  $df = 37$ ) dan berdasarkan nilai original sampel yang positif, dapat dikatakan hipotesis H2 diterima secara signifikan yaitu kebisingan berpengaruh terhadap kelelahan kerja.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran faktor-faktor lingkungan kerja pada kapal *pole and line* yang menjadi sampel penelitian yaitu getaran dan kebisingan diketahui nilai kebisingan pada kamar mesin dan kamar awak kapal melebihi nilai ambang batas dengan besaran 90,5 dB dan 86 dB, sedangkan pada geladak kerja 57 dB masih memenuhi nilai ambang batas. Pemerintah melalui Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor. PER.13/MEN/X/2011 mengatur tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja untuk kebisingan adalah 85 dB dan  $0,5 \text{ m/det}^2$  untuk getaran seluruh tubuh. Tingkat getaran berada dikisaran  $0,8 \text{ m/det}^2 - 3,5 \text{ m/det}^2$ , nilai ini melebihi nilai ambang batas yang diharuskan.

Kelelahan kerja dipengaruhi oleh faktor-faktor pada lingkungan kerja. Setyawati (1997) menyatakan bahwa kelelahan yang disebabkan oleh faktor lingkungan fisik di tempat kerja antara lain oleh getaran dan kebisingan.

Berdasarkan hasil uji hipotesis H1 diketahui getaran berpengaruh terhadap kelelahan kerja secara signifikan dan hasil uji hipotesis H2 menyatakan secara signifikan kebisingan berpengaruh terhadap kelelahan kerja. Getaran dan kebisingan secara bersama berpengaruh sebesar 42,2 % terhadap kelelahan kerja dan 57,8 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Ramdan (2007) yang menyatakan lingkungan kerja yang dipengaruhi faktor getaran dan kebisingan yang tinggi berpengaruh pada timbulnya kelelahan kerja secara signifikan.

Salah satu aspek yang harus menjadi perhatian pihak perusahaan adalah kenyamanan bagi tenaga kerja saat melaksanakan pekerjaannya. Kenyamanan yang dimaksud disini adalah kenyamanan suhu, suara dan getaran. Pekerja akan dapat bekerja secara efisien dan produktif apabila lingkungan tempat kerjanya nyaman. Sebaliknya lingkungan kerja yang tidak nyaman akan mempercepat kelelahan kerja sehingga dapat mempengaruhi produktifitasnya.

Untuk mengurangi kelelahan kerja, maka lingkungan kerja harus dibuat nyaman bagi awak kapal melalui perbaikan lingkungan kerja secara teknis, seperti mengganti mesin yang memiliki tingkat getaran dan kebisingan yang tinggi melebihi nilai ambang batas dengan mesin yang memiliki tingkat getaran dan kebisingan yang memenuhi syarat kesehatan lingkungan kerja. Bila penggantian mesin tidak dapat dilakukan maka pengendalian teknis lain yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan

peredam getaran pada mesin kapal agar mengurangi tingkat getaran dan kebisingan. Bila pengendalian secara teknis tidak dapat dilakukan maka dapat dilakukan pengendalian secara administratif seperti pengaturan giliran kerja dan penyediaan alat pelindung diri bagi awak kapal seperti pelindung telinga yang harus digunakan saat bekerja bila kebisingan di tempat kerja melebihi 85 dB.

## KESIMPULAN

1. Tingkat getaran pada kapal *pole and line* yang menjadi sampel penelitian berada dikisaran  $0,6 \text{ m/det}^2 - 1,1 \text{ m/det}^2$ , nilai ini melebihi nilai ambang batas yaitu  $0,5 \text{ m/det}^2$ . Sedangkan kebisingan di kamar mesin 89 dB, kamar abk 87 dB dan di geladak kerja 57 dB. Untuk kamar mesin dan kamar abk kebisingan masih melebihi dari nilai ambang batas yang diharuskan yaitu 85 dB. Nilai ambang batas diatur oleh Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor. PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja.
2. Lingkungan kerja berpengaruh terhadap stres kerja secara signifikan. Lingkungan kerja berpengaruh sebesar 35,3 % terhadap stres kerja dan 64,7 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.
3. Secara signifikan lingkungan kerja berpengaruh terhadap kelelahan kerja. Lingkungan kerja berpengaruh sebesar 47,1 % terhadap kelelahan kerja dan 52,9 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

## SARAN

1. Pengusaha dalam hal ini pengelola kapal *ikan pole and line* wajib memperbaiki lingkungan kerja bila diketahui paparan dari faktor-faktor pada lingkungan kerja sudah melebihi ambang batas dan juga menyediakan alat-alat pelindung diri yang diwajibkan sesuai dengan resiko bahaya pada lingkungan kerja. Agar awak kapal merasa nyaman dalam bekerja sehingga mengurangi tingkat stres kerja dan kelelahan kerja sehingga meningkatkan kinerja.
2. Awak kapal wajib menggunakannya alat pelindung diri pada tempat kerja yang nilai ambang batas faktor-faktor lingkungan kerja seperti kebisingan melebihi dari aturan yang ditetapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani Diah Novita. 2009. Skripsi: "*Tinjauan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kelelahan*". Depok; Fakultas Kesehatan Masyarakat; UI

- Carter, T., & Schreiner, A. (2014). 19.2 Vibration on Board Ships. Textbook of Maritime Medicine. Tersedia: [www.textbook.ncmm.no](http://www.textbook.ncmm.no)
- Effendi, M. (2015). Partial Least Square (PLS). Tersedia: [masud.lecture.ub.ac.id](http://masud.lecture.ub.ac.id)
- ILO. (2013). "Seafarers bill of right", Guidance on health and Safety. Tersedia: [www.itfglobal.org](http://www.itfglobal.org)
- ILO. (2014). Safety and Health in The use of Chemicals in The Workplaces. International Labour Organization. Tersedia: <http://www.ilo.org>
- Lang, M. (2011). *An Investigation of Organizational Culture and Job Satisfaction on board Industrial and Cruise Ships*. Trondheim: Thesis, Department of Psychology, The Norwegian University of Science and Technology (NTNU). Tersedia <https://brage.bibsys.no>
- Lubis H. S. .2009. Skripsi: "Perbedaan Kelelahan Kerja Pada Operator Antara Shift Pagi Dan Shift Malam Di SPBU 14203163 Tanjung Morawa". Medan; Fakultas Kesehatan Masyarakat; USU
- OSHAnswer. (2012). "Mental Health - Psychosocial Risk Factors in the Workplace". Tersedia: <https://www.ccohs.ca>
- Ramdan, I. W. (2017). Dampak Giliran Kerja, Suhu dan Kebisingan terhadap Perasaan Kelelahan Kerja di PT LJP Provinsi Kalimantan Timur. Tersedia: [www. researchgate net/publication /265274799](http://www.researchgate.net/publication/265274799)
- Setyawati, Lientje. (1997). "Kelelahan dan Permasalahannya". Tersedia: [http://www.Cermin Dunia Kedokteran.com/2004/intisari/bising.htm](http://www.CerminDuniaKedokteran.com/2004/intisari/bising.htm)
- Suma'mur, P., 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: CV Sagung Seto