



PENDEKATAN AKUSTIK SOLUSI DAMPAK POLUSI SUARA BAWAH AIR TERHADAP BIOTA ALUT

Henry M. Manik*

*Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University



Sumber: Warstek.com



Sumber: Kompas.com



Sumber: News.unair.ac.id



Sumber: Litbang.kemendagri.co.id



Sumber: Sridanti.com

Isu Kunci

1. Polusi suara bawah air (*underwater noise*)
2. Survey akustik.
3. Biota laut
4. Sistem sonar
5. *Pile driving*
6. *Shipping*

Ringkasan

Saat ini peningkatan perhatian banyak dilakukan terhadap konsekuensi ekologis terhadap polusi suara bawah air yang diakibatkan aktivitas manusia seperti perhubungan laut menggunakan kapal dan industri maritim seperti eksplorasi minyak dan gas, sistem sonar, pengerukan, dan konstruksi bangunan laut. Dampak aktivitas tersebut berkaitan dengan biota laut, habitat terumbu karang, mamalia laut. Hal ini merupakan isu global yang sangat penting. Paper ini memberikan solusi untuk dapat mendeteksi dan mengkuantifikasi dampak polusi suara terhadap biota laut yang dapat diimplementasikan untuk melindungi biota dan ekosistem laut menggunakan pendekatan teknologi akustik. Paper ini juga memberikan arah dan perencanaan terhadap riset masa depan (*frontier*) untuk menyediakan data saintifik dan regulasi polusi suara terhadap biota laut.





Sumber: Merdeka.com

Pendahuluan

Suara di bawah air terutama yang mempengaruhi hewan laut tidak mudah didengar dari atas permukaan laut sehingga menimbulkan anggapan bahwa laut tidak bersuara. Kenyataannya, suara sangat penting bagi hewan laut. Kecepatan suara merambat di air laut (1500 m/s) hampir 4.5 kali lebih cepat dari di udara. Panjang gelombang yang tinggi mengakibatkan suara dapat merambat puluhan kilometer di air laut. Hal ini mengakibatkan system sensorik hewan air yang digunakan untuk mempelajari lingkungannya adalah menggunakan suara. dibandingkan sensor lain seperti penglihatan, sensor kimia, dan sentuhan. Oleh karena itu pendengaran merupakan sensor utama untuk hewan air. Selain itu, ikan dan vertebrata air menggunakan suara untuk menggunakan komunikasi dengan sesama, mencari mangsa, navigasi, dan menghindari predator. Perhatian terbesar saat ini adalah penyelidikan efek suara yang dilakukan manusia terhadap biota laut sedangkan pengetahuan pengaruh polusi suara terhadap biota laut masih minim. Padahal, biota laut seperti ikan dan invertebrata merupakan bagian penting dari rantai makanan untuk mamalia laut. Makalah ini untuk mengkaji dampak polusi suara termasuk pemancaran dan penyebaran gelombang suara pada biota laut terhadap perubahan fisik, tingkah laku, dan fisiologis diperlukan studi yang mendalam. Belum banyak informasi yang memadai tentang hal ini. Tujuan dari makalah juga dapat meningkatkan kesadaran tentang sejumlah masalah kritis mengenai dampak suara buatan manusia terhadap biota laut dan membahas cara atau metode agar dampak tersebut dapat diminimalisir serta mengkaji regulasinya.

Hasil dan Pembahasan

Efek potensial suara buatan manusia (*man-made sound*) terhadap biota laut:

1. Kematian: Baik kematian langsung atau kerusakan jaringan dan/atau fisiologis yang cukup parah sehingga kematian terjadi yang mengakibatkan berkurangnya populasi biota laut.
2. Efek fisik dan fisiologi: Jaringan kerusakan fisik atau efek fisiologis lainnya seperti gangguan makan, pertumbuhan dan pembiakan kurang berhasil.
3. Gangguan pendengaran: Perubahan jangka pendek atau jangka panjang dalam sensitivitas pendengaran (*temporary threshold shift* dan *permanent threshold shift*). Gangguan pendengaran dapat mempengaruhi kemampuan hewan untuk menangkap mangsa dan menghindari predator, dan penurunan komunikasi antar individu.
4. Efek penyamaran (*masking*): Adanya suara buatan manusia dapat menyulitkan pendeteksian suara yang signifikan secara biologis karena adanya kebisingan. *Masking* suara yang dibuat organisme pemangsa dapat menyebabkan berkurangnya makan sehingga berdampak pada pertumbuhan. Penyamaran suara dari predator dapat mengakibatkan berkurangnya daya tahan hidup. *Masking* suara yang digunakan untuk orientasi dan navigasi dapat mempengaruhi kemampuan ikan untuk menemukan habitat yang disukai termasuk daerah pemijahan (*spawning area*), mempengaruhi rekrutmen, pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan reproduksi

5. Respon perilaku: Perubahan perilaku dapat terjadi pada sebagian besar hewan yang terpapar polusi udara. Misalnya perpindahan dari habitat yang disukai sehingga mempengaruhi proses makan, pertumbuhan predasi, kelangsungan hidup dan keberhasilan reproduksi. Perubahan pola gerak dapat mempengaruhi energi untuk memproduksi telur dan fungsi vital lainnya. Migrasi ke tempat pemijahan atau tempat makan akan tertunda yang berdampak pada efek pertumbuhan kelangsungan hidup dan kebersihan reproduksi jika terpapar polusi suara atau kebisingan tingkat tinggi.

Regulasi Penggunaan Suara Bawah Tanah

Regulasi pemicu stress lingkungan seringkali didasarkan pada undang-undang yang melindungi habitat dan spesies utama. Spesies dipilih berdasarkan status konservasinya (misalnya apakah biota tersebut terdaftar sebagai biota yang terancam punah atau terancam, dan berdasarkan nilai ekonomis komersial. Spesies ikan relatif sedikit yang mendapatkan perlindungan jika dibandingkan dengan mamalia atau burung. Banyak peraturan saat ini tentang kegiatan pembuatan suara didasarkan atas penilaian dampak lingkungan dan pernyataan yang ditujukan pada mamalia laut sehingga tidak terlalu relevan untuk biota laut.

Kesimpulan

Upaya untuk menilai dampak paparan suara terhadap biota laut masih belum berhasil. Kriteria keterpaparan suara yang telah diterapkan pada respon perilaku seringkali tidak didasarkan pada bukti yang jelas dari makalah ilmiah peer-review. Banyak penilaian menggunakan metrik akustik tidak sesuai untuk mendiskripsikan suara. Secara khusus, banyak mengabaikan kepekaan biota laut terhadap gerakan partikel. Pengukuran tekanan suara (*sound pressure*) sering tidak memadai untuk menjelaskan tingkat gerak partikel pada lingkungan akustik yang kompleks. Pemodelan propagasi suara sering tidak terbuka untuk umum. Penilaian telah difokuskan pada efek langsung dari perkembangan tertentu, kurang strategis untuk efek jangka panjang.

Pengukuran yang digunakan untuk mengkaji efek pemancangan tiang di laut (*pile driving*) dan sumber kebisingan lainnya didasarkan pada tekanan suara, sehingga banyak dari spesies yang bersangkutan menjadi sensitive terhadap gerakan partikel suara. Pemodelan dan pengkajian saat ini tidak memperhitungkan *ground roll* yang dapat menghasilkan gerakan partikel suara yang tinggi pada jarak yang cukup jauh akibat pemasangan bangunan laut dan dapat mempengaruhi biota laut.

Kegiatan pemasangan pembangkit energi angin di laut sering tidak memperhingkan dampaknya terhadap biota laut. Banyak pengkajian saat ini didasarkan pada prediksi tentang bagaimana biota laut akan berperilaku dalam keadaan tertentu. Paparan suara yang dapat mengganggu perilaku normal atau memindahkan hewan-hewan dari lokasi tertentu. Pertimbangan diberikan pada tindakan mitigasi tertentu seperti penutupan area pada waktu tertentu dan pembuatan zonasi. Dengan demikian, terbukti bahwa banyak penilaian/pengkajian dampak lingkungan saat ini tidak sepenuhnya menilai dampak suara bawah air pada biota laut. Kurangnya penilaian kritis dari pemangku kebijakan (regulator) dalam mengevaluasi metodologi riset akustik bawah air

Implikasi dan Rekomendasi

Implikasi

1. Pemeriksaan bentangan suara bawah air (*underwater soundscape*) untuk mengidentifikasi daerah yang rentan terhadap polusi suara dan daerah yang ditetapkan sebagai kawasan konservasi.
2. Pemeriksaan sumber suara buatan manusia (*man-made*) dan tingkatannya pada lokasi yang berbeda dinyatakan dalam tekanan suara (*sound pressure*) dan gerak partikel. Dalam melihat efek terhadap biota laut, perlu mempertimbangkan efek spasial. transmisi suara menuju dasar laut yang merupakan habitat ikan baik di perairan dangkal maupun laut dalam.
3. Penerapan konsep akustik untuk ekosistem laut perlu dilakukan.

Rekomendasi

1. Perlu kebijakan pengembangan dan aplikasi prosedur untuk penyaringan dan penetapan prioritas terhadap spesies biota laut khususnya yang rentan terhadap polusi suara.
2. Kebijakan kriteria khusus yang valid dan sesuai untuk biota laut yang memungkinkan regulator membuat kebijakan terhadap penggunaan level suara yang digunakan.
3. Perlu adanya deskripsi lengkap tentang suara bawah air yang dihasilkan oleh sumber yang berbeda untuk penilaian yang lengkap seperti suara yang kontinu atau impulsive, besar dan arah gerakan partikel di lokasi yang berbeda.
4. Perlu adanya informasi tingkatan kebisingan (*background noise*) di lingkungan laut, termasuk kehadiran suara alami yang penting untuk kehidupan biota laut.
5. Penentuan dan pengembangan metode mitigasi untuk mereduksi tingkat sumber suara terhadap tekanan suara, gerak partikel, dan getaran substrat dasar laut terhadap biota laut.
6. Penggabungan data yang bersumber dari studi terbaru yang berfokus mengisi kekurangan informasi efek suara buatan manusia terhadap biota laut

Daftar Pustaka

- HM Manik. 2018. Impact of Low Acoustic Frequency/Seismic Wave for Marine Biota. *Proc. Int. Con. OCEANOISE*, Hokkaido University, Japan.
- HM Manik. 2016. Acoustical measurement and biot model for coral reef detection and quantification. *Advances in Acoustics and Vibration*.
- HM Manik 2016. Acoustic characterization of fish and seabed using underwater acoustic technology in Seribu Island Indonesia. *Journal of Marine Science. Research & Development* 5 (1), 1-5.
- HM Manik, S Rohman, D Hartoyo. 2015. Underwater multiple objects detection and tracking using multibeam and side scan sonar. *International Journal of Applied Information System* 2 (2), 1-4.
- HM Manik. 2017. Measurement of acoustic reflection of tuna fish using echosounder instrument. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* 14 (2), 84-88.
- HM Manik. 2016. Underwater remote sensing of fish and seabed using acoustic technology In Seribu Island Indonesia. *International Journal of Oceans and Oceanography* 9 (1), 77-95
- HM Manik. 2017. Measurement and numerical model of fish target strength for quantitative echo sounder. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation* 8 (5), 699-707.
- HM Manik, A Mamun, T Hestirianoto. 2018. Computation of single beam echo sounder signal for underwater objects detection and quantification. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 5 (5), 94-97.
- HM Manik, AD Syakti, JV Jaya, D Apdillah, S Solikin, A Dwinovantyo. 2018. Autonomous underwater vehicle untuk survei dan pemantauan laut. *Jurnal Rekayasa Elektrika* 13 (1), 27-34.
- HM Manik. 2018. Acoustic Observation of Zooplankton Using High Frequency Sonar (Observasi Akustik Zooplankton Menggunakan Sonar Frekuensi Tinggi). *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* 20 (2), 61-72.
- NH Yuza, TB Nainggolan, HM Manik. 2020. Multiple attenuation methods in short-offset 2D marine seismic data: a case study in Cendrawasih Bay. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 429 (1), 012031

- HM Manik, D Apdillah, A Dwinovantyo, S Solikin. 2019. Development of Quantitative Single Beam Echosounder for Measuring Fish Backscattering. *Advances in Underwater Acoustics*, 119.
- HM Manik. 2019. Quantifying fish backscattering using SONAR instrument and Kirchhoff ray mode (KRM) model. *Journal of Physics: Conference Series* 739, 012055.
- HM Manik, Y Nishimori, Y Nishiyama, T Hazama, A Kasai, R Firdaus. 2020. Developing signal processing of echo sounder for measuring acoustic backscatter. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 429 (1), 012034.
- HM Manik, DA Gultom, L Elson. 2020. Evaluation of ADCP backscatter computation for quantifying suspended sediment concentration. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 429 (1), 012035.
- HM Manik. 2019. Broad bandwidth acoustic backscattering from small fish: Measurements and cylindrical model. *The Journal of the Acoustical Society of America* 145 (3), 1691-1692.
- R Yanuar, HM Manik, A Wahyudi. Studi Pengaruh Noise Level Vessel Terhadap Kontrol Kualitas Data Multibeam Echosounder (Studi Kasus Sounding Vessel Kri Spica-934 di Perairan Kolam Dermaga Pondok Dayung Baru. *Jurnal Chart Datum* 5 (1), 31- 44.
- HM Manik, S Susilohadi, BR Kusumah. 2019. Rancang Bangun Transmitter dan Receiver untuk Sistem Komunikasi Akustik Bawah Air. *Jurnal Rekayasa Elektrika* 15 (3)
- HM Manik, B Rifa, Susilohadi, A Dwinovantyo, S Solikin. 2018. Designing ocean acoustic waveguide remote sensing for target detecting and tracking. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1075, 012058.
- HM Manik. 2017. Physical modeling and measurement of fish acoustic backscatter. *AIP Conference Proceedings* 1454 (1), 99-102.
- HM Manik. 2016. Designing acoustic transmitting receiving system for measurement of fish density. *2nd Proc. International Conference on Instrumentation Control and Automation*.
- HM Manik, D Apdillah. 2020. Remote Sensing of Seagrass and Seabed using Acoustic Technology in Bintan Seawater, Indonesia. *Pertanika J Sci. Tech*, 1-10.
- HM Manik, Indah Nurkomala. 2018. Target Strength dan Stok Ikan di Perairan Pulau Pari menggunakan Metode *Single Echo Detector*. *Jurnal Marine Fisheries*. Hal 35-43.
- HM Manik. 2012. Seabed identification and characterization using sonar. *Advances in Acoustics and Vibration*. p. 1-7
- HM Manik. 2015. Underwater acoustic detection and signal processing near the seabed. *Sonar Systems*. Edited by Nikolai Kolev. First Edition. InTech, Croatia. p 120-125

