

Tsunami dan Impaknya ke atas Negara Pesisiran Lautan Pasifik

RESUME: Tsunami adalah bencana yang mengancam pantai di seluruh dunia, yang berlaku dalam semua lautan di dunia, termasuk Mediterranean, Atlantik, India, Pasifik, dan juga di tasik-tasik besar. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti impak tsunami ke atas negara-negara di pesisiran Lautan Pasifik. Data kajian diperolehi daripada NOAA ("National Oceanic and Atmospheric Administration" atau Pengurusan Atmosfir dan Lautan Kebangsaan) dalam "National Geophysical Data Center" atau Pusat Data Geofisik Kebangsaan. Kajian ini adalah berbentuk deskriptif dan dianalisis menggunakan SPSS ("Statistical Package for the Social Sciences" atau Paket Statistik bagi Sains Sosial). Fokus analisis adalah pada data tsunami yang berlaku di 18 negeri di pesisiran Lautan Pasifik, yang mengalami kejadian gempa bumi dasar laut berukuran > 6.1 pada skala Richter. Hasil kajian mendapati bahawa skala magnitud yang paling tinggi pernah dicapai melebihi 9.0 pada skala Richter adalah pada tahun 2004 di kawasan Indonesia, yang mengakibatkan kadar kematian paling tinggi, iaitu 227,898 orang; diikuti negara Cina pada tahun 2008 seramai 87,652 kematian; dan pada tahun 2011 di Jepun seramai 18,537 kematian. Manakala Filipina mencatatkan jumlah bilangan kecederaan dan kematian yang paling rendah, iaitu hanya melibatkan seorang sahaja. Terdapat hubung-kait yang jelas antara skala magnitud dengan bilangan kecederaan dan kematian ($t > 1.96, p < 0.05$). Kejadian tsunami jelas boleh memberi kesan terhadap sistem demografik penduduk.

KATA KUNCI: Lautan Pasifik, bencana, tsunami, gempa bumi, negara-negara di pesisiran, kecederaan, kematian, dan sistem demografik penduduk.

ABSTRACT: "The Impacts of Tsunami on the Coastal Countries of the Pacific Ocean". Tsunami is a disaster that threatens beaches around the world that occurs in all oceans of the world, including the Mediterranean, the Atlantic, Indian, Pacific, and also in the great lakes. Therefore, this study aimed to identify the impact of tsunami on the rate of deaths occurring in several countries of the Pacific area. Data were derived from the NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) in National Geophysical Data Center. This study is a descriptive study and analyzed using SPSS statistics version 22. The analysis focused on tsunami data that occurred in 18 countries around the Pacific region, which suffered major quake of more than 6.1 richter scale. The result showed that the scale of the highest magnitude ever recorded more than 9.0 richter scale was in 2004 in Indonesia, which carries the highest mortality rate of 227,898 people; followed by China in 2008 with total of deaths, 87,652; and Japan in 2011, around 18,537 deaths were recorded. While Philippines recorded a total number of injuries and deaths as low as only one victim involved in tsunami. There has been a relationship between magnitude scale and the number of death and injury ($t > 1.96, p < 0.05$). The tsunami tragedy clearly could affect population's demographic system.

KEY WORD: Pacific ocean, hazards, tsunami, earthquake, coastal countries, injury, death, and population's demographic system.

PENDAHULUAN

Sejak kebelakangan ini telah banyak berlaku kejadian bencana semulajadi di seluruh dunia dan salah satunya ialah tsunami. Tsunami berasal daripada perkataan Jepun yang bermaksud "ombak

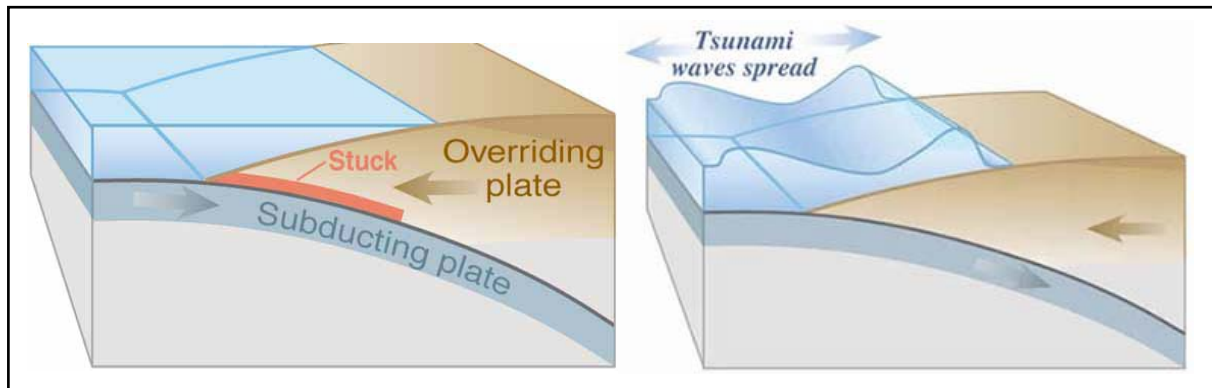
laut pelabuhan" atau "gelombang harbor" (*tsu* = pelabuhan; dan *nami* = gelombang), disebut *su : na : mi / soo-nah-mee* atau *tsu : na : mi / tsoo-nah-mee* (Wells, 1990:736).

Istilah "tsunami" dicipta oleh nelayan Jepun yang pulang dari menangkap

About the Authors: Ismail Mat Tahir ialah Pelajar Sarjana Dasar dan Pengurusan Bencana di Pusat Kajian Bencana Asia Tenggara UKM (Universiti Kebangsaan Malaysia); dan Prof. Dato' Dr. Shaharuddin Ahmad ialah Pensyarah di Pusat Pengajian Sosial, Pembangunan, dan Persekitaran, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan UKM di Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia. Alamat emel: ismail.emts@gmail.com

How to cite this article? Mat Tahir, Ismail & Shaharuddin Ahmad. (2014). "Tsunami dan Impaknya ke atas Negara Pesisiran Lautan Pasifik" in *SOSIOHUMANIKA: Jurnal Pendidikan Sains Sosial dan Kemanusiaan*, Vol.7(2) November, pp.213-222. Bandung, Indonesia: Minda Masagi Press, UNHAS Makassar, and UNIPA Surabaya, ISSN 1979-0112. Available online also at: <http://www.sosiohumanika-jpssk.com/index.php?lang=en&p=journal&act=viewjurnal2&id=155&postact=detail>

Chronicle of the article: Accepted (October 29, 2014); Revised (November 10, 2014); and Published (November 20, 2014).



Rajah 1:
Menunjukkan Proses Kejadian Tsunami
(Sumber: <http://pubs.usgs.gov>, 15/9/2014)

ikan pada waktu petang dan mendapati kawasan sekitar pelabuhan mereka dilanda gelombang gergasi, walaupun mereka tidak melihat apa-apa yang berlaku atau gelombang besar di dalam air terbuka. Dalam bahasa Inggeris, gelombang tsunami dikenali sebagai ombak pasang-surut (*tidal wave*), serta dikenali juga sebagai gelombang kereta api (*train wave*), merupakan satu siri ombak lautan yang besar dan amat panjang, yang boleh membawa kemusnahan kepada bangunan, terutamanya kawasan persisiran pantai (Fradin, Bloom & Brindell, 2008:42-43).

Tsunami adalah bencana yang mengancam pantai di seluruh dunia. Dari pemerhatian ahli sains dan sumber-sumber sejarah, tsunami adalah satu fenomena global yang berlaku dalam semua lautan di dunia, termasuk Mediterranean, Atlantik, Hindi, Pasifik, dan juga di tasik besar, dimana ianya boleh disebabkan oleh tanah runtuh. Kekerapan dan corak tsunami lazimnya dikaitkan dengan kitaran setiap kawasan di dunia dan corak pelbagai.

Kejadian tsunami 2004 telah mengorbankan 148,173 orang dan seramai 142,123 lagi hilang. Di Indonesia sahaja seramai 228,948 orang menjadi mangsa korban tsunami tersebut. Impak bencana tsunami terhadap sosio-ekonomi dan budaya telah dilaporkan dengan meluas oleh ramai penyelidik, termasuklah R. Torrence & J. Grattans (2002); B. Greenhough, T. Jazeel & D. Massey (2005); dan H. Riggs *et al.* (2008). Oleh kerana itu, kajian ini dilakukan cuba

mengkaji kejadian tsunami yang berlaku di negara-negara di persisiran Lautan Pasifik dari tahun 2000 hingga 2012, dan kesannya terhadap penduduk di negara yang terlibat.

MEKANISME BERLAKU TSUNAMI

Punca utama gelombang tsunami adalah pergerakan muka bumi dasar laut akibat gempa bumi dasar laut, yang dikenali sebagai "laut gempa". Gempa bumi tsunami berlaku pada zon terbenam (*subduction zones*), dimana kepingan kerak bumi atau *lithosphere*, yang dikenali sebagai plak tetonik, bertembung sesama sendiri menyebabkan satu daripadanya terbenam ke bawah daripada yang satu lagi. Apabila kepingan kerak bumi terbenam ke dasar, pergerakannya bergerak tersekat-sekat melekat sekejap sebelum tergelincir. Apabila ia terlekat pada tebing benua, tekanan terhasil yang menyebabkan kawasan yang terlekat terbebas, sebahagian daripada dasar laut mungkin melantun naik seperti papan anjal, ketika tekanan terbebas, sementara bahagian lain mungkin tenggelam. Selepas gempa bumi, air yang tertolak membentuk gelombang dan tsunami pun terhasil.

Gelombang tsunami, seperti gelombang berayun, boleh menyebabkan berlakunya pantulan dan pembiasan. Hasil dari tindakan itu, ianya boleh menukar laluan atau menguraikan seluruh kawasan tanah; dan itulah sebabnya sebuah pulau yang dilanda tsunami boleh bergerak dari arah yang berbeza. Ombak tsunami mungkin tidak simetri, kerana ia boleh menjadi lebih



Rajah 2:
Negara-negara di Persisiran Lautan Pasifik.
(Sumber: <http://mapsof.net/map/pacific-ocean>, 15/9/2014)

kuat dalam satu arah sebab bergantung kepada sumber dan geografi kawasan sekitarnya (lihat rajah 1).

Kerana itu, ianya sangat berbahaya kepada kawasan pantai yang rendah, kerana ombak tsunami mampu memasuki kawasan air cetek dan memukul pantai. Tsunami boleh berlaku di mana-mana keadaan air pasang dan juga di air surut, ia akan membanjiri kawasan pantai jika gelombang masuk melonjak cukup tinggi. Di lautan terbuka, tsunami mempunyai jarak gelombang yang amat panjang (jarak dari puncak satu gelombang untuk puncak gelombang seterusnya) yang boleh mencecah di antara 100 dan 300 km, manakala gelombang lautan biasa mempunyai panjang gelombang hanya 30 atau 40 meter.

LOKASI DAN METOD KAJIAN

Kawasan kajian adalah negara-negara di persisiran Lautan Pasifik (lihat rajah 2).

Lautan Pasifik berasal daripada bahasa Sepanyol, *Pacifico*, ertinya "tenang", atau kadangkala juga disebut "Lautan Teduh". Ianya adalah kumpulan semua laut di antara Asia dan Australasia di sebelah barat, Amerika di sebelah timur, Antartika di sebelah selatan, dan Lautan Artik di sebelah utara. Lautan Pasifik adalah kumpulan air terbesar di dunia, yang mencakupi kira-kira sepertiga permukaan bumi, dengan luas sebesar 179.7 juta km² (69.4 juta mi²). Panjangnya sekitar 15,500 km (9,600 mi) dari Laut Bering di Artik hingga batasan ais di Laut Ross di Antartika Selatan. Lautan Pasifik mencapai lebar timur-barat terbesarnya pada sekitar 5^oU garis lintang, dimana ia terbentang sekitar 19,800 km (12,300 mil) dari Indonesia hingga pesisir Colombia.

Batas sebelah barat lautan ini biasanya diletakkan di Selat Melaka. Lautan Pasifik terdiri daripada sekitar 25,000 kepulauan (melebihi dari jumlah kepulauan yang



Rajah 3:
Kawasan *The Ring of Fire*
(Sumber: <http://www.worldatlas.com>, 15/9/2014)

berada di lautan dunia lainnya jika digabung), yang majoritinya terletak di selatan khatulistiwa. Di batasan Lautan Pasifik terdapat banyak lautan, yang terbesar adalah Laut Sulawesi, Laut Korea, Laut China Timur, Laut Jepun, Laut China Selatan, Laut Sulu, Laut Tasman, dan Laut Kuning. Selat Melaka menghubungkan Lautan Pasifik dengan Lautan Hindi di sebelah barat, dan Selat Magellan menghubungkan Lautan Pasifik dengan Lautan Atlantik di sebelah timur.¹

Lautan Pasifik dikelilingi oleh beberapa gunung berapi yang ganas dan aktif. Oleh sebab itu, lautan ini dikenali sebagai *The Ring of Fire*, yang mengelilingi Lautan Pasifik menjadi sebahagian daripada Lingkaran Api Pasifik, dan terkenal dengan gempa bumi yang kerap dan letusan gunung berapi (lihat

raajah 3). Hampir 90% daripada gempa bumi di dunia berlaku di sepanjang "Lingkaran Api Pasifik" ini. Tsunami paling kerap berlaku di Lautan Pasifik, terutamanya di sepanjang *Pacific Ring of Fire*. Zon ini terdapat di pinggir utara Plat Pasifik dan merujuk kepada bidang geologi bumi yang paling aktif. Beberapa kali setahun, gempa bumi yang kuat sekurang-kurangnya 7 pada skala Richter akan mencetuskan tsunami.²

Data kajian ini diperolehi daripada NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) dalam *National Geophysical Data Center*.³ Kaedah kajian adalah

¹Lihat "Lautan Pasifik" dalam http://ms.wikipedia.org/wiki/Lautan_Pasifik [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].

²Lihat "Occurrences of Tsunamis in the Pacific Ocean" dalam <http://www.tsunami-alarm-system.com/en/phenomenon-tsunami/occurrences-pacific-ocean.html> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].

³Lihat, untuk maklumat bersabit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) ini, https://www.google.com/?gws_rd=ssl#q=NOAA+%28National+Oceanic+and+Atmospheric+Administration%29%3F [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].

Jadual 1:
Negara-negara di Kawasan Lautan Pasifik yang Pernah Dilanda Tsunami (2000-2012)

Tahun	Negara	Skala Magnitud	Jumlah Kecederaan	Jumlah Kematian
2000	Papua New Guinea	8.0	Tiada data	2
2001	El Salvador	7.7	4,723	844
2001	Peru	8.4	2,713	103
2002	Taiwan	7.1	200	5
2003	United States of America	7.8	Tiada data	Tiada data
2004	Australia	8.1	Tiada data	Tiada data
2004	Indonesia	9.1	Tiada data	227,898
2006	Russia	8.3	1	Tiada data
2008	China	7.9	374,171	87,652
2009	Honduras	7.3	40	7
2009	New Zealand	7.8	Tiada data	Tiada data
2010	Chile	8.8	12,000	521
2011	Jepun	9.0	6,146	18,537
2012	Canada	7.7	Tiada data	Tiada data
2012	Costa Rica	7.6	20	2
2012	Guatemala	7.3	155	48
2012	Mexico	7.4	13	2
2012	Philippines	7.6	1	1

Sumber: NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration] (2014).

berbentuk diskriptif dan data dianalisis menggunakan SPSS Statistik versi 22. Analisis data memfokuskan kejadian tsunami yang berlaku di negara-negara berdekatan dengan *Pacific Ocean* dari tahun 2000 hingga 2012.

Sebanyak 18 buah negara telah dipilih dan dianalisis data mengenai kejadian gempa bumi yang kuat dan menyebabkan berlakunya tsunami yang besar. Skala magnitud dikelaskan mengikut 3 kategori skala *Richter*, iaitu *minor*, *moderate*, dan *major*. Pengkelasan kategori ini diubah-suai daripada tujuh kategori asal, iaitu *micro*, *minor*, *light*, *moderate*, *strong*, *major*, dan *great*, yang diperkenalkan oleh *Richter* pada tahun 1935 (dalam McCalpin, 2014).

Ujian *t-test* digunakan untuk menganalisis hubung-kait antara skala magnitud dengan jumlah kecederaan dan skala magnitud dengan jumlah kematian. Nilai signifikan adalah ($t > 1.96, p < 0.05$). Analisis data hanya menumpukan kepada negara-negara yang mengalami gegaran

dalam kategori magnitud *major*, iaitu 6.1 dan ke atas, kerana pada skala ini boleh mencetuskan kejadian tsunami dan mampu membinasakan kawasan dan penduduk sesebuah negara. Hasil analisis data ditunjukkan dengan menggunakan jadual.

HASIL DAN PERBINCANGAN

Jadual 1 menunjukkan negara-negara yang berada di sekitar kawasan Lautan Pasifik, yang sering dilanda gempa bumi dan tsunami dari tahun 2000 hingga 2012. Semua bacaan skala magnitud adalah dalam kategori *major*, yang mempunyai kekuatan yang amat kuat dan boleh mencetuskan kejadian tsunami. Skala magnitud yang paling tinggi pernah direkodkan adalah melebihi 9.0 pada skala *Richter*, iaitu pada tahun 2004 di kawasan sekitar Indonesia dan di negara Jepun dalam tahun 2011. Bacaan yang paling rendah direkodkan adalah 7.1 pada skala *Richter* di Taiwan pada tahun 2002.

Jumlah penduduk yang mengalami kecederaan yang paling tinggi direkodkan

Jadual 2:
Jumlah Kekejapan Negara-negara di Kawasan Lautan Pasifik
yang Pernah Dilanda Tsunami (2000-2014)

Negara	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Jumlah
Papua New Guinea	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
El Salvador	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Peru	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Taiwan	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
United States of America	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	2	0	1	0	8
Australia	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Indonesia	1	0	1	0	3	2	2	1	2	5	2	0	2	0	0	21
Russia	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	5
China	0	0	0	0	0	0	1	0	1		0	0	0	0	0	2
Honduras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
New Zealand	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	2	0	2	0	8
Chile	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	3	8
Jepun	3	0	1	2	3	3	0	2	2	1	2	4	2	1	0	26
Canada	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Costa Rica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Guatemala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Mexico	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
Philippines	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Jumlah	6	3	5	5	9	6	5	10	5	9	7	9	10	6	4	

Sumber: NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration] (2014).

ialah pada tahun 2004 di Indonesia, iaitu seramai 227,898 orang; diikuti negara China pada tahun 2008 seramai 87,652 orang; dan negara Jepun pada tahun 2011 seramai 18,537 orang. Negara China mencatatkan jumlah penduduk yang mengalami kecederaan yang paling tinggi direkodkan pada tahun 2008, iaitu seramai 374,171 orang; diikuti negara Chile seramai 12,000 orang; dan El Salvador 4,723 orang. Negara Filipina mencatatkan jumlah bilangan kecederaan dan kematian yang paling rendah, iaitu hanya melibatkan 1 orang.

Jadual 2 menunjukkan kejadian gempa yang mencetuskan kejadian tsunami yang berlaku pada setiap tahun. Negara yang paling kerap mengalami gempa bumi ialah Jepun (26 kejadian) dan Indonesia (21 kejadian). Purata tahunan kejadian gempa dari tahun 2000 hingga 2014 ialah 7 kali setahun. Tahun 2007 dan 2012 merupakan tahun yang paling tinggi mencatatkan kejadian gempa, iaitu sebanyak 10 kali.

Mengenai Kesan Kematian. Kejadian tsunami yang berlaku di negara-negara yang dilanda tsunami telah mengakibatkan banyak kemusnahan harta-benda dan kehilangan nyawa. D. Shannon *et al.* (2007), dalam kajian mereka tentang

kejadian tsunami 2004 di Indonesia, mengatakan bahawa kejadian tsunami telah mengakibatkan kemusnahan yang teruk, disamping peningkatan jumlah kematian yang tinggi. Perubahan sosio-demografik menyebabkan data-data yang diperolehi tidak dapat ditafsirkan dengan tepat dan tidak lengkap. Pada kejadian tsunami yang melanda selatan Jawa pada tahun 2006, yang bermagnitud 7.7 pada skala *Richter*, telah mengorbankan lebih 600 orang.⁴

Dalam kajian ini, boleh dikatakan semua negara yang dilanda tsunami mendapat kesan dari aspek perubahan sosio-demografik dan jumlah penduduk didalam sesebuah negara. Kadar kematian yang tinggi dapat memberi sedikit-sebanyak gambaran mengenai fenomena tsunami yang terjadi. Berdasarkan jadual 3 terdapat hubung-kait yang signifikan antara skala magnitud dengan jumlah kematian ($t > 1.96$, $p < 0.05$). Ini membuktikan bahawa semakin tinggi kekuatan gempa menyebabkan semakin tinggi kadar kematian yang terjadi.

Mengenai Kesan Kecederaan. Menurut

⁴Lihat <http://www.bom.gov.au/tsunami/info/faq.shtml> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014]; dan "Measuring Disasters" dalam <https://greenfieldgeography.wikispaces.com/Measuring+Disasters> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].

Jadual 3:
Hubung-kait antara Skala Magnitud dan Jumlah Kematian

Perkara	N	Nilai Purata (Mean)	Nilai $t > 1.96$	Nilai p
Skala magnitud	18	7.93	57.75	$P < 0.05$
Jumlah kematian	13	25817.08		

*Nilai p adalah < 0.05 , bermaksud mempunyai hubung-kait/signifikan.

*Nilai t adalah > 1.96 adalah mempunyai hubung-kait/signifikan.

Jadual 4:
Hubungkait antara Skala Magnitud dan Jumlah Kecederaan

Skor	N	Nilai Purata (Mean)	Nilai $t > 1.96$	Nilai p
Skala magnitud	18	7.93	57.75	$P < 0.05$
Jumlah kecederaan	12	33348.58		

*Nilai p adalah < 0.05 , bermaksud mempunyai hubung-kait/signifikan.

*Nilai t adalah > 1.96 adalah mempunyai hubung-kait/signifikan.

kenyataan dari WHO (*World Health Organization*), setakat ini kecederaan dan lemas merupakan penyumbang sebahagian besar jumlah kematian yang dialami di negara-negara yang terjejas oleh tsunami.⁵ Kajian ini mendapati, negara China mencatatkan jumlah penduduk yang mengalami kecederaan paling tinggi direkodkan pada tahun 2008, iaitu seramai 374,171. Hasil penemuan data yang diperolehi dari kejadian tsunami, yang melanda kawasan Asia tahun 2004, mendapati kecederaan jenis luka, patah, dan hampir lemas banyak dilaporkan di klinik-klinik kesihatan (Maegele *et al.*, 2005; dan Johnson & Travis, 2006).

Penemuan secara terperinci yang dilakukan oleh S. Doocya *et al.* (2009), daripada 707 mangsa yang mengalami kecederaan akibat tsunami, hanya 661 (93%) mangsa yang dapat memberitahu dengan terperinci mengenai jenis-jenis kecederaan yang dialami, seperti luka laserasi, kepatahan, jangkitan, bukan jangkitan, dan lain-lain. Kebanyakan kes kecederaan yang dirawat, 63% sebagai pesakit luar, termasuk kes ulangan, 14% dimasukkan ke wad, dan 20% rawatan prosedur pembedahan.

⁵Lihat "Injuries and Disability: Priorities and Management for Populations Affected by the Earthquake and Tsunami in Asia" dalam http://www.who.int/violence_injury_prevention/other_injury/tsunami/en/ [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].

Berdasarkan jadual 4 terdapat hubung-kait yang signifikan antara skala magnitud dengan jumlah kecederaan ($t > 1.96$, $p < 0.05$). Ini membuktikan bahawa semakin tinggi kekuatan gempa menyebabkan semakin tinggi kadar kecederaan yang boleh terjadi. Foto 1 pula menunjukkan mangsa tsunami mendapat rawatan dari pasukan penyelamat.

Gempa bumi dasar laut yang kuat mampu menghasilkan gelombang tsunami yang besar dan kuat, serta menghasilkan impak langsung ke kawasan yang berhampiran. Tetapi dengan kekuatan yang luar biasa, impak boleh melampaui batasan sempadan yang berhampiran, seperti kejadian tsunami di barat kepulauan Sumatera pada tahun 2004. Impak kejadian tsunami pada tahun tersebut telah dirasai di Malaysia, Thailand, Myanmar, Australia, malahan hingga ke India dan kepulauan Ceylon. Kejadiannya bukan sahaja memusnahkan harta-benda tetapi juga menyebabkan kehilangan nyawa yang ketara.

Mengenai Kepadatan Penduduk. Negara-negara yang mempunyai penduduk yang ramai mengalami kadar kematian yang paling tinggi, seperti Indonesia, China (lihat foto 2), dan Jepun, berbanding negara yang kurang penduduk. Ketiga-tiga negara ini berada di kawasan *Pasific Ring of Fires*, yang sudah tentu rentan kepada sebarang



Foto 1:
Menunjukkan Mangsa Kejadian Bencana Tsunami yang Cedera Mendapatkan Rawatan
(Sumber: www.google.com, 15/9/2014)

kejadian tsunami apabila berlaku kejadian gempa bumi dasar laut pada skala *Richter* yang kuat. Merujuk kepada data yang diperolehi dari *United States Census Bureau: International Data Base*, pada tahun 2014, ketiga-tiga negara Asia ini, iaitu China berada pada tangga pertama dalam senarai penduduk paling ramai di dunia, diikuti Indonesia tangga keempat, dan Jepun tangga kesepuluh.⁶

Kepadatan penduduk yang tidak terancang dalam sesebuah kawasan sebenarnya boleh menyumbang kepada berlakunya bencana dan kematian. Peningkatan jumlah penduduk Amerika Syarikat, yang tertumpu di kawasan bandar, menyebabkan mereka terdedah dengan risiko banjir, kerana kawasan tumpuan menjadi sesak dengan infrastruktur yang padat dan laluan menjadi sempit akan menjadi penghalang kepada penduduk untuk melarikan diri ketika



Foto 2:
Menunjukkan Populasi yang Ramai di Kawasan Bandar di Negara China
(Sumber: www.google.com, 15/9/2014)

bencana (William & Havidan, 2011). Apabila berlaku bencana, mengakibatkan hasil dari sumber pendapatan berkurangan. Oleh itu, kerajaan terpaksa menyalurkan bantuan

⁶Lihat "United States Cencus Bureau: International Data Base" dalam <http://www.census.gov/population/international/data/countryrank/rank.php> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].



Foto 3:

Menunjukkan sebuah Perkampungan di Kawasan Persisiran Pantai yang Dilanda Tsunami
(Sumber: <http://imgarcade.com/1/2004-tsunami-victims/>, 15/9/2014)

dalam semua aspek, seperti kediaman, bantuan kewangan, dan, yang utamanya, makanan dan minuman air bersih.

Mengenai Geografi dan Pekerjaan. Selain itu, faktor geografi yang berada di kawasan lautan terbuka, yang boleh membawa impak secara terus terhadap sesebuah kawasan tanpa ada halangan, seperti pulau-pulau kecil yang boleh sama ada menghalang atau mengurangkan kesan ombak tsunami. Kebanyakan negara di kawasan Lautan Pasifik mempunyai pantai dan pulau yang menarik dan cantik untuk aktiviti pelancongan, seperti Pulau Bali (Indonesia); Pulau Hainan, Xisha (China); dan Pulau Kerama, Miyako (Jepun).

Kebanyakan penduduk suka tinggal di kawasan persisiran pantai, kerana ada antara mereka bekerja sebagai nelayan, contohnya di kawasan Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia, merupakan bandar yang menjadi pengkalan hasil tangkapan ikan, mempunyai penduduk yang menjalankan aktiviti nelayan yang besar (Sudarmono, Junaenah & Noor

Rahamah, 2012). Hasil tangkapan mereka bukan sahaja di persisiran pantai, tetapi ada sehingga ke kawasan lautan dalam. Hasil tangkapan yang memberi pulangan lumayan menyebabkan mereka sanggup tinggal dan hidup di kawasan persisiran pantai, yang dikategorikan sebagai zon bahaya oleh ancaman tsunami (lihat foto 3).

KESIMPULAN

Teorinya, gelombang tsunami adalah berpunca daripada pergerakan muka bumi dasar laut, selepas berlakunya gempa bumi atau letusan gunung berapi dasar laut. Fenomena tsunami ini mengancam alam sekitar manusia dan fizikal kawasan pinggir pantai. Negara-negara di kawasan persisiran *Pasific Ring of Fires*, dikategorikan kawasan yang rentan kepada kejadian tsunami, kerana seringkali berlaku gempa bumi dasar laut. Ombak tsunami jelas boleh memberi kesan terhadap sistem demografik penduduk. Kehilangan nyawa merupakan satu kesan yang tidak boleh ditolak oleh mana-mana pihak, kerana terbukti dengan

jumlah kadar kematian yang tinggi, bencana tsunami merupakan satu malapetaka yang amat dahsyat.

Disebabkan itu, pelan perancangan perlu diwujudkan di negara-negara yang berisiko mengalami tsunami, terutamanya di kawasan persisiran pantai. Pelan tersebut perlu sentiasa dikemaskini dan dipraktikkan dalam latihan tindak-balas bencana melibatkan masyarakat setempat dan agensi penyelamat dalam sesebuah negara. Dengan adanya pengurusan yang bersistematik, mungkin kadar kematian dapat dikurangkan.

Bibliografi

- Doocya, S. *et al.* (2009). "Tsunami-Related Injury in Aceh Province, Indonesia" dalam *Global Public Health*, 4(2), ms.205-214.
- Fradin, J., J. Bloom & D. Brindell. (2008). *Witness to Disaster: Tsunamis*. Washington, D.C.: National Geographic Society.
- Greenhough, B., T. Jazeel & D. Massey. (2005). "Geographical Encounters with Indian Ocean Tsunami" dalam *The Geographical Journal*, 171, ms.230-238.
<http://imgarcade.com/1/2004-tsunami-victims/> [diakses di Bangi, Malaysia: 15hb September 2014].
<http://maps0f.net/map/pacific-ocean> [diakses di Bangi, Malaysia: 15hb September 2014].
<http://pubs.usgs.gov> [diakses di Bangi, Malaysia: 15hb September 2014].
<http://www.bom.gov.au/tsunami/info/faq.shtml> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
https://www.google.com/?gws_rd=ssl#q=NOAA+%28National+Oceanic+and+Atmospheric+Administration%29%3F [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
<http://www.worldatlas.com> [diakses di Bangi, Malaysia: 15hb September 2014].
- "Injuries and Disability: Priorities and Management for Populations Affected by the Earthquake and Tsunami in Asia" dalam http://www.who.int/violence_injury_prevention/other_injury/tsunami/en/ [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
- Johnson, L.J. & A.R. Travis. (2006). "Trimodal Death and the Injuries of Survivors in Krabi Province, Thailand, Post-Tsunami" dalam *ANZ Journal of Surgery*, 76(5), ms.288-289.
- "Lautan Pasifik" dalam http://ms.wikipedia.org/wiki/Lautan_Pasifik [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
- Maegele, M. *et al.* (2005). "The Long-Distance Tertiary Air Transfer and Care of Tsunami Victims: Injury Pattern and Microbiological and Psychological Aspects" dalam *Critical Care Medicine*, 33(5), ms.1136-1140.
- McCalpin, James P. (2014). "Earthquake Magnitude Scales" dalam http://booksite.elsevier.com/9780123735768/casestudies/01~Appendix_1.pdf [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
- "Measuring Disasters" dalam <https://greenfieldgeography.wikispaces.com/Measuring+Disasters> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
- "Occurrences of Tsunamis in the Pacific Ocean" dalam <http://www.tsunami-alarm-system.com/en/phenomenon-tsunami/occurrences-pacific-ocean.html> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
- Riggs, H. *et al.* (2008). "Experimental Simulation of Tsunami Hazards to Buildings and Bridges" dalam *Proceedings of 2008 NSF Engineering Research and Innovation Conference*, Knoxville, Tennessee.
- Shannon, D. *et al.* (2007). "Tsunami Mortality Estimates and Vulnerability Mapping in Aceh" dalam *Indonesia Am J. Public Health*, 97 (Suppl 1): S146-S151.
- Sudarmono, S. Junaenah & A.B. Noor Rahamah. (2012). "Globalisasi Industri Perikanan: Dampak terhadap Komuniti Nelayan Lokal di Pesisiran Pantai Kota Makassar, Indonesia" dalam *Malaysia Journal of Society and Space*, 8(7), ms.173-182.
- Torrence, R. & J. Grattans. (2002). *Natural Disasters and Cultural Change*. London: Routledge.
- "United States Census Bureau: International Data Base" dalam <http://www.census.gov/population/international/data/countryrank/rank.php> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
- Wells, John C. (1990). *Longman Pronunciation Dictionary*. Harlow, England: Longman.
- William, D. & R. Havidan. (2011). "Disaster Risk and Vulnerability: The Role of Impact of Population and Society" dalam <http://www.prb.org/Publications/Articles/2011/disaster-risk.aspx> [diakses di Bangi, Malaysia: 2hb Julai 2014].
www.google.com [diakses di Bangi, Malaysia: 15hb September 2014].