

**TESIS**  
**ADAPTASI KEARIFAN LOKAL DAN MITIGASI BENCANA**  
**MODERN PADA PERMUKIMAN DI KAWASAN RAWAN**  
**BENCANA III**  
**PADUKUHAN PANGUKREJO DAN KALITENGAH LOR**



Disusun oleh:

Nama : Puspita Dewi

NIM : 63200020

**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR**  
**FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN**  
**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**  
**YOGYAKARTA**

**2022**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puspita Dewi  
NIM : 63200020  
Program studi : Magister Arsitektur  
Fakultas : Arsitektur dan Desain  
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“ADAPTASI KEARIFAN LOKAL DAN MITIGASI BENCANA MODERN  
PADA PERMUKIMAN DI KAWASAN RAWAN BENCANA III PADUKUHAN  
PANGUKREJO DAN KALITENGAH LOR”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 15 Juli 2022

Yang menyatakan



(Puspita Dewi)  
63200020

**TESIS**  
**ADAPTASI KEARIFAN LOKAL DAN MITIGASI BENCANA**  
**MODERN PADA PERMUKIMAN DI KAWASAN RAWAN**  
**BENCANA III**  
**PADUKUHAN PANGUKREJO DAN KALITENGAH LOR**



Disusun oleh:

Nama : Puspita Dewi

NIM : 63200020

**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR**  
**FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN**  
**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**  
**YOGYAKARTA**

**2022**

TESIS

**ADAPTASI KEARIFAN LOKAL DAN MITIGASI BENCANA  
MODERN PADA PERMUKIMAN DI KAWASAN RAWAN  
BENCANA III**

Padukuhan Pangukrejo Dan Kalitengah Lor

Diajukan kepada  
Program Studi Magister Arsitektur,  
Fakultas Arsitektur dan Desain,  
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta,  
sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar  
Magister Arsitektur

Disusun oleh:

PUSPITA DEWI  
63200020

Diperiksa di : Yogyakarta

Tanggal : 15 - Juli - 2022

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

  
Dr.-Ing. Sita Yuliasuti Amijaya, S.T., M.Eng.

  
Dr.-Ing. Ir. Winarna, M.A.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi,



  
Dr.-Ing. Ir. Paulus Bawole, MIP.



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Adaptasi Kearifan Lokal dan Mitigasi Bencana Modern pada Permukiman di Kawasan Rawan Bencana III  
Sub Judul : Padukuhan Pangukrejo dan Kalitengah Lor  
Nama Mahasiswa : Puspita Dewi  
NIM Mahasiswa : 63200020  
Mata Kuliah : Tesis Kode : MA4316  
Semester : Genap Tahun : 2021/2022  
Fakultas : Arsitektur dan Desain Prodi : Magister Arsitektur  
Universitas : Universitas Kristen Duta Wacana

---

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis  
Program Studi Magister Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain  
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta  
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Magister Arsitektur pada tanggal:  
8 Juli 2022

Yogyakarta, 15. Juli ..... - 2022.

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

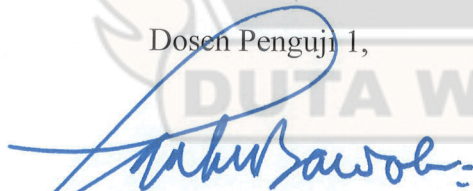


Dr.-Ing. Sita Yuliasuti Amijaya, S.T., M.Eng.

Dr.-Ing. Ir. Winarna, M.A.

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,



Dr.-Ing. Ir. Paulus Bawole, MIP.

Dra. Jeanny Dhewayani, M.A., Ph.D.

Dekan Fakultas Arsitektur dan Desain,



Dr.-Ing. Ir. Winarna, M.A.

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa  
tesis:

**Adaptasi Kearifan Lokal dan Mitigasi Bencana Modern pada  
Permukiman di Kawasan Rawan Bencana III  
Padukuhan Pangukrejo dan Kalitengah Lor**

adalah benar-benar hasil karya sendiri.

Pernyataan, ide, maupun kutipan langsung maupun tidak langsung yang  
bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tesis ini  
pada catatan kaki atau Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti saya melakukan duplikasi atau plagiasi sebagian  
atau seluruhnya dari tesis ini, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan  
batal dan akan saya kembalikan pada Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta.

Yogyakarta, 15 Juli - 2022



**Puspita Dewi**

63200020

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Kasih atas rahmat, bimbingan serta kasih-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Adaptasi Kearifan Lokal dan Mitigasi Bencana Modern pada Permukiman di Kawasan Rawan Bencana III Padukuhan Pangukrejo dan Kalitengah Lor”. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Magister Arsitektur pada Program Studi Magister Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Tesis ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah menyertai, memberkati, serta membimbing peneliti dari awal hingga saat ini.
2. Ibu Dr.-Ing. Sita Yuliasuti Amijaya, S.T., M.Eng., selaku dekan dan dosen pembimbing I yang sabar dalam membimbing peneliti, dan memberi banyak masukan dalam pengembangan tesis ini, serta telah banyak meluangkan waktu yang sangat berharga dalam proses bimbingan, penelitian, penyusunan hingga tesis ini selesai.
3. Bapak Dr.-Ing. Ir. Winarna, M.A., selaku dosen pembimbing I yang sabar dalam membimbing peneliti, dan memberi banyak masukan dalam pengembangan tesis ini, serta telah banyak meluangkan waktu yang sangat berharga dalam proses bimbingan, penelitian, penyusunan hingga tesis ini selesai.

4. Bapak Dr.-Ing. Ir. Paulus Bawole, MIP., selaku Kepala Program Studi Magister Arsitektur dan dosen penguji I yang telah memberikan banyak dukungan, pengetahuan, masukan, arahan, serta koreksi dalam penyempurnaan tesis ini.
5. Ibu Dra. Jeanny Dhewayani, M.A., Ph.D., selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak dukungan, pengetahuan, masukan, arahan, serta koreksi dalam penyempurnaan tesis ini.
6. Keluarga peneliti, terutama orangtua, Aditya Pratama (kakak I), almarhum Yoga Manggala (kakak II), yang telah memberikan banyak dukungan pada peneliti hingga saat ini.
7. Teman-teman peneliti (Keke, Stefany, Detha, Alen, Tata, Tia, Mas Bagus, Dewi, Yemima, Yermiana, Rapis, Nana, Acaa, Zaa, Dinda, Jo, Zaaa, Manda, Rafie, Gavin, Kemal, Artha, Raf, Rez, Hann, Qaa, Sam, Muiz, Adli, Yani, Ryan, Alexaa, Kai), yang telah banyak membantu dan mendukung peneliti hingga saat ini.
8. Teman-teman Magister Arsitektur angkatan 2020, yang telah berjuang bersama, banyak membantu dan mendukung peneliti.
9. Bapak/Ibu Dosen Arsitektur UKDW, yang telah memberi banyak masukan dan arahan bagi peneliti baik ketika perkuliahan maupun diluar perkuliahan.
10. Bapak Jito, yang telah membantu dan mendukung peneliti.
11. Mas Rezawan dan keluarga, yang telah membantu dan mendukung peneliti.
12. Om Sarjimin yang telah membantu dan mendukung peneliti selama proses penelitian.

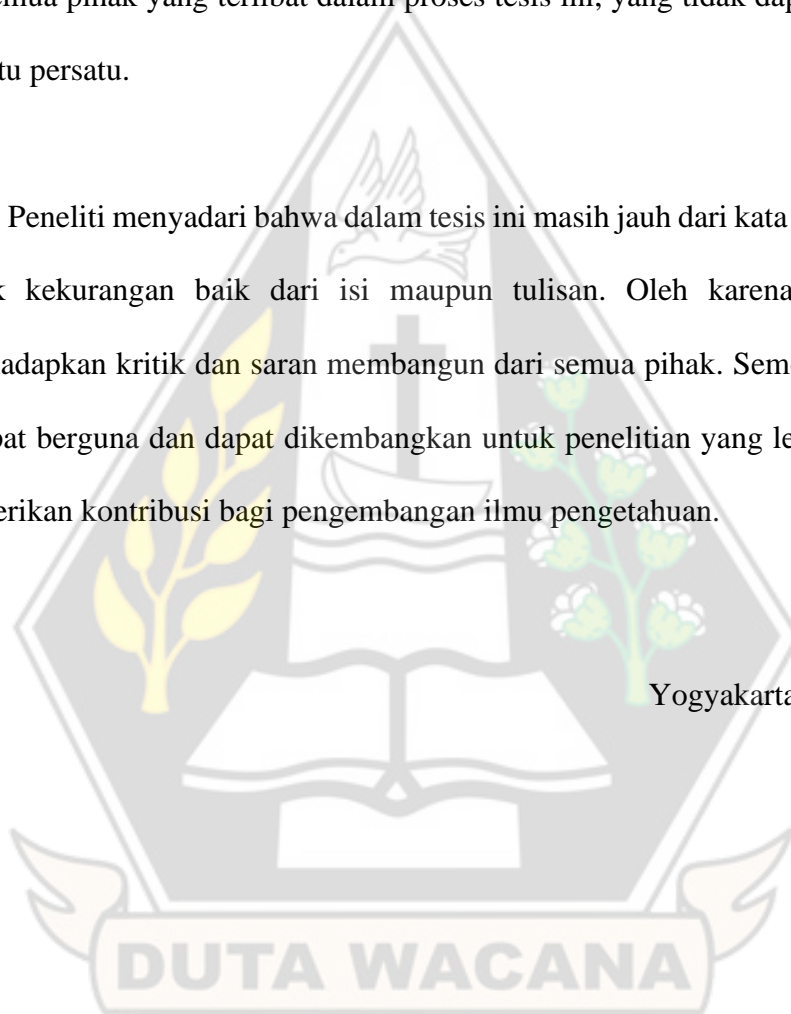


13. Bapak Prof. Ir. Sarwidi, MSCE., Ph.D., IP-U yang telah memberikan banyak pengetahuan selama proses penelitian.
14. Bapak Sriyono sebagai Jogoboyo Pangukrejo, Bapak Basuki, Bapak Hasamsuidi, dan semua responden yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
15. Semua pihak yang terlibat dalam proses tesis ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa dalam tesis ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan baik dari isi maupun tulisan. Oleh karena itu, peneliti menghadapi kritik dan saran membangun dari semua pihak. Semoga hasil tesis ini dapat berguna dan dapat dikembangkan untuk penelitian yang lebih baik serta memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 15 Juli 2022

Puspita Dewi





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxii
<b>INTISARI</b> .....	xxiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xxv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	8
1.3. Tujuan Penelitian .....	10
1.4. Manfaat Penelitian .....	10
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA MITIGASI BENCANA GUNUNG API</b>	
2.1. Bencana Gunung Api .....	11
2.1.1. Pengertian Bencana Gunung Api .....	11
2.1.2. Bahaya dan Resiko Bencana Gunung Api .....	11
2.1.3. Karakteristik Gunung Merapi .....	13

2.2. Bencana Gunung Api dan Mitigasi Bencana Gunung Api .....	14
2.2.1. Pengertian Mitigasi Bencana .....	14
2.2.2. Mitigasi Bencana Gunung Api Skala Global .....	15
2.2.3. Mitigasi Bencana Gunung Api Skala Nasional .....	15
2.3. Bencana Gunung Api dan Kearifan Lokal .....	16
2.3.1. Pengertian Kearifan Lokal .....	16
2.3.2. Bentuk/Wujud Kearifan Lokal .....	17
2.3.3. Fungsi Kearifan Lokal .....	18
2.3.4. Kedudukan Kearifan Lokal dalam Tradisi Mitigasi Bencana di Nusantara .....	19
2.3.5. Kedudukan Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung Merapi di Daerah Istimewa Yogyakarta .....	19
2.4. Ketahanan Bangunan terhadap Bencana Gunung Api .....	21
2.4.1. Ketahanan Atap Bangunan terhadap Material Vulkanik .....	21
2.4.2. Ketahanan Bangunan terhadap Gejala Seismik .....	22
2.5. Adaptasi Manajemen Bencana Nasional dalam Bencana Gunung Api .....	22
2.5.1. Pengertian Adaptasi .....	22
2.5.2. Adopsi Kearifan Lokal dan Mitigasi Modern dalam Manajemen Bencana .....	23
2.6. Definisi Konsep dan Operasional Mitigasi Bencana Gunung Api .....	25

2.6.1. Definisi Konsep Mitigasi Bencana Gunung Api .....	25
2.6.2. Definisi Operasional Mitigasi Bencana Gunung Api ....	27

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

3.1. Jenis Penelitian .....	35
3.2. Metode Analisis .....	36
3.3. Wilayah Penelitian .....	41
3.3.1. Kecamatan Cangkringan .....	41
3.3.2. Desa Umbulharjo .....	42
3.3.3. Desa Glagaharjo .....	43
3.3.4. Padukuhan Pangukrejo .....	44
3.3.5. Padukuhan Kalitengah Lor .....	45
3.4. Variabel, Parameter, dan Indikator Penelitian .....	46
3.5. Sasaran dan Responden Penelitian .....	49
3.6. Metode Pengumpulan Data .....	50
3.6.1. Pengumpulan Data Primer .....	50
3.6.2. Pengumpulan Data Sekunder .....	51

### **BAB 4. PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Kedudukan Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Pangukrejo .....	52
4.4.2. Identifikasi Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Pangukrejo .....	52
4.4.2. Observasi Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Pangukrejo .....	58

4.4.2. Klasifikasi Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Pangukrejo .....	62
4.2. Mitigasi Bencana Modern di Padukuhan Pangukrejo .....	67
4.2.1. Identifikasi Mitigasi Bencana Modern di Padukuhan Pangukrejo .....	67
4.2.2. Observasi Mitigasi Bencana Modern di Padukuhan Pangukrejo .....	70
4.2.3. Klasifikasi Mitigasi Bencana Modern di Padukuhan Pangukrejo .....	75
4.3. Mitigasi Bencana Gunung Api di Padukuhan Pangukrejo .....	80
4.3.1. Mitigasi dalam Penataan Kawasan di Padukuhan Pangukrejo .....	80
4.3.2. Mitigasi dalam Sistem Peringatan Dini di Padukuhan Pangukrejo .....	82
4.3.3. Mitigasi dalam Desain Bangunan di Padukuhan Pangukrejo .....	84
4.4. Kedudukan Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Kalitengah Lor .....	92
4.4.1. Identifikasi Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Kalitengah Lor .....	92
4.4.2. Observasi Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Kalitengah Lor .....	97
4.4.3. Klasifikasi Kearifan Lokal dalam Bencana Gunung	

Merapi di Padukuhan Kalitengah Lor .....	100
4.5. Mitigasi Bencana Modern di Padukuhan Kalitengah Lor .....	104
4.5.1. Identifikasi Mitigasi Bencana Modern di Padukuhan Kalitengah Lor .....	105
4.5.2. Observasi Mitigasi Bencana Modern di Padukuhan Kalitengah Lor .....	107
4.5.3. Klasifikasi Mitigasi Bencana Modern di Padukuhan Kalitengah Lor .....	110
4.6. Mitigasi Bencana Gunung Api di Padukuhan Kalitengah Lor ..	115
4.6.1. Mitigasi dalam Penataan Kawasan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	115
4.6.2. Mitigasi dalam Sistem Peringatan Dini di Padukuhan Kalitengah Lor .....	117
4.6.3. Mitigasi dalam Desain Bangunan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	119
4.7. Kesimpulan Mitigasi Bencana Gunung Merapi dalam Wilayah Penelitian .....	127
4.7.1. Mitigasi Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Pangukrejo .....	127
4.7.2. Mitigasi Bencana Gunung Merapi di Padukuhan Kalitengah Lor .....	131



**BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan ..... 136

5.2. Rekomendasi ..... 140

**DAFTAR PUSTAKA ..... 141**

**LAMPIRAN**

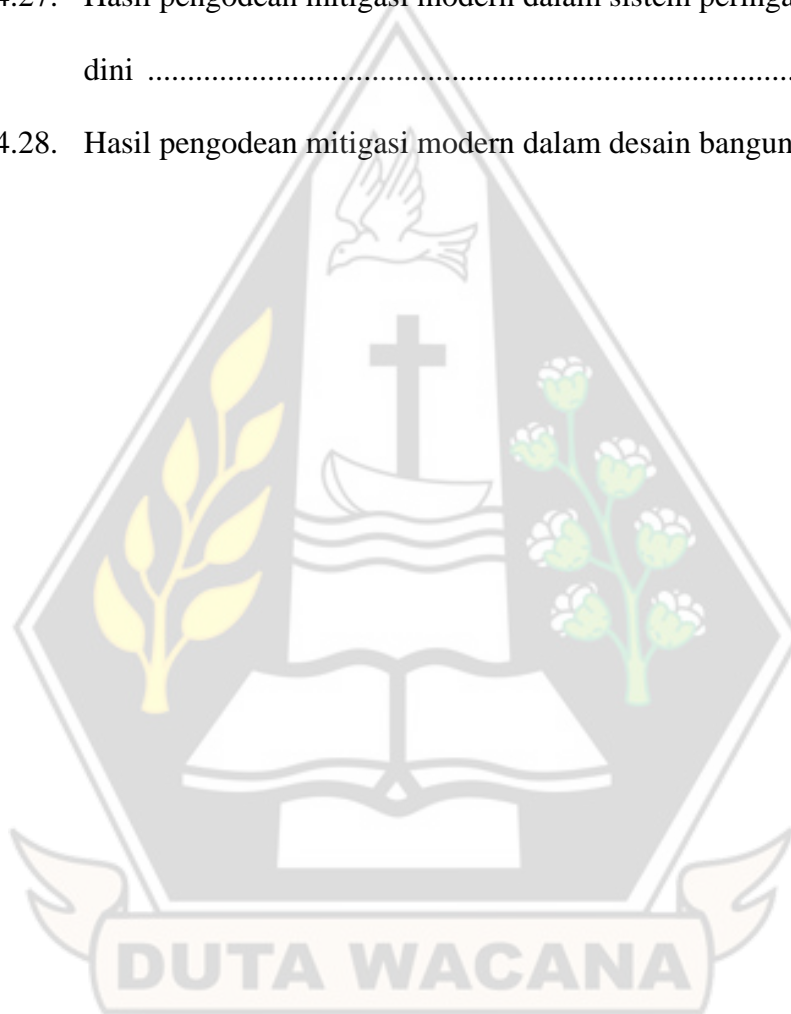


## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi kearifan lokal .....	27
Tabel 2.2.	Klasifikasi mitigasi bencana modern .....	29
Tabel 2.3.	Hasil akhir klasifikasi kearifan lokal dan mitigasi bencana modern .....	31
Tabel 2.4.	Klasifikasi risiko bencana gunung api .....	34
Tabel 3.1.	Langkah dalam proses penelitian dan metode analisis .....	37
Tabel 3.2.	Variabel terikat dan parameter dalam penelitian .....	46
Tabel 3.3.	Variabel bebas, parameter, dan indikator dalam penelitian .....	47
Tabel 3.4.	Responden dalam penelitian .....	49
Tabel 3.5.	Responden terpilih untuk langkah pertama dan kedua .....	50
Tabel 3.6.	Data primer penelitian dan sumber data .....	51
Tabel 4.1.	Hasil pengodean <i>gugon tuhon</i> .....	53
Tabel 4.2.	Hasil pengodean <i>memayu hayuning bawana, ambrasta dur hangkara</i> .....	53
Tabel 4.3.	Hasil pengodean adanya hubungan antara Merapi dan Laut Selatan .....	54
Tabel 4.4.	Hasil pengodean Merapi meletus karena ingin melakukan pembersihan .....	54
Tabel 4.5.	Hasil pengodean <i>Simbah Merapi arep mlaku; Simbah Merapi arep arak-arak; Eyang Merapi lagi ewuh, ojo cedhak-cedhak, lan ojo ngrusuhi</i> .....	54

Tabel 4.6.	Hasil pengodean kentongan .....	55
Tabel 4.7.	Hasil pengodean <i>ilmu titen</i> .....	55
Tabel 4.8.	Hasil pengodean larangan membangun rumah hadap Merapi ...	56
Tabel 4.9.	Hasil pengodean atap miring .....	56
Tabel 4.10.	Hasil pengodean struktur utama .....	56
Tabel 4.11.	Hasil pengodean parkir kendaraan atau garasi .....	57
Tabel 4.12.	Hasil pengodean Labuhan Merapi dan Sedekah Kali .....	57
Tabel 4.13.	Hasil pengodean mitigasi modern dalam penataan kawasan .....	68
Tabel 4.14.	Hasil pengodean mitigasi modern dalam sistem peringatan dini .....	69
Tabel 4.15.	Hasil pengodean mitigasi modern dalam desain bangunan .....	69
Tabel 4.16.	Hasil pengodean <i>gugon tuhon</i> .....	92
Tabel 4.17.	Hasil pengodean <i>memayu hayuning bawana, ambrasta dur hangkara</i> .....	93
Tabel 4.18.	Hasil pengodean adanya hubungan antara Merapi dan Laut Selatan .....	93
Tabel 4.19.	Hasil pengodean Merapi meletus karena ingin melakukan pembersihan .....	94
Tabel 4.20.	Hasil pengodean <i>Simbah Merapi arep mlaku; Simbah Merapi arep arak-arak; Eyang Merapi lagi ewuh, ojo cedhak-cedhak, lan ojo ngrusuhi</i> .....	94
Tabel 4.21.	Hasil pengodean kentongan .....	95
Tabel 4.22.	Hasil pengodean <i>ilmu titen</i> .....	95

Tabel 4.23.	Hasil pengodean larangan membangun rumah hadap Merapi ...	95
Tabel 4.24.	Hasil pengodean atap miring .....	96
Tabel 4.25.	Hasil pengodean struktur utama .....	96
Tabel 4.26.	Hasil pengodean mitigasi modern dalam penataan kawasan .....	105
Tabel 4.27.	Hasil pengodean mitigasi modern dalam sistem peringatan..... dini .....	106
Tabel 4.28.	Hasil pengodean mitigasi modern dalam desain bangunan .....	106



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Kecamatan Cangkringan dengan dua padukuhan sebagai wilayah penelitian yang masuk dalam KRB III .....	3
Gambar 1.2.	Kera Ekor Panjang yang mulai turun dari lereng Merapi di Desa Umbulharjo .....	7
Gambar 2.1.	Integrasi kearifan lokal dalam program manajemen bencana .....	24
Gambar 3.1.	Skema tahapan penelitian .....	40
Gambar 3.2	Peta administrasi Kecamatan Cangkringan .....	41
Gambar 3.3.	Peta administrasi Desa Umbulharjo .....	42
Gambar 3.4.	Peta administrasi Desa Glagaharjo .....	43
Gambar 4.1.	Wilayah Padukuhan Pangukrejo hingga puncak Gunung Merapi .....	59
Gambar 4.2.	Arah hadap bangunan di Padukuhan Pangukrejo .....	60
Gambar 4.3.	Bangunan di Padukuhan Pangukrejo .....	60
Gambar 4.4.	Garasi persewaan jeep menggunakan baja ringan dan galvalum .....	60
Gambar 4.5.	Hunian dengan garasi disisi bangunan berhadapan dengan jalan .....	61
Gambar 4.6.	Ilustrasi bangunan di Padukuhan Pangukrejo .....	62
Gambar 4.7	Kearifan lokal dalam penataan kawasan di Padukuhan Pangukrejo .....	64



Gambar 4.8.	Kearifan lokal dalam sistem peringatan dini di Padukuhan Pangukrejo .....	65
Gambar 4.9.	Kearifan lokal dalam desain bangunan di Padukuhan Pangukrejo .....	66
Gambar 4.10.	Ilustrasi antisipasi pada atap bangunan terhadap material Erupsi di Padukuhan Pangukrejo .....	67
Gambar 4.11.	Peta aliran dan endapan piroklastik Merapi tahun 1930-2010 .....	71
Gambar 4.12.	Peta prakiraan potensi bahaya erupsi Merapi tahun 2022 .....	72
Gambar 4.13.	Peta zonasi bahaya banjir lahar dingin Merapi .....	72
Gambar 4.14.	Peta Taman Nasional Gunung Merapi .....	73
Gambar 4.15.	Papan titik kumpul Merapi Garden .....	73
Gambar 4.16.	Letak alat <i>monitoring</i> Merapi .....	74
Gambar 4.17.	Letak titik kumpul, alat pantau, dan sirene di Padukuhan Pangukrejo .....	75
Gambar 4.18.	Mitigasi bencana modern dalam penataan kawasan di Padukuhan Pangukrejo .....	77
Gambar 4.19.	Pembagian segmen kawasan titik kumpul dengan arah jalur evakuasi di Padukuhan Pangukrejo .....	78
Gambar 4.20.	Potongan Jalan Bebeng Padukuhan Pangukrejo .....	78
Gambar 4.21.	Mitigasi bencana modern dalam sistem peringatan dini di Padukuhan Pangukrejo .....	79
Gambar 4.22.	Mitigasi bencana modern dalam desain bangunan di	

	Padukuhan Pangukrejo .....	80
Gambar 4.23.	Mitigasi bencana gunung api dalam penataan kawasan di Padukuhan Pangukrejo .....	82
Gambar 4.24.	Mitigasi bencana gunung api dalam sistem peringatan dini di Padukuhan Pangukrejo .....	84
Gambar 4.25.	Peta kunci pemilihan bangunan segmen 4 Padukuhan Pangukrejo .....	85
Gambar 4.26.	Model rumah 1 Padukuhan Pangukrejo .....	86
Gambar 4.27.	Model rumah 2 Padukuhan Pangukrejo .....	87
Gambar 4.28.	Model rumah 3 Padukuhan Pangukrejo .....	88
Gambar 4.29.	Model rumah 4 Padukuhan Pangukrejo .....	89
Gambar 4.30.	Model rumah 5 Padukuhan Pangukrejo .....	90
Gambar 4.31.	Model rumah 6 Padukuhan Pangukrejo .....	91
Gambar 4.32.	Wilayah Padukuhan Kalitengah Lor hingga puncak Gunung Merapi .....	98
Gambar 4.33.	Arah hadap bangunan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	99
Gambar 4.34.	Bangunan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	99
Gambar 4.35.	Kearifan lokal dalam penataan kawasan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	101
Gambar 4.36.	Kearifan lokal dalam sistem peringatan dini di Padukuhan Kalitengah Lor .....	103
Gambar 4.37.	Kearifan lokal dalam desain bangunan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	104

Gambar 4.38.	Papan pemandu jalur evakuasi .....	108
Gambar 4.39.	Letak titik kumpul, alat pantau, dan sirene di Padukuhan Kalitengah Lor .....	109
Gambar 4.40.	Mitigasi bencana modern dalam penataan kawasan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	112
Gambar 4.41.	Pembagian segmen kawasan titik kumpul dengan arah jalur evakuasi di Padukuhan Kalitengah Lor .....	112
Gambar 4.42.	Potongan jalur evakuasi dekat titik kumpul Padukuhan Kalitengah Lor .....	113
Gambar 4.43.	Mitigasi bencana modern dalam sistem peringatan dini di Padukuhan Kalitengah Lor .....	114
Gambar 4.44.	Mitigasi bencana modern dalam desain bangunan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	115
Gambar 4.45.	Mitigasi bencana gunung api dalam penataan kawasan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	117
Gambar 4.46.	Mitigasi bencana gunung api dalam sistem peringatan dini di Padukuhan Kalitengah Lor .....	119
Gambar 4.47.	Peta kunci pemilihan bangunan segmen 1 Padukuhan Kalitengah Lor .....	120
Gambar 4.48.	Model rumah 1 Padukuhan Kalitengah Lor .....	121
Gambar 4.49.	Model rumah 2 Padukuhan Kalitengah Lor .....	122
Gambar 4.50.	Model rumah 3 Padukuhan Kalitengah Lor .....	123
Gambar 4.51.	Model rumah 4 Padukuhan Kalitengah Lor .....	124

Gambar 4.52.	Model rumah 5 Padukuhan Kalitengah Lor .....	125
Gambar 4.53.	Model rumah 6 Padukuhan Kalitengah Lor .....	127
Gambar 4.54.	Contoh sirkulasi linear (kotak biru muda) dalam model rumah 4 dan 5 Padukuhan Pangukrejo .....	130
Gambar 4.55.	Contoh sirkulasi linear (kotak biru muda) dalam model rumah 5 dan 6 Padukuhan Kalitengah Lor .....	135



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Panduan pertanyaan wawancara kearifan lokal .....	I
Lampiran 2.	Panduan pertanyaan wawancara mitigasi modern .....	II
Lampiran 3.	Tabel kode transkrip wawancara kearifan lokal dalam penataan kawasan .....	IV
Lampiran 4.	Tabel kode transkrip wawancara kearifan lokal dalam sistem peringatan dini .....	V
Lampiran 5.	Transkrip kode wawancara kearifan lokal dalam desain bangunan .....	VI
Lampiran 6.	Tabel kode transkrip wawancara mitigasi modern .....	VI
Lampiran 7.	Tabel klasifikasi kearifan lokal dalam antisipasi erupsi Merapi di Padukuhan Pangukrejo .....	VIII
Lampiran 8.	Tabel klasifikasi mitigasi bencana modern Padukuhan Pangukrejo .....	XI
Lampiran 9.	Tabel mitigasi dalam penataan kawasan di Padukuhan Pangukrejo .....	XIV
Lampiran 10.	Tabel mitigasi dalam sistem peringatan dini di Padukuhan Pangukrejo .....	XVI
Lampiran 11.	Analisis model rumah 1 Padukuhan Pangukrejo .....	XVIII
Lampiran 12.	Analisis model rumah 2 Padukuhan Pangukrejo .....	XIX
Lampiran 13.	Analisis model rumah 3 Padukuhan Pangukrejo .....	XX
Lampiran 14.	Analisis model rumah 4 Padukuhan Pangukrejo .....	XXI



Lampiran 15. Analisis model rumah 5 Padukuhan Pangukrejo .....	XXII
Lampiran 16. Analisis model rumah 6 Padukuhan Pangukrejo .....	XXIII
Lampiran 17. Tabel klasifikasi kearifan lokal dalam antisipasi erupsi Merapi di Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXIV
Lampiran 18. Tabel klasifikasi mitigasi bencana modern Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXVII
Lampiran 19. Tabel mitigasi dalam penataan kawasan di Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXXI
Lampiran 20. Tabel mitigasi dalam sistem peringatan dini di Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXXIII
Lampiran 21. Analisis model rumah 1 Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXXV
Lampiran 22. Analisis model rumah 2 Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXXVI
Lampiran 23. Analisis model rumah 3 Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXXVII
Lampiran 24. Analisis model rumah 4 Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXXVIII
Lampiran 25. Analisis model rumah 5 Padukuhan Kalitengah Lor .....	XXXIX
Lampiran 26. Analisis model rumah 6 Padukuhan Kalitengah Lor .....	XL
Lampiran 27. Surat keterangan selesai revisi .....	XLI
Lampiran 28. Surat izin survey dan pengambilan data .....	XLII
Lampiran 29. Kartu konsultasi tesis.....	XLIII

## INTISARI

Pasca erupsi Gunung Merapi tahun 2010, wilayah permukiman dalam Kawasan Rawan Bencana III (KRB III) masuk program relokasi pemerintah. Namun, Padukuhan Pangukrejo dan Kalitengah Lor yang menjadi wilayah penelitian masuk dalam KRB III justru kembali pada permukiman mereka. Pasca erupsi tersebut, pemerintah gencar memberikan mitigasi modern pada penduduk. Di sisi lain, kearifan lokal juga masih dilakukan di kedua padukuhan ini. Keduanya, baik kearifan lokal dan mitigasi modern, dalam implementasinya secara fisik dapat terlihat dari penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan. Berbeda dengan perdebatan yang ada di luar sana, yang memihak salah satu diantara kearifan lokal atau mitigasi modern, yang dinilai lebih baik dibanding satu lainnya dengan alasan masing-masing. Adanya kearifan lokal dan mitigasi modern justru berperan besar dalam adaptasi yang dilakukan penduduk di kedua padukuhan ini, sebagai bentuk kesadaran untuk upaya mitigasi bencana yang lebih baik pada permukiman mereka, yang terwujud secara fisik dalam tiga aspek yang telah disebutkan di atas. Sehingga tujuan dalam tesis ini adalah untuk mencari rumusan bentuk adaptasi terhadap mitigasi modern dan kearifan lokal yang dilakukan penduduk dalam penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan sebagai permukiman yang masuk dalam KRB III.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian korelasional yang bertujuan untuk mencari pola hubungan kearifan lokal dan mitigasi modern yang terbagi dalam tiga aspek pada tujuan tesis dengan indikatornya masing-masing. Pemilihan responden dengan teknik *purposive sampling* yang terdiri dari pihak penduduk dan pihak pemerintah.

Hasil pembahasan didapatkan bahwa kearifan lokal berjalan bersama mitigasi modern dengan mempertahankan kunci penting. Kunci penting dalam kearifan lokal ini memiliki inti yang sama dengan mitigasi modern, juga dapat saling melengkapi satu sama lain, mengingat kearifan lokal dan mitigasi modern memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Dalam prosesnya, ada perubahan pemaknaan kearifan lokal dari kepercayaan, mitos, dan keramat menjadi pemaknaan logis yang lebih dapat diterima pada masa sekarang.

**Kata kunci** : mitigasi bencana, kearifan lokal, penataan kawasan, sistem peringatan dini, desain bangunan.

## **ABSTRACT**

*After the Merapi eruption in 2010, settlements in the Disaster-Prone Area III (KRB III) were included in the government's relocation program. However, Pangukrejo and Kalitengah Lor Hamlets which are the research areas included in KRB III have returned to their settlements. After that eruption, the government was diligent in providing modern mitigation to the inhabitant. On another side, local wisdom is still practiced in these two hamlets. Both local wisdom and modern mitigation, in their physical implementation, can be seen in areal planning, early warning system, and building design. This is different from the debates out there, which favor one of the local wisdom or modern mitigation, which are considered better than the other for their reasons. The existence of local wisdom and modern mitigation play a major role in the adaptation carried out by inhabitants in these two hamlets, as a form of awareness for better disaster mitigation efforts in their settlements, which manifested physically in the three aspects mentioned above. So the purpose of this thesis is to find adaptation forms to modern mitigation and local wisdom carried out by inhabitants in areal planning, early warning systems, and building design as settlements that are included in KRB III.*

*The research type used correlational research which aims to find the relationship pattern of local wisdom and modern mitigation which is divided into three aspects in thesis purpose with their indicators. The respondents used a purposive sampling technique consisting of the inhabitants and the government.*

*The results show that local wisdom goes with modern mitigation by maintaining important keys. These important keys in local wisdom have the same core as modern mitigation, they can also complement each other, considering that local wisdom and modern mitigation have their advantages and disadvantages. In the process, local wisdom is changed from beliefs, myths, and sacredness to logical meanings that are more acceptable today.*

**Keywords** : *disaster mitigation, local wisdom, areal planning, early warning system, building design.*

# BAB 1. PENDAHULUAN

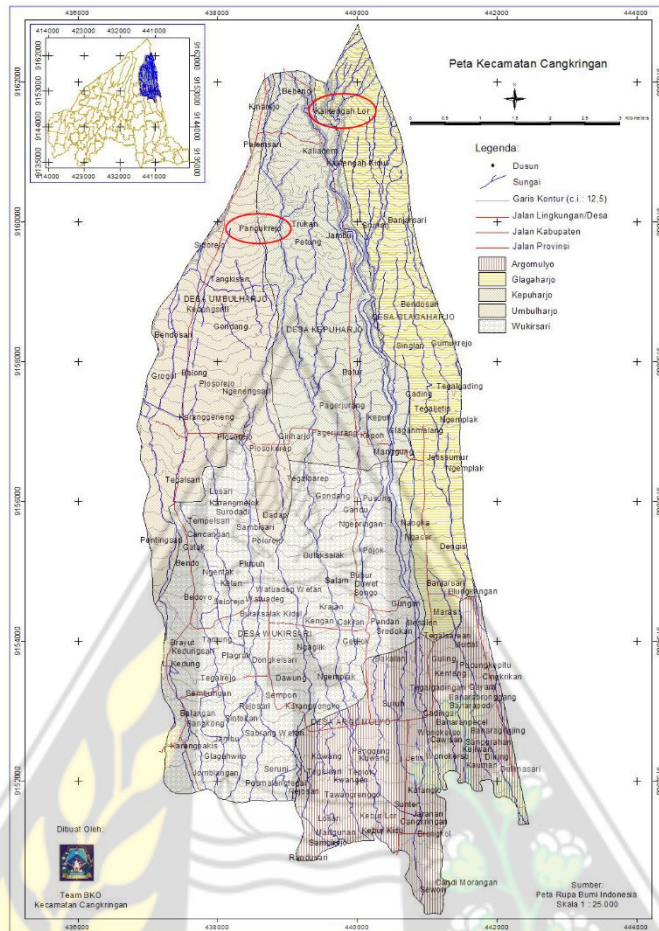
## 1.1. Latar Belakang

Keadaan geografis Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng, yaitu Lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik, mengakibatkan terbentuknya sejumlah gunung api pada pulau-pulau di Indonesia. Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), Indonesia memiliki 129 gunung api berstatus aktif (BBC News, 2010) yang terhubung dengan gugusan gunung api aktif lainnya di dunia, atau sering dikenal dengan *ring of fire*. Keadaan ini mengakibatkan Indonesia sangat berpotensi mengalami berbagai jenis bencana, salah satunya adalah bencana vulkanik dengan risiko yang mematikan. Diantara pulau-pulau di Indonesia, potensi bencana vulkanik paling banyak terdapat di Pulau Jawa dengan jumlah gunung api terbanyak diantara pulau-pulau lainnya. Gunung Merapi menjadi salah satu gunung api yang paling dikenal di Pulau Jawa, terletak di perbatasan Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), serta merupakan gunung api yang sangat aktif dengan rentang intensitas erupsi yang cukup sering terjadi. Sejak tahun 1768 hingga sekarang, Merapi tercatat mengalami lebih dari 80 kali erupsi (Pemerintah Kabupaten Sleman & Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Daerah Istimewa Yogyakarta, 2020). Berdasarkan catatan Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG), Merapi memiliki periode letusan pendek setiap 4-5 tahun dan jangka panjangnya setiap 10-15 tahun (Nurrachman, 2021). Gunung api ini pernah mengalami erupsi besar yang terjadi pada tahun 1872 dan 1931, peristiwa erupsi

terbesar lainnya juga terjadi pada Oktober-November 2010 dengan korban jiwa yang mencapai 386 orang (Wahyunto & Wasito, 2013). Hal ini lah yang membuat Merapi sering disebut sebagai *never sleeps volcano*.

Meskipun memiliki potensi bencana yang sangat tinggi, nyatanya wilayah sekitar Merapi masih banyak ditinggali oleh penduduk. Bahkan setelah kejadian erupsi tahun 2010, program pemerintah untuk merelokasi beberapa permukiman yang masuk dalam KRB III (Kawasan Rawan Bencana III) tidak berjalan lancar, karena penduduk menolak dan lebih memilih kembali pada rumah mereka yang memiliki potensi bencana tinggi. Contohnya berada di Padukuhan Pangukrejo dan Kalitengah Lor, Kecamatan Cangkringan yang menjadi wilayah penelitian. Dua padukuhan ini sangat berisiko terhadap bahaya erupsi karena letaknya paling dekat dengan puncak Merapi berdasarkan dari desa masing-masing, Padukuhan Pangukrejo di Desa Umbulharjo dan Padukuhan Kalitengah Lor di Desa Glagaharjo. Padahal BPPTKG menyebutkan bahwa erupsi yang terjadi pada tahun 2010 lebih kuat dibanding erupsi yang terjadi pada tahun 1872 (Jeowono, 2010), dan tidak menutup kemungkinan akan adanya erupsi yang lebih besar dari tahun 2010 dimasa depan, sebab bencana tidak dapat diprediksi. Hal ini tentu berbahaya bagi mereka, mengancam keberlangsungan hidup serta dapat meningkatkan kerentanan di wilayah tersebut.





**Gambar 1.1. Peta Kecamatan Cangkringan dengan dua padukuhan sebagai wilayah penelitian yang masuk dalam KRB III**

Sumber: Kementerian Agama Kantor Urusan Agama Kecamatan Cangkringan, 2011

Pasca erupsi 2010, pemerintah gencar memberikan penduduk pelatihan dan sosialisasi mengenai Merapi, bencana gunung api, dan juga mitigasi serta evakuasi. Hal ini pun mulai disambut baik dan diterima oleh penduduk, sebab erupsi kala itu meninggalkan kenangan dan pembelajaran penting bagi mereka. Setelah erupsi waktu itu, mereka lebih terbuka pada upaya mitigasi yang dilakukan pemerintah maupun pihak lainnya pada permukiman mereka. Sebab penduduk yang bermukim di kawasan risiko bencana Merapi tentunya akan menghadapi langsung ancaman-ancaman bahaya yang diakibatkan oleh erupsi Merapi. Maka penting agar permukiman mereka menjadi wilayah yang lebih waspada dan siap dalam

menghadapi erupsi, sehingga upaya mitigasi bencana Gunung Merapi yang selama ini dilakukan dapat meningkatkan kesiapan penduduk di dua padukuhan yang menjadi wilayah penelitian, yaitu Padukuhan Pangukrejo dan Padukuhan Kalitengah Lor yang terletak di Kecamatan Cangkringan.

Tentunya dalam mitigasi bencana yang baik pada permukiman rawan bencana tidak hanya membutuhkan kesadaran dari para penduduknya, tetapi juga pembangunan mitigasi dalam wujud fisik untuk saling melengkapi. Mitigasi bencana sendiri menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Nomor 4 Tahun 2008, terbagi menjadi dua jenis yaitu mitigasi yang bersifat non-struktural (berupa peraturan, penyuluhan, pendidikan) dan mitigasi yang bersifat struktural (seperti bangunan dan prasarana). Mitigasi secara fisik sendiri dari pemerintah diantaranya telah menetapkan jalan-jalan yang dijadikan jalur evakuasi, titik barak pengungsian, memasang sirene dan CCTV untuk area-area aliran material erupsi, maupun pembatasan pembangunan, dan perlindungan pada hutan di lereng Merapi dengan ditetapkan menjadi Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM). Dalam Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Nomor 4 Tahun 2008, mitigasi struktural sebenarnya dapat dikategorikan dalam penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan. Penataan kawasan contohnya pada jalur evakuasi dan barak pengungsian yang saling terhubung dilengkapi dengan tanda peringatan bahaya maupun papan pemandu jalur evakuasi. Sistem peringatan dini dengan dipasangnya sirene untuk memperingatkan penduduk ketika erupsi terjadi agar segera evakuasi secepatnya, maupun pemasangan alat-alat modern dan CCTV untuk memantau



aktivitas Merapi serta lahar dingin. Lalu dalam desain bangunan dapat menghimbau untuk struktur atau material yang dapat mencegah ataupun mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh bencana.

Di satu sisi sebagai penduduk yang telah menempati wilayah tersebut secara turun-temurun dan berulang kali menghadapi erupsi, tentunya mereka telah beradaptasi dengan keadaan tersebut dan bertransformasi menjadi kearifan lokal (*local wisdom*), sebagai hasil pengenalan terhadap lingkungan fisiknya yang masih dipegang hingga sekarang. Kearifan lokal ini umumnya diwujudkan dalam bentuk cerita, mitos, ritual, kepercayaan, norma, aturan, maupun kegiatan adat lainnya, yang jika diteliti lebih dalam memiliki makna logis tersirat untuk hidup harmonis dengan keadaan alam yang mereka tinggali, yang artinya termasuk dengan potensi bencana yang ada. Sehingga kearifan lokal sebenarnya banyak mengandung nilai mitigasi bencana yang berguna untuk membantu penduduk dalam mengenali tanda-tanda erupsi serta dapat meningkatkan ketahanan. Hal ini sebenarnya telah diwariskan secara turun-temurun oleh generasi pendahulu yang lebih dulu mempelajari karakteristik gunung. Penduduk tradisional pada umumnya memiliki pengetahuan lokal serta kearifan ekologi untuk memprediksi dan melakukan mitigasi bencana alam di daerahnya masing-masing (Permana, Nasution, & Gunawijaya, 2011). Dalam Depari (2015), kearifan lokal yang ada di Merapi berpengaruh terhadap sistem tata kawasan permukiman di sekitarnya, baik melalui mitos dan juga falsafah yang masih dipercaya. Kearifan lokal juga dapat berfungsi menjadi sistem peringatan dini dengan memberikan informasi menggunakan bahasa yang mudah diterima penduduk (Ragil, Pramana, & Efendi, 2020). Selain

itu, kearifan lokal juga dapat terlihat dalam desain bangunan yang beradaptasi dengan keadaan alam yang ditinggali termasuk dengan potensi bencana yang ada (Juhadi, Muis, & Sriyanto, 2018). Tidak memungkiri walaupun ada yang mulai ditinggalkan, kearifan lokal masih tetap mempengaruhi penduduk. Contohnya, dalam permukiman mereka baik disadari atau tidak secara fisik, dalam penataan kawasan dapat terlihat adanya pembagian wilayah atau zonasi dalam permukiman, atau sistem peringatan dini dengan masih menggunakan kentongan, dan pada desain bangunan dapat dilihat dalam penggunaan material maupun orientasi bangunan.

Sementara itu, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) mengartikan mitigasi modern sebagai mitigasi bencana dengan melakukan berbagai rekayasa teknologi yang berguna untuk mereduksi risiko bencana (BPPT, 2018). Namun, upaya mitigasi bencana seperti sistem peringatan dini tidak bisa hanya dengan mengandalkan sarana dan prasarana yang dibangun dengan teknologi modern, tetapi juga memerlukan adanya pemahaman dari penduduk sendiri dalam bentuk kearifan lokal (Jati, 2021). Sebagai contoh, pada tahun 2019 dilaporkan sistem peringatan dini Merapi bagian barat mengalami kerusakan, dan hilangnya sejumlah sistem peringatan dini (Suprobo, 2019), yang mana jika hal ini tidak selalu diawasi tentu akan membahayakan penduduk sekitar yang mengandalkan teknologi sistem peringatan dini ini. Sedangkan kearifan lokal sendiri seperti yang telah disebutkan pada paragraf sebelumnya, salah satunya dapat digunakan sebagai sistem informasi peringatan dini potensi bencana. Hal ini masih dapat ditemukan hingga sekarang, contohnya *ilmu titen* seperti ketika binatang-binatang yang menuruni hutan lereng menuju permukiman warga atau meningkatnya suhu harian

secara signifikan, yang dimaknai sebagai pesan bahwa erupsi Merapi mulai dekat. Sebagai contoh, Kera Ekor Panjang yang menuruni lereng Merapi ditemukan di Desa Umbulharjo, seperti pada gambar di bawah (Gambar 1.2). Maka dapat dikatakan bahwa teknologi modern belum sepenuhnya cukup untuk membantu penduduk terutama bagi mereka yang tinggal pada daerah dengan potensi bencana tinggi, beruntungnya penduduk di kedua padukuhan yang menjadi wilayah penelitian masih mempertahankan kearifan lokal yang dapat membantu mereka.



**Gambar 1.2. Kera Ekor Panjang yang mulai turun dari lereng Merapi di Desa Umbulharjo**

Sumber: Erlangga, 2020

Sisi lainnya, banyak pendapat yang masih mengutarakan pro dan kontranya terhadap mitigasi modern dan kearifan lokal. Masing-masing kubu memiliki pendukung yang memilih mitigasi bencana modern yang lebih baik dibanding kearifan lokal, maupun sebaliknya. Mitigasi modern dianggap lebih maju dan mampu untuk mawadahi kebutuhan mitigasi bencana saat ini, dan banyak yang melupakan bahwa teknologi modern juga memiliki kekurangan. Lainnya menganggap bahwa kearifan lokal dinilai sudah tertinggal jauh dan tidak bisa lagi untuk digunakan saat ini. Pendapat lainnya memihak kearifan lokal sebagai upaya mitigasi bencana yang baik dan masih dapat digunakan hingga saat ini. Alhasil, perdebatan ini tidak pernah berakhir walaupun kedua hal tersebut sebenarnya memiliki persamaan untuk memitigasi bencana.

Namun bahasan paragraf di atas berbeda dengan yang terjadi pada wilayah penelitian. Adanya mitigasi modern yang diterima penduduk dengan kearifan lokal yang masih dilakukan, tidak memungkiri bahwa keduanya memiliki peran dalam perkembangan adaptasi permukiman yang dilakukan kedua padukuhan sebagai respons penduduk terhadap keduanya. Terlebih pasca erupsi 2010 yang memberikan dampak besar dan membekas bagi mereka. Letak kedua padukuhan ini yang berada dalam KRB III tentunya memiliki ancaman bahaya erupsi yang tinggi dan berbahaya secara langsung bagi permukiman dan kehidupan mereka. Sehingga mitigasi modern dan kearifan lokal mempunyai peran besar dalam adaptasi yang mereka lakukan sebagai respons atas bentuk kesadaran untuk meningkatkan upaya mitigasi bencana yang lebih baik, dan diimplementasikan dalam wujud fisik seperti penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan. Walaupun dampak bencana tidak bisa terhindarkan ataupun dihilangkan seluruhnya, namun setidaknya melalui adaptasi dari mitigasi modern dan kearifan lokal yang mereka lakukan ini, dapat menekan atau mengurangi dampak dari erupsi Merapi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Merapi sebagai salah satu gunung api teraktif di dunia menjadi ancaman besar bagi permukiman di sekitarnya. Terlebih erupsi besar yang terjadi pada tahun 2010, membawa dampak besar hingga membuat permukiman di sekitar yang masuk dalam KRB III harus direlokasi. Namun, ada Padukuhan Pangukrejo di Desa Umbulharjo dan Padukuhan Kalitengah Lor di Desa Glagaharjo, Kecamatan Cangkringan yang menolak untuk direlokasi dan memilih kembali pada rumah mereka hingga sekarang. Pasca erupsi 2010, sosialisasi hingga pelatihan mitigasi

modern mulai gencar diberikan dan diterima baik oleh penduduk di kedua padukuhan ini, baik dalam penataan kawasan, sistem peringatan dini, maupun dalam desain bangunan. Di sisi lain kearifan lokal masih dapat ditemui dan dilakukan hingga sekarang oleh penduduk, yang dapat terlihat dalam pembagian zona kawasan, sistem peringatan dini, dan juga pada bangunan mereka. Adanya mitigasi modern dan mitigasi berbasis kearifan lokal yang ada di kedua padukuhan ini tentunya memiliki peranan besar dalam adaptasi yang dilakukan penduduk sebagai respons atas bentuk kesadaran untuk upaya mitigasi bencana yang lebih baik pada permukiman mereka, dan hal ini terwujud pada penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan. Persamaan keduanya dalam implementasi fisik yang terbagi dalam tiga aspek tersebut, menjelaskan bahwa baik mitigasi modern maupun kearifan lokal bukanlah sesuatu yang bertentangan seperti yang didebatkan banyak orang selama ini, justru dapat berjalan bersama seperti yang dilakukan pada kedua padukuhan yang menjadi wilayah penelitian. Sehingga dalam penelitian ini perlu dicari, bagaimana bentuk adaptasi terhadap mitigasi modern dan kearifan lokal yang dilakukan penduduk dalam penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan di Padukuhan Pangukrejo dan Kalitengah Lor, Kecamatan Cangkringan, DIY sebagai wilayah permukiman yang masuk pada KRB III dalam menghadapi bencana erupsi Merapi?



### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan bentuk adaptasi terhadap mitigasi modern dan mitigasi berbasis kearifan lokal yang dapat dilakukan penduduk khususnya dalam penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan di Padukuhan Pangkrejo dan Kalitengah Lor, Kecamatan Cangkringan, DIY sebagai wilayah permukiman yang masuk pada KRB III dalam menghadapi bencana erupsi Merapi.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi terhadap perkembangan mitigasi bencana gunung api dengan adanya mitigasi modern dan kearifan lokal yang berperan dalam upaya mitigasi bencana yang lebih baik.
2. Menemukan keunikan mitigasi bencana suatu wilayah permukiman rawan bencana yang dapat digali dan dicontoh oleh wilayah lainnya dengan kearifan lokalnya masing-masing.
3. Memberikan pemahaman bagi masyarakat tentang pentingnya peran kearifan lokal sebagai bagian dari bentuk mitigasi terhadap bencana gunung api.
4. Menambah pengetahuan dalam bidang arsitektur tentang pentingnya perencanaan bangunan dan penataan lingkungan permukiman di daerah bencana sebagai salah satu bentuk mitigasi bencana.



## BAB 5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dalam menjawab tujuan penelitian yaitu merumuskan bentuk adaptasi kearifan lokal dan mitigasi bencana modern pada wilayah penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Dalam penataan kawasan, perbedaan antara kearifan lokal dan mitigasi bencana modern terletak pada keyakinan atau kepercayaan yang diyakini penduduk dan fakta ilmiah di wilayah penelitian. Sebenarnya memiliki arah yang sama, hanya berbeda mengenai pemahaman atau cara pandang. Keduanya (kearifan lokal dan mitigasi bencana modern) memiliki inti untuk sama-sama berusaha menjauhkan dari daerah berbahaya dengan pembagian zona (zona bahaya, zona *buffer*, dan zona dihuni), menjaga kelestarian alam dengan penanaman kembali area hutan dan sungai agar tidak menimbulkan potensi bencana lainnya. Di samping keduanya yang berjalan bersama, upaya mitigasi dalam penataan kawasan juga dilengkapi dengan adanya jalur evakuasi, titik kumpul, dan titik akhir berupa huntap maupun barak pengungsian yang saling terhubung sebagai bentuk mitigasi yang lebih baik dan terarah.

Pada sistem peringatan dini, perbedaan kearifan lokal dan mitigasi modern terletak pada teknologi yang digunakan sebagai alat. Kearifan lokal mengandalkan pada akumulasi pengalaman berulang yang menjadi patokan bagi penduduk mengenali tanda erupsi. Sementara mitigasi modern berdasarkan pada pembacaan

alat-alat modern yang terpasang di sekitar Merapi. Keduanya memiliki titik acuan yang sama berupa gejala atau tanda alam yang muncul mendekati erupsi, yang dijalankan penduduk sebagai bentuk konfirmasi. Tanda alam yang dirasakan mereka kemudian dikonfirmasi dengan informasi yang dirilis mengenai aktivitas vulkanik Merapi. Dalam penyampaian informasi darurat, keduanya memiliki kesamaan dengan menggunakan media suara dengan sistem pesan bersambung yang tergantung pada cakupan radius dengar. Jika dalam mitigasi modern menggunakan sirene sebagai media suara pasif dengan skala makro karena memiliki cakupan radius dengar yang luas mampu mawadahi wilayah penelitian dengan jumlah lebih sedikit dibanding alat kearifan lokal. Dalam kearifan lokal ada toa masjid sebagai media suara pasif dengan skala *mezzo* karena cakupan radius dengar yang menengah, kentongan sebagai media suara pasif dengan skala mikro karena cakupan radius dengar yang sempit, dan klakson kendaraan sebagai media suara bergerak. Dalam keadaan baik, alat-alat dari kearifan lokal dan mitigasi bencana modern dapat berjalan beriringan. Sementara dalam keadaan tidak baik, alat-alat dari kearifan lokal lebih digunakan untuk menggantikan peran sirene.

Dalam desain bangunan, kearifan lokal dan mitigasi bencana modern sama-sama mempengaruhi keputusan penduduk dalam tata hunian mereka. Hal ini terlihat dengan adanya sirkulasi linear yang dibuat penduduk untuk mempercepat waktu ketika menyelamatkan diri. Kemudian letak fungsi ruang seperti ruang tamu dan kamar yang diutamakan dengan posisi berada paling depan dari bangunan sehingga jarak tempuh untuk keluar bangunan atau mencapai jalan lebih dekat. Selain itu adanya garasi dan peletakan kendaraan yang mengarah pada jalan bertujuan untuk

mempermudah penghuni ketika menyelamatkan diri dalam erupsi. Di sisi lainnya akumulasi pengalaman penduduk, menjadikan atap hunian mereka berupa perisai maupun pelana dengan material kayu yang bertujuan sebagai antisipasi dalam menghadapi material erupsi (abu dan pasir vulkanik).

Penduduk pada wilayah penelitian mengerti bahwa wilayah mereka masuk dalam KRB III, sehingga dengan menerapkan kearifan lokal dan mitigasi bencana modern menjadi upaya untuk meningkatkan kesiapan mereka dalam kehidupan sehari-hari yang rawan dengan erupsi Merapi. Kekurangan dan kelebihan dari masing-masing kearifan lokal dan mitigasi bencana modern telah dipahami penduduk. Maka dari itu sebagai respons penduduk terhadap keduanya, pada permukiman mereka dijalankan beriringan melengkapi dan mempengaruhi satu sama lain. Akhirnya, dalam prosesnya hingga sekarang ada perubahan makna menuju alasan logis pada kearifan lokal yang dimiliki dengan mempertahankan kunci penting yang terkandung. Sementara mitigasi modern dalam perjalanannya juga terbuka pada peluang ditemukannya hal baru dalam kearifan lokal yang dapat direspons dengan alat-alat modern. Namun perlu diingat bahwa sekalipun mereka menerapkan mitigasi bencana modern dan kearifan lokal sebagai bentuk kesiapan mereka yang lebih matang, tetap daerah yang mereka tinggali masuk dalam daerah potensi bencana yang tinggi yang seharusnya tidak dihuni.

Dua padukuhan yang menjadi wilayah penelitian ini menjadi salah satu bukti bahwa kearifan lokal dan mitigasi bencana dapat berjalan beriringan dan memiliki maksud yang sama dalam mereduksi dampak dari bencana. Kearifan lokal bukanlah sesuatu yang harus ditinggalkan dengan anggapan tertinggal, kuno, dan

statis. Sebaliknya, kearifan lokal justru bergerak secara dinamis dalam prosesnya, tidak menutup diri, dan berkembang seiring waktu, tidak hanya berhenti pada pengetahuan di masa lalu namun mengalami transformasi dan pengembangan seiring adanya intervensi dari hal-hal yang memiliki korelasi menuju yang lebih baik. Dalam hal ini adalah mitigasi bencana modern yang dilakukan pemerintah pada dua padukuhan ini, dapat berjalan dengan kearifan lokal, bahkan dari pihak pemerintah pun turut berupaya untuk mempertahankan kearifan lokal yang dimiliki.

Melihat adanya makna inti yang ditemukan dalam penelitian ini baik kearifan lokal maupun mitigasi modern, seperti dalam penataan kawasan dengan menjauhi zona bahaya, pembagian zona, dan pelestarian alam; sistem peringatan dini dengan penyampaian informasi darurat, pembacaan gejala alam, dan media suara sebagai kode peringatan; pada desain bangunan adanya orientasi bangunan, atap, penataan fungsi ruang, peletakan pintu, jalur linear, garasi untuk kendaraan, struktur dan material. Maka tidak menutup kemungkinan jika kedepannya mitigasi bencana yang dianggap modern saat ini dapat menjadi kearifan lokal dimasa depan, dan menjadi dasar dalam pengembangan teknologi mitigasi bencana dengan alat-alat lebih modern atau lebih maju lagi. Sehingga dapat menjadi mitigasi bencana lebih modern, didasarkan pada makna inti dalam mitigasi bencana sesuai aspek masing-masing dalam hal ini adalah penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan. Maka untuk penelitian selanjutnya dapat mengarah pada pola perubahan respons yang dilakukan dari kearifan lokal hingga mitigasi bencana dengan memperhatikan pola-pola kunci yang ditemukan.

## 5.2. Rekomendasi

Berdasarkan hasil temuan yang ada dalam penelitian ini, peneliti menyadari adanya kekurangan dan juga bagian-bagian yang tidak menjadi fokus penelitian. Maka adapun rekomendasi yang dapat dilakukan kedepannya, dapat dijelaskan pada poin-poin berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya dapat berfokus pada: evaluasi titik kumpul dan jalur evakuasi yang ada pada wilayah penelitian; atau membahas mengenai evaluasi sistem peringatan dini; lainnya juga dapat membahas mengenai material dan struktur bangunan dengan perhitungan maupun simulasi yang lebih akurat khususnya dalam menghadapi bencana gunung api; atau dapat berfokus pada perubahan tata ruang, penataan perabotan, maupun letak pintu pada hunian.
2. Bagi perancang kedepannya dapat memperhatikan dan terbuka terhadap deposit pengetahuan penduduk yang dapat digunakan untuk pengembangan kawasan di KRB III baik dalam penataan kawasan, sistem peringatan dini, dan desain bangunan yang mungkin tidak ditemukan pada pengetahuan yang lebih modern.
3. Bagi pemerintah dapat mempertimbangkan keberadaan kearifan lokal sebagai potensi yang dapat dikembangkan dan dijalankan bersama dengan mitigasi modern.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F. (2014). *Model atap rumah yang tanggap terhadap abu/pasir vulkanik studi kasus letusan Gunung Kelud Kecamatan Ngantang Malang*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Andreas, H. (2001). *Analisis deformasi Gunung Api Papandayan memanfaatkan parameter baseline hasil survei GPS*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Geodesi Geomatika. ITB.
- Ardi, A.S., & Sumunar, D.R.S. (2017). Analisis resiko bencana erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Dukun Kabupaten Magelang. *Geomedia*, 15(1), 99-110.
- Arikunto, S. (1997). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2008). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana nomor 4 tahun 2008 tentang pedoman penyusunan rencana penanggulangan bencana*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (27 November 2018). *BPPT: Mitigasi bencana dengan teknologi*. <https://www.bppt.go.id/berita-bppt/bppt-mitigasi-bencana-dengan-teknologi>, diakses 20 September 2021.
- Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi. (26 Januari 2022). Pemutakhiran rekomendasi status aktivitas siaga Gunung Merapi. <https://twitter.com/BPPTKG/status/1486292495302799364>, diakses 25 Mei 2022.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman. (2021). *Kecamatan Cangkringan dalam angka 2021*. Sleman: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman.
- BBC News. (30 Agustus 2010). *Puluhan gunung Indonesia mirip Sinabung*. [https://www.bbc.com/indonesia/berita\\_indonesia/2010/08/100830\\_gununga\\_pi](https://www.bbc.com/indonesia/berita_indonesia/2010/08/100830_gununga_pi), diakses 6 Agustus 2021.
- Bungin, B. (2007). *Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Kencana.
- Carter, W. N. (2008). *Disaster management: A disaster manager's handbook*. Manila: Asian Development Bank.
- Coburn, A. W., Spence, R. J. S., & Promonis, A. (1994). *Disaster mitigation* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge Architectural Research Limited.



- Cohen, J. (1977). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Cambridge: Academic Press.
- Depari, C. D. A. (2015). Kearifan lokal dalam penataan ruang kawasan bencana vulkanik – Studi kasus: Desa Kepuharjo Cangkringan. *TATA LOKA*, 17(1), 21-36.
- Dongeng Geologi. (8 November 2010). Peta zonasi bahaya lahar dingin (lahar hujan). <https://geologi.co.id/2010/11/08/peta-zonasi-bahaya-lahar-dingin/>, diakses 25 Mei 2022.
- Erlangga, P. (15 November 2020). Kera Ekor Panjang turun gunung imbas Merapi siaga. <https://news.detik.com/foto-news/d-5256013/kera-ekor-panjang-turun-gunung-imbasm-merapi-siaga/1>, diakses 20 September 2021.
- Gunawan. (2015). Kearifan masyarakat lereng Merapi bagian selatan, Kabupaten Sleman – Daerah Istimewa Yogyakarta. *Sosio Informa*, 1(02), 189-212.
- Groat, L. & Wang, D. (2013). *Architectural research methods* (2nd ed.). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Hanifah, N. (2016). Perbedaan hasil belajar materi elastisitas melalui model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dan student archievment division (STAD) siswa kelas X SMA Negeri 5 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 1(3), 67-73.
- Haryanto, J. T. (2014). Kearifan lokal pendukung kerukunan beragama pada komunitas Tengger Malang Jatim. *Jurnal "Analisa"*, 21(2), 201-213.
- Herminingrum, S., & Junining, E. (2016). Socio-cultural life of Kelud people in connecting with traditional mitigation effort based on local wisdom. *International Journal of Social and Local Economic Governance (IJLEG)*, 2(2), 127-135.
- Hiryanto, Iswati, S., & Fathiyah, K. N. (2012). *Laporan penelitian kelompok kajian tahun anggaran 2012: Identifikasi kearifan lokal dalam memahami tanda-tanda bencana alam pada insan usia lanjut di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Pusat Penelitian Anak Usia Dini dan Insan Usia Lanjut Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hoffman, S. M. (2015). Culture: The crucial factor in hazard, risk, and disaster recovery: The anthropological perspective. Dalam *Hazards, risks, and disaster in society* (hal. 289-305. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Fransisco, Singapore, Sydney, Tokyo: Elsevier Inc.

- Hutagalung, S. S., & Indrajat, H. (2020). Adoption of local wisdom in disaster management in Indonesia. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH*, 9(3), 48-52.
- Istikasari, Y., & Pandjaitan, N. K. (2019). Peranan Kepemimpinan dalam resiliensi komunitas terhadap erupsi Gunung Merapi. *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat (JSKPM)*, 3(3), 1-15.
- Jati, R. (6 Maret 2021). Rakornas PB BNPB 2021, kepala BMKG: Kearifan lokal harus dikuatkan sebagai sistem peringatan dini bencana. <https://bnpb.go.id/berita/rakornas-pb-bnpb-2021-kepala-bmkg-kearifan-lokal-harus-dikuatkan-sebagai-sistem-peringatan-dini-bencana>, diakses 12 September 2021.
- Jeowono, B. N. (9 November 2010). *Erupsi Merapi 2010 lebih besar dari 1872*. <https://megapolitan.kompas.com/read/2010/11/09/15573541/erupsi.merapi.2010.lebih.besar.dari.1872?page=all>, diakses 6 Agustus 2021.
- Juhadi, Muis, A., & Sriyanto. (2018). *Kearifan lokal dalam mitigasi bencana*. Semarang: Fastindo.
- Kementerian Agama Kantor Urusan Agama Kecamatan Cangkringan. (2 Mei 2011). *Peta wilayah Kecamatan Cangkringan*. <https://kuacangkringansleman.blogspot.com/2011/04/peta-kecamatan-cangkringan.html>, diakses 6 Agustus 2021.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi & Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (2015). *Gunungapi* [Booklet]. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi & Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. [https://vsi.esdm.go.id/index.php/kegiatan-pvmbg/download-center/doc\\_download/665-booklet-qgunungapiq](https://vsi.esdm.go.id/index.php/kegiatan-pvmbg/download-center/doc_download/665-booklet-qgunungapiq)
- Krippendorff, K. (1980). *Analisis isi: Pengantar teori dan metodologi* (alih bahasa Farid Wajidi). Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Kyngas, H., & Vanhanen, L. (1999). Content analysis as a research method (Finnish). *Hoitotiede*, 11, 3-12.
- Lavigne, F., Morin, J., Surono (Eds.). (2015). *The atlas of Merapi Volcano*. Meudon: Laboratoire de Géographie Physique.
- Menteri Dalam Negeri. (2006). *Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 33 tahun 2006 tentang pedoman umum mitigasi bencana*. Jakarta: Menteri Dalam Negeri.

- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1992). *Analisis Data Kualitatif*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Moleong, L. J. (2007). *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Muhamad. (2017). Tapak ekologi kepariwisataan alam pada zona pemanfaatan di Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) – (Konsep pengembangan kepariwisataan alam tematik tapak kawasan Kalikuning-Kaliadem sebagai kawasan budaya vulkanik). *Kawistara*, 7(3), 249-264.
- Nugroho, A., & Sutaryono. (2015). *ECOTOURISM LERENG MERAPI PASCA KONSOLIDASI TANAH*. Yogyakarta: STPN Press.
- Nurrachman, A. (7 Desember 2021). *Jejak erupsi Gunung Merapi dalam tujuh dekade terakhir*.  
<https://kompaspedia.kompas.id/baca/infografik/kronologi/jejak-erupsi-gunung-merapi-dalam-tujuh-dekade-terakhir>, diakses 12 September 2021.
- Pemerintah Kabupaten Sleman & Badan Penanggulangan Bencana Daerah Istimewa Yogyakarta. (2020). *Rencana kontingensi erupsi gunungapi Merapi Kabupaten Sleman tahun 2020*. Sleman: Pemerintah Kabupaten Sleman & Badan Penanggulangan Bencana Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Permana, R. C. E., Nasution, I. P., & Gunawijaya, J. (2011). Kearifan lokal tentang mitigasi bencana pada masyarakat Baduy. *MAKARA, SOSIAL HUMANIORA*, 15(1), 67-76.
- Presiden Republik Indonesia. (2007). *Undang-Undang Republik Indonesia nomor 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Purnamawati, D. I., & Miftahussalam. (2008). Gempa vulkanik, gempa tektonik, dan puting beliung – studi kasus di Yogyakarta. *Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi 2008-IST AKPRIND Yogyakarta*, 152-161.
- Ragil, C., Pramana, A. Y. E., & Efendi, H. (2020). Kearifan lokal dalam mitigasi bencana di wilayah lereng Gunung Merapi studi kasus Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman. *Reka Ruang*, 3(1), 10-18.
- REDD. (2010). *REDD+ and adaptation to climate change*. UN-REDD Programme Collaborative Online Workspace.
- Sarwono, J. (2006). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Sekretariat Badan Penanggulangan Bencana Daerah Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2014). *Studi identifikasi kearifan lokal dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana di Eks Karesidenan Semarang*. Semarang: cv. Studio Plan.
- Subiyantoro, I. (2010). Selayang pandang tentang bencana. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 1(1), 43-46.
- Sudibyakto, H. A. (2018). *Manajemen bencana Indonesia ke mana?*. Yogyakarta: UGM PRESS.
- Sujdarwo. (2011). *Metodologi penelitian sosial*. Bandung: Mandar Maju.
- Suprobo, H. Y. (1 November 2019). EWS lereng Merapi banyak yang rusak dan hilang.  
<https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2019/11/01/512/1023722/ews-lereng-merapi-banyak-yang-rusak-dan-hilang>, diakses 20 September 2021.
- Sutikno, Santosa, L.W., Kurniawan, A., Purwanto, T.H. (2007). *Kerajaan Merapi: Sumberdaya alam dan daya dukungnya*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Veitch, R., & Arkkelin, D. (1995). *Environmental psychology: An interdisciplinary perspective*. New Jersey: Prentices Hall.
- Wagiran. (2010). Pengembangan model pendidikan kearifan lokal di wilayah Provinsi DIY dalam mendukung perwujudan visi pembangunan DIY menuju 2025 (tahun kedua). Dalam *Penelitian*. Yogyakarta: Biro Administrasi Pembangunan.
- Wagiran. (2012). Pengembangan karakter berbasis kearifan lokal memayu hayuning bawana (identifikasi nilai-nilai karakter berbasis budaya). *Jurnal Pendidikan Karakter*, 2(3), 329-339.
- Wahyunto & Wasito. (2013). Lintasan sejarah erupsi Merapi. Dalam *Pengembangan pertanian berbasis inovasi di wilayah bencana erupsi Gunung Merapi* (hal. 13-37). Jakarta Selatan: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan).
- Wahyudi, A. (2014). *Implementasi sekolah berbasis kearifan lokal di SD Negeri Sendangsati Pajangan*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wesnawa, I.G.A., & Christiawan, P.I. (2014). *Geografi bencana*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Wibawa, A. P., Purnama, M. G. A., Akbar, M. F., & Dwiyanto, F. A. (2018). Metode-metode klasifikasi. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 3(1), 134-138.
- Widodo, D. R., Nugroho, S. P., & Asteria, D. (2017). Analisis penyebab masyarakat tetap tinggal di Kawasan Rawan Bencana Gunung Merapi (Studi di lereng Gunung Merapi Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 135-142.
- Widodo, E., & Hastuti. (2019). Local wisdom in responding to disaster of Merapi eruption: Case study of Wonolelo Village. *GEOSFERA INDONESIA*, 4(3), 264-279.
- Wohlwill, J. F. (1974). Human adaptation to levels of environmental stimulation. *Human Ecology*, 2, 127-147.
- Zaennudin, A. (2010). The characteristic of eruption of Indonesian active volcanoes in the last four decades. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 1(2), 113-129.
- Zuccaro, G., Leone, M. F. (2012). Building Technologies for the mitigation of volcanic risk: Vesuvius and Campi Flegrei. *Natural Hazard Review*, 13(3), 221-232.

