

TESIS

**KERENTANAN FISIK HUNIAN TERHADAP BENCANA
ALAM TANAH LONGSOR DI KAPANEWON NGAWEN
KABUPATEN GUNUNGKIDUL YOGYAKARTA**

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Arsitektur (M.Ars)
pada Program Studi Magister Arsitektur
Fakultas Arsitektur dan Desain



disusun oleh:

DIMAS KHARISMA YUNIZAR

63220032

Dosen Pembimbing:

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

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

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

2025

TESIS

**KERENTANAN FISIK HUNIAN TERHADAP BENCANA ALAM TANAH
LONGSOR DI KAPANEWON NGAWEN KABUPATEN GUNUNGKIDUL
YOGYAKARTA**

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:
DIMAS KHARISMA YUNIZAR
63220032

Diperiksa di : Yogyakarta
Tanggal : 21 - Februari - 2025

Dosen Pembimbing 1,



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

Dosen Pembimbing 2,



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

Mengetahui,
Ketua Program Studi,



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

PERNYATAAN PENYERAHAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dimas Kharisma Yunizar
NIM/NIP/NIDN : 6320032
Program Studi : Magister Arsitektur
Judul Karya Ilmiah : KERENTANAN FISIK HUNIAN TERHADAP BENCANA
ALAM TANAH LONGSOR DI KAPANEWON NGAWEN
KABUPATEN GUNUNGKIDUL YOGYAKARTA

dengan ini menyatakan:

- a. bahwa karya yang saya serahkan ini merupakan revisi terakhir yang telah disetujui pembimbing/promotor/reviewer.
- b. bahwa karya saya dengan judul di atas adalah asli dan belum pernah diajukan oleh siapa pun untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Kristen Duta Wacana maupun di universitas/institusi lain.
- c. bahwa karya saya dengan judul di atas sepenuhnya adalah hasil karya tulis saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Karya atau pendapat pihak lain yang digunakan sebagai rujukan dalam naskah ini telah dikutip sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.
- d. bahwa saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku berupa pencabutan gelar akademik jika di kemudian hari didapati bahwa saya melakukan tindakan plagiasi dalam karya saya ini.
- e. bahwa Universitas Kristen Duta Wacana tidak dapat diberi sanksi atau tuntutan hukum atas pelanggaran hak kekayaan intelektual atau jika terjadi pelanggaran lain dalam karya saya ini. Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran dalam karya saya ini akan menjadi tanggung jawab saya pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Kristen Duta Wacana.
- f. menyerahkan hak bebas royalti noneksklusif kepada Universitas Kristen Duta Wacana, untuk menyimpan, melestarikan, mengalihkan dalam media/format lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan mengunggahnya di Repositori UKDW tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta atas karya saya di atas, untuk kepentingan akademis dan pengembangan ilmu pengetahuan.
- g. bahwa saya bertanggung jawab menyampaikan secara tertulis kepada Universitas Kristen Duta Wacana jika di kemudian hari terdapat perubahan hak cipta atas karya saya ini.

h. bahwa meskipun telah dilakukan pelestarian sebaik-baiknya, Universitas Kristen Duta Wacana tidak bertanggung jawab atas kehilangan atau kerusakan karya atau metadata selama disimpan di Repositori UKDW.

i. mengajukan agar karya saya ini: *(pilih salah satu)*

- ☒ Dapat diakses tanpa embargo.
- ☐ Dapat diakses setelah 2 tahun.*
- ☐ Embargo permanen.*

Embargo: penutupan sementara akses karya ilmiah.

*Halaman judul, abstrak, dan daftar pustaka tetap wajib dibuka.

Alasan embargo *(bisa lebih dari satu)*:

- ☐ dalam proses pengajuan paten.
- ☐ akan dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional.**
- ☐ akan diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional.**
- ☐ telah dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional ... dan diterbitkan dalam prosiding pada bulan ... tahun ... dengan DOI/URL ... ***
- ☐ telah diterbitkan dalam jurnal ... dengan DOI/URL artikel ... atau vol./no. ... ***
- ☐ berisi topik sensitif, data perusahaan/pribadi atau informasi yang membahayakan keamanan nasional.
- ☐ berisi materi yang mengandung hak cipta atau hak kekayaan intelektual pihak lain.
- ☐ terikat perjanjian kerahasiaan dengan perusahaan/organisasi lain di luar Universitas Kristen Duta Wacana selama periode tertentu.
- ☐ Lainnya (mohon dijelaskan)

**Setelah diterbitkan, mohon informasikan keterangan publikasinya ke repository@staff.ukdw.ac.id.

***Tuliskan informasi kegiatan atau publikasinya dengan lengkap.

Yogyakarta, 24 Juni 2025

Mengetahui,

Dr.-Ing. SITA YULASTUTI, A. ST., MEng

Tanda tangan & nama terang pembimbing
NIDN/NIDK 0509077601

Yang menyatakan,

DIMAS KHARISMA TUNKAR.

Tanda tangan & nama terang pemilik karya/penulis
NIM 6322 0032

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kerentanan Fisik Hunian Terhadap Bencana Alam Tanah
Longsor di Kapanewon Ngawen Kabupaten Gunungkidul
Yogyakarta
Nama Mahasiswa : Dimas Kharisma Yunizar
NIM Mahasiswa : 63220032
Mata Kuliah : Tesis Kode : MA4316
Semester : Genap Tahun : 2024/ 2025
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
21 Februari 2025

Yogyakarta, 21 –Februari – 2025

Dosen Pembimbing 1,



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

Dosen Pembimbing 2,



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

Dosen Penguji 1,



Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D

Dosen Penguji 2,



Dr. Imelda Irmawati Damanik, S.T., M.A(UD).

Dekan Fakultas Arsitektur dan Desain



Dr. Imelda Irmawati Damanik, S.T., M.A(UD).

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Kerentanan Fisik Hunian Terhadap Bencana Alam Tanah Longsor di Kapanewon Ngawen Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta

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, 21 Februari 2025

Mahasiswa yang melakukan revisi



Dimas Kharisma Yunizar
63220032

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Kerentanan Fisik Hunian terhadap Bencana Alam Tanah Longsor di Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta". Tesis ini merupakan upaya untuk memahami dan menganalisis kerentanan hunian di wilayah rawan bencana tanah longsor, dengan harapan dapat memberikan kontribusi bagi upaya mitigasi dan adaptasi terhadap bencana di masa mendatang.

Penelitian ini dapat terwujud berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. –Ing. Sita Yuliastuti Amijaya, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing utama, yang telah dengan sabar dan penuh dedikasi memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang konstruktif selama proses penyusunan tesis ini.
2. Dr. –Ing. Ir. Winarna, M.A selaku dosen pembimbing pendamping, yang telah memberikan wawasan dan perspektif berharga dalam penelitian ini.
3. Dr. Imelda Irmawati Damanik, S.T., M.A (UD) selaku Dekan Fakultas Arsitektur Universitas Kristen Duta Wacana, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan akademik selama masa studi.
4. Kepala Kapanewon Ngawen beserta jajaran, yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pengumpulan data di lapangan, serta memberikan informasi penting mengenai kondisi wilayah.
5. Nama Kepala Desa/Lurah di Kapanewon Ngawen beserta perangkat desa dan masyarakat, yang telah bersedia menjadi responden dan memberikan informasi mengenai kondisi hunian dan pengalaman menghadapi bencana tanah longsor.

6. Tim BPBD Gunungkidul maupun organisasi masyarakat yang terlibat, yang telah memberikan data dan informasi mengenai kejadian bencana tanah longsor di wilayah penelitian.
7. Rekan-rekan mahasiswa Magister Arsitektur UKDW, yang telah memberikan dukungan dan semangat selama proses penyusunan tesis.
8. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi yang tak ternilai.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi penyempurnaan tesis ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan upaya penanggulangan bencana tanah longsor di Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.

Yogyakarta, 3 Februari 2025

Dimas Kharisma Yunizar

DUTA WACANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	25
1.3 Pertanyaaan Penelitian.....	26
1.4 Tujuan Penelitian.....	26
1.5 Manfaat Penelitian.....	27
1.6 Kerangka Penelitian.....	28
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	29

2.1	Definisi Kerentanan.....	29
2.1.1	Kerentanan Fisik	33
2.1.2	Kerentanan Tanah Longsor	33
2.1.3	Parameter Kerentanan Tanah Longsor	33
2.2	Definisi Bencana	34
2.2.1	Jenis Bencana.....	35
2.2.2	Lokasi Bencana	37
2.3	Bencana Longsor.....	38
2.3.1	Jenis-Jenis Tanah Longsor	39
2.3.2	Faktor Penyebab Tanah Longsor.....	41
2.3.3	Karakter Daerah Rawan Longsor.....	41
2.3.4	Variabel dan Indikator Penentu Ancaman Longsor.....	45
2.4	Definisi Ketahanan.....	47
2.5	Ketahanan Masyarakat	48
2.5.1	Ketahanan Lingkungan Dalam Kebencanaan	48
2.6	Definisi Hunian	49
2.6.1	Jenis dan Fungsi Hunian	49
2.6.2	Rumah	50
2.6.3	Rumah Tanggap Bencana.....	51
2.7	Kawasan	52

2.7.1	Tata letak Bangunan Rumah Tanggap Bencana	52
2.7.2	Struktur Bangunan Rumah Tanggap Bencana	55
2.7.3	Material Bangunan Rumah Tanggap Bencana	56
2.8	Infrastruktur	56
2.9	Kesimpulan.....	60
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	61
3.1	Pendekatan Penelitian.....	61
3.2	Fokus Penelitian	62
3.2.1	Batasan Penelitian	62
3.2.2	Unit Amatan	63
3.2.3	Metode Pengumpulan Data	63
3.2.4	Metode Survey	66
3.3	Metode Analisis	67
3.4	Kesimpulan.....	69
BAB 4	HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN	70
4.1	Identifikasi Penilaian Hunian	71
4.2	Lokasi Bangunan	80
4.2.1	Lokasi Amatan Kelurahan Jurangjero.....	80
4.2.2	Lokasi Amatan Kelurahan Kampung	87
4.2.3	Lokasi Amatan Kelurahan Tancep	96

4.3	Massa dan Bentuk Bangunan	104
4.3.1	Massa dan Bentuk Bangunan Kelurahan Jurangjero	104
4.3.2	Massa dan Bentuk Bangunan Kelurahan Kampung.....	108
4.3.3	Massa dan Bentuk Bangunan Kelurahan Tancep.....	112
4.4	Struktur Konstruksi Bangunan	116
4.4.1	Struktur Konstruksi Bangunan Kelurahan Jurangjero	116
4.4.2	Struktur Konstruksi Bangunan Kelurahan Kampung	124
4.4.3	Struktur Konstruksi Bangunan Kelurahan Tancep.....	133
BAB 5 KESIMPULAN dan SARAN		142
5.1	Kesimpulan.....	142
5.1.1	Kategori Kerentanan Sedang.....	143
5.1.2	Kategori Kerentanan Tinggi.....	143
5.2	Saran.....	144
DAFTAR PUSTAKA.....		146
LAMPIRAN.....		152

DUTA WACANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Dunia Berdasarkan Tingkat Kerentanan.....	6
Gambar 1. 2 Data Informasi Bencana Indonesia.....	9
Gambar 1. 3 Grafik Jumlah Bencana Alam Yang Terjadi di Indonesia	9
Gambar 1. 4 Grafik Jumlah dan Jenis Bencana Indonesia	10
Gambar 1. 5 Grafik Kerusakan Infrastruktur	11
Gambar 1. 6 Infografis bencana tahun 2024.....	14
Gambar 1. 7 Peta Titik Lokasi Kejadian Bencana Alam DIY.....	15
Gambar 1. 8 Grafik Kejadian Bencana Tahun 2017-2021	16
Gambar 1. 9 Peta Topografi Kabupaten Gunungkidul	18
Gambar 1. 10 Data terjadinya bencana alam di Gunungkidul	19
Gambar 1. 11 Topografi Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta	19
Gambar 1. 12 Posisi Bangunan Rumah Tinggal Kelurahan Kampung Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.....	20
Gambar 1. 13 Tipe Rumah Tinggal yang Berada di Daerah Lereng Kapanewon Ngawen Kabupaten Gunungkidul.....	21
Gambar 1. 14 Rumah tinggal yang rusak akibat pohon tumbang saat bencana alam.....	22
Gambar 1. 15 Rumah warga di Gunungkidul roboh diterjang longsor	23
Gambar 1. 16 Atap rumah berserakan akibat hujan dengan intensitas deras	23
Gambar 1. 17 Warga sedang membersihkan material tanah longsor di Padukuhan Kaliwuluh, Kelurahan Jurangjero, Ngawen, Gunungkidul.	24
Gambar 1. 18 Lokasi dua rumah tertimbun longsor di Padukuhan Suru, Kelurahan Kampung, Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul.....	25
Gambar 1. 19 Kerangka Penelitian	28



Gambar 2. 1 Tipe zona berdasarkan hidrogeomorfologi	54
Gambar 2. 2 Jenis Penahan Tanah	57
Gambar 2. 3 Gabion.....	59
Gambar 3. 1 Lokasi hunian objek penelitian	63
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Hunian Penelitian.....	70
Gambar 4. 2 Gerakan Tanah Jenis longsor Runtuhan batu.....	81
Gambar 4. 3 Peta Udara Lokasi Jurangjero	81
Gambar 4. 4 Titik Lokasi Objek Amatan	82
Gambar 4. 5 Siteplan hunian di lokasi Dusun Wonosari, RT.01/07, Desa Jurangjero,	82
Gambar 4. 6 Potongan Kawasan rumah bapak Supono	83
Gambar 4. 7 Potongan Kawasan rumah bapak Gunadi	83
Gambar 4. 8 Potongan rumah bapak Sunaryo	83
Gambar 4. 9 Jenis perkuatan dinding tebing menggunakan sistem cantilever wall	84
Gambar 4. 10 jenis perkuatan tebing menggunakan sistem gravity wall	85
Gambar 4. 11 Jenis perkuatan dinding tebing menggunakan sistem gravity wall	87
Gambar 4. 12 Gerakan Tanah Jenis longsor	88
Gambar 4. 13 Peta Udara Lokasi Dusun Pagerjurang, RT.001/005, Kampung, Ngawen	88
Gambar 4. 14 Titik lokasi hunian Kawasan Dusun Pagerjurang, RT.001/005, Kampung, Ngawen.....	89
Gambar 4. 15 Siteplan kawasan Dusun Pagerjurang, RT.001/005, Kampung, Ngawen	89
Gambar 4. 16 Potongan Kawasan Dusun Pagerjurang, RT.001/005, Kampung, Ngawen	90
Gambar 4. 17 Potongan Kawasan Rumah Bapak Istanto	91
Gambar 4. 18 Kondisi Lingkungan rumah Ibu Juminten	92
Gambar 4. 19 Potongan Kawasan rumah ibu Juminten	93
Gambar 4. 20 Perkerasan beton pada permukaan tanah.....	94

Gambar 4. 21 Potongan rumah Bapak Khoirul Umam.....	95
Gambar 4. 22 Lokasi Tancep, Ngawen, Gunungkidul.....	96
Gambar 4. 23 Gerakan Tanah Jenis longsor Rayapan tanah.....	97
Gambar 4. 24 Peta udara lokasi rumah Bapak Agus	97
Gambar 4. 25 Siteplan Rumah Bapak Agus.....	98
Gambar 4. 26 Gambar Potongan Kawasan Rumah Bapak Agus.....	99
Gambar 4. 27 Peta udara lokasi rumah Bapak Pangat	100
Gambar 4. 28 Siteplan Rumah Bapak Pangat	100
Gambar 4. 29 Potongan Kawasan Rumah Bapak Pangat.....	101
Gambar 4. 30 Peta Udara rumah ibu Paniyem.....	102
Gambar 4. 31 Siteplan Rumah ibu Paniyem.....	102
Gambar 4. 32 Siteplan kawasan rumah ibu Paniyem.....	103
Gambar 4. 33 Bentuk bangunan rumah bapak Supono.....	104
Gambar 4. 34 Denah rumah bapak Supono.....	105
Gambar 4. 35 Dilatasi bangunan asimetris	105
Gambar 4. 36 Bentuk bangunan rumah bapak Gunadi.....	106
Gambar 4. 37 Denah rumah bapak Gunadi.....	106
Gambar 4. 38 Bentuk bangunan rumah bapak Sunaryo	108
Gambar 4. 39 Denah rumah bapak Sunaryo	108
Gambar 4. 40 Penempatan dilatasi pada bangunan dengan ketinggian berbeda	108
Gambar 4. 41 Bentuk Rumah Bapak Istanto.....	109
Gambar 4. 42 Denah Rumah Bapak Istanto.....	109
Gambar 4. 43 Bentuk Rumah Ibu Juminten.....	110
Gambar 4. 44 Denah Rumah ibu Juminten	110
Gambar 4. 45 Bentuk bangunan rumah bapak Khoirul Umam	111
Gambar 4. 46 Denah rumah bapak Supono.....	112
Gambar 4. 47 Denah rumah bapak Agus.....	113
Gambar 4. 48 Bentuk Bangunan Bapak Agus	113

Gambar 4. 49 Denah Rumah Bapak Pangat	114
Gambar 4. 50 Bentuk Bangunan Bapak Pangat	114
Gambar 4. 51 Denah Rumah Ibu Paniyem	115
Gambar 4. 52 Bentuk Rumah Ibu Paniyem	116
Gambar 4. 53 Detail pondasi batu kali	117
Gambar 4. 54 Detail konstruksi rumah bapak Supono	118
Gambar 4. 55 Komponen rangka struktur atap	119
Gambar 4. 56 Struktur bangunan rumah bapak Gunadi	120
Gambar 4. 57 Struktur Konstruksi Atap beton Bapak Gunadi	121
Gambar 4. 58. Pondasi Plat	122
Gambar 4. 59 Struktur hunian bapak Sunaryo	123
Gambar 4. 60 Struktur Konstruksi Kuda-Kuda Bapak Sunaryo	124
Gambar 4. 61 Foto Pondasi Giring	125
Gambar 4. 62 Potongan Rumah bapak Istanto	126
Gambar 4. 63 Struktur Bangunan Rumah Bapak Istanto	126
Gambar 4. 64 Bentuk Atap Rumah Bapak Istanto	127
Gambar 4. 65 Detail sambungan Struktur rumah Ibu Juminten	129
Gambar 4. 66 Struktur Konstruksi Atap	130
Gambar 4. 67 Struktur Bangunan rumah Bapak Khoirul Umam	131
Gambar 4. 68 Struktur Konstruksi Rangka Atap	132
Gambar 4. 69 Visualisasi Konstruksi Struktur Atap	133
Gambar 4. 70 Foto Kerusakan Struktur Pada Dinding Rumah	134
Gambar 4. 71 Bentuk bangunan ibu Paniyem	136
Gambar 4. 72 Struktur rangka bangunan	136
Gambar 4. 73 Rangka struktur Atap	136
Gambar 4. 74 Pondasi Giring	139
Gambar 4. 75 Material rumah Bapak Pangat	139

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Informasi Bencana Indonesia	7
Tabel 2. 1 Diagram Klasifikasi Tanah Longsor atau Gerakan Tanah	39
Tabel 2. 2 Variabel dan indikator penentu ancaman longsor pada bangunan	45
Tabel 3. 1 Metode Pengambilan Data Penelitian	64
Tabel 4. 1 Penilaian variabel dan indikator pondasi bangunan berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	71
Tabel 4. 2 Penilaian variabel dan indikator tata letak ruang berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	72
Tabel 4. 3 Penilaian variabel dan indikator bentuk bangunan berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	73
Tabel 4. 4 Penilaian variabel dan indikator orientasi bangunan berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	73
Tabel 4. 5 Penilaian variabel dan indikator bidang vertikal dinding bangunan berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	74
Tabel 4. 6 Penilaian variabel dan indikator bidang horizontal lantai bangunan berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	75
Tabel 4. 7 Penilaian variabel dan indikator konstruksi atap bangunan berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	75
Tabel 4. 8 Penilaian variabel dan indikator jarak dari sumber potensial longsor berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	76
Tabel 4. 9 Penilaian variabel dan indikator ketinggian tebing berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	77
Tabel 4. 10 Penilaian variabel dan indikator jenis penggaman tebing berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	78

Tabel 4. 11 Penilaian variabel dan indikator vegetasi berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	78
Tabel 4. 12 Penilaian variabel dan indikator drainase berdasarkan pedoman teknis Departemen PU (2006).....	79
Tabel 4. 13 Hasil Observasi Hunian Kalurahan Ngawen Kabupaten Gunungkidul	141



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 PETA PENGGUNAAN LAHAN	152
Lampiran 2 PETA KESESUAIAN LAHAN	152
Lampiran 3 PETA JENIS TANAH	153
Lampiran 4 PETA KEMIRINGAN LERENG	153



INTISARI

Indonesia, dengan lokasi tektonik aktif dan iklim tropis ekstrem, sangat rentan terhadap bencana alam, khususnya tanah longsor, yang merusak infrastruktur hunian secara signifikan. Kapanewon Ngawen, Gunungkidul, Yogyakarta, menjadi area studi karena topografinya yang curam dan tidak stabil serta riwayat longsor yang sering. Pergeseran material bangunan hunian dari lokal (kayu, batu) ke non-lokal (beton, asbes) akibat bencana menggarisbawahi urgensi kajian kerentanan fisik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kerentanan fisik hunian terhadap tanah longsor di Kapanewon Ngawen melalui analisis lokasi, massa, bentuk, jenis material, dan struktur bangunan. Metode kualitatif digunakan dengan pengumpulan data sekunder dan primer (survei lapangan, wawancara, pemetaan, dokumentasi) di Kelurahan Jurangjero, Kampung, dan Tancep. Penilaian kerentanan mengacu pada pedoman teknis Departemen PU (2006), diperluas dengan indikator dinding, lantai, tebing, vegetasi, dan drainase. Hasil menunjukkan dua kategori kerentanan: sedang dan tinggi. Hunian kerentanan sedang (contoh: Bapak Gunadi di Jurangjero, Bapak Khoirul Umam, Bapak Agus, Bapak Pangat di Tancep) umumnya memiliki kondisi geografis dan struktur/kualitas material yang cukup memadai, dengan lokasi tidak terlalu dekat tebing tinggi, kemiringan aman, pengamanan tebing, dan drainase yang ada. Hunian kerentanan tinggi (contoh: Bapak Supono, Bapak Sunaryo di Jurangjero, Bapak Istanto, Ibu Juminten di Kampung, Ibu Paniyem di Tancep) berada di lokasi sangat berisiko, dengan struktur bangunan lemah (material rendah, konstruksi manual, pondasi dangkal), serta topografi dan geologi lingkungan yang sangat berpotensi longsor. Rekomendasi meliputi pemetaan risiko, pengendalian erosi, perbaikan drainase, serta peningkatan struktur dan material bangunan.

Kata Kunci: Kerentanan Fisik, Hunian, Tanah Longsor, Kapanewon Ngawen, Mitigasi Bencana.

DUTA WACANA

ABSTRACT

Indonesia, due to its active tectonic setting and extreme tropical climate, faces high vulnerability to natural disasters, especially landslides, causing significant damage to residential infrastructure. Kapanewon Ngawen, Gunungkidul, Yogyakarta, is the focus of this study, characterized by steep, unstable topography and a history of frequent landslides. The observed shift in housing material from traditional local options (wood, stone) to non-local alternatives (concrete, asbestos) following these disasters underscores the urgent need for a physical vulnerability assessment in the region. This research aims to analyze and evaluate the physical vulnerability of dwellings to landslides in Kapanewon Ngawen by examining location, building mass and form, material types, and structural construction. A qualitative methodology was employed, gathering secondary data (from BNPB, BPS, Public Works Department, and previous research) and primary data (field surveys, in-depth interviews, site mapping, and documentation) across three sub-districts: Jurangjero, Kampung, and Tancep. Vulnerability assessment referenced technical guidelines from the Ministry of Public Works (2006), augmented with indicators for vertical elements (walls), horizontal elements (floors), cliff types, vegetation, and drainage. The findings reveal two categories of vulnerability: moderate and high. Dwellings with moderate vulnerability (e.g., Mr. Gunadi in Jurangjero, Mr. Khoirul Umam, Mr. Agus, and Mr. Pangat in Tancep) generally possess adequate geographical conditions and sufficient structural/material quality, with locations not excessively close to high cliffs or having safe slopes, though drainage systems may not be fully optimized. Conversely, high-vulnerability dwellings (e.g., Mr. Supono and Mr. Sunaryo in Jurangjero, Mr. Istanto and Mrs. Juminten in Kampung, and Mrs. Paniyem in Tancep) are situated in highly risky areas, exhibiting weak building structures (low-quality materials, manual construction techniques, shallow foundations), and surrounding topography and geology highly prone to landslides. Recommendations include detailed landslide risk mapping, enhanced erosion control, improved drainage systems, and upgraded building structures and materials to mitigate future disaster impacts.

Keywords: *Physical Vulnerability, Dwellings, Landslide, Kapanewon Ngawen, Disaster Mitigation.*

BAB 1 PENDAHULUAN

Penulisan dalam tesis ini diawali dengan pendahuluan yang berisi tentang gambaran secara singkat mengenai definisi jenis-jenis bencana beserta kumpulan data kejadian bencana alam dalam skala dunia hingga yang pernah terjadi di Indonesia. Pada Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, beserta tujuan dan manfaat penelitian, dan terdapat kerangka penelitian. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pedoman perencanaan dan pembangunan yang lebih aman di daerah rawan bencana, serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya mitigasi bencana.

1.1 Latar Belakang

Kerentanan menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi bencana (Agung Harijoko et al., 2021). Menurut *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* kerentanan merupakan kondisi yang ditentukan oleh faktor atau proses fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan yang dapat meningkatkan dampak bahaya terhadap individu, komunitas, aset atau suatu sistem. Lebih jauh lagi *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Ledoh et al., 2019 758-770) menjelaskan bahwa kerentanan bukan saja dapat mempengaruhi keadaan pada saat ini, tetapi juga pada masa yang akan datang. Secara garis besar lembaga-lembaga tersebut menjelaskan bahwa kerentanan adalah ancaman terhadap kondisi kehidupan manusia secara

keseluruhan dalam sebuah sistem yang disebabkan oleh ketidakmampuan menanggapi ancaman bahaya baik di waktu sekarang maupun di masa depan.

Salah satu ancaman besar dalam kehidupan manusia adalah jika mereka tidak mampu memenuhi kebutuhan pokoknya, yaitu tempat tinggal. Sering disebutkan bahwa pemerintah harus memenuhi kebutuhan *sandang* (pakaian), pangan (makan), papan (tempat tinggal) rakyatnya. Artinya tiga hal yang menjadi kebutuhan pokok tersebut harus diamankan dari bencana. Dengan demikian tempat tinggal menjadi salah satu faktor utama yang harus selalu dijaga kekuatan dan kelangsungannya. Menurut (Fitria et al., 2019) Tempat tinggal menjadi penting kedudukannya karena berhubungan dengan empat faktor kategori kerentanan, yaitu fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan yang menjadi daya dukung keberlangsungan hidup seseorang serta masyarakat secara keseluruhan. Dalam kategori tersebut, kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi yang rawan terhadap faktor ancaman tertentu yang dihubungkan dengan kerentanan infrastruktur. Kerentanan ini secara umum berhubungan dengan jumlah kepadatan sebaran rumah penduduk atau nilai suatu bangunan, sebaran fasilitas umum berupa infrastruktur daerah yang mencakup jalan serta drainase serta sebaran fasilitas kritis seperti bangunan pelayanan kesehatan. Sedangkan yang dimaksud dengan kerentanan sosial adalah kondisi tingkat kerapuhan dalam menghadapi ancaman dilihat dari komponen persentase penduduk berdasarkan gender dan usia dalam menghadapi bahaya. Selanjutnya, kerentanan ekonomi mengacu pada suatu kondisi yang menggambarkan tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman. Kerentanan ekonomi dapat dilihat dari persentase angka kemiskinan dan jumlah

penduduk yang bekerja di sektor pengadaan jasa (Aisha et al., 2019). Kategori terakhir yaitu kerentanan lingkungan didefinisikan sebagai keadaan di mana terjadi kemungkinan kerusakan lingkungan akibat aktivitas atau kegiatan manusia yang berpotensi menimbulkan dampak pada kerusakan lingkungan (Kadir et al., 2021).

Dalam konteks bencana alam, kategori tersebut diatas digunakan sebagai pendekatan dalam kajian kerentanan terhadap bencana yang terjadi untuk mengetahui kemungkinan adanya kerusakan, kehilangan harta benda, dan jumlah jiwa yang terpapar jika terjadi bencana (Puspitotanti et al., 2021). Berbagai macam kajian kerentanan yang digunakan dalam meninjau kebencanaan salah satunya adalah kerentanan bangunan. Seturut dengan itu langkah awal pengurangan risiko bencana dalam kajian kerentanan bencana alam adalah dengan menganalisis potensi risiko kerusakan bangunan, karena ketika suatu bangunan ditengarai mudah rusak oleh bencana, sudah tentu bangunan tersebut tidak dapat digunakan dengan baik (Fatkhullah et al., 2022).

Kerentanan bangunan berhubungan dengan fungsi struktur bangunan itu sendiri dalam menghadapi bencana, sehingga peran struktur seharusnya meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas bencana. Dalam hal ini, Prinsip-prinsip dasar dalam perencanaan, perancangan dan pelaksanaan dapat memenuhi kriteria kinerja yang diisyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726 dan SNI 2847. SNI 1726 mengatur tentang perencanaan ketahanan gempa, sedangkan SNI 2847 mengatur tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. yang terbagi atas dua prinsip, yaitu prinsip struktur dan prinsip arsitektur. Pada prinsip struktur, kerentanan pada lokasi bangunan dapat dilihat dari segi topografi, geografi

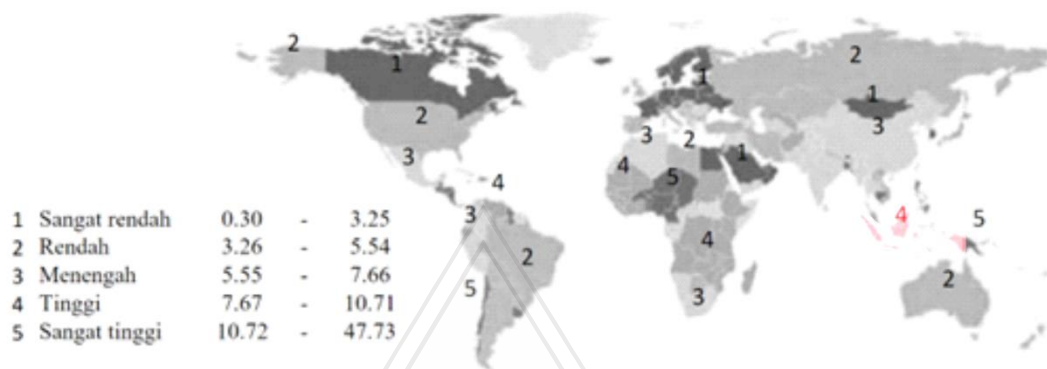
dan daya dukung tanahnya. Keadaan topografi suatu tempat dapat memperlihatkan kondisi kemiringan lereng terhadap bangunan, sedangkan keadaan geologisnya dapat menunjukkan pergerakan tanah yang seperti apa yang dapat menimbulkan keretakan dan penurunan tanah sehingga menimbulkan kerawanan terhadap bangunan, juga bagaimana kekuatan daya dukung lapisan tanah terhadap bangunan yang berada di atasnya.

Sedangkan pada prinsip arsitektur, penyebab utama kerentanan bangunan ada pada lokasi bangunan, massa dan bentuk bangunan, struktur konstruksi bangunan, dan kondisi bangunannya. Kebanyakan korban dan kerugian bencana alam di Indonesia, seperti di negara-negara Asia lainnya, disebabkan oleh kerusakan dan robohnya rumah-rumah penduduk yang sebagian besar terbuat dari dinding batu bata. Ini menunjukkan bahwa bangunan rumah di wilayah ini, termasuk di Indonesia, rentan terhadap bencana alam. Oleh karena dampak bencana alam mampu menewaskan banyak orang, evaluasi kerentanan terhadap bangunan rumah tinggal harus dilakukan (Perdana et al., 2017).

Prinsip struktur menekankan pada penggunaan sistem struktur yang harus sesuai dengan tingkat kerawanan lokasi bangunan tersebut, oleh karenanya penggunaan material harus memenuhi persyaratan konstruksi bangunan, dan metode pelaksanaannya dalam tahap konstruksi harus dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan standar yang berlaku. Prinsip arsitektur yang harus diperhatikan syarat-syaratnya adalah tata bentuk layout ruang yang sebaiknya menghindari penggunaan unsur-unsur arsitektural yang memiliki massa yang besar guna menghindari beban inersia saat terjadinya bencana alam (Zulfiar et al., 2014).

Prinsip-prinsip struktur tersebut perlu diterapkan karena Indonesia terletak di wilayah beriklim tropis yang ditandai dengan perubahan cuaca ekstrim, suhu udara yang fluktuatif, dan memiliki dua musim: panas dan hujan. Faktor iklim seperti ini ditambah dengan kondisi topografi dan formasi batuan yang beragam dapat menimbulkan terjadinya bencana seperti banjir, tanah longsor, kebakaran hutan, dan angin puting beliung (<https://bnpb.go.id/potensi-ancaman-bencana>).

Letak Indonesia yang berada di antara tiga lempeng tektonik paling aktif di dunia yaitu lempeng Eurasia bagian utara, lempeng Pasifik bagian timur, dan lempeng Indo-Australia bagian selatan menjadikan Indonesia sebagai negara yang sangat rawan terpapar bencana alam. Hal ini juga ditunjukkan oleh indikator kemampuan beradaptasi masyarakat Indonesia terhadap perubahan sosial, fisik, ekonomi dan lingkungan, yang membuktikan bahwa Indonesia merupakan negara dengan tingkat kerentanan yang tinggi terhadap bencana alam (Gambar 1.1) (Fatkhullah et al., 2022).



Gambar 1. 1 Peta Dunia Berdasarkan Tingkat Kerentanan

Sumber: (Fatkhullah et al., 2022)

Dengan beragamnya bencana alam yang terjadi di Indonesia, bencana alam benar-benar menjadi ancaman nyata yang harus dihadapi oleh penduduk Indonesia (Yulianto et al., 2021). Artinya ketika terjadi bencana alam pada manusia maupun lingkungannya, ancaman terhadap kelangsungan hidup itu nyata. Ancaman-ancaman tersebut dapat dibuktikan dengan banyaknya mengalami kerusakan yang membuat hilangnya tempat berlindung, dan munculnya masalah kesehatan serta penyakit karena kurangnya air bersih, udara bersih, kebutuhan pakaian, serta makanan yang bergizi. Bencana alam juga menghambat dan bahkan menghentikan aktivitas manusia yang akan berdampak pada faktor ekonomi.

Di Indonesia, bencana alam telah mengakibatkan kerugian bagi manusia, seperti korban luka-luka, korban jiwa, dan korban yang harus mengungsi akibat infrastruktur yang rusak (Harijoko et al., 2021). Tabel 1.1 berikut berisi catatan BPBD kabupaten Bogor tentang beberapa bencana alam besar yang terjadi di Indonesia di beberapa wilayah Indonesia yang terjadi dalam kurun waktu 80 tahun beserta dampaknya yang masif.

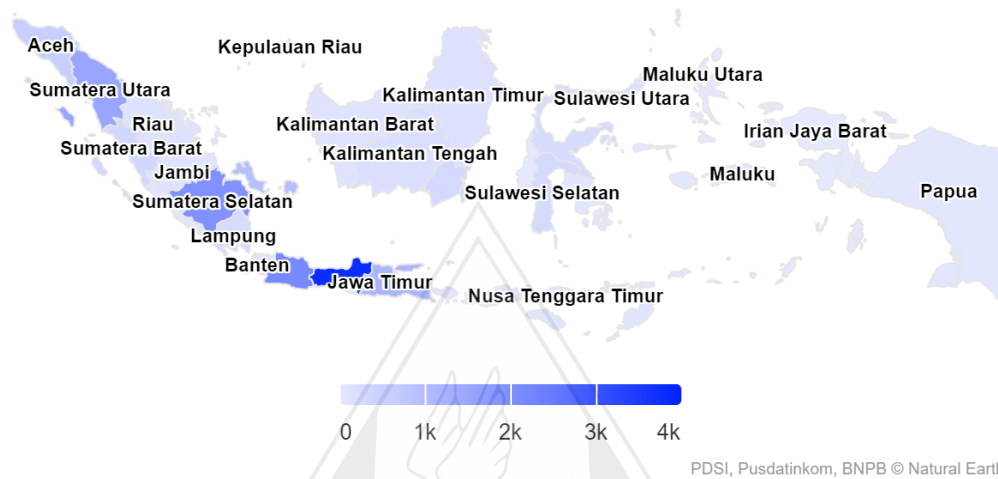
Tabel 1. 1 Data Informasi Bencana Indonesia
 Sumber: <https://bpbd.bogorkab.go.id/>

<i>NO</i>	<i>JENIS BENCANA ALAM</i>	<i>LOKASI</i>	<i>TAHUN</i>	<i>DAMPAK BENCANA</i>
1	Letusan Gunung Merapi	Yogyakarta	1930 dan 2010	Korban tewas mencapai 1.369 orang, 23 desa mengalami kerusakan
2	Letusan Gunung Krakatau	Antara Pulau Jawa dan Sumatera	1983	Ribuan orang meninggal akibat gelombang panas, tsunami yang menghancurkan pulau-pulau di sekitar Krakatau, hingga dampak secara global seperti peningkatan suhu bumi yang mengacaukan cuaca selama bertahun-tahun. Langit di seluruh dunia menjadi gelap dan terjadi fenomena matahari terbenam yang luar biasa
3	Tsunami	Flores	1992	Korban tewas mencapai 3000 orang, 18.000 rumah, 113 sekolahan, dan 90 tempat ibadah hancur
4	Gempa Tektonik	Yogyakarta	2006	Korban tewas mencapai 5.800 orang, bangunan dan infrastruktur hancur
5	Gempa Vulkanik	Sumatera Barat	2009	Korban tewas mencapai 1.115 orang, 279.000 bangunan mengalami kerusakan

6	Gempa Tektonik	Palu dan	2018	Korban tewas mencapai 2.045
	Tsunami, dan	Donggala		orang
	Likuifaksi			

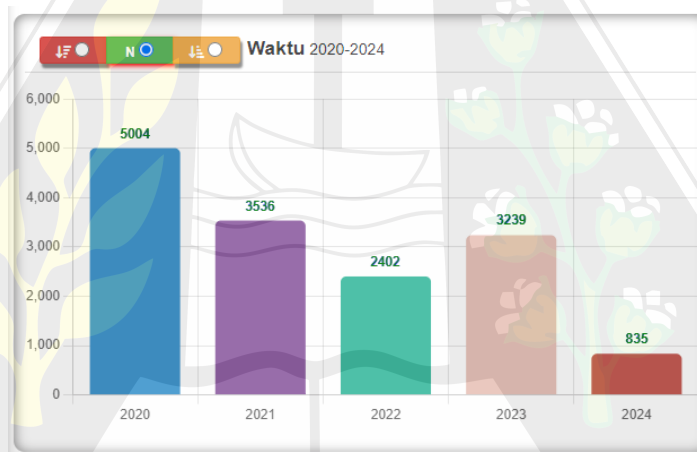
Tabel 1.1 memperlihatkan bahwa dari 6 bencana alam besar yang terjadi di Indonesia, dua bencana alam terjadi di wilayah Yogyakarta dengan dua gempa yang berbeda yaitu gempa vulkanik (karena letusan gunung) dan tektonik (karena lempeng bumi di dasar laut bergerak). Hal inilah yang mendasari perlunya kajian kerentanan yang mengacu pada prinsip struktur dan arsitektur dalam usaha mengevaluasi ketahanan tempat tinggal pada daerah-daerah rawan bencana seperti yang ada di wilayah Yogyakarta.

Profil kebencanaan yang diambil dari tahun 2020 hingga 2024 (Gambar 1.2) menunjukkan bencana alam sering terjadi di daerah Jawa Tengah. Dari data grafik menunjukkan terjadinya bencana alam di Indonesia hingga 2024 terus mengalami kenaikan dan terjadi lonjakan pada tahun 2020 (Gambar 1.3). Dari (Gambar 1.4) dapat dilihat ada empat jenis bencana alam yang sering terjadi yaitu banjir, tanah longsor, kekeringan dan gempa bumi.



Gambar 1. 2 **Data Informasi Bencana Indonesia**

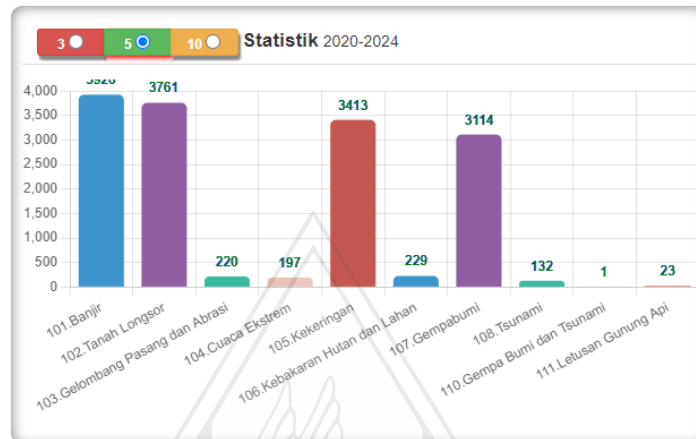
Sumber: <https://dibi.bnpb.go.id/>



Gambar 1. 3 **Grafik Jumlah Bencana Alam Yang Terjadi di Indonesia**

Sumber: <https://dibi.bnpb.go.id/>

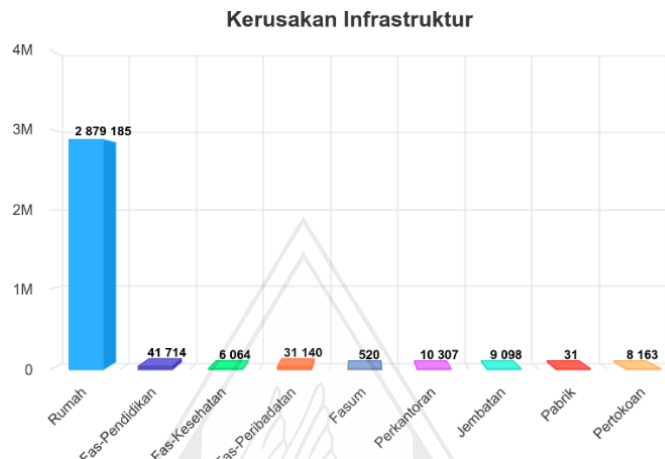
DUTA WACANA



Gambar 1. 4 **Grafik Jumlah dan Jenis Bencana Indonesia**

Sumber: <https://dibi.bnppb.go.id/>

Pada kasus bencana alam, kerusakan infrastruktur menjadi perhatian utama dalam mitigasi bencana sehubungan dengan kedudukan bangunan sebagai *papan*, tempat tinggal dan berlindung baik secara individual maupun komunal. Catatan pemerintah (Gambar 1.5) menunjukkan adanya korelasi antara kerusakan bangunan dengan kerugian material yang diderita dengan adanya bencana alam. Hal ini menunjukkan bahwa infrastruktur di wilayah gempa perlu dikaji lebih lanjut secara khusus untuk menghindari kerugian-kerugian yang mungkin terjadi di masa yang akan datang.



Gambar 1. 5 **Grafik Kerusakan Infrastruktur**

Sumber: <https://dibi.bnpb.go.id/>

Data dari grafik diatas menunjukan bahwa kerusakan infrastruktur yang paling tinggi terjadi pada bangunan rumah tinggal. Dari sisi infrastruktur, pembangunan tempat tinggal atau rumah tinggal diatur oleh UU No.4 tahun 1992 tentang Perumahan dan Pemukimann yang menyebutkan bahwa rumah adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga.

Rumah tinggal menjadi salah satu kebutuhan dasar bagi manusia yang harus dipenuhi guna menjamin kelangsungan hidup manusia (Simbolon & Nasution, 2017a). Dalam arti khusus rumah mengacu pada konsep-konsep sosial kemasyarakatan yang terjalin dalam satu bangunan tempat tinggal, yaitu keluarga, kehidupan, dan tempat untuk beraktivitas. Rumah harus menjamin kepentingan keluarga untuk bertumbuh, memberi kemungkinan untuk hidup dan bergaul dengan tetangganya, dan memberi ketenangan, kebahagiaan, serta kenyamanan terhadap segala peristiwa kehidupan mereka. Rumah tinggal yang ideal harus dapat memenuhi kebutuhan manusia yang paling dasar, yaitu kebutuhan untuk dapat

bertahan hidup, aman dari gangguan iklim maupun makhluk hidup yang lain. Berdasarkan fungsinya sebagai hunian yang harus menjamin kesejahteraan dan keselamatan penghuninya rumah sebagai kebutuhan pokok hidup harus diupayakan terhindar dari ancaman bahaya dan bencana dimanapun lokasinya.

Sehubungan dengan tugasnya untuk mensejahterakan dan menghindarkan rakyat dari bencana, pemerintah telah mengambil peran aktif dalam mengatasi masalah ini. Pemerintah telah mengimplementasikan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019, yang berfokus pada tiga pilar pengurangan risiko bencana, yaitu: (i) Mengintegrasikan pengurangan risiko bencana ke dalam kerangka kerja pembangunan berkelanjutan di tingkat pusat dan daerah, (ii) Mengurangi kerentanan terhadap bencana, dan (iii) Meningkatkan kemampuan tanggap darurat bencana (Carolina, 2018).

Menurut laporan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2022, tercatat sebanyak 2.152 kali bencana alam terjadi di Indonesia. Dijelaskan lebih lanjut dalam laporan tersebut bahwa bencana alam yang paling sering terjadi adalah cuaca ekstrim, banjir, dan tanah longsor (<https://bpbd.bogorkab.go.id/>). Sedangkan pada tahun 2023 dataindonesia.id melansir terjadi 4.940 kali bencana alam yaitu, 1.802 kebakaran hutan, 1.170 banjir, 1.734 bencana yang diakibatkan oleh cuaca ekstrim dan tanah longsor serta 168 bencana kekeringan (<https://dataindonesia.id/>). Dampaknya seperti yang dilaporkan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) tercatat sebanyak 34.832 rumah dan 877 fasilitas umum berupa tempat ibadah, sekolah dan fasilitas kesehatan mengalami kerusakan (<https://dataindonesia.id/>).

Pada pertengahan tahun berikutnya, yaitu sampai Juni tahun 2024, jumlah kejadian bencana alam di Indonesia tercatat sebanyak 574 kejadian. Dari jumlah tersebut, bencana alam hidrometeorologi mendominasi dengan jumlah kejadian sebesar 98,95%. Sedangkan kejadian bencana alam geologi sebesar 1,05%. Bencana alam hidrometeorologi adalah suatu fenomena bencana alam atau proses merusak yang terjadi di atmosfer, air, atau lautan yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa, cedera atau dampak kesehatan lainnya kerusakan harta benda, hilangnya mata pencaharian dan layanan, gangguan sosial dan ekonomi, atau kerusakan lingkungan (<https://iklim.bmkg.go.id/>). Sedangkan bencana alam geologi adalah merupakan bencana alam yang terjadi karena faktor tenaga dari dalam bumi. Contoh dari bencana alam geologi adalah seperti gempa bumi, gunung meletus, tsunami dan juga tanah longsor (<https://bpbd.bogorkab.go.id/>).

Bencana alam meteorologi, merupakan bencana alam yang terjadi karena adanya perubahan iklim atau cuaca (<https://bpbd.bogorkab.go.id/>). Dalam paparan infografis berikut (Gambar 1.6) jumlah bencana hidrometeorologi adalah banjir yaitu sebanyak 405 kejadian dan cuaca ekstrim sebanyak 125 kejadian. Dampak kerusakan akibat bencana alam tahun 2024 ini jumlah rumah rusak mencapai 36.521 unit dan fasilitas rusak total mencapai 893 unit. Kejadian bencana alam di tahun 2024 ini juga menimbulkan korban nyawa, yaitu 140 orang meninggal dunia, 210 orang luka-luka, 12 orang hilang, dan 3.095,823 orang mengungsi.



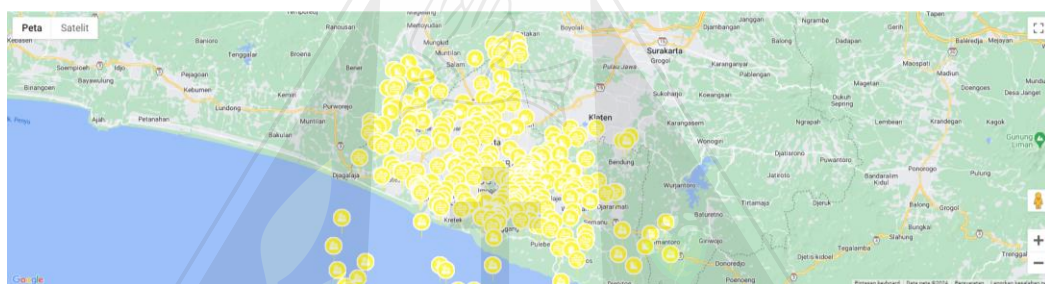
Gambar 1. 6 Infografis bencana tahun 2024

Sumber: <https://gis.bnpb.go.id/>

Para pakar menyebutkan bahwa pada dasarnya bencana hidrometeorologi dipengaruhi oleh adanya tindakan manusia, yaitu sebagai akibat meningkatnya aktivitas manusia, sehingga terjadi kerusakan lingkungan yang cenderung semakin parah, yang pada gilirannya mengakibatkan peningkatan jumlah dan intensitas bencana hidrometeorologi yang terjadi secara silih berganti di berbagai daerah di Indonesia. Proses pembangunan yang berfokus pada eksploitasi sumber daya alam juga telah menyebabkan sumber daya hutan Indonesia makin berkurang setiap tahun. Selain eksploitasi hutan, eksploitasi sumber daya mineral juga menyebabkan kerusakan ekosistem yang secara fisik sering meningkatkan risiko bencana (Immanuel Jhonson A. Saragih, Mega Sirait, et al., 2021)

Pulau Jawa merupakan salah satu pulau di kepulauan Indonesia di mana bencana paling sering terjadi (Rosyida et al., 2019), dan salah satu kotanya, yaitu Daerah Istimewa Yogyakarta yang berada tepat di antara gunung berapi Gunung

Merapi dan Laut Selatan yang menjadibagian Samudera Indonesia, merupakan daerah di Indonesia yang rentan terhadap bencana alam. Bencana di wilayah ini dapat terjadi di tempat dan waktu yang sama walaupun dengan tingkat kerugian, intensitas, frekuensi, dan penyebaran yang berbeda. (Yulianto et al., 2021). Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Daerah Istimewa Yogyakarta memperlihatkan titik-titik bencana alam pada peta berikut (gambar 1.7).

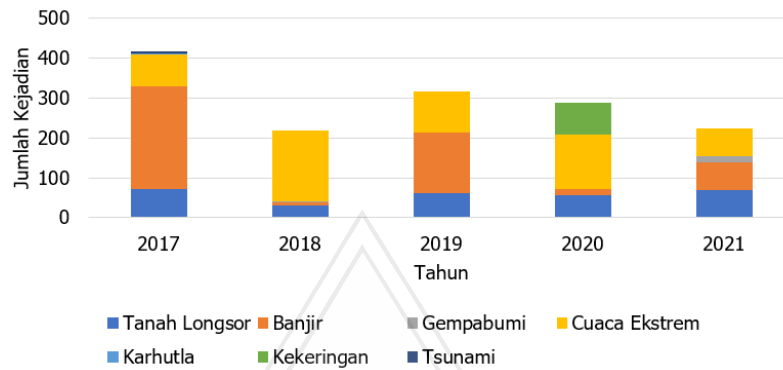


Gambar 1. 7 Peta Titik Lokasi Kejadian Bencana Alam DIY

Sumber. <https://pamor.jogjapro.go.id/peta/>

Titik-titik kejadian bencana alam pada peta tersebut menunjukkan persebaran lokasi bencana di Daerah Istimewa Yogyakarta seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, banjir, kekeringan, longsor, dan angin puting beliung, yang semuanya membutuhkan penanganan yang efektif.

Salah satu daerah yang paling rawan bencana alam adalah Kabupaten Gunungkidul. Kabupaten ini merupakan kabupaten yang paling luas di Daerah Istimewa Yogyakarta. Luas Kabupaten Gunungkidul adalah 1.485,36 kilometer persegi, yang merupakan sekitar 46,63% dari wilayah provinsi DIY. Berdasarkan data BPBD Kabupaten Gunungkidul setidaknya terdapat enam jenis bencana alam yang pernah terjadi di daerah ini selama periode 2017 hingga 2021 (Gambar 1.8).



Gambar 1. 8 **Grafik Kejadian Bencana Tahun 2017-2021**
Sumber. BPBD Gunungkidul, 2017-2021

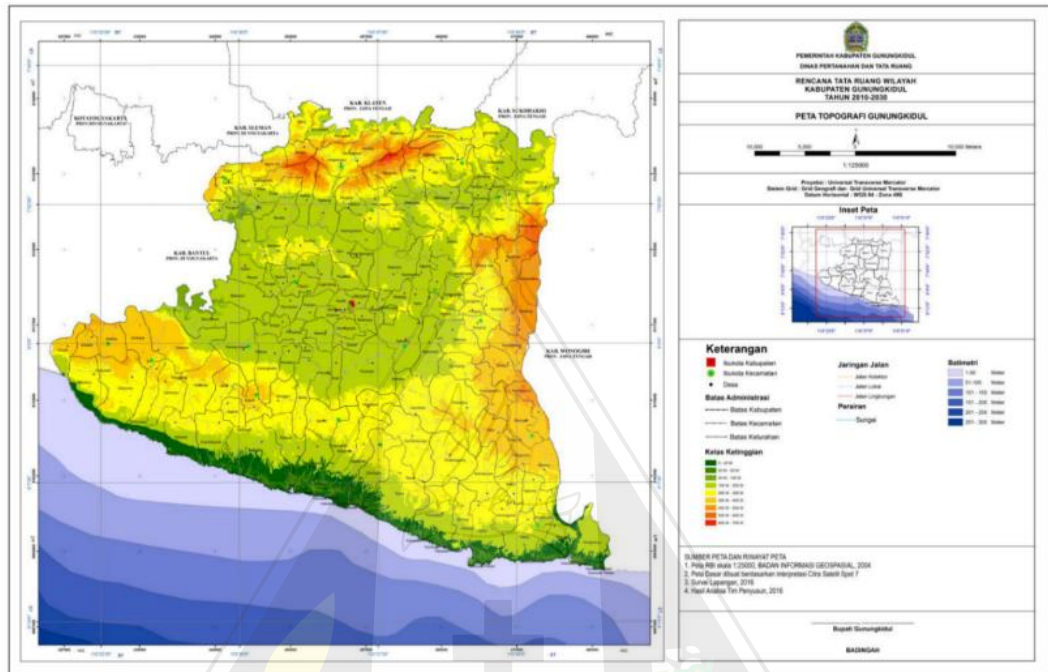
Berdasarkan grafik diatas (Gambar 4) dapat diketahui bencana yang pernah terjadi di Kabupaten Gunungkidul, yang seluruhnya berjumlah 1456 kejadian bencana. Adapun rincian dari bencana yang terjadi sepanjang tahun 2017 - 2021 tercatat sebagai berikut:

1. Tanah longsor (291 kejadian);
2. Angin kencang karena cuaca ekstrim (568 kejadian);
3. Banjir (500 kejadian);
4. Kekeringan (80 kejadian);
5. Kebakaran hutan dan lahan (1 kejadian);
6. Gempabumi (16 kejadian); dan
7. Tsunami (1 kejadian).

Banyaknya bencana alam yang terjadi di kabupaten Gunungkidul tersebut tentunya berdampak buruk pada kehidupan dan kesejahteraan masyarakat setempat, baik penduduk maupun pemerintahnya. Oleh sebab itu mitigasi bencana di wilayah tersebut perlu dilakukan secara lebih terpadu dari berbagai sudut dan pihak.

Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gunungkidul Tahun 2010–2030, jenis bencana di Kabupaten Gunungkidul adalah: gempa bumi; gerakan tanah dan longsor; banjir; angin topan; kekeringan; gelombang pasang dan tsunami. (<https://perkim.id/profil-pkp/profil-kabupaten-kota/profil-perumahan-dan-kawasan-permukiman-kabupaten-gunungkidul/>). Data dari *RPJM Kabupaten Gunungkidul, 2021-2026* mengenai Daerah Potensi Rawan Bencana di Kabupaten Gunungkidul Jenis potensi rawan bencana Gerakan Tanah dan Longsor Kapanewon Ngawen meliputi Kelurahan Jurangjero, Kelurahan Tancep, Kelurahan Sambirejo.

Sesuai dengan namanya, Kabupaten Gunungkidul merupakan daerah yang permukaannya bergunung-gunung atau perbukitan. Salah satu wilayah di daerah tersebut yang memiliki topografi curam dan tidak stabil adalah Kapanewon Ngawen. Dengan ketinggian 200 m – 700 m diatas permukaan laut, Kapanewon Ngawen termasuk dalam wilayah Kabupaten Gunungkidul yang terletak pada zona utara Yogyakarta yang disebut sebagai wilayah Baturagung. Wilayah tersebut berbukit-bukit dengan sumber-sumber air tanah berkedalaman 6 m – 12 m dari permukaan tanah. Jenis tanahnya didominasi oleh *latosol* dengan batuan induk vulkanik dan sedimen *tufan* (gambar 1.9). Pada tabel 2 potensi bencana alam yang ada di kapanewon ngawen ialah bencana banjir yang terjadi di Kelurahan watusigar dan bencana alam gerakan tanah dan tanah longsor dimana bencana alam ini berpotensi di tiga Kelurahan yaitu Kelurahan Jurangjero, Kelurahan Tancep, Kelurahan Sambirejo.



Gambar 1. 9 Peta Topografi Kabupaten Gunungkidul
Sumber: Dokumen RTRW Kabupaten Gunungkidul, 2010-2030

Dari data yang dikeluarkan dari BPS Gunungkidul (gambar 1.10) menunjukkan data bencana alam yang terjadi di Gunungkidul dari tahun 2018 hingga 2020 yang pernah terjadi berupa banjir, gempa bumi serta tanah longsor. Dengan demikian, Kapanewon Ngawen merupakan wilayah yang memiliki karakteristik geografis dan geologis yang cenderung rentan terhadap berbagai bencana alam, seperti longsor, banjir, gempa bumi, dan angin puting beliung. Selama ini, keadaan topografi yang curam dan tidak stabil ditambah dengan curah hujan yang tinggi, secara konsisten telah menempatkan masyarakat setempat pada risiko bencana alam yang signifikan (Gambar 1.11).

Kecamatan	Jumlah Desa1 /Kelurahan yang Mengalami Bencana Alam2 Menurut Kecamatan								
	Banjir			Gempa Bumi			Tanah Longsor		
	2020	2019	2018	2020	2019	2018	2020	2019	2018
Panggang	-	3	2	-	6	-	1	1	-
Purwosari	1	-	3	-	-	-	-	-	-
Paliyan	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Saptosari	2	2	4	-	-	-	-	2	1
Tepus	1	1	5	1	-	-	1	-	1
Tanjungsari	-	2	4	-	-	-	-	-	-
Rongkop	-	1	8	-	-	2	-	-	3
Girisubo	-	1	8	-	-	6	-	-	2
Semanu	-	2	5	-	-	-	-	-	1
Ponjong	-	1	10	-	-	7	2	3	4
Karangmojo	-	1	5	-	-	3	-	1	2
Wonosari	-	6	10	-	-	11	-	-	-
Playen	2	2	7	-	-	1	-	1	-
Patuk	-	1	4	-	-	10	4	3	9
Gedangsari	2	3	1	-	-	6	4	6	7
Nglipar	-	1	1	-	-	-	-	4	5
Ngawen	-	2	2	4	-	2	-	3	4
Semin	-	2	6	-	-	-	1	3	5
Gunungkidul	8	31	88	5	6	48	13	27	44

Gambar 1. 10 Data terjadinya bencana alam di Gunungkidul
Sumber: gunungkidulkab.bps.go.id



Gambar 1. 11 Topografi Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta
Sumber: Dokumentasi penulis 2023

Di Kapanewon Ngawen masih banyak bangunan rumah tinggal yang berbatasan langsung dengan lereng dengan kemiringan lebih dari 60° tanpa adanya pengamanan dari bahaya tanah longsor. Akibatnya ketika musim hujan datang, air hujan berpotensi menyebabkan tanah longsor dan longsor tanah yang terbawa air

langsung menimpa bangunan rumah-rumah yang letakannya lebih rendah (Gambar 1.12).



Gambar 1. 12 **Posisi Bangunan Rumah Tinggal Kelurahan Kampung Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta**
Sumber: Dokumentasi penulis 2023

Warga di wilayah Kapanewon Ngawen umumnya menempati bangunan rumah tinggal yang telah mereka warisi secara turun temurun (Gambar 1.13). Rumah-rumah tersebut masih banyak yang hanya menggunakan material lokal berupa kayu dan batu sebagai struktur bangunan. Bagian atap bangunannya berbentuk limasan yang ditutup dengan atap genteng dari tanah liat. Masyarakat masih mempertahankan pilihan pada material alam untuk mendapatkan kenyamanan suhu ruangan. Bagi orang Jawa ada tiga masalah yang akan dipertimbangkan dalam mendirikan bangunan, yaitu tempat dimana rumah akan didirikan, apa bahan-bahan yang akan digunakan, dan kapan tanggal pembangunan akan dimulai (Ismoyo & Wibowo, 2020).



Gambar 1. 13 **Tipe Rumah Tinggal yang Berada di Daerah Lereng Kapanewon Ngawen Kabupaten Gunungkidul**
Sumber: Dokumentasi penulis 2023

Walaupun rumah-rumah di Kapanewon masih tampak tradisional dengan bahan-bahan lokal, tetapi ada juga bangunan rumah tinggal yang sudah menggunakan struktur beton, dengan material batako pada bagian dinding, serta asbes pada bagian penutup atapnya. Namun penggunaan bahan material berteknologi maju tersebut membuat masyarakat merasakan adanya perubahan suhu ruangan yang meningkat ketika berada di dalam ruangan, sehingga untuk mereduksi panas dari atap, masyarakat menambahkan plafond. Contoh-contoh diatas mengukuhkan pendapat bahwa dalam ilmu arsitektur, pemilihan material menjadi salah satu poin penting terhadap bagaimana bangunan dapat merespon lingkungan. Faktor yang menentukan pemilihan jenis material adalah aspek iklim, ekonomi serta metode konstruksi yang digunakan (Dindha Nirmalasari et al., 2020).

Pentingnya memahami struktur bangunan dan keletakan geologisnya tersirat dari Peraturan Menteri Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Permen PUPR No.10/2014, Pedoman Mitigasi Bencana Alam Bidang Perumahan dan Permukiman, yang mewajibkan desain perumahan dan pemukimann tangguh

bencana di daerah rawan bencana untuk dapat mengurangi jumlah korban jiwa dan harta benda yang terjadi akibat adanya bencana alam dengan memahami ciri-ciri struktur rumah yang tahan terhadap bencana geologi agar dapat mengurangi jumlah korban jiwa dan harta benda yang terjadi. (Rahmanu, 2022).

Beberapa kejadian yang menimpa bangunan akibat bencana alam telah sering diberitakan di media massa. Berita seperti atap rumah warga Gunungkidul terbang akibat angin kencang (Markus Yuwono & Dita Angga Rusiana, 2023), angin kencang robohkan rumah warga Gunungkidul (Yuwono & Rusiana, 2024), fasilitas pendidikan yang bagian atapnya *ambrol* diterjang angin dan hujan (R-1, 2024) dan rumah tertimpa pohon akibat tiupan angin kencang (Gambar 1.14) menunjukkan kerentanan bangunan yang ada di daerah Kapanewon Ngawen Gunungkidul perlu diteliti.



Gambar 1. 14 **Rumah tinggal yang rusak akibat pohon tumbang saat bencana alam**
Sumber: Dokumentasi BPBD Gunungkidul

Pada tanggal 7 Maret 2019 Detik News melaporkan terjadinya bencana tanah longsor di Kabupaten Gunungkidul yang berdampak pada rusaknya rumah warga. Kondisi bangunan menjadi rata dengan tanah akibat dihantam material longsor

(Gambar 1.15). Dinding bangunan mengalami rusak parah, pintu dan jendela serta atap rumah berserakan (Gambar 1.16). Hal ini terjadi akibat hujan dengan intensitas deras yang memicu tanah mengalami pergerakan.



Gambar 1. 15 **Rumah warga di Gunungkidul roboh diterjang longsor**
Sumber: <https://news.detik.com/>



Gambar 1. 16 **Atap rumah berserakan akibat hujan dengan intensitas deras**
Sumber: <https://news.detik.com/>

Hujan deras yang terjadi di kapanewon Ngawen Gunungkidul pada sabtu 11 Februari 2023 petang juga mengakibatkan longsor dan jalanan retak serta mengancam rumah warga, karena letak rumah berada di bawah jalan. Warga berharap Pemkab Gunungkidul bersedia membangun talud untuk menghindari longsor menjerjang rumah warga (Gambar 1.17).



Gambar 1. 17 Warga sedang membersihkan material tanah longsor di Padukuhan Kaliwuluh, Kelurahan Jurangjero, Ngawen, Gunungkidul.

Sumber: <https://yogyakarta.kompas.com/>

Secara khusus Badan Penanggulangan Bencana Daerah Gunungkidul juga mencatat adanya 28 bencana alam yang terjadi selama bulan April 2024, dengan mayoritas penyebabnya adalah tanah longsor. Salah satu titik kejadian tanah longsor tersebut ada di Kapanewon Ngawen. Kejadian pada hari jumat malam tanggal 26 April 2024 ketika hujan dengan intensitas tinggi itu terjadi sejak sore hingga malam hari dan memicu terjadinya tanah longsor yang akhirnya menimbulkan korban kerusakan pada dua rumah dan hewan peliharaan. Satu rumah rata dengan tanah dan satu yang lain miring. Dua rumah di Padukuhan Suru, Kelurahan Kampung, Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, tertimbun longsor saat hujan deras mengguyur. "Dua rumah tertimbun longsor dari bukit" karena posisi rumah tersebut berdempetan dan membelakangi sebuah bukit kata Babinsa Kelurahan Kampung, Sertu Agus Syaikhudin (Gambar 1.18) (<https://www.detik.com/>)



Gambar 1. 18 Lokasi dua rumah tertimbun longsor di Padukuhan Suru, Kelurahan Kampung, Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul
Sumber: <https://www.detik.com/>

1.2 Rumusan Masalah

Secara umum, struktur bangunan rumah-rumah di wilayah Kapanewon Ngawen masih didominasi oleh penggunaan material lokal yaitu kayu dan batu. Pemilihan material konstruksi rumah tersebut dipengaruhi oleh kebutuhan akan kenyamanan fisik, yaitu suhu udara dan kemampuan ekonomi masyarakat setempat. Namun, kejadian bencana alam yang menyebabkan banyak kerusakan tempat tinggal dengan struktur bangunannya yang masih bermaterial lokal, telah mendorong beberapa warga menggunakan struktur dengan materi non-lokal seperti beton dan asbes. Seperti yang juga teramati di sebagian wilayah Gunungkidul lainnya. Artinya, bencana alam yang sering terjadi di wilayah rawan bencana alam seperti di wilayah Gunungkidul telah mendorong beberapa warga setempat beralih memilih material bangunan non-lokal untuk menggantikan material lokal pada struktur bangunan dan desain atap rumah mereka. Pergeseran pemahaman terhadap alam dan teknologi serta desain bangunan yang masuk dalam kategori merespon

kebencanaan ini memerlukan kajian yang lebih lanjut menyangkut faktor-faktor yang mendorong perubahan pilihan terhadap pendirian bangunan di tempat itu serta alasan-alasan lain yang lebih bersifat sosial-ekonomi yang menyertainya.

1.3 Pertanyaan Penelitian

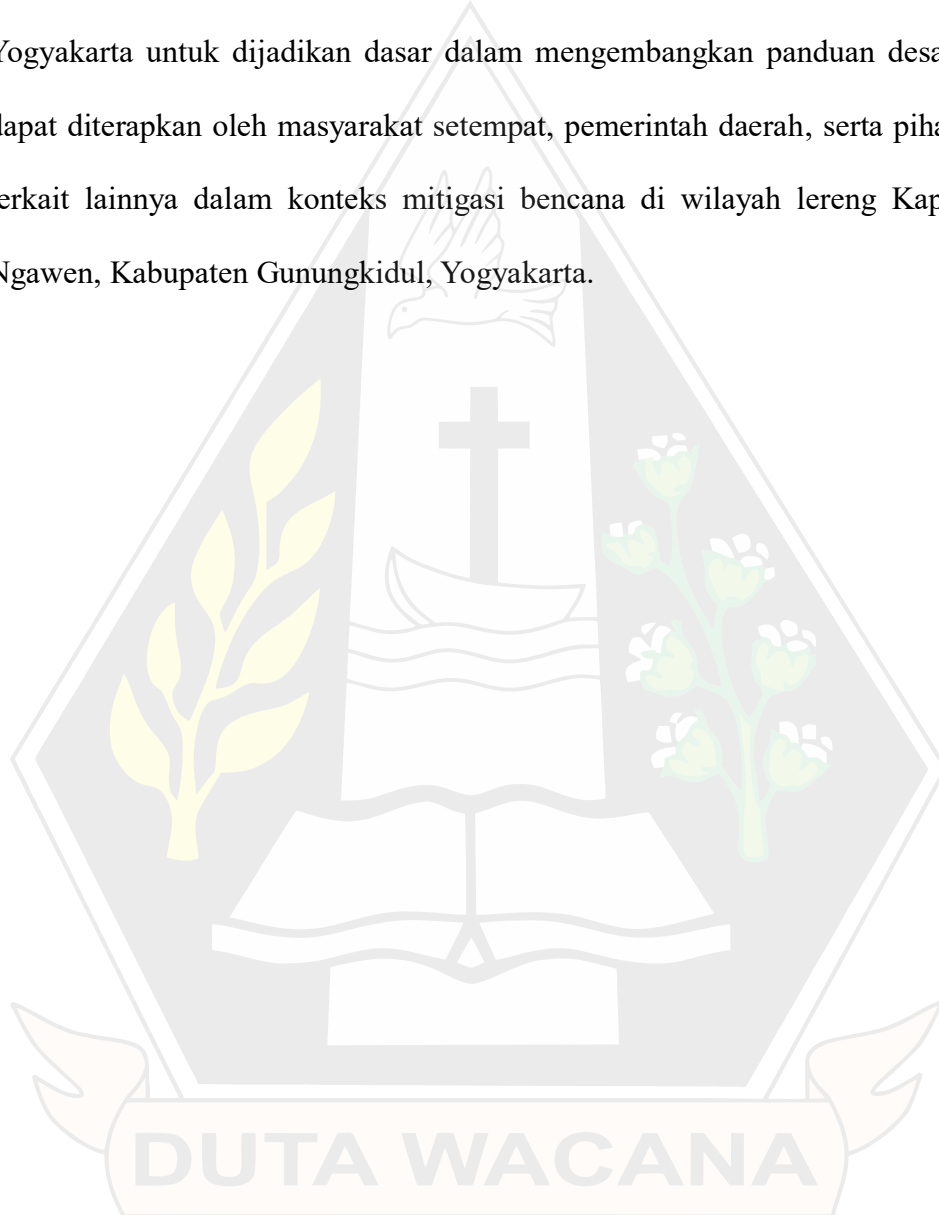
Sesuai dengan pertanyaan penelitian diatas, maka tujuan dari penelitian ini selain secara umum untuk mengetahui aspek-aspek yang mempengaruhi kerentanan fisik hunian di wilayah Kapanewon Ngawen juga untuk mengevaluasi potensi kerentanan dan daya tahan hunian terhadap potensi bencana alam di daerah tersebut. Faktor-faktor seperti tata letak pemukimann, jenis material bangunan, struktur rumah, dan pola penggunaan lahan yang menjadi elemen kunci dalam mengevaluasi kerentanan dan daya tahan hunian penting dilakukan untuk mengurangi dampak atau risiko yang disebabkan oleh bencana.

1.4 Tujuan Penelitian

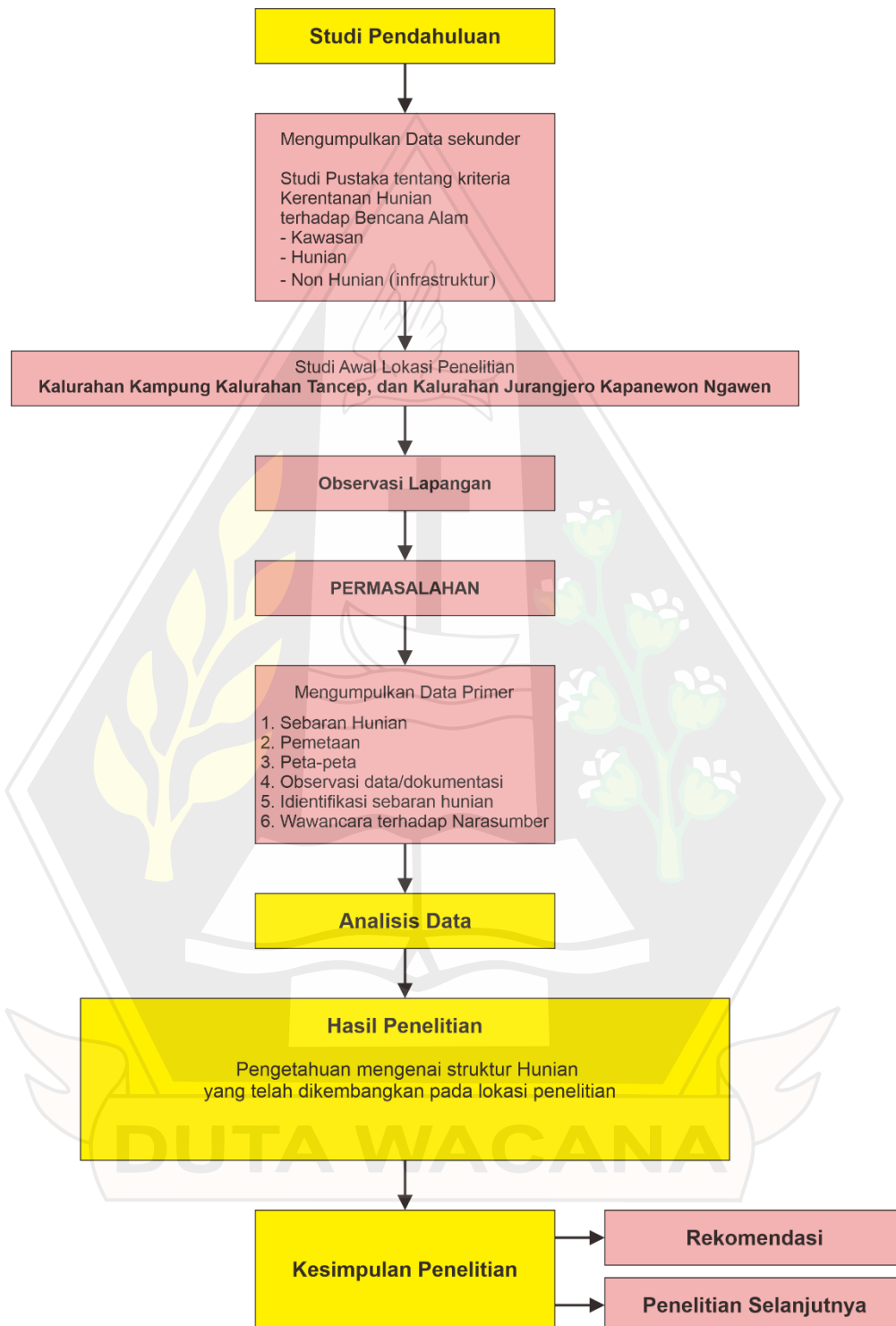
Sesuai dengan pertanyaan penelitian diatas, maka tujuan dari penelitian ini selain secara umum untuk mengetahui aspek-aspek yang mempengaruhi kerentanan fisik hunian di wilayah Kapanewon Ngawen juga untuk mengevaluasi potensi kerentanan dan daya tahan hunian terhadap potensi bencana alam di daerah tersebut. Faktor-faktor seperti tata letak pemukimann, jenis material bangunan, struktur rumah, dan pola penggunaan lahan yang menjadi elemen kunci dalam mengevaluasi kerentanan dan daya tahan hunian penting dilakukan untuk mengurangi dampak atau risiko yang disebabkan oleh bencana.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih terhadap kondisi eksisting di wilayah Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta untuk dijadikan dasar dalam mengembangkan panduan desain yang dapat diterapkan oleh masyarakat setempat, pemerintah daerah, serta pihak-pihak terkait lainnya dalam konteks mitigasi bencana di wilayah lereng Kapanewon Ngawen, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.



1.6 Kerangka Penelitian



Gambar 1. 19 **Kerangka Penelitian**
Sumber: Analisa Penulis

BAB 5 KESIMPULAN dan SARAN

Dari hasil analisa sembilan objek hunian yang mewakili tiga Kelurahan di Kapanewon Ngawen Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta, dapat disimpulkan bahwa hunian yang memiliki resiko maupun potensi terhadap bencana alam tanah longsor dapat diberikan kesimpulan dan saran sebagai berikut:

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis lokasi bangunan di daerah Ngawen, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar bangunan terletak di daerah yang memiliki risiko bencana alam Longsor. Kondisi geografis seperti kemiringan lereng dan jenis tanah yang bervariasi menjadi faktor alam yang mempengaruhi kerentanan bangunan. Selain itu, riwayat kejadian longsor sebelumnya juga berkontribusi terhadap risiko longsor. Dari data yang di analisis pada Bab 4 hunian di Kapanewon Ngawen Kabupaten Gunungkidul dikategorikan menjadi dua kategori yaitu kerentanan sedang dan kerentanan tinggi.

1. Kategori kerentanan sedang terdapat pada:
 - a. Hunian bapak Gunadi Kelurahan Jurangjero
 - b. Hunian bapak Khoirul Umam di Kelurahan Tancep
 - c. Hunian bapak Agus dan Bapak Pangat di Kelurahan Tancep
2. Kategori kerentanan tinggi terdapat pada:
 - a. Hunian bapak Supono dan bapak Sunaryo pada Kelurahan Jurangjero
 - b. Hunian bapak Istanto dan ibu Juminten di Kelurahan Kampung

c. Hunian ibu Paniyem di Kelurahan Tancep

5.1.1 Kategori Kerentanan Sedang

Hunian yang memiliki tingkat kerentanan sedang terhadap bencana longsor terdapat beberapa faktor risiko seperti kondisi geografis yang kurang mendukung atau struktur bangunan yang perlu diperbaiki. Berdasarkan analisis massa dan bentuk bangunan di daerah Ngawen, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar bangunan berupa rumah tinggal sederhana dengan konstruksi campuran antara kayu dan batu bata.

Hunian yang tergolong dalam kategori kerentanan sedang umumnya memiliki kondisi struktur bangunan dan terdapat kualitas bahan yang cukup memadai. Letak lokasi hunian berada tidak terlalu dekat dengan tebing yang tinggi, kemiringan tebing masih dalam batas derajat yang aman. Tebing sudah diberi pengamanan berupa dinding penahan tebing dan sudah terdapat drainase namun belum berfungsi dengan baik, atau ada terasering namun untuk mengurangi curamnya tebing.

5.1.2 Kategori Kerentanan Tinggi

Hunian yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap longsor berada di lokasi yang sangat berisiko, memiliki struktur bangunan yang lemah, dan tidak dilengkapi dengan sistem drainase yang memadai. Hunian yang tergolong dalam kategori kerentanan tinggi memiliki karakteristik yang lebih signifikan meningkatkan risiko terhadap bencana longsor. Kondisi struktur bangunan umumnya sangat lemah, dengan kualitas bahan

yang rendah, teknik konstruksi yang tidak memadai karena masih menggunakan sistem sambungan yang manual. Pondasi yang sangat dangkal mengakibatkan bangunan menjadi tidak stabil atau bangunan memiliki retakan yang signifikan pada bagian bidang vertikal dan horizontal. Kondisi topografi dan geologi lingkungan sekitar hunian sangat berpotensi terhadap potensi bencana longsor, seperti jenis tanah yang sangat tidak stabil, batuan yang mudah longsor, atau kemiringan lahan yang sangat curam. atau di daerah yang memiliki riwayat longsor yang sering terjadi

5.2 Saran

Berdasarkan analisis mengenai lokasi, massa dan bentuk, serta struktur dan konstruksi bangunan dalam konteks penelitian tentang kerentanan fisik bangunan terhadap bencana alam tanah longsor di daerah Ngawen, Gunungkidul. Langkah pertama dapat melakukan pemetaan risiko longsor di daerah Ngawen, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kemiringan lereng, jenis tanah, vegetasi, dan riwayat kejadian longsor sebelumnya.

Masyarakat dapat melakukan upaya pengendalian erosi di daerah-daerah yang rentan longsor, seperti penanaman vegetasi yang sesuai agar dapat membantu mengurangi risiko longsor dan melindungi bangunan. Sistem drainase dapat direncanakan agar berfungsi dengan baik di lingkungan pemukiman sehingga air hujan dapat dialirkan dengan benar sehingga tidak menggerus tanah dan menyebabkan longsor.

Berdasarkan analisis massa dan bentuk bangunan, masyarakat dapat melakukan perbaikan baik dalam perubahan jenis material menggunakan material bangunan inovatif yang lebih ringan namun kuat, seperti mengganti material kayu pada kuda-kuda ke baja ringan sehingga dapat mengurangi beban pada tanah dan mengurangi risiko longsor, memperbaiki perkuatan struktur dengan menggunakan jenis struktur yang sesuai dengan kondisi tanah dan risiko longsor di lokasi bangunan.

Detail konstruksi bangunan, terutama pada bagian-bagian yang rawan, seperti sambungan antara komponen struktur dan pondasi. Semua komponen struktur dipastikan terhubung dengan baik dan mampu menahan beban serta gaya lateral akibat longsor atau perubahan bentuk bangunan yang lebih sederhana untuk mengatasi perbedaan beban massa terhadap tekanan tanah yang dapat menimbulkan longsor. Sistem drainase berfungsi dengan baik di lingkungan pemukimann. Air hujan harus dialirkan dengan benar sehingga tidak menggerus tanah dan menyebabkan longsor.

DUTA WACANA

DAFTAR PUSTAKA

- Aisha, M., Nur Miadan, & Rizon Pamardhi Utomo. (2019). Kajian Kerentanan Bencana pada Kawasan Berisiko Banjir DAS. *REGION*, 14(2).
<https://jurnal.uns.ac.id/region>
- Carolina, M. (2018). *BULETIN APBN*. 3(18).
- Dindha Nirmalasari, Irma H. Lubis, Hanson E. Kusuma, & M. Donny Koerniawan. (2020). PREFERENSI PENGGUNAAN MATERIAL PADA ATAP RUMAH TINGGAL. *Tesa Arsitektur*, 18(1).
- Evert Indrawan, S., Purwanto, L., Satwiko, P., & Studi Doktor, P. (2021). KAJIAN MAKNA HUNIAN PASKA BENCANA DALAM SUDUT PANDANG FILOSOFIS. *Jurnal Arsitektur ALUR*, 4(2).
- Fatkhullah, M., Habib, M. A. F., & Nisa, K. K. (2022). Identifikasi dan Manajemen Risiko untuk Mereduksi Kerentanan Pada Masyarakat. *Ekonomi, Keuangan, Investasi Dan Syariah (EKUITAS)*, 3(4), 856–867.
<https://doi.org/10.47065/ekuitas.v3i4.1529>
- Fiantika, F. R., Mohammad Wasil, Sri Jumiati, Leli Honesti, Sri Wahyuni, Erland Mouw, Jonata, Imam Mashudi, Nur Hasanah, Anita Maharani, Kusmayra Ambarwati, Resty Noflidaputri, Nuryami, & Lukman Waris. (2022). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Yuliatr Novita, Ed.; Vol. 1). PT. GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.

- Fitria, L. M., Ni'mah, N. M., & Danu, L. K. (2019). KERENTANAN FISIK TERHADAP BENCANA BANJIR DI KAWASAN PERKOTAAN YOGYAKARTA. *Reka Ruang*, 2(1), 1–9.
- Handoko, D., Laila Nugraha, A., & Prasetyo, Y. (2017). KAJIAN PEMETAAN KERENTANAN KOTA SEMARANG TERHADAP MULTI BENCANA BERBASIS PENGINDRAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS. In *Jurnal Geodesi Undip Juli* (Vol. 6, Issue 3).
- Haribulan, R., Gosal, P. H., & Karongkong, n H. H. (2019). KAJIAN KERENTANAN FISIK BENCANA LONGSOR DI KECAMATAN TOMOHON UTARA. *Spasial*, 6(3), 714–724.
- Harijoko, A., Diana Puspitasari, Irfani Prabaningrum, Kirana Putri Prastika, & Nurisa Wijayanti. (2021). *MANAJEMEN PENANGGULANGAN BENCANA DAN PENGURANGAN RISIKO BENCANA DI INDONESIA* (Andung Bayu Sekaranom & I Made Susmayadi, Eds.; 1st ed., Vol. 1). Gadjah Mada University Press.
- Hengkelare, S. H., Rogi, O. H., Program Studi, M. S., Wilayah dan Kota, P., Sam Ratulangi, U., Pengajar Prodi, S. S., & Arsitektur, J. (2021). MITIGASI RISIKO BENCANA BANJIR DI MANADO. *Jurnal Spasial*, 8(2), 267–274.
- Huwaida, N. M., & Bangun, I. R. H. (2019). ADAPTASI PERUMAHAN PASCA BENCANA LONGSOR (Studi Kasus: Perumahan UNDIP Dewi Sartika, Semarang). *ARCADE*, 3(3), 231–236.

- Indarto, H., & Tri Cahyo A, H. (2015). Model Struktur Bangunan Rumah Sederhana di Daerah Rawan Longsor Gunungpati Semarang. *TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN*, 1(17), 1–6.
- Ismoyo, A. C., & Wibowo, S. H. B. (2020). Fenomena Penggunaan Kayu pada Rumah Tradisional di Tepus, Gunungkidul, D.I Yogyakarta. *Jurnal Arsitektur Pendapa*, 3(2), 11–24.
- Kadir, S., Ridwan, I., Ilham, W., & Nurlina, D. (2021). EVALUASI DINAMIKA KERENTANAN LINGKUNGAN BERDASARKAN KERAPATAN VEGETASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI TABUNIO. *Jurnal Hutan Tropis* , 9(3).
- Ledoh, L. Y., Satria, A., & Hidayat, R. (2019). Livelihoods Vulnerability of Communities in Coastal City to Climate Variability (Case Study in Kupang City). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 9(3), 758–770. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.3.758-770>
- Leshari. (2011). Memilih Lokasi Untuk Bangunan Pada Lereng Perbukitan Aman Longsor. *Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 1(12), 1–8.
- Lonteng, R. G., Mononimbar, W., & Papia J.C. Frangklin. (2022). Analisis Tingkat Ketangguhan Bencana Di Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Fraktal* , 7(2), 52–62.
- Ma'arif, S., & Hizbaron, D. R. (2015). *STRATEGI MENUJU MASYARAKAT TANGGUH BENCANA DALAM PERSPEKTIF SOSIAL* (Nanik, Ed.). GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS.

- Markus Yuwono, & Dita Angga Rusiana. (2023, February 28). *Angin Kencang, Atap Rumah Warga Gunungkidul Terbang* . KOMPAS.Com.
- Moerwanto, A. S., & Zulfan, J. (2020). MITIGASI BENCANA ALAM PADA INFRASTRUKTUR JALAN DAN JEMBATAN. *HPJI*, 6(1), 1–14.
- Perdana, I. P., Iman, S., & Saputra, A. (2017). *EVALUASI KERENTANAN BANGUNAN RUMAH MASYARAKAT TERHADAP GEMPABUMI DI DESA WISATA BUGISAN KECAMATAN PRAMBANAN KABUPATEN KLATEN*.
- Puspitotanti, E., Karmilah-177, M., Kerentanan, K., Terhadap, S., Banjir, B., & Karmilah, M. (2021). KAJIAN KERENTANAN SOSIAL TERHADAP BENCANA BANJIR. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(2).
<http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kr>
- R-1. (2024, March 14). *Diterjang Angin dan Hujan, Atap Bangunan TK Ambrol. SOROT GUNUNGKIDUL*.
- Rachmawati, E., Awaluddin, M., & Laila Nugraha, A. (2024). ANALISIS ANCAMAN BENCANA LONGSOR WILAYAH TERBANGUN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus: Kec. Banyumanik dan Kec. Gunungpati, Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip* , 13(02), 508–517.
- Rahmanu. (2022, July 18). *Pemukimann Tangguh Di Daerah Rawan Bencana Geologi*. Perkim.Id.

- Rosyida, A., Nurmassari, R., Bnpb, S., Data Spasial BNPB, K., & Kunci, K. (2019). ANALISIS PERBANDINGAN DAMPAK KEJADIAN BENCANA HIDROMETEOROLOGI DAN GEOLOGI DI INDONESIA DILIHAT DARI JUMLAH KORBAN DAN KERUSAKAN (STUDI: DATA KEJADIAN BENCANA INDONESIA 2018). In *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana* (Vol. 10, Issue 1).
- Simbolon, H., & Nasution, I. N. (2017a). DESAIN RUMAH TINGGAL YANG RAMAH LINGKUNGAN UNTUK IKLIM TROPIS. *Educational Building*, 3(1). <https://doi.org/10.24114/eb.v3i1.7443>
- Simbolon, H., & Nasution, I. N. (2017b). DESAIN RUMAH TINGGAL YANG RAMAH LINGKUNGAN UNTUK IKLIM TROPIS. *Educational Building*, 3(1). <https://doi.org/10.24114/eb.v3i1.7443>
- Susanti, I. S., Komala Dewi, N. I., & Permana, A. Y. (2018). Tatahan Teritorial dalam Proses Transformasi Hunian. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 1(1), 27. <https://doi.org/10.17509/jaz.v1i1.11542>
- Sushanti, ima R., Rasyid Ridha, Ardi Yuniarman, & Arya Ibnu Hamdi. (2020). Strategi Penanggulangan Kerusakan Rumah Tinggal. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PLANO EARTH*, 17–24.
- Yulianto, S., Apriyadi, R. K., Aprilyanto, A., Winugroho, T., Ponangsera, I. S., & Wilopo, W. (2021). Histori Bencana dan Penanggulangannya di Indonesia Ditinjau Dari Perspektif Keamanan Nasional. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(2), 180–187. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.180-187>

Yuni Lestari. (2024, April 5). *Belajar Dari Penanggulangan Bencana Di Jepang*.

BPBD Pangkalpinang.

Yuwono, M., & Rusiana, D. A. (2024, January 3). *Angin Kencang, Atap Rumah*

Warga Gunungkidul Terbang . KOMPAS.Com.

Zulfiar, M. H., Rizal Z Tamin, Krishna S Pribadi, & Iawandi Imran. (2014).

Identifying of Dominant Factor Cause of Building Vulnerability in The

Earthquake Prone Area, West Sumatra Province. *JURNAL ILMIAH SEMESTA*

TEKNIKA, 17(2), 116–125.

