

Perlombongan Dasar Laut dalam dan Kesannya terhadap Persekitaran Marin (Deep Seabed Mining and the Impact to the Marine Environment)

WAN SITI ADIBAH WAN DAHALAN
NORFATIN AZERA NORHISHAM
INTAN NADIA GHULAM KHAN
SALAWATI MAT BASIR

ABSTRAK

Industri perlombongan mineral telah berkembang dengan pesat dan berlakunya peningkatan permintaan terhadap sumber ini. Terdapatnya keperluan untuk mencari sumber mineral baru terutamanya dari laut dalam bagi menggantikan sumber mineral berasaskan tanah yang semakin berkurang. Mineral laut dalam mempunyai kepekatan logam yang tinggi berbanding dengan mineral berasaskan tanah. Sehingga kini, terdapat banyak negara yang mula menerokai dan mengeksploitasi sumber mineral daripada aktiviti perlombongan dasar laut dalam. Sepertimana perlombongan berasaskan tanah, persekitaran laut turut menerima kesannya seperti kemusnahan alam sekitar disebabkan aktiviti perlombongan dasar laut dalam. Terdapatnya keperluan untuk menyemak semula undang-undang yang sedia ada bagi memulihara persekitaran laut daripada menerima kesan daripada aktiviti perlombongan dasar laut dalam. Malaysia sebagai salah satu negara di bawah Konvensyen Undang-Undang Laut Antarabangsa 1982 (KUULA 1982) perlu untuk memulakan penerokaan perlombongan dasar laut dalam untuk memperoleh faedah dari segi ekonomi dan teknologi. Malaysia masih tidak mempunyai satu set undang-undang, dasar dan peraturan yang seiring dengan peruntukan konvensyen tersebut bagi mentadbir aktiviti perlombongan dasar laut dalam termasuk perlindungan terhadap persekitaran laut. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti ketersediaan negara Malaysia untuk terlibat dalam perlombongan dasar laut dalam dan mengkaji kesan aktiviti ini terhadap alam sekitar.

Kata kunci: Perlombongan; dasar laut dalam; Konvensyen Undang-Undang Laut Antarabangsa 1982 (KUULA 1982); persekitaran laut

ABSTRACT

The mineral mining industry has grown rapidly and there has been an increase in the demand for these resources. There is a need to find new mineral resources especially from the deep sea to replace the depleting land-based mineral resources. Deep sea minerals have a high concentration of metals compared to land-based minerals. To date, many countries have begun exploring and exploiting mineral resources from deep seabed mining activities. Like land-based mining, the marine environment also being affected by the deep seabed mining activities such as environmental destruction. There is a need to review the existing law to conserve the marine environment from being affected by deep seabed mining activities. Malaysia as one of the members of United Nation Convention on the Law of the Sea 1982 (UNCLOS 1982) needs to begin exploration of deep seabed mining in order to gain economic and technological benefits. However, Malaysia still does not have a set of laws, policies and regulations in line with the provisions of the convention to govern deep-sea mining activities, including the protection of the marine environment. This study, therefore, aims to identify the availability of Malaysia to engage in deep-sea mining and to examine the impact of this activity towards the environment.

Keywords: Mining; deep seabed; United Nation Convention of Law of The Sea 1982 (UNCLOS 1982); marine environment

PENGENALAN

Laut dalam merupakan kawasan yang kedalaman air lautnya adalah melebihi dari 200 m. Laut dalam meliputi 360 juta kilometer per segi daripada permukaan bumi (50 %) dan mewakili 95% biosfera global dari segi jumlah yang boleh dihuni ¹

.Berdasarkan topografi, dasar laut dalam ialah jurang yang mendatar dengan kedalaman melebihi 3000 m dengan ciri-ciri yang termasuk lembah kapal selam, parit dan rabung laut, ventilasi hidrotermal dan gunung laut². Dasar laut juga mengandungi banyak sumber mineral yang sebahagiannya sangat unik dan berada dalam kepekatan yang tinggi. Pada tahun

1965, sumber mineral laut telah mula diperkenalkan dan jenis sumber galian di dasar laut yang banyak terdapat pada masa itu ialah “manganese nodules” yang kebanyakannya bertaburan di dasar Lautan Pasifik dan dasar laut yang lain.³ Percubaan untuk memastikan kelangsungan sumber-sumber ini pada sekitar tahun 1970 hingga 1980 telah terjejas rentetan daripada ketidaktentuan undang-undang dan kekangan teknikal⁴. Namun begitu, pada hari ini, ketidaktentuan dalam undang-undang kebanyakannya telah dapat diselesaikan setelah berlakunya perkembangan yang pesat dalam sistem teknologi dalam perlombongan laut dan teknologi pengawasan alam sekitar.

Dalam pensejarahan, dasar laut dalam dikatakan telah dikenalpasti dan diterokai sejak tahun 1970 apabila terdapatnya keperluan untuk mencari sumber galian baharu selain dari sumber mineral berasaskan tanah.⁵ Perlombongan dasar laut dalam di definisikan sebagai proses mengekstrak mineral dari lantai laut. Kepentingan komersial bagi perlombongan dasar laut dalam ini adalah melibatkan 4 jenis mineral utama iaitu:

1. “Polymetallic Sulphides”
2. “Polymetallic Manganese Nodules”
3. “Cobalt Crust”
4. “Phosphorites Nodules”⁶

Minat untuk mengeksploitasi pembentukan mineral di dasar laut dalam telah meningkat kebelakangan ini atas pelbagai sebab sebagai contohnya peningkatan permintaan bagi logam yang bernilai seperti kobalt dan nikel dan kemajuan dalam teknologi laut dalam⁷. Rentetan dari perkembangan itu, banyak negara maju telah mula menerokai perlombongan dasar laut dalam ini di kawasan yang melebihi bidangkuasa negara.

PERMULAAN PERLOMBONGAN DASAR LAUT DALAM

Pada tahun 1965, John L. Mero dalam bukunya “The Mineral Resources of the Seas” memperkenalkan jenis sumber dasar laut yang wujud pada ketika itu yang digelar ‘manganese nodules’ di mana ianya banyak dijumpai di dasar Lautan Pasifik dan di lantai laut yang lain⁸. 1873, jenis sumber ini telah mulai dijumpai dan diterokai tetapi selepas Perang Dunia II ia menjadi sukar untuk menerokainya atas sebab halangan teknologi. Pada Disember 1965, persoalan

mengenai cara untuk menggunakan mineral yang baru ditemui telah dibentangkan di “White House Conference on International Cooperation”. Di persidangan tersebut, Jabatan Pemuliharaan dan Pembangunan Sumber Asli telah mengemukakan laporan yang mencadangkan idea awalnya berkenaan eksplorasi dan eksploitasi sumber mineral dari dasar laut dalam secara komersial⁹.

Pada tahun 1966, “Commission to Study the Organization of Peace” mencadangkan kepada Perhimpunan Agung untuk mengisytiharkan bahawa laut lepas tidak akan tertakluk kepada mana-mana peruntukan sesebuah negara. Untuk mengelakkan sebarang konflik yang boleh timbul daripada penggunaan mineral dasar laut, PBB menggalas tanggungjawab untuk menguruskan sumber dari dasar laut dalam bagi pihak masyarakat antarabangsa. Suruhanjaya juga mencadangkan agar diwujudkan “Agensi Sumber Marin Bangsa-Bangsa Bersatu,” suatu organisasi khusus ditubuhkan yang fungsinya adalah termasuk melaksanakan kawalan dan menguruskan sumber mineral antarabangsa, memegang hak pemilikan, melaksanakan bidangkuasa secara bebas dan efisien melibatkan bank antarabangsa, dan mengagih pulangan daripada pengeksploitasian itu mengikut ketetapan Perhimpunan Agung. Pada sesi ke-22 Perhimpunan Agung PBB, Duta Besar iaitu Malta Arvid Pardo telah mengumumkan: “Laut dan dasar lautan merupakan hak warisan bersama manusia sejagat”¹⁰. Dia juga mencadangkan langkah segera diambil untuk merangka perjanjian untuk mengatur, mengawasi, dan mengawal semua kegiatan di kawasan itu. Perhimpunan Agung dengan sebulat suara menggunakan Resolusi 2340 (XXII) pada 18 Disember 1967, yang mengiktiraf “kepentingan bersama manusia sejagat di dasar laut dan dasar lautan, yang merupakan sebahagian besar dari kawasan bumi ini.”¹¹ Dalam Resolusi ini, Perhimpunan Agung menyatakan:

“The exploration and use of the sea-bed and the ocean floor, and the subsoil thereof ... should be conducted in accordance with the purposes and principles of the Charter of the United Nations, in the interest of maintaining international peace and security and for the benefit of all mankind.”¹²

Prinsip dasar laut dalam ini digambarkan dalam peraturan asal mengenai perlombongan dasar laut dalam di Kawasan di Bahagian XI draf KUULA 1982.¹³

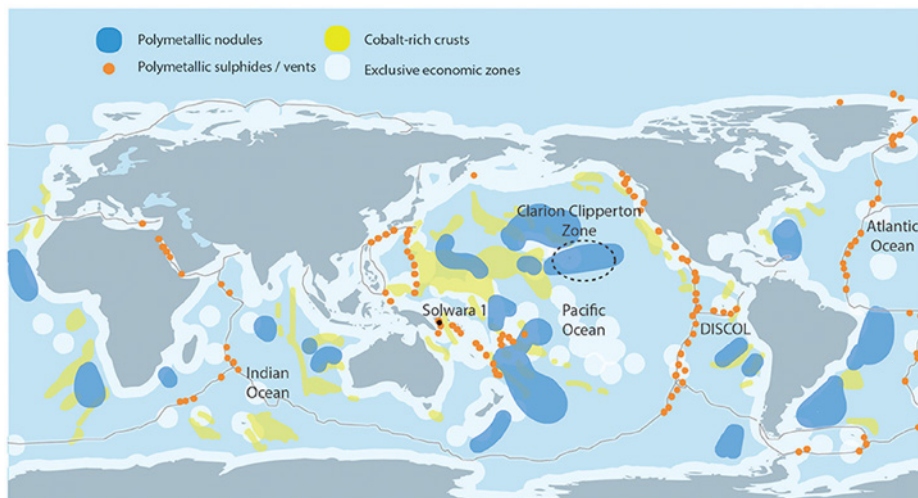
UNDANG-UNDANG ANTARABANGSA
MENGENAI PERLOMBONGAN DASAR
LAUT DALAM

Undang-Undang Antarabangsa yang mentadbir perlombongan dasar laut dalam di perairan yang dirujuk sebagai kawasan mengikut Konvensyen Undang-Undang Laut Antarabangsa 1982. Fasal 1(1) KUULA 1982 mendefinisikan kawasan ialah dasar laut dan lantai laut termasuk bawah tanah yang melebihi bidangkuasa negara¹⁴.

PIHAK BERKUASA DASAR LAUT
ANTARABANGSA (“INTERNATIONAL
SEA BED AUTHORITY”, ISA)

Berdasarkan Bahagian IV KUULA 1982, Pihak Berkuasa Dasar Laut Dalam merupakan badan yang mentadbir aktiviti perlombongan dasar laut dalam di kawasan (“area”). Kontrak untuk menjalankan

perlombongan di kawasan perlu mendapat kelulusan daripada ISA di mana ISA mempunyai kuasa di sisi undang-undang terhadap kesemua sumber mineral di kawasan. ISA juga diberi mandat di bawah Fasal 145 KUULA 1982 untuk melindungi habitat flora dan fauna yang berada dalam persekitaran laut daripada kesan aktiviti perlombongan dasar laut dalam¹⁵ Selain mempunyai akses terhadap sumber mineral di kawasan, pihak ISA juga berkuasa untuk menetapkan syarat bagi mengakses sumber mineral dari dasar laut dalam.¹⁶ Pihak berkuasa ini telah memasuki kontrak selama 15 tahun bersama 29 kontraktor bagi eksplorasi *polymetallic nodules*, *polymetallic sulphide* dan *cobalt-rich ferromanganese crusts* di kawasan dasar laut antarabangsa (kawasan). Kawasan yang telah diterokai adalah *Clarion Clipperton Fracture Zone*, *Indian Ocean*, *Mid Atlantic Ridge*, *South Atlantic Ocean* dan *Pacific Ocean*.



RAJAH 1. Kawasan aktiviti mengeksplorasi sumber mineral utama perlombongan dasar laut dalam
Sumber: Miller, K. A., Thompson, K. F., Johnston, P. & Santillo, D, An Overview of Seabed Mining including the Current State of Development, Environmental Impacts, and Knowledge Gaps, (2018), 4 *Frontiers in Marine Science* 418. (<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00418/full>)

ISA juga bertanggungjawab untuk memastikan segala manfaat yang diperoleh daripada perlombongan di perairan antarabangsa yang melebihi kawasan bidangkuasa negara dikongsi secara bersama dengan pendapat bahawa ianya dapat menyumbang faedah kepada negara sedang membangun dan melindungi alam sekitar daripada kesan buruk daripada aktiviti perlombongan dasar laut di perairan antarabangsa.¹⁷

KOD PERLOMBONGAN (MINING CODE)

Dengan kuasa menggubal undang-undang dan peraturan yang dimiliki oleh ISA, pihak ini sentiasa

menambah baik Kod Perlombongan yang sedia ada. ISA telah mewujudkan peraturan yang spesifik mengenai perlombongan dasar laut dalam di kawasan yang dikenali sebagai Kod Perlombongan (“Mining Code”). Peraturan ini adalah merupakan satu instrumen undang-undang bagi negara anggota untuk menjalankan eksplorasi di kawasan.¹⁸

Antara peraturan yang telah diwujudkan oleh pihak berkuasa ini ialah “Regulations on Prospecting and Exploration for Polymetallic Nodules in the Area” yang telah diterima pakai pada 13 Julai 2000 diikuti pada 7 Mei 2010, “Regulations on Prospecting and Exploration for Polymetallic Sulphides in the Area” dan pada 27 Julai 2012 “Regulation on

Prospecting and Exploration for Cobalt-Rich Crust” telah berkuatkuasa (ISA). Peraturan-peraturan ini termasuklah keperluan borang-borang untuk memohon hak untuk mengeksplorasi sekaligus terma bagi kontrak pengeplorasi (ISA). Berdasarkan Fasal 137(2) dan 153 KUULA 1982, peraturan-peraturan pengeplorasi ini adalah mengikat semua kontraktor dan semua negara anggota terhadap ISA.¹⁹

Terkini, ISA hanya boleh memberi cadangan kepada syarikat-syarikat yang terlibat berdasarkan keputusan dari laporan kesan kepada alam sekitar. Cadangan-cadangan ini dilaksanakan oleh Suruhanjaya Undang-Undang dan Teknikal Pihak

Berkuasa Dasar Laut Antarabangsa (LTC) iaitu suatu badan yang tidak mempunyai kuasa eksekutif dalam membuat keputusan.²⁰ Oleh itu, kontraktor tidak lagi diberi kebebasan untuk melaksanakan penilaian kesan kepada alam sekitar mengikut kehendak dan kesesuaian sendiri. Proses untuk menjadi kontraktor adalah melibatkan permohonan kepada ISA bersama pelan kerja mengeksplorasi atau mengeksploitasi dan jenis sumber mineral yang spesifik. ISA mempunyai keupayaan untuk menentukan maklumat pada dokumen permohonan dan kontrak. Berikut merupakan senarai kontraktor yang terlibat dengan perlombongan mineral dari dasar laut dalam di kawasan.

JADUAL 1. Senarai kontraktor yang terlibat dengan perlombongan mineral “Polymetallic Nodules” di perairan Clarion-Clipperton Fracture Zone (CCZ)

CONTRACTOR	SPONSORING STATE	LOCATION	START DATE
POLYMETALLIC NODULES			
Yuzhmorgeologiya	Russian Federation	Clarion-Clipperton Fracture Zone	29 March 2001
Interoceanmetal Joint Organization	Bulgaria, Cuba, Czech Republic, Poland, Russian Federation and Slovakia	Clarion-Clipperton Fracture Zone	29 March 2001
Government of the Republic of Korea	Korea	Clarion-Clipperton Fracture Zone	27 April 2001
China Ocean Mineral Resources Research and Development Association	China	Clarion-Clipperton Fracture Zone	22 May 2001
Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer	France	Clarion-Clipperton Fracture Zone	20 June 2001
Deep Ocean Resources Development Co. Ltd.	Japan	Clarion-Clipperton Fracture Zone	20 June 2001
Government of India	India	Indian Ocean	25 March 2002
Federal Institute for Geosciences and Natural Resources of Germany	Germany	Clarion-Clipperton Fracture Zone	19 July 2006
Nauru Ocean Resources Inc.	Nauru	Clarion-Clipperton Fracture Zone	22 July 2011
Tonga Offshore Mining Limited	Tonga	Clarion-Clipperton Fracture Zone	11 January 2012
Global Sea Mineral Resources NV	Belgium	Clarion-Clipperton Fracture Zone	14 January 2013
UK Seabed Resources Ltd.	United Kingdom	Clarion-Clipperton Fracture Zone	8 February 2013
Marawa Research and Exploration Ltd.	Kiribati	Clarion-Clipperton Fracture Zone	19 January 2015
Ocean Mineral Singapore Pte Ltd.	Singapore	Clarion-Clipperton Fracture Zone	22 January 2015
UK Seabed Resources Ltd	United Kingdom	Clarion-Clipperton Fracture Zone (2)	29 March 2016
Cook Islands Investment Corporation	Cook Islands	Clarion-Clipperton Fracture Zone	15 July 2016
China Minmetals Corporation	China	Clarion-Clipperton Fracture Zone	12 May 2017

Sumber: Cuyvers, L., Berry, W., Gjerde, K., Thiele, T. & Wilhem, C., (2018) Deep Seabed Mining: A Rising Environmental Challenge, IUCN, Gallifrey Foundation.p.49. (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-029-En.pdf>)

JADUAL 2. Senarai kontraktor yang terlibat dengan perlombongan mineral “Polymetallic Sulphide” dan “Polymetallic Crusts”

POLYMETALLIC SULPHIDES			
China Ocean Mineral Resources Research and Development Association	China	Southwest Indian Ridge	18 November 2011
Government of the Russian Federation	Russia	Mid-Atlantic Ridge	29 October 2012
Government of the Republic of Korea	Korea	Central Indian Ridge	24 June 2014
Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer	France	Mid-Atlantic Ridge	18 November 2014
Federal Institute for Geosciences and Natural Resources of the Federal Republic of Germany	Germany	Central Indian Ocean	6 May 2015
The Government of India	India	Central Indian Ocean	26 September 2016
The Government of the Republic of Poland	Poland	Mid-Atlantic Ridge	12 February 2018
POLYMETALLIC CRUSTS			
Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC)	Japan	Western Pacific Ocean	27 January 2014
China Ocean Mineral Resources Research and Development Association (COMRA)	China	Western Pacific Ocean	29 April 2014
Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation	Russian Federation	Magellan Mountain, Pacific Ocean	10 March 2015
Companhia De Pesquisa de Recursos Minerais	Brazil	Rio Grande Rise, South Atlantic Ocean	9 November 2015
Government of the Republic of Korea	Korea	Western Pacific Ocean	27 March 2018

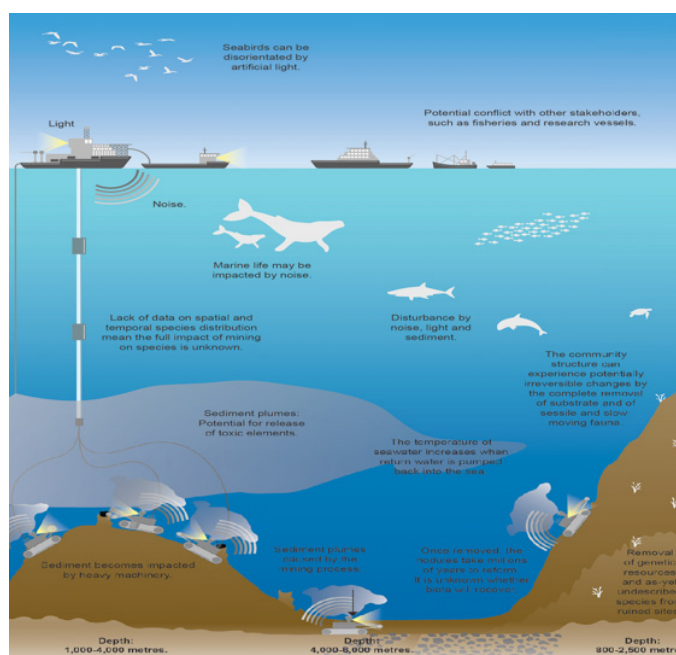
Sumber: Cuyvers, L., Berry, W., Gjerde, K., Thiele, T. & Wilhem, C., (2018). Deep Seabed Mining: A Rising Environmental Challenge, IUCN, Gallifrey Foundation.p.50. (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-029-En.pdf>)

Terdapat prosedur dan syarat tertentu yang telah ditetapkan oleh Pihak Berkuasa Dasar Laut bagi membenarkan sesebuah negara untuk menyertai kontrak eksplorasi perlombongan dasar laut dalam di kawasan melebihi sempadan bidangkuasa negara iaitu negara tersebut mestilah berkemampuan dari segi peralatan teknologi dan mempunyai kewangan yang kukuh.²¹

KESAN PERLOMBONGAN DASAR LAUT DALAM TERHADAP PERSEKITARAN LAUT

Berdasarkan Fasal 145 KUULA, aspek utama yang dipertanggungjawabkan kepada ISA adalah untuk memastikan kawalan dan perlindungan yang efektif terhadap persekitaran laut yang

berkemungkinan menerima kesan rentetan daripada aktiviti perlombongan dasar laut dalam. ISA perlu memasukkan perkara ini ke dalam Peraturan Kod Perlombongan, prosedur dan perundangan sedia ada atau di masa hadapan bagi memastikan aktiviti perlombongan dasar laut dalam tidak menyumbang kepada pencemaran laut, gangguan terhadap keseimbangan ekologi bagi persekitaran laut dan kemusnahan flora dan fauna di kawasan laut.²² Sepertimana perlombongan berasaskan tanah, persekitaran marin akan turut menerima impaknya seperti kemusnahan alam sekitar disebabkan aktiviti perlombongan dasar laut dalam.²³¹⁵ Gambar rajah berikut menunjukkan impak perlombongan dasar laut dalam terhadap persekitaran laut.



RAJAH 2. Kesan-kesan perlombongan dasar laut dalam terhadap persekitaran laut

Sumber: Miller, K. A., Thompson, K. F., Johnston, P. & Santillo, D, An Overview of Seabed Mining including the Current State of Development, Environmental Impacts, and Knowledge Gaps, (2018), 4 *Frontiers in Marine Science* 418. (<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00418/full>)

GANGGUAN TERHADAP LANTAI LAUTAN

Gangguan terhadap lantai lautan adalah kesan yang paling utama terhadap alam sekitar disebabkan aktiviti perlombongan dasar laut dalam kerana ia menyebabkan kemusnahan habitat dan pelbagai organisma.²⁴ Kesan secara langsung disebabkan perlombongan sumber mineral yang keras dari dasar laut dalam adalah termasuk kemusnahan lapisan lantai lautan, tekanan padatan kepada lantai lautan, kekeruhan air laut disebabkan pembebasan sedimen, pemendapan dan pembebasan pemendapan ini adalah bergantung kepada kedalaman yang akan memberi kesan kepada kedua-dua fauna pelagik dan bentik.²⁵

Mesin yang beroperasi akan mendatangkan kesan fizikal langsung ke dasar laut iaitu mengubah topografi melalui sedutan atau penggerudian mineral, kemusnahan lapisan lantai lautan (substrat) disebabkan pergerakan mesin. Perlombongan yang menasarkan cerobong ventilasi hidroterma menyebabkan ciri-ciri tersebut hilang sepenuhnya dan meninggalkan topografi dengan permukaan yang seragam. Sedimen yang termampat di kebanyakan kawasan adalah tidak sesuai untuk pemulihan habitat laut.

Pengangkutan atau mesin yang beroperasi semasa perlombongan akan meningkatkan pencemaran bunyi atau “Antropogenic under

water-noise” di bawah laut (Bashir et al 2012). *Anthropogenic underwater noise* (AUN) berasal daripada bunyi di bawah laut disebabkan aktiviti manusia sama ada berdekatan dengan pantai atau aktiviti di laut (“United Nation”). AUN memberi impak kepada kebanyakan spesies ikan dan habitat mamalia laut dengan berlakunya perubahan perlakuan, gangguan terhadap interaksi hidupan laut dan menyebabkan kehilangan deria pendengaran sementara dan kemungkinan hilang pendengaran secara kekal bergantung kepada spesies hidupan laut, jenis pencemaran bunyi yang berlaku dan tahap kebisingan yang diterima.²⁶

KESAN DARIPADA PENCEMARAN CAHAYA (“ANTHROPOGENIC LIGHT”)

Pencahayaan daripada lampu buatan yang terdapat pada kapal-kapal telah menyebabkan burung-burung laut menjadi celaru, terutamanya anak burung, yang boleh menyebabkan ianya jatuh apabila burung terbang menuju ke arah sumber cahaya dan menjadi terganggu atau berlanggar dengan objek buatan manusia.²⁷

KESAN DARIPADA PENGEKSTRAKAN GAS HIDRAT

Gas hidrat telah menarik perhatian secara komersil sebagai sumber tenaga yang berpotensi pada masa

hadapan²⁸ tetapi prospek dan apa-apa pengekstrakan gas hidrat dari kawasan dasar laut (atau permafrost) akan membawa risiko yang cukup besar terhadap alam sekitar. Kesan terbesar ialah kebocoran gas metana secara tidak sengaja semasa proses. Metana adalah gas rumah hijau yang 28 kali lebih toksik daripada karbon dioksida mengikut potensi pemanasan global yang diberikan lebih daripada 100 tahun.²⁹ Kesan lain dari ekstraksi metana hidrat termasuk penenggelaman banjir laut, tanah runtuh dan kapal selam boleh menyebabkan ketidakstabilan yang lebih besar dalam simpanan hidrat yang masih ada. Aktiviti antropogenik yang membawa kepada peningkatan suhu air di dasar laut boleh juga menjejaskan kestabilan dan mencairkan hidrat. Penyisihan hidratan metana untuk membentuk metana bebas dapat melepaskan gas metana dalam jumlah besar ke dalam laut atau atmosfera.

PERATURAN ALAM SEKITAR DAN PENGURUSAN PERLOMBONGAN DASAR LAUT SEDIA ADA

PERATURAN MENGENAI PERSEKITARAN LAUT

Pihak Berkuasa Dasar Laut Antarabangsa (ISA) telah menggubal peraturan mengenai pencarian dan pengeksploasian bagi mineral *polymetallic nodules*, *polymetallic sulphides* dan *cobalt-rich ferromanganese crust*.³⁰

Berdasarkan Fasal 137(2) dan 153 KUULA 1982, peraturan-peraturan pengeksploasian ini adalah mengikat semua kontraktor dan semua negara anggota terhadap ISA (Aline Jaeckel et al. 2016). Peraturan-peraturan ini mewujudkan tugas dan tanggungjawab terhadap kontraktor untuk mengambil langkah yang diperlukan untuk mencegah, mengurangkan dan mengawal pencemaran dan bahaya yang lain kepada persekitaran laut yang wujud disebabkan aktiviti perlombongan di kawasan.³¹ Kontraktor perlu mewujudkan dan menjalankan program bagi memantau dan melaporkan kesan yang wujud terhadap persekitaran laut dan bekerjasama dengan Pihak Berkuasa dan “Sponsoring States” atau negara bagi mewujudkan dan menggunakan program pemantauan itu. Kontraktor juga perlu mengemukakan laporan tahunan mengenai pemakaian program pemantauan itu dan keputusan daripadanya termasuk data dan maklumat yang relevan.³²

PENGURUSAN ALAM SEKITAR BAGI CLARION CLIPPERTON FRACTURE ZONE (CCZ-EMP)

Pada skala serantau, ISA telah mewujudkan satu rancangan iaitu “Environmental Management Plan for Clarion Clipperton Fracture Zone (CCZ-EMP)” pada tahun 2012 untuk memastikan perlindungan terhadap persekitaran laut daripada kesan bahaya yang wujud disebabkan aktiviti perlombongan dasar laut dalam di kawasan laut CCZ.³³ CCZ-EMP terpakai untuk rantau Pasifik yang luas dan kaya dengan *nodules polymetallic*, terletak di luar bidanguasa negara dengan kedalaman air 4.000-6.000m. Di bawah perlesenan dengan Pihak Berkuasa, kontraktor diwajibkan untuk menjalankan kajian terhadap dasar alam sekitar dan menghantar laporan kemajuan pada setiap tahun.³⁴

CADANGAN PIHAK BERKUASA DASAR LAUT ANTARABANGSA (“ISA RECOMMENDATION”)

Cadangan ini adalah berhubung dengan kontraktor yang meliputi penilaian kemungkinan kesan alam sekitar yang timbul daripada penerokaan mineral di kawasan dan cara mereka (kontraktor) harus melaporkan perbelanjaan yang sebenar dan langsung bagi eksplorasi.³⁵ Cadangan ini diterima pakai dan dibangunkan oleh Suruhanjaya Undang-Undang dan Teknikal (LTC) untuk membantu kontraktor dalam melaksanakan peraturan ISA. Cadangan ini adalah bersifat teknikal atau pentadbiran dan memberikan tahap yang lebih terperinci mengenai kewajipan kontraktor untuk melaksanakan kewajipan mereka untuk mewujudkan garis panduan alam sekitar.³⁶

PENDAPAT PENASIHAT TRIBUNAL ANTARABANGSA UNTUK UNDANG-UNDANG LAUT (INTERNATIONAL TRIBUNAL LAW OF THE SEA, ITLOS)

Tribunal Antarabangsa Undang-undang Laut (ITLOS) adalah badan kehakiman bebas yang ditubuhkan oleh KUULA 1982 untuk mengadili perselisihan yang timbul daripada pentafsiran dan pemakaian konvensyen. Nasihat pertama oleh ITLOS adalah mengenai tanggungjawab dan kewajipan pihak-pihak dalam negara penaja dan entiti yang melibatkan aktiviti di kawasan. Pendapat Penasihat mewakili prosiding pertama di hadapan Dewan dan kali pertama ITLOS telah memohon bidang kuasa nasihat dimasukkan di bawah Fasal 191

KUULA 1982. Pendapat penasihat ini menentukan kewajipan negara penaja, dan potensi liabilitinya, dalam keadaan di mana kerosakan disebabkan oleh aktiviti entiti yang ditaja di kawasan.³⁷

PERTIMBANGAN MENGENAI PERATURAN ALAM SEKITAR DAN PENGURUSAN PERLOMBONGAN DASAR LAUT PADA MASA HADAPAN

MEKANISME MENANGANI RISIKO SECARA KOMPREHENSIF

Pendekatan pencegahan dapat mewujudkan insentif untuk mengurangkan ketidakpastian dan meminimumkan kesan ekologi yang berkaitan dengan perlombongan dasar laut dalam.³⁸ Rangka penilaian risiko biasanya terdiri daripada mengenal pasti tekanan tertentu dan komponen ekosistem yang terjejas, menganalisis kebarangkalian impak dan menilai impak dengan ukuran pengurusan yang berbeza. Pelaksanaan ini dapat meningkatkan pengenalpastian terhadap semua bahaya atau risiko yang memerlukan penilaian kemungkinan akan mewujudkan senario yang tidak baik terhadap kesan ekologi.³⁹

TANGGUNGJAWAB NEGARA PENAJA (“SPONSORING STATES”)

Tanggungjawab Negara Penaja wujud daripada Cadangan Penasihat ITLOS yang termasuk kewajipan negara penaja untuk usaha wajar (due diligence) yang tinggi untuk memastikan kontraktor mematuhi KUULA 1982 dan Kod Perlombongan. Dalam menentukan “usaha wajar”, *Seabed Dispute Chamber* (SDC) memutuskan bahawa sebagai Negara Penaja, ia wajib untuk menggunakan dan menguatkuasakan undang-undang dan peraturan yang ketat sebagaimana yang diguna pakai oleh ISA dan seharusnya memberi kesan kepada:

1. Pendekatan kos pencegahan
2. Amalan sains dan alam sekitar yang terbaik
3. Jaminan teknikal dan kewangan oleh Kontraktor
4. Keperluan untuk memberikan bantuan ganti rugi
5. Kewajipan untuk menjalankan penilaian kesan alam sekitar.⁴⁰

DANA PAMPASAN (“COMPENSATION FUND”)

Rejim dasar laut dalam memberikan asas kukuh bagi penubuhan Dana Pampasan. Fasal 235 (3) KUULA 1982 merujuk kepada Dana Pampasan sebagai

konvensyen dalam memastikan “dana pampasan yang segera dan mencukupi” (KUULA 1982). Objektif Dana Pampasan adalah untuk menyediakan remedi yang segera, mencukupi dan efektif kepada mereka yang menerima kesan daripada kerosakan dalam apa-apa kemalangan atau daripada aktiviti yang dibenarkan, termasuklah peribadi dan harta. Dana Pampasan bertujuan untuk mengurangkan kesan bahaya terhadap persekitaran laut sekaligus mengembalikan kelestarian alam sekitar daripada kesan aktiviti yang dijalankan di kawasan tersebut. Dana pampasan juga boleh digunakan sebagai langkah pencegahan, terutamanya dalam keadaan alam sekitar berada dalam tahap kecemasan.¹

SKIM DANA PAMPASAN YANG TELAH DIWUJUDKAN

PENCEMARAN MINYAK DAN BAHAN API

Liabiliti sivil dan dana konvensyen untuk menangani kesan pencemaran yang disebabkan oleh tumpahan minyak yang berterusan dari kapal tangki merupakan pampasan paling aktif dan semakin berkembang.⁴¹ Skim pampasan untuk pencemaran minyak boleh dibahagikan kepada tiga peringkat:

1. Tahap Pertama

Ditubuhkan melalui International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage” (CLC 1992), yang mengawal liabiliti pemilik kapal untuk kerosakan pencemaran minyak dengan meletakkan prinsip liabiliti yang ketat untuk pemilik kapal dan mewujudkan sistem insurans liabiliti wajib yang dipegang oleh pemilik kapal.

2. Tahap Kedua

Ditubuhkan oleh Konvensyen Dana 1992, yang dibiayai oleh penerima kargo minyak. Dana 1992 membayar pampasan apabila:

- a. berlakunya kerosakan melebihi had liabiliti pemilik kapal di bawah CLC 1992;
- b. pemilik kapal dikecualikan daripada liabiliti di bawah CLC 1992; atau
- c. pemilik kapal tidak mampu memenuhi kewajipannya secara penuh di bawah CLC 1992 dan insurans tidak mencukupi untuk membayar tuntutan pampasan yang sah. Dana ini pada masa ini terhad untuk menyediakan 203 juta Hak Pengeluaran Khas (SDR) untuk sebarang kejadian

3. Tahap Ketiga

Disediakan oleh protokol Konvensyen Dana Tambahan 2003, yang menubuhkan Dana Tambahan Pampasan Minyak Antarabangsa (Dana Tambahan IOPC) untuk memberikan pampasan bagi mangsa yang tidak memperoleh pampasan penuh di bawah dua peringkat di atas. Ia kini menghadkan pampasan kepada 750 juta SDR.

Dana pampasan bagi pencemaran minyak dan bahan api boleh berfungsi sebagai model untuk membangunkan rejim liabiliti perlombongan dasar laut dalam. Oleh itu, menjadi satu keperluan untuk mengadaptasi penggunaan dana pampasan ini dalam menangani kesan pencemaran yang disebabkan oleh aktiviti perlombongan dasar laut dalam.

KOMITMEN NEGARA CHINA DALAM MENGGUBAL POLISI DAN UNDANG-UNDANG TERHADAP PERLINDUNGAN PERSEKITARAN LAUT

China merupakan negara yang mempunyai kontrak perlombongan yang paling banyak di bawah ISA. Sejak menggubal undang-undang domestiknya yang tersendiri iaitu “Deep Seabed Law” pada tahun 2016, China mula membangunkan dan menambahbaik peraturan dan undang-undang yang relevan.

1. Perundangan berasaskan perlindungan persekitaran laut

Agensi yang mentadbir undang-undang perlombongan dasar laut di China ialah *Oceanic Administrative Department of the State Council*. Undang-undang perlombongan dasar laut di China memberi perhatian yang luas kepada perlindungan alam sekitar laut semasa aktiviti perlombongan dasar laut dalam oleh kontrakt. ⁴² Dalam perundangan perlombongan dasar laut dalam negara China, peruntukan undang-undang untuk mencegah, mengurangkan dan mengawal perlindungan terhadap persekitaran marin termasuk dalam bahagian undang-undang yang berlainan. Bab 3 dalam undang-undang ini secara khusus dikhaskan untuk mewujudkan mekanisme undang-undang untuk perlindungan terhadap persekitaran laut. Oleh sebab sumber-sumber di kawasan adalah “hak warisan manusia sejagat”, undang-undang dasar laut China menghendaki kontraktor mematuhi prinsip “kemamanan” semasa penerokaan dan pengeksploitasian sumber laut di dalamnya. ⁴³

Kontraktor yang berpotensi perlu memohon permit lesen daripada Jabatan *Oceanic Administrative Department of the State Council* sebelum membuat permohonan dengan ISA untuk melibatkan diri dalam penerokaan dan eksploitasi sumber kawasan dasar laut dalam. ⁴⁴ Satu ciri undang-undang dasar laut China yang menarik perhatian para sarjana undang-undang adalah keperluan terhadap perlindungan alam sekitar marin semasa kontraktor menjalankan aktiviti perlombongan tersebut. Perkataan “alam sekitar” muncul lebih daripada 20 kali dalam perundangan ini. China turut menggubal peruntukan mengenai Kajian Alam Sekitar dan Penilaian Impak Alam Sekitar terhadap Pengeksplorasian dan Pengeksploitasian Sumber-Sumber di kawasan Laut Dalam. China turut mengambil langkah berjaga-jaga bagi menangani risiko, menggunakan amalan alam sekitar yang terbaik, dan menjalankan penilaian kesan terhadap alam sekitar. Dengan undang-undang domestik mengenai perlombongan dasar laut dalam di China, negara ini berupaya untuk mendapat tempat dalam kontrak-kontrak perlombongan di bawah ISA. ⁴⁵

KETERSEDIAAN MALAYSIA UNTUK MENYERTA PERLOMBONGAN DASAR LAUT DALAM

Malaysia tidak mempunyai sebarang perundangan yang spesifik untuk mentadbir aktiviti perlombongan dasar laut dalam. Malaysia yang merupakan negara anggota KUULA 1982 di mana Malaysia mempunyai tugas untuk membangunkan polisi dan menggubal undang-undang berkaitan dengan perlombongan dasar laut dalam dan perlindungan terhadap persekitaran marin. Oleh itu, Malaysia adalah disarankan untuk menggubal undang-undang dan peraturan mengenai aktiviti perlombongan dasar laut dalam. Peraturan mengenai perlombongan di bawah bidangkuasa negara hanya akan menjadi efektif apabila ianya seiring dengan peruntukan KUULA 1982 dan ISA. Peruntukan konvensyen ini perlu dimasukkan ke dalam undang-undang domestik negara terlebih dahulu terutamanya undang-undang alam sekitar.

Dalam perundangan yang terkini, Akta Pelantar Benua 1966 memberikan hak eksklusif untuk menerokai Pelantar Benua dan mengeksploitasikan sumber darinya di Malaysia dan tiada negara lain yang boleh menggunakan hak itu tanpa keizinan Kerajaan Malaysia (Akta Pelantar Benua 1966). Menteri boleh memberi mana-mana orang lesen

untuk meneroka, mencari atau melombong dari pelantar benua dan obligasi kewangan negeri pesisir dan pihak yang mengeluarkan lesen itu hendaklah mengikut Bahagian IV KUULA 1982 (Akta Pelantar Benua 1966).

Terdapat juga perundangan yang menunjukkan minat Malaysia dalam perlombongan dasar laut dalam dengan pembahagian sempadan jika terdapatnya keperluan untuk mengusahakan perlombongan dasar laut dalam di masa hadapan. Terdapat "Malaysian Thailand Joint Development Agreement" yang telah mewujudkan satu akta iaitu *Malaysian-Thailand Joint Authority Act 1990 (MTJA)* di mana ianya melibatkan eksplorasi dan eksploitasi sumber dasar laut di antara kawasan pembangunan bersama Malaysia-Thailand, kawasan yang mengalami pertindihan tuntutan terhadap pelantar benua oleh kedua-dua negara ini di Teluk Thailand (MTJA 1990). MTJA diwujudkan sebagai sebuah badan berkanun di bawah Malaysia dan Thailand yang menggalas semua hak dan tanggungjawab bagi pihak kedua-dua kerajaan untuk meneroka dan mengeksplorasi mineral di Malaysia-Thailand Joint Development Area (MTDJA) yang memberi manfaat kepada kedua-dua negara bagi pembangunan sumber dan ekonomi.

Walaupun Malaysia belum menyertai perlombongan dasar laut dalam, tetapi Malaysia merupakan antara negara yang aktif dalam penerokaan Minyak dan Gas Asli. Malaysia kini komited terhadap empat projek laut dalam yang mengeluarkan minyak dikenali sebagai projek Kikeh, Siakap North-Petai, Gumusut Kakap dan Malikai. Pengeksplorasi ini dapat membantu meningkatkan pakar tempatan yang mahir dalam aspek laut dalam dan eksploitasi. Kerajaan Malaysia menubuhkan Petroleum Nasional Berhad (PETRONAS) di mana syarikat ini bertindak sebagai pihak berkuasa perlesenan pengawal bagi industri minyak dan gas asli di Malaysia.⁴⁶ Skim yang sama sepatutnya diadaptasikan dalam mengawal selia perundangan perlombongan dasar laut dalam di Malaysia di mana mesti ada entiti berasingan untuk bertindak sebagai pembuat undang-undang di peringkat kebangsaan dan pelesenan untuk aktiviti perlombongan dasar laut dalam bidang kuasa negara.⁴⁷

KESIMPULAN

Perlombongan dasar laut dalam sememangnya dapat memberi manfaat dan pulangan yang besar kepada sesebuah negara terutamanya kepada industri.

Namun begitu, undang-undang dan peraturan yang mengatur aktiviti ini mestilah sentiasa ditambahbaik demi menjaga kepentingan persekitaran marin dan kelestarian alam sekitar dari terjejas akibat aktiviti ini. Bagi Malaysia, untuk terlibat dalam eksplorasi perlombongan dasar laut dalam, Malaysia perlu untuk menyelesaikan kekangan dan permasalahan yang timbul sebelum memulakan aktiviti perlombongan ini. Permasalahan ini termasuklah berkaitan dengan aspek perundangan, kesan terhadap alam sekitar, teknologi dan pulangan kepada pelaburan. Oleh itu, perlunya untuk diwujudkan satu jabatan khas yang merangkumi pegawai penyelidik, agensi kerajaan dan pemegang-pemegang saham syarikat termasuk penduduk yang akan menerima kesan. Selain itu, banyak aspek di dalam perlombongan dasar laut dalam ini perlu diambil kira termasuklah kemampuan dari segi kewangan dan peranan kerajaan sebagai pembuat undang-undang dan badan pentadbiran yang utama. Pihak pembuat undang-undang perlu untuk mewujudkan satu draf undang-undang mengenai perlombongan dasar laut dalam yang komprehensif bagi membolehkan negara untuk terlibat dalam aktiviti ini

PENGHARGAAN

Penulisan makalah ini dibiayai oleh dana penyelidikan Fundamental Research Grant Scheme FRGS/1/2019/SSI10/UKM/02/.

NOTA Hujung

- 1 Miller, Kathryn & Thompson, Kirsten & Johnston, Paul & Santillo, David. An Overview of Seabed Mining Including the Current State of Development, Environmental Impacts, and Knowledge Gaps, *Frontiers in Marine Science*, 2018, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00418/full> (diakses pada 26 Oktober 2019).
- 2 Eva Ramirez-Llodra, Paul A. Tyler, Maria C. Baker, Odd Aksel Bergstad, Malcolm R. Clark, Elva Escobar, Lisa A. Levin, Lenaick Menot, Ashley A. Rowden, Craig R. Smith, Cindy L. Van Dover, (2011) 6(8), *Man and the Last Great Wilderness: Human Impact on the Deep Sea*. PLOS ONE e22588.
- 3 Sharma, R. 2017. *Deep-Sea Mining: Current Status and Future Considerations*. Dlm. Sharma, R. (pnyt.). *Deep-Sea Mining: Resource Potential, Technical and Environmental Considerations*, hlm. 3-21. Cham: Springer International Publishing.
- 4 Cuyvers, L., Berry, W., Gjerde, K., Thiele, T. & Wilhem, C., *Deep Seabed Mining: A Rising Environmental Challenge*, IUCN, Gallifrey Foundation. (2018). p.50. (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-029-En.pdf> (diakses pada 26 Oktober 2019).

- ⁵ Nik Munirah Nik Fuad, Wan Izatul Asma Wan Talaat, Mohd Hazmi Mohd Rosli. Mining the Deep Seabed: Is Malaysia Ready? (2017) 13(107), *Asian Social Science*, 107-115.
- ⁶ Nik Munirah Nik Fuad, Wan Izatul Asma Wan Talaat, Mohd Hazmi Mohd Rosli. Mining the Deep Seabed: Is Malaysia Ready? (2017)13(107) *Asian Social Science*, 107-115.
- ⁷ Amy Aii. Deep seabed mining: Should Malaysia get involved?, 2013, <https://mima.gov.my> (diakses pada 20 Oktober 2019)
- ⁸ L. Mero, J. The Mineral Resources of the Sea. Amsterdam - London - New York, 1965.
- ⁹ L. Mero, J. Economic Aspects of Nodule Mining. Elsevier Oceanography Series. 15. Elsevier, 1977.
- ¹⁰ Buttigieg, J.. The Common Heritage of Mankind : From the Law of the Sea to the Human Genome and Cyberspace, 2012, p. 81-92.
- ¹¹ Buttigieg, J. Arvid Pardo : A Diplomat with a Mission. Symposia Melitensia Volume 12, 2016.
- ¹² UNGA. UNGA 22th Session Official Report. UNGA First Committee 1515th Meeting, 1967.
- ¹³ Shen, H. International Deep Seabed Mining and China's Legislative Commitment to Marine Environmental Protection. (2017) 10, *Journal of East Asia and International Law*, 489-490.
- ¹⁴ Washburn, T. W., Turner, P. J., Durden, J. M., Jones, D. O. B., Weaver, P. & Van Dover, C. L. Ecological Risk Assessment for Deep-Sea Mining. (2019) 176, *Ocean & Coastal Management*, 24-39
- ¹⁵ Washburn, T. W., Turner, P. J., Durden, J. M., Jones, D. O. B., Weaver, P. & Van Dover, C. L. Ecological Risk Assessment for Deep-Sea Mining. (2019) 176, *Ocean & Coastal Management*, 24-39.
- ¹⁶ Jaeckel, A. Deep Seabed Mining and Adaptive Management: The Procedural Challenges for the International Seabed Authority. (2016) 70, *Marine Policy*, 205-211.
- ¹⁷ Halfar, Jochen & Fujita, Rodney M., Precautionary management of deep-sea mining, (2002) 26(2) *Marine Policy*, 103-106.
- ¹⁸ A. Nugroho, and I. Putranti, International Seabed Regime in Southeast Asia: The Lack of ASEAN Member States' Role in Seabed Mining, (2018) 3(1), *Indonesian Perspective*, 37-51.
- ¹⁹ Jaeckel, A. Deep seabed mining and adaptive management: The procedural challenges for the international seabed authority. (2016) 70, *Marine Policy*, 205-211.
- ²⁰ Lempriere M, Casey JP. Deepsea mining: the environmental debate Mining Technology, 2019, <https://www.mining-technology.com/features/deepsea-mining-the-environmental-debate/> (diakses pada 25 Oktober 2019)
- ²¹ Nik Munirah Nik Fuad, Wan Izatul Asma Wan Talaat, Mohd Hazmi Mohd Rosli. Mining the Deep Seabed: Is Malaysia Ready? (2017) 13(107) *Asian Social Science*, 107-115
- ²² Jaeckel, A. Deep Seabed Mining and Adaptive Management: The Procedural Challenges for the International Seabed Authority. (2016) 70, *Marine Policy*, 205-211.
- ²³ Nik Munirah Nik Fuad, Wan Izatul Asma Wan Talaat, Mohd Hazmi Mohd Rosli. Mining the Deep Seabed: Is Malaysia Ready? (2017) 13(107) *Asian Social Science*, 107-115
- ²⁴ Miller, Kathryn & Thompson, Kirsten & Johnston, Paul & Santillo, David. An Overview of Seabed Mining Including the Current State of Development, Environmental Impacts, and Knowledge Gaps, *Frontiers in Marine Science*, 2018, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00418/full> (diakses pada 26 Oktober 2019)
- ²⁵ Thomas, P. The Midas Project. Sk-Interfaces: Exploding Borders in Art, Science and Technology, Liverpool University Press, 2008.
- ²⁶ Gomez, C., Lawson, J., Wright, A., Buren, A., Tollit, D. & Lesage, V. A Systematic Review on the Behavioural Responses of Wild Marine Mammals to Noise: The Disparity between Science and Policy. (2016) 94, *Canadian Journal of Zoology*, 801-819.
- ²⁷ Troy, J. R., Holmes, N. D., Veech, J. A. & Green, M. C. Using Observed Seabird Fallout Records to Infer Patterns of Attraction to Artificial Light. (2013) 22(3), *Endangered Species Research*, 225-234.
- ²⁸ Lee, S., & Holder, G. Methane hydrates potential as a future energy source. (2001) 71, *Fuel Process. Tech*, 181-186.
- ²⁹ IPCC. Climate change 2014: synthesis report," in Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2014, 151.
- ³⁰ Halfar, Jochen & Fujita, Rodney M. Precautionary management of deep-sea mining. (2002) 26(2) *Marine Policy*, 103-106.
- ³¹ Lodge, M., Johnson, D., Le Gurun, G., Wengler, M., Weaver, P., & Gunn, V. Seabed mining: International seabed authority environmental management plan for the clarion-clipperton zone. A partnership approach. (2014) 49, *Marine Policy*, 66-72.
- ³² Lodge, M., Johnson, D., Le Gurun, G., Wengler, M., Weaver, P., & Gunn, V. Seabed mining: International seabed authority environmental management plan for the clarion-clipperton zone. A partnership approach. (2014) 49, *Marine Policy*, 66-72.
- ³³ Lodge, M., Johnson, D., Le Gurun, G., Wengler, M., Weaver, P., & Gunn, V. Seabed mining: International seabed authority environmental management plan for the clarion-clipperton zone. A partnership approach. (2014) 49, *Marine Policy*, 66-72.
- ³⁴ Lodge, M., Johnson, D., Le Gurun, G., Wengler, M., Weaver, P., & Gunn, V. Seabed mining: International seabed authority environmental management plan for the clarion-clipperton zone. A partnership approach. (2014) 49, *Marine Policy*, 66-72.
- ³⁵ James Sloan. Seabed Mining in the Pacific Ocean: To mine or not to mine? Exploring the legal rights and implications for Pacific Island Countries, 2018.
- ³⁶ Jaeckel, A. Deep Seabed Mining and Adaptive Management: The Procedural Challenges for the International Seabed Authority. (2016) 70, *Marine Policy*, 205-211.
- ³⁷ Lodge, M., Johnson, D., Le Gurun, G., Wengler, M., Weaver, P., & Gunn, V. Seabed mining: International seabed authority environmental management plan for the clarion-clipperton zone. A partnership approach. (2014) 49, *Marine Policy*, 66-72.
- ³⁸ Halfar, Jochen & Fujita, Rodney M., 2002. Precautionary management of deep-sea mining, *Marine Policy*. (2) 103-106

- ³⁹ Kaikkonen, L., Venesjärvi, R., Nygård, H., & Kuikka, S. Assessing the impacts of seabed mineral extraction in the deep sea and coastal marine environments: Current methods and recommendations for environmental risk assessment. (2018) 135, *Marine Pollution Bulletin*, 1183-1197.
- ⁴⁰ Lily, H. *Sponsoring State Approaches to Liability Regimes for Environmental Damage Caused by Seabed Mining*. Waterloo: Centre for International Governance Innovation, The Commonwealth Secretariat, and the International Seabed Authority, 2018.
- ⁴¹ Guifang (Julia) Xue. The Use of Compensation Funds, Insurance and Other Financial Security in Environmental Liability Schemes, 2019, <https://www.cigionline.org/person/guifang-julia-xue> (diakses pada 26 Oktober 2019)
- ⁴² Shen, H. International Deep Seabed Mining and China's Legislative Commitment to Marine Environmental Protection, (2017) 10, *Journal of East Asia and International Law*, 489-490.
- ⁴³ Shen, H. International Deep Seabed Mining and China's Legislative Commitment to Marine Environmental Protection, (2017) 10, *Journal of East Asia and International Law*, 489-490.
- ⁴⁴ Shen, H. International Deep Seabed Mining and China's Legislative Commitment to Marine Environmental Protection, (2017) 10, *Journal of East Asia and International Law*, 489-490.
- ⁴⁵ Yan, W. Deepsea Development. NewsChina, 2019, 24 Oktober 2019: 22-25.
- ⁴⁶ Fred R Von Der Mehden, Petronas: A National Oil Company with An International Vision https://www.bakerinstitute.org/media/files/page/9dd51576/noc_petronas_tronervdm.pdf (diakses pada 29 October 2019)
- ⁴⁷ Fred R Von Der Mehden, Petronas: A National Oil Company with An International Vision https://www.bakerinstitute.org/media/files/page/9dd51576/noc_petronas_tronervdm.pdf (diakses pada 29 October 2019)
- Eva Ramirez-Llodra, Paul A. Tyler, Maria C. Baker, Odd Aksel Bergstad, Malcolm R. Clark, Elva Escobar, Lisa A. Levin, Lenaick Menot, Ashley A. Rowden, Craig R. Smith, Cindy L. Van Dover. 2011. Man and the Last Great Wilderness: Human Impact on the Deep Sea. *PLOS ONE* 6(8): e22588.
- Fred R Von Der Mehden, Petronas: A National Oil Company with An International Vision https://www.bakerinstitute.org/media/files/page/9dd51576/noc_petronas_tronervdm.pdf (diakses pada 29 October 2019)
- Guifang (Julia) Xue. 2019. The Use of Compensation Funds, Insurance and Other Financial Security in Environmental Liability Schemes, <https://www.cigionline.org/person/guifang-julia-xue> (diakses pada 26 Oktober 2019).
- Guifang (Julia) Xue. 2019. The Use of Compensation Funds, Insurance and Other Financial Security in Environmental Liability Schemes, <https://www.cigionline.org/person/guifang-julia-xue> (diakses pada 26 Oktober 2019).
- Gomez, C., Lawson, J., Wright, A., Buren, A., Tollit, D. & Lesage, V. 2016. A Systematic Review on the Behavioural Responses of Wild Marine Mammals to Noise: The Disparity between Science and Policy. *Canadian Journal of Zoology*. 94: 801-819.
- Jaeckel, A. 2016. Deep seabed mining and adaptive management: The procedural challenges for the international seabed authority. *Marine Policy*, 70: 205-211
- Jaeckel, A., Ardron, J., & Gjerde, K. 2016. Sharing benefits of the common heritage of mankind - is the deep seabed mining regime ready? *Marine Policy* 70:198-204.
- Jaeckel, A., Gjerde, K., & Ardron, J. 2017. Conserving the common heritage of humankind - options for the deep-seabed mining regime. *Marine Policy* 78, 150-157.
- James R. Hein, Tracey A. Conrads & Hubert Staudigel. 2015. Seamount Mineral Deposits A Source of Rare Metals for High-Technology Industries, https://tos.org/oceanography/assets/docs/23-1_hein.pdf (diakses pada 28 Oktober 2019).
- Jaeckel, A. 2016. Deep Seabed Mining and Adaptive Management: The Procedural Challenges for the International Seabed Authority. *Marine Policy*. 70: 205-211.
- Lily, H. 2018. *Sponsoring State Approaches to Liability Regimes for Environmental Damage Caused by Seabed Mining*. Waterloo: Centre for International Governance Innovation, The Commonwealth Secretariat, and the International Seabed Authority.
- Lee, S. & Holder, G. 2001. Methane hydrates potential as a future energy source. *Fuel Process. Tech.* 71: 181-186.

RUJUKAN

- Amy Aii. 2013. Deep seabed mining: Should Malaysia get involved? <https://mima.gov.my> (diakses pada 20 Oktober 2019)
- Buttigieg, J. 2012. The common heritage of mankind: From the Law of the Sea to the Human Genome and Cyberspace. 8: 81-92.
- Buttigieg, J. 2016. Arvid Pardo: A diplomat with a mission. *Symposia Melitensia* 12.
- Cuyvers, L., Berry, W., Gjerde, K., Thiele, T. & Wilhem, C. 2018. Deep Seabed Mining: A Rising Environmental Challenge, IUCN, Gallifrey Foundation.p.50. (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-029-En.pdf> (diakses pada 26 Oktober 2019).
- Craik, N. 2018. Implementing adaptive management in deep seabed mining: Legal and institutional challenges. *Marine Policy* 114: 1-8.
- Dingwall, J. 2018. International investment protection in deep seabed mining beyond national jurisdiction. *Journal of World Investment and Trade* 19(5-6): 890-929.

- Kaikkonen, L., Venesjärvi, R., Nygård, H., & Kuikka, S. 2018. Assessing the impacts of seabed mineral extraction in the deep sea and coastal marine environments: Current methods and recommendations for environmental risk assessment. *Marine Pollution Bulletin* 135: 1183-1197.
- Lodge, M., Johnson, D., Le Gurun, G., Wengler, M., Weaver, P., & Gunn, V. 2014. Seabed mining: International seabed authority environmental management plan for the Clarion-Clipperton zone. A partnership approach. *Marine Policy*, 49: 66-72.
- Levin, L., Mengerink, K., Gjerde, K., Rowden, A., Van Dover, C., Clark, M., Brider, J. 2016. Defining "serious harm" to the marine environment in the context of deep-seabed mining. *Marine Policy* 74: 245-259.
- Luc Cuyvers, Whitney Berry, Kristina Gjerde, Torsten Thiele and Caroline Wilhe. 2018. Deep Seabed Mining A Rising Environmental Challenge, <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-029-En.pdf> (diakses pada 25 Oktober 2019)
- L. Mero, J. 1965. *The Mineral Resources of the Sea*. Amsterdam - London - New York
- L. Mero, J. 1977. *Economic Aspects of Nodule Mining*. Elsevier Oceanography Series. 15. Elsevier.
- Miller, Kathryn & Thompson, Kirsten & Johnston, Paul & Santillo, David. 2018. An Overview of Seabed Mining Including the Current State of Development, Environmental Impacts, and Knowledge Gaps, *Frontiers in Marine Science*, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00418/full> (diakses pada 26 Oktober 2019).
- Malaysia-Thailand Joint Authority, <https://www.mtja.org/> (diakses pada 26 Oktober 2019)
- Nik Munirah Nik Fuad, Wan Izatul Asma Wan Talaat, Mohd Hazmi Mohd Rosli. 2017. Mining the Deep Seabed: Is Malaysia Ready? *Asian Social Science* 13(107): 107-115.
- Shen, H. 2017. International deep seabed mining and china's legislative commitment to marine environmental protection. *Journal of East Asia and International Law*, 10(2): 489-509.
- Shen, H. 2018. The next step of devising china's legal regime for deep seabed mining-the environmental regulation under china's deep seabed mining law. *Coastal Management* 46(3): 210-221.
- Sun, L. 2017. Dispute settlement relating to deep seabed mining: A participant's perspective. *Melbourne Journal of International Law* 18(1): 71-94.
- Sharma, R. 2017. Deep-Sea Mining: Current Status and Future Considerations. Dlm. Sharma, R. (pnyt). *Deep-Sea Mining: Resource Potential, Technical and Environmental Considerations*, hlm. 3-21. Cham: Springer International Publishing.
- Shen, H. 2017. International Deep Seabed Mining and China's Legislative Commitment to Marine Environmental Protection. *Journal of East Asia and International Law*. 10 : 489-490.
- Shen, H. 2017. International deep seabed mining and china's legislative commitment to marine environmental protection. *Journal of East Asia and International Law*, 10(2): 489-509.
- Troy, J. R., Holmes, N. D., Veech, J. A. & Green, M. C. 2013. Using Observed Seabird Fallout Records to Infer Patterns of Attraction to Artificial Light. *Endangered Species Research* 22(3): 225-234.
- UNGA. 1967. UNGA 22th Session Official Report. UNGA First Committee 1515th Meeting.
- Washburn, T. W., Turner, P. J., Durden, J. M., Jones, D. O. B., Weaver, P. & Van Dover, C. L. 2019. Ecological Risk Assessment for Deep-Sea Mining. *Ocean & Coastal Management* 176: 24-39.
- Yan, W. 2019. Deepsea Development. *News China*, 24 Oktober 2019: 22-25.
- United Nation. 1982. Convention on the Law of the Sea, Geneva, 10 December 1982.
- Malaysia. 1994. *Akta Pembangunan Mineral*. (Akta 525)
- Malaysia. 1966. *Akta Pelantar Benua*. (Disemak 1972). (Akta 83).
- Wan Siti Adibah Wan Dahalan
Fakulti Undang-undang
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi, Selangor
Email: wsa@ukm.edu.my
- Norfatin Azera Norhisham
Fakulti Undang-undang
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi, Selangor
Email: fatinazera301@gmail.com
- Intan Nadia Ghulam Khan
Fakulti Undang-undang dan Syariah
Universiti Sains Malaysia
71800 Bandar Baru Nilai, Negeri Sembilan
Email: intan@usim.edu.my
- Salawati Mat Basir
Fakulti Undang-undang
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi, Selangor
Email: salawati@ukm.edu.my