ILMU LINGKUNGAN
Journal of Environmental Science

ISSN 1978-5283

M. Ahmad
2008: 2 (2)

KENYAMANAN LINGKUNGAN KERJA DI KAPAL PERIKANAN

Muchtar Ahmad
Laboratorium Ekoteknologi, Universitas Riau, Pekanbaru
m-ahmad@unri.ac.id

Abstrak

Ketidaknyamanan dari kondisi bekerja di kapal perikanan menjadikan pekerjaan perikanan sebagai pilihan terakhir bagi generasi muda. Sumber-sumber ketidaknyamanan sebagian besar dari kebisingan, getaran, gas buang, bau, suhu, dan stabilitas kapal. Aspek-aspek tersebut dapat juga menjadi bencana lingkungan seperti ekotositas dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Kebisingan (>85dB), suhu (>36^{0}C), gas buang dan bau melampaui ambang batas toleransi makhluk hidup. Untuk mengatasinya dapat menggunakan peralatan seperti saringan dan bantalan untuk meredam kebisingan dan getaran, serta menggunakan biofuel sebagai energi alternatif untuk menurunkan gas buang dan bau. Sementara stabilitas kapal tergantung pada rancangan dan konstruksi kapal, serta instalasi yang baik dalam mesin.

Comfortness of Working Environment on the Fishing Boat

Abstract

Comfortless of working condition on the fishing boat makes the job in the fishing as the last choice for young generation. The sources of uncomfortness are mostly from noise, vibration, gas emission, scent, temperature, and ship stability. Those aspects can be also as environmental hazard as well as ecotoxicity and dangerous to human health. The noise (>85dB), temperature (>36℃), gas emission and smell are beyond the threshold tolerance of human being. It can be overcome by means of using muffler and mounting to redeem the noise and vibration, and biofuel as alternative energy to decrease gas emission and smell. While boat stability, depends on design and construction of the boat, and proper installation of the engine.

Keywords*: boat design, engine installation, gas emission, noise, scent, stability, temperature, vibration*

© 2008 Program Studi Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau

PENDAHULUAN

Ketidaknyamanan bekerja di atas kapal perikanan mengakibatkan semakin sedikit generasi muda yang berhasrat kerja pada kapal penangkapan ikan. Atau pekerjaan di kapal perikanan merupakan pilihan terakhir bagi para pemuda kini. Ada dua pendekatan yang dilakukan untuk memahami masalah kenyamanan dan keselamatan pada kapal. Pertama ialah dengan memantapkan stabilitas kapal melalui pengembangan rancang-bangun kapal dan arsitektur kapal, yang merujuk kepada gerakan kapal maupun hidrodinamika perairan. Kedua dengan memahami sumber ketidaknyamanan, seperti yang berasal dari mesin kapal, yang menghasilkan gas buang, keadaan bising, bau, dan suhu. Hal itu merupakan penye bab bahaya lingkungan dan toksisitas ekologi, maupun dapat mengganggu kesehatan manusia. Hal itu dapat diatasi dengan merujuk kepada rekayasa mesin dan pennggunaan energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Akan tetapi dalam pemilihan mesin penggerak kapal, pertimbangan mengenai kaitan mesin dengan kenyamanan dan keamanan belum dimasukkan sampai tahun menjelang akhir Abad 20 (Manga, 1993).

Kenyamanan dalam bekerja dipengaruhi oleh lingkungan kerja atau kondisi kerja dan faktor yang berkaitan dengan kerja tersebut. Kondisi kerja berkaita dengan faktor seperti cahaya, suhu, asap, keamanan, kecelakaan, bising, debu, bau dan hal semacam itu yang mempengaruhi kinerja suatu pekerjaan atau kesejahteraan umum pekerja. Faktor kerja adalah suatu sistem yang dari awal menentukan baku gerak-waktu yang mempekerjakan faktor kerja sebagai suatu indeks kesukaran gerakan. Yaitu hal yang menampilkan waktu yang proporsional terhadap faktor khusus dalam bekerja, seperti suatu anggota tubuh, jarak, arah, berat, kendali dan semacamnya yang saling berhubungan secara konsisten dan dapat saling dipertukarkan. Sistem itu digunakan untuk menentukan metodal yang efisien dan tolok baku penentuan waktu kinerja.

Penelitian ini mengemukakan pengamatan keadaan kenyamanan di kapal perikanan ditinjau dari kedua aspek tersebut, terutama berkaitan dengan sumber penyebab ketidaknyamanan dan kajian yang telah dilakukan berkaitan dengan upaya perbaikan kenyamanan di kapal perikanan.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dilakukan pada kapal kapal perikanan berukuran LxBxD = 12 m x 2 m x 1,5 m, yang digunakan dalam percobaan yang dilakukan di perairan umum Selat Rupat (Dumai). Kapal ini menggunakan mesin diesel TENCO berkekuatan 22PK, satu silinder dengan putaran mesin mulai 250 – 2200 RPM pada lima tingkatan (250, 500, 1000, 1500, dan 2200).

Perekaman keadaan lingkungan di atas kapal berkenaan dengan suhu dan suhu gas buang kebisingan yang sumber bunyi mesin diesel, dan keadaan kelembaban. Bagi mengurangi ketidaknyamanan itu dibandingkan hasil pengukuran kapal dengan dan menggunakan '*muffler*' dan *biofuel*, sebagai energi alternatif. Kegiatan ujicoba telah dilakukan pada awal tahun 2006 (Habib, 2007) sampai dengan akhir 2007 (Wyllista, 2007).

Data dan informasi tentang emisi gas, kebisingan, bau, dan suhu di kapal perikanan dikumpulkan, baik mengenai sumber maupun tingkat kenyamanan yang disebabkannya dan yang dapat ditolerir manusia. Data hasil percobaan dibandingkan dengan sumber kepustakaan yang berkaitan. Data diolah dan dianalisis dengan memperbandingkan hasilnya terhadap ambang batas toleransi atau rasa kenyamanan awak kapal maupun hasil penggunaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum kenyamanan di kapal perikanan yang diujicobakan tidaklah normal. Sumber ketidaknyamanan itu adalah kebisingan bersama getaran yang melebihi tingkat toleransi manusia, suhu yang jauh melebihi suhu tubuh manusia, gas buang yang panas, bau asap yang dikeluarkan mesin dan gas buang yang mengandung karbon dioksida yang dapat mengganggu pernafasan, serta stabilitas kapal dalam hubungannya dengan cuaca dan dinamika perairan; serta ruang gerak bekerja di kapal yang kurang memadai persyaratan kesehatan lingkungan. Semua sumber penyebab ketaknyamanan itu mengakibatkan kesehatan, keamanan dan kesejahteraan kerja para nelayan atau awak kapal memprihatinkan. Sedangkan para pemuda dan remaja muda dengan keadaan itu mudah terserang mabuk laut, yang mengurangi hasratnya bekerja di kapal penangkapan ikan.

1. Kebisingan (*noise*)

Kebisingan adalah keadaan bising atau adanya bunyi tak menentu, yang tekanan bunyinya (dB) melebihi ambang batas yang dapat mengganggu pendengaran manusia. Gangguan yang ditimbulkan oleh mesin sebagai penggerak utama kapal adalah bunyi mesin dengan tingkat kebisingan (kuat bunyi) serta getaran yang berlebihan. Pada dasarnya bunyi mesin berasal dari hasil ledakan yang ditimbulkan oleh pemampatan udara dan bahan bakar, yang meninggalkan ruang bakar melalui katup buang. Tekanan ini langsung menuju '*exhaust manifold*' mengarah kepada pipa pancar, yang pada akhirnya masuk ke udara bebas. Bunyi keras yang bising, dihasilkan oleh mesin kapal perikanan sangat bervariasi bentuk intensitasnya. Intensitas bunyi mesin kapal perikanan ini juga tergantung dari mesin yang digunakan sebagai tenaga penggerak. Bunyi setiap mesin dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni: 1) jenis mesin; 2) umur mesin; 3) kontruksi dan mekanika mesin; 4) pemasangan mesin; dan 5) sistem pembuangan gas buang. Bunyi yang berlebihan, yaitu yang melebihi tekanan intensitas bunyi 90 dB – 100 dB juga mengganggu kegiatan pendengaran. Kebisingan di lingkungan kerja akan termasuk masih nyaman bila kurang dari 85 dB. Oleh karena itu, dalam merancang tata-letak akomodasi awak di kapal, haruslah terlindung dari kebisingan yang berlebihan yang bersumber dari ruang mesin (Fyson, 2005). Kriteria ambien bising di daerah khusus Jakarta ditetapkan berdasarkan peruntukan lingkungan perumahan, industri, pusat perdagangan, rekreasi terletak antara 45 dB sampai 85 dB (Lampiran Keputusan Gubernur DKI Jakarta 1980) seperti pada Tabel 1. Akan tetapi tidak masuk di dalamnya mengenai ambien bising di lingkungan kerja kapal maupun di dalam pabrik.

Tabel 1.

Kriteria Ambien Bising Menurut Keputusan Gubernur DKI Jakarta 1980

Peruntukan	Derajat Kebisingan Ambien (dBA)	
	Maksimum yg diinginkan	Maksimum yg diperkenankan
Perumahan	45	60
Industri/Perekantoran	70	70
Pusat Perdagangan	75	85
Rekreasi	50	60
Campuran Perumahan/Industri	50	50

Kebisingan yang berlebihan yang dihasilkan oleh mesin itu tentunya akan sangat menggangu kenyamanan dan kinerja para ABK (Anak Buah Kapal) di atas kapal. Vinci (*dalam* Anthony, 1994) mengemukakan bahwa gelombang bunyi yang dapat ditolerir oleh manusia ialah di bawah 90 – 100 dB. Di atas itu tekanan bunyi mampu merusak atau menimbulkan gangguan pada pendengaran manusia. Sedangkan tekanan bunyi di atas 140 dB secara langsung dapat mengakibatkan rasa sakit pada alat pendengaran. Kebisingan berlebihan yang dihasilkan oleh mesin juga dapat membahayakan kesehatan ABK, mengganggu kelancaran dalam berkomunikasi di atas kapal dan tidak menghemat bahan bakar. Umumnya awak kapal perikanan biasa berbicara seperti berteriak karena sudah terbiasa melakukan hal itu di lingkungan kapal perikanan yang kebisingannya tinggi.

Kebisingan yang berlebihan juga akan berakibat perubahan tingkah laku ikan dan hewan air lainnya, yang menjadi sasaran penangkapan. *Ambient noise* (kebisingan ambien) dalam air di perairan pantai maksimum hanya 26 dB, sedangkan di perairan teluk yang tidak sibuk kebisingan alamiah hanya tertinggi hanya sekitar 3 dB sampai 5 dB pada saat matahari terbenam dan terbit, sedangkan sesudah itu dan sebelum matahari terbit sepanjang malam hanya sekitar -4 dB saja (Takemura, 1974). Sedangkan bunyi yang dihasilkan ikan di dalam air, beragam macam frekwensi dan lamanya. Pada ikan kerong-kerong misalnya, frekuensi dasarnya antara 00 Hz sampai 185 Hz, dengan lama durasinya 35 msec sampai 345 msec, tergantung pada ukuran ikan (Ahmad, 1981).

Meskipun pengaruh bunyi banyak kaitannya dengan faktor psikologis dan emosional, namun ada akibat bunyi yang parah, seperti kehilangan pendengaran yang terjadi karena tingginya tingkat kenyaringan bunyi pada tingkat tekanan bunyi berbobot A. Karena lamanya telinga mendengar kebisingan seperti itu dapat memberikan dampak pada tubuh fisik maupun psikologi. Gambaran umum jenis dan dampai kebisingan pada manusia dapat diuraikan seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2.

Jenis dan Akibat Kebisingan Lingkungan

Dampak		Uraian
Pada badaniah/fisik	Kehilangan pendengaran	Perubahan ambang batas sementara akibat kebisingan, Perubahan ambang batas permanen akibat kebisingan.
	Akibat-akibat fisiologis	Rasa tidak nyaman atau stres meningkat, tekanan darah meningkat, sakit kepala, bunyi dering
Pada psikologis	Gangguan emosional	Kejengkelan, kebingungan
	Gangguan gaya hidup	Gangguan tidur atau istirahat, hilang konsentrasi waktu bekerja, membaca dsb.
	Gangguan pendengaran	Merintangi kemampuan mendengarkann TV, radio, percakapan, telpon dsb.

Sumber: vance.payne@nist.gov

Di beberapa negara sudah diatur tentang polusi bunyi yang ditimbulkan dari gas buang mesin. Sedangkan bunyi yang wajar juga mampu mengurangi panas yang dihasilkan oleh mesin sehingga kemampuan dan daya tahan mesin bertambah lama dan awet.

2. Getaran (*Vibration*)

Pada kapal perikanan ukuran kecil, getaran yang timbul dari mesin bersamaan dengan kebisingan menimbulkan ketidaknyamanan, baik ketika bekerja maupun teruama ketika istirahat sewaktu kapal berada di perairan laut. Getaran merupakan gejala fisika sebagai proses gelombang dalam getaran yang merupakan sumber asal proses tersebut, selanjutnya getaran berkelanjutan atau pada akhirnya menyebar. Leibnitz (1646-1716) menggunakan alat kalkulus yang telah membawa kemajuan besar teori getaran. Getaran adalah frekuensi yang terbatas. Dimanapun suatu tubuh bunyi ditempatkan, akan ditemukan dalam lingkungan sekitarnya beberapa molekul udara yang elastisitasnya sama dengan dirinya sendiri. Beberapa molekul itu mampu menerima, melanjutkan dan meneruskan getarannya.

Pada abad 4 sebelum Masehi, Aristoteles telah menyatakan bahwa tenaga getaran itu tidak dapat dikomunikasikan dari suatu tubuh bunyi ke lainnya, kecuali de-ngan dampak atau tekanan. Udara penuh dengan bunyi; suatu suara yang kecil di alam luas atau suatu bunyi tak menentu di kebisingan kota timbulnya bunyi, gaung, akhirnya mati teredam pada jarak yang jauh. Galileo menyatakan: ”Bunyi disebarluaskan melalui udara sebagai suatu proses gelombang dalam suatu medium” Berpasangan dengan getaran, apabila suatu penggetar massif secara lemah berpasangan dengan satu yang kurang massif, maka upaya pendalaman ke dalam fenomena getaran yang dipaksakan dan resonansi sebagai sistem yang berpasangan bertemu dengan penghalang inertia.

Istilah getaran yang dipaksakan menggambarkan suatu keadaan di mana suatu sistem yang bergetar dipelihara bergerak dalam periode tetap yang diperkirakan berbeda dari periode alamiah, ciri khas sistem itu sendiri. Keadaan ini akan diperoleh secara ketat, hanya bila sistem itu tergantung kepada suatu periode tenaga eksternal dengan amplitudo yang konstan, dan dalam hal ini perioda getaran yang dipaksakan dari sistem itu akan menjadi tenaga luar itu sendiri.

Gelombang adalah satu tipe khusus dari proses yang ditransmisikan dari suatu tubuh ke tubuh lainnya (Feather, 1964). Dengan proses seperti itulah suatu getaran yang dihasilkan mesin kapal sampai ke tubuh manusia, yang tak biasa bergetar dalam kehidupannya, dan menimbulkan ketidaknyamanan. Getaran itu bersamaan datangnya dengan kebisingan yang dihasilkan mesin kapal, yang pada gilirannya menimbulkan, semakin tingginya rasa ketidaknyamanan itu.

Akan tetapi kajian tentang hubungan getaran dan kebisingan dengan kenyamanan di kapal secara rinci dengan pengukuran seksama, baik secara fisika maupun fisiologis, perlu dilanjutkan agar upaya mengatasi getaran akan dapat direkayasa.

3. Suhu

Suhu di kapal perikanan berukuran kecil, sebenarnya tidak terlalu masalah, kecuali di bagian ruang mesin dan jarak satu meter di sekitar mesinnya. Karena suhu di sekitar mesin bersumber dari gas buang mesin yang tergantung pada bahan bakar yang digunakan, serta suhu udara yang tergantung pada keadaan iklim dan cuaca.

Suhu gas buang mesin dengan menggunakan bahan bakar solar cenderung stabil meningkat seiring meningkatnya laju putaran mesin. Suhu tertinggi yang dihasilkan terjadi pada putaran 2200RPM yaitu 130°C. Sedangkan suhu terendah berada pada 250RPM, ialah 90°C (Ahmad, 2007). Hasil percobaan ini berbeda dengan percobaan Widodo (1995) untuk minyak solar, yang suhu gas buangnya mencapai 397°C – 697°C. Hal ini diperkirakan berkaitan erat dengan perbedaan konstruksi dan rekayasa mesin yang dipakai untuk ujicoba bahan bakarnya atau mesin yang digunakan sudah terlalu tua melebihi umur ekonomisnya. Untuk menghidupkan mesin dengan sistem kompresor seperti yang biasa dipakai pada mesin diesel berbahan bakar solar, suhu titik bakarnya lebih rendah daripada suhu yang diperlukan untuk pembakaran bahan bakar biofuel, yang misalnya dapat mencapai 206°C. Dengan menggunakan *muffler* (penyaring) berair peredam bising pada pipa gas buang, suhu ujung pipa gas buang dapat diturunkan sampai mencapai 56°C, sehingga dapat dipegang (Habib, 2007). Pada hal ketika tanpa *muffler* suhu ujung pipa gas buang itu dapat mencapai lebih dari 100°C. Suhu kapal yang bersumber dari cuaca atau iklim dapat direkayasa dengan perancangan mengenai pintu angin (*ventilation*) yang memadai dan dengan membuat perlindungan dari terik panas matahari, yang dibuat pada bagian tertentu kapal (Fyson, 1985), seperti jendela pada ruang mesin dan '*bridge*'.

Mengenai kenyamanan di dalam suatu bangunan telah dikemukakan oleh Givoni dan Koenigsberger (*dalam* Soegijanto, 1998), khususnya berkenaan dengan indek kenyamanan disebabkan panas (*termal*). Tingkat kenyamanan suhu panas biasanya dibagi atas: dingin tak nyaman, sejuk nyaman, nyaman atau optimal nya-man, hangat nyaman, dan panas tidak nyaman.

Optimal nyaman orang Indonesia ialah pada suhu udara 28°C, kelembaban udara nisbi 70% atau 25,8° C suhu efektif dengan batas bawah 24°C, kelembaban udara 80% atau 22,8°C suhu efektif.

Di Indonesia tentang kenyamanan termal dilaporkan Mom dan Wiesebron dan di Singapura oleh Webb (*dalam* Soegijanto, 1998.) Suhu efektif udara jenuh dalam keadaan diam atau mendekati diam (<0,1 m/det) disaat tidak ada radiasi panas akan memberikan perasaan kenyamanan termal yang sama dengan keadaan udara yang dimaksud. Suhu efektif sebenarnya adalah suhu udara gabungan dengan kelembaban dan kecepatan gerak udara yang menimbulkan keadaan sifat panas (*termal*) yang sama (van Straaten, 1967).

Oleh sebab itu, suhu mesin kapal perikanan haruslah dikendalikan, karena berkaitan erat dengan kenyamanan awak kapal dan kesehatan lingkungan kerjanya. Suhu mesin itu dipengaruhi oleh air pendingin mesin maupun bahan bakar yang digunakan. Pengendalian suhu dengan memakai *muffler* (Habib, 2006) misalnya dan pengggunaan jenis bahan bakar juga dapat menjadikan mesin lebih efisien (Ahmad, 2007 dan Willysta, 2007).

4. Gas buang (*emission*)

Warna asap hasil pembakaran bahan bakar yang dikeluarkan dari pipa pembuang (*exhaust*) terlihat begitu hitam dan berbau. Hal ini mengakibatkan ketidaknyamanan bekerja di kapal perikanan, apalagi bau dan warna pekat asap gas buang itu erat kaitannya dengan SO_2 yang dihasilkan minyak solar tinggi (78 ppm), memicu total partikulat dan asap hitam. Gas SO_2 merupakan pemicu total partikulat dan asap hitam pada minyak solar. Semakin tinggi total partikulatnya semakin tidak aman bagi manusia, karena bersifat karsinogenik (memicu tumbuhnya sel kanker). Emisi gas adalah hasil pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam mesin. Karena itu keadaan emisi gas buang mesin dipengaruhi oleh sistem pembakaran mesin tersebut. Kalau pembakaran bahan bakar sempurna maka gas buang yang dihasilkan akan sedikit mengandung pencemar ataupun zat yang mengandung racun (Tugaswati, 1998), seperti yang berasal dari SO2, NO, dan CO.

Gas CO2 di atmosfer antara lain berasal dari emisi gas hasil pembakaran bahan bakar minyak mesin. Diperkirakan sekitar 63% emisi gas ke atmosfer berasal dari pembakaran bahan bakar fosil seperti solar, batu bara, dll., yang makin meningkat pemakaiannya dan bila berlebihan tak dapat diserap oleh tanaman, maka timbul efek rumah kaca. Akan tetapi dengan menggunakan biofuel pelepasan CO2 paling tinggi 25% dari bahan bakar solar, sehingga lebih mungkin digunakan sebagian besarnya bagi fotosintesis. Jadi efek rumah kaca dapat berkurang. Selain itu mutu udara lokal di lingkungan digunakannya biofuel mengurangi emisi gas berbahaya seperti CO, NO, SO dan hidrokarbon reaktif lainnya, maupun asap dan partikel bahaya terhirup oleh manusia (Prihandana, Hendroko, dan Nuramin, 2006).

Kaitannya dengan pemanasan dan perubahan iklim bumi, sumbangan minyak solar yang biasa dipakai pada mesin diesel kapal perikanan saat ini sebenarnya cukup berarti. Gas buang mesin diesel yang memakai bahan bakar solar relatif lebih besar daripada campuran biofuel dan minyak solar. Jadi bahan bakar campuran kurang berbahaya bahkan dapat terserap oleh

lingkungan (*biodegradable*). Keadaan gas emisi yang dihasilkan pembakaran bahan bakar solar dan biofuel pada mesin diesel dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Perbandingan Gas Buang Mesin Diesel memakai Solar dan Biofuel.

Gas emisi	*Solar*	*Biofuel*	*S20%+B80%*	*S35+B65*	S50+B50
SO_2 (ppm)	**78,0**	**0**	**15,6**	**27,3**	**39.0**
CO (ppm)	**40,0**	**10,0**	**16,0**	**20,5**	**25,0**
NO (ppm)	**64,0**	**37,0**	**15,8**	**36,4**	**50,5**
NO_2 (ppm)	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
O_2 (%-b)	**6,6**	**6,0**	**6,1**	**6,2**	**6,3**
Partikulat (mg/Nm^3)	**5,6**	**0,25**	**1,3**	**2,6**	**2,9**
Total	**195,2**	**54,5**	**55,8**	**94,4**	**124,7**
% Solar	**100**	**27,9**	**28,6**	**48,4**	**63,9**

Sumber : Soerawidjaja (2001) dan Ahmad (2007). S=Solar; B= Biofuel

Keadaan umum kandungan gas buang yang berasal dari pembakaran biofuel yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan gas buang pembakaran minyak solar pada mesin diesel. Gas buang SO_2 adalah terkecil pada biofuel, semakin besar kandungan biofuel dicampur dengan solar semakin rendah kadar SO_2. Sedangkan gas NO_2-nya sama untuk kedua jenis bahan bakar tersebut.

Oleh karena itu biofuel dapat dimasukkan ke dalam kategori bahan bakar yang ramah lingkungan (Darnoko, Siahaan, dan Nuryanto, 2003). Kandungan sulfur yang tinggi seperti pada minyak solar berdampak juga pada keausan mesin, karena akan terbentuk partikel padat ketika terjadi pembakaran. Emisi gas mesin diesel berupa SO_2 yang dilepaskan ke udara ikut menyumbang terjadinya hujan asam yang berpengaruh negatif terhadap lingkungan dan korosif terhadap peralatan metal.

5. Bau

Asap atau gas buang hasil pembakaran minyak solar pada mesin diesel berwarna hitam pekat dan berbau tak sedap. Selain itu, bau yang muncul pada kapal perikanan berasal dari aroma tumpahan minyak bahan bakar, dan anyir ikan hasil penangkapan. Bau asap atau gas buang itu tidak enak dan bahkan kalau terhirup menimbulkan sesak nafas. Bau gas buang juga dapat membuat mabuk laut, terutama bagi orang yang tidak begitu biasa dan tak tahan bekerja di kapal. Bagaimanapun kajian aroma dan dampaknya terhadap kenyamanan tenaga kerja di kapal perikanan masih belum ada yang dilaporkan/diterbitkan. Akan tetapi nelayan yang dipakai kapalnya untuk percobaan biofuel menyatakan lebih menyukai bau gas buang campuran solar dengan biofuel dibandingkan dengan hanya meng-gunakan solar saja (Willysta, 2007).

Mengenai bau sebagai polusi udara maupun air masih sedikit kajiannya, apalagi untuk lingkungan kerja. Dalam ‘Polusi Air dan Udara” (Fardiaz, 1992) hampir tak disinggung tentang

bau ini, kecuali dicantumkannya Peraturan Pemerintah Republik Indonesia 1990 pada Lampiran 8 yang menyatakan bahwa kriteria kualitas air golongan A untuk parameter bau, yang dimasukkan kedalam fisika kadar kuantitatifnya tidak ada selain keterangan tidak berbau sama halnya dengan rasa kriterianya sekedar tidak berasa. Bau dan rasa hanya dapat diketahui oleh alat indera manusia. Oleh karena itu, cara terbaik untuk menilai bau dan rasa adalah dengan penilaian diskriminastik indera manusia atau organoleptik oleh beberapa panelis. Timbulnya bau pada gas buang mesin kapal, kemungkinan besar disebabkan oleh hidrolisis atau juga oksidasi, seperti yang dikemukakan oleh Qazuini (1993), yang melaporkan hasil penelitiannya tentang proses pembentukan bau pada minyak kelapa di Lombok. Dalam Pencemaran Udara oleh Ryadi (1982) bahkan tak disinggung sama sekali mengenai bau sebagai aspek pencemaran udara. Bagaimana pun juga, mengenai bau di kapal perikanan perlu dikaji lebih lanjut.

6. Stabilitas

Di perairan kapal selalu dalam keadaan tidak diam, oleng, atau seperti terayun-ayun, yang membuat seseorang berada di kapal tidak nyaman atau merasa agak pusing. Kapal perikanan terbuat kayu, seperti yang diujicobakan, stabilitas kapal umumnya memadai, walaupun tidak mempedomani persyaratan yang ditetapkan oleh BKI. Hal ini erat kaitannya dengan keadaan perairan penangkapan ikan, bahan kayu dan teknik membuat kapal yang semuanya mempengaruhi stabilitas kapal. Oleh karena itu, setelah menghitung kapasitas dan menggambar susunan umum kapal, maka tata letak pelayanan dan akomodasi awak kapal, haruslah dipertimbangkan sebaik-baiknya. Tempat istirahat dan kerja haruslah berada dalam lingkup bentuk kapal, sehingga '*trim*' dan stabilitasnya tetap berada pada ambang batas yang masuk akal dan dapat diterima (Fyson, 1985), sehingga menjamin rendahnya tingkat ketidaknyamanan lingkungan kerja di kapal. Laporan hasil kajian stabilitas kapal perikanan oleh para mahasiswa dan dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau menemukan bahwa ukuran utama kapal tidak menurut baku Biro Klasifikasi Indonesia (1971) dan teknik pemasangan mesin kayu kapal perikanan di Riau (Habib, 2006) belum dibakukan; yang pada gilirannya mempengaruhi stabilitas kapal.

7. Tata Ruang dan Ruangan

Pada kapal perikanan yang dipakai dalam percobaan ini, ukuran dan tata-ruangnya sangat sederhana, terutama pada bagian mesin yang ruangnya hanya 1,5m x 2m dan pelariannya hanya 15 cm lebarnya. Keadaan itu tentu saja mempengaruhi kenyamanan dan keamanan dalam bekerja di kapal tersebut. Oleh karena itu, suatu rancangan tata ruang dan ukuran ruangan kapal perikanan patut pula dikembangkan mulai dari perencanaannya.

Dalam perencanaan akomodasi awak kapal dan pelayanan, maka luas ruang yang berbagai ragam daripada volumenya yang digunakan sebagai ukuran bila kenyamanan manusia dipertimbangkan. Secara normal minimum tinggi berdiri dipersyaratkan bagi seluruh ruangan dimana awak kapal bekerja. Oleh karena itu, luas yang diperlukan untuk akomodasi ruang awak kapal harus disediakan. Namun, tidak ada rumus sederhana yang dapat digunakann untuk menghitung ruang yang diperlukan dan akomodasi dirancang lazimnya merujuk pada rancangan kapal sebelumnya yang dianggap paling menyamankan. Suatu hal biasa membuat berbagai

alternatif susunan akomodasi dan kemudian dipilih yang paling memenuhi fungsinya. Setelah menghitung kapasitas dan menggambarkan susunan akomodasi awak kapal dan pelayanan operasional, maka kedudukannya haruslah berada dalam batasan bentuk kapal sehingga *trim* dan stabilitas tetap terjaga dalam batasan dapat diterima dan masuk akal sehat (Fyson, 1985).

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara umum lingkungan kerja di kapal perikanan dewasa ini tidaklah memadai kenyamanannya. Kenyataan makin sedikitnya pemuda yang mau berlayar menangkap ikan dan mudah mabuk laut, keadaan nelayan yang kesejahteraan dan kesehatannya yang memprihatinkan, sebagian besar disebabkan terdedah cukup lama terhadap ketidaknyamanan lingkungan kerja di kapal. Sumber ketidaknyamanan itu, berkaitan erat dengan rancang-bangun kapal, pemasangan mesin kapal, gas buang dan suhunya, kebisingan, getaran bau dan suhu lingkungan, serta stabilitas kapal yang berkaitan dengan rancang-bangun maupun keadaan cuaca dan dinamika perairan laut.

Bila kenyamanan bekerja di kapal perikanan hendak ditingkatkan, maka pengetahuan tentang sebab-musabab ketidaknyamanan dan teknik mengatasinya dipadukan dengan hasrat kenyamanan yang diperlukan awak kapal dan upaya me-menuhinya haruslah dikaji. Pengetahuan tentang kedua hal itu bukan sekedar latihan ilmiah, tetapi akan menentukan keberlangsungan perikanan tangkap di masa depan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kepada Ied Habib, Refika Willysta, Ferina Jaya Hamzah dan Jasmoro, yang telah membantu dalam pengumpulan data lapangan pada kapal perikanan di Dumai, diaturkan terimakasih. Akan tetapi tulisan ini sepenuhnya merupakan tanggungjawab penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, M. 2007. Suhu Gas Buang Mesin Diesel Kapal Perikanan dengan Bio-fuel. Ilmu Lingkungan 1(1): 1 – 10.

---------- 1981. Study on Bioacosutics of Japanese Tigerfish *Therapon oxyrhyn-chus* Temminck & Schlegel. Doctor of Agr. dissertation. Univ. of Tokyo. (Tak diterbitkan).

Biro Klasifikasi Indonesia 1971. Biro Klasifikasi Indonesia 1971. Pengetahuan Tentang Klasifikasi Kapal Laut dari Kayu. Gita Karya. Jakarta. 90 halaman.

Darnoko, D. Siahaan, E. Nuryanto. 2003. Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit. Indonesian Oil Palm Research Institute, Medan.

Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 190 hal.

Feather, Norman 1964. Vibrations and Waves. Penguin Books, Harmonsworth, Middlesex, England. 330p.

Fyson, John. 1985. Design of Small Fishing Vessels. Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey, England: 78 – 79.

Habib, Ied. 2006. Penggunaan "Muffler" Berperedam Air dan"Mounting" pada Mesin Kapal Perikanan. Skripsi Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikan-an dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru. (Tak diterbitkan)

Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta, tanggal 7 Juni 1980 Nomor 567 Tahun 1980 tentang Penetapan Kriteria Amibient Kualitas Udara dan Kriteria Ambient Bising Dalam DKI Jakarta.

Manga, J.B. 1993. Pemilihan mesin utama untuk pendorong kapal penangkap ikan. Majalah Ilmiah UNHAS LONTARA XXIX(2): 26 – 35.

Prihandana, R., R. Hendroko dan M. Nuramin. 2006. Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi dan Kelangkaan BBM. AgroMedia Pustaka, Jakarta. 122 hal.

Qazuini, M 1993. Proses Pembentukan Bau pada Minyak Kelapa, Lombok. Penerbit Liberty, Yogyakarta.

Ryadi, S.AL. Pencemaran Udara. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya. 132 hal.

Soegijanto. 1998. Bangunan di Indonesia Dengan Iklim Tropis Lembab Ditinjau Dari Aspek Fisika Bangunan. Dirjen Dikti Depdikbud. Jakarta. 328 hal.

Soerawidjaja, Tatang. 2001. "Menjadikan Biodiesel sebagai Bagian dari Liquid Fuel Mix di Indonesia", Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Takemura, A. 1974. Studies on the acoustical circumstance and behaviour of aquatic animals. Doctor dissertation. Univ. Of Tokyo. (Tak diterbitkan).

Tugaswati 1998. Emisi gas buang kendaraan bermotor dan dampaknya terhadap kesehatan. Makalah dalam seminar Upaya Pengurangan Emisi Gas Buang melalui Program Bus Bersih. Jur. Manajemen Transportasi: 12.

Widodo, J.D.S. 1995. Perbandingan Efisiensi Total Pemakaian Bahan Bakar Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Solar pada Motor Diesel Otomatif. Atma nan Jaya VIII(2): 69 – 81.

Willysta, R. 2007. Efisiensi Bahan Bakar Minyak Solar dan Biodiesel pada Mesin Kapal Perikanan. Skripsi Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru. (Tak diterbitkan)