

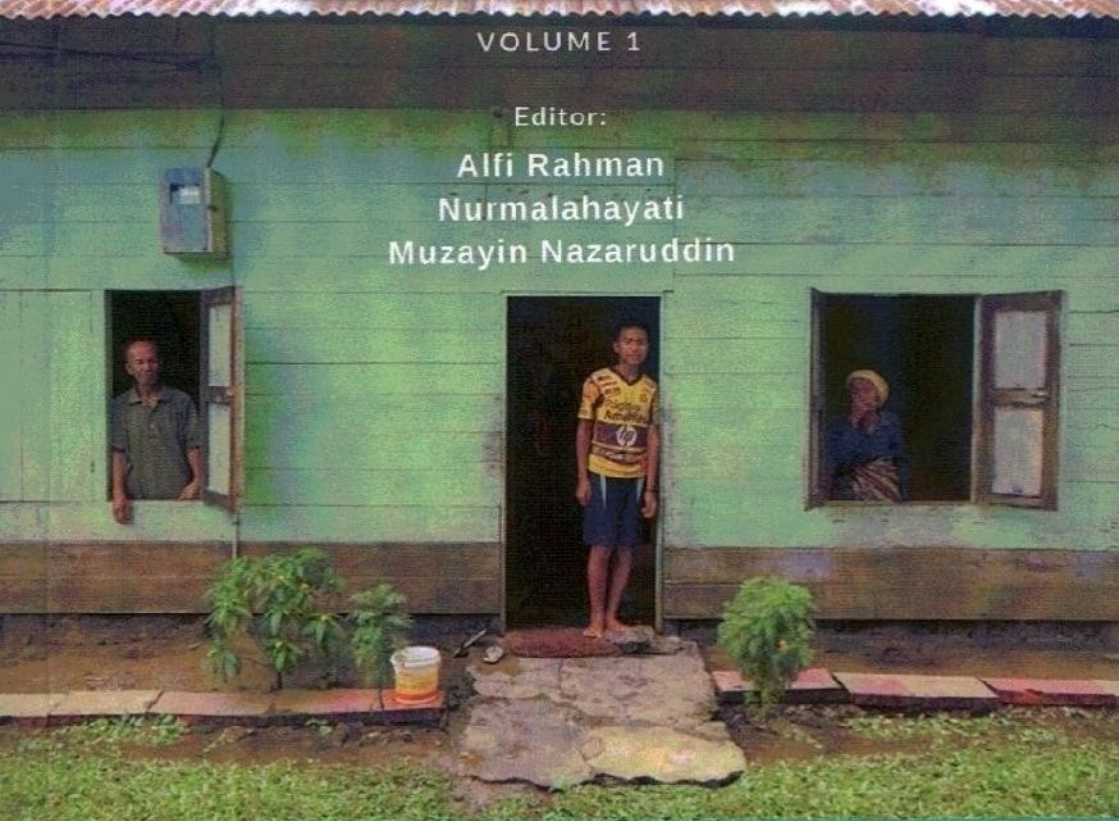
BOOK SERIES MANAJEMEN BENCANA

PENGETAHUAN DAN PRAKTIK LOKAL UNTUK PENGURANGAN RISIKO BENCANA: KONSEP DAN APLIKASI

VOLUME 1

Editor:

Alfi Rahman
Nurmalahayati
Muzayin Nazaruddin



Dukungan:



TSUNAMI AND DISASTER MITIGATION
RESEARCH CENTER (TDMRC)
UNIVERSITAS SYIAH KUALA



MAGISTER ILMU KEBENCANAAN (MIK)
UNIVERSITAS SYIAH KUALA

SYIAH KUALA UNIVERSITY PRESS

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

BOOK SERIES MANAJEMEN BENCANA

**PENGETAHUAN DAN
PRAKTIK LOKAL UNTUK
PENGURANGAN RISIKO
BENCANA: KONSEP DAN
APLIKASI**

VOLUME 1

EDITOR :
ALFI RAHMAN
NURMALAHAYATI
MUZAYIN NAZARUDDIN

SYIAH KUALA UNIVERSITY PRESS

Judul Buku :

Book Series Manajemen Bencana : Pengetahuan dan Praktik Lokal
untuk Pengurangan Risiko Bencana: Konsep dan Aplikasi

Editor :

Alfi Rahman, Nurmalahayati, Muzayin Nazaruddin

ISBN :

978-623-264-189-1

E-ISBN :

978-623-264-190-7 (PDF)

Desain Cover :

Iqbal Ridha

Setting Layout :

Haris Mustaqin

Pracetak dan Produksi :

SYIAH KUALA UNIVERSITY PRESS

Penerbit:

Syiah Kuala University Press

Jl. Tgk Chik Pante Kulu No.1 Kopelma Darussalam 23111,

Kec. Syiah Kuala. Banda Aceh, Aceh

Telp : 0651 - 8012221

Didukung oleh:

Tsunami and Disaster Mitigation Research Center (TDMRC), Universitas
Syiah Kuala.

Magister Ilmu Kebencanaan (MIK), Universitas Syiah Kuala.

Email :

upt.percetakan@unsyiah.ac.id

unsyiahpress@unsyiah.ac.id

Website:

<http://www.unsyiahpress.unsyiah.ac.id>

Volume 1**Cetakan Pertama, 2020**

xi + 352 (16 cm x 23 cm)

Anggota IKAPI 018/DIA/2014

Anggota APPTI 005.101.1.09.2019

Dilarang keras memfotokopi atau memperbanyak sebagian atau
seluruh buku ini tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Ada banyak hal yang patut kita syukuri, bahwa bangsa Indonesia terletak di daerah khatulistiwa yang berarti kita mendapatkan curah hujan yang memadai, iklim yang baik, dan sumber daya alam yang melimpah.

Di antara nikmat letak geografis Indonesia tersebut, tersimpan juga berbagai potensi terhadap berbagai risiko bencana yang salah satunya disebabkan oleh patahan-patahan yang aktif dan bergerak. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya yang pernah masyarakat Aceh alami saat bencana gempa bumi dan tsunami yang terjadi pada tahun 2004. Peristiwa tersebut menyisakan hikmah dan pembelajaran yang besar untuk bangsa Indonesia dalam mengevaluasi dan menyusun langkah-langkah penting dalam manajemen bencana agar lebih terpadu, menyeluruh untuk mewujudkan masyarakat yang berketahanan bencana.

Peristiwa gempa bumi dan tsunami 2004 telah membawa kesadaran institusi bagi Universitas Syiah Kuala untuk dapat mengambil peran dalam membentuk masyarakat yang berketahanan bencana (*community resilience*). Dua tahun pasca-tsunami 2004, yaitu pada tahun 2006 Universitas Syiah Kuala mendirikan Tsunami and Disaster Mitigation Research Center (TDMRC), sebagai salah satu pusat riset untuk kajian kebencanaan. Tidak sampai di situ kontribusi penguatan kapasitas pengetahuan kebencanaan berlanjut dengan didirikannya Magister Ilmu Kebencanaan pada tahun 2010. Dan pada tahun 2016 seluruh mahasiswa strata satu di lingkungan Universitas Syiah Kuala dibekali pengetahuan kebencanaan melalui salah satu Mata Kuliah Dasar Umum (MKDU) Pengetahuan Kebencanaan dan Lingkungan. Universitas Syiah Kuala secara meyakinkan menjadi salah satu Universitas yang unggul dalam riset-riset kebencanaan. Hal tersebut tercerminkan dari beragam program, inisiasi dan kerja sama yang telah dilakukan dan terus dikembangkan.

Di antara beragam pembelajaran dari takdir Allah terkait dengan letak geografis Indonesia itu adalah perlunya upaya yang terus menerus secara sistematis dan komprehensif melalui peningkatan kapasitas dan pengetahuan, termasuk pengetahuan dan praktik lokal yang ada dalam masyarakat sebagai salah satu aset bangsa dalam meningkatkan ketahanan bangsa terhadap berbagai dampak bencana yang terjadi. Salah satunya bentuk pengetahuan lokal yang telah dikenal adalah "Smong", sebuah kisah sukses yang menggambarkan bentuk pengurangan risiko bencana yang diturunkan dari generasi ke generasi dan telah mampu menyelamatkan masyarakat kepulauan Simeulue dari peristiwa gempa tsunami yang terjadi 2004 silam. Smong adalah salah satu di antara begitu banyak kearifan lokal yang ada dimasyarakat Indonesia yang terkenal akan kekayaan budayanya. Namun untuk itu perlu dilakukan upaya dokumentasi dari berbagai

praktik lokal dalam pengurangan risiko bencana ini agar dapat menjadi acuan bagi generasi selanjutnya.

Yang jelas peristiwa yang berulang tersebut terekam dalam berbagai pengetahuan dan praktik lokal yang patut dipelajari, dikembangkan dan didokumentasikan agar menjadi catatan berharga dalam menghadapi bencana di masa depan.

Peristiwa-peristiwa tersebut merupakan peristiwa yang berulang yang pernah dirasakan oleh nenek moyang bangsa Indonesia sejak dahulu kala. Peristiwa-peristiwa tersebut dimaknai dengan berbagai bentuk pengetahuan dan praktik lokal, yang ditransmisikan dari generasi ke generasi, dengan harapan generasi selanjutnya dapat lebih siap untuk menghadapi peristiwa yang berulang tersebut. Dalam perjalanannya pengetahuan tersebut muncul, hilang, timbul, tenggelam, terkuatkan dan seterusnya. Kebanyakan pengetahuan dan praktik lokal terkait dengan upaya pengurangan risiko bencana tersebut tersimpan dalam budaya tutur (oral) sehingga kemungkinan muncul dan tenggelam pengetahuan dan praktik lokal tersebut sangat mungkin pula terjadi. Untuk itu Universitas Syiah Kuala senantiasa mendorong civitas akademika untuk dapat memberikan kontribusi penguatan pengetahuan tersebut melalui Tri Dharma perguruan tinggi.

Oleh karena itu, patut disyukuri jika buku ini hadir sebagai upaya untuk merekam jejak berbagai pengetahuan dan praktik lokal dalam upaya pengurangan risiko bencana hadir di hadapan pembaca. Kehadiran buku ini tentu saja dapat menjadi salah satu catatan penting dan pengingat agar dapat menghadirkan masyarakat yang lebih berketahanan dalam menghadapi setiap peristiwa bencana di masa depan.

Banda Aceh, 1 November 2020
Rektor Universitas Syiah Kuala

Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Eng

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I URGENSI PENGETAHUAN DAN PRAKTIK LOKAL UNTUK PENGURANGAN RISIKO BENCANA	
1.1 Memahami Pengetahuan dan Praktik Lokal.....	1
1.1.1 Konsep Pengetahuan dan Praktik Lokal.....	1
1.1.2 Karakteristik Pengetahuan dan Praktik Lokal.....	3
1.2 Pengetahuan Lokal dan Pengurangan Risiko Bencana	5
1.2.1 Pengetahuan dan Praktik Lokal dalam Framework Global untuk Pengurangan Risiko Bencana.....	6
1.2.2 Istilah Lokal Tentang Bencana Alam.....	11
1.2.3. Cerita Smong Masyarakat Simeulue	12
1.3. Tantangan Penguatan Pengetahuan Lokal.....	14
Daftar Pustaka	17
Glosarium	20
Riwayat Hidup	23
BAB II PENGETAHUAN LOKAL SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA KOTA PALU SULAWESI TENGAH	
2.1 Pengetahuan Lokal	25
2.2 Pengetahuan Lokal Masyarakat Palu	26
2.2.1 Sejarah Kota Palu	26
2.2.2 Sesar Palu Koro.....	28
2.2.3. Catatan Gempa dan Tsunami di Kota Palu dan Sekitarnya	29
2.3. Pengetahuan Lokal Sebagai Upaya Pengurangan Risiko Bencana.....	30
2.3.1. Toponimi	31
2.3.2. Mitigasi Bencana Berbasis Tata Ruang Wilayah.....	32
Daftar Pustaka	34
Glosarium	36
Riwayat Hidup	37
BAB III MEMBACA KEARIFAN LOKAL TENTANG ALAM DAN BENCANA ALAM DENGAN PERSPEKTIF EKOSEMIOTIKA.....	
3.1. Memahami Kearifan Lokal: Perspektif Ekosemiotika.....	39
3.2. Bencana Sebagai Proses Pertandaan	44

3.3 Empat Kategori Kearifan Lokal	46
3.4 Penelitian Kebencanaan dengan Kepekaan Semiotis	53
Daftar Pustaka	55
Glosarium	58
Riwayat Hidup	59
 BAB IV KEARIFAN LOKAL DALAM PENGURANGAN RISIKO	
BENCANA: SMONG	61
4.1 Menelusuri Jejak Smong	61
4.2 Pengetahuan Lokal, Tradisi dari Generasi ke Generasi	62
4.2.1. Urgensi Pengetahuan Lokal dalam Pengurangan Risiko	
Bencana.....	64
4.2.1.1. Observasi.....	66
4.2.1.2. Antisipasi.....	69
4.2.1.3. Penyesuaian.....	70
4.2.1.4 Komunikasi.....	71
4.3 Internalisasi Memori Kolektif Sebagai Sistem Peringatan Dini	73
4.4 Sinergisitas Pengetahuan Lokal dan Kontemporer dalam Pengurangan Risiko Bencana	76
Daftar Pustaka	77
Glosarium.....	79
Riwayat hidup	81
 BAB V KEARIFAN LOKAL RITUAL PAYANGO HINGGA RAMALAN PANGGOBA SEBAGAI MITIGASI BENCANA MASYARAKAT GORONTALO	
5.1. Tatanan Geologi dan Posisi Geografi Gorontalo	83
5.1.1. Fisiografi Regional Gorontalo.....	83
5.1.2. Struktur Geologi Regional Gorontalo.....	84
5.1.3. Posisi Geografi Gorontalo.....	85
5.2. Konsep Mitigasi Bencana Berbasis Kearifan Lokal	86
5.2.1. Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Banjir Berbasis Ritual Payango	87
5.2.2. Mitigasi Bencana Kekeringan (Gagal Panen) Berbasis Ramalan Panggoba.....	90
Daftar Pustaka	93
Glosarium.....	95
Riwayat Hidup	99

BAB VI CATATAN PENGALAMAN PENGARSIPAN KENANGAN	
BENCANA TSUNAMI ACEH	101
6.1. Konflik dan Bencana Tsunami	101
6.2. Mendokumentasikan Kesaksian Para Penyintas Tsunami	102
6.3. Pentingnya Mengenal Daerah Terdampak Bencana Melalui Testimoni	103
6.4. Mengumpulkan Testimoni: Membangun Kembali Relasi Antar- Masyarakat Dengan Daerah Mereka	106
6.5. Proyek Mesin Ketik	107
6.5.1. Kisah Pak Amiruddin	108
6.5.2. Tsunami dan Kisah Mereka	110
6.6. Penutup	114
Daftar Pustaka	115
Glosarium	116
Riwayat Hidup	117
 BAB VII PERENCANAAN LANSKAP ALAMI SEBAGAI MITIGASI	
BENCANA TSUNAMI	119
7.1. Perencanaan Lanskap Alami	119
7.2. Mitigasi Tsunami	120
7.2.1. Sistem Mitigasi Tsunami	120
7.2.1.1. Karakteristik Tsunami	120
7.2.1.2. Mitigasi Bencana	121
7.2.2. Strategi Mitigasi Tsunami	122
7.3. Lanskap Alami Sebagai Mitigasi Bencana Tsunami	123
7.3.1. Teori Mitigasi Dalam Perancangan Elemen Fisik dan Lingkungan	123
7.3.1.1. Ruang Terbuka	123
7.3.2. Perlindungan Pantai Dengan Vegetasi	124
7.3.3. Menghitung Ketebalan Vegetasi dan Pengurangan Arus	129
7.3.4. Konsep Perancangan Ruang Terbuka Fungsi Proteksi	131
Daftar Pustaka	134
Glosarium	136
Riwayat Hidup	137
 BAB VIII BERDAMAI DENGAN BENCANA: MENGGUNAKAN ALAM SEBAGAI EARLY WARNING BENCANA BANJIR	139
8.1. Pendahuluan	139
8.2. Berdamai Dengan Bencana	142

8.2.1. Memanfaatkan Debris Deflector Sebagai Early Warning	143
8.2.2. Memanfaatkan Tiang Jembatan Sebagai Early Warning.....	146
8.2.3. Memanfaatkan Perubahan Warna Air Anak Sungai Sebagai Early Warning	148
8.2.4. Melihat Awan Hitam Pada Bagian Hulu Sebagai Early Warning Banjir	151
8.3. Penutup.....	154
Daftar Pustaka	155
Glosarium.....	157
Rwayat Hidup.....	159

BAB IX PENGETAHUAN LOKAL TANAMAN SAGU UNTUK MITIGASI BENCANA: TANTANGAN DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM BAGI MASYARAKAT ADAT TANA LUWU

9.1. Kearifan Lokal Masyarakat Adat Dan Perubahan Iklim	161
9.2. Kerentanan Wilayah Adat Tana Luwu Terhadap Perubahan Iklim...	162
9.3. Tanaman Sagu Dalam Konteks Perubahan Iklim	166
9.4. Kearifan Lokal Sagu Di Tana Luwu.....	167
9.5. Transformasi Sagu di Tana Luwu: Tantangan dalam Menghadapi Perubahan Iklim.....	171
9.6. Membumikan Kembali Sagu di Tana Luwu.....	173
Daftar Pustaka	175
Glosarium	178
Riwayat Hidup	179

BAB X PELESTARIAN LINGKUNGAN BERDASARKAN SYARIAT ISLAM DAN HUKUM ADAT DI ACEH.....

10.1. Islam, Lingkungan Dan Kearifan Lokal	181
10.2. Konsep Pelestarian Lingkungan Dalam Syariat Islam.....	185
10.3. Ketentuan Hukum Adat Dalam Pelestarian Lingkungan Di Aceh...	190
10.4. Penutup	195
Daftar Pustaka	197
Glosarium	199
Riwayat Hidup	201

BAB XI RUMOH ACEH; KEARIFAN LOKAL YANG MEMUDAR

11.1. Nilai, Budaya Dan Kearifan Lokal	203
11.1.1. Apa itu Nilai?	203
11.1.2. Apa Itu Budaya?	204

11.1.3. Apa Itu Kearifan Lokal?	204
11.2. Rumah Tradisional Aceh Sebagai Manifestasi Dari Nilai, Budaya Dan Kearifan Lokal	206
11.3. Bagian-Bagian Dari Rumah Tradisional Aceh Dan Respons Terhadap Mitigasi Bencana	208
11.3.1. Tameh (Tiang)	208
11.3.2. Diri, Indreng, Gaseu Gantung, Bara Linteung, Gaseu	210
11.3.3. Toy, Rok, Peulangan	211
11.3.4. Taloe Jok	212
11.3.5. Anyaman On Muria	213
11.3.6. Reunyeun	213
11.3.7. Joint	214
11.4. Penutup	215
Daftar Pustaka	216
Glosarium	217
Riwayat Hidup	219

BAB XII NILAI-NILAI AGAMA DAN ADAT UNTUK MERAWAT ALAM DAN MENGURANGI RISIKO BENCANA: RITUAL BELE KAMPUNG DI DESA KELUMU, KABUPATEN LINGGA 221

12.1. Sekilas Sejarah Dan Demografi Desa Kelumu	221
12.2. Rangkaian Ritual Bele Kampung	223
12.3. Ritual Bele Kampung Dan Kearifan Ekologis Lokal	224
12.4. Ritual Bele Kampung Dan Pengurangan Risiko Bencana	227
Daftar Pustaka	229
Glosarium	230
Riwayat Hidup	231

BAB XIII KHAZANAH PENGETAHUAN LOKAL DALAM DINAMIKA RESILIENSI KAWASAN RAWAN BENCANA GUNUNG MERAPI, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA 233

13.1. Perkembangan Resiliensi KRB Merapi Setelah Erupsi 2010 Di Kabupaten Sleman	235
13.2. Khazanah Pengetahuan Lokal Di KRB Merapi	241
13.2.1. Kepercayaan Dan Nilai Sosial	241
13.2.2. Mitologi Dan Ritual Di Lereng Merapi	247
13.2.3. Pengetahuan (Lokal) Ekologi Dan Kesiapsiagaan Bencana Lereng Merapi	250
13.3. Signifikansi Pengetahuan Lokal Dalam Pengembangan Resiliensi	

Bencana	254
Daftar Pustaka	258
Glosarium	265
Riwayat Hidup	267
BAB XIV MODUL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS KEARIFAN	
LOKAL (SMONG)	269
14.1. Pendidikan Dan Kebencanaan	269
14.2. Urgensi Modul Dalam Proses Pembelajaran	271
14.3. Konsep Dan Urgensi Kearifan Lokal Dalam Pengembangan Modul	273
14.4. Pengembangan Modul Berbasis Kearifan Lokal	276
14.4.1. Pengembangan Modul	276
14.4.2. Diseminasi Dan Respon	278
Daftar Pustaka	282
Glosarium	284
Riwayat Hidup	285
BAB XV COMMUNITY LESSON-LEARNED PADA PENANGGULANGAN	
PASCA-BENCANA DI ACEH DAN SUMATRA BARAT	287
15.1. Kejadian Bencana Di Indonesia	287
15.1.1. Kejadian Bencana Gempa Dan Tsunami Di Aceh	288
15.1.2. Kejadian Bencana Gempa Di Pagai, Sumatra Barat	290
15.1.2. Belajar Dari Penanggulangan Bencana Sumatra Barat	292
15.2. Community Lesson-Learned Dari Bencana Gempa Di Aceh Dan Sumatra Barat	292
15.2.1. Belajar Dari Penanggulangan Bencana Aceh	292
15.2.2. Belajar Dari Penanggulangan Bencana Sumatra Barat	297
15.3. Rehabilitasi Dan Rekonstruksi Sebagai Awal Kehidupan Baru Masyarakat Pascabencana	298
Daftar Pustaka	301
Glosarium	303
Riwayat Hidup	305
BAB XVI INTEGRASI KEARIFAN LOKAL DALAM MATA PELAJARAN	
KIMIA DI SMA	307
16.1. Pendidikan Pengurangan Risiko Bencana	307
16.2. Integrasi Kurikulum Dan Kearifan Lokal	310
16.3. Model Integrasi Pengurangan Risiko Bencana Melalui Kearifan Lokal	312

16.4. Integrasi Pengurangan Risiko Bencana Dalam Pembelajaran Kimia	
Melalui Kearifan Lokal	315
16.4.1. Tsunami.....	316
16.4.2. Gunung Meletus.....	317
16.4.3. Banjir	319
Daftar Pustaka	321
Glosarium	324
Riwayat Hidup	325

BAB XVI

INTEGRASI KEARIFAN LOKAL DALAM MATA PELAJARAN KIMIA DI SMA

Mujakir¹, Nurmalahayati¹, Dea Kumala Dewi¹, Maizatul Ulfa¹, Siti Roudhah¹, Riski Syahlan¹, Ilda Nadila¹

¹Jurusan Prodi Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Email: mujakirdisya@gmail.com

16.1. PENDIDIKAN PENGURANGAN RISIKO BENCANA

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai potensi terjadi bencana alam atau gempa bumi cukup tinggi. Berdasarkan keberadaan geografis Indonesia yang berlokasi di perjumpaan empat lempeng tektonik yaitu lempeng benua Asia, benua Australia, Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Belahan selatan dan timur Indonesia ada sabuk vulkanik (*volcanic arc*) yang membujur mulai Pulau Sumatera, Jawa–Nusa Tenggara, Sulawesi, yang pinggirnya berbentuk pegunungan vulkanik tua dan kaki gunungnya yang separuh dipenuhi dengan paya-paya. Sehingga memiliki daya yang tinggi juga terancam bahaya misalnya meletusnya gunung berapi, gempa bumi, tsunami, banjir dan tanah longsor (Taufik 2016).

Sebagai masyarakat yang hidup berdampingan dengan potensi bencana alam yang tinggi, maka diperlukan kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap mitigasi bencana sehingga risiko bencana dapat diminimalisir. Namun, dengan kondisi masyarakat Indonesia yang memiliki kesenjangan ekonomi dan sosial yang tinggi, diperlukan upaya yang lebih besar karena minimnya pengetahuan masyarakat Indonesia terhadap mitigasi bencana. Pemerintah sebagai pihak yang memiliki wewenang yang besar diharapkan dapat mengantisipasi hal tersebut dengan membuat kebijakan/peraturan yang mampu mengurangi tingkat risiko bencana di Indonesia.

Pendidikan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) semestinya dilakukan secara terus menerus dalam membangun pemahaman siswa terhadap penyebab, proses terjadinya dan efek yang ditimbulkan, serta membangun berbagai kompetensi dan keterampilan untuk memungkinkan siswa berkontribusi secara proaktif dalam pencegahan dan mitigasi bencana (Selby and Kagawa 2012). Hal ini dapat dilakukan melalui berbagai jenjang

pendidikan, baik di tingkat sekolah dasar, menengah dan tinggi maupun di perguruan tinggi. Peserta didik merupakan salah satu anggota masyarakat yang memiliki peran penting dalam proses transfer ilmu yang diperoleh dari sekolah kepada keluarga dan masyarakat (Rifai 2018). Oleh karena itu, pemahaman pengurangan risiko bencana merupakan hal penting yang perlu dipelajari oleh peserta didik sebagai langkah awal dalam membangun masyarakat yang sadar akan bahaya dan risiko bencana (Nurmalahayati 2017). Sehingga seluruh satuan pendidikan dapat berperan aktif dalam mengurangi risiko bencana. Oleh karena itu, dengan menyelenggarakan pendidikan risiko kebencanaan sebagai bagian dalam kurikulum sekolah secara tidak langsung dapat membantu komunitas sekolah dalam memperoleh informasi dan pemahaman yang tepat dalam penanggulangan risiko bencana. Hal ini selaras dengan fungsi kurikulum sebagaimana yang dinyatakan oleh Sabda, 2016 bahwa "menurut pandangan modern kurikulum tidak hanya sebatas isi atau mata pelajaran yang harus dikuasai peserta didik, tetapi juga memuat hal-hal lain yang dipandang dapat mempengaruhi proses pencapaian tujuan pendidikan atau pembentukan siswa sesuai yang diinginkan".

Merujuk pada Surat edaran Mendiknas No. 70/2010 dan peraturan Kepala BNPB No. 4 tahun 2012 tentang pengarusutamaan pendidikan pengurangan risiko bencana dan Sekolah/Madrasah Aman Bencana (SMAB), sekolah diharapkan mampu memberikan pemahaman yang menyeluruh terkait aspek pengurangan risiko bencana kepada peserta didik. Salah satunya melalui pengintegrasian pengurangan risiko bencana ke dalam kurikulum satuan pendidikan formal, baik intra maupun ekstrakurikuler. Pengembangan pendidikan PRB ini selayaknya tercantum sebagai bagian dari kurikulum dan diajarkan secara berkelanjutan.

Pembelajaran yang mengintegrasikan pengurangan risiko bencana, merupakan salah satu aspek yang dapat dikembangkan dalam pengembangan kurikulum di Indonesia, termasuk dalam kurikulum di tingkat Sekolah Menengah Atas dan Lembaga Pendidik Tenaga Kependidikan (LPTK) (Nurmalahayati 2019). Sekolah menengah dan LPTK merupakan salah satu jenjang pendidikan yang sangat efektif dalam menyelenggarakan pendidikan risiko bencana. Dengan asumsi bahwa pada masa tersebut daya nalar peserta didik yang sudah tinggi pemahaman hal ini akan lebih mudah dan kemampuan untuk mengedukasi orang lain memiliki peluang yang lebih besar. Penanaman ilmu tentang kebencanaan ini dapat dilakukan dengan mengintegrasikan pendidikan risiko bencana dengan cara menyisipkan materi tersebut dalam mata pelajaran kimia.

Ilmu kimia menjadi sangat penting karena makhluk hidup termasuk manusia tidak lepas dari zat-zat kimia yang tersedia di lingkungan hidup. Pernyataan tersebut didukung oleh pendapat Erni Dwi Astuti dkk. (2015) yang menyatakan bahwa "Ilmu kimia memiliki fungsi penting dalam masyarakat karena kehidupan sehari-harinya tidak terlepas dari zat-zat kimia. Ilmu kimia yang dipelajari semestinya dapat memberikan manfaat langsung bagi kesejahteraan manusia, serta dapat digunakan untuk memahami berbagai peristiwa alam yang ada di sekitar mereka yang dapat dipahami dengan memahami hakikat materi serta perubahannya. Hal ini merupakan dasar dari pembelajaran kimia di Sekolah Menengah pada Kurikulum Tingkat satuan Pendidikan pada dasarnya tujuannya agar siswa memahami konsep dasar, prinsip reaksi yang terjadi, hukum, dan teori kimia dan penerapannya dalam menyelesaikan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari (Depdiknas 2006).

Selain untuk meningkatkan kesadaran masyarakat atas pentingnya risiko bencana, pengintegrasian pengurangan risiko bencana ini dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) di Indonesia menjadi manusia yang beradab, berbudaya dan sadar lingkungan. Hal ini tentunya dilatarbelakangi dengan baiknya kualitas pendidikan karena kualitas SDM ditentukan oleh kualitas pendidikannya. Fieka Nurul Arifa dan Ujianto Singgih Prayitno (2019) menyatakan "Berdasarkan data *Global Human Capital Report* yang diterbitkan *World Economic Forum* pada Tahun 2017, peringkat Indonesia dalam bidang pendidikan menempati peringkat 65 dari 130 negara. Selain itu, data UNESCO dalam *Global Education Monitoring (GEM) Report 2016*, mutu pendidikan di Indonesia hanya menempati peringkat ke-10 dari 14 negara berkembang". Rendahnya mutu pendidikan di Indonesia membuat orang-orang terus melakukan inovasi dalam bidang pendidikan, salah satunya melalui budaya lokal yang ada di Indonesia.

Pembelajaran mengenai tentang alam dan lingkungan merupakan ranah keilmuan kimia. Penyelenggaraan pendidikan kimia yang berbasis lingkungan dengan mengintegrasikan kearifan lokal dapat menjadi alternatif dalam mengajarkan ilmu kimia yang lebih faktual dan memberikan manfaat bagi peserta didik. Pendidikan sudah seharusnya memperhatikan pengetahuan lokal (*local knowledge*), budaya lokal (*local culture*), keahlian yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi lingkungan yang ditempati (*local skills*), dan memahami proses yang terjadi di lingkungannya (*local processes*) dalam mengembangkan kompetensi peserta didik. Sehingga ilmu dan keterampilan yang didapatkan menjadi kontekstual dengan jati diri dan berkelanjutan

terus menerus. Kurikulumnya juga harus tertuju dan terkonsentrasi pada penyelesaian masalah bangsa juga membutuhkan peran kimia. Oleh karena itu pengembangan aspek-aspek lokal menjadi kearifan lokal dikemas dalam pembelajaran kimia menjadi penting sebagai solusi alternatif untuk mengedukasi komunitas sekolah. Proses pembelajaran ini akan lebih mudah diterima jika diaplikasikan melalui budaya lokal daerah setempat. Dengan mengintegrasikan pendidikan pengurangan risiko bencana ini melalui budaya lokal diharapkan dapat meningkatkan kemauan untuk mempelajarinya karena merasa bangga akan budaya yang dimilikinya.

16.2. INTEGRASI KURIKULUM DAN KEARIFAN LOKAL

Secara istilah, integrasi memiliki sinonim dengan perpaduan, penyatuan, atau penggabungan dari dua objek atau lebih (Wedhawati dkk. 1990: 26). Hal ini senada dengan pendapat Poerwadarminta (1997:326), dijelaskan bahwa integrasi adalah penyatuan supaya menjadi satu kebulatan atau menjadi utuh.

Menurut (Al-Nashr 2015) menyatakan "Pembelajaran Integrasi sebagai suatu konsep merupakan pendekatan pembelajaran yang melibatkan beberapa mata pelajaran untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi anak. Pembelajaran terpadu secara efektif akan membantu menciptakan kesempatan yang luas bagi peserta didik untuk melihat dan membangun konsep-konsep yang saling berkaitan dari berbagai materi pelajaran".

Integrasi kurikulum dapat berbentuk paralel (pengajaran yang dilakukan pada bidang studi yang serupa) atau campuran (pengajaran melalui unit tematik secara terpadu). Proses ini dilakukan untuk melengkapi kurikulum yang sudah ada, dengan harapan di dalam setiap pokok bahasan, kita menginginkan berbagai macam pencapaian keterampilan (Diem 1996). Beberapa keterampilan yang diharapkan dapat dicapai antara lain: keterampilan sosial, keterampilan berpikir dan keterampilan spesifik dalam mengurangi risiko bencana. Dengan demikian integrasi kurikulum diharapkan dapat menyatukan pola yang di dalamnya mengandung rancangan materi pembelajaran dengan mengacu pada topik tertentu yang disajikan dan disesuaikan dengan kehidupan peserta didik di luar sekolah, sehingga menjadi pengetahuan spesifik yang dapat digunakan dalam kehidupannya. Salah satu pengetahuan spesifik yang dimaksudkan adalah pemahaman tentang risiko bencana. Dengan mengintegrasikan PRB dalam proses pembelajaran, sekolah sebagai tempat pengembangan

ilmu pengetahuan telah mampu menjadi wadah untuk memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan siswa dalam menghadapi berbagai kondisi yang ada di sekitarnya (Nurmalahayati 2019).

Alwasilah dkk. (2009), dalam Suratno (2010) mengatakan bahwa pelaksanaan pendidikan berdasarkan kearifan lokal sebagai bagian dari *Etnopedagogi* yang bertujuan untuk menekankan pentingnya kearifan lokal sebagai sumber inovasi dan keterampilan yang dapat diberdayakan dan diwariskan dari generasi ke generasi melalui proses pembelajaran. *Etnopedagogi* sebagai praktik pendidikan yang didasarkan pada kearifan lokal memiliki peran penting dalam membangun kehidupan sosial budaya masyarakat (Suratno 2010). Seperti yang diungkapkan oleh Bernstein (1999) bahwa masyarakat memiliki peran dalam mentransmisikan dan mengevaluasi pengetahuan yang ada untuk dipertimbangkan menjadi pengetahuan umum. Hal ini menunjukkan bahwasanya masyarakat termasuk komunitas sekolah memiliki peran penting guna membentuk pengetahuan tertentu untuk kepentingan masyarakat.

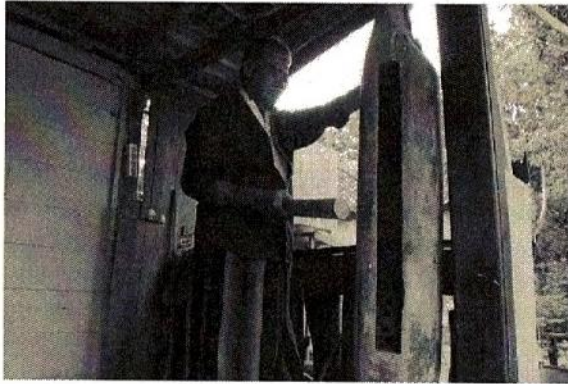
Dalam pengertian kamus, kearifan lokal (*local wisdom*) terdiri dari dua kata: kearifan (*wisdom*) dan lokal (*local*). Dalam kamus Inggris Indonesia John M. Echols dan Hassan Shadily, lokal berarti setempat, sedangkan kearifan memiliki arti kebijaksanaan. Secara umum maka kearifan lokal (*local wisdom*) dapat diartikan sebagai berbagai bentuk gagasan dari masyarakat setempat yang bersifat arif, bijaksana, bernilai baik yang diwariskan kepada berbagai lapisan masyarakat (Aan 2016 dalam Sulpi Affandy 2017). Dapat diartikan bahwa kearifan lokal merupakan praktik budaya setempat yang bernilai baik yang ada di dalam tatanan masyarakat

Dalam pendidikan pengurangan risiko bencana, integrasi kurikulum dan kearifan lokal merupakan dua aspek yang saling terkait. UNISDR mendefinisikan pendidikan pengurangan risiko bencana adalah “sebuah proses pembelajaran bersama yang bersifat interaktif di tengah masyarakat dan lembaga-lembaga yang ada. Cakupan pendidikan pengurangan risiko bencana lebih luas daripada pendidikan formal, termasuk penggunaan kearifan dan pengetahuan lokal dalam menghadapi bencana” (UNISDR 2009). Berdasarkan definisi tersebut, dapat kita pahami bahwasanya proses pembelajaran pendidikan pengurangan risiko bencana dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, misalnya dengan menggabungkan pembelajaran tentang risiko bencana dengan aspek kearifan lokal yang ada dalam masyarakat.

16.3. MODEL INTEGRASI PENGURANGAN RISIKO BENCANA MELALUI KEARIFAN LOKAL

Di tingkat SMA beberapa mata seperti pelajaran geografi, fisika dan kimia pada dasarnya telah mencakup pembelajaran tentang proses-proses alam seperti topik tentang permasalahan banjir, perubahan iklim, lingkungan, dan sebagainya (Nurmalahayati 2019). Di dalam pembelajaran kimia misalnya guru dapat menggunakan pola yang sesuai dengan memanfaatkan LKPD yang berkaitan dengan bencana atau media gambar misalnya pada bencana alam gunung meletus. Melalui LKPD guru dapat meminta peserta didik untuk menghubungkan dengan nama-nama unsur kimia yang dihasilkan oleh gunung meletus, hal ini termasuk dalam pokok bahasan materi kimia unsur. Sehingga pola integrasi ini dapat menambah pengetahuan mengenai bencana gunung meletus dan budaya kesiapsiagaan. Proses integrasi pengurangan risiko bencana dalam berbagai mata pelajaran sangat tergantung pada kapasitas guru. Mampukah guru mengasosiasikan proses pembelajaran (topik yang diajarkan) dengan pengetahuan risiko bencana? atau pengurangan risiko bencana yang berbasis kearifan lokal?

Paparan berikut akan mendeskripsikan lebih lanjut beberapa bentuk kearifan lokal dan potensinya dalam mengajarkan pengurangan risiko bencana yang integrasi dengan kearifan lokal melalui mata pelajaran Kimia. Indonesia merupakan negara yang kaya akan berbagai bentuk kearifan lokal, sesuai dengan karakter budaya yang ada pada wilayahnya masing-masing. Berbagai bentuk kearifan lokal yang ada di masyarakat telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan. Salah satunya adalah kentungan, yang memiliki bentuk yang sederhana dari bahan bambu dan telah dikenal secara luas dalam masyarakat *Indonesia*. Kentungan sebagai salah satu bentuk kearifan lokal telah digunakan oleh masyarakat yang tinggi di kaki Gunung berapi atau pesisir pantai sebagai peringatan dini. Kentungan menjadi salah satu media yang efektif untuk memberikan informasi kepada masyarakat jika terjadi potensi bencana. Di beberapa daerah alat ini telah terbukti mampu menyampaikan informasi kepada masyarakat secara efektif (Suarmika dan Utama, 2017).



Gambar 16.1. Menyampaikan Informasi Menggunakan Kentungan.
Sumber <http://infopublik.id/galeri/foto/detail/79018>

Kearifan lokal lainnya yang dapat dijadikan sebagai bagian pembelajaran tentang bencana yaitu *Babad Lombok* yang selama ini hanya dianggap sebagai dongeng belaka ternyata mengandung bait-bait yang berupa fakta.

Babad Lombok menunjukkan bahwa letusan Gunung Samalas (sebelum akhir abad ke-13) menghancurkan Pamatan, ibukota Kerajaan Lombok. Kota kuno ini terkubur di bawah endapan tephra di pulau tersebut. Jika ditemukan, Pamatan mungkin mewakili “Pompeii Timur Jauh,” dan dapat memberikan wawasan penting tidak hanya ke dalam sejarah Indonesia yakni sebagai salah satu peristiwa terbesar dalam 7.000 tahun terakhir (Franck Lavigne dkk. 2013).

Dikutip dari Sumardi (2017), bunyi syair babad lombok sebagai berikut:

“[...] Gunung Rinjani Longsor, dan Gunung Samalas runtuh, banjir batu gemuruh, menghancurkan Desa Pamatan, rumah-rumah roboh dan hanyut terbawa lumpur, terapung-apung di lautan, penduduknya banyak yang mati. Tujuh hari lamanya, gempa dahsyat meruyak bumi, terdampar di Leneng (lenek), diseret oleh batu gunung yang hanyut, manusia berlari semua, sebahagian lagi naik ke bukit. Bersembunyi di Jeringo, semua mengungsi sisa kerabat raja, berkumpul mereka di situ, ada yang mengungsi ke Samulia, Borok, Bandar, Pepumba, dan Pasalun, Serowok, Piling, dan Ranggi, Sembalun, Pajang, dan Sapit. Di Nangan dan Palemoran, batu besar dan gelondongan tanah, duri, dan batu menyan, batu apung dan pasir, batu sedimen granit, dan batu cangku, jatuh di tengah daratan, mereka mengungsi ke Brang batun. Ada ke Pundung, Buak, Bakang, Tana’ Bea, Lembuak, Bebidas, sebagian ada mengungsi, ke bumi Kembang, Kekrang, Pengadangan

dan Puka hate-hate lungguh, sebagian ada yang sampai, datang ke Langko, Pejanggik. Semua mengungsi dengan ratunya, berlindung mereka di situ, di Lombok tempatnya diam, genap tujuh hari gempa itu, lalu membangun desa, di tempatnya masing-masing[...]"

Beberapa contoh di atas menunjukkan bahwa sudah seharusnya kearifan lokal yang ada di masyarakat diapresiasi dengan terus dipelajari dan diajarkan kepada generasi muda secara berkelanjutan. Kurikulum berbasis kearifan lokal dapat menjadi media untuk mengajarkan korelasi manusia dengan alam dan budayanya. Melalui pembelajaran berbasis kearifan lokal, peserta didik diajak untuk toleran terhadap alam sekitar serta memahami lingkungan tempat tinggalnya. Pembelajaran berbasis kearifan lokal dapat mencakup berbagai pengetahuan misalnya pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem sehingga sedini mungkin dapat dibangun kesadaran dan budaya menghargai alam dan sekitarnya (Desfandi 2014). Sehingga pada akhirnya diharapkan peserta didik mampu berpartisipasi secara aktif dalam mengurangi risiko bencana dengan melalui nilai-nilai budaya yang ada di masyarakat (Suarmika dan Utama 2017). Melalui berbagai perangkat pembelajaran, guru dapat mengintegrasikan pemahaman tentang berbagai risiko bencana dan kearifan lokal sehingga dimensi pembelajaran menjadi lebih bervariasi dan memberikan manfaat bagi kehidupan peserta didik.

Berikut beberapa contoh mitigasi bencana yang dapat diintegrasikan dalam mata pelajaran kimia seperti pada Tabel 16.1 berikut.

Tabel 16.1. Beberapa Kompetensi Dasar Kimia SMA yang Memiliki Potensi untuk Mengajarkan Pengurangan Risiko Bencana yang Integrasi dengan Kearifan Lokal

No.	Jenis Bencana	Kelas / Kompetensi Dasar	Kearifan Lokal
1	Tsunami	XI / KD. 3.4. Memahami konsep ΔH sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap dan penggunaannya dalam persamaan termokimia	<i>Smong</i>
2	Gunung Meletus	XII / KD. 3.7. Menganalisis kelimpahan, kecenderungan, sifat fisik dan sifat kimia, manfaat, dampak, proses pembuatan unsur-unsur golongan utama (gas mulia, halogen, alkali dan alkali tanah).	<i>Babad Lombok</i>
3	Banjir	XI / KD. 3.10. Memahami konsep asam basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan	<i>Pepeling</i>

Berdasarkan uraian di atas maka model integrasi yang dimaksudkan dalam tulisan ini adalah pola integrasi yang dapat dilatih atau dilaksanakan

peserta didik melalui kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran kimia dengan memanfaatkan sumber daya, budaya atau kearifan lokal yang tersedia pada wilayah masing-masing sebagai inovasi dalam menyebarkan informasi dalam pencegahan bencana atau korban. Untuk mendukung hal tersebut guru dituntut untuk berinovasi dalam mendesain pembelajaran (Mujakir dan Rusyidi 2019) terutama dalam mata pelajaran kimia yang terintegrasi dengan budaya lokal sebagai upaya awal pencegahan bencana atau pengurangan risiko bencana yang akan disampaikan kepada siswa. Selanjutnya dikatakan bahwa materi pembelajaran kimia memiliki karakter spesifik dalam kaitannya dengan bencana alam, sehingga guru perlu memberikan *scaffolding* kepada peserta didik agar memiliki kecakapan dalam hidupnya (*life skill*) (Mujakir dan Rusyidi 2019). *Life skill* itu penting untuk mempersiapkan diri dalam mencegah dan mengurangi korban bencana misalnya, ketika gunung api meletus siswa memiliki pengetahuan untuk menyelamatkan diri dari risiko bencana yang terjadi. Mujakir (2012) mengatakan bahwa kecakapan hidup (*life skill*) merupakan orientasi pendidikan dalam mencari dan menemukan solusi dalam menghadapi tantangan hidup. Hal tersebut termasuk upaya pencegahan dan pengurangan korban bencana. Oleh karena itu, model atau pola pendidikan seyogianya didesain untuk membekali peserta didik tidak hanya berorientasi akademik tetapi juga non-akademik sehingga mereka memiliki bekal untuk mempersiapkan diri menghadapi tantangan hidup yang dihadapinya.

Penjelasan lebih lanjut tentang bentuk integrasi pengurangan risiko bencana dan kearifan akan dijelaskan pada bab 4 berikut ini.

16.4. INTEGRASI PENGURANGAN RISIKO BENCANA DALAM PEMBELAJARAN KIMIA MELALUI KEARIFAN LOKAL

Mata pelajaran sains termasuk kimia memiliki potensi yang sangat besar untuk mengajarkan tentang pengurangan risiko bencana (Nurmalahayati 2019). Beberapa kompetensi dasar pelajaran kimia di tingkat menengah atas memberikan celah yang cukup baik dalam mengajarkan tentang bencana. Dalam kesempatan ini hanya dibahas beberapa contoh bencana yang sudah dimuat dalam kurikulum yang sedang berjalan pada satuan pendidikan tertentu seperti, tsunami, gunung meletus, dan banjir.

Berikut akan diuraikan tiga contoh bencana alam yang dapat diintegrasikan dengan pembelajaran kimia dan kearifan lokal seperti yang telah dijabarkan sebelumnya (Tabel 16.1).

16.4.1. TSUNAMI

Masyarakat Simeulue mengenal tsunami dengan istilah “*smong*”. *Smong* merupakan kearifan lokal atau *Indigenous Knowledge* (IK) yang dipercaya oleh masyarakat Simeulue dan pulau kecil di sekitarnya. *Smong* dipahami oleh masyarakat Simeulue sebagai sebuah fenomena alam berupa gelombang besar dari laut yang timbul setelah gempa besar. Pertanda akan datangnya *smong* dapat diamati dari surutnya air laut sesaat setelah gempa besar diikuti dengan suara gemuruh yang terdengar keras. Saat pertanda ini muncul, mereka diajarkan dalam upaya untuk menyelamatkan diri dengan menjauhi daerah pantai dan menuju dataran yang lebih tinggi seperti puncak bukit. Pertanda ini telah dipahami dengan baik oleh masyarakat Simeulue berdasarkan cerita dari orang tua ataupun kakek-nenek mereka. Cerita ini disampaikan secara turun temurun melalui *manafi-nafi* (cerita daerah), *mananga-nanga* (lagu pengantar tidur), dan *nandong* (senandung). Lirik dan isi dari lagu dan senandung sebagai sarana penyaluran cerita *smong* secara dramatis menjelaskan detik-detik terjadinya *smong*, pertanda yang muncul, dan tindakan yang harus segera dilakukan ketika pertanda tersebut muncul (Syafwina 2014).

Kearifan lokal *smong* memiliki hubungan yang sangat erat dengan sistem peringatan dini tsunami, tetapi bersifat tradisional. *Smong* ternyata menjadi kata suci yang dilestarikan dengan baik oleh masyarakat di Simeulue, kata *smong* tidak boleh diucapkan dengan santai dalam sehari-hari oleh masyarakat di Simeulue, *smong* berarti gelombang air laut yang bergelombang memiliki ketinggian di atas normal gelombang laut pada umumnya. Diikuti oleh tingginya benih air dan dentuman besar yang datang dari dalam laut, kemudian menghantam seluruh pemukiman masyarakat, di mana sebelumnya didahului dengan kemunculan *linon* yang memiliki kekuatan besar. Ada beberapa tanda sebelum kedatangan *smong*, yaitu: air laut surut 10 mil dari pantai bersama suara bising yang sangat besar.



Gambar 16.2. Foto Tsunami Aceh Tahun 2004.
Sumber; <https://www.voaindonesia.com/a>

Proses terjadinya tsunami ini dapat dijelaskan melalui materi termokimia. Salakhudin (2019) menyatakan “Termokimia berasal dari Bahasa Yunani *thermos* yang berarti ‘panas’ dan kimia. Termokimia merupakan ilmu kimia yang mempelajari jumlah panas yang dilepas atau diserap dari suatu reaksi kimia. Ilmu ini digunakan untuk memperkirakan perubahan energi yang terjadi dalam proses reaksi kimia, pembentukan larutan, maupun pada perubahan fase zat”. Ketika suatu zat melepaskan energi maka akan ada zat lain yang menyerap energi yang dilepaskan zat tersebut. Pada proses tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi, lempeng tektonik berperan sebagai sistem yang melepaskan energi pada lingkungannya. Dalam reaksi *eksoterm* terjadi perpindahan kalor dari sistem yaitu lempeng tektonik ke lingkungan. Kejadian tersebut dapat dianalogikan bahwa kalor dibebaskan atau dilepas ke lingkungan, sehingga mengakibatkan lingkungan menjadi panas. Reaksi *eksoterm* akan melepaskan energi sehingga terjadi penurunan energi yang mengakibatkan entalpi pada sistem berkurang. Dengan demikian, ΔH reaksi *eksoterm* diberi negatif (-). Berdasarkan pernyataan tersebut maka tsunami termasuk ke dalam jenis sistem terbuka yang merupakan suatu sistem yang memungkinkan terjadinya proses pertukaran kalor dan materi antara sistem dan lingkungan.

16.4.2. GUNUNG MELETUS

Negara Indonesia memiliki sejumlah gunung berapi aktif terbanyak di dunia (Silvester Anthe dkk. 2015). Letusan gunung berapi merupakan aktivitas vulkanik yang biasa disebut erupsi. Dampak letusan gunung berapi dapat berupa awan panas, pijar (lontaran material), gas beracun, banjir lahar, hujan abu, lava, dan tsunami (R. Rijanta dkk. 2018).

Material muntahan gunung berapi biasanya berupa lahar, batuan *piroklastik*, lava, dan teptra. Pada waktu meletus, gunung api mengeluarkan mineral dan batu-batuan, dengan unsur paling lazim di dapati adalah Mg, fluorida klorida, sulfat, natrium, dan kalsium. Unsur vulkanik secara umum terdiri atas Mg: 1-2,4 %, Fe: 1,4-9,3 %, Al: 1,8-5,9 %, dan Si: 2,6-2,8 % (Rahayu dkk. 2014).



Gambar 16.3. Gunung Meletus.
Sumber <https://www.merdeka.com/sumut/>

Abu vulkanik dari letusan gunung api mengandung kation-kation basa yang mampu menaikkan pH, dan unsur-unsur N, P, K, Mg, Ca, S sebagai unsur hara makro yang terdapat dalam tanah terutama pada lapisan atas (Saragih dan Pinem, 2016).

Tabel 16.2. Kandungan Unsur Abu Vulkanik Erupsi

Unsur	Konsentrasi (%)	Unsur	Konsentrasi (%)
O	44.62	Ti	0.71
Si	23.45	P	0.40
Al	9.21	Cl	0.35
Fe	8.73	Mn	0.24
Ca	7.45	S	0.20
K	2.65	Ba	0.13
Mg	1.50	Sr	0.10

(Sumber: Rahayu dkk. 2014)

Secara umum komposisi abu vulkanik terdiri atas Silika dan Kuarsa. Abu vulkanik yang berasal dari letusan Gunung Kelud memiliki kandungan unsur Karbon-organik dan Nitrogen yang sangat minim. Sedangkan unsur hara makro seperti Kalium, Kalsium dan Magnesium yang tergolong tinggi (Achmad dan Hadi 2015).

Materi pembelajaran kimia yang dekat dengan konteks gunung meletus adalah materi kimia unsur, di mana pada materi ini dipelajari kelimpahan unsur-unsur di alam, sifat-sifat, serta pengolahan dan pemanfaatan unsur dan senyawanya (Yunisfu 2014). Kisah *Babad Lombok* seperti yang telah

diuraikan di atas dapat menjadi pembelajaran tentang kerentanan, adaptasi, dan ketahanan masyarakat masa lalu yang dihadapkan pada bahaya gunung berapi yang terkait dengan letusan berkekuatan besar. Pembelajaran dapat dikaitkan dengan unsur-unsur kimia yang terdapat dalam abu vulkanik gunung api yang memiliki sifat dan karakteristik masing-masing. Ada yang menguntungkan seperti unsur-unsur hara yang dihasilkan dapat menyuburkan tanah, dan ada juga yang menyebabkan kerugian bahkan kematian, seperti gas-gas beracun yang dihempaskan gunung api tersebut. Melalui materi kimia unsur yang dipelajari di SMA kelas XII ini dapat menjembatani guru dan peserta didik untuk mengkomunikasikan upaya pengurangan risiko dan dampak bencana gunung meletus, serta upaya-upaya penyelamatan diri jika hal tersebut terjadi.

16.4.3. BANJIR

Banjir adalah debit aliran air sungai dalam jumlah yang sangat tinggi, atau debit aliran air di sungai secara relatif lebih besar dari kondisi normal akibat hujan turun di hulu atau suatu tempat tertentu terjadi terus menerus, sehingga air tersebut tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitar (Prayitno 2017). Banjir dapat terjadi oleh berbagai faktor di antaranya hujan ekstrem, tipologi daerah, tata lahan dan akibat sampah (Maryono 2005).

Dalam masyarakat Pantura dikenal dengan istilah "*pepeling*" yang terbagi dalam dua bentuk "*pétangan*" atau "*pétungan*". Karena "*pétangan*" itu ada di dalam budaya Jawa, maka sering disebut sebagai "*pétangan Jawa*". "*Pétangan Jawa*", yang ada di masyarakat Jawa secara umum adalah "*Dina Rèntèng*". Pengertian "*Dina Rèntèng*" adalah hari-hari (tiga hari) yang secara berturut-turut memiliki nilai berjumlah 13 atau 14. "*Dina Rèntèng*" yang nilainya berjumlah 13 adalah Jumat Pon, Sabtu Wage, dan Minggu Kliwon, sedangkan yang nilainya berjumlah 14 adalah Jumat Kliwon, Sabtu Legi, dan Minggu Paing. Petangan Jawa tersebut merupakan pertanda agar masyarakat setempat bersiap-siap terhadap kemungkinan terjadinya bencana banjir (BPBD Jawa Tengah 2014).

Materi kimia tentang konsep asam basa dapat dikaitkan dengan bencana banjir. Meski tidak terkorelasi secara langsung, kearifan lokal tentang banjir (*pepeling*) yang ada dalam masyarakat Jawa dapat menjadi contoh bagi peserta didik bagaimana pengetahuan yang ada dalam masyarakat mengajarkan tentang membaca tanda-tanda alam serta memberikan pesan agar selalu menjaga lingkungan sekitar kita. Melalui pembelajaran kimia ini

peserta didik dapat belajar tentang dampak yang ditimbulkan akibat bencana banjir terutama banjir yang diakibatkan oleh hujan yang terus menerus dapat menimbulkan konsekuensi yang berdampak pada lingkungan, karena bahan kimia dan zat berbahaya biasanya berakhir di air dan mencemari badan air yang akhirnya banjir". Kualitas air salah satunya ditentukan dari nilai derajat keasamannya (pH). Kualitas air dikatakan baik jika kadar pH masih sesuai dengan baku mutu badan air (Kompas, 2020). Dengan memberikan contoh yang ada dalam masyarakat, diharapkan proses pembelajaran dapat menimbulkan kepekaan dalam memahami berbagai konteks permasalahan yang ada di sekitarnya termasuk berbagai potensi bencana yang terjadi akibat ulah manusia dan dapat berperan aktif dalam mengurangi risiko bencana.



Gambar 16.4. Bencana Banjir di Cilegon 2020.

Sumber <https://bantenhits.com/2020/>

Berdasarkan uraian di atas, penulis yakin berbagai topik dalam pembelajaran yang ada di sekolah memiliki potensi yang cukup besar dalam mengenalkan pemahaman mendasar tentang pengurangan risiko bencana kepada peserta didik. Model integrasi PRB melalui mata pelajaran ini dapat menjadi salah satu cara yang efektif mengingat tingginya interaksi guru dan peserta didik dalam berbagai mata pelajaran. Melalui model ini pembelajaran PRB tidak harus diajarkan secara khusus tetapi dapat melalui topik-topik yang relevan.

Mengingat proses integrasi harus dilakukan secara menyeluruh, maka seharusnya setiap guru melalui mata pelajaran yang diasuhnya dapat berkontribusi melalui insersi pengetahuan secara lebih sistematis dan terarah. Sehingga peserta didik dapat memiliki pemahaman yang lebih baik tentang berbagai potensi bencana yang ada di sekitar mereka dan dapat berkontribusi dalam mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. S., dan Hadi, H., (2015). Identifikasi Sifat Kimia Abu Vulkanik Dan Upaya Pemulihan Tanaman Karet Terdampak Letusan Gunung Kelud (Studi Kasus: Kebun Ngrangkah Pawon, Jawa Timur). *Jurnal Warta Perkaratan*. 34(1): 21.
- Affandy, S., (2017). Penanaman Nilai-Nilai Kearifan Lokal dalam Meningkatkan Perilaku Keberagamaan Peserta Didik. *Attulab* 2(2):196.
- Al-Nashr, M. S., (2015). Integrasi Pendidikan Siaga Bencana Dalam Kurikulum Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Magistra*. 6(2): 85-86.
- Anthe, S. dkk., (2015). Variasi Zona Lemah Struktur Internal Gunung Lokon Berdasarkan Studi Seismo-Vulkanik. *Jurnal Ilmiah Sains*. 15(1): 27.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), (2011). *Himpunan Peraturan Perundangan tentang Penanggulangan Bencana*. Banda Aceh: BPBA.
- Badan Penanggulangan Bencana Aceh (BPBA), (2017). *Dokumen Hasil Sinergitas Rehabilitas dan Rekonstruksi sebagai Inwertasi Kawasan Kota Banda Aceh – Kota Sabang – Kabupaten Aceh Besar dari Potensi Multi-Hazard*. Banda Aceh: BPBA.
- BPBD Jawa Tengah., (2014). Laporan Akhir: Studi Identifikasi Kearifan Lokal Dalam Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Di Eks Karesidenan Pekalongan. Semarang: CV.Tampomas 15
- Desfandi, M., (2014). Urgensi Kurikulum Pendidikan Kebencanaan Berbasis Kearifan Lokal di Indonesia. *Jurnal Sosio Didaktika*. 1(2): 191-198.
- Diem, R., (1996). Using social studies as the catalyst for curriculum integration: The experience of a secondary school. *Social Education*, 60(2): 95
- Erni, D. A., dkk., (2015). "Pengaruh Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Materi Koloid SMA Negeri 1 Rasau Jaya". *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran UNTAN*. 4(12): 2
- Fieka, N. A. dan Ujianto. P., (2019). Peningkatan Kualitas Pendidikan: program Pendidikan Profesi Guru Prajabatan dalam pemenuhan Kebutuhan Guru Profesional di Indonesia. *Jurnal Aspirasi*. 10(1):1-17 DOI: 10.46807.
- Lavigne, F., dkk., (2013). Source Of The Great A.D. 1257 Mystery Eruption Unveiled, Samalas Volcano, Rinjani Volcanic Complex.
- Kurniasih, dkk. 2020. Belajar dari Semeulue: Memahami system peringatan dini tsunami di Indonesia. *Jurnal Geosains dan Teknologi*. Vol.3., No.1 Maret 2020.
- Kompas.com. (2020). Pencemaran lingkungan: Macam, Penyebabnya, dan Dampaknya. Diterbitkan 6 Februari 2020. Diakses 23 Juli 2020.
- Maryono Agus. 2005. Menagani Banjir, Kekeringan dan Lingkungan. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Mujakir, (2012). Pengembangan life skill. *Jurnal ilmiah Didaktika*. Volume 13 No 1 (2012). <https://www.jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/didaktika/article/view/460>
- Mujakir dan Rusydi, (2019). Pembelajaran Kimia Inovatif Untuk Melatih Siswa Menjelaskan dan Menyelesaikan Masalah, *Jurnal Ilmiah Didaktika*. Vol.20.

- No. 1(2019). <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/didaktika/article/view/4450/3821>
- Ningrum, S. O., (2018). Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 10(1): 4.
- Nurdin, Nurmalahayati., Rafliana, I., Hidayati, S., dan Oktari, R. S., (2017). Integrating Disaster Risk reduction and Climate Change Adaptation into School Curricula : From National Policy to local implementation, in Djalante, R., Garschagen, M., Thomalla, F & Shaw, R. (eds.) *Disaster Risk Reduction in Indonesia Progress, Challenges, and Issues*, Springer.
- Nurmalahayati, (2019). Peningkatan Peran Perguruan Tinggi Dalam Pendidikan Pengurangan Risiko Bencana di Sekolah, Orasi Ilmiah pada Yudisium Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Aceh.
- Poerwadarminta W. J. S., (1997). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Prayogi, R., dan Endang, D., (2016). Pergeseran Nilai-Nilai Budaya Pada Suku Bonai Sebagai *Civic Culture* Di Kecamatan Bonai Darussalam Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau. *Jurnal Humanika*. 23 (1): 61
- Prayitno, H. T., (2017). Kajian Banjir Bandang Di Desa Sukolilo Melalui Tinjauan Peta Sungai. *Jurnal Litbang*. 13(1): 14.
- Putra, A. W. S., Sarwono, dan Podo, Y., (2020). "Peran Muhammadiyah Disaster Management Center Dalam Mitigasi Bencana". *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*. 10(1): 34.
- Rijanta, R. dkk., (2018). *Modal Sosial Dalam Manajemen Bencana*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sabda, S., (2016). *Pengembangan Kurikulum (Tinjauan Teoritis)*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Salakhudin, (2019). *Kimia Dasar: Konsep dan Aplikasinya dalam Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Deepublish
- Saragih, E dan Kamarlin, P., (2016). Identifikasi Sifat Kimia Tanah Vulkanik Di Lereng Timur Pasca Erupsi Gunung Sinabung Kabupaten Karo. *Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial*. 8(1): 4.
- Septikasari, Z., (2018). "Strategi Integrasi Pendidikan Kebencanaan Dalam Optimalisasi Ketahanan Masyarakat Menghadapi Bencana Erupsi Gunung Merapi". *Jurnal Ketahanan Nasional*. Vol. 24, No. 1, Hal.53-54.
- Suarmika, Putu Eka dan Erdi, G. U., (2017). Pendidikan Mitigasi Bencana Di Sekolah Dasar (Sebuah Kajian Analisis Etnopedagogi. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*. 2(2): 19-22.
- Sumardi, N., (2017). Evolusi *Gendang Beleg* Lombok. *Gondang: Jurnal Seni dan Budaya*. 1(2):64.
- Syafwina, (2014). Recognizing Indigenous Knowledge for Disaster Management: Smong, Early Warning System from Simeulue Island, Aceh. *Procedia Environmental Sciences*. 20. hal. 573 – 582.
- Taufik, A., (2016). Implementasi Kebijakan Sekolah Siaga Bencana Dalam

- Membangun Resiliensi Sekolah Di SMPN 2 Cangkringan Kabupaten Sleman, *Jurnal Kebijakan Pendidikan Edisi 4*, Vol V , 2016.
- Tim Penyusun. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Wedhawati and Marsono, (1990). *Tipe-tipe Semantik Verba Bahasa Jawa*. Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, Jakarta. ISBN 979 459 086 X.
- Yunisfu, (2014). Pembelajaran Kimia Unsur Menggunakan Konteks Keunggulan Lokal Tambang Timah Di Pulau Bangka Dan Pengaruhnya Pada Literasi Sains Siswa SMA Kelas XII. *Jurnal Pengajaran MIPA*.19(2): 240.

GLOSARIUM

- Etnopedagogi : aktualisasi pembelajaran yang berorientasi pada penanaman nilai-nilai kearifan lokal.
- Integrasi kurikulum : upaya pengembangan kurikulum dengan memadukan materi tertentu ke dalam kegiatan pembelajaran, misalnya integrasi materi kebencanaan, karakter, maritim, dan lain-lain.
- Local culture : budaya yang dimiliki oleh suatu masyarakat yang menempati daerah atau lokasi tertentu yang berbeda dari budaya yang dimiliki oleh masyarakat ditempat lain.
- Local knowledge : pengetahuan yang khas yang dimiliki oleh masyarakat tertentu yang telah berkembang lama sebagai hasil timbal balik dari proses hubungan antara masyarakat dengan alam atau lingkungannya.
- Local skills : Keahlian yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi lingkungan yang ditempati.
- Model Integrasi : suatu pola integrasi yang dapat dilatih atau dilaksanakan melalui kegiatan pembelajaran

RIWAYAT HIDUP

MUJAKIR

Mujakir lahir di Rupe Kabupaten Bima NTB pada tanggal 05 Maret 1977, sekolah SD N No. 2 Rupe tamat tahun 1991, SMPN 2 Wawo (SMPN 1 Langgudu) tamat tahun 1993, SMAN 4 Kota Bima tamat tahun 1996, S1 Pendidikan Kimia IKIP Mataram tamat tahun 2006, S2 Prodi Pendidikan Sains (konsentrasi pendidikan kimia) Universitas Negeri Yogyakarta tamat tahun 2009, S3 Pendidikan Sains (konsentrasi pendidikan kimia) tamat Tahun 2016.



Penulis mengabdikan diri di UIN Ar-Raniry sejak tahun 2009 sampai sekarang sebagai dosen pendidikan kimia dan sedang menjabat Ketua Prodi Pendidikan Kimia FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Sebelumnya pernah mengabdikan diri di IKIP Mataram, STKIP Kota Bima, STKIP Taman Siswa Bima, IIAIM Bima. Tahun 2018 menjadi dosen terbaik Prodi Pendidikan Kimia FTK UIN Ar-Raniry. Sejak tahun 2019, penulis terlibat dalam kegiatan penulisan soal bidang kimia SPAN PKIN di tingkat nasional. Selain menjadi pemateri pada kegiatan nasional dan regional, penulis juga aktif melakukan penelitian tentang pendidikan kimia seperti model, strategi, dan perangkat pembelajaran. Beberapa karya penulis seperti artikel dan modul, telah memiliki HKI.

NURMALAHAYATI

Nurmalahayati, M. Si, PhD telah mengabdikan diri sebagai dosen tetap Prodi Kimia Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry, Banda Aceh, Aceh, Indonesia sejak tahun 2008. Nurmalahayati menyelesaikan jenjang S1 di bidang Kimia dari Universitas Syiah Kuala dan kemudian melanjutkan di bidang yang sama ke Institut Teknologi Bandung. Beberapa bulan setelah kembali dari studi magisternya, terjadilah Tsunami 2004 yang memberikan kesan mendalam dan pelajaran akan pentingnya pengetahuan kebencanaan. Perjalanan karier sebagai pekerja kemanusiaan di Lembaga World Vision, UNDP dan Canadian Red Cross mendukung keputusannya untuk melanjutkan S3 yang memfokuskan pada Kurikulum Sains dan Pendidikan Kebencanaan. Sejak 2014-2019 dengan dukungan beasiswa MORA melalui program 5000 Doktor, Nurmalahayati melanjutkan jenjang Doktor di Institute for Risk and Disaster Reduction (IRDR), University College London, UK.



Nurmalahayati aktif di berbagai kegiatan akademik baik dalam bentuk penelitian maupun pengabdian masyarakat. Beberapa diantaranya adalah INSPIRE: Indonesia School Program to Improve Resilience (Newton Fund) dan Co Example: Community Enrichment Program to Combat Mercury Pollution (WWF), Pendidikan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) Melalui Mata Pelajaran Kimia di Wilayah Pesisir Pantai Aceh (DIKTIS) dan program Chemistry Goes to School.

Nurmalahayati juga ikut berpartisipasi aktif dalam penulisan buku/naskah akademik dan artikel terkait kebencanaan di antaranya Integrating DRR and CCA into School Curriculum in Indonesia, Series: Disaster Risk Reduction Governance in Indonesia: Progress, challenge and issues, Springer International Publishing AG, Naskah Akademik Pendidikan Kebencanaan Aceh, Rencana Kontinjensi Aceh dan Improving School resilience, who are the key actors?. A perspective from Indonesia, expert view (Prevention Web)

Ada banyak hal yang patut kita syukuri, bahwa bangsa Indonesia terletak di daerah khatulistiwa yang berarti kita mendapatkan curah hujan yang memadai, iklim yang baik, dan sumber daya alam yang melimpah. Di antara nikmat letak geografis Indonesia tersebut, tersimpan juga berbagai potensi terhadap berbagai risiko bencana yang salah satunya disebabkan oleh patahan-patahan yang aktif dan bergerak. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya yang pernah masyarakat Aceh alami saat bencana gempa bumi dan tsunami yang terjadi pada tahun 2004. Dan pada tahun 2016 seluruh mahasiswa strata satu di lingkungan Universitas Syiah Kuala dibekali pengetahuan kebencanaan melalui salah satu Mata Kuliah Dasar Umum Pengetahuan Kebencanaan dan Lingkungan. Universitas Syiah Kuala secara meyakinkan menjadi salah satu Universitas yang unggul dalam riset-riset kebencanaan. Hal tersebut tercerminkan dari beragam program, inisiasi dan kerja sama yang telah dilakukan dan terus dikembangkan.

Di antara beragam pembelajaran dari takdir Allah terkait dengan letak geografis Indonesia itu adalah perlunya upaya yang terus menerus secara sistematis dan komprehensif melalui peningkatan kapasitas dan pengetahuan, termasuk pengetahuan dan praktik lokal yang ada dalam masyarakat sebagai salah satu aset bangsa dalam meningkatkan ketahanan bangsa terhadap berbagai dampak bencana yang terjadi. Yang jelas peristiwa yang berulang tersebut terekam dalam berbagai pengetahuan dan praktik lokal yang patut dipelajari, dikembangkan dan didokumentasikan agar menjadi catatan berharga dalam menghadapi bencana di masa depan.

Peristiwa-peristiwa tersebut merupakan peristiwa yang berulang yang pernah dirasakan oleh nenek moyang bangsa Indonesia sejak dahulu kala. Peristiwa-peristiwa tersebut dimaknai dengan berbagai bentuk pengetahuan dan praktik lokal, yang ditransmisikan dari generasi ke generasi, dengan harapan generasi selanjutnya dapat lebih siap untuk menghadapi peristiwa yang berulang tersebut. Dalam perjalanannya pengetahuan tersebut muncul, hilang, timbul, tenggelam, terkuatkan dan seterusnya.

Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Eng
Rektor Universitas Syiah Kuala



Diterbitkan oleh
Percetakan & Penerbit
SYIAH KUALA UNIVERSITY PRESS
Jln. Tgk. Chik Pante Kulu No. 1
Kopelma Darussalam
Telp. 0651-812221
email: upt.percetakan@unsyiah.ac.id
unsyiahpress@unsyiah.ac.id

<https://unsyiahpress.unsyiah.ac.id>

ISBN 978-623-264-189-1



ISBN 978-623-264-190-7 (PDF)