

DOKUMEN

KAJIAN RISIKO BENCANA

TAHUN 2022-2027



KOTA PALU

PROPINSI SULAWESI TENGAH

2022

## **KATA PENGANTAR TIM PENYUSUN**

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan dokumen **Kajian Risiko Bencana Kota Palu**.

Terima kasih kami ucapkan khususnya kepada Islamic Relief Worldwide yang telah memfasilitasi dan mendukung anggaran penyusunan dokumen ini hingga selesai dan kepada **semua pihak** yang telah membantu dalam penyusunan dokumen ini baik secara moral maupun materi. Terima kasih juga kami ucapkan kepada Pemerintah Kota Palu yang telah mendukung penuh sehingga dokumen ini dapat kami selesaikan sesuai dengan jadwal yang direncanakan.

Kami menyadari, bahwa dokumen ini masih jauh dari kata sempurna baik segi penyusunan, bahasa, maupun penulisannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna menjadi acuan agar penyusunan dokumen selanjutnya menjadi lebih baik lagi di masa mendatang.

Semoga dokumen Kajian Risiko Bencana Kota Palu ini dapat bermanfaat dan menjadi acuan dalam perencanaan pembangunan berbasis mitigasi dan berkelanjutan.

**Palu, Mei 2022**

Tim Penyusun

## KATA PENGANTAR WALIKOTA

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga dokumen Kajian Risiko Bencana 2022-2027 Kota Palu telah selesai disusun.

Kota Palu merupakan salah satu daerah di Provinsi Sulawesi Tengah yang sangat rawan terhadap bencana alam. Bencana yang terjadi di Kota Palu telah menimbulkan banyak korban baik meninggal maupun kerugian harta benda dan kerusakan infrastruktur. Oleh sebab itu untuk mereduksi dampak yang ditimbulkan diperlukan kajian-kajian kebencanaan yang dapat memberikan gambaran risiko yang mencakup seluruh daerah Kota. Kajian Risiko Bencana 2022-2027 Kota Palu merupakan salah satu dokumen yang berisi tentang uraian tingkat risiko secara keruangan di Kota Palu. Dengan demikian dokumen ini dapat dijadikan acuan dalam perencanaan pembangunan di Kota Palu.

Pemerintah Daerah Kota Palu memberikan apresiasi yang tinggi kepada Islamic Relief Worldwide yang telah memfasilitasi dan mendukung anggaran penyusunan dokumen ini hingga selesai dan kepada **semua pihak** yang telah membantu dalam penyusunan dokumen ini baik secara moral maupun materi. Terima kasih juga kami ucapkan kepada Tim Penyusun yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam mewujudkan dokumen ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan bimbingan dan kekuatan kepada kita dalam melaksanakan tugas-tugas kita semua.

**Palu, Mei 2022**

**Walikota,**

Hadianto, SE.

# **SAMBUTAN ISLAMIC RELIEF WORLDWIDE**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR TIM PENYUSUN.....	i
KATA PENGANTAR WALIKOTA .....	ii
SAMBUTAN ISLAMIC RELIEF WORLDWIDE.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
RINGKASAN EKSEKUTIF .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
1.2.1. Tujuan Umum.....	3
1.2.2. Tujuan Khusus .....	3
1.3. Sasaran .....	4
1.4. Kedudukan Dokumen .....	4
1.5. Landasan Hukum.....	5
1.6. Ruang Lingkup.....	8
1.7. Terminologi .....	9
BAB II GAMBARAN UMUM WILAYAH KOTA PALU .....	13
II.1. Gambaran Umum Wilayah .....	13
II.2. Luas dan Batas Wilayah .....	13
II.3. Kondisi Geografis.....	15
II.3.1. Topografi dan Morfologi.....	15
II.3.2. Demografi .....	16
II.3.3. Kondisi Klimatologi.....	16
II.3.4. Kondisi Perubahan Iklim Kota Palu .....	18
II.3.5. Kondisi Kebencanaan di Kota Palu.....	19
II.4. Jenis Ancaman Bencana di Kota Palu .....	20
II.4.1. Ancaman Bencana Geologi .....	30
II.4.2. Ancaman Bencana Hidrometeorologi .....	38

II.5. Sejarah Kebencanaan Kota Palu .....	39
<b>BAB III DATA DAN METODOLOGI.....</b>	<b>40</b>
III.1. Data.....	40
III.2 Metode Kajian Risiko Bencana .....	40
III.2.1 Perumusan Variabel.....	41
III.2.2. Variabel Ancaman.....	42
III.2.3. Variabel Kerentanan.....	45
III.2.4. Variabel Kapasitas .....	46
III.2.5. Penilaian Risiko.....	47
III.2.6. Analisa Risiko Berbasis peta .....	49
III.2.6.1. Proses Kajian Risiko .....	50
III.2.6.1. Studi Pustaka dan Pembentukan Tim Kerja .....	50
III.2.6.2. Lokakarya 1 .....	51
III.2.6.3. Pembekalan Tim dan Survey .....	51
III.2.6.4. Lokakarya II: Penyusunan Kajian Risiko Bencana .....	51
III.2.6.5. Pengolahan Data dan Penulisan Laporan .....	52
III.2.6.6. Lokakarya III: Finalisasi Kajian Risiko Bencana .....	52
III.2.6.7. Formalisasi Dokumen Kajian Risiko Bencana dan Desiminasi.....	52
III.2.6.8. Aplikasi Dokumen Kajian Risiko Bencana .....	52
<b>BAB IV KAJIAN RISIKO BENCANA KOTA PALU .....</b>	<b>54</b>
IV.1.    Kajian Ancaman Bencana Kota Palu .....	54
IV.1.1.    Kajian Ancaman Gempabumi .....	55
IV.1.2    Kajian Ancaman Bencana Liquifaksi.....	70
IV.1.3.    Kajian Ancaman Bencana Tsunami.....	75
IV.1.4.    Kajian Ancaman Bencana Longsor.....	79
IV.1.5.    Kajian Ancaman Bencana Banjir Kota Palu .....	88
IV.1.6.    Ancaman Kebakaran Permukiman Kota Palu .....	97
IV.2.    Kajian Kerentanan Kota Palu.....	100
IV.2.1.    Kerentanan Demografi di Wilayah Terpapar Bencana.....	103
IV.2.2.    Kerentanan Berbasis Gender Pada Kelompok Rentan .....	110
IV.2.3.    Kerentanan Kesehatan Masyarakat .....	112
IV.2.4.    Kerentanan Sosial dan Masyarakat .....	112

IV.2.5. Kerentanan Infrastruktur Bangunan di Daerah Rawan Bencana.....	114
IV.2.6. Indeks Kerentanan Kota Palu .....	119
IV.3. Kapasitas Kota Palu .....	121
IV.3.1. Kapasitas Infrastruktur .....	123
IV.3.2. Kapasitas Kesiapsiagaan dan Mitigasi Kota Palu .....	126
IV.3.3. Kapasitas Sumberdaya Manusia dan Peralatan di Kota Palu .....	129
IV.3.4. Kapasitas Kebijakan dan Kelembagaan di Kota Palu.....	131
IV.3.5. Indeks Kapasitas Kota Palu .....	133
IV.4. Risiko Bencana Kota Palu.....	135
IV.4.1. Risiko Bencana Gempabumi Kota Palu.....	135
IV.4.2. Risiko Bencana Tsunami Kota Palu .....	145
IV.4.3. Risiko Bencana Longsor Kota Palu.....	150
IV.4.4. Risiko Bencana Banjir Kota Palu .....	156
IV.4.5. Risiko Bencana Kebakaran Permukiman Kota Palu.....	162
BAB V REKOMENDASI .....	167
V.1. Rekomendasi Kebijakan Bersifat Administratif.....	167
V.1.1. Penguatan kerangka hukum penanggulangan bencana. ....	167
V.1.2. Pengarusutamaan penanggulangan bencana dalam pembangunan. ....	168
V.1.3. Peningkatan kemitraan multi pihak dalam penanggulangan bencana. ....	168
V.1.4. Pemenuhan tata kelola bidang penanggulangan bencana.....	169
V.1.5. Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana. ....	169
V.1.6. Peningkatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana.....	170
V.1.7. Peningkatan kapasitas pemulihan bencana.....	170
V.2. Rekomendasi Kebijakan Bersifat Teknis.....	171
V.2.1. Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana .....	171
V.2.2. Peningkatan Efektivitas Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana .	171
V.2.3. Peningkatan Kapasitas Pemulihan Bencana sensitif gender dan inklusif ....	172
BAB VI PENUTUP .....	173
DAFTAR PUSTAKA .....	174
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	175

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Kedudukan Risiko Bencana Dalam Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana .....	5
Gambar 2 . Peta administratif Kota Palu (Tata Ruang, 2015).....	15
Gambar 3. Perkembangan tektonik Sulawesi menurut Hall dan Smyth (2008) dan peta geologi Sulawesi menurut Hall dan Wilson (2000) dalam buku Struktur Geologi Sulawesi karya Armstrong F. Sompotan (2012).....	32
Gambar 4. Kiri ke kanan : Peta sumber gempa Indonesia tahun 2017 C3. Wilayah Sulawesi (PUSGEN; 2017) dan peta gempabumi merusak dan tsunami di Sulawesi periode dari tahun 1904 hingga 2019 (Stageof Palu; 2019).....	33
Gambar 5. Peta geomorfologi dan nilai Vs30 Sulawesi menurut Matsuoka, dkk (2006) dan peta klasifikasi tanah NEHRP dalam jurnal A. Cipta, dkk (2016).....	36
Gambar 6. Peta tingkat guncangan gempabumi di Sulawesi dalam jurnal A. Cipta, dkk (2016) dan peta sebaran gempabumi di Sulawesi Tengah dan sekitarnya magnitudo diatas 5,0 periode tahun 2000 hingga 2021 (Stageof Palu; 2021) .....	36
Gambar 7. Peta-Peta hasil pengukuran tsunami (BMKG; 2018), peta hasil survei makroseismik tingkat kerusakan gempa Mw7,4 tanggal 28 September 2018 di Kota Palu (kiri-bawah, Stageof Palu; 2018) dan peta sebaran gempa bumi di Sulawesi Tengah dan sekitarnya tahun 2018 (kanan, Stageof Palu; 2019) .....	38
Gambar 8. Skema Pembagian Bobot pada Variabel Risiko Bencana Menggunakan Konsep AHP .....	42
Gambar 9. Diagram alir proses Analisis spasial dalam kajian risiko bencana (Perka BNPB NO.2/2012: Pedoman Kajian Risiko Bencana (BNPB, 2012) .....	49
Gambar 10. Peta Geologi Kota Palu Yang Menggambarkan Pengaruh Litologi Batuan Terhadap Tingkat Kegempaan (Sumber : Badan Geologi 2008) .....	57
Gambar 11. Peta zona buffer patahan di Kota Palu (Sumber : Hasil analisis GIS data patahan Tim KRB, 2022) .....	58
Gambar 12. Peta kelerengn Kota Palu (Sumber : Peta analisis citra SRTM yang diolah oleh Tim KRB, 2022. ....	60

Gambar 13. Peta Zona PGA di Kota Palu.....	63
Gambar 14. Peta aktivitas gempa bumi tahun 2009 – 2021 dengan skala magnitude > 3,5 di Sulawesi Tengah .....	64
Gambar 15. Peta Microzonasi di Kota Palu (Data Microzonasi BPBD dan BMKG, 2019) .....	65
Gambar 16. Peta buffer zona kegempaan > 4 richter yang berusat di Kota Palu, Kota Palu dan Kabupaten Donggala .....	66
Gambar 17. Peta Ancaman Bencana Liquefaksi Kota Palu.....	76
Gambar 18. Peta Ancaman Bencana Tsunami Kota Palu.....	80
Gambar 19. Peta sebaran curah hujan Kota Palu.....	83
Gambar 20. Peta penggunaan Kota Palu (Sumber : RTRW, 2021 – 2050 Kota Palu) .	86
Gambar 21. Peta Ancaman Bencana Longsor di Kota Palu.....	89
Gambar 22. Peta zona banjir genangan di Kota Palu (Sumber : Data RTRW Kota Palu 2021 – 2050).....	92
Gambar 23. Peta Ancaman Bencana Banjir Permukiman.....	96
Gambar 24. Peta Ancaman Kebakaran Permukiman Kota Palu.....	99
Gambar 25. Model Pressure And Release (PAR) Menunjukkan Progresi Kerentanan Sosial Yang Bergerak Ke Kanan Bertemu Dengan Ancaman. Sehingga Menimbulkan Bencana, Dikembangkan Oleh Davis, P. Blaikie, B. Wisner And T. Cannon (1994) .....	101
Gambar 26. Demografi Penduduk Kota Palu .....	104
Gambar 27. Peta kerentanan berdasarkan indikator di kelurahan Kota Palu .....	120
Gambar 28. Lokasi Tempat Evakuasi Sementara (TES) dan Tempat Evakuasi Akhir (TEA) di Kota Palu Informasi lengkap dapat diakses melalui link <a href="https://bit.ly/DataKebencanaanKotaPalu">https://bit.ly/DataKebencanaanKotaPalu</a> .....	126
Gambar 29. Jalur Evakuasi di Kota Palu yang telah ditetapkan bersama pemerintah kelurahan dan masyarakat Informasi lengkap dapat diakses melalui link <a href="https://bit.ly/DataKebencanaanKotaPalu">https://bit.ly/DataKebencanaanKotaPalu</a> .....	128
Gambar 30. Sebaran rambu evakuasi yang sudah di pasang di sepanjang pesisir Kota Palu.....	129
Gambar 31. Sebaran Sumberdaya Manusia dan Sumberdaya Peralatan di Kelurahan, Hasil pendataan Tim Survey KRB, 2022.....	131

Gambar 32. Peta kapasitas berdasarkan indeks per kelurahan di Kota Palu .....	134
Gambar 33. Peta Risiko Bencana Gempabumi Kota Palu .....	137
Gambar 34. Peta Risiko Bencana Liquefaksi Kota Palu .....	142
Gambar 35. Peta Risiko Bencana Tsunami Kota Palu .....	147
Gambar 36. Peta Risiko Bencana Longsor Kota Palu .....	152
Gambar 37. Peta Risiko Bencana Banjir Kota Palu .....	158
Gambar 38. Peta Risiko Bencana Kebakaran Permukiman Kota Palu .....	163

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. indeks risiko Kabupaten/Kota Provinsi Sulawesi Tengah (IRBI BNPB, 2021).....	2
Tabel 2. Data unsur rata-rata suhu, kelembaban, dan tekanan udara serta kecepatan dan arah angin termasuk curah hujan periode tahun 1981-2010.....	17
Tabel 3. Curah hujan rata-rata untuk wilayah non zona musim N46 periode 1981-2010 .....	18
Tabel 4. Data kejadian gempabumi Mw > 5,7 di Palu dan sekitarnya (Stasiun Geofisika Palu; 2022) .....	35
Tabel 5. Daftar sungai yang ada di Kota Palu (BPS; 2021) .....	39
Tabel 6. Data bencana di Kota Palu Tahun 2016-2021 (BPS Kota Palu; 2017 hingga 2022) .....	39
Tabel 7. Komponen dan indikator ancaman gempabumi.....	42
Tabel 8. Komponen dan indikator ancaman liquifaksi .....	43
Tabel 9. Komponen dan indikator ancaman tsunami.....	43
Tabel 10. Komponen dan indikator ancaman longsor/gerakan tanah .....	44
Tabel 11. Komponen dan indikator ancaman banjir .....	44
Tabel 12. Komponen dan indikator ancaman kebakaran permukiman.....	45
Tabel 13. Komponen dan indikator Kerentanan .....	45
Tabel 14. Komponen dan indikator Kapasitas.....	46
Tabel 15. Komponen Ancaman Gempabumi Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu).....	67
Tabel 16. Nilai Indeks Ancaman Gempabumi Kota Palu (Analisis AHP Data Ancaman Bencana Gempabumi Kota Palu).....	68
Tabel 17. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana gempabumi di Kota Palu.....	68
Tabel 18. Peta Ancaman Gempabumi Kota Palu .....	69
Tabel 19. Komponen dan Indikator Ancaman Liquifaksi Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu) .....	74
Tabel 20. Indeks Ancaman Liquifaksi Kota Palu .....	75
Tabel 21. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana liquifaksi di Kota Palu .....	75
Tabel 22. Indikator indeks ancaman bencana tsunami di Kota Palu.....	79
Tabel 23. Indeks ancaman bencana tsunami di Kota Palu .....	79
Tabel 24. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana tsunami di Kota Palu .....	79
Tabel 25. Komponen dan Indikator Ancaman Longsor/Gerakan Tanah Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu) .....	87
Tabel 26. Indeks Ancaman Longsor/Gerakan Tanah Kota Palu.....	87
Tabel 27. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana tsunami di Kota Palu .....	88
Tabel 28. Komponen dan Indikator Ancaman Banjir Tanah Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu).....	94
Tabel 29. Indeks Ancaman Banjir Kota Palu .....	95
Tabel 30. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana liquifaksi di Kota Palu.....	95

Tabel 31. Komponen dan Indikator Ancaman Banjir Tanah Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu).....	98
Tabel 32. Indeks Ancaman Kebakaran Permukiman Kota Palu .....	98
Tabel 33. Luas Zona Rawan Kebakaran Permukiman Sedang dan Tinggi di Kota Palu.	98
Tabel 34. Komponen dan Indikator Kerentanan berdasarkan hasil pemilihan partisipatif bersama Tik Kerja KRB Kota Palu.....	102
Tabel 35. Jumlah Penduduk dan Kelompok Rentan per Kecamatan di Kota Palu.....	105
Tabel 36. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana gempabumi (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022) .....	106
Tabel 37. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana liquifaksi (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022) .....	106
Tabel 38. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana tsunami (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022) .....	107
Tabel 39. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana longsor (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022).....	108
Tabel 40. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana banjir (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022) .....	109
Tabel 41. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana kebakaran permukiman (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022) .....	109
Tabel 42. Jumlah dan Luasan Bangunan di Zona Rawan Bencana Gempabumi Kota Palu.....	114
Tabel 43. Jumlah dan Luasan Bangunan di Zona Rawan Bencana Liquifaksi Kota Palu .....	115
Tabel 44. Jumlah dan Luasan Bangunan di Zona Rawan Bencana Tsunami Kota Palu .....	116
Tabel 45. Jumlah dan Luasan Bangunan di Zona Rawan Bencana Longsor Kota Palu	117
Tabel 46. Jumlah dan luasan bangunan di zona rawan bencana banjir Kota Palu .....	118
Tabel 47. Jumlah dan luasan bangunan di zona rawan bencana kebakaran permukiman .....	118
Tabel 48. Nilai Indeks Kerentanan Kota Sigi .....	119
Tabel 49. Indikator Kapasitas Sumberdaya Kelurahan di Kota Palu .....	122
Tabel 50. Kawasan yang memiliki ancaman tsunami.....	125
Tabel 51. Nilai Indeks Kapasitas Kota Palu.....	133
Tabel 52. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana gempabumi di Kota Palu...	136
Tabel 53. Nilai Indeks Risiko Bencana Gempabumi Kota Palu .....	136
Tabel 54. Luas risiko dari sisi permukiman dan penduduk pada ancaman gempabumi di Kota Palu .....	139
Tabel 55. Jumlah bangunan dan luas bangunan yan memiliki risiko bencana gempabumi di Kota Palu. ....	140
Tabel 56. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana liquifaksi di Kota Palu .....	141
Tabel 57. Nilai Indeks Risiko Bencana Liquifaksi Kota Palu.....	141

Tabel 58. Luas permukiman dan penduduk di zona risiko bencana likuifaksi di Kota Palu.....	144
Tabel 59. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana likuifaksi di Kota Palu.....	145
Tabel 60. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana tsunami di Kota Palu.....	146
Tabel 61. Nilai Indeks Risiko Bencana Tsunami Kota Palu .....	146
Tabel 62. Luas keterpaparan permukiman dan keterpaparan penduduk di zona risiko bencana tsunami di Kota Palu.....	149
Tabel 63. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana tsunami di Kota Palu.....	150
Tabel 64. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana longsor di Kota Palu .....	151
Tabel 65. Nilai Indeks Risiko Bencana Longsor Kota Palu.....	151
Tabel 66. Luas permukiman dan penduduk di zona risiko bencana longsor di Kota Palu .....	154
Tabel 67. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana longsor di Kota Palu.....	155
Tabel 68. Luas keterpaparan perkebunan dan ladang yang ada di zona risiko bencana longsor Kota Palu.....	155
Tabel 69. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana banjir di Kota Palu.....	157
Tabel 70. Nilai Indeks Risiko Bencana Banjir Kota Palu.....	157
Tabel 71. Luas permukiman dan penduduk di zona risiko bencana banjir di Kota Palu .....	160
Tabel 72. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana banjir di Kota Palu.....	161
Tabel 73. Luas sawah di zona risiko banjir di Kota Palu .....	161
Tabel 74. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana kebakaran permukiman di Kota Palu.....	162
Tabel 75. Nilai Indeks Risiko Bencana Kebakaran Permukiman Kota Palu.....	163
Tabel 76. Luas permukiman dan penduduk di zona risiko bencana kebakaran permukiman di Kota Palu .....	165
Tabel 77. Jumlah bangunan dan luas bangunan di zona risiko bencana kebakaran permukiman di Kota Palu .....	166

## **RINGKASAN EKSEKUTIF**

Kota Palu merupakan kota yang majemuk dengan keberagaman penduduk dan merupakan pusat aktivitas sosial ekonomi yang bukan saja berasal dari penduduk lokal namun mencakup aktivitas dinamis penduduk dari luar kota. Secara geomorfologi Kota Palu terletak di Lembah Palu dan Teluk Palu, yang merupakan wilayah yang didominasi oleh dataran rendah yang dibelah oleh Sungai Palu di bagian tengah dan pesisir di sepanjang garis pantai, perbukitan yang membentang di sebelah Timur dan Barat Kota Palu. Kondisi geomorfologi ini menjadikan Kota Palu memiliki multi ancaman bencana (multi hazard) baik ancaman bencana geologi maupun ancaman bencana hidrometeorologi oleh karenanya perlu dibuat kajian risiko bencana dengan beberapa jenis ancaman yang ada, Bencana yang mengancam kota Palu dapat disebabkan oleh beberapa ancaman antara lain angin puting beliun, banjir, longsor, kebakaran bangunan dan hutan, kekeringan, gempa bumi, liquefaksi dan tsunami.

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1. Latar Belakang

Indonesia terletak pada tiga lempeng yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Pasifik yang membuat Indonesia kaya dengan cadangan mineral sekaligus mempunyai dinamika geologis yang sangat dinamis. Hal tersebut mengakibatkan berbagai ancaman yang berpotensi bencana seperti gempa bumi, tsunami dan gerakan tanah atau longsor. Ancaman sebagai bagian siklus alam dapat tidak dapat dihindari dan harus dihadapi oleh manusia. Potensi bencana tersebut menjadi risiko dari waktu ke waktu dan cenderung meningkat akibat dari kerusakan ekologis maupun dampak perubahan iklim.

Sebagian besar wilayah Indonesia merupakan wilayah rawan bencana 13 jenis ancaman bencana berpotensi terjadi jika tidak diimbangi dengan upaya menurunkan tingkat kerentanan sekaligus meningkatkan kapasitas. Masih besarnya dampak yang ditimbulkan oleh beragam kejadian bencana menunjukkan, Indonesia harus lebih serius dalam menempatkan pengurangan risiko bencana pada seluruh aspek kebijakan, pembangunan maupun sistem penghidupan masyarakat.

Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) 2021 yang dikeluarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menempatkan Kota Palu sebagai salah satu wilayah Kabupaten/Kota yang memiliki tingkat/kelas risiko bencana tinggi. Kota Palu menempati urutan 91 dari 514 Kabupaten/Kota dengan skor 168.25. Kondisi tersebut selaras dengan kondisi geografis, geologis maupun hidrologis wilayah Kota Palu memiliki tingkat ancaman bencana relatif tinggi. Kota Palu berada di atas patahan Palu-Koro yang juga terdiri dari lapisan tanah aluvium sehingga memiliki indeks kerentanan seismik yang relatif tinggi. Secara geografis kota Palu berada pada wilayah Teluk Palu yang merupakan dataran rendah yang dapat menyebabkan adanya potensi banjir.

Dengan demikian pemerintah Kota Palu perlu melakukan analisis besarnya risiko bencana tersebut. Pengkajian risiko bencana merupakan langkah awal yang perlu

dilaksanakan oleh pemerintah terkait dalam mewujudkan masyarakat tanggap bencana.

Risiko bencana dengan kelas risiko tinggi berdasarkan IRBI 2021 untuk Kota Palu adalah Gempa bumi, tsunami, kebakaran hutan dan lahan, longsor, gelombang ekstrim dan abrasi, dan cuaca ekstrim. Sedangkan untuk risiko banjir dan kekeringan masuk pada kelas risiko sedang. Untuk risiko likuefaksi, sekalipun ancaman tersebut telah cukup populer dengan kejadian gempa bumi, tsunami dan likuifaksi yang terjadi tanggal 28 September 2018 di Kota Palu dan Kabupaten Sigi, belum tersajikan dalam IRBI. Sementara dari sisi evaluasi risiko berdasarkan indeks risiko bencana belum menunjukkan penurunan secara signifikan.

Tabel 1. indeks risiko Kabupaten/Kota Provinsi Sulawesi Tengah (IRBI BNPB, 2021)

NO	KABUPATEN/KOTA	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	KELAS RISIKO 2021
1	MOROWALI	177.20	177.20	177.20	177.20	173.80	173.80	174.82	TINGGI
2	MOROWALI UTARA	177.20	173.15	177.20	177.20	177.20	177.20	174.82	TINGGI
3	KOTA PALU	181.20	181.20	162.70	162.70	162.70	162.70	168.25	TINGGI
4	DONGGALA	189.20	189.20	172.27	157.13	157.13	157.13	166.75	TINGGI
5	BANGGAI KEPULAUAN	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	TINGGI
6	BANGGAI	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	TINGGI
7	BANGGAI LAUT	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	163.20	TINGGI
8	TOLITOLI	159.20	159.20	159.20	159.20	159.20	159.20	159.20	TINGGI
9	BUOL	149.60	149.60	149.60	149.60	149.60	149.60	149.60	TINGGI
10	TOJO UNA-UNA	137.60	137.60	137.60	137.60	137.60	137.60	137.60	SEDANG
11	POSO	172.40	127.52	125.00	132.24	121.14	121.14	118.85	SEDANG
12	PARIGI MOUTONG	173.60	118.70	116.48	108.39	108.39	108.39	108.39	SEDANG
13	SIGI	72.00	50.22	49.79	52.16	48.13	48.13	51.00	SEDANG

Pemerintah Kota Palu telah melakukan berbagai upaya dalam pengelolaan risiko bencana. Upaya tersebut dimulai dari pembentukan lembaga penanggulangan bencana di daerah maupun pembuatan regulasi daerah tentang penanggulangan bencana. Namun, upaya tersebut masih belum memadai untuk diimplementasikan dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana. Oleh karena itu perlu dilakukan pemutakhiran kajian risiko bencana Kota Palu dari dokumen sebelumnya yang telah terakhir tahun 2020.

Berdasarkan uraian di atas, maka Pemerintah Kota Palu bersama para pemangku kepentingan sesuai peran dan kewenangan masing-masing perlu mengevaluasi

dokumen kajian risiko bencana 2016 - 2020 dan menyusun Dokumen Kajian Risiko Bencana (KRB) tahun 2022– 2027. Kajian risiko bencana yang dihasilkan akan memuat pengkajian tingkat ancaman, tingkat kerentanan, tingkat kapasitas dan tingkat risiko bencana, sehingga dapat ditentukan rekomendasi kebijakan penanggulangan bencana yang didukung dengan peta risiko bencana. Dengan adanya kajian risiko bencana ini, diharapkan dapat menjadi dasar bagi Pemerintah Kota Palu untuk penyusunan perencanaan penanggulangan bencana lima tahunan, dokumen ini dapat dievaluasi setiap 2 (dua) tahun dan/atau jika terjadi bencana.

## **I.2. Tujuan**

### **I.2.1. Tujuan Umum**

Pelaksanaan Penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana dan Peta Risiko Bencana kota Palu secara umum bertujuan untuk menyediakan dokumen rujukan bagi penyelenggaraan penanggulangan bencana yang meliputi kegiatan-kegiatan pra bencana, saat bencana dan pasca bencana. Dokumen ini juga menjadi rujukan bagi sektor-sektor teknis dalam pelaksanaan pembangunan yang mengarusutamakan pengurangan risiko bencana dengan menggunakan parameter risiko yang jelas dan terukur.

### **I.2.2. Tujuan Khusus**

Secara khusus tujuan pengkajian risiko bencana Kota Palu adalah untuk menyediakan dokumen kajian risiko bencana dan peta risiko bencana secara komprehensif yang dapat dipergunakan berbagai pemangku kepentingan sebagai dasar acuan dalam menyusun kebijakan dan program penanggulangan bencana di Kota Palu pada semua tingkatan.

#### **a. Pada Tingkat Pemerintah Daerah**

Kajian risiko bencana digunakan sebagai dasar menyusun kebijakan dan strategi dalam penanggulangan bencana: rujukan bagi Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana Daerah, Rencana Aksi Daerah, Rencana Penanggulangan

Kedaruratan Bencana sebagai mekanisme untuk mengarusutamakan penanggulangan bencana dalam rencana pembangunan di kota Palu ke depan.

**b. *Pada Tingkat Organisasi-Organisasi Mitra Pemerintah***

Hasil dari pengkajian risiko bencana digunakan sebagai dasar untuk melakukan program pendampingan maupun intervensi teknis langsung kepada masyarakat terpapar untuk mengurangi risiko bencana. Pendampingan dan intervensi program para mitra harus dilaksanakan dengan berkoordinasi dan bersinergi dengan program pemerintah dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana.

**c. *Pada Tingkat Masyarakat Umum***

Hasil dari pengkajian risiko bencana digunakan sebagai salah satu dasar untuk menyusun rencana aksi atau program praktis dalam rangka mengurangi risiko bencana, membangun kesiapsiagaan, seperti menyusun rencana dan jalur evakuasi, pengambilan keputusan untuk menentukan tempat tinggal dan sebagainya.

### **I.3. Sasaran**

Sasaran Penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana dan Peta Risiko Bencana kota Palu adalah tersedianya dokumen kajian risiko bencana sebagai acuan bagi pemerintah daerah dan para pemangku kepentingan terkait dalam penyusunan perencanaan di bidang penanggulangan bencana di kota Palu.

### **I.4. Kedudukan Dokumen**

Dokumen kajian risiko bencana memiliki posisi atau kedudukan penting dalam sistem penanggulangan bencana karena merupakan dasar dalam penyusunan kebijakan dan perencanaan di bidang penanggulangan bencana di setiap daerah, yang secara skematis digambarkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Bagan Kedudukan Risiko Bencana Dalam Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana

## 1.5. Landasan Hukum

Dokumen Kajian Risiko Bencana dan Peta Risiko Bencana kota Palu ini disusun berdasarkan landasan hukum yang berlaku di Indonesia dan kota Palu, yaitu:

1. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 104, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4421).
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional Tahun 2005-2025 (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 33, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4700).

3. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 66, Tambahan Lembaran Negara Indonesia Nomor 4723).
4. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4725).
5. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1994 tentang Pembentukan Kotamadya Daerah Tingkat II Palu di Provinsi Sulawesi Tengah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1994 Nomor 38 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3555);
6. Undang – Undang Nomor 4 Tahun 2011 Tentang Informasi Geospasial (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5214);
7. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587), sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5679).
8. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4828).
9. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2008 tentang Pendanaan dan Pengelolaan Bantuan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 43, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4829).
10. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2008 tentang Peran Serta Lembaga Internasional dan Lembaga Asing Non Pemerintah dalam Penanggulangan Bencana (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 44, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4830).

11. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 48, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4833).
12. Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2016 tentang Perangkat Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5887).
13. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 46 Tahun 2008 tentang Pedoman Organisasi dan Tata Kerja Badan Penanggulangan Bencana Daerah.
14. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 54 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2008 tentang Tata Cara Penyusunan, Pengendalian dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pembangunan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 517);
15. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 101 Tahun 2018 tentang Standar Teknis Pelayanan Dasar Pada Standar Pelayanan Minimal Sub Urusan Bencana Daerah Kabupaten/Kota (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1541);
16. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 3 Tahun 2008 tentang Pedoman Pembentukan Badan Penanggulangan Bencana Daerah.
17. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana.
18. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 3 Tahun 2010 tentang Rencana Nasional Penanggulangan Bencana.
19. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 1 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Desa dan Kelurahan Tangguh Bencana.
20. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.
21. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 3 Tahun 2012 tentang Panduan Penilaian Kapasitas Daerah dalam Penanggulangan Bencana.
22. Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 2 Tahun 2009 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Palu

23. Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 5 Tahun 2011 tentang Penanggulangan Bencana Kota Palu.

## 1.6. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dokumen kajian risiko bencana ini adalah pada tingkat kota, dengan kedalaman unit analisis sampai pada tingkat kecamatan dan desa. Untuk kajian lebih detail perlu dilakukan kajian risiko bencana pada tingkat daerah dengan analisa lebih jauh sampai pada tingkat dusun.

Dokumen Kajian Risiko Bencana kota Palu Tahun 2022–2027 ini disusun berdasarkan pedoman umum pengkajian risiko bencana serta referensi pedoman lainnya yang ada di kementerian/lembaga di tingkat nasional. Dalam aturan tersebut dijelaskan batasan-batasan kajian terkait tinjauan ulang dari metodologi pengkajian risiko bencana. Adapun batasan umum yang dibahas yaitu:

1. Pengkajian Tingkat Ancaman;
2. Pengkajian Tingkat Kerentanan;
3. Pengkajian Tingkat Kapasitas;
4. Pengkajian Tingkat Risiko Bencana;
5. Menghitung Valuasi Risiko Bencana ;
6. Rekomendasi kebijakan penanggulangan bencana berdasarkan kajian risiko bencana.

Dokumen Kajian Risiko Bencana kota Palu Tahun 2022–2027 ini disusun berdasarkan ruang lingkup 6 (enam) jenis ancaman dari 13 (tiga belas) ancaman yang ada di wilayah kota Palu yang disesuaikan berdasarkan kewenangan dan ketersediaan data. Adapun 6 (enam) jenis ancaman antara lain:

1. Gempa Bumi
2. Tsunami
3. Likuifaksi
4. Banjir
5. Longsor
6. Kebakaran Permukiman dan Gedung

pedoman umum pengkajian risiko bencana serta referensi pedoman lainnya yang ada di kementerian/lembaga di tingkat nasional.

## 1.7. Terminologi

Untuk memahami dokumen Kajian Risiko Bencana ini, maka disajikan terminologi atau pengertian-pengertian kata dan kelompok kata sebagai berikut:

1. **Bencana** adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.
2. **Rawan bencana** adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu kawasan untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu.
3. **Bahaya** adalah situasi, kondisi atau karakteristik biologis, klimatologis, geografis, geologis, sosial, ekonomi, politik, budaya dan teknologi suatu masyarakat di suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang berpotensi menimbulkan korban dan kerusakan.
4. **Kerentanan** adalah tingkat kekurangan kemampuan suatu masyarakat untuk mencegah, menjinakkan, mencapai kesiapan, dan menanggapi dampak bahaya tertentu. Kerentanan berupa kerentanan sosial budaya, fisik, ekonomi dan lingkungan, yang dapat ditimbulkan oleh beragam penyebab.
5. **Kapasitas** adalah penguasaan sumber daya, cara dan ketahanan yang dimiliki pemerintah dan masyarakat yang memungkinkan mereka untuk mempersiapkan diri, mencegah, menjinakkan, menanggulangi, mempertahankan diri serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana.
6. **Risiko** adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu berupa kematian, luka, sakit, jiwa

terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.

7. **Tingkat Risiko** adalah pengklasifikasian tingkat risiko bencana hasil *overlay* dari tingkat ancaman, tingkat kerentanan dan tingkat kapasitas.
8. **Penilaian Risiko** adalah proses penilaian aset-aset berisiko terdampak bencana untuk mengetahui besar nilai kerugian dari setiap aset berisiko.
9. **Penyelenggaraan penanggulangan bencana** adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.
10. **Pengurangan Risiko Bencana** adalah segala tindakan yang dilakukan untuk mengurangi kerentanan dan meningkatkan kapasitas terhadap jenis bahaya tertentu atau mengurangi potensi jenis bahaya tertentu.
11. **Kajian Risiko Bencana** adalah mekanisme terpadu untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap risiko bencana suatu daerah dengan menganalisis Tingkat Ancaman, Tingkat Kerugian dan Kapasitas Daerah.
12. **Pemetaan Keterpaparan** adalah pemetaan dengan cara digitasi terhadap bangunan, jalan dan infrastruktur di suatu kawasan.
13. **Tingkat Ancaman** adalah potensi timbulnya korban jiwa pada zona tertentu pada suatu daerah akibat terjadinya ancaman bencana.
14. **Tingkat Kerugian** adalah potensi kerugian yang mungkin timbul akibat kehancuran fasilitas kritis, fasilitas umum dan rumah penduduk pada zona ketinggian tertentu akibat bencana.
15. **Tingkat Risiko** adalah perbandingan antara Tingkat Kerugian dengan Kapasitas Daerah untuk memperkecil Tingkat Kerugian dan Tingkat Ancaman akibat bencana.
16. **Risiko Bencana** adalah gambaran Tingkat Risiko bencana suatu daerah secara spasial dan non spasial berdasarkan Kajian Risiko Bencana suatu daerah.
17. **Peta Kerentanan** adalah gambaran atau representasi suatu wilayah atau lokasi yang menyatakan kondisi wilayah yang memiliki suatu kerentanan tertentu pada aset-aset penghidupan dan kehidupan yang dimiliki yang dapat mengakibatkan risiko bencana meliputi aset alam/lingkungan, aset ekonomi, aset sosial, aset fisik dan aset manusia.

18. **Peta Kapasitas** adalah gambaran atau representasi suatu wilayah atau lokasi yang menyatakan kondisi wilayah yang memiliki suatu kapasitas dan sumberdaya tertentu yang dapat mengurangi risiko bencana
19. **Peta Risiko Bencana** adalah gambaran atau representasi suatu wilayah atau lokasi yang menyatakan kondisi wilayah yang memiliki tingkat risiko tertentu berdasarkan adanya parameter-parameter ancaman, kerentanan dan kapasitas yang ada di suatu wilayah.
20. **Data Informasi Bencana** selanjutnya disebut DIBI adalah sebuah aplikasi analisis tools yang digunakan untuk menyimpan data bencana serta mengelola data spasial maupun data non spasial baik bencana skala kecil maupun bencana dalam skala besar.terdapat banyak faktor yang dapat meningkatkan terjadinya resiko bencana.
21. **Forum Pengurangan Risiko Bencana** adalah suatu forum untuk mengakomodasi inisiatif-inisiatif pengurangan risiko bencana di daerah.
22. **BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana)** merupakan bidang yang mengurus penanggulangan bencana di Tingkat Nasional, setingkat kementerian/lembaga.
23. **BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah)** adalah Satuan Kerja Perangkat Daerah Pemerintah Daerah yang melakukan yang melakukan penyelenggaraan penanggulangan bencana di Daerah.
24. **Badan Informasi Geospasial** yang selanjutnya disingkat menjadi BIG adalah Badan Pemerintah yang memiliki kewenangan untuk penyediaan dan pengelolaan informasi geospasial Indonesia.
25. **Pengkajian risiko bencana partisipatif** adalah merupakan suatu cara untuk menilai potensi dampak negatif pada aset penghidupan suatu komunitas yang mungkin timbul akibat kejadian ancaman, Pengkajian risiko bencana partisipatif dilaksanakan secara mandiri oleh komunitas, pada lingkup ruang hidupnya, menggunakan ukuran-ukuran dan pendekatan baik ilmiah, alamiah dan subyektif.
26. **Inasafe** adalah perangkat lunak bebas-terbuka berupa plugin QGIS, merupakan alat sederhana namun akurat dalam menggabungkan data dari peneliti,

pemerintah daerah, serta komunitas lokal untuk menciptakan prakiraan dampak dan strategi penanggulangan saat terjadi bencana alam.

27. **PODES (*Potensi Desa*)** adalah kumpulan data potensi desa di seluruh Indonesia yang dibuat oleh Badan Pusat Statistik.
28. **Kelompok Rentan** : kelompok yang tidak dapat memenuhi kebutuhan hidup yang layak yang perlu mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah.

## **BAB II GAMBARAN UMUM WILAYAH KOTA PALU**

### **II.1. Gambaran Umum Wilayah**

Kondisi kebencanaan dipengaruhi oleh kondisi wilayah di suatu daerah. Kondisi ini dapat dilihat dari wilayah yang memiliki kerentanan dengan struktur melalui kondisi geografis, topografi, demografi dan iklim yang berbeda-beda di setiap daerah. Penjabaran kondisi daerah akan berkaitan erat dengan analisa kajian bencana yang dapat terjadi di daerah tersebut.

Kondisi daerah Kota Palu dapat diketahui dari data legal yang dipublikasikan oleh instansi terkait. Untuk mengetahui potensi bencana, maka analisa juga dilakukan berdasarkan sejarah kejadian bencana di Palu. Berdasarkan informasi-informasi tentang kondisi tersebut akan diketahui jenis bencana yang berpotensi terjadi sehingga dapat dilakukan pengkajian risiko bencana lebih lanjut.

Kota Palu adalah ibukota Provinsi Sulawesi Tengah yang terletak di dataran lembah Palu dan teluk Palu. Dasar pembentukan Provinsi Sulawesi Tengah ialah Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1964, status Kota Palu sebagai ibu kota ditingkatkan menjadi Ibu kota Provinsi Daerah Tingkat I Sulawesi Tengah. Kemudian pada tahun 1978, Kota Palu ditetapkan sebagai kota administratif berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1978. Terakhir, melalui Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1994 status Kota Palu ditingkatkan menjadi Kotamadya Palu, dan berdasarkan Undang – Undang otonomi daerah No 32 tahun 2004 disebut dengan sebutan Kota Palu.

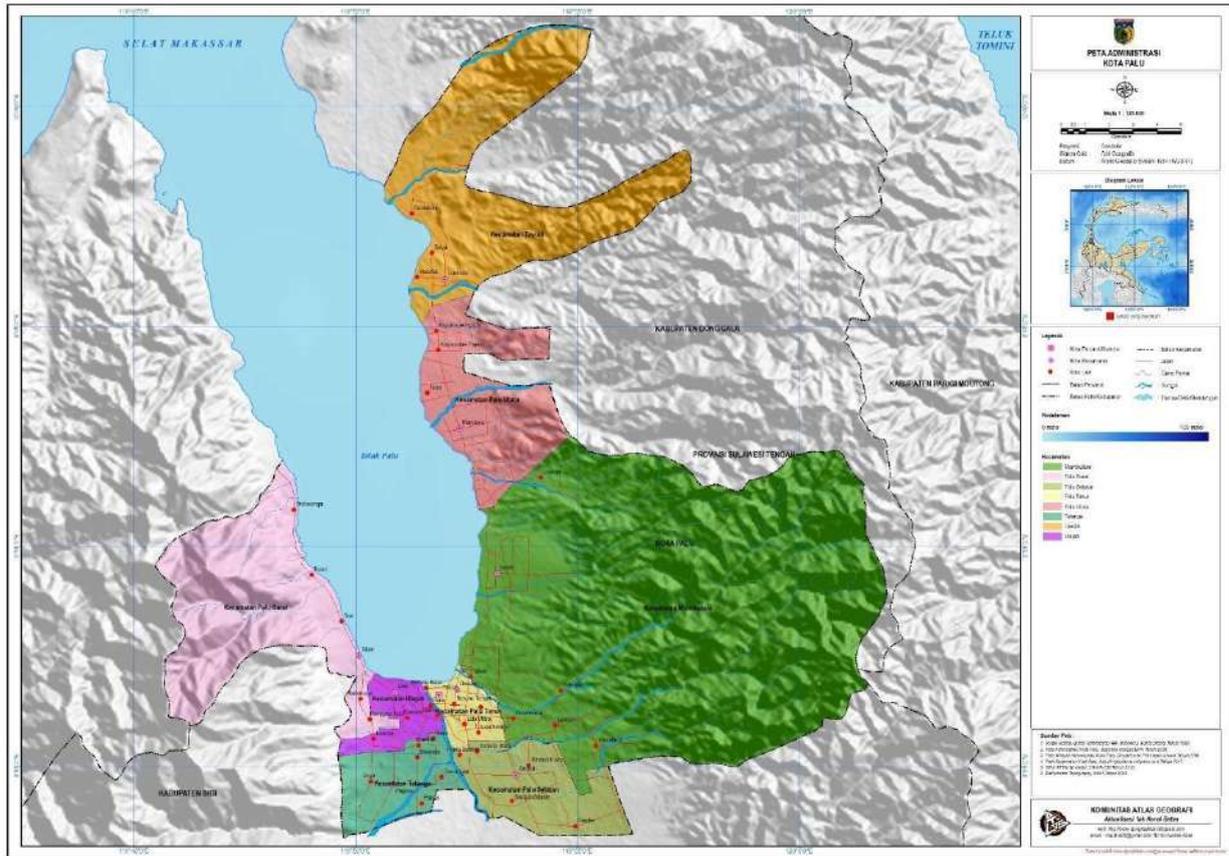
### **II.2. Luas dan Batas Wilayah**

Luas wilayah Kota Palu mencapai 357,00 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 8 (delapan) kecamatan dan 46 (empat puluh enam) kelurahan. Pusat pemerintahan Kota Palu berada di Kelurahan Tanamodindi Kecamatan Mantikulore. Dasar hukum luas wilayah Kota Palu berpatokan pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 04 Tahun 2015 Tentang Batas Daerah Kota Palu dengan Kabupaten Parigi Moutong

Provinsi Sulawesi Tengah, Nomor 85 Tahun 2018 Tentang Batas Daerah Kabupaten Donggala dengan Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah, dan Nomor 115 Tahun 2018 serta perubahannya Nomor 55 Tahun 2019 Tentang Batas Daerah Kabupaten Sigi dengan Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Pembagian administratif pemerintahan dapat diurai sebagai berikut:

- a. Kecamatan Mantikulore dengan luas 19,799 km<sup>2</sup>, terdiri dari kelurahan Kawatuna, Lasoani, Layana Indah, Poboya, Talise, Talise Valangguni, Tanamodindi dan Tondo;
- b. Kecamatan Palu Barat dengan luas 6,84 km<sup>2</sup>, terdiri dari kelurahan Balaroa, Baru, Kamonji, Lere, Siranindi dan Ujuna;
- c. Kecamatan Palu Selatan dengan luas 20,36 km<sup>2</sup>, terdiri dari kelurahan Birobuli Selatan, Birobuli Utara, Petobo, Tatura Selatan dan Tatura Utara;
- d. Kecamatan Palu Timur dengan luas 5,65 km<sup>2</sup>, terdiri dari kelurahan Besusu Barat, Besusu Tengah, Besusu Timur, Lolu Selatan dan Lolu Utara;
- e. Kecamatan Palu Utara dengan luas 28,61 km<sup>2</sup>, terdiri dari kelurahan Taipa, Kayumalue Ngapa, Kayumalue Pajeko, Mamboro dan Mamboro Barat;
- f. Kecamatan Tatanga dengan luas 12,18 km<sup>2</sup>, terdiri dari kelurahan Boyaoge, Duyu, Nunu, Palupi, Pengawu dan Tavanjuka;
- g. Kecamatan Tawaeli dengan luas 43,84 km<sup>2</sup>, terdiri dari kelurahan Baiya, Lambara, Panau, Pantoloan dan Pantoloan Boya;
- h. Kecamatan Ulujadi dengan luas 41,51 km<sup>2</sup>, terdiri dari kelurahan Buluri, Donggala Kodi, Kabonena, Silae, Tipo dan Watusampu.

Secara administrasi, Kota Palu berbatasan di sebelah utara dengan Kabupaten Donggala, di sebelah selatan dengan Kabupaten Sigi, di sebelah barat dengan Kabupaten Donggala di sebelah timur dengan Kabupaten Donggala dan Kabupaten Parigi Moutong. Seluruh wilayah administratif Kota Palu menjadi sasaran pelaksanaan kajian risiko bencana dengan melihat potensi-potensi risiko dari bencana untuk seluruh wilayah tersebut. Potensi risiko yang ditimbulkan salah satunya menyangkut potensi penduduk terpapar bencana. Untuk mengetahui potensi penduduk terpapar tersebut, maka kajian risiko bencana perlu memuat gambaran jumlah penduduk di Kota Palu.



Gambar 2 . Peta administratif Kota Palu (Tata Ruang, 2015)

## II.3. Kondisi Geografis

Letak geografis Kota Palu terletak pada koordinat  $0^{\circ}36''$  -  $0^{\circ}56''$  Lintang Selatan dan  $119^{\circ}45''$  –  $121^{\circ}1''$  Bujur Timur, sehingga tepat berada di Garis Khatulistiwa.

### II.3.1. Topografi dan Morfologi

Variasi letak Kota Palu berdasarkan ketinggian berada pada ketinggian 0 - 700 meter di atas permukaan laut. Kota Palu berada pada lembah Palu yang memanjang dari timur ke barat, terdiri dari dataran rendah, dataran bergelombang dan dataran tinggi. Secara umum Kota Palu dikenal sebagai kota lima dimensi yang terdiri atas lembah, lautan, sungai, pegunungan, dan teluk. Berdasarkan topografinya, wilayah Kota Palu dapat dibagi menjadi tiga zona ketinggian, yaitu:

- Sebagian kawasan bagian barat pada sisi timur memanjang dari arah utara ke selatan, bagian timur ke arah utara dan bagian utara sisi barat memanjang dari utara ke selatan merupakan dataran rendah/pantai dengan ketinggian antara 0 – 100 m di atas permukaan laut.
- Kawasan bagian barat pada sisi barat dan selatan, kawasan bagian timur ke arah selatan dan bagian utara ke arah timur dengan ketinggian antara 100 – 500 m di atas permukaan laut.
- Kawasan pegunungan dengan ketinggian lebih dari 500 m di atas permukaan laut.

### II.3.2. Demografi

Penyebaran penduduk di Kota Palu pada 8 kecamatan tidak tersebar secara merata. Jumlah penduduk menurut Statistik Daerah Kota Palu 2022, yaitu sebesar 377.030 jiwa di tahun 2022 dengan kepadatan penduduk 1.056 jiwa/km<sup>2</sup> dan laju pertumbuhan penduduk periode 2022 sekitar 1,05%. Berdasarkan perbandingan antara jumlah penduduk perempuan dengan laki-laki, maka nilai *sex ratio* mencapai 100,9%, artinya untuk setiap 100 penduduk perempuan terdapat 101 penduduk laki-laki.

### II.3.3. Kondisi Klimatologi

Suhu udara di suatu wilayah antara lain ditentukan oleh tinggi rendahnya wilayah tersebut dari permukaan laut dan jaraknya dari pantai. Dengan kondisi wilayah yang berada tepat di garis khatulistiwa dan berada dalam kawasan teluk serta umumnya di daerah lembah yang diapit oleh daerah perbukitan di sisi barat dan timurnya, maka Kota Palu memiliki keunikan iklim dibandingkan dengan kota lainnya di Indonesia. Palu dikenal sebagai daerah zona bayang hujan yang berarti peluang hujan turun belum tentu terjadi sekalipun awan hujan nampak berada tepat di atas kota. Hal tersebut terjadi karena awan hujan tersebut bergerak ke daerah lainnya sehingga tidak terjadi hujan di Kota Palu. Kota Palu termasuk salah satu kota terkering di Indonesia dengan curah hujan umumnya kurang dari 1.500 mm/tahun dengan jumlah hari hujan kurang dari 100 hari hujan dalam setahun.

Palu memiliki suhu rata-rata sepanjang tahun sebesar 27,6° Celsius atau dalam kategori suhu udara yang relatif panas. Berdasarkan hasil pencatatan suhu udara pada Stasiun Meteorologi Mutiara Palu, sepanjang tahun 2016 hingga 2021, suhu udara rata-rata terendah mencapai 26,7°C yang terjadi pada Juni 2017 dan suhu tertinggi sebesar 29,4°C pada bulan Februari 2020. Sedangkan rata-rata kelembaban udara terendah mencapai 70,7% di bulan November 2020 dan tertinggi di bulan Juni 2019 sebesar 85,9%. Jumlah curah hujan terendah terjadi pada bulan Desember 2019 sebesar 4,5 mm/bulan dan tertinggi sebesar 359,2 mm/bulan pada bulan Maret 2019. Secara klimatologis, Kota Palu masuk dalam kategori wilayah Non Zona Musim (NON ZOM) dengan kode pengenal wilayah N46 berdasarkan Peta Zona Musim dan Non Zona Musim Wilayah Sulawesi Tengah yang diterbitkan BMKG Stasiun GAW Palu (2019) dengan ciri utama merupakan daerah tropis. Arti wilayah kategori ZOM ialah merupakan daerah yang jelas batas periode musim hujan dan musim kemaraunya, atau tipikal musimnya berpola monsoon, dengan kode wilayah ZOM tertentu sesuai standar BMKG dan untuk wilayah NON ZOM adalah sebaliknya. Pola curah hujan rata-rata pada zona N46 disajikan di tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Data unsur rata-rata suhu, kelembaban, dan tekanan udara serta kecepatan dan arah angin termasuk curah hujan periode tahun 1981-2010

<b>No</b>	<b>Uraian</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
1	Suhu Udara Rata-rata (°C)	28,3	27,5	28,0	28,2	28,0	27,5
2	Kelembaban Udara Rata-rata (%)	75,3	79,3	76,5	75,6	77,1	78,8
3	Tekanan Udara Rata-rata (mBar)	1011,4	1008,2	1011,1	1011,7	1010,3	1010,9
4	Kecepatan Angin (Knots)	5	4	4	4	4	4
5	Arah Angin	BL	BL	U	U	U	TL
6	Curah Hujan (mm/tahun)	658	860	584	921	934	996

Tabel 3. Curah hujan rata-rata untuk wilayah non zona musim N46 periode 1981-2010

Periode	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nop	Des
1981-2010	53	41	56	56	64	71	79	60	55	52	58	52

#### II.3.4. Kondisi Perubahan Iklim Kota Palu

Berdasarkan hasil penelitian Alfiandy dan Permana (2020), pola curah hujan di Kota Palu pada Stasiun Meteorologi Mutiara Palu periode 1980 – 2017 memiliki karakteristik hujan lokal dan bersifat kering karena diapit dua wilayah perbukitan dengan trend peningkatan jumlah intensitas hujan tahunan mengalami kenaikan sebesar 26 mm/tahun dan tren kenaikan rata-rata per-bulan maksimum sebesar 4,2 mm/tahun dimana tren curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Juni dan terendah pada bulan Januari.

Khusus untuk wilayah Balaroa berdasarkan data hujan Stasiun Geofisika Palu periode 1991 – 2021, tren curah hujan bulanan mengalami kenaikan yang tidak signifikan yaitu sebesar 0,1 mm/bulan dan tren curah hujan tahunan naik sebesar 11 mm/tahun dengan curah hujan maksimum pernah terjadi pada bulan Januari 2014 sebesar 26 mm/hari.

Berdasarkan buku tren iklim oleh BMKG Balai Wilayah IV Makassar (2015) maka tren suhu rata-rata tahunan dari Stasiun Meteorologi Mutiara Palu periode 1985 – 2014 mengalami kenaikan sebesar  $< 0,001^{\circ} \text{C}/\text{tahun}$  dan tren bulanan naik sebesar  $< 0,02^{\circ} \text{C}/\text{tahun}$ . Tren suhu maksimum tahunan mengalami kenaikan sebesar  $0,01^{\circ} \text{C}/\text{tahun}$ . Sedangkan berdasarkan hasil pemodelan BMKG yang tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Palu Tahun 2021-2026 terkait peta proyeksi iklim model CORDEX-SEA untuk tahun 2032 - 2040 maka terdapat tren kenaikan suhu maksimum sebesar  $2,25^{\circ} - 2,50^{\circ} \text{C}$  dengan prakiraan dampak terhadap intensitas curah hujan mengalami penurunan sebesar 21-30% dan jumlah hari tanpa hujan menjadi lebih panjang atau bertambah menjadi sedikitnya 4 hari.

Yang menarik ialah terjadinya rombakan kerusakan lingkungan dan ekosistem pada wilayah pantai Palu akibat dampak tsunami 2018. Lalu penetapan status pantai berdasarkan peta zonasi risiko bencana tahun 2018 dan revisinya yang menyatakan pembukaan kembali pemanfaatan lahan pada sempadan pantai dengan jarak tertentu jika masuk zona bahaya tsunami, tidak boleh dibangun, akan berdampak pada iklim

mikro ekosistem kawasan pantai tersebut. Untuk proyeksi pembukaan dan pemanfaatan lahan di kota ini mengalami pergeseran ke wilayah baru lainnya sebab wilayah terdampak likuifaksi massif di Balaroa dan Petobo serta traumatis untuk menetap di sepanjang kawasan pantai akan membuka ruang peluang perubahan iklim mikro pada wilayah lama yang tidak dimanfaatkan dan wilayah baru yang akan dimanfaatkan.

Secara garis besar, kecenderungan tren curah hujan dan suhu udara di Kota Palu berdasarkan data mengalami kenaikan dan model proyeksi iklim yang berkesesuaian untuk tren suhu maksimum yang meningkat, namun sangat signifikan serta tren jumlah curah hujan menurun sehingga tren jumlah hari tanpa hujan menjadi lebih panjang masih perlu dikaji lebih mendetail kembali.

### **II.3.5. Kondisi Kebencanaan di Kota Palu**

Kota Palu merupakan kota yang majemuk dengan keberagaman penduduk dan merupakan pusat aktivitas sosial ekonomi yang bukan saja berasal dari penduduk lokal namun mencakup aktivitas dinamis penduduk dari luar kota. Kota ini lebih utama bergerak di bidang jasa sehingga daya tarik aktivitas jasa, niaga perdagangan dan lainnya membuat suasana kota menjadi ramai di pagi hingga sore hari. Selain kekayaan sosial ekonomi, kota ini menyimpan banyak cerita terkait bencana alam. Setiap penduduk kota memiliki hak dan kewajiban yang sama dalam urusan bencana, oleh karenanya perlu dibuat kajian risiko bencana di Kota Palu dengan beberapa jenis ancaman yang ada secara terpisah namun terintegrasi dalam satu konsep penanganan penanggulangan secara menyeluruh, efektif tepat sasaran dan efisien.

Jenis ancaman bencana Kota Palu yang berhasil diidentifikasi ada sebanyak 13 (tiga belas) jenis, dimana untuk ancaman kebakaran bangunan secara progresif dimasukkan ke dalam kategori bencana, sebab pola dampak kejadian cukup luas dalam kategori kecil bagi beberapa keluarga. Untuk jenis ancaman dari faktor kegagalan teknologi biologi yang masih marak saat ini ialah penyebaran dan keterpaparan virus COVID-19 all varian dan gejolak sosial terkait konflik diantara warga tidak dikaji khusus dalam tulisan ini.

## II.4. Jenis Ancaman Bencana di Kota Palu

### a. Angin Puting Beliung

Cuaca ekstrim adalah keadaan atau fenomena atmosfer di suatu tempat pada waktu tertentu dan berskala jangka pendek. Cuaca ekstrim yang biasanya terjadi di wilayah Palu antara lain: angin puting beliung. Dampak dari timbulnya cuaca ekstrim sangat merugikan sehingga perlu diadakan kajian atau penelitian yang dapat mengantisipasi datangnya cuaca ekstrim sehingga bahaya dan bencana yang dapat ditimbulkan dapat diminimalisirkan. Berdasarkan informasi dari dinas sosial kota Palu diperoleh kejadian angin puting beliung pernah terjadi di hantap Balaroa Kelurahan Balaroa Kecamatan Palu Barat pada tahun 2021.

### b. Banjir

#### 1. Banjir Bandang

Banjir bandang merupakan banjir yang sifatnya cepat dan pada umumnya membawa material tanah (berupa lumpur), batu, dan kayu. Akibat dari kecepatan aliran banjir yang disertai dengan material tersebut, maka biasanya banjir bandang ini sifatnya sangat merusak dan menimbulkan korban jiwa pada daerah yang dilalui disebabkan tidak sempatnya dilakukan evakuasi pada saat kejadian, dan kerusakan pada bangunan terjadi karena gempuran banjir yang membawa material (Seno Adi, 2013). Beberapa faktor yang diyakini menjadi penyebab terjadinya bencana banjir bandang adalah sebagai berikut:

- Curah hujan yang ekstrim tinggi
- Geomorfologi yang bergunung dan lereng curam
- Formasi geologi terdiri dari batuan vulkanik muda
- Vegetasi penutup tidak mendukung penyerapan air hujan seperti hutan gundul dan lahan kritis
- Perubahan tutupan lahan, khususnya dari vegetasi hutan menjadi non hutan
- Kejadian longsor yang menyebabkan terbendungnya sungai dibagian hulu
- Perilaku manusia/masyarakat yang eksploitatif terhadap lingkungan sehingga pemanfaatan lahan tanpa dilakukan konservasi tanah dan air.

Menurut dokumen RPJMD Kota Palu (2021), identifikasi banjir bandang dengan periode genangan singkat berpeluang terjadi di daerah aliran sungai yaitu wilayah sebelah barat Silae, Kabonena dan Donggala Kodi, hulu sungai Watutela, dan tebing bukit di Poboya. Pengamatan di wilayah bantaran sungai menunjukkan kondisi rawan gerusan tebing sungai di Sungai Palayua, Sungai Watutela, dan Sungai Poboya. Gerusan pada tebing Sungai Poboya ke arah Talise bahkan mengancam struktur jalan dan jembatan dan Kawasan perumahan pada bantaran sungai. sungai yang berhulu di barat dengan arah barat-timur adalah Sungai Uwe Numpu, Sungai Kalora (Kelurahan Donggala Kodi, Kabonena, Silae, dan Tipo), Sungai Buluri (Kelurahan Tipo dan Buluri). Sungai yang berhulu di barat, timur, dan selatan menyatu di Sungai Palu. Kawasan tersebut terdapat di Kecamatan Palu Barat (Kelurahan Nunu, Kelurahan Ujuna, Kelurahan Baru dan Kelurahan Lere), Kecamatan Palu Selatan (Kelurahan Pengawu, Kelurahan Palupi, Kelurahan Tavanjuka, Kelurahan Birobuli Selatan, Kelurahan Tatura Selatan, Kelurahan Lolu Utara dan Kelurahan Lolu Selatan), Kecamatan Palu Timur (Kelurahan Besusu Barat).

## **2. Banjir Genangan**

Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir dapat terjadi karena peluapan air yang berlebihan di suatu tempat akibat hujan besar, luapan air sungai, atau pecahnya bendungan sungai.

Banjir didefinisikan sebagai tergenangnya suatu tempat akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas pembuangan air di suatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi. Menurut Isnugroho (2006) kawasan rawan banjir merupakan kawasan yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana banjir sesuai karakteristik penyebab banjir. Kawasan tersebut dapat dikategorikan menjadi empat tipologi sebagai berikut:

- Daerah Pantai, yaitu daerah pantai merupakan daerah yang rawan banjir karena daerah tersebut merupakan dataran rendah yang elevasi permukaan tanahnya lebih rendah atau sama dengan elevasi air laut pasang rata-rata

(mean sea level) dan tempat bermuaranya sungai yang biasanya mempunyai permasalahan penyumbatan muara.

- Daerah Dataran Banjir (Floodplain Area), adalah daerah di kanan-kiri sungai yang muka tanahnya sangat landai dan relatif datar, sehingga aliran air menuju sungai sangat lambat yang mengakibatkan daerah tersebut rawan terhadap banjir baik oleh luapan air sungai maupun karena hujan lokal. Kawasan ini umumnya terbentuk dari endapan lumpur yang sangat subur sehingga merupakan daerah pengembangan seperti perkotaan, pertanian, permukiman dan pusat kegiatan perekonomian, perdagangan, industri, dll.
- Daerah Sempadan Sungai, daerah ini merupakan kawasan rawan banjir, akan tetapi, di daerah perkotaan yang padat penduduk, daerah sempadan sungai sering dimanfaatkan oleh manusia sebagai tempat hunian dan kegiatan usaha sehingga apabila terjadi banjir akan menimbulkan dampak bencana yang membahayakan jiwa dan harta benda.
- Daerah Cekungan, merupakan daerah yang relatif cukup luas baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Apabila penatan kawasan tidak terkendali dan sistem drainase yang kurang memadai, dapat menjadi daerah rawan banjir.

Sedikitnya ada lima faktor penting penyebab banjir di Indonesia yaitu: faktor hujan, faktor hancurnya retensi Daerah Aliran Sungai (DAS), faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, faktor pendangkalan sungai dan faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana (Agus Maryono, 2005).

Banjir genangan sering terjadi di Kota Palu, tepatnya di Kelurahan Nunu Jl. Tanamea, Sungai Lariang, Sungai Sadan dan Ogotion pada bulan Maret 2022. Daerah lainnya yang terdampak yaitu Jl. Durian Kelurahan Kamonji.

### **3. Banjir ROB**

Banjir rob atau banjir akibat pasang surut air laut adalah pola fluktuasi muka air laut yang dipengaruhi oleh gaya tarik benda-benda angkasa, terutama oleh bulan dan matahari terhadap massa air laut di bumi (Sunarto, 2003 dalam Desmawan dan Sukamdi, 2012). Proses mencolok saat terjadi kongjungsi seperti fenomena

gerhana bulan dan gerhana matahari. Banjir rob terjadi akibat adanya kenaikan muka air laut yang disebabkan oleh pasang surut air laut. Selain itu, banjir rob juga disebabkan oleh faktor-faktor tenaga eksternal seperti dorongan air, angin, *swell* atau gelombang yang bergerak dengan jarak sangat jauh meninggalkan daerah pembangkitnya; badai di laut; serta pencairan es kutub yang dipicu oleh pemanasan global (Karana dan Supriharjo, 2013). Aktivitas manusia dapat memicu terjadinya banjir rob. Pemompaan air tanah yang berlebihan, pengerukan alur pelayaran, dan reklamasi pantai merupakan bentuk aktivitas manusia yang memicu terjadinya banjir rob (Wahyudi, dkk, 2001 dalam Wahyudi, 2007). Eksploitasi lahan pesisir oleh manusia menyebabkan penurunan muka air tanah sehingga memicu amblesnya permukaan tanah dan intrusi air laut (Asdak, 1995). Dampak akibat banjir rob meliputi berbagai aspek kehidupan seperti mengubah fisik lingkungan, penurunan kualitas lingkungan, dan kerugian ekonomi (Putra dan Marfai, 2012). Untuk Kota Palu, banjir ROB teridentifikasi terjadi di wilayah jalan Diponegoro akibat terjadinya penurunan muka tanah akibat dampak gempa bumi tahun 2018. Untuk meminimalisir dampak kejadian ROB, maka upaya mitigasi telah dilakukan dengan pembuatan tanggul di sepanjang pesisir Silae hingga Besusu Barat termasuk Talise.

### **c. Gempa bumi**

Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Akumulasi energi penyebab terjadinya gempa bumi dihasilkan dari pergerakan lempeng-lempeng tektonik. Energi yang dihasilkan dipancarkan ke segala arah berupa gelombang gempa bumi sehingga efeknya dapat dirasakan sampai ke permukaan bumi (BMKG). Gempa Bumi juga dapat diakibatkan aktivitas gunung berapi, tanah longsor dan meteor yang menumbuk bumi. Menurut teori lempeng tektonik, kerak bumi terpecah-pecah menjadi beberapa bagian yang disebut lempeng. Akibat pergerakan lempeng maka di sekitar perbatasan lempeng akan terakumulasi energi, dan jika lapisan batuan telah tidak mampu menahannya maka energi akan terlepas yang menyebabkan terjadinya patahan ataupun deformasi pada lapisan kerak bumi dan terjadilah gempa bumi tektonik. Disamping

itu akibat adanya pergerakan lempeng tadi terjadi patahan (sesar) pada lapisan bagian atas kerak bumi yang merupakan pembangkit kedua terjadinya gempa bumi tektonik. Jadi sumber-sumber gempabumi keberadaannya ada pada perbatasan lempeng lempeng tektonik dan patahan-patahan aktif.

Indonesia merupakan salah satu wilayah yang sangat aktif terhadap gempabumi, karena terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dan satu lempeng tektonik kecil. Ketiga lempeng tektonik itu adalah lempeng tektonik Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik serta lempeng kecil Filipina. Lempeng Indo-Australia bergerak menyusup di bawah lempeng Eurasia, demikian pula lempeng Pasifik bergerak ke arah barat. Pertemuan lempeng tektonik Indo-Australia dan Eurasia berada di laut merupakan sumber gempa dangkal dan menyusup ke arah utara sehingga di bagian darat berturut-turut ke utara di sekitar Jawa – Nusa Tenggara merupakan sumber gempa menengah dan dalam. Gempa-gempa dangkal di bagian timur Indonesia selain berasosiasi dengan pertemuan lempeng (trench) juga disebabkan oleh patahan-patahan aktif, seperti patahan Palu Koro, Sorong, Seram, dan lain-lain. Beberapa tempat di Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, Maluku, Sulawesi dan Irian rentan terhadap bencana gempabumi baik yang bersifat langsung maupun tak langsung seperti tsunami dan longsor. Seluruh pelosok Kota Palu memiliki indeks kerentanan gempa bumi dalam kategori tinggi sebab sumber pemicu utamanya berasal dari aktivitas Sesar Palu Koro yang tepat membelah kawasan lembah Palu. Indeks kerentanan tinggi ini juga diikuti dengan struktur sedimen tebal yang menyusun Kota Palu dimana jika terjadi gempa kuat dengan skala  $M_w > 7,0$  dapat memicu terjadinya amplifikasi guncangan gempa dengan besaran VII-IX MMI..

d. **Kebakaran Bangunan (Pemukiman dan Gedung)**

Klasifikasi kebakaran yang merupakan penggolongan atau pembagian atas kebakaran berdasarkan pada jenis benda / bahan yang terbakar. Klasifikasinya sebagai berikut:

- Kelas A. Termasuk dalam kelas ini adalah kebakaran pada bahan yang mudah terbakar biasa, misalnya: kertas, kayu, maupun plastik. Cara mengatasinya yaitu bisa dengan menggunakan air untuk menurunkan suhunya sampai

dibawah titik penyulutan, serbuk kering untuk mematikan proses pembakaran atau menggunakan halogen untuk memutuskan reaksi berantai kebakaran.

- Kelas B. Kebakaran pada kelas ini adalah yang melibatkan bahan cairan *combustible* dengan cairan *flammable*, seperti bensin, minyak tanah, dan bahan serupa lainnya. Cara mengatasinya dengan bahan *foam*.
- Kelas C. Kebakaran yang disebabkan oleh listrik yang bertegangan untuk mengatasinya yaitu dengan menggunakan bahan pemadaman kebakaran non konduktif agar terhindar dari sengatan listrik.
- Kelas D. Kebakaran pada bahan logam yang mudah terbakar seperti titanium, aluminium, magnesium, dan kalium. Cara mengatasinya yaitu powder khusus kelas ini.

Penyebab terjadinya kebakaran ialah seperti terbatasnya pengetahuan tentang kebakaran dan penanganannya. Selain itu, karena faktor kelalaian manusia seperti dalam pekerjaan instalasi listrik yang tidak mengikuti standar, lupa memadamkan nyala api kompor saat pergi, membuang puntung rokok sembarangan, dan lain sebagainya. Ada pula karena unsur kesengajaan seperti pembakaran hutan untuk membuka lahan, membakar sampah sembarangan. Faktor karena alam juga tidak bisa diabaikan sebab adakalanya kebakaran hutan terjadi dimulai akibat gesekan antar batang, sambaran petir, gunung api meletus, dan lain sebagainya.

#### **e. Kebakaran Hutan**

Salah satu penyebab terbesar terjadinya kebakaran hutan adalah akibat ulah manusia, baik yang sengaja melakukan pembakaran ataupun akibat kelalaian dalam menggunakan api. Hal ini didukung oleh kondisi-kondisi tertentu yang membuat rawan terjadinya kebakaran, seperti gejala El Nino dan rendahnya kondisi sosial ekonomi masyarakat. Hutan tropika tertutup jarang yang dapat terbakar sendiri karena jumlah bahan kering yang terdapat di lantai hutan tidaklah cukup. Kebakaran spontan lebih umum terjadi di daerah peralihan antara hutan tropika dan sabana, sehubungan dengan iklim yang secara berkala kering dan terdapat rumput yang lebih rentan terbakar. Kebakaran hutan tropika tertutup biasanya

disebabkan oleh ulah manusia. Karena faktor manusia-lah maka kebakaran hutan sangat sulit untuk dizonasi dan di konversi menjadi suatu bentuk peta rawan.

Berdasarkan struktur vegetasi hutan yang terbakar, kebakaran hutan dan lahan dapat diklasifikasikan menjadi:

- Kebakaran bawah permukaan disebabkan oleh terbakarnya lapisan gambut, batubara, atau bouksit di bawah permukaan tanah; ditandai dengan munculnya asap putih. Gambut di bawah permukaan tanah terbakar tanpa dipengaruhi oleh angin, sehingga berjalan sangat lambat dan sukar dideteksi. Kebakaran baru diketahui setelah meluas dan sulit dipadamkan.
- Kebakaran permukaan terjadi karena terbakarnya belukar, limbah kayu, rumput, daun, dan ranting yang ada di permukaan tanah. Kebakaran permukaan merupakan awal kebakaran tajuk.
- Kebakaran tajuk menjalar cepat dari satu tajuk ke tajuk pohon lainnya. Kebakaran tajuk bermula dari loncatan api kebakaran permukaan. Api cepat membesar dan sangat berbahaya.

#### **f. Kekeringan**

Kekeringan adalah keadaan kekurangan pasokan air pada suatu daerah dalam masa yang berkepanjangan (beberapa bulan hingga bertahun-tahun). Biasanya kejadian ini muncul bila suatu wilayah secara terus-menerus mengalami curah hujan di bawah rata-rata. Musim kemarau yang panjang akan menyebabkan kekeringan karena cadangan air tanah akan habis akibat penguapan (evaporasi), transpirasi, ataupun penggunaan lain oleh manusia.

Kekeringan dapat menjadi bencana alam apabila mulai menyebabkan suatu wilayah kehilangan sumber pendapatan akibat gangguan pada pertanian dan ekosistem yang ditimbulkannya. Dampak ekonomi dan ekologi kekeringan merupakan suatu proses sehingga batasan kekeringan dalam setiap bidang dapat berbeda-beda. Namun, suatu kekeringan yang singkat tetapi intensif dapat pula menyebabkan kerusakan yang signifikan.

#### **g. Likuifaksi**

Likuifaksi sering terjadi sebagai akibat dari peristiwa gempa bumi. Likuifaksi adalah berkurangnya./hilangnya daya dukung tanah pasir akibat berkurangnya/hilangnya tekanan antar butir-butir pasir (intergranular stress). Gempabumi akan menimbulkan gerakan siklik dan hal ini akan menaikkan tegangan air pori pada tanah pasir yang jenuh air. Tegangan air pori akan meningkat sampai batas tertentu sehingga dapat memisahkan kontak antara butir-butir pasir. Akibat yang ditimbulkan adalah hilangnya tekanan antar butir, padahal tekanan antar butir ini sangat diperlukan dalam rangka menimbulkan tegangan geser. Apabila tegangan geser antar butir menjadi minimum atau nol, maka kekuatan tanah pasir akan hilang. Kondisi tersebut adalah kondisi Likuefaksi yang mana tanah pasir akan menjadi menyerupai bubur dan hampir tak mempunyai kekuatan lagi (Widodo, 2012). Untuk mengetahui pada saat-saat mendatang apakah di suatu lokasi akan terjadi likuifaksi dapat diidentifikasi melalui hal-hal sebagai berikut berikut ini:

- Apakah di lokasi itu terdapat hubungan yang sudah baku antara parameter gempa (misalnya percepatan tanah dan magnitude gempa) dengan intensitas gempa ?. Apabila sudah ada hubungan yang baku pada umumnya Likuefaksi akan terjadi apabila intensitas gempa di tempat itu  $MMI > VI$ .
- Apakah terdapat tanah pasir jenuh air pada kedalaman antara 0.80 - 15,0 meter, karena Likuefaksi umumnya terjadi pada rentang kedalaman itu. Apabila tidak ada air-tanah yang tinggi maka Likuefaksi tidak akan terjadi.
- Apakah pada situs itu mempunyai geomorfologi yang kurang baik misalnya pada endapan pasir di sungai, endapan pasir pada delta sungai, endapan pasir di suatu danau atau suatu endapan pasir yang sudah tertimbun?
- Apakah di daerah itu sudah pernah terjadi Likuifaksi sebelumnya ?. Apabila sudah maka kemungkinan akan terjadi lagi, apabila belum tinggal prasyarat untuk terjadi Likuifaksi dipenuhi atau tidak.
- Apakah ada bukti-bukti lain di sekitarnya misalnya adanya pohon atau bangunan yang tumbang/terguling akibat gempa itu? Apakah butir-butir tanah pasirnya halus (diameter  $<0.30$  mm) dan tidak padat ?. Apabila tidak maka kecil sekali kemungkinan terjadinya Likuefaksi.

Likuifaksi massif terjadi di wilayah Petobo dan Balaroa yang dipicu oleh gempa bumi pada tanggal 28 September 2018.

#### **h. Tanah Longsor**

Tanah longsor atau gerakan tanah adalah perpindahan material pembentuk lereng, dapat berupa batuan asli, tanah pelapukan, bahan timbunan atau kombinasi dari material – material tersebut yang bergerak ke arah bawah dan keluar lereng. Tanah longsor adalah suatu produk dari proses gangguan keseimbangan yang menyebabkan bergesernya massa tanah dan batuan dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Pergerakan tersebut terjadi karena adanya faktor gaya yang terletak pada bidang tanah yang tidak rata atau disebut dengan lereng. Selanjutnya, gaya yang menahan massa tanah di sepanjang lereng tersebut dipengaruhi oleh kedudukan muka air tanah, sifat fisik tanah, dan sudut dalam tahanan geser tanah yang bekerja di sepanjang bidang.

Faktor penyebab tanah longsor secara alamiah meliputi morfologi permukaan bumi yang berhubungan dengan lereng, penggunaan lahan, jenis tanah dan litologi, struktur geologi dan curah hujan. Selain faktor alamiah, juga disebabkan oleh faktor aktivitas manusia yang mempengaruhi suatu bentang alam, seperti kegiatan pertanian, pembebanan lereng, pemotongan lereng, dan penambangan (Dwikorita Karnawati, 2005).

Identifikasi peluang kejadian longsor berdasarkan Dokumen RPJMD Kota Palu (2021) dapat terjadi di wilayah sebelah barat Silae, Kabonena dan Donggala Kodi, hulu sungai Watutela, dan tebing bukit di Poboya. Untuk pengamatan di wilayah bantaran sungai menunjukkan kondisi rawan gerusan tebing sungai di Sungai Palayua, Sungai Watutela, dan Sungai Poboya. Gerusan pada tebing Sungai Poboya ke arah Talise bahkan mengancam struktur jalan dan jembatan dan Kawasan perumahan pada bantaran sungai.

#### **i. Tsunami**

Tsunami merupakan gelombang air laut besar yang dipicu oleh pusaran air bawah laut karena pergeseran lempeng, tanah longsor, erupsi gunungapi, dan jatuhnya meteor. Tsunami dapat bergerak dengan kecepatan sangat tinggi dan dapat mencapai daratan dengan ketinggian gelombang hingga 30 meter. Tsunami sangat berpotensi bahaya. Gempa yang disebabkan pergerakan dasar laut atau pergeseran

lempeng yang paling sering menimbulkan tsunami. Pada tahun 2018 Palu dilanda tsunami hingga 10 meter dengan rayapan mencapai 250 meter. Durasi waktu kejadian berkisar antara 3-8 menit setelah gempa Mw7,4 terjadi yang disebabkan oleh adanya kombinasi antara deformasi (pergeseran) dasar laut dan beberapa longsoran tebing di sepanjang pesisir pantai Teluk Palu.

Faktor yang mempengaruhi tinggi tsunami adalah:

- Bentuk model kawasan pantai dengan pola teluk terbuka memiliki risiko terdampak parah sebab gelombang tsunami yang menjalar terfokus pada zona penyempitan, maka akan terjadi konsentrasi energi, sehingga tinggi gelombang di tempat itu akan membesar.
- Kelandaian kemiringan pantai dimana jarak jangkauan tsunami (inudasi) ke daratan juga sangat ditentukan oleh terjal dan landainya morfologi pantai, pantai terjal tsunami tak akan terlalu jauh masuk mencapai daratan karena tertahan dan dipantulkan kembali oleh tebing pantai, sementara di pantai landai tsunami menerjang sampai beberapa kilometer masuk ke daratan. Untuk kasus tsunami 2018 di Palu, dapat mencapai 250 meter. Bila tsunami menjalar ke pantai maka ia akan mengalami perubahan kecepatan, tinggi dan arah, suatu proses yang sangat kompleks meliputi *shoaling*, refraksi, difraksi, dan lain-lain. Shoaling adalah proses pembesaran tinggi gelombang karena pendangkalan dasar laut. Gempa bumi biasanya terjadi di dekat pertemuan lempeng benua dan samudera di laut dalam, lalu menjalar ke pantai yang lebih dangkal. Aliran ini akan teramplifikasi ketika mendekati daratan akibat efek shoaling. Difraksi adalah transformasi gelombang akibat ada tidaknya bangunan atau struktur penghalang. Ini terjadi bila gelombang terintang sehingga dipantulkan kembali. Suatu bangunan tegak dan padat akan lebih mampu memecah daripada yang miring dan tembus air. Pembangunan tembok laut (breakwater) seperti di Jepang, memang efektif menghalangi terjangan tsunami dan kemudian telah dibangun di Palu.
- Vegetasi dan struktur penghalang di sekitar pantai, kekuatan hutan pantai mampu meredam tsunami. Jika hutan semakin tebal, misalnya hutan dengan lebar 400 meter dihantam tsunami dengan ketinggian tiga meter maka jangkauan *run up* tinggal 57%, tinggi genangan setelah melewati hutan pantai

tersisa 18% dan arus tinggal 24%. Contoh tsunami tidak berdampak di kawasan pemukiman warga di salah satu pantai Donggala sebab ada vegetasi bakau yang tumbuh di depannya.

- Arah datangnya gelombang tsunami, datang dengan arah tegak lurus terhadap pantai tentu akan menyebabkan tinggi gelombang tsunami menjadi lebih tinggi dibandingkan yang datang sejajar atau dengan sudut tertentu yang kecil dari 90 derajat.
- Efek pemantulan dari pulau lain. Gelombang tsunami yang terjadi tidak langsung berasal dari sumbernya, akan tetapi terjadi karena akibat adanya pemantulan gelombang dari sekitar pulau yang terkena dampak gelombang tsunami. Hal ini pernah terjadi di pulau Babi, yang mana pulau tersebut diterjang gelombang tsunami akibat dari pemantulan dari pulau disekitar pulau Babi.

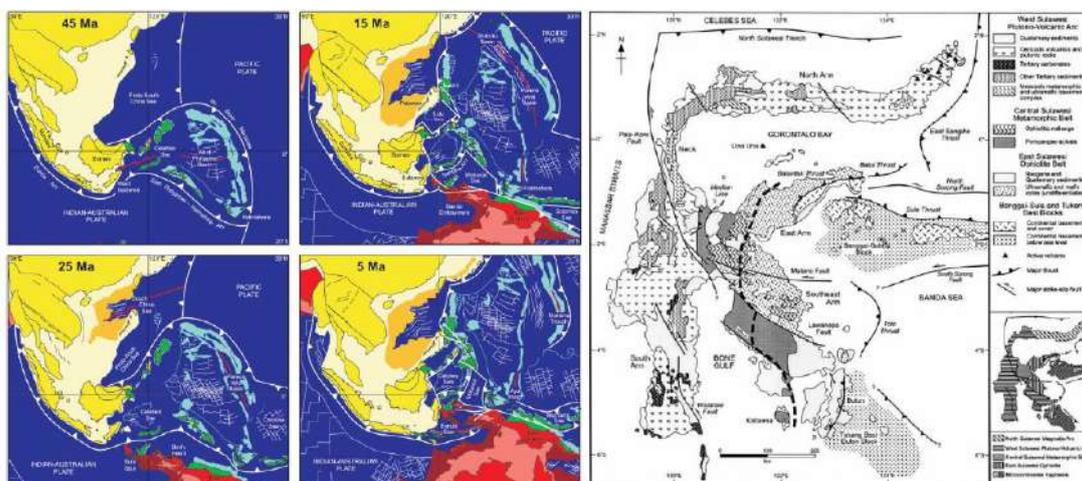
#### **II.4.1. Ancaman Bencana Geologi**

##### **a. Tatanan Geotektonik Kota Palu**

Karakteristik geologi dan tektonik Pulau Sulawesi mempunyai bentuk seperti huruf “K” yang ujung kiri bagian atas memanjang dan berputar searah jarum jam sehingga memiliki arah gerak barat - timur. Bagian itu dinamai Lengan Utara, sedangkan di bawahnya memanjang dengan arah barat laut-tenggara diberi nama Lengan Timur. Kaki bagian kirinya disebut Lengan Selatan dan kaki kanan dinamai Lengan Tenggara. Daerah pertemuan keempat lengan itu dikenal sebagai bagian Tengah Sulawesi, sedangkan bagian yang melengkung, menghubungkan bagian Tengah Sulawesi dengan Lengan Utara disebut Leher Sulawesi yang letaknya di Kabupaten Donggala dan Parigi Moutong.

Berdasarkan sejarah tektonik regional, tektonik Pulau Sulawesi dan daerah sekitarnya dapat dibagi menjadi lima proses pergerakan tektonik, yaitu: tektonik ekstensional Mesozoikum, tunjaman Kapur, tunjaman Paleogen, tumbukan Neogen, dan tunjaman Ganda Kuartar. Tektonik ekstensional Mesozoikum merupakan peristiwa di mana kepingan benua yang sekarang berada di Bagian

Timur Sulawesi, berpisah dari tepi utara benua Australia. Selama perjalanan ke utara, kepingan benua itu pecah menjadi beberapa kepingan yang lebih kecil. Pada Kapur, tunjaman mengalami proses miring ke barat di proto Sulawesi. Tunjaman Paleogen berhubungan dengan pergerakan kepingan benua ke arah barat-barat laut, bertubrukan dengan tunjaman di bagian timur Sulawesi dan zona akresi Kapur Awal Benua Eurasia. Batuan gunungapi Paleogen di Lengan Selatan Sulawesi ditafsirkan sebagai hasil subduksi kepingan benua dari Australia dengan tepi timur Kraton Sunda. Tumbukan Neogen merupakan peristiwa pengalihempatan/dislokasi beberapa kepingan benua ke arah barat-barat laut sehingga menabrak struktur kompleks ofiolit di Bagian Timur Sulawesi. Tumbukan Paleogen ini sangat penting dalam pembentukan Pulau Sulawesi dan daerah sekitarnya. Tunjaman Kuartar terjadi di utara dan tunjaman ganda terjadi di timur laut Sulawesi. Di utara, Lengan Utara Sulawesi, kerak samudra Laut Sulawesi menunjam di bawah Lengan Utara Sulawesi pada Paleogene akhir. Penunjaman ini menghasilkan gunungapi aktif di Lengan Utara Sulawesi. Tunjaman ganda di timur laut Sulawesi menghasilkan gunungapi aktif di ujung timur Lengan Utara Sulawesi, aktivitas subduksi yang terjadi pada antarlempeng ini berakhir pada masa Neogene yang ditandai dengan adanya zona tumbukan Eastern Sulawesi Ophiolite Belt dengan Banggai-Sula Platform di sepanjang Batui Thrust di bagian selatan (Angga Jati Widiatama; 2017 dan PusGEN; 2017).



Gambar 3. Perkembangan tektonik Sulawesi menurut Hall dan Smyth (2008) dan peta geologi Sulawesi menurut Hall dan Wilson (2000) dalam buku Struktur Geologi Sulawesi karya Armstrong F. Sompotan (2012)

Menurut Armstrong F. Sompotan dalam bukunya Struktur Geologi Sulawesi (2012), berdasarkan struktur litotektonik maka Pulau Sulawesi dapat dibagi menjadi 4 (empat) mandala, yaitu Mandala Barat yang merupakan bagian Barat dan Utara Pulau Sulawesi yang merupakan daerah Busur Gunung Api Plutonik dengan jalur magmatik bagian ujung Paparan Sunda. Mandala Tengah yang merupakan Sabuk Metamorfik Sulawesi Bagian Tengah, tersusun dari batuan malihan yang ditumpangi batuan bancuh dari blok Australia, Mandala Timur yang dikenal sebagai Sabuk Ophiolite Sulawesi Bagian Timur tersusun dari ofiolit segmen kerak samudera yang berimbrikasi dan batuan sedimen berumur Trias-Miosen dan terakhir Fragmen Benua Banggai – Sula – Tukang Besi, di bagian Timur dan Tenggara Pulau Sulawesi yang merupakan pecahan struktur benua yang berpindah ke barat karena faktor gerak patahan strike – slip dari Pulau Papua (New Guinea).

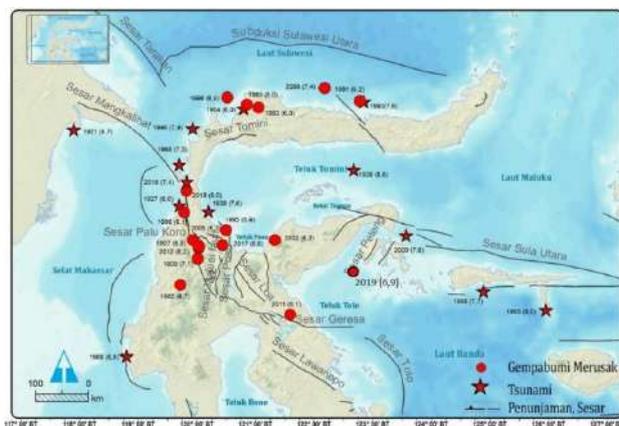
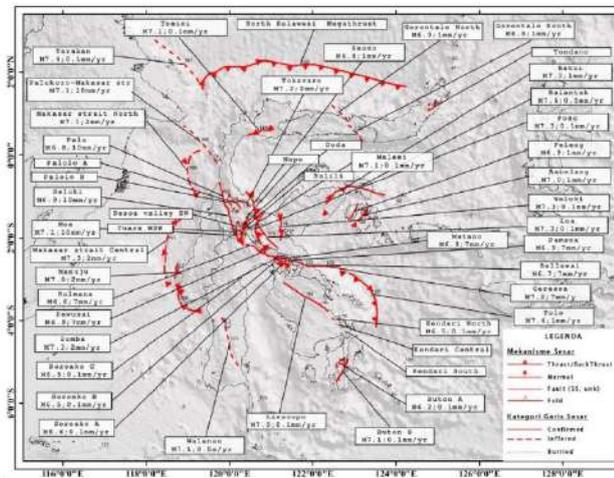
Secara khusus untuk bagian Mandala Barat yang memanjang dari lengan bagian Utara hingga Selatan Pulau Sulawesi, terdiri dari batuan gunung api plutonik berusia Paleogen – Kuartar dengan batuan Mesozoikum – Tersier dan batuan metamorf. Secara garis besar, mandala ini terbagi atas bagian utara dari Kabupaten Buol hingga Provinsi Manado yang bersifat riodasitik sampai Andesit pada Miosen – Resen dengan batuan dasar Basaltik yang terbentuk pada Eosen – Oligosen dan bagian barat dari Kabupaten Buol hingga Kota Makassar dengan sifat kontinen yang tersusun dari batuan gunung api – sedimen berumur Mesozoikum – Kuartar dan batuan malihan Kapur, dimana batumannya diterobos oleh batuan granit (granitoid), utamanya granodiorit sampai granit yang berupa batolit, stok dan retas.

Kota Palu tersusun dari endapan sedimen kuartar dalam lingkungan pengendapan kipas alluvium, endapan sungai, pantai dan laut dangkal, serta memiliki lapisan Molasa Celebes yang tersusun atas konglomerat, batupasir, batulumpur, batugamping koral dan napal. Ketebalan batuan dasar yang paling dangkal

berada di kisaran 200 meter dari permukaan, ini berarti lapisan sedimen di lembah Palu atau tepatnya di pusat kota berkisar antara 200 – 300 meter dan masuk dalam kategori tebal.

**b. Sejarah Gempabumi dan Tsunami di Kota Palu**

Dengan adanya proses tektonik yang rumit, maka menurut Buku Peta Bahaya Gempa Bumi di Indonesia (PusGEN; 2017) setidaknya terdapat sekitar 48 patahan aktif pemacu gempa bumi di Sulawesi. Zona subduksi Utara Sulawesi perlu diwaspadai, sebab gempa besar diperkirakan dapat terjadi dengan kekuatan Mw 8,5 yang dapat memicu potensi tsunami di sepanjang pesisir bagian Utara Sulawesi.



Gambar 4. Kiri ke kanan : Peta sumber gempa Indonesia tahun 2017 C3. Wilayah Sulawesi (PUSGEN; 2017) dan peta gempabumi merusak dan tsunami di Sulawesi periode dari tahun 1904 hingga 2019 (Stageof Palu; 2019)

Berdasarkan sejarah kegempaan dan kejadian tsunami maka Kabupaten Toli-Toli pernah dilanda gempa bumi merusak pada tahun 1983 (Mw6,0) dengan dua kejadian dan 1996 (Mw6,0), serta tsunami pada tahun 1904 (Mw6,0) di Kota Tolitoli dan 1996 (Mw7,9) di daerah Tonggolobibi – Kabupaten Donggala dan berdampak hingga di Soni – Kabupaten Toli-Toli. Sedangkan untuk tingkat guncangan gempa bumi, diperkirakan dapat mencapai intensitas maksimum yang bervariasi, berkisar antara 0,6 – 1,0 g atau setara VI-VIII MMI, bergantung pada tapak lokal pada setiap daerahnya. Kabupaten Tojo Una-Una pernah dilanda gempa bumi merusak pada tahun 2021 (Mw6,3) dengan tingkat guncangan di wilayah Ampana mencapai hingga VI MMI. Variatif intensitas tingkat guncangan gempa maksimum kabupaten ini, termasuk wilayah Kepulauan Wakai dan Togean diperkirakan berkisar antara 0,3 – 0,5 g atau setara VI-VIII MMI, bergantung pada tapak lokal pada setiap daerahnya. Sedangkan untuk Kabupaten Banggai, pernah dilanda tsunami pada tahun 2000 dengan Mw7,6 dengan intensitas tingkat guncangan gempa maksimum kabupaten ini dapat mencapai 0,6 – 0,7 g atau setara VI-IX MMI. Catatan menarik terkait peluang keterpaparan tsunami di wilayah lengan timur Sulawesi bagian utara yakni dari Taopa – Pantai Timur, Parigi Moutong hingga Longkonga, Banggai yang berasal dari gempa yang terjadi di sekitaran Teluk Tomini. Sejarah gempa Mw7,6 (1938) di Pantai Timur dan Mw8,6 (1939) di Teluk Tomini (bagian selatan Gorontalo) serta kejadian gunung api Colo meletus di tahun 1983 dapat berdampak pada kejadian tsunami, namun tidak ada catatan resmi kejadian tsunami tersebut seberapa parah dampaknya dan di wilayah mana saja yang terdampak.

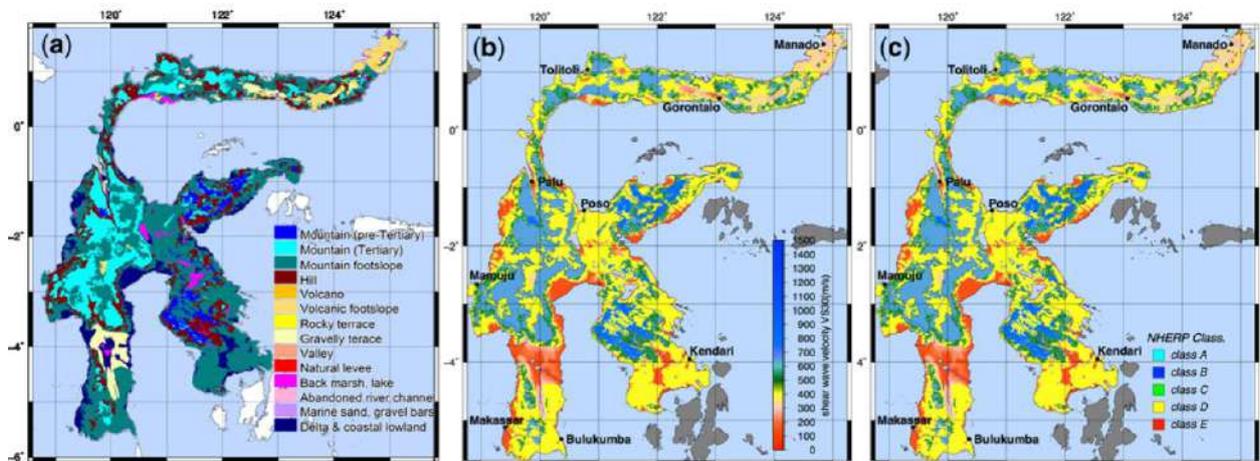
Untuk Kota Palu, Kabupaten Sigi dan Donggala pernah terdampak gempa merusak M6,8 (1907), M7,1 (1909), M6,1 (1998), M6,3 (2005) dan M6,2 (2012) serta gempa merusak diikuti kejadian tsunami yaitu M6,0 (1927), Tambora Mw7,3 (1968), Tonggolobibi Mw7,9 (1996) di daerah Tanah Runtu dan Tonggolobibi dengan gelombang tsunami setinggi 4 meter (m) dan terakhir, Mw7,4 (2018) yang gelombang tsunaminya mencapai 9 meter di Teluk Palu dengan kisaran intensitas tingkat guncangan gempanya mencapai kisaran VI-IX MMI di Kota Palu, Sigi dan

Donggala. Adapun berdasarkan hasil penelitian PusGEN (2017), tingkat guncangan di kota Palu dapat mencapai 0,8-0,9 g atau dengan intensitas IX-X MMI dan menurut hasil survei mikrozonasi peta indeks kerentanan gempabumi di Kota Palu yang dilaksanakan oleh Stageof Palu sebelum tanggal 28 September 2018 (BPBD Palu; 2018) mencapai nilai sebesar 0,5 g atau sebesar VII-IX MMI.

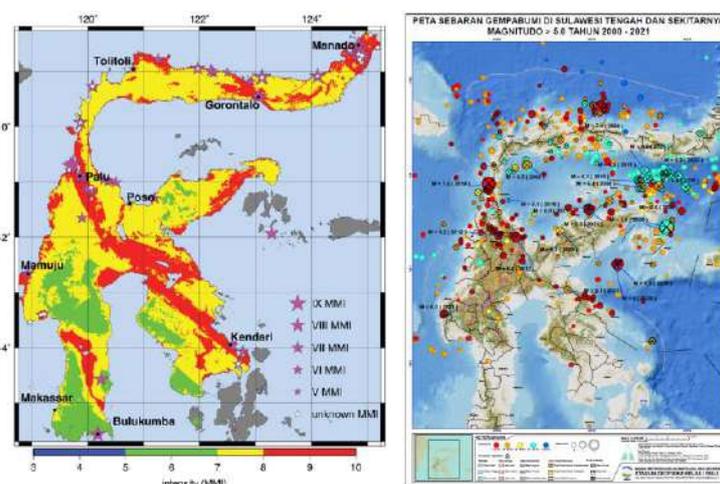
Tabel 4. Data kejadian gempabumi  $M_w > 5,7$  di Palu dan sekitarnya (Stasiun Geofisika Palu; 2022)

No	Waktu	Lintang	Bujur	Kedalaman (km)	Mw	Lokasi	Keterangan
1	30/7/1907--:--:-- WITA	-1.330	120.030	33	6.8	2 km arah barat Tomado (Kab. Sigi)	Sigi VI-VII MMI, <b>Palu V-VI MMI</b>
2	18/3/1909-6:53:10WITA	-1.510	120.010	33	7.1	8 km arah selatan Kulawi (Kab. Sigi)	Kulawi VII MMI, <b>Palu V-VI MMI</b>
3	1/12/1927-12:37:27WITA	-0.608	119.751	33	6.0	5 km arah barat Toaya - Donggala	<b>Palu VII MMI, Tsunami di Teluk Palu</b>
4	20/5/1938-1:8:21WITA	-0.700	120.300	13	7.6	19 km arah timurlaut Parigi - Parigi Moutong	Parigi VIII MMI, <b>Palu VI MMI, Tsunami di Pantai Timur – Parigi Moutong</b>
5	15/8/1968-6:14:20WITA	0.570	119.802	22	7.3	22 km arah barat laut Tonggolibibi -Donggala	Donggala VII MMI, <b>Palu IV-V MMI, Tsunami di Tambu dan terjadi Tanah Runtuh</b>
6	21/5/1998-13:34:26WITA	0.200	119.580	28	6.2	di laut, 31 Km arah Barat Sabang - Donggala	Donggala IV-V MMI, <b>Palu IV-V MMI</b> , Poso dan Toli-Toli III-IV MMI
7	10/10/1998-24:32:19WITA	0.000	119.000	33	6.1	di laut, 77 km arah barat Malei (Kab. Donggala)	Donggala dan <b>Palu III-IV MMI</b>
8	24/1/2005-4:10:12WITA	-1.190	119.930	11	6.3	di laut, 3 Km arah TimurLaut Bulubete - Sigi	<b>Palu V MMI</b> , Parigi III MMI
9	18/8/2012-17:41:51WITA	-1.302	120.037	10	6.2	darat, 45 km arah selatan Parigi - Parigi Moutong	Lindu VI-VII MMI, Kulawi VI MMI, <b>Palu IV-V MMI</b> , Parigi IV MMI
10	29/5/2017-22:35:22WITA	-1.330	120.410	10	6.6	di darat, 14 Km arah TimurLaut Wuasa - Poso	Torue dan Poso V MMI; <b>Palu dan Sigi III-IV MMI</b> ; Toli-Toli, Pasang Kayu dan Tana Toraja III MMI; Palapo, Masamba, Balikpapan, Gorontalo, Bone Bolango dan Soroako II-III MMI
11	28/9/2018-14:59:56WITA	-0.350	119.820	10	6.0	di laut, 11 Km arah BaratLaut Alindau - Donggala	Donggala IV MMI, <b>Palu III MMI</b> , Poso II-III MMI
12	28/9/2018-18:2:43WITA	-0.190	119.830	10	7.4	di darat, 3 Km arah TimurLaut Tompe - Donggala	Donggala dan <b>Palu VIII-IX MMI</b> , Sigi VII-VIII MMI, Parigi, V-VII MMI, Poso V MMI, Morowali, Kendari, Kolaka, Toraja, Palopo, Makassar II-III MMI, <b>Tsunami di Teluk Palu, Likuifaksi dan Tanah Longsor di Serenja, Kulawi dan Kebun</b>

							<b>Kopi</b>
13	28/9/2018-18:14:21WITA	0.040	119.830	14	5.8	di laut, 11 km arah BaratLaut Tambu - Donggala	Dirasakan di Donggala dan <b>Palu V MMI</b>
14	28/9/2018-18:16:51WITA	-0.800	120.010	10	5.8	di laut, 12 km arah Barat Binangga - Parigi Moutong	Dirasakan di <b>Palu IV MMI</b> , Sigi dan Donggala III-IV MMI
15	28/9/2018-18:25:5WITA	-0.980	119.990	14	5.7	9 km arah timurlaut Bora (Kab. Sigi)	Bora - Sigi V MMI
16	28/9/2018-21:35:32WITA	0.000	119.650	19	5.8	di laut, 13 km arah Utara Malei - Donggala	Dirasakan di <b>Palu, Sigi dan Donggala III-IV MMI</b>
17	28/3/2020-23:43:17WITA	-1.720	120.140	10	5.8	di darat, 46 Km Tenggara Sigi	Dirasakan Poso, Pasang Kayu IV MMI, <b>Palu, Sigi, Sausu, Palopo, Masamba, Mamuju, Topoyo, Kalukku, Luwu Utara, Sanggata Kutai Timur III MMI</b>



Gambar 5. Peta geomorfologi dan nilai Vs30 Sulawesi menurut Matsuoka, dkk (2006) dan peta klasifikasi tanah NEHRP dalam jurnal A. Cipta, dkk (2016)



Gambar 6. Peta tingkat guncangan gempabumi di Sulawesi dalam jurnal A. Cipta, dkk (2016) dan peta sebaran gempabumi di Sulawesi Tengah dan sekitarnya

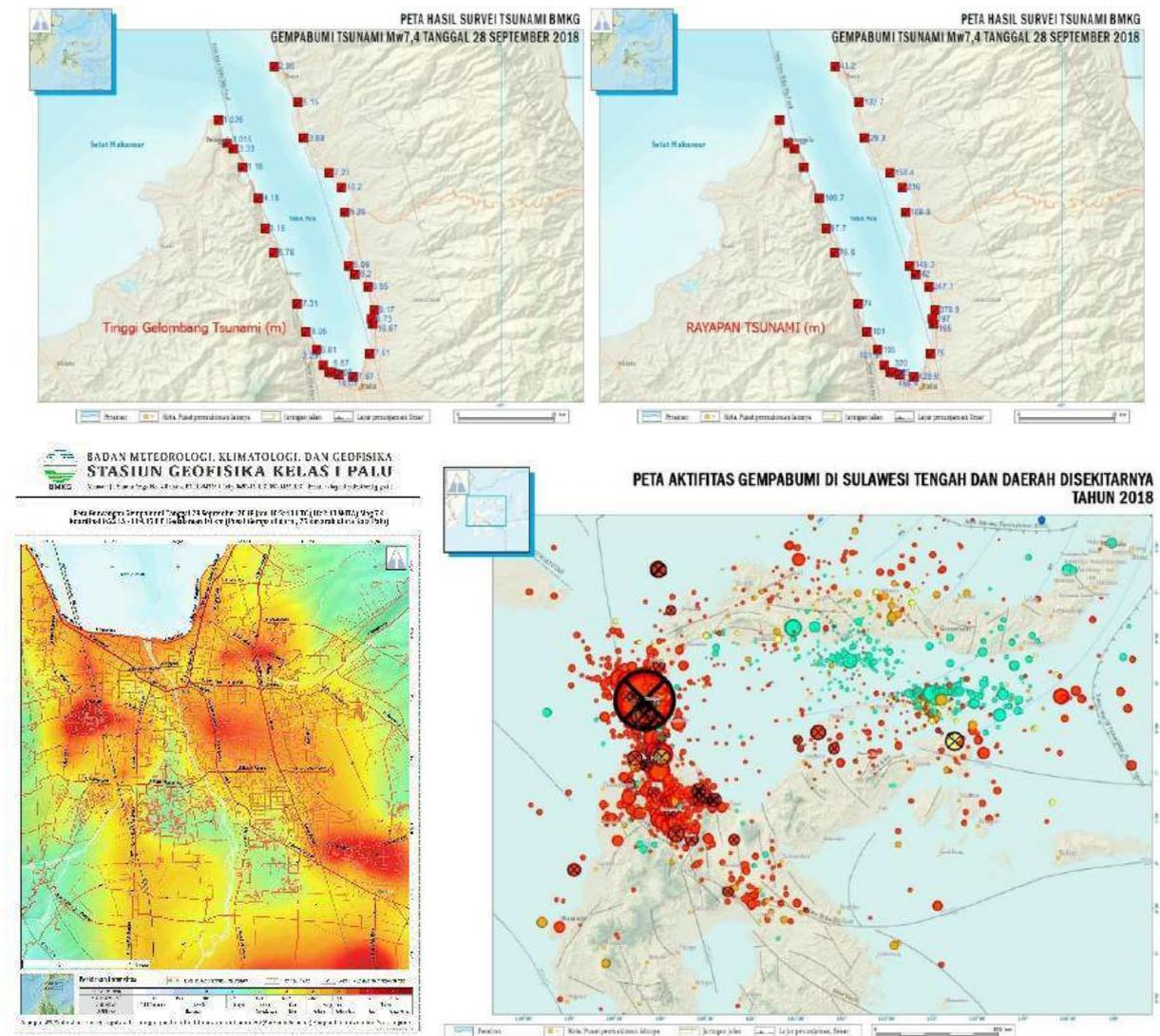
magnitudo diatas 5,0 periode tahun 2000 hingga 2021 (Stageof Palu; 2021)

### c. Sejarah Tanah Longsor dan Likuifaksi Tsunami di Kota Palu

Sejarah kejadian tanah longsor dan likuifaksi yang diakibatkan oleh faktor guncangan gempa bumi pernah terjadi pada gempa bumi 1968 di wilayah Pantai Barat – Donggala. Terdapat suatu kawasan yang dikenal sebagai Tanah Runtuh sebab waktu guncangan gempa terjadi, Kawasan tersebut bergerak turun dan pada Kawasan pesisir pantai terdapat bukti tanahnya mengalami longsor sehingga memicu tsunami. Untuk gempa Mw7,4 tahun 2018, terdapat likuifaksi massif di kawasan Balaroa dan Petobo Kota Palu serta Kawasan Sibalaya dan Jono Oge Kabupaten Sigi. Likuifaksi skala kecil terjadi di beberapa lokasi baik di Palu maupun di Sigi, bahkan banyak jalur air bawah permukaan yang tiba-tiba muncul. Untuk kasus tanah longsor, terjadi di Sirenja, Kebun Kopi dan Kulawi serta kurang lebih beberapa lokasi kejadian longsor di sepanjang pesisir Teluk Palu yang memicu kejadian tsunami di Teluk Palu. Berdasarkan hasil survei tsunami BMKG, terdapat kasus tinggi tsunami mencapai 10 meter di Kawasan Tondo dan inundasi/rayapan tsunami maksimum terjadi sejauh 460 meter di daerah Silae.

Hasil survei mikroseismik gempa bumi merusak Mw7,4 yang dilaksanakan oleh BMKG menemukan tingkat guncangan gempa di Palu sangat bervariasi dengan intensitas VI-IX MMI. Gempa Mw7,4 ini didahului oleh gempa pendahuluan sebanyak 26 gempa dengan magnitudo terbesar Mw6,0 pada pukul 14:59:56 WITA dan ternyata seminggu sebelumnya terdapat dua gempa berskala M4,8 yang terjadi pada tanggal 21 dan 22 September 2018. Gempa ini dikategorikan tipe Mogi 1, yaitu gempa utama yang didahului oleh gempa pendahuluan/rintisan dan diikuti serangkaian gempa susulan. Lama energi yang terlepas hingga menuju ke keadaan normal berkisar 35 hari sejak gempa utama terjadi. Gempa ini dikenal sebagai **Gempabumi Merusak Sulawesi Tengah Mw7,4 Tanggal 28 September 2018** dan masuk dalam kategori bencana level Provinsi. Dampak kerugian yang ditimbulkan menurut BNPB (2019) ialah korban jiwa termasuk yang hilang sebanyak 4.340 jiwa, 175.000-an orang mengungsi, dan 68.451 rumah rusak

dengan prakiraan total kerugian mencapai Rp. 2,9 Triliun dan dampak kerusakan mencapai Rp. 15,6 T.



Gambar 7. Peta-Peta hasil pengukuran tsunami (BMKG; 2018), peta hasil survei makroseismik tingkat kerusakan gempa Mw7,4 tanggal 28 September 2018 di Kota Palu (kiri-bawah, Stageof Palu; 2018) dan peta sebaran gempa bumi di Sulawesi Tengah dan sekitarnya tahun 2018 (kanan, Stageof Palu; 2019)

#### II.4.2. Ancaman Bencana Hidrometeorologi

Kota Palu memiliki 11 (sebelas) aliran sungai yang melintas pada semua kecamatan dengan penggunaan lahan (Dokumen RPJM; 2021) untuk peruntukkan permukiman seluas 3.975,01 ha atau sebesar 10,06% dan lahan kosong/semak belukar/hutan seluas

30.839,85 ha atau sebesar 78,06% dan sisanya peruntukkan lainnya seluas 4691.14 ha atau sebesar 11,88%

Tabel 5. Daftar sungai yang ada di Kota Palu (BPS; 2021)

No	Kecamatan	Nama Sungai
1	Palu Barat	Sungai Palu
2	Tatanga	Sungai Lewara
3	Ulujadi	Sungai Buvu Mpemata dan Sungai Ngolo
4	Palu Selatan	Sungai Palu dan Sungai Kawatuna
5	Palun Timur	Sungai Kawatuna, Sungai Pondo dan Sungai Watutela
6	Mantikulore	Sungai Palu dan Sungai Pondo
7	Palu Utara	Sungai Taipa dan Sungai Pajeko
8	Tawaeli	Sungai Pantoloan dan Sungai Tawaeli

## II.5. Sejarah Kebencanaan Kota Palu

Nilai indeks risiko bencana (BNPB; 2022) di Kota Palu dari tahun 2015 hingga 2021 secara berurutan adalah sebesar 181,2; 181,2; 162,7; 162,7; 162,7; 162,7; dan 168,25 (tinggi) dengan catatan terdiri dari beberapa jenis ancaman bencana. Sedangkan untuk data kebencanaan di Kota Palu pada tahun 2016-2021 dari BPS Kota Palu dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 6. Data bencana di Kota Palu Tahun 2016-2021 (BPS Kota Palu; 2017 hingga 2022)

## **BAB III DATA DAN METODOLOGI**

### **III.1. Data**

Kajian Risiko Bencana (KRB) Kota Palu menggunakan data yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Struktur data yang digunakan berupa teks, table statistik, dan geospasial (peta). Data kualitatif merupakan data primer yang diperoleh melalui pemetaan dan survey lapangan menggunakan metode wawancara semi terstruktur. Pengumpulan data kualitatif menggunakan pendekatan “crowd-mapping” secara online dimana form pertanyaan akan disiapkan terlebih dahulu (lampiran) pada platform opendatakit-KoboCollect. Informasi yang akan digali dalam formulir ini meliputi karakter ancaman, pemetaan lokasi ancaman, aspek sosial-ekonomi yang menyebabkan kerentanan masyarakat, kapasitas yang ada, sistem kesiapsiagaan, dan persepsi risiko.

Data kuantitatif umumnya menggunakan data sekunder yang merupakan data statistik resmi seperti Potensi Desa dan data kependudukan (BPS.,2020) yang kemudian distrukturkan sesuai dengan parameter yang digunakan. Jenis data statistic/table lainnya terdiri dari data sejarah kebencanaan (BNPB), katalog gempabumi dan variable iklim (BMKG).

Selain itu, dalam KRB Kota Palu, data geospasial (peta) juga digunakan dalam kajian ini termasuk didalamnya peta dasar (BIG), dan beberapa peta tematik terkait bahaya bencana yang diproduksi oleh instansi teknis (PVMBG, BMKG), serta peta keterpaparan bangunan dan jalan yang diperoleh dari pemetaan partisipatif ([openstreetmap.org](http://openstreetmap.org))

### **III.2 Metode Kajian Risiko Bencana**

KRB Kota Palu secara umum melingkupi aspek: 1) Identifikasi sifat, lokasi, intensitas, dan probabilitas sebuah ancaman; 2) Penentuan keberadaan dan tingkat kerentanan dan keterpaparan terhadap ancaman-ancaman tersebut; 3) Identifikasi kapasitas dan

sumberdaya yang ada untuk menangani atau mengelola ancaman; 4) Menentukan tingkat risiko yang diterima; dan 5) Evaluasi Risiko pada asset (UNISDR., 2004)

Dalam prosesnya KRB Kota Palu dilakukan dengan prinsip-prinsip partisipatif yang melibatkan ragam unsur, termasuk didalamnya Pemerintah Daerah/eksekutif, Forum Pengurangan Risiko Bencana, Lembaga Swadaya Masyarakat, dan melibatkan keterwakilan masyarakat.

### III.2.1 Perumusan Variabel

KRB Kota Palu menggunakan variable utama Bahaya [H], Kerentanan [V], dan Kapasitas [C] untuk mendapatkan nilai Risiko [R]. Hubungan variable tersebut dirumuskan sebagai berikut (BNPB., 2012; UNISDR., 2004; Wisner et al., 2004):

$$R = H \times \frac{V}{C}$$

Dimana:

R : Risk/Risiko Bencana

H : Hazard/Ancaman

V : Vulnerability/Kerentanan

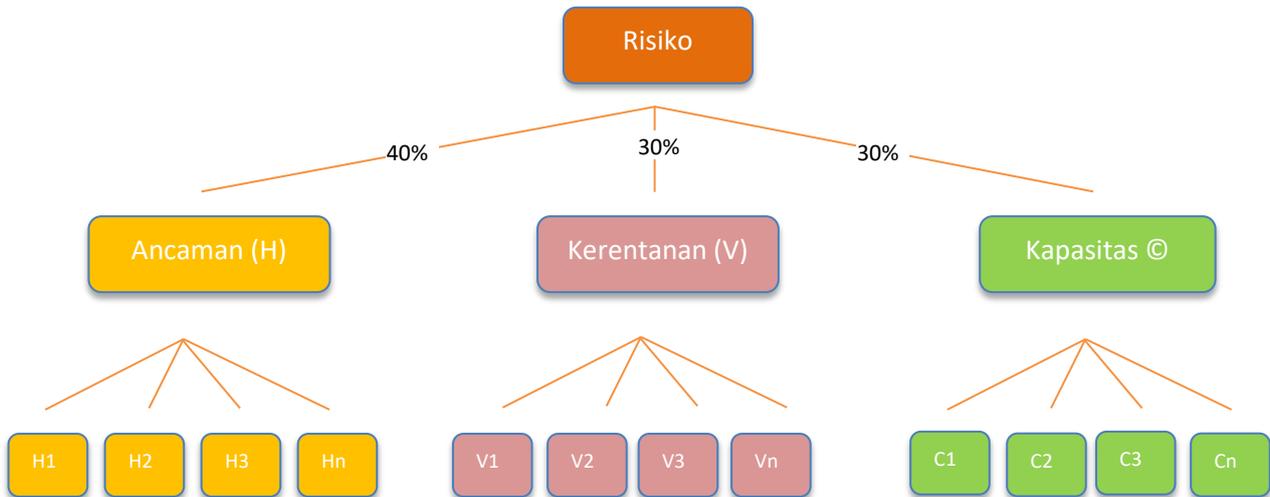
C : Capaciity/Kemampuan

V/C : Kerentanan Total diperoleh dari pembagian nilai total kerentanan dan nilai total kemampuan

Dari persamaan Risiko [R], setiap variable utama memiliki indikator-indikator yang didefinisikan dan disepakati dengan menggunakan pendekatan Analytical Hierarchy Process-AHP (Saaty, T.L. and Vargas, L.G., 2012). AHP dipilih untuk mengambil keputusan secara consensus dan menentukan skala bobot nilai atau prioritas sesuai

dengan ketersediaan sumber data maupun kemampuan mengumpulkan data agar kemudian dapat dikalkulasi menghasilkan sebuah indeks Risiko.

Total Risiko merupakan gabungan bobot dari tiap variable yang berjumlah 100%. Nilai ini merupakan gabungan dari bobot variable Ancaman [40%], Variabel Kerentanan [30%], dan Variabel Kapasitas [30%]. Ilustrasi komposisi pembobotan dapat dilihat pada diagram 3.1.



Gambar 8. Skema Pembagian Bobot pada Variabel Risiko Bencana Menggunakan Konsep AHP

Komposisi bobot lebih besar diberikan pada variable Ancaman berdasarkan penilaian kualitatif bahwa potensi ancaman bencana memberikan kontribusi besar sebagai factor penentu memberikan dampak atau risiko bencana.

### III.2.2. Variabel Ancaman

Tabel 7. Komponen dan indikator ancaman gempabumi

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Geologi	Litologi Batuan	40	5	Batugamping, batuan metamorf	Batuan sedimen berlapis berukuran sedang - kasar	Sedimen alluvium, lempung	Badan Geologi, Dinas ESDM, BMKG, Dinas Tata Ruang,

	Buffer Struktur Geologi	6	>600	400-600m	<400m	
Morfologi	Kemiringan Lereng	5	< 15 % (Datar – miring)	15 – 25 % (Miring – Sedang)	>25 % (Sedang – curam)	DLH, Badan Geologi, ESDM, Dinas PU
Seismotektonik	PGA	7	0,6 - 1 gal	1 - 2 gal	> 2 gal	Badan Geologi, BMKG
	Buffer Lokasi/Titik Gempabumi	7	> 20 Km	10-20 Km	< 10 Km	
	Microzonasi	10	< 11	11 - 20	> 20	BMKG

Tabel 8. Komponen dan indikator ancaman liquifaksi

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Geologi	Litologi Batuan	40	6	Batugamping, batuan metamorf	Batuan sedimen berlapis berukuran sedang - kasar	Sedimen alluvium, lempung	Badan Geologi, Dinas ESDM, BMKG, Dinas Tata Ruang,
	Buffer Struktur Geologi		5	>600	400-600m	<400m	
	Zona Microzonasi		10	>1000m	500 - 1000m	<500 m	
	Tinggi Muka Air Tanah		9	<8	3 - 8 m	<3	
Morfologi	Kemiringan Lereng		5	< 15 % (Datar – miring)	15 – 25 % (Miring – Sedang)	>25 % (Sedang – curam)	DLH, Badan Geologi, ESDM, Dinas PU
Seismotektonik	PGA		5	0,6 - 1 gal	1 - 2 gal	> 2 gal	Badan Geologi, BMKG

Tabel 9. Komponen dan indikator ancaman tsunami

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Tsunami	Zona Rawan Tsunami RTRW	40	40				Dinas Tata Ruang

Tabel 10. Komponen dan indikator ancaman longsor/gerakan tanah

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber
				1	2	3	Data
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Longsor	SNI Pergerakan Tanah	40	10				
Geologi	Litologi		6	Batugamping, batuan metamorf	Batuan sedimen berlapis berukuran sedang - kasar, breksi	Batuan vulkanik, batuan sedimen berlapis berukuran lempung, batuan plutonik, batuan lapukan	Badan Geologi, Bappeda, Dinas PU, Dinas ESDM, BPBD
	Struktur		6	400-600	200-400 m	<200m	
Iklm & Cuaca	Curah Hujan		6	2000 - 2500 mm/th	2500 - 3000 mm/th	3000 - 3500 mm/th	BMKG, Dinas Pertanian
Morfologi	Kemiringan Lereng		7	< 15 % (Datar - miring)	15 - 25 % (Miring - Sedang)	>25 % (Sedang - curam)	Badan Informasi Geospasial (BIG), Dinas LH, Dinas PU, BPBD
Guna Lahan	Guna Lahan	5	Hutan, semak belukar, danau, sungai	Pemukiman	Kebun sawah ladang	Badan Informasi Geospasial (BIG), Dinas PU, Dinas LH, Bappeda	

Tabel 11. Komponen dan indikator ancaman banjir

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			SUMBER DATA
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Banjir	Zonasi Banjir RTRW	40	8				

Geologi	Litologi (H1)	7	Batugamping, batuan metamorf, batuan beku	Breksi, Batugamping, endapan vulkanik/gunung api	Batuan sedimen halus, endapan aluvial/sungai	Badan Geologi, Dinas ESDM, Dinas PU, Bappeda
Sungai	Buffer	8	100- 150 m	50 - 100 m	0 - 50 m	
Iklim & Cuaca	Curah Hujan (H3)	6	< 1209 mm/th	2209 - 1873 mm/th	> 1873 mm/th	BMKG, Dinas Pertanian
Morfologi	Kemiringan Lereng (H5)	6	> 25 % (sedang-curam)	15 – 25 % (Miring)	< 15 % (Datar – Cekungan)	Badan Informasi Geospasial (BIG), Bappeda, Dinas ESDM, Badan Lingkungan Hidup, Tata Ruang, BPS BPN dan Dinas Pertanian
Guna Lahan	Fungsi Lahan	5	Hutan, ladang, semak belukar	Kebun, sawah, danau	Pemukiman, sungai	

Tabel 12. Komponen dan indikator ancaman kebakaran permukiman

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT	SKOR			Sumber Data	
			1	2	3		
			Rendah	Sedang	Tinggi		
Permukiman	Kepadatan Bangunan	40	15	< 15 %	15 - 30%	> 30%	Badan Geologi, Dinas ESDM, Dinas PU, Bappeda, BIG
	Jenis Bangunan		9	Permanent	Semi Permanent	Sementara	Podes 2018
Iklim & Cuaca	10		3000 - 3500 mm/th	2500 - 3000 mm/th	< 2500 mm/th	BMKG, Dinas Pertanian	
Guna Lahan	6		Kebun, Sawah	Hutan, ladang, semak belukar	Pemukiman	Dinas Tata Ruan, Bappeda	

### III.2.3. Variabel Kerentanan

Tabel 13. Komponen dan indikator Kerentanan

KOMPONEN	INDIKATOR		SKOR	Sumber
----------	-----------	--	------	--------

				SKOR			Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
DEMOGRAFI	Jumlah Penduduk Laki-laki	30	1,9	< 4600	4600 - 7049	> 7049	Podes 2018
	Jumlah Penduduk Perempuan		1,9	< 4296	4296 - 7909	> 7909	Podes 2018
	Jumlah Penduduk		1,9	< 8905	8905 - 16043	> 16043	Podes 2018
	Jumlah Penduduk Balita		1,9	< 785	785 - 1414	> 1414	Podes 2018
	Jumlah Penduduk Lansia		1,9	< 540	540 - 1220	> 1220	Podes 2018
	Jumlah Penduduk kelompok difable		1,9	< 8	8 - 12	> 12	Podes 2018
SOSIAL	Jumlah KK Miskin		1,9	< 100	100 - 200	> 200	Podes 2018
INFRASTRUKTUR	Jumlah Bangunan PAUD/TK/SD	30	1,9	< 8	8 - 12	> 12	Podes 2018
	Jumlah Bangunan SMP		1,9	< 2	2 - 3	> 3	Podes 2018
	Jumlah Bangunan Sekolah SMP/SMA		1,9	< 2	2 - 3	> 3	Podes 2018
	Jumlah Bangunan SLB		1,9	< 1	1 - 2	> 2	Podes 2018
	Jumlah bangunan rumah/perkantoran/dll		1,9	< 2000	2000 - 3000	> 3000	Podes 2018
	Jumlah bangunan fasilitas kesehatan		1,9	< 15	15 - 35	> 35	Podes 2018
	Prosesntase kepadatan permukiman		1,9	< 15	15 - 30	> 30	Podes 2018
	Jumlah Bangunan Kumuh		1,9	< 20	20 - 50	> 50	Podes 2018
	GEOGRAFI		Kondisi Topografi		1,9	Lereng/Puncak	Lembah

### III.2.4. Variabel Kapasitas

Tabel 14. Komponen dan indikator Kapasitas

NO	KOMPONEN	INDIKATOR			SKOR			Sumber Data
					1	2	3	
					Rendah	Sedang	Tinggi	
1	INFRASTRUKTUR	Sanitasi Pengguna Jamban	30	1,5	Bukan Jamban	Jamban Bersama	Jamban Sendiri	Podes 2018
2		Jumlah Fasilitas Kesehatan		1,5	> 24	24 - 45	> 45	Podes 2018
3	KESEHATAN	Jumlah Tenaga Kesehatan		2	< 15	15 - 35	> 35	Podes 2018
4		Jumlah Peserta BPJS Kesehatan		1,5	< 1120	1120 - 1689	> 1689	Podes 2018
5	Sosial	Jumlah Rumah Ibadah/penyebaran		1,5	< 12	12 - 21	> 21	Podes 2018

		informasi					
6	SDM	Keberadaan Tim Siaga Bencana Kelurahan	2	Tidak ada	Ada tdk aktif	Ada Aktif	Survey 2022
7		Jumlah tenaga Relawan SAR	2	< 5	5 - 9	> 9	Survey 2022
8		Jumlah Tenaga Dapur Umum	2	< 5	5 - 9	> 9	Survey 2022
9		Jumlah Tenaga Pendataan dan Informasi	1,5	< 5	5 - 10	> 10	Survey 2022
10	Kesiapsiagaan Masyarakat	Sistem Pringatan Dini Bencana	2	Tidak ada	Ada tidak aktif	Ada Aktif	Podes 2018/ Survey 2022
11		Jumlah Ambulance	1,5	0	1	2	Survey 2022
12		Jumlah Radio HT	1,5	< 3	3 - 5	> 5	Survey 2022
13		Jumlah Kendaraan Operasional	1,5	< 2	2 - 3	> 3	Survey 2022
14		Jumlah Titik Pengungsian	2	< 2	2 - 4	> 4	Survey 2022
15		Keberadaan Jalur Evakuasi	2	Tidak ada	Ada, tidak berfungsi	Ada berfungsi	Survey 2022
16		Keberadaan Informasi Papan/Rambu Jalur Evakuasi	2	Tidak ada	Ada, tidak berfungsi	Ada berfungsi	Survey 2022
17	Perlengkapan Kesiapsiagaan	2	Tidak ada	Ada, tidak berfungsi	Ada berfungsi	Survey 2022	

### III.2.5. Penilaian Risiko

Untuk mendapatkan nilai total risiko, masing-masing penilaian terhadap variable utama: Ancaman [H], Kerentanan [V] dan Kapasitas [C] dimasukkan kedalam fungsi berikut:

$$R = H = \sum_{i=0}^n H_1 + \sum_{i=0}^n H_2 + \dots + \sum_{i=0}^n H_n \times \left( \frac{\sum_{i=0}^n V_1 + \sum_{i=0}^n V_2 + \dots + \sum_{i=0}^n V_n}{\sum_{i=0}^n C_1 + \sum_{i=0}^n C_2 + \dots + \sum_{i=0}^n C_n} \right)$$

Dimana:

R = Risiko Bencana

$\sum H$  = Total Pembobotan Ancaman

$\sum V$  = Total Pembobotan Kerentanan

$\sum C$  = Total Pembobotan Kapasitas

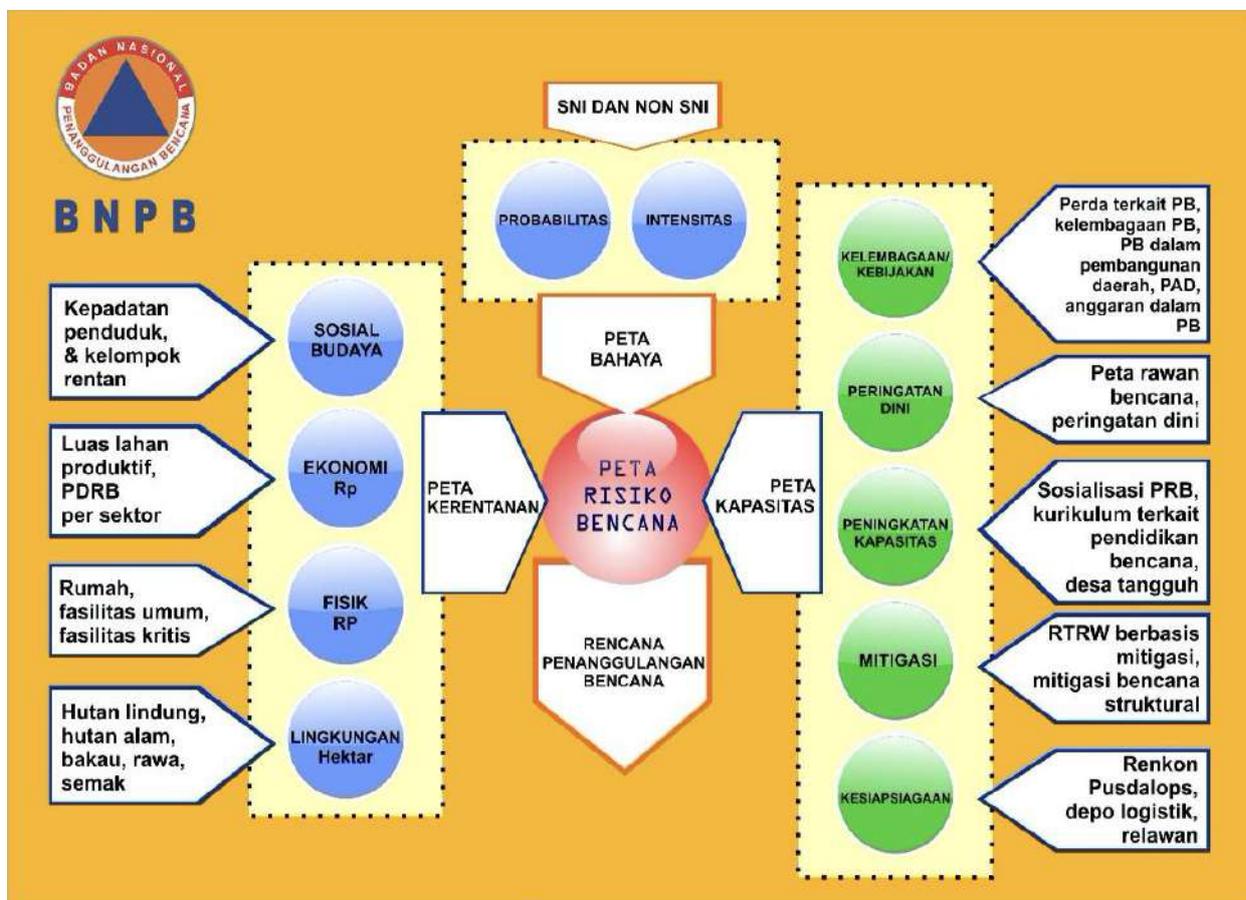
Dalam penilaian ancaman menggunakan indikator-indikator yang sesuai dengan jenis ancamannya. Indikator-indikator yang disusun menggambarkan karakteristik, intensitas dan probabilitas dari sebuah ancaman untuk terjadi. Indikator-indikator ( $H_n$ ) kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total nilai pembobotan ancaman. Banyaknya ( $H_n$ ) tergantung dari jenis ancaman, kebutuhan dan data yang tersedia. Semakin lengkap indikator yang digunakan maka penilaian ancaman akan semakin akurat.

Pada variabel kerentanan juga merupakan penjumlahan dari pembobotan indikator-indikator yang telah ditetapkan dalam parameter analisis, meliputi parameter manusia, kesehatan, sosial budaya dan kelembagaan, ekonomi, fisik dan lingkungan. Jumlah total nilai dari variabel ini adalah tingkat kerentanan dari sebuah wilayah. Nilai  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  mempresentasikan nilai kerentanan dari setiap parameter kerentanan tersebut.  $V_n$  menggambarkan bahwa jumlah  $V$  dapat bervariasi sesuai dengan kebutuhan dan kelengkapan data untuk di input kedalam indikator.

Pada variabel ini juga dilakukan penjumlahan total dari pembobotan yang telah diberikan pada indikator-indikator kapasitas yang telah disusun sebelumnya.  $C_1$ ,  $C_2$  dan  $C_3$  menggambarkan total nilai kapasitas untuk parameter kapasitas fisik, kapasitas ekonomi, kapasitas manusia, kapasitas kelembagaan, kapasitas regulasi, sistem peringatan, pendidikan dan pelatihan, mitigasi, dan kesiapsiagaan. Sama halnya dengan kerentanan, banyaknya variabel kapasitas juga sesuai dengan kebutuhan dan ketersediaan data. Total nilai bobot kemudian dibagi menjadi tiga kelas (indeks) yakni Tinggi, Sedang, dan Rendah.

### III.2.6. Analisa Risiko Berbasis peta

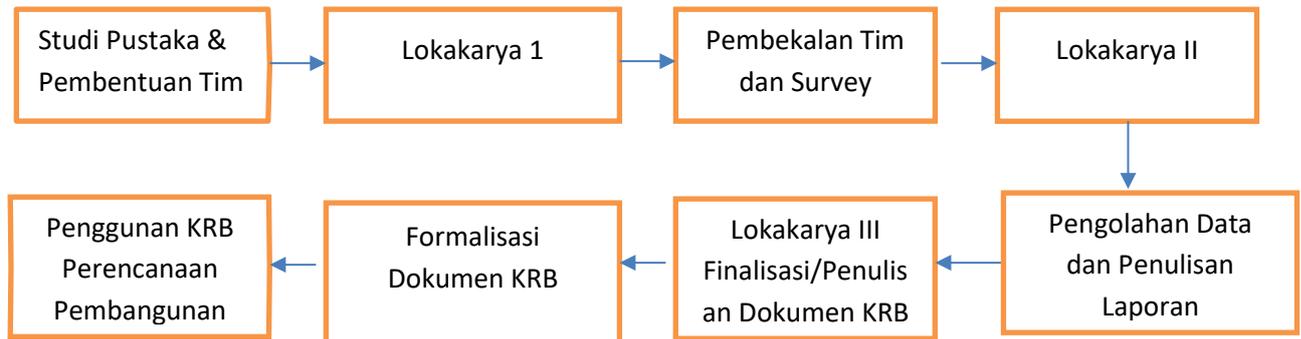
Dalam tahapan ini, indikator-indikator dalam tiap variable utama: Ancaman, Kerentanan, dan Kapasitas yang telah diberikan nilai kemudian dirubah menjadi atribut peta. Dengan proses ini Peta-peta tematik yang dibuat sudah memiliki atribut sesuai dengan nilainya. Kemudian ketiga peta tersebut dilakukan analisis spasial dengan menggunakan metode “Geoprocessing” menggunakan piranti lunak SIG. Hasil dari analisis spasial merupakan peta indeks risiko bencana. Kerangka proses analisis spasial mengacu pada pedoman umum kajian risiko bencana seperti gambar 9.



Gambar 9. Diagram alir proses Analisa spasial dalam kajian risiko bencana (Perka BNPB NO.2/2012: Pedoman Kajian Risiko Bencana (BNPB, 2012))

### III.2.6.1. Proses Kajian Risiko

Proses KRB Kota Palu melalui tahapan sebagai berikut:



#### III.2.6.1. Studi Pustaka dan Pembentukan Tim Kerja

Desk Studi merupakan studi Pustaka dari berbagai referensi yang ada untuk mengetahui kondisi dan situasi umum kewilayahan Kota Palu meliputi: 1) Sejarah kebencanaan; 2) Geografis (kependudukan, sosial-ekonomi, budaya, lingkungan); 3) Perencanaan Pembangunan Daerah terkait Penanggulangan Kebencanaan; dan 4) Identifikasi data-data sekunder yang meliputi:

- a) Data spasial geologi, tata guna lahan, morfologi, jaringan jalan, jaringan sungai, infrastruktur, kebencanaan, curah hujan dan iklim,
- b) Data statistic terkait Kota Palu, seperti potensi desa 2018, data kependudukan dan sosial budaya, data kondisi lahan kritis, data rekapitulasi kejadian bencana, data kesehatan, data kelompok tani, data jaringan jalan, dokumen RTRW, Dokumen RPJMD.

Pada tahap ini, pembentukan tim kerja dilakukan dengan komposisi Pemerintah Daerah, NGO, Swasta dan Masyarakat. Tim ini kemudian bertugas dalam proses Penyusunan Kajian Risiko Bencana dan Peta Risiko Bencana, dan dibentuk melalui SK Walikota Palu Nomor 360/1070/BPBD/2022 tentang Tim Teknis Penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana Kota Palu

Tim kerja dibagi menjadi 3 kelompok besar antara lain :

- 1) Tim pengolah data dan GIS bertugas untuk menginput data dan mengolah data spasial,
- 2) Tim pengumpul data dan pengambil data bertugas untuk mengumpulkan data lapangan, melakukan validasi dan memperbaharui data yang akan digunakan dalam kajian risiko,
- 3) Tim penulis dokumen bertugas untuk menuliskan KRB Kota Palu dan kompilasi Peta-peta keluaran analisis.

### **III.2.6.2. Lokakarya 1**

Tahapan lokakarya I adalah tahap awal konsultasi publik dengan mengundang para pihak baik Pemerintah, NGO, Swasta dan Masyarakat tentang Konsep dan Rencana Kerja Kajian Risiko Bencana. Dalam tahap ini berisi tentang penyampaian maksud dan tujuan kajian, alur dan proses kajian, pengesahan tim kerja oleh Bupati dan diskusi kualitatif tentang konteks kebencanaan di Kota Palu.

### **III.2.6.3. Pembekalan Tim dan Survey**

Tahapan ini dilakukan untuk memberi pembekalan terhadap tim kerja tentang peran dan tanggung jawab tim kerja. Pembekalan dilakukan untuk menentukan pembagian kerja, waktu kerja survey, wilayah survey, dan pembekalan teknis menggunakan instrument survey seperti pengisian formulir - *Opendatakit* dan penggunaan alat survey - *GPS*, serta menyiapkan perangkat administrasi dan kontak koordinasi dengan informan kunci (masyarakat berisiko).

### **III.2.6.4. Lokakarya II: Penyusunan Kajian Risiko Bencana**

Tahapan ini adalah lokakarya Penyusunan Kajian Risiko Bencana dan Peta Risiko Bencana yang dilakukan oleh tim kerja, kegiatan ini dilaksanakan selama 5 hari meliputi kegiatan:

- 1) Menentukan parameter, indikator skor dan bobot untuk ancaman, kerentanan dan kapasitas.

- 2) Membuat Indeks ancaman, kerentanan, kapasitas dan risiko.
- 3) Mendiskusikan faktor-faktor yang mempengaruhi risiko bencana.
- 4) Menganalisis dan menelaah dokumen-dokumen RTRW, RPJMD, laporan, dan data-data dari berbagai instansi.
- 5) Mengolah data spasial dalam menentukan ancaman, kerentanan dan kapasitas.
- 6) Rencana tindaklanjut pembagian tugas kerja tim dalam penulisan dokumen Kajian Risiko Bencana dan kompilasi Peta Risiko Bencana.

#### **III.2.6.5. Pengolahan Data dan Penulisan Laporan**

Berdasarkan rencana tindaklanjut hasil lokakarya 2, tim kerja bekerja berdasarkan kelompok kerja untuk memfinalisasi peta dan dokumen, sebagai bahan yang akan digunakan untuk melakukan lokakarya hasil.

#### **III.2.6.6. Lokakarya III: Finalisasi Kajian Risiko Bencana**

Tahapan ini adalah tahapan konsultasi publik atas hasil kerja tim, lokakarya ini bertujuan untuk memberikan informasi terkait dengan proses dan hasil yang sudah dicapai oleh tim dalam menyusun Kajian Risiko Bencana dan Peta Risiko Bencana Kota Palu untuk mendapatkan masukan sebanyak-banyaknya dari para pihak guna mendapatkan umpan balik untuk penyempurnaan dokumen kajian dan Peta KRB.

#### **III.2.6.7. Formalisasi Dokumen Kajian Risiko Bencana dan Desiminasi**

Hasil dari kajian Risiko Bencana kemudian didesiminasi ke berbagai pihak, dan di advokasi bersama tim untuk mendapatkan legalisasi dari Pemerintah Daerah Kota Palu sebagai dokumen kebijakan daerah.

#### **III.2.6.8. Aplikasi Dokumen Kajian Risiko Bencana**

Dokumen dan Peta KRB Kota Palu yang telah diformalisasi kemudian digunakan sebagai dasar Perencanaan Penanggulangan Bencana. Selain itu, dokumen KRB Kota Palu juga digunakan unt

Dokumen ini akan menjadi bahan untuk memberi input dalam menyusun Rencana Penanggulangan Bencana serta pengintegrasian perencanaan pembangunan daerah yang berperspektif Pengurangan Risiko Bencana.

## **BAB IV KAJIAN RISIKO BENCANA KOTA PALU**

### **IV.1. Kajian Ancaman Bencana Kota Palu**

Secara geomorfologi Kota Palu terletak di Lembah Palu dan Teluk Palu, yang merupakan wilayah yang didominasi oleh dataran rendah yang dibelah oleh Sungai Palu di bagian tengah dan pesisir di sepanjang garis pantai, perbukitan yang membentang di sebelah Timur dan Barat Kota Palu. Kondisi geomorfologi ini menjadikan Kota Palu memiliki multi ancaman bencana (multi hazard) baik ancaman bencana geologi maupun ancaman bencana hidrometeorologi. Hasil kajian risiko bencana Kota Palu yang dilakukan pada tahun 2016 – 2020 terdapat 8 (delapan) jenis ancaman bencana yang ada di Kota Palu antara lain : banjir genangan, banjir bandang, gempa bumi, tsunami, kebakaran hutan dan lahan, kekeringan, longsor atau gerakan tanah dan cuaca ekstrim. Dalam evaluasi risiko bencana yang dilakukan saat ini kajian risiko bencana Kota Palu akan membahas tentang berbagai faktor dan indikator yang dapat menyebabkan potensi ancaman, kerentanan dan kapasitas yang ada di Kota Palu, berdasarkan hasil analisis dan kajian partisipatif yang melibatkan berbagai pihak untuk melihat lebih jauh konteks risiko bencana di Kota Palu.

Gempa bumi yang terjadi tanggal 28 September 2018, diikuti kejadian Tsunami yang melanda wilayah pesisir Kota Palu dan Kabupaten Donggala menjadi hal baru yang menjadi bahan untuk melakukan evaluasi risiko bencana, berdasarkan kejadian-kejadian bencana yang dapat dilihat dampaknya secara langsung. Gempa bumi yang terjadi, selain mengakibatkan tsunami juga memicu terjadinya likuefaksi di wilayah Kota Palu dan Kota Palu, ini menjadi hal baru yang akan menjadi bagian dari evaluasi kajian risiko bencana tahun 2022 – 2027. Melalui dokumen kajian risiko bencana ini, tim telah melakukan evaluasi dan pengkajian yang terfokus pada ancaman bencana gempa bumi, tsunami, likuefaksi, banjir, kebakaran permukiman dan longsor yang masih mengacu pada hasil kajian risiko bencana Kota Palu 2016 - 2020.

Proses pengkajian dilakukan dengan menghimpun data-data dari instansi terkait antara lain dari BMKG, Badan Geologi, PVMBG, JICA, BPS, BNPB, dan Pemerintah Daerah Kota Palu dan dilakukan verifikasi pada tingkat tapak. Data dan informasi dianalisa

berdasarkan komponen-komponen ancaman, kerentanan dan kapasitas dengan mengacu pada metodologi yang digunakan sebagaimana Perka No 2 tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dengan menggunakan pendekatan partisipatif dalam menentukan indikator yang menjadi faktor-faktor pemicu ancaman bencana, kerentanan dan kapasitas dengan menembangkan model yang dianalisis dan disepakati bersama tim atas telaah dari data-data dan informasi yang menjadi bahan dalam melakukan analisis untuk Kajian Risiko Bencana secara mendetail.

#### **IV.1.1. Kajian Ancaman Gempabumi**

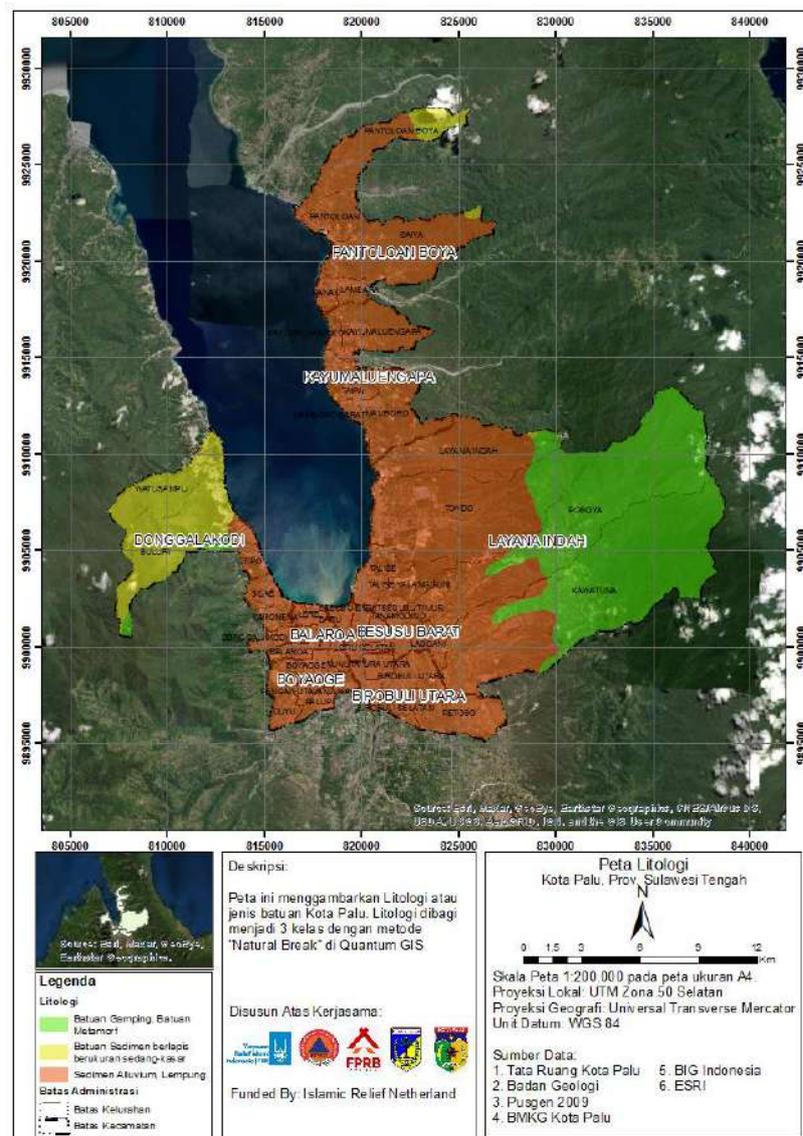
Pulau Sulawesi secara umum terletak diantara tiga lempeng (Lempeng Hindia-Australia, Lempeng Pasifik dan Lempeng Eurasia) yang secara regional terbagi atas dua mandala yaitu bagian timur dan bagian barat. Mandala Sulawesi bagian timur merupakan *non-volcanic arc* sedangkan Mandala Sulawesi bagian barat merupakan mandala *volcanic arc*. Secara geografis dan proses geologis daratan di Sulawesi Tengah khususnya di Wilayah Kota Palu terbentuk karena adanya kegiatan tektonik sehingga terjadi proses pengangkatan dan penurunan. Kota Palu berada di atas jalur patahan yang terbentuk akibat adanya proses tektonik yang bekerja. Sesar Palu Koro terletak di sepanjang lembah Palu Koro yang membentang dari Teluk Palu ke arah tenggara. Sesar ini merupakan struktur geologi utama di Provinsi Sulawesi Tengah. Berdasarkan data Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) terlihat dengan jelas adanya kelurusan sepanjang lembah Palu Koro yang berkaitan dengan keberadaan Sesar Palu Koro. Sebaran Sesar Palu Koro dapat dibagi menjadi tujuh segmen dengan urutan dari utara ke selatan adalah S6, S5, S4, S3, S2, S1, dan S0, di semua segmen ini memiliki potensi terjadinya gempabumi dengan kekuatan di atas 5 Richter dan di atas Skala V MMI yang dapat merusak bangunan yang ada di sekitarnya. Hampir Sebagian besar permukiman yang ada di Kota Palu berada di atas jalur patahan. Karakteristik ancaman gempabumi di Kota Palu disebabkan oleh 3 faktor utama antara lain kondisi geologi (jenis batuan dan struktur geologi), kondisi morfologi (kelerengan, bentukan lahan, dan proses geologi yang bekerja), dan kondisi seismotektonik wilayah Kota Palu berdasarkan rekaman kejadian bencana gempabumi yang pernah terjadi.

#### IV.1.1.1. Karakteristik Geologi Sebagai Pemicu Ancaman Bencana Gempabumi

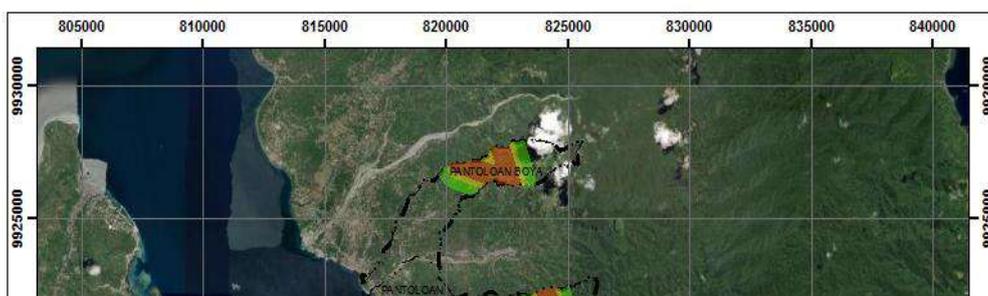
Karakteristik geologi yang dapat memicu ancaman gempa bumi adalah kondisi litologi atau batuan dan kondisi jalur patahan yang merupakan bagian dari segmen patahan Palu Koro. Van Bemmelen, 1989 (dalam Studi Pola Pengelolaan SDA WS Palu Lariang, 2006) membagi dalam 5 formasi dasar yaitu sebagai berikut : Formasi Alluvium dan Endapan Pasir, memanjang di sepanjang lembah Palu - Molasa Celebes dan Sarasin, terdiri atas konglomerat, batu pasir, batu lumpur, batu gamping, koral dan napal (batuan sedimen) tersebar memanjang dari utara ke selatan. Formasi Tinombo Ahlburg, berupa batuan vulkanik hasil gunung api terdiri dari batu pasir, konglomerat, batu gamping termasuk fisit dan kwarsit (batuan sedimen dan metamorf) . Formasi Kompleks terdiri dari skismika skismibibolit, genes dan pualam. - Granit dan Granidiorit (batuan beku dan metamorf) (Gambar 10). Jenis batuan sangat menentukan tingkat elastisitas wilayah dalam menerima getaran yang lebih lama. Berdasarkan kondisi geologi wilayah yang memiliki tingkat ancaman tinggi akibat dari tingginya tingkat seismisitas tanah terhadap getaran pada daerah yang didominasi oleh batuan-batuan sedimen dan batuan alluvial, terutama di bagian lembah Kota Palu di 8 Kecamatan, secara umum 80 % wilayah Kota Palu yang berada di Lembah Palu berdasarkan sifat dan karakteristik batuan atau litologi penyusunnya memiliki tingkat elastisitas dan memiliki sensitifitas yang tinggi dalam menerima getaran dibandingkan dengan wilayah Kecamatan Mantikulore bagian Timur (Kelurahan Poboya dan Kelurahan Kawatuna), dan Kecamatan Ulujadi Bagian Barat (Kelurahan Buluri dan Kelurahan Watusampu).

Kota Palu dilewati oleh patahan utama Palu Koro, berdasarkan hasil survey dan analisis pada wilayah-wilayah yang berada di jalur patahan aktif yang melewati Kota Palu. Dalam kajian ini dibagi menjadi 3 kelas (Gambar 11) wilayah yang memiliki tingkat ancaman tinggi yang berada di zona patahan adalah wilayah radius 400 meter memiliki ancaman paling tinggi, karena beberapa ditemukan tingkat kerusakan tinggi di zona-zona yang dekat patahan sekitar 400 – 500 meter, dimana pergerakan patahan dapat terekam di citra satellite. Pada zona radius 400 – 600 meter memiliki ancaman yang sedang dan radius lebih dari 600 meter memiliki ancaman yang lebih kecil, berdasarkan trend dan kecenderungan kerusakan bangunan yang terjadi di Kota

Palu. Wilayah yang dilewati oleh Sesar Palu di Kota Palu antara lain : Kecamatan Palu Selatan bagian tengah di Kelurahan Birobuli Utara, Birobuli Selatan dan Tatura Utara; Kecamatan Palu Timur Bagian timur di Kelurahan Loru Selatan, Loru Utara, dan Besusu Timur; Kecamatan Mantikulore bagian tengah – barat di Kelurahan Kawatuna, Kelurahan Poboya, Kelurahan Tondo di Sebagian besar wilayah perbukitan dan sebagian di wilayah permukiman; Kecamatan Ulujadi di Kelurahan Buluri dan Kelurahan Watusampu bagian timur ke wilayah pesisir.



Gambar 10. Peta Geologi Kota Palu Yang Menggambarkan Pengaruh Litologi Batuan Terhadap Tingkat Kegempaan (Sumber : Badan Geologi 2008)



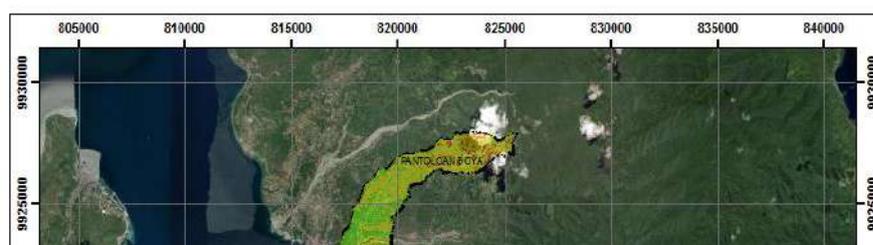
Gambar 11. Peta zona buffer patahan di Kota Palu (Sumber : Hasil analisis GIS data patahan Tim KRB, 2022)

Berdasarkan *Peta Rawan Gempa Bumi Indonesia* yang diterbitkan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (2004), wilayah ini merupakan wilayah rawan gempabumi

dengan skala VI-VII MMI. Demikian pula dari rekaman data kegempaan, tampak bahwa di wilayah ini telah terjadi tidak kurang dari 7 (tujuh) kali gempabumi merusak sejak tahun 1900 (Silver, “*Ophiolite emplacement by collision between the Sula Platform and the Sulawesi Island Arc, Indonesia*”, 1979). Manifestasi patahan aktif Palu Koro antara Kota Palu dan Kulawi dapat dilihat berupa Lembah Palu yang memanjang dengan arah relatif utara-selatan dan gawir-gawir patahan dengan kipas aluvial di sisi barat dan timurnya sebagaimana terlihat dalam *Peta Seismotektonik Daerah Palu* dan sekitarnya. Indikasi neotektonik patahan aktif ini berupa struktur geologi yang memotong endapan berumur Kuartar seperti terlihat dalam Gambar 11. Berdasarkan analisis pentarikan umur dengan metode adiokarbon diketahui bahwa pergerakan tektonik Kuartar tersebut pernah terjadi setelah  $26750 \pm 700$  BP dan  $1790 \pm 200$  BP. Patahan ini dijumpai di lapangan berarah relatif utara-selatan, dijumpai di sisi bagian barat dan timur Lembah dan Teluk Palu. Ke arah selatan patahan yang berada di kedua sisi Teluk dan Lembah Palu ini menjadi Patahan Kulawi dan Patahan Matano.

#### IV.1.1.2. Karakteristik Geomorfologi Sebagai Pemicu Ancaman Bencana Gempabumi

Secara morfologi Kota Palu didominasi oleh wilayah dataran rendah yang merupakan wilayah Lembah Palu yang memanjang dari tenggara ke bagian utara dan sepanjang pesisir, yang di apit diantara dua perbukitan di bagian barat yang memanjang dari utara ke selatan dan perbukitan di bagian timur yang memanjang dari arah utara ke selatan. Kemiringan lereng sangat mempengaruhi pola-pola penggunaan lahan, namun bentuk morfologi di Kota Palu sangat dikontrol oleh adanya aktifitas struktur geologi yang bekerja yang membentuk jajaran perbukitan dan dataran, sehingga akumulasi permukiman sangat dipengaruhi oleh kondisi morfologinya. Pada kasus kejadian gempabumi 2018, wilayah yang memiliki ancaman tertinggi berada di zona-zona lereng curam karena secara geomorfologi daerah perbukitan di Kota Palu merupakan bentuk struktural akibat adanya aktifitas geologi seperti patahan, lipatan/pengangkatan dan pembentukan perbukitan yang memanjang, disepanjang zona Lembah Palu.



Gambar 12. Peta kelerengan Kota Palu (Sumber : Peta analisis citra SRTM yang diolah oleh Tim KRB, 2022).

Saat terjadi gempabumi telah memicu terjadinya gerakan tanah di sepanjang patahan palu si sepanjang Lembah Palu, terutama yang dilalui oleh patahan dan pada batuan-batuan sedimen yang cenderung memiliki tingkat ancaman yang lebih tinggi akibat respon dalam menerima getaran yang terakumulasi dan berada pada zona-zona ruang yang padat penduduk dan permukiman. Sebagian besar Kecamatan di Kota Palu yang

memiliki permukiman padat berada pada wilayah lereng datar dan lembah (Gambar 12). Wilayah yang memiliki kelerengan sedang sampai curam adalah Kecamatan Ulujadi, Kecamatan Mantikulore, Kecamatan Tawaeli, dan Sebagian kecil Kecamatan Palu Utara bagian timur. Berdasarkan penggunaan lahan, wilayah yang memiliki kepadatan permukiman adalah Kecamatan Palu Barat, Kecamatan Palu Timur, dan Kecamatan Palu Selatan, dengan kepadatan permukiman lebih dari 40% dari total luas wilayah kecamatan. Faktor yang yang mempengaruhi risiko bencana gempa bumi di Kota Palu adalah tingkat kepadatan bangunan yang ada di daerah Rawan Bencana gempa bumi.

#### **IV.1.1.3. Karakteristik Seismotektonik Sebagai Pemicu Ancaman Gempabumi**

Karakteristik kegempaan yang ada di Kota Palu sangat dipengaruhi oleh data catatan rekaman kegempaan yang tercatat di stasiun BMKG, faktor pemicu besarnya ancaman sangat dipengaruhi kondisi seismotektonik wilayah, berdasarkan sejarah kejadian gempa baik gempa tektonik yang terjadi di laut maupun di darat pada segmen patahan Palu Koro. Berdasarkan data Badan Geologi 2007, secara umum Kota Palu memiliki tingkat PAG (Peak Ground Acceleration) 0,8 – 3, percepatan tanah maksimum yang terjadi pada saat terjadi gempa di suatu lokasi. PGA sama dengan amplitudo percepatan absolut terbesar yang tercatat pada akselerogram di suatu lokasi selama gempa tertentu. Melihat variasi gempa yang terjadi di Kota Palu khususnya dan Sulawesi Tengah pada umumnya gempa-gempa di atas 5 SR dengan skala MMI lebih dari IV memiliki dampak yang cukup untuk merusak, terutama pada masyarakat yang berada di jalur patahan dan kondisi batuan yang lebih elastis dalam menerima getaran. Berdasarkan tingkat PGA kegempaan wilayah ancaman gempa bumi Kota Palu dibagi menjadi 3 zona bahaya antara lain (Gambar 13) :

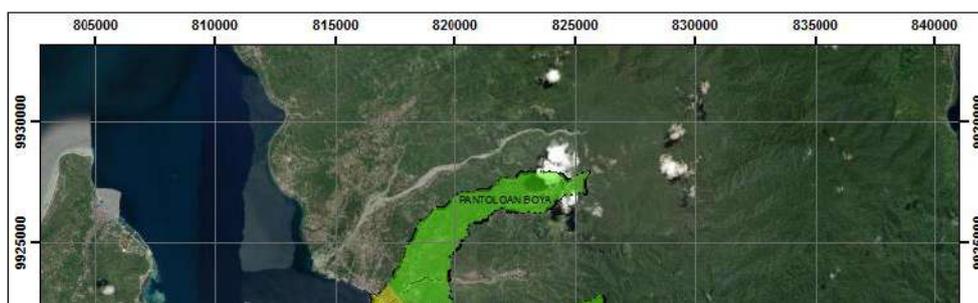
1. Zona PGA 0,8 – 1 gal berada di bagian wilayah timur Kota Palu antara lain Kecamatan Tawaeli di bagian perbukitan sebelah Timur Kelurahan Pantoloanboya, Kelurahan Pantoloan dan Kelurahan Baiya; Kecamatan Mantikulore bagian tengah – timur Kelurahan Poboya dan Kelurahan Kawatuna.
2. Zona PGA 1,5 – 2 gal berada di seluruh Kecamatan Mantikulore bagian tengah sampai ke barat, seluruh Kecamatan Palu Selatan, Palu Timur, Palu Barat dan

Palu Utara, serta bagian timur Kecamatan Tatangga meliputi Kelurahan Tavanjuka, Kelurahan Nunu dan sebagian kecil timur laut Kelurahan Boyaoge.

3. Zona PGA > 2 gal berada di bagian barat Kota Palu meliputi seluruh wilayah Kecamatan Tatangga dan Kecamatan Ulujadi.

Peta Patahan Aktif Indonesia (PSG, 2010) menunjukkan bahwa Sulawesi Tengah merupakan bagian dari Sub-Sistem Busur dan Punggungan Aktif dengan ciri memiliki Patahan Aktif Kelas B,  $M_{max} \geq 6,5$  Mw hingga  $\geq 7$  Mw, Slip Rate < 2 hingga < 5 mm/th). Daerah sepanjang lajur Patahan Palu-Koro terletak di daerah dengan PGA (MCEG) = 0,8 g (Kementrian PU/SNI 1726:2012) atau terletak di daerah PGA (MCEG) = 0,7 – 0,8 g (Kementrian PUPR,2017). Berdasarkan survei lapangan pasca gempa bumi pada 28 September 2018 yang dilakukan oleh Badan Geologi, semakin diyakini bahwa patahan Palu-Koro merupakan patahan geser mengiri dan bercabang (*bifurcation*). Berdasarkan hasil analisis di atas, maka Kota Palu memiliki korelasi antara patahan Palu Koro sebagai pemicu adanya kekuatan gempa bumi yang relative lebih besar dengan sifat tanah batuan dalam merespon getaran yang berbeda-beda, sesuai dengan tingkat elastisitas dan jenis batumannya.

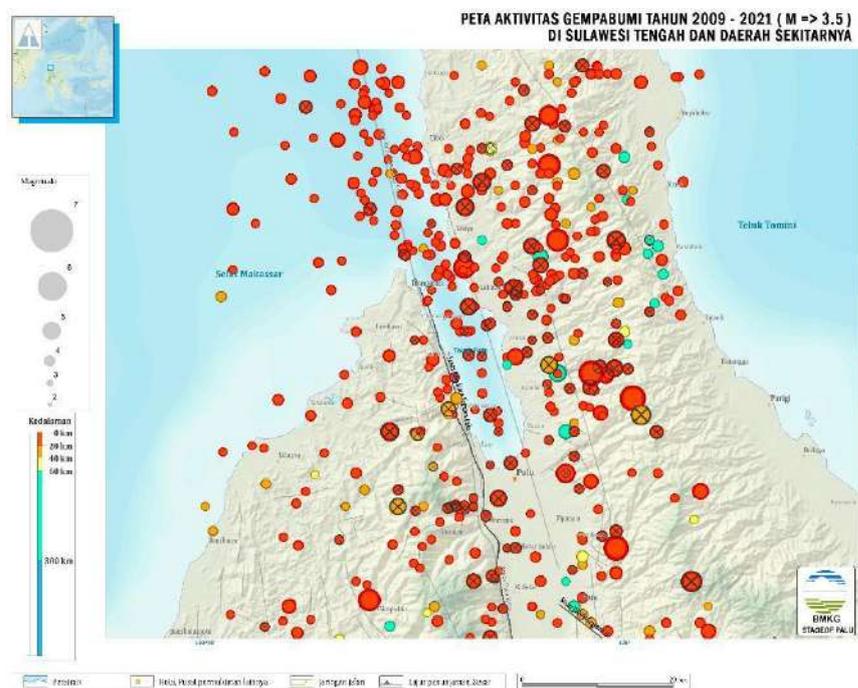
Hasil penelitian microzonasi yang dilakukan oleh BMKG tahun 2019, membagi wilayah Kota Palu yang memiliki tingkat ancaman tinggi berdasarkan kondisi geologi, geomorfologi, dan seismotektonik menunjukkan sebaran ancaman gempa bumi dapat terjadi di seluruh wilayah Kota Palu, dengan membagi 3 kelas tingkat kerawanan tinggi (KG) (Gambar 13) antara lain nilai Indeks Microzonasi tinggi : -3 – 12, nilai indeks microzonasi sedang : 13 – 19, dan nilai indeks microzonasi tinggi > 19 – 37. Tingkat ancaman tertinggi sampai sedang dengan nilai indeks microzonasi antara 12 – 37, berada di zona-zona microzonasi antara lain : Kecamatan Montikulore di Kelurahan Talise Valangguni bagian utara, Kelurahan Kawatuna bagian barat-daya, Kelurahan Talise bagian timur, Kelurahan Tondo bagian selatan dan barat, Kelurahan Layana Indah bagian tengah sampai barat, dan Poboya bagian tengah memiliki nilai microzonasi sedang.



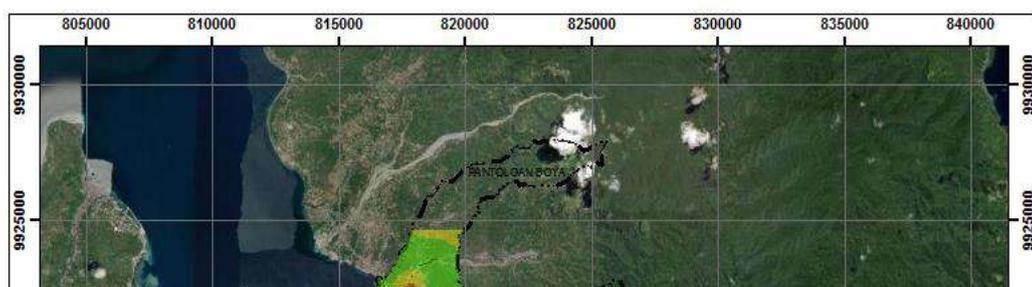
Gambar 13. Peta Zona PGA di Kota Palu

Kecamatan Palu Utara di Kelurahan Mamboro bagian tengah – selatan, Sebagian besar wilayah Kelurahan Taipa dan Kelurahan Kayumalupajeko. Kecamatan Tawaeli di Sebagian besar Kelurahan Baiya bagian selatan dan Kelurahan Pantoloan bagian tengah sampai ke barat. Kecamatan Palu Selatan di Kelurahan Petobo, Kelurahan Birobuli Utara, dan Kelurahan Tatura Utara. Kecamatan Palu Timur di Sebagian besar wilayah Kelurahan Besusu Timur, Kelurahan Besusu Barat, dan Kelurahan Besusu

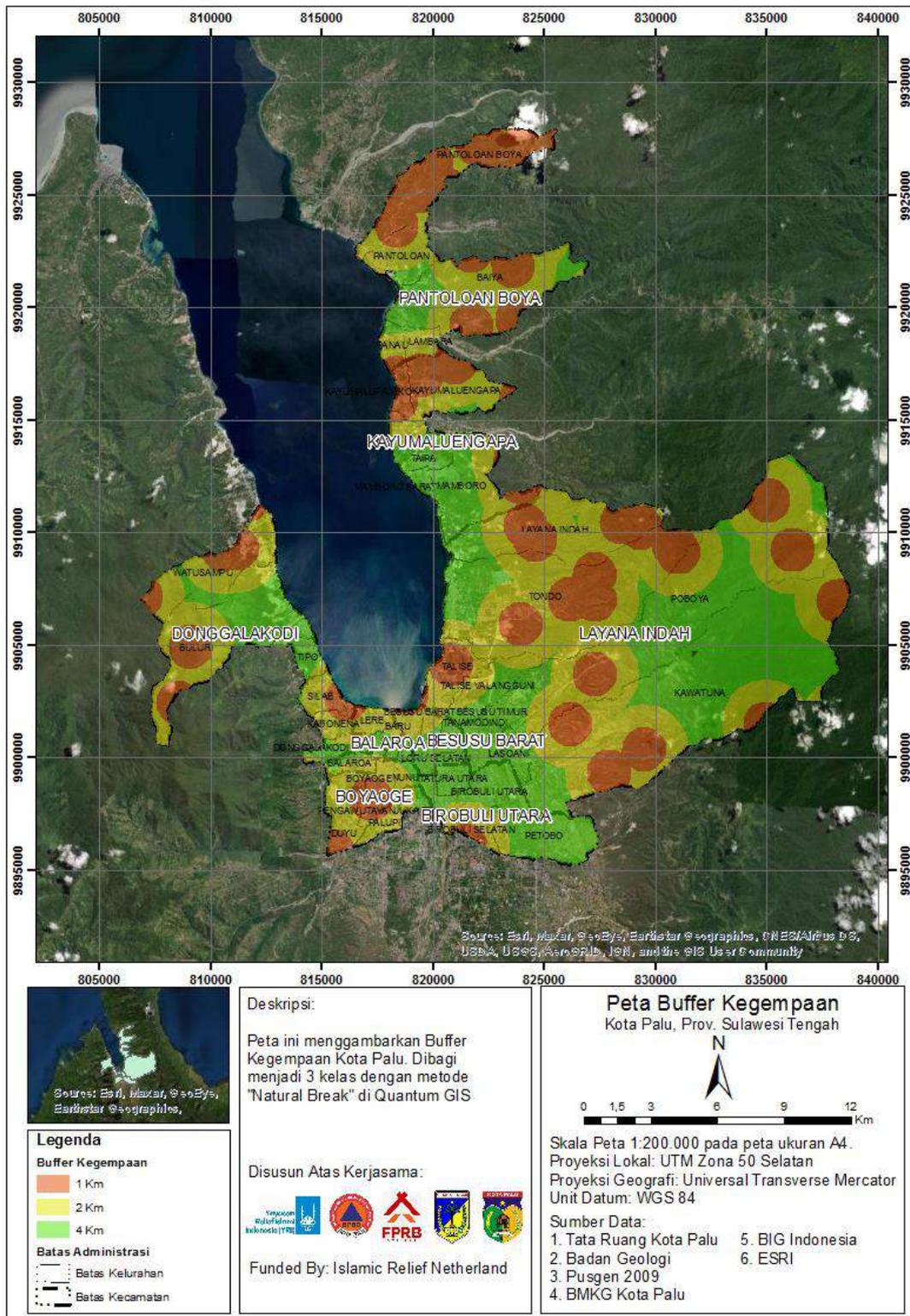
Tengah. Sebagian besar wilayah Kecamatan Palu Barat terutama di Kelurahan Lere bagian tengah. Kecamatan Tatangga di Sebagian besar wilayah Kelurahan Pengawu (Gambar 14). Berdasarkan hasil analisis buffer zona kegempaan yang diambil dari data rekaman kejadian gempabumi di atas 4 Richter dan skala MMI di atas 3 wilayah yang memiliki indeks microzonasi tinggi memiliki rekaman data searah kejadian gempabumi yang terekam yang menunjukkan adanya kecenderungan perulangan titik lokasi pergerakan atau gempabumi dengan variasi 2 – 5 Richter (Gambar 15), namun beberapa terjadi di atas 5 Richter dengan pusat gempa berada di darat, yang memiliki korelasi dengan aktifitas patahan aktif sesar Palu Koro.



Gambar 14. Peta aktivitas gempabumi tahun 2009 – 2021 dengan skala magnitudo > 3,5 di Sulawesi Tengah



Gambar 15. Peta Microzonasi di Kota Palu (Data Microzonasi BPBD dan BMKG, 2019)



Gambar 16. Peta buffer zona kegempaan > 4 richter yang berpusat di Kota Palu, Kota Palu dan Kabupaten Donggala

#### IV.1.1.4. Indeks Ancaman Gempabumi Kota Palu

Indeks ancaman gempa bumi digunakan sebagai dasar analisis untuk dapat menentukan wilayah yang memiliki tingkat ancaman gempa bumi dan ditampilkan secara keruangan (spasial) dengan menggunakan 6 indikator antara lain kondisi batuan, struktur geologi baik patah atau rekahan di zona-zona lereng, kelerengan, data zona kegempaan tahun 2009 – 2021, zona amplifikasi tanah (Peak Ground Acceleration-PGA) dan data microzonasi gempa bumi Kota Palu. Peta kajian ancaman likuifaksi seperti pada Gambar 17 menunjukkan wilayah di Kota Palu yang memiliki tingkatan ancaman tinggi pada zona merah, ancaman sedang pada zona kuning dan ancaman rendah pada zona hijau

Tabel 15. Komponen Ancaman Gempabumi Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu)

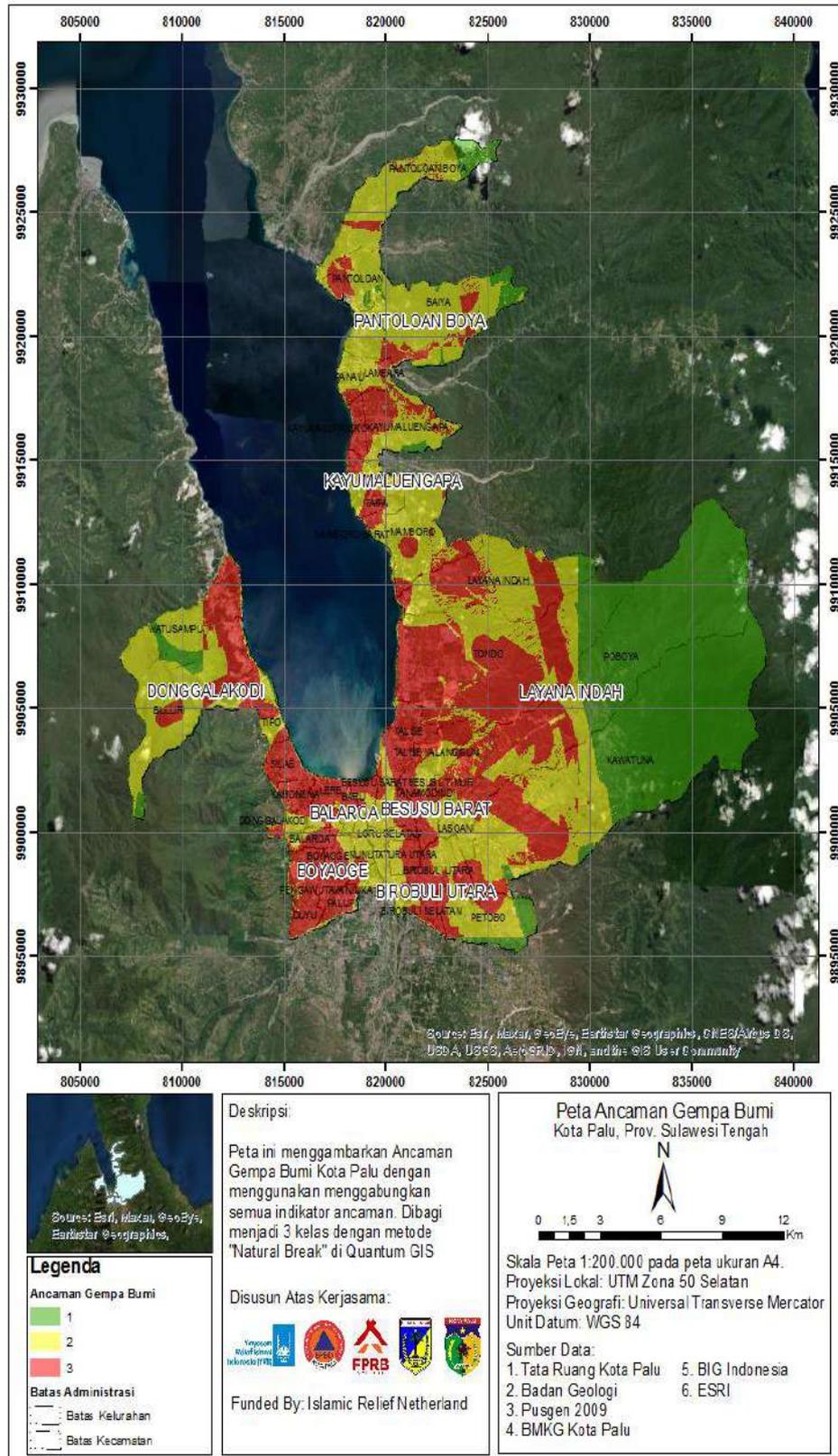
KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Geologi	Litologi Batuan	40	5	Batugamping, batuan metamorf	Batuan sedimen berlapis berukuran sedang - kasar	Sedimen alluvium, lempung	Badan Geologi, Dinas ESDM, BMKG, Dinas Tata Ruang,
	Buffer Struktur Geologi		6	>600	400-600m	<400m	
Morfologi	Kemiringan Lereng		5	< 15 % (Datar - miring)	15 - 25 % (Miring - Sedang)	>25 % (Sedang - curam)	DLH, Badan Geologi, ESDM, Dinas PU
Seismotektonik	PGA		7	0,6 - 1 gal	1 - 2 gal	> 2 gal	Badan Geologi, BMKG
	Buffer Lokasi/Titik Gempabumi	7	> 20 Km	10-20 Km	< 10 Km		
	Microzonasi	10	< 11	11 - 20	> 20	BMKG	

Tabel 16. Nilai Indeks Ancaman Gempabumi Kota Palu (Analisis AHP Data Ancaman Bencana Gempabumi Kota Palu)

TOTAL INDEKS ANCAMAN GEMPABUMI	TINGKAT ANCAMAN
6 – 57	RENDAH
58 – 81	SEDANG
82 – 114	TINGGI

Tabel 17. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana gempabumi di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS ZONA RAWAN GEMPABUMI SEDANG (M2)	LUAS ZONA RAWAN GEMPABUMI SEDANG (Ha)	LUAS ZONA RAWAN GEMPABUMI TINGGI (M2)	LUAS ZONA RAWAN GEMPABUMI TINGGI (Ha)
Montikulore	55.776.902	5.578	58.972.791	5.897
Palu Barat	3.344.233	334	2.765.546	277
Palu Timur	3.292.255	329	2.961.327	296
Palu Selatan	10.062.119	1.006	8.013.072	801
Palu Utara	21.016.813	2.102	6.613.629	661
Tatangga	6.525.165	653	6.061.536	606
Tawaeli	33.522.391	3.352	5.081.864	508
Ulujadi	23.869.794	2.387	14.305.007	1.431



Tabel 18. Peta Ancaman Gempabumi Kota Palu

#### IV.1.2 Kajian Ancaman Bencana Likuifaksi

Ancaman likuifaksi di Kota Palu telah diprediksi oleh penelitian Badan Geologi tahun 2012. Laporan hasil penelitian Badan Geologi tahun 2012 memaparkan kegempaan yang sering berulang di kawasan sesar Palu Koro yang memanjang sampai 60 kilometer dari utara ke selatan melintasi Kota Palu dan masuk ke teluk Palu bersisian dengan Kota Donggala. Sesar Palu Koro ini bergerak 40 milimeter per tahun ke arah utara dan termasuk pergerakan cepat. Likuifaksi adalah fenomena pada masa tanah yang kehilangan sebagian besar tahanan geser ketika mengalami pembebanan monotonik, siklik, mendadak dan mengalir menjadi cair sehingga tegangan geser pada masa tanah menjadi rendah seperti halnya tahanan gesernya (Sladen, et.al., 1985). Likuefaksi merupakan gejala peluluhan pasir lepas yang bercampur dengan air akibat guncangan gempa di mana gaya pemicu melebihi gaya yang dimiliki litologi setempat dalam menahan guncangan. Hal ini bisa menyebabkan beberapa kejadian seperti penurunan cepat (quick settlement), pondasi bangunan menjadi miring (tilting) atau penurunan sebagian (differential settlement), dan mengeringnya air sumur yang tergantikan oleh material nonkohesif. Kejadian bencana gempabumi Palu 28 September 2018, gempabumi yang terjadi memicu adanya likuifaksi di beberapa wilayah di Kota Palu yang mengakibatkan tanah mengalami kehilangan kekuatan dimana tadinya tanah yang bersifat padat menjadi mudah bergeser membawa seluruh material yang berada di atasnya. Kejadian likuifaksi terbesar adalah terbesar di Desa Petobo dan Perumahan Balaroa, yang berdasarkan hasil survey di lapangan menurut masyarakat wilayah ini adalah bekas rawa yang ditimbun untuk perumahan, namun secara geologi wilayah ini masuk dalam Zona Likuifaksi tinggi, menurut penelitian Badan Geologi tahun 2012. Daerah Balaroa terletak di Kecamatan Palu Barat. Dari data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam (Hasan,2019), likuifaksi yang terjadi di lokasi ini menyebabkan  $\pm 40$  Ha lahan rusak dan 1.357 bangunan hancur. Sedangkan Daerah Petobo terletak di Kecamatan Palu Selatan. Luas lahan terdampak likuifaksi di daerah ini adalah  $\pm 181,5$  Ha dengan jumlah bangunan yang rusak adalah 2.050 bangunan. Fenomena likuifaksi yang terjadi di Daerah Balaroa dan Daerah Petobo adalah flow liquifaction atau likuifaksi aliran. Fenomena ini dapat menyebabkan lateral spreading dan landslides. Akibat dari likuifaksi ini adalah bangunan berpindah tempat sejauh beberapa meter dari lokasi awalnya.

#### IV.1.2.1. Karakteristik Geologi dan Geomorfologi Sebagai Pemicu Ancaman Liquefaksi

Berdasarkan Peta Geologi Tinjau Lembar Palu, Sulawesi Skala 1 : 250.000 (Rab Sukanto, dkk 1973) Kota Palu terdiri dari dua formasi batuan, yaitu : Aluvium dan Endapan Pantai (Qap) Terdiri dari kerikil, pasir, lumpur, dan batugamping koral. Terbentuk dalam lingkungan sungai, delta dan laut dangkal. Endapan ini berumur Holosen. Molasa Celebes Serasin dan Serasin (QTms) Terdiri dari konglomerat, batupasir, batulumpur, batugamping koral, dan napal. Formasi ini berumur Pliosen – Plistosen Tanah yang terdapat di daerah Palu berasal dari batuan Kuartar aluvium yang masih tergolong muda, yang disebut tanah aluvial. Secara umum geologi di Kota Palu yang berada di Lembah Palu didominasi oleh endapan alluvium. Secara morfologi wilayah Kota Palu memiliki topografi datar sampai berombak-ombak dengan beberapa daerah yang berlembah. Tanah lapisan atas (1-7 m) terutama bertekstur pasir, lempung di lapisan tengah, dan liat di lapisan bawah. Peta muka air tanah menunjukkan air tanah yang dangkal (< 12 m) di daerah tersebut, sebagai wilayah yang memiliki gempa bumi dan sesar/patahan aktif sehingga Kota Palu memiliki potensi ancaman bencana liquefaksi.

Rustan Efendi, dkk, 2000 melakukan kajian tentang Implikasi Geologi Terhadap Guncangan Gempa bumi. Dalam pemodelan bahaya gempa bumi kondisi geologi lokal yang dapat sangat berpengaruh terhadap ground motion (guncangan tanah) dibagi ke dalam dua terminologi yaitu kondisi geologi permukaan yang diwakili oleh nilai kecepatan geser rata-rata hingga kedalaman 30 m dan total ketebalan sedimen di atas batuan dasar atau kedalaman cekungan. Kondisi geologi permukaan sangat berpengaruh terhadap gelombang gempa bumi berfrekuensi tinggi (periode pendek) sedangkan kedalaman cekungan sangat mempengaruhi gelombang gempa bumi berfrekuensi rendah (periode panjang).

Sedimen permukaan yang belum terkonsolidasi (tanah, lapukan batuan, aluvium), yang secara kolektif disebut regolith dapat memperkuat (amplifikasi) guncangan tanah yang dialami selama gempa bumi. Oleh karena itu, memasukkan aspek regolith ke dalam perhitungan estimasi guncangan gempa bumi merupakan komponen penting

dari setiap analisis bahaya seismik (D. Robinson dkk, "Practical Probabilistic Seismic Risk Analysis: A Demonstration of Capability", 2006).

Hasil analisis yang dilakukan menyatakan bahwa guncangan yang diakibatkan oleh gempa bumi Palu-Donggala M7.5 pada 28 September memiliki nilai maksimum yang besar. Hal ini dibuktikan oleh parahnya kerusakan bangunan dan struktur yang ada di wilayah Palu-Donggala secara umum. Hasil kajian ini memperlihatkan bahwa aspek regolith atau geologi lokal di dalam analisis bahaya seismik mempunyai peran penting dan memberikan perbedaan yang signifikan antara nilai percepatan di batuan dasar dan di permukaan. Tingkat bahaya meningkat di banyak tempat tergantung pada aspek geomorfologi daerah tersebut. Daerah yang memiliki nilai rata-rata kecepatan geser hingga 30 m ( $V_{s30}$ ) yang rendah akan memiliki guncangan yang lebih besar dibandingkan daerah yang memiliki  $V_{s30}$  yang lebih tinggi. Analisis percepatan respon spektra juga menunjukkan bahwa amplifikasi dan deamplifikasi dapat terjadi sebagai konsekuensi dari adanya variasi sifat fisis tanah atau batuan permukaan dan ketebalan sedimen. Dari hasil pemodelan dapat disimpulkan bahwa deamplifikasi terjadi pada PGA dan SA0.2 di daerah dengan jarak kurang dari 10 km dari sesar penyebab gempa bumi. Deamplifikasi PGA terjadi di daerah dengan  $V_{s30} < 240$  m/s dan kedalaman batuan dasar lebih dari 450 meter, sedangkan deamplifikasi SA0.2 terjadi di daerah dengan  $V_{s30} < 290$  m/s dan kedalaman batuan dasar  $> 240$  meter.

Berdasarkan Kajian Badan Geologi 2019, kerusakan permukaan yang diakibatkan oleh gempa bumi yang terjadi pada tanggal 28 November 2018 dibagi menjadi 3, antara lain

1. Kerusakan akibat retakan tanah permukaan atau surface rupture Kerusakan yang terjadi di sepanjang Sesar Palu Koro bagian barat umumnya mengalami kerusakan di tanah permukaan yang cukup parah sehingga lahan dan bangunan yang berada disekitarnya mengalami kerusakan parah. Kerusakan akibat surface rupture ini umumnya mengakibatkan lahan/bangunan retak dan mengalami pergeseran dan sebagian membentuk bidang lemah berupa retakan tapal kuda yang memanjang.

2. Kerusakan akibat Likuefaksi. Kerusakan ini terjadi setempat-setempat pada suatu daerah, yang diikuti keluarnya pasir ke permukaan. Fenomena ini terjadi cukup luas dan terkadang menyebabkan kegagalan fondasi. Beberapa bangunan yang terkena dampak Likuefaksi mengalami kerusakan berupa retakan, sumur gali menjadi dangkal (terisi pasir).
3. Kerusakan akibat fenomena lateral spreading. Kerusakan ini memiliki pelamparan yang khas, Morfologi relatif landai sampai hampir datar dan pada beberapa tempat terindikasi bentukan pengembangan atau undulasi. Selain itu, bentukan tinggian (horst) dan rendahan (graben) terdapat di beberapa tempat terutama dekat dengan bagian mahkota sekitar tanggul irigasi bahkan dapat mencapai beda tinggi sekitar 1,5 m (Gambar 4) dengan spasi antar retakan dapat mencapai 6 m. Jangkauan kerusakan dapat mencapai 3 km.

Pada daerah yang memiliki tingkat kerusakan geologi permukaan tinggi, umumnya kerusakan tanah permukaan dapat terjadi karena kehadiran retakan permukaan (surface rupture) yang dapat disertai Likuefaksi yang bersifat lokal/setempat. Deformasi horisontal dan vertikal kemungkinan dapat terjadi dalam skala yang kecil. Pada daerah yang memiliki tingkat kerusakan geologi permukaan sangat tinggi, umumnya kerusakan tanah permukaan dikontrol oleh retakan permukaan (surface rupture) yang dapat disertai Likuefaksi, deformasi horisontal maupun vertikal dan dapat memicu gerakan tanah pada lereng landai (pada umumnya <math><15\%</math>). Dampak kerusakan tanah pada umumnya berdampak relatif luas.

Hasil Kajian Zona Rawan Bencana (ZRB) RTRW 2020 – 2025 menunjukkan wilayah Kota Palu yang memiliki ancaman bencana likuifaksi berada di Kecamatan Palu Selatan antara lain Kelurahan Petobo bagian tenggara, Kelurahan Birobuli Utara bagian selatan yang berbatasan dengan Kelurahan Petobo masuk zona ancaman tinggi. Kecamatan Palu Timur antara lain Kelurahan Loru Selatan, Kelurahan Loru Utara, Besusu Tengah, dan Kelurahan Besusu Timur masuk dalam zona rawan sedang; Kecamatan Mantikulore, Kelurahan Tanamondidi dan Kelurahan Talise Valanguni masuk ke dalam zona ancaman sedang - tinggi; Kecamatan Palu Barat, Kelurahan Balaroa masuk zona ancaman tinggi; dan Kecamatan Tatangga, Kelurahan Pengayu dan Kelurahan Duyu masuk zona ancaman sedang - tinggi. Secara keseluruhan wilayah lembah Kota

Palu memiliki potensi ancaman liquifaksi berdasarkan karakteristik geologi, struktur tanah, dan geomorfologi wilayahnya.

#### IV.1.2.2. Indeks Ancaman Liquifaksi Kota Palu

Indeks ancaman Liquifaksi digunakan sebagai dasar analisis untuk dapat menentukan wilayah yang memiliki tingkat ancaman liquifaksi dan ditampilkan secara keruangan (spasial) dengan menggunakan peta Zona Rawan Liquifaksi RTRW Kota Palu 2021 - 2025. Peta kajian ancaman liquifaksi seperti pada Gambar... menunjukkan wilayah di Kota Palu yang memiliki tingkatan ancaman tinggi pada zona merah, ancaman sedang pada zona kuning dan ancaman rendah pada zona hijau

Tabel 19. Komponen dan Indikator Ancaman Liquifaksi Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu)

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Geologi	Litologi Batuan	40	6	Batugamping, batuan metamorf	Batuan sedimen berlapis berukuran sedang - kasar	Sedimen alluvium, lempung	Badan Geologi, Dinas ESDM, BMKG, Dinas Tata Ruang,
	Buffer Struktur Geologi		5	>600	400-600m	<400m	
	Zona Microzonasi		10	>1000m	500 - 1000m	<500 m	
	Tinggi Muka Air Tanah		9	<8	3 - 8 m	<3	
Morfologi	Kemiringan Lereng		5	< 15 % (Datar – miring)	15 – 25 % (Miring – Sedang)	>25 % (Sedang – curam)	DLH, Badan Geologi, ESDM, Dinas PU
Seismotektonik	PGA		5	0,6 - 1 gal	1 - 2 gal	> 2 gal	Badan Geologi, BMKG

Tabel 20. Indeks Ancaman Liquifaksi Kota Palu

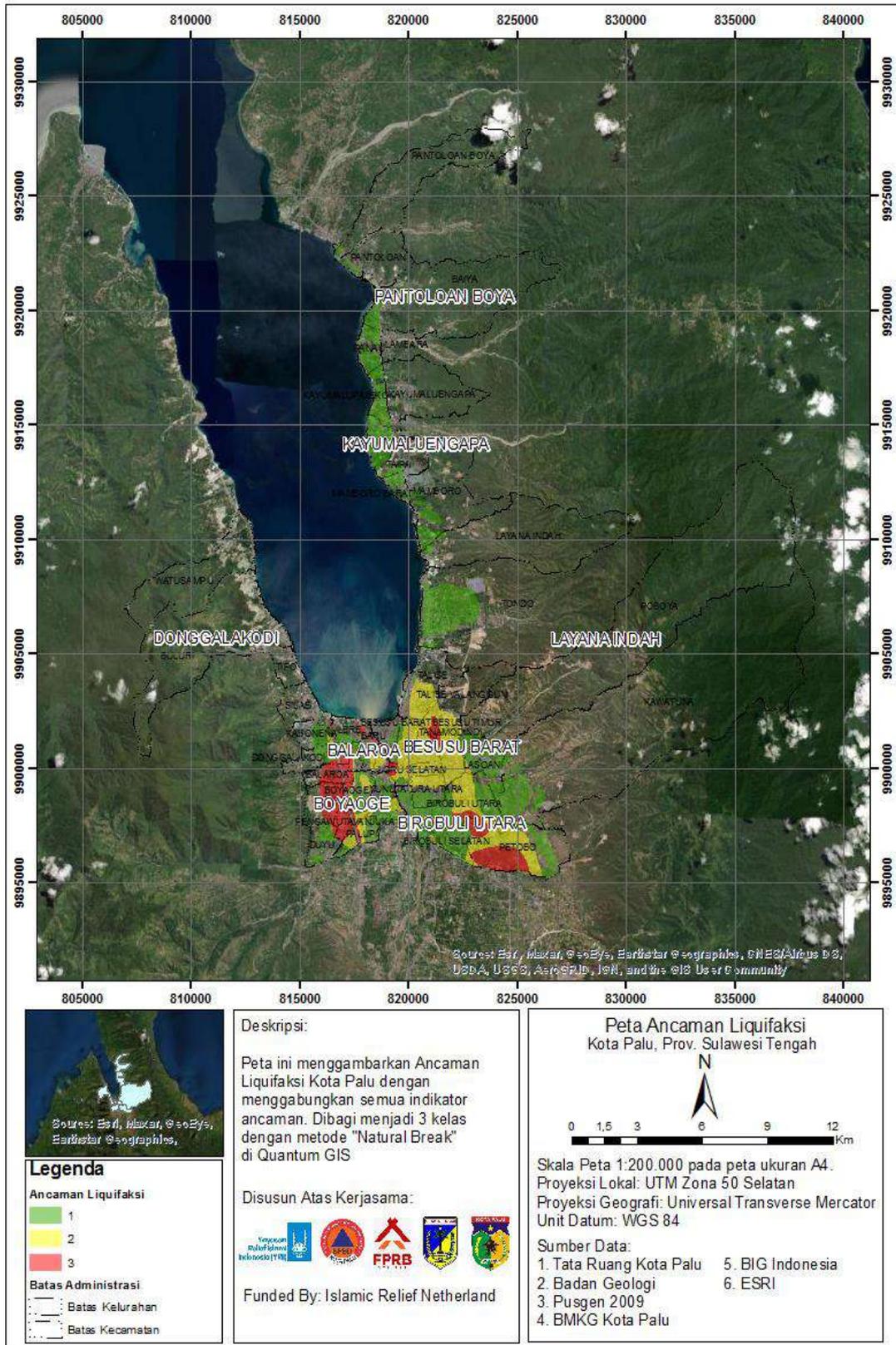
TOTAL INDEKS ANCAMAN LIQUIFAKSI SUMBER : ZRB RTRW KOTA PALU 2021 - 2025	TINGKAT ANCAMAN
40	RENDAH
80	SEDANG
120	TINGGI

Tabel 21. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana liquifaksi di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS ZONA RAWAN LIQUIFAKSI SEDANG (M2)	LUAS ZONA RAWAN LIQUIFAKSI SEDANG (Ha)	LUAS ZONA RAWAN LIQUIFAKSI TINGGI (M2)	LUAS ZONA RAWAN LIQUIFAKSI TINGGI (Ha)
Montikulore	5.147.917	515	433.344	43
Palu Barat	519.599	52	1.574.156	157
Palu Timur	5.833.387	583	278.467	28
Palu Selatan	3.908.765	391	3.248.892	325
Palu Utara		-		-
Tatangga	1.781.040	178	2.996.747	300
Tawaeli		-		-
Ulujadi	96.376	10	221.391	22

#### IV.1.3. Kajian Ancaman Bencana Tsunami

Kota Palu berada tepat di wilayah pesisir utara Laut Sulawesi, yang berada di atas jalur patah Palo-Koro, yang memanjang dari selatan ke utara, Kota Palu tepat pertemuan tiga lempang besar yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Pasifik, dan lempeng Eurasia sehingga wilayah Sulawesi Selatan adalah merupakan wilayah yang rawan gempa bumi, pertemuan tiga lempeng ini telah mengaktifasi adanya sistem patahan Palu Koro yang dibagi menjadi beberapa sistem antara lain sistem Saluki, sistem Moa sistem Melui, dan sistem kuelana. Gempabumi yang terjadi pada tanggal 28 September 2018 dengan kekuatan 7,4 Richter (BMKG,2018) yang berpusat di Kecamatan Sirenja, Kabupaten Donggala, merupakan jenis gempa bumi dangkal akibat aktivitas sesar Palu Koro, yang dibangkitkan oleh deformasi dengan mekanisme pergerakan dari struktur sesar mendatar mengiri (*strike-slip sinistra*).



Gambar 17. Peta Ancaman Bencana Liquefaksi Kota Palu

Gempabumi yang terjadi mengakibatkan tsunami di Palu yang dimungkinkan karena adanya longsoran sedimen di bawah laut di kedalaman 200 – 300 meter yang cukup besar yang muncul akibat pergeseran lempeng hasil dari reaktifasi gempabumi yang terjadi, sedimen dari sungai-sungai yang bermuara di Teluk Palu belum terkonsolidasi kuat sehingga runtuh dan longsor saat gempabumi terjadi, dan memicu terjadinya tsunami. Survei gabungan tim Indonesia-Jepang. Abdul Muhari dari Kementerian KKP dan Fumihiko Imamura dari Universitas Tohoku menyebut landaan tsunami (*inundation distance*) hanyalah 200-300 meter dari bibir pantai, dan tinggi tsunami di darat (*inundation depth*) hanya 2-5 meter. Karakter ini menunjukkan bahwa tsunami ini bergelombang pendek (Wikipedia, 2019). Kejadian tsunami di Kota Palu memiliki siklus yang pendek mengingat Kawasan Kota Palu berada pada jalur patahan aktif, tercatat dari data kegempaan BMKG tahun 2009 – 2021, setiap hari wilayah Kota Palu terjadi gempa namun kebanyakan terjadi diantara 2 – 4 Richter dengan MMI dibawah IV. Pesisir Kota Palu terletak di Teluk Palu yang membentuk huruf U, kondisi teluk yang sempit sangat memungkinkan bahwa gempa dangkal berkekuatan > 6 Richter dapat berpotensi mengakibatkan tsunami.

Sejarah kejadian gempabumi dan tsunami di sepanjang pesisir utara Palu telah dicatat dalam data BMKG, berdasarkan data sejarah kejadian gempabumi dan tsunami Kota Palu memiliki siklus pendek antara 3 – 60 tahun, pada 1 Desember 1927 gempa dan tsunami pernah terjadi di Teluk Palu. Pada saat itu diketahui 14 jiwa meninggal dunia dan 50 orang mengalami luka-luka. Tiga tahun berselang, 30 Januari 1930, kejadian serupa terjadi di Pantai Barat Donggala. Tsunami saat itu mencapai ketinggian lebih dari 2 meter dalam durasi 2 menit. Jumlah korban tidak diketahui. Pada 14 Agustus 1938, gempa dan tsunami kembali mengguncang Teluk Tambu Balaesang Donggala. Tsunami mencapai ketinggian 8-10 meter. Diketahui ada 200 korban meninggal dunia, 790 rusak dan seluruh desa di pesisir pantai Barat Donggala hampir tenggelam. Setelah "diam" hampir 58 tahun, tsunami kembali menerjang pada 1 Januari 1996 berlokasi di Selat Makassar. Tsunami mencapai ketinggian 3,4 meter dan mencapai daratan sejauh 300 meter. 9 Orang dilaporkan meninggal dunia dan bangunan di Bangkir, Tonggolobibi dan Donggala rusak parah. Dua tahun selanjutnya, 11 Oktober 1998, gempa kembali mengguncang Donggala. Ratusan bangunan roboh diguncang gempa. Gempa kembali mengguncang Palu pada 25 Januari 2015. 100 rumah rusak dan 1

orang meninggal dunia akibat bencana ini. Berikutnya pada 17 November 2008, atau satu dekade lalu, gempa mengguncang Laut Sulawesi. akibatnya 4 jiwa meninggal dunia. Empat tahun kemudian, 10 Agustus 2012, Kota Palu dan Parigi Montong diguncang gempa. 8 jiwa meninggal dunia dalam peristiwa ini (Sumber <https://tirto.id/c3BC>).

#### **IV.1.3. 1. Karakteristik Morfologi Pantai Pemicu Tsunami di Kota Palu**

Kondisi geomorfologi Teluk Palu sangat mempengaruhi terjadinya ancaman tsunami di Kota Palu. Secara geomorfologi, sesar Palu-Koro bertipe sesar geser mengiri (left lateral slip). sesar tipe geser biasanya tidak menimbulkan tsunami kecuali di sesar geser tersebut terbentuk flower structure, yaitu struktur rekahan permukaan bumi yang bentuknya seperti bunga. "Di situ ada pergeseran vertikal yang bisa menyebabkan tsunami "Tsunami Palu: Geomorfologi Teluk Palu Pengaruhi Besarnya Gelombang". Kondisi teluk palu yang berada di jalur pertemuan lempeng membentuk Palung di bagian utara Teluk Palu, dengan kedalaman yang cukup dangkal – dengan sangat dalam, dimana wilayah ini adalah bagian dari pemicu terjadinya pergerakan yang mengakibatkan adanya gempabumi. Berdasarkan analisis ahli hasil kejadian tsunami di Kota Palu disebabkan oleh adanya longsoran material sedimen sungai karena adanya pergeseran batuan yang memicu terjadinya tsunami. Lembah Palu yang menyempit juga mempercepat datangnya gelombang tsunami. Dari hasil analisis ancaman Tsunami Kota Palu daerah yang memiliki ancaman bencana tsunami berdasarkan analisis Peta Zona Rawan Bencana Tsunami RTRW Kota Palu 2021 - 2040 adalah Kecamatan Palu Barat di wilayah pesisir Kelurahan Baru dan Kelurahan Lere; Kecamatan Palu Timur di Kelurahan Besusu Barat bagian pesisir; Kecamatan Ulujadi di Kelurahan Silae, Kelurahan Tipo, Kelurahan Buluri dan Kelurahan Watusampu; Sebagian kecil di wilayah pesisir di Kecamatan Mantikulere, Kecamatan Palu Utara dan Kecamatan Tawaeli.

Tabel 22. Indikator indeks ancaman bencana tsunami di Kota Palu

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Tsunami	Zona Rawan Tsunami RTRW	40	40				Dinas Tata Ruang

Tabel 23. Indeks ancaman bencana tsunami di Kota Palu

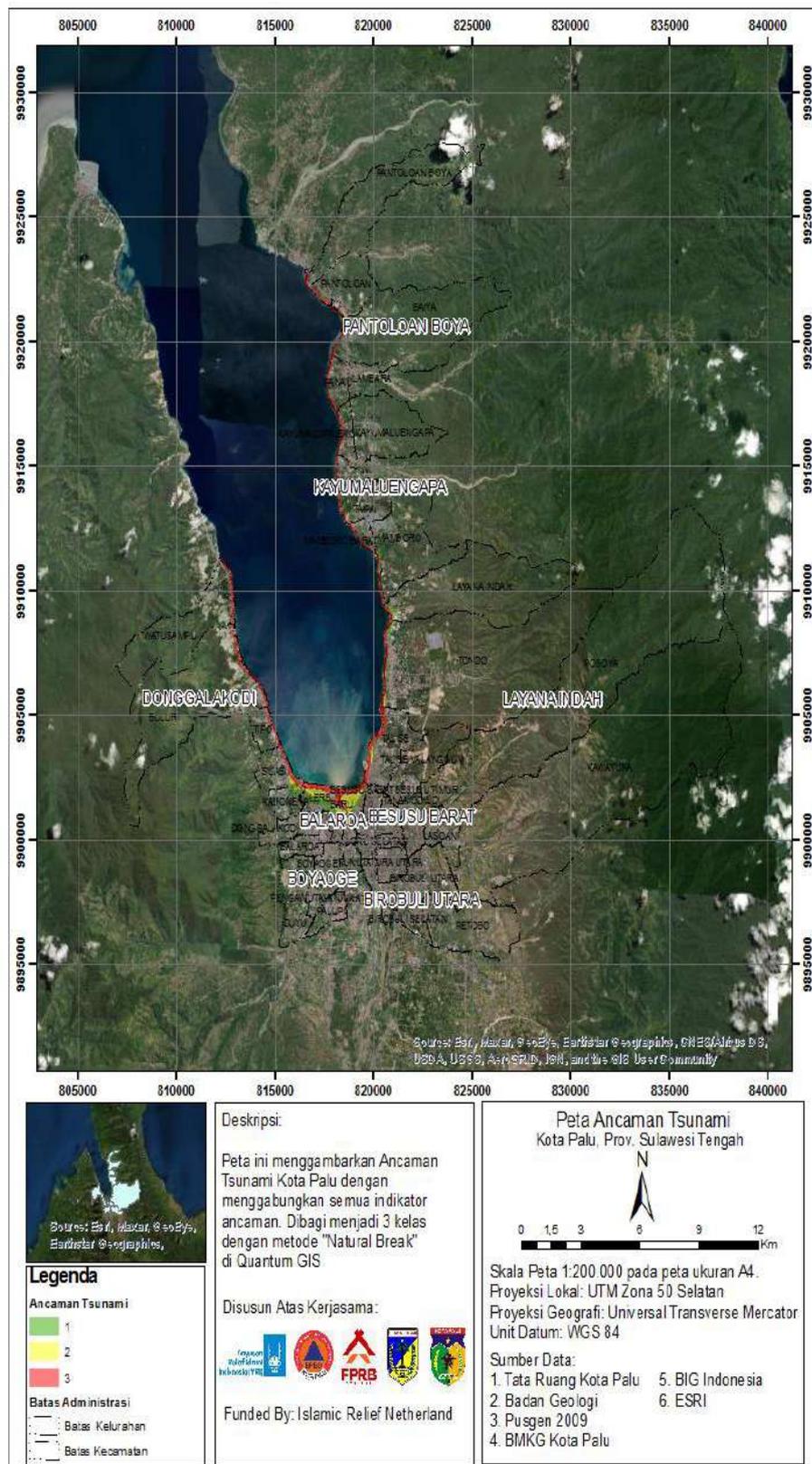
TOTAL INDEKS ANCAMAN TSUNAMI SUMBER : ZRB RTRW KOTA PALU 2021 – 2025 (Data diolah oleh Tik Kerja KRB Kota Palu)	TINGKAT ANCAMAN
40	RENDAH
80	SEDANG
120	TINGGI

Tabel 24. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana tsunami di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS ZONA RAWAN BANJIR SEDANG (M2)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR SEDANG (Ha)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR TINGGI (M2)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR TINGGI (Ha)
Montikulore	91.277	9	1.152.772	115
Palu Barat	456.914	46	509.762	51
Palu Timur	504.013	50	364.145	36
Palu Selatan		-		-
Palu Utara		-	861.397	86
Tatangga		-		-
Tawaeli		-	709.915	71
Ulujadi	107.861	11	1.211.310	121

#### IV.1.4. Kajian Ancaman Bencana Longsor

Kota Palu secara umum di daminasi oleh dataran yang berada di lembah Palu yang membentang dari bagian selatan sampai dengan pesisir utara, lebih dari 40 % kawasan memiliki kelerengan kurang dari 5%, di bagian barat dan timur Kota Palu diapit oleh jalur perbukitan dengan topografi bergelombang sedang sampai dengan bergelombang kuat, memiliki tingkat kemiringan antara antara 15% - lebih dari 45%, yang terdiri dari perbukitan terjal di bagian timur dan barat yang memanjang utara selatan, di tengah di potong oleh Lembah Palu.



Gambar 18. Peta Ancaman Bencana Tsunami Kota Palu

Secara morfologi wilayah perbukitan di Kota Palu memiliki bentukan lahan struktural, ini dapat di lihat dari pola kelurusan yang memanjang tegak luruh yang memperlihatkan adanya offset tebing patahan di sepanjang jalur jika kita melewati sisi barat dan sisi timur perbukitan, Lembah Palu dilewati Sesar Palu Koro yang merupakan sesar Utama. Sesar ini membentang dari Teluk Palu ke arah tenggara dan merupakan sesar aktif, pernah menyebabkan serangkaian gempabumi pada tahun 1907, 1909, 1937, 1968 dan 2012 (Kompas, 2018, Kusumawardhani H. Marjiyono, dkk, “Struktur Geologi Bawah Permukaan Dangkal Berdasarkan Interpretasi Data Geolistrik Studi Kasus Sesar Palu Koro,” 2013). Pasca gempabumi ancaman berikutnya jika musim hujan adalah longsor dan banjir bandang (aliran bahan rombakan).

#### **IV.1.4.1. Karakteristik Geologi dan Geomorfologi Sebagai Pemicu Ancaman Longsor**

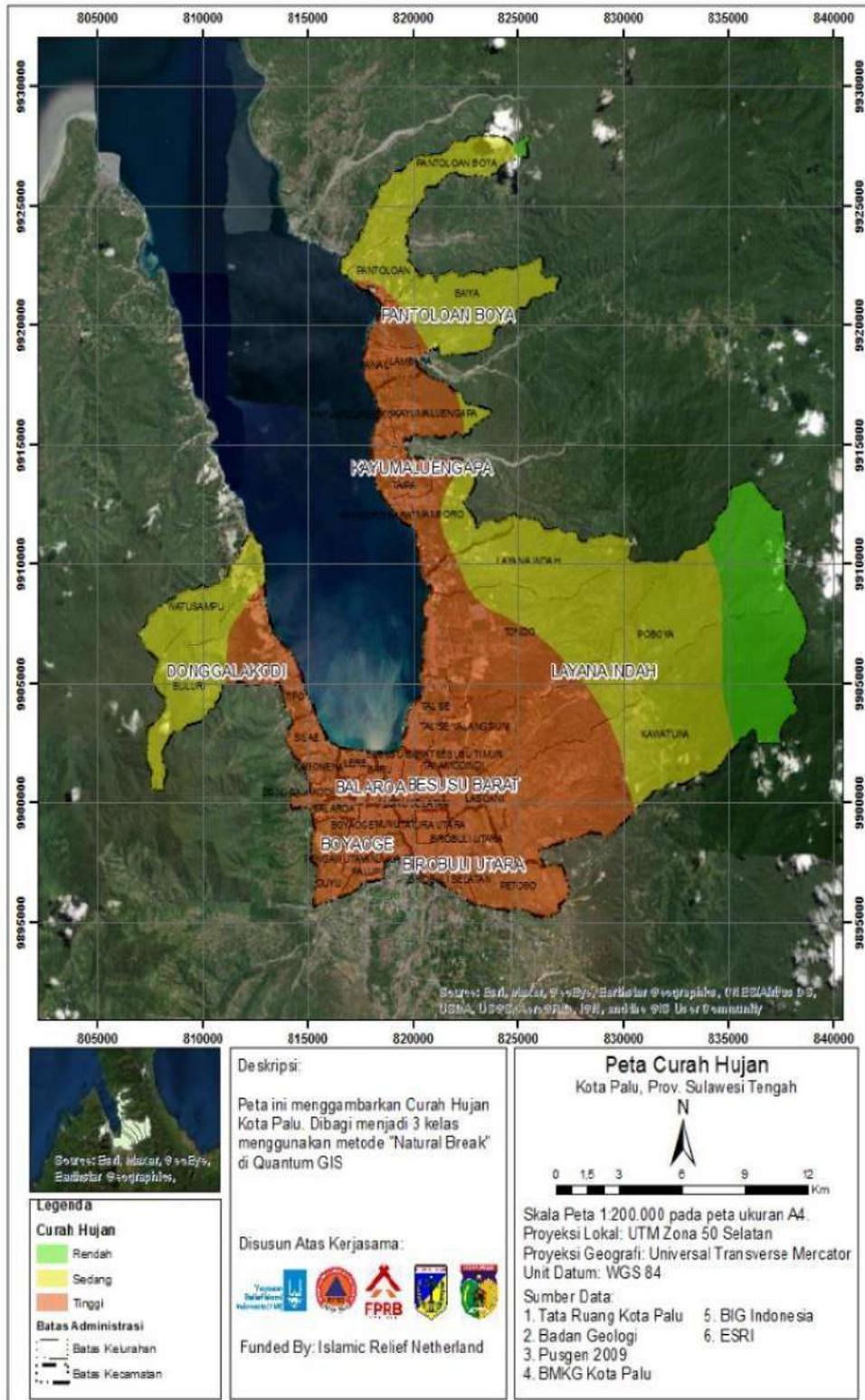
Ancaman bencana longsor di Kota Palu sangat dipengaruhi oleh kondisi litologi atau batuan penyusun, sifat setiap batuan akan berbeda terhadap kekuatan lereng terhadap longsor, karena setiap batuan berbeda asal terbentuknya. Umumnya, batuan dipengaruhi oleh tekstur, struktur, kekar, kandungan mineral, cuaca, dan sedimentasi. Berdasarkan peta geologi Kota Palu, wilayah perbukitan di Kota Palu didominasi oleh batuan kapur dan batuan metamorf. Perbukitan bagian timur Kota Palu disusun oleh Formasi Batuan Metamorfis yang terdiri dari batuan granit dan granodiorite, batuan ini memiliki karakteristik resistensi tinggi karena akibat adanya proses metamorfis pada saat proses pembentukannya, perbukitan timur bagian tengah disusun oleh Formasi Molasa Selebes Sarasin dan Sarasin yang disusun oleh batuan sedimen kasar sampai halus terdiri dari batuan konglomerat, batupasir, batuan napal, batugamping koral, batulempung. Batuan sedimen ini memiliki kecenderungan tidak stabil pada wilayah-wilayah dengan kelerengan tinggi terutama pada bagian yang memiliki tingkat pelapukan tinggi batuan pada Formasi Molasa Selebes Sarasin dan Sarasin memiliki tingkat kestabilan lereng yang rendah. Perbukitan bagian barat Kota Palu didominasi oleh batuan Formasi Tinombo Ahlburg disusun oleh batuan sedimen berukuran kasar – halus terdiri dari batupasir batu serpih, batuan vulkanik, batugamping dan rijang. Kecenderungan pada daerah yang didominasi oleh batuan sedimen memiliki tingkat kestabilan yang rendah terutama pada batuan yang memiliki

tingkat pelapukan yang tinggi, ini dapat diakibatkan oleh kondisi cuaca dan iklim dan proses sedimentasi yang mempengaruhi tingkat kestabilan lereng. Berdasarkan hasil analisis geologi dan geomorfologi Kota Palu daerah yang memiliki ancaman laongsor berada di zona perbukitan yang terbentuk secara struktural akibat pengangkatan yang didominasi oleh batuan sedimen antara lain di (1) Kecamatan Mantikulore bagian barat, Kelurahan Kawatuna, Kelurahan Poboya, Kelurahan Tondo, dan Kelurahan Talise Vaangguni bagian timur laut; (2) Kecamatan Ulujadi, Kelurahan Watusampu dan Kelurahan Buluri (Gambar 10)

Struktur geologi sangat dominan mempengaruhi terjadinya longsoran yang menghasilkan bahan-bahan rombakan di di sepanjang perbukitan bagian barat dan perbukitan bagian timur Kota Palu. Berdasarkan data sejarah kejadian gempabumi yang dikumpulkan oleh Kompas dari tahun 1909 sampai dengan 2021, pasca terjadinya gempa-gempa besar yang rata-rata di atas 4 SR mampu mengaktifasi sesar Palu-Koro, selalu diikuti dengan kejadian longsoran kecil di bagan hulu, artinya kontrol struktur geologi memegang peranan penting dalam mengakibatkan terjadinya longsor selain karena faktor topografi dan ketidakstabilan lereng yang menyimpan bahan-bahan rombakan hasil longsoran. Penting bagi kita mengetahui posisi dan letak asset terpapar ancaman terutama yang berada di sepanjang jalur perbukitan yang masuk dalam zonasi patahan Palu-Koro, masyarakat harus dapat melakukan indentifikasi secara mandiri untuk melihat keberadaan asetnya terhadap zonan-zona terpapar ancaman bencana longsor. Berdasarkan hasil analisis sebaran zona patahan yang merupakan zona patahan turutan dari patahan utama banyak berkembang di Kecamatan Mantikulore bagian tengah sampai ke barat dan Kecamatan Ulujadi terutama di Kelurahan Buluri dan Kelurahan Watusampu.

#### **IV.1.4.2. Karakteristik Cuaca dan Iklim Sebagai Pemicu Ancaman Longsor**

Secara umum Kota Palu memiliki tipe iklim Oldemen E yang memiliki bulan basah kurang dari 3 bulan. karena secara biofisik Kota Palu didominasi oleh wilayah dataran lembah palu dan Sebagian perbukitan di bagian timur dan barat dimana wilayah perbukitan ini adalah menjadi wilayah tangkapan hujan dalam sebuah siklus hidrologi.



Gambar 19. Peta sebaran curah hujan Kota Palu

Curah hujan di Kota Palu tergolong rendah berdasarkan klasifikasi Curah Hujan BMKG karena curah hujan rata-rata kurang dari 100 mm/bulan. Berdasarkan data curah hujan harian di Kota Palu Curah hujan tertinggi adalah 4,92 – 7,38 mm/hari berada di wilayah dataran Kota Palu antara lain di Sebagian besar Kecamatan Palu Selatan, Kecamatan Palu Timur, Kecamatan Palu Barat, Kecamatan Tatangga, Kecamatan Mantikolore bagian barat dan Kecamatan Ulujadi bagian selatan di Kelurahan Donggalakodi, Kelurahan Kabonena dan Kelurahan Silae, Kelurahan Tipo dan Kelurahan Buluri bagian timur, wilayah yang memiliki curah hujan sedang dengan curah hujan harian 3,28 – 4,92 mm/hari yang berada di Sebagian besar wilayah perbukitan bagian timur dan barat antara lain Kecamatan Montikulore bagian tengah di Kelurahan Kawatuna, Kelurahan Tondo, Kelurahan Poboya, Kelurahan Layana Indah dan Kelurahan Kawatuna. Kecamatan Tawali di Kelurahan Baiya, Kelurahan Pantoloan dan Kecamatan Ulujadi di Kelurahan Watusampu dan Kelurahan Buluri (Gambar 19)

Kondisi perubahan iklim yang saat ini terjadi, dalam periode tertentu setiap tahun akan terjadi cuaca-cuaca ekstrim seperti yang harus diwasdai terutama ketika terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi dalam waktu yang sangat lama secara kontinyu terutama di wilayah hulu, kondisi ini memicu terjadinya longsor dan banjir bandang di beberapa wilayah yang masuk dalam zona alur sungai Utama di wilayah Lembah Palu. Kejadian hujan dapat menjadi pemicu terjadinya tanah longsor pada daerah-daerah kelerengan sedang – tinggi dimana air hujan berpotensi mengisi zona-zona rekahan dan bahan-bahan rombakan yang terakumulasi di wilayah lereng bagian atas dengan permeabilitas tinggi, bila air yang tersimpan pada tanah dan batuan mengalami jenuh air kondisi ini akan memproduksi aliran lumpur karena air bercampur dengan tanah lempung dan pasir yang dapat menjadi aliran bawah permukaan yang melewati bidang gelincir (*debris flow*) yang membawa massa tanah dan batuan. Kondisi ini dicirikan dengan munculnya mata air-mata air baru berwarna coklat keruh yang menandakan aliran lumpur sedang terjadi.

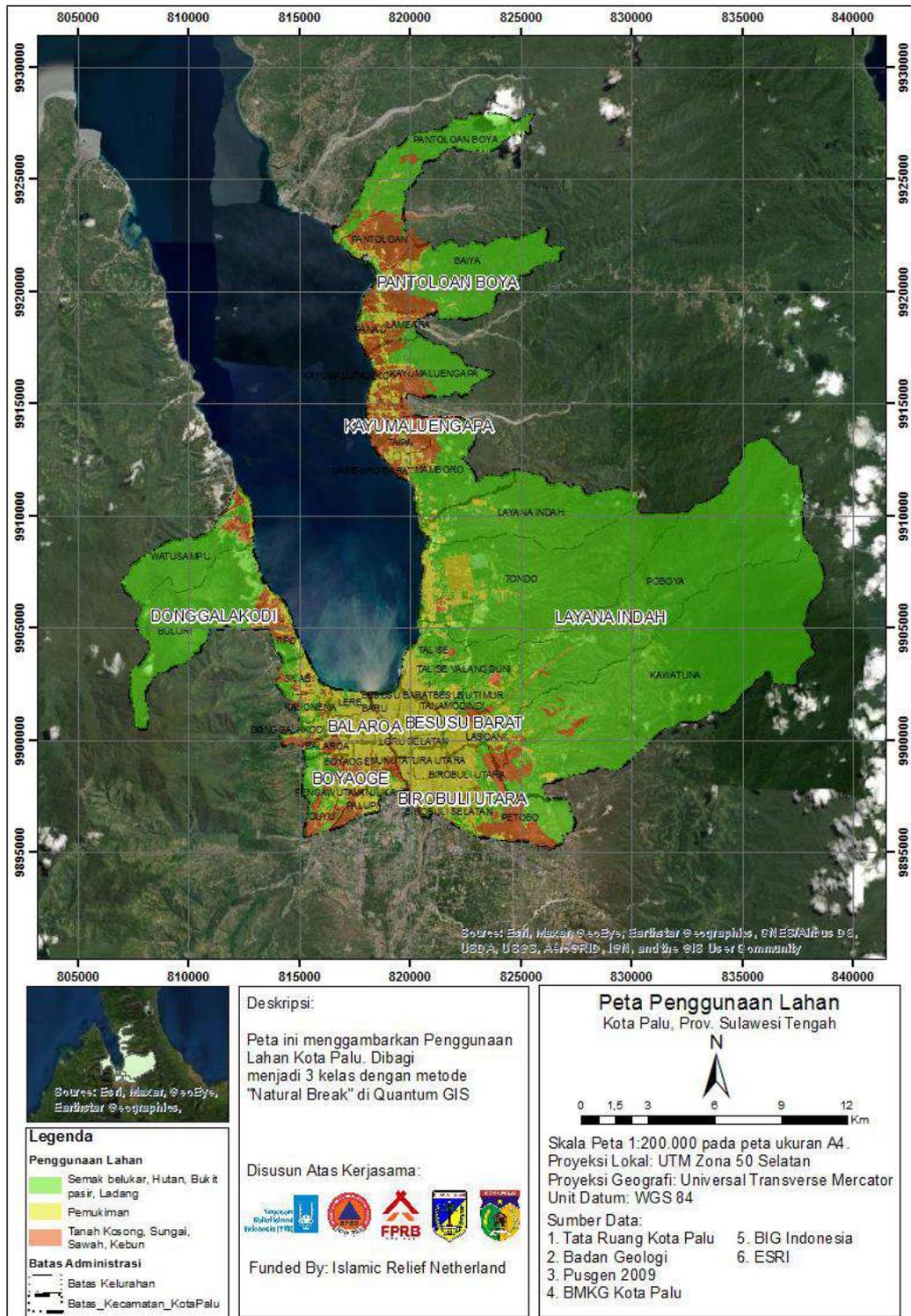
#### **IV.1.4.3. Karakteristik Penggunaan Lahan Sebagai Pemicu Ancaman Longsor**

Penggunaan lahan serta lokasi penutupan lahan itu berada adalah hal-hal yang berpengaruh dalam penentuan kerawanan wilayah yang kaitannya kecenderungan suatu wilayah memiliki daerah resapan air yang baik atau tidak, pada daerah yang tidak memiliki resapan air yang baik akan menghasilkan gerusan air di permukaan dan mempercepat pelapukan karena tidak ada tutupan lahan atau hutan yang mengontrol waktu jeda air untuk meresap dan mempercepat proses erosi dan pada zona jenuh akan membentuk bidang gelincir yang dapat berpotensi membawa massa tanah atau batuan bergerak untuk mencapai kestabilan lereng. Berdasarkan peta penggunaan lahan Kota Palu. Secara umum permukiman di Kota Palu terakumulasi di wilayah dataran rendah yang tidak secara langsung berada di zona longsor, namun masih ada sebbagian kecil masyarakat yang tinggal bermukim di wilayah-wilayah lereng dengan memanfaatkan kondisi lereng di sepanjang tebing-tebing atau yang memiliki beda tinggi, hampir di semua level ketinggian terdapat permukiman pada lahan yang berundak-undak, dan ada juga yang menggunakan lahan timbunan sebagai tempat tinggal sehingga memungkinkan bahwa aktivitas manusia akan lebih dekat dengan wilayah-wilayah tanah longsor dan berpotensi memicu tanah longsor itu sendiri, selain itu masyarakat juga memanfaatkan lahan lahan dengan kelerengan sedang – tinggi untuk melakukan aktivitas pertanian dan perkebunan. Aktifitas manusi untuk pertanian dan perkebunan terutama di wilayah lereng dapat merubah morfologi asli dapat memicu terjadinya ketidakstabilan lereng.

#### **IV.1.4.4. Indeks Ancaman Longsor/Gerakat Tanah Kota Palu**

Indeks ancaman longsor digunakan sebagai dasar analisis untuk dapat menentukan wilayah yang memiliki tingkat ancaman longsor dan ditampilkan secara keruangan (spasial) dengan menggunakan 6 indikator antara lain kondisi batuan, struktur geologi baik patah atau rekahan di zona-zona lereng, curah hujan, penggunaan lahan dan peta zonasi longsor SNI Gerakan Tanah Badan Geologi 2009. Peta kajian ancaman longsor seperti pada Gambar 21. menunjukkan wilayah di Kota Palu yang memiliki

tingkatan ancaman tinggi pada zona merah, ancaman sedang pada zona kuning dan ancaman rendah pada zona hijau



Gambar 20. Peta penggunaan Kota Palu (Sumber : RTRW, 2021 – 2050 Kota Palu)

Tabel 25. Komponen dan Indikator Ancaman Longsor/Gerakan Tanah Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu)

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber
				1	2	3	Data
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Longsor	SNI Pergerakan Tanah		10				
Geologi	Litologi	40	6	Batugamping, batuan metamorf	Batuan sedimen berlapis berukuran sedang - kasar, breksi	Batuan vulkanik, batuan sedimen berlapis berukuran lempung, batuan plutonik, batuan lapukan	Badan Geologi, Bappeda, Dinas PU, Dinas ESDM, BPBD
	Struktur		6	400-600	200-400 m	<200m	
Iklm & Cuaca	Curah Hujan		6	2000 - 2500 mm/th	2500 - 3000 mm/th	3000 - 3500 mm/th	BMKG, Dinas Pertanian
Morfologi	Kemiringan Lereng	7	< 15 % (Datar - miring)	15 - 25 % (Miring - Sedang)	>25 % (Sedang - curam)	Badan Informasi Geospasial (BIG), Dinas LH, Dinas PU, BPBD	
Guna Lahan	Guna Lahan	5	Hutan, semak belukar, danau, sungai	Pemukiman	Kebun sawah ladang	Badan Informasi Geospasial (BIG), Dinas PU, Dinas LH, Bappeda	

Tabel 26. Indeks Ancaman Longsor/Gerakan Tanah Kota Palu

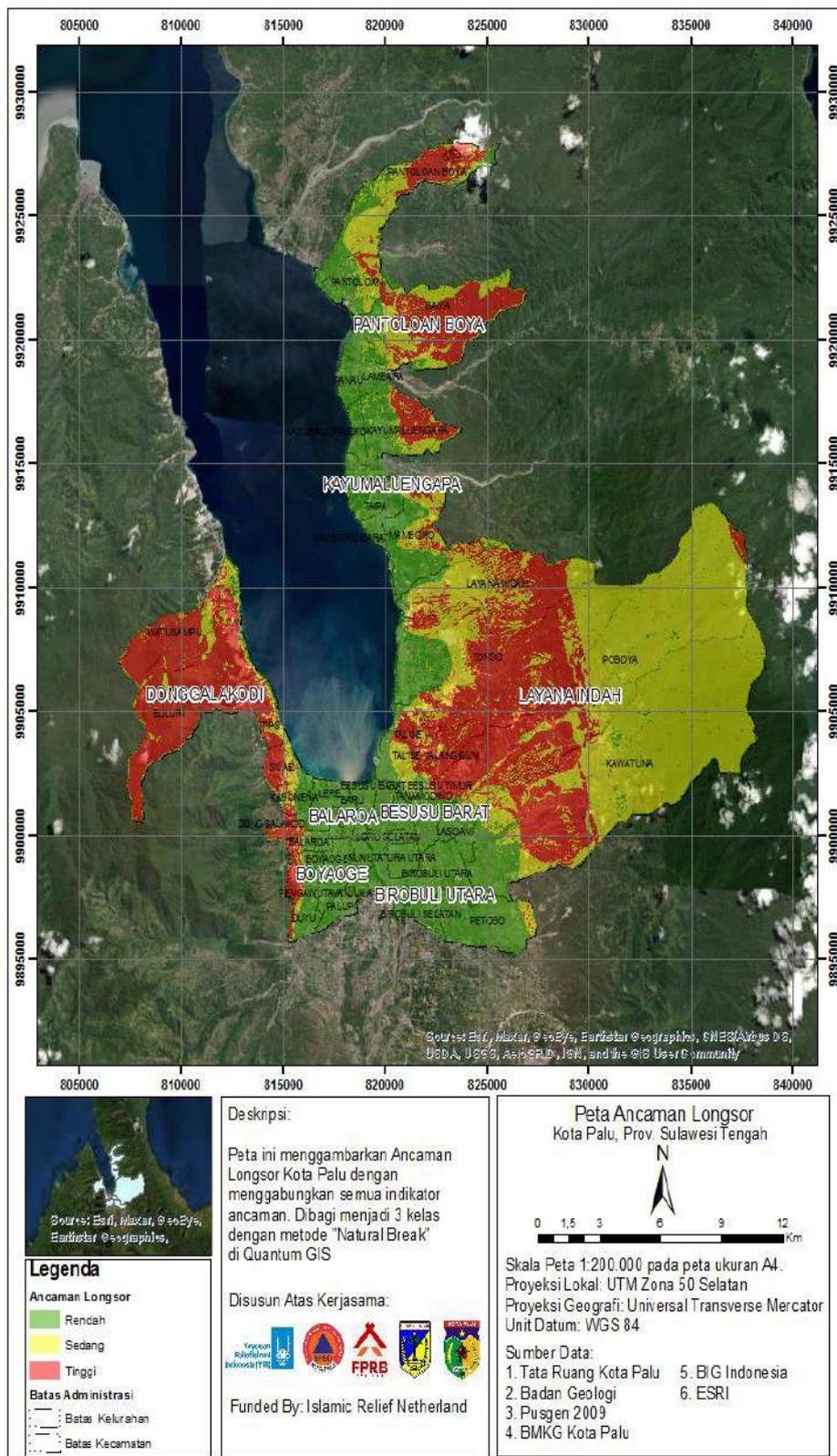
TOTAL INDEKS ANCAMAN LONGSOR	TINGKAT ANCAMAN
3 - 88	RENDAH
89 - 106	SEDANG
107 - 150	TINGGI

Tabel 27. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana tsunami di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS ZONA RAWAN LONGSOR SEDANG (M2)	LUAS ZONA RAWAN LONGSOR SEDANG (Ha)	LUAS ZONA RAWAN LONGSOR TINGGI (M2)	LUAS ZONA RAWAN LONGSOR TINGGI (Ha)
Montikulore	115.923.845	11.592	48.827.137	4.883
Palu Barat	206.986	21	351.620	35
Palu Timur		-		-
Palu Selatan	651.746	65	102.812	10
Palu Utara	6.685.753	669	3.058.737	306
Tatangga	550.294	55	1.311.858	131
Tawaeli	13.960.681	1.396	10.138.249	1.014
Ulujadi	7.389.361	739	30.124.442	3.012

#### IV.1.5. Kajian Ancaman Bencana Banjir Kota Palu

Kota Palu masuk dalam Wilayah DAS Palu – Poso yang memiliki hulu di bagian selatan dipisahkan oleh sungai utama yang mengalir di sepanjang Lembah Palu yaitu sungai Palu. DAS Palu – Poso di Kota Palu memiliki 27 Sub-DAS yang berada di bagian timur dan barat yang mengalir ke wilayah pesisir. Sungai Palu terbentuk oleh pertemuan Sungai Miu dan Sungai Gumbasa dan bermuara di Teluk Palu. Sungai Palu memiliki panjang 90 km mengalir dari tenggara ke barat laut mengikuti alur lembah panjang Patahan Palu Koro. Sungai Palu berhulu di Pegunungan Kulawi di Kota Palu. Luas Daerah Aliran (DAS) Palu adalah 3.043 Km<sup>2</sup> dengan banyak anak sungai diantaranya adalah Sungai Gumbasa, Sungai Larono, Sungai Sangkulera, Sungai Saluki, Sungai Saluri, Sungai Wuno dan Sungai Lewara. Tingginya curah hujan serta faktor manusia yang menyebabkan perubahan karakteristik terutama pada daerah hulu menjadikan air dari aliran Sungai Palu ini pada musim hujan sering meluap, dan menyebabkan banjir pada kawasan sekitarnya. Sungai ini melintasi kota Palu yang sebagian wilayahnya terjadi perubahan lahan yang sangat masih terhdap pertumbuhan penduduk di Kota Palu.



Gambar 21. Peta Ancaman Bencana Longsor di Kota Palu

Kejadian banjir di Kota Palu disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

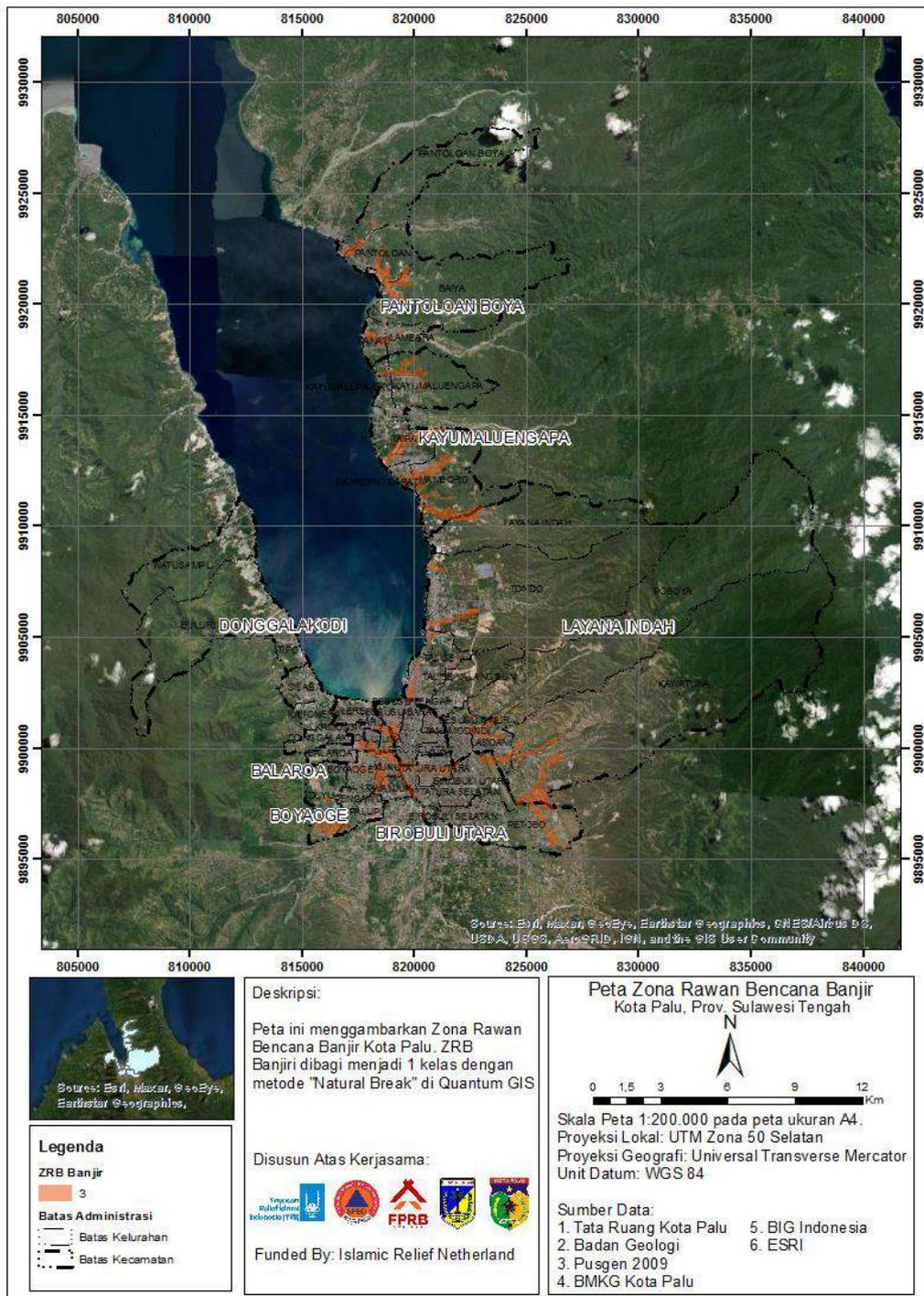
- **Faktor cuaca dan iklim lokal**, faktor cuaca dan iklim lokal disebabkan variasi yang tidak merata pada pola musim ekuatorial yang memiliki dua puncak musim hujan dan pola musim monsunial yang memiliki satu puncak musim hujan.
- **Fenomena Atmosfer Global**, dampak perubahan iklim global memicu perubahan pola *Madden Julian Oscillation* (MJO) di wilayah negara beriklim tropis termasuk Indonesia. MJO adalah gelombang atmosfer yang bergerak merambat dari barat (Samudera Hindia) ke timur dengan membawa massa udara basah. Masuknya aliran massa udara basah dari Samudera Hindia ini meningkatkan curah hujan di daerah-daerah yang dilalui. MJO sangat kuat dampaknya dirasakan di daerah-daerah lintang rendah, dekat garis ekuator (Windayati & Surinati, 2016).
- **Faktor geologi (kondisi batuan dan tanah)**, sebaran tanah bertekstur halus dan fraksi liat sebagai hasil pelapukan/rombakan batuan dengan kandungan silika tinggi di Kota Palu, serta kondisi litologi yang tersusun oleh batuan dengan nilai permeabilitas rendah.
- **Faktor topografi (kelerengan)**, Kota Palu yang didominasi daerah dengan kelerengan tinggi (kelas topografi perbukitan curam-pegunungan curam) dengan alur-alur sungai yang bermuara pada dataran rendah yang menjadi areal pemukiman dan pusat perekonomian warga, dimana pada wilayah dataran rendah cenderung memiliki tingkat ancaman banjir yang tinggi karena tempat akumulasi air yang ketika melibehi kapasitas sungai atau *run of* maka akan terjadi banjir di sekitarnya.

Faktor perubahan tutupan lahan, perubahan yang masif tata guna lahan dari tutupan lahan berupa hutan menjadi areal aktivitas perkebunan, perladangan dan pertambangan, terutama pada kawasan-kawasan yang masuk dalam daerah tangkapan air sungai-sungai yang ada di Kota Palu. Perubahan tata guna lahan ini juga meliputi areal-areal Daerah Aliran Sungai (DAS) yang beralih fungsi menjadi areal perkebunan bahkan pemukiman.

#### IV.1.5.1. Karakteristik Cuaca dan Iklim Sebagai Pemicu Ancaman Banjir

Berdasarkan analisis iklim yang dilakukan Alfiandy et al (2020) secara umum pola musim di Provinsi Sulawesi Tengah memiliki dua pola musim yaitu pola ekuatorial : memiliki dua puncak musim hujan pada bulan April (~300mm) dan Bulan Desember (~200mm) dan pola anti monsun (memiliki satu puncak musim hujan pada bulan Juni-Juli), terdapat juga pola variasi anti monsun dan menyerupai anti monsun yang kering pada beberapa wilayah. Faktor yang menyebabkan variasi musim di Sulawesi Tengah adalah letak geografi dan kondisi topografi. Secara umum Kota Palu memiliki tingkat curah hujan yang rendah dengan rata-rata hujan bulanan kurang dari 100 mm/bulan, namun perlu diwaspadai ketika terjadi perubahan cuaca yang sangat ekstrem akibat adanya perubahan iklim, yang dapat mengakibatkan terjadinya hujan dengan intensitas yang tinggi dalam waktu yang lama. Hujan yang terjadi selama lebih dari dua hari secara terus menerus dengan intensitas 50 mm/jam dapat memicu terjadinya banjir di wilayah-wilayah hilir di sepanjang daerah aliran sungai. Pada kondisi ini perlu memperhatikan adanya bahan rombakan yang terakumulasi di bagian hulu, jika pada kondisi yang sangat extreme material bahan rombakan akibat longsor ketika terjadi gempa bumi dapat memicu terjadinya proses pelumpuran yang dapat memicu banjir bandang yang akan membawa material-material rombakan yang ada di bagian hulu, terutama pada wilayah aliran sungai dengan radius antara 400 – 600 meter dari badan sungai. Berdasarkan hasil analisis BMKG 2021, fenomena La-Nina yang akan berdampak pada terjadinya cuaca ekstrem dengan intensitas hujan yang sangat tinggi akan terjadi sampai dengan awal tahun 2022, namun kejadian La-Nina akan terus terjadi pada waktu periode-periode tertentu. Berdasarkan catatan BPBD Kota Palu tercatat 3 banjir besar yang terjadi di Kota Palu yang diakibatkan karena tingginya intensitas hujan, yaitu terjadi pada Bulan Desember tahun 2003, di sepanjang Sungai Tawali yang merusak jembatan baja Tawali; Tanggal 6 – 8 Mei 2007 banjir yang terjadi akibat meluapnya sungai Palu sejauh radius lebih dari 100 meter ada 8 kelurahan terdampak antara lain Kelurahan Tatura Selatan, Tatura Utara, Tawanjuka, Nunu, Ujuna, Baru, Lere, dan Maesa; Sabtu 25 Agustus 2012 banjir yang terjadi akibat meluapnya Sungai Paboya yang mengalir dan merusak di sepanjang daerah sungai di Kelurahan Talise. Berdasarkan catatan di atas banjir yang terjadi

akibat adanya hujan ekstreme yang meningkatkan *run off* atau aliran permukaan yang menggenangi lahan pertanian, perkebunan dan permukiman di Kota Palu. Lokasi kejadian banjir hampir seluruhnya berada pada wilayah alur sungai.



Gambar 22. Peta zona banjir genangan di Kota Palu (Sumber : Data RTRW Kota Palu 2021 – 2050)

#### IV.1.5.2. Karakteristik Batuan dan Tanah Sebagai Pemicu Ancaman Banjir

Jenis tanah sangat dipengaruhi oleh batuan penyusunnya. Pada daerah lembah Palu, secara geologi wilayah ini didominasi oleh endapan alluvial yang berasal dari bahan rombakan Batuan penyusun Kota Palu sangat beragam, secara umum dibedakan menjadi kelompok Kompleks Batuan Metamorfis (malihan) : sekis, genes (*gneiss*), filit, batusabak (*slate*) ; dan kelompok batuan sedimen Molasa Selebes Sarasin dan Sarasin terdiri dari : batugamping, batupasir, batulempung, konglomerat, batulanau, breksi, napal ; dan kelompok batuan endapan alluvial yang berasal dari bahan rombakan batuan sedimen kasar – halus.

Tanah merupakan lapisan permukaan bumi yang berasal dari rombakan batuan yang telah mengalami serangkaian pelapukan oleh peristiwa alam sehingga membentuk regolit (lapisan partikel halus) seperti pasir dan lempung yang memiliki nilai bermacam nilai kohesi (ikatan antar partikel) dan sudut geser. Tanah pada suatu daerah umumnya terbentuk dari rombakan batuan yang menyusun kawasan tersebut.

Tanah dengan tekstur halus memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sebaliknya tanah yang memiliki tekstur kasar memiliki peluang banjir yang rendah. Tanah dengan tekstur halus memiliki nilai permeabilitas yang rendah sehingga air akan sulit meresap sehingga akan menyebabkan genangan jika terjadi hujan intensitas tinggi atau hujan dalam durasi yang lama. Tekstur tanah dibedakan atas perbandingan relatif fraksi debu, fraksi liat dan fraksi pasir sehingga kelas teksturnya dibedakan menjadi : tanah bertekstur halus atau kasar berliat ; tanah bertekstur sedang atau berlempung ; tanah bertekstur sedang ; tanah bertekstur sedang agak kasar dan tanah bertekstur sedang agak halus (Sudirman et al, 2017), sehingga daerah-daerah yang cenderung memiliki jenis tanah yang bersifat lempung sampai dengan pasir sangat halus akan berpotensi tergenang lebih lama karena air tidak dapat terserap secara langsung ketika terjadi *run off* yang mengakibatkan meluapnya air di sepanjang alur sungai.

#### IV.1.5.3. Karakteristik Tata Guna Lahan Sebagai Pemicu Ancaman Banjir

Tutupan lahan memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan *run off* yang berfungsi signifikan terhadap siklus hidrologi sebuah wilayah, terutama membawa dampak langsung terhadap infiltrasi tanah. Daya resap air akan berkurang akibat perkerasan tutupan lahan sehingga potensi timbulnya limpasan permukaan atau genangan air akan meningkat seiring semakin meluasnya perkerasan tutupan lahan. Pertumbuhan pembangunan dan laju pemanfaatan hutan menjadi areal aktivitas holtikultura selama ini menjadi masalah pelik di berbagai daerah termasuk di Kota Palu. Perubahan tata guna lahan terutama di wilayah DAS dengan kelerengan tinggi serta kondisi tanah dan litologi yang memiliki permeabilitas rendah akan meningkatkan potensi ancaman banjir, terutama pada musim hujan.

#### IV.1.5.4. Indeks Ancaman Banjir di Kota Palu

Indeks ancaman banjir digunakan sebagai dasar analisis untuk dapat menentukan wilayah yang memiliki tingkat ancaman banjir dan ditampilkan secara keruangan (spasial) dengan menggunakan 6 indikator antara lain kondisi batuan, struktur geologi baik patah atau rekahan di zona-zona lereng, curah hujan, penggunaan lahan dan peta zona rawan bencana banjir RTRW Kota Palu 2021 - 2050. Peta kajian ancaman banjir seperti pada Gambar 23. menunjukkan wilayah di Kota Palu yang memiliki tingkatan ancaman tinggi pada zona merah, ancaman sedang pada zona kuning dan ancaman rendah pada zona hijau

Tabel 28. Komponen dan Indikator Ancaman Banjir Tanah Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu)

KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			SUMBER DATA
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Banjir	Zonasi Banjir RTRW	40	8				

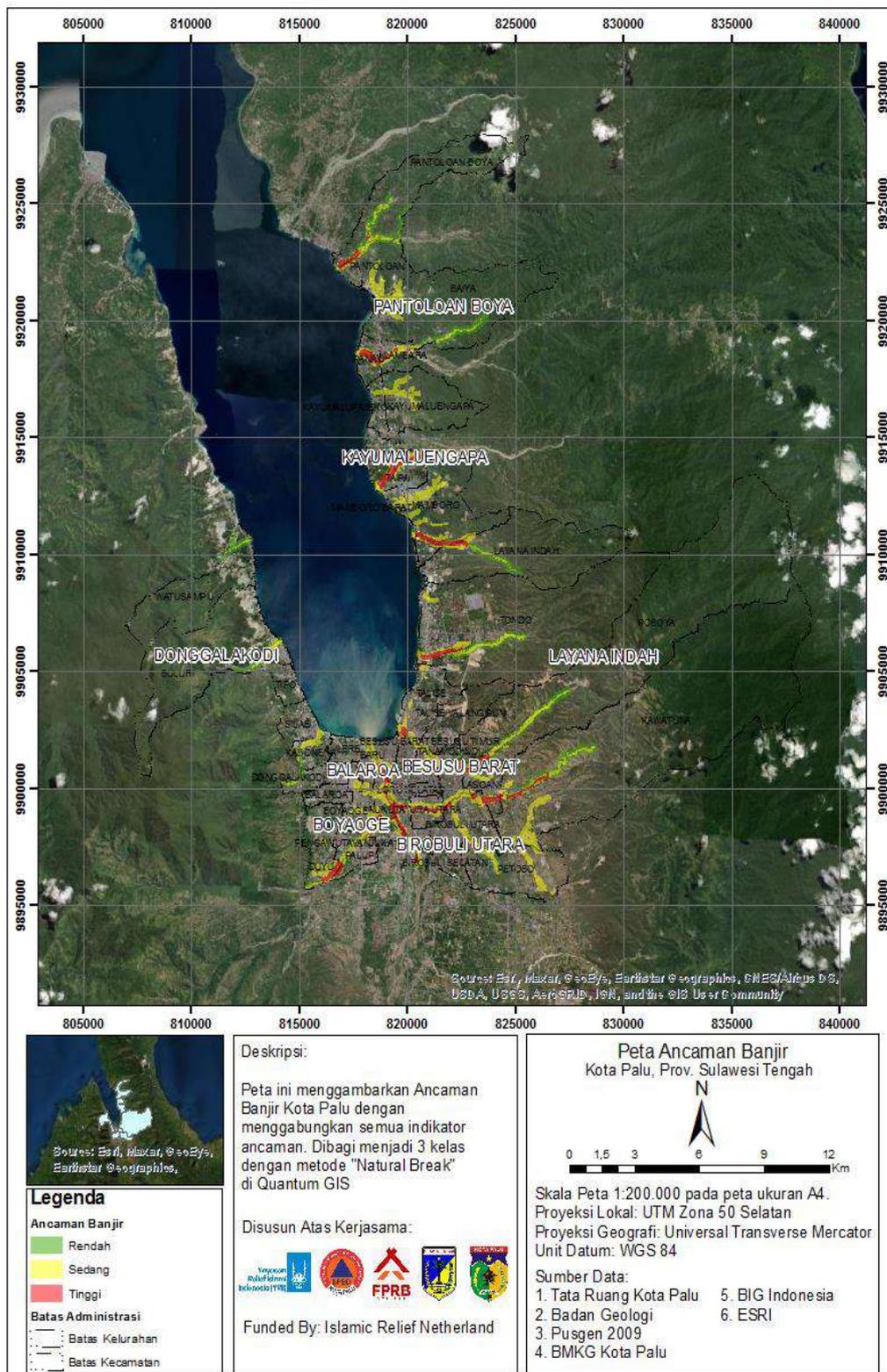
Geologi	Litologi (H1)	7	Batugamping, batuan metamorf, batuan beku	Breksi, Batugamping, endapan vulkanik/gunung api	Batuan sedimen halus, endapan aluvial/sungai	Badan Geologi, Dinas ESDM, Dinas PU, Bappeda
Sungai	Buffer	8	100- 150 m	50 - 100 m	0 - 50 m	
Iklim & Cuaca	Curah Hujan (H3)	6	< 1209 mm/th	2209 - 1873 mm/th	> 1873 mm/th	BMKG, Dinas Pertanian
Morfologi	Kemiringan Lereng (H5)	6	> 25 % (sedang-curam)	15 – 25 % (Miring)	< 15 % (Datar – Cekungan)	Badan Informasi Geospasial (BIG), Bappeda, Dinas ESDM, Badan Lingkungan Hidup, Tata Ruang, BPS BPN dan Dinas Pertanian
Guna Lahan	Fungsi Lahan	5	Hutan, ladang, semak belukar	Kebun, sawah, danau	Pemukiman, sungai	

Tabel 29. Indeks Ancaman Banjir Kota Palu

TOTAL INDEKS ANCAMAN BANJIR	TINGKAT ANCAMAN
19 - 69	RENDAH
67 - 93	SEDANG
94 - 120	TINGGI

Tabel 30. Luas zona rawan sedang dan tinggi bencana liquifaksi di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS ZONA RAWAN BANJIR SEDANG (M2)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR SEDANG (Ha)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR TINGGI (M2)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR TINGGI (Ha)
Montikulore	6.838.184	684	1.651.233	165
Palu Barat	859.124	86	154.974	15
Palu Timur	840.714	84	213.244	21
Palu Selatan	2.887.493	289	762.605	76
Palu Utara	3.341.285	334	1.280.980	128
Tatangga	2.363.081	236	818.588	82
Tawaeli	3.660.413	366	811.476	81
Ulujadi	1.245.813	125		-



Gambar 23. Peta Ancaman Bencana Banjir Permukiman

#### **IV.1.6. Ancaman Kebakaran Permukiman Kota Palu**

Kejadian kebakaran permukiman di Kota Palu cenderung terjadi di wilayah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi dan kerapatan bangunan yang tinggi, terutama di wilayah-wilayah pasar, wilayah permukiman padat penduduk. Kejadian kebakaran di wilayah padat dapat diakibatkan kecenderungan oleh adanya hubungan arus pendek listrik atau kelalaian manusia. Berdasarkan kerapatan permukiman dari hasil analisis peta OSM yang didigitasi dan diolah oleh Tim Kerja KRB, Kota Palu memiliki tingkat kepadatan permukiman tertinggi lebih dari 30 % dari total luas wilayah kelurahan antara lain Kecamatan Palu Selatan di Kelurahan Totura Selatan dan Totura Utara, memiliki tingkat kepadatan permukiman 30%; Kecamatan Palu Timur di Kelurahan Besusu Barat dan Lolu Selatan memiliki tingkat kepadatan permukiman 38 %, Kelurahan Lolu Utara, Besusu Tengah dan Besusu Timur memiliki tingkat kepadatan permukiman lebih dari 40%; Kecamatan Palu Barat di Kelurahan Komonji, Kelurahan Siranindi dan Kelurahan Ujuna, memiliki kepadatan permukiman lebih dari 42%. Bencana di wilayah permukiman akan menjadi bencana apabila pada saat terjadi bencana Sebagian besar area yang ada di sekitarnya juga terbakar. Pada kasus kebakaran yang hanya terjadi pada satu bangunan tanpa melibatkan bangunan-bangunan di sekitarnya ini dapat segera diantisipasi untuk tidak meluas.

##### **IV.1. 6.1. Indeks Ancaman Bencana Kebakaran Permukiman**

Indeks ancaman banjir digunakan sebagai dasar analisis untuk dapat menentukan wilayah yang memiliki tingkat ancaman banjir dan ditampilkan secara keruangan (spasial) dengan menggunakan 4 indikator antara lain kepadatan bangunan, jenis bangunan, curah hujan, dan penggunaan lahan. Peta kajian ancaman kebakaran permukiman seperti pada Gambar 24. menunjukkan wilayah di Kota Palu yang memiliki tingkatan ancaman tinggi pada zona merah, ancaman sedang pada zona kuning dan ancaman rendah pada zona hijau.

Tabel 31. Komponen dan Indikator Ancaman Banjir Tanah Kota Palu (Hasil Analisis Tim Kerja KRB, Kota Palu)

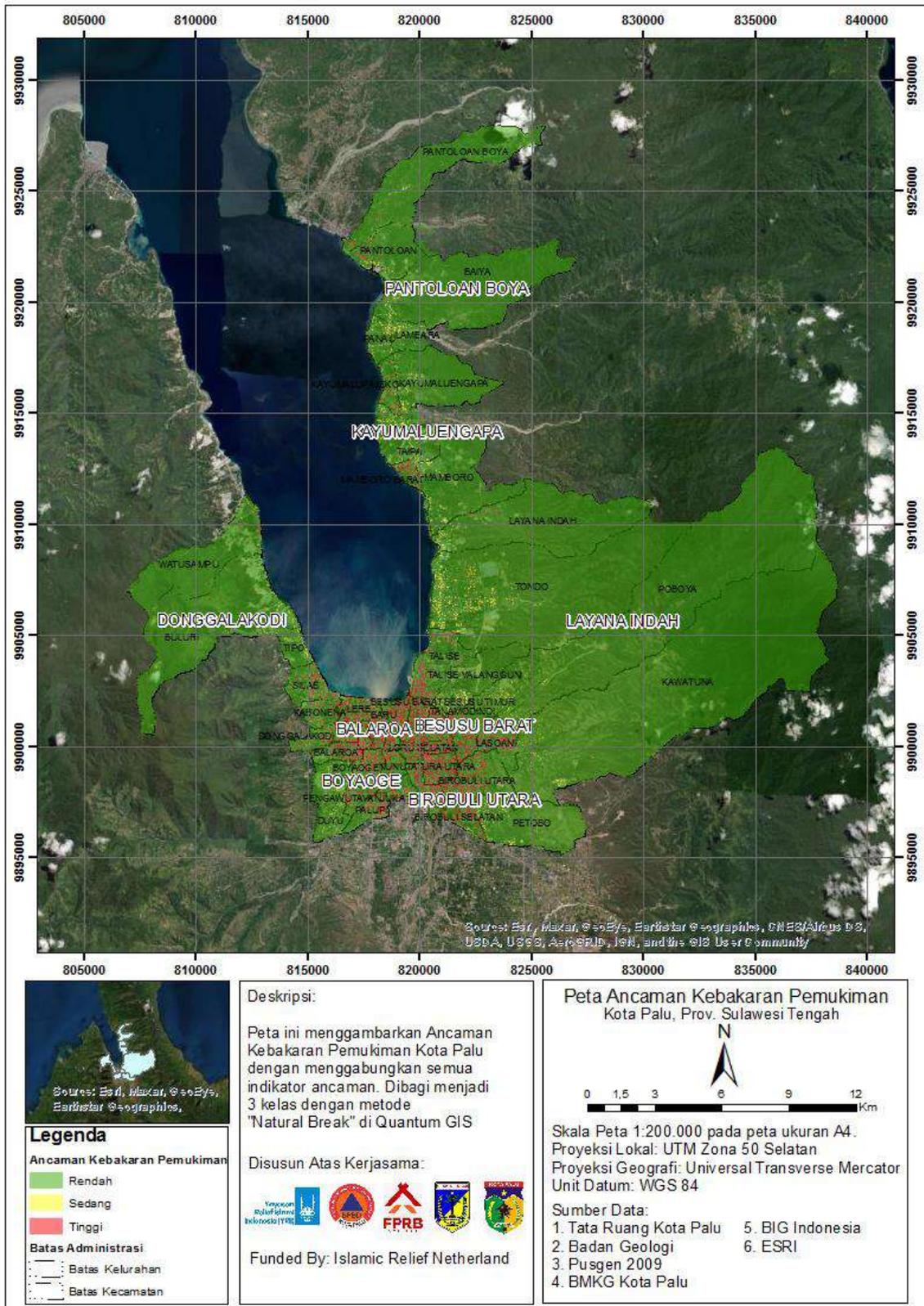
KOMPONEN	INDIKATOR	BOBOT		SKOR			Sumber Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
Permukiman	Kepadatan Bangunan	40	15	< 15 %	15 - 30%	> 30%	Badan Geologi, Dinas ESDM, Dinas PU, Bappeda, BIG
	Jenis Bangunan		9	Permanent	Semi Permanent	Sementara	Podes 2018
Iklm & Cuaca	Iklim & Cuaca		10	3000 - 3500 mm/th	2500 - 3000 mm/th	< 2500 mm/th	BMKG, Dinas Pertanian
Guna Lahan	Guna Lahan		6	Kebun, Sawah	Hutan, ladang, semak belukar	Pemukiman	Dinas Tata Ruan, Bappeda

Tabel 32. Indeks Ancaman Kebakaran Permukiman Kota Palu

TOTAL INDEKS ANCAMAN KEBAKARAN PERMUKIMAN	TINGKAT ANCAMAN
3 - 48	RENDAH
49 - 91	SEDANG
92 - 154	TINGGI

Tabel 33. Luas Zona Rawan Kebakaran Permukiman Sedang dan Tinggi di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS ZONA RAWAN BANJIR SEDANG (M2)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR SEDANG (Ha)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR TINGGI (M2)	LUAS ZONA RAWAN BANJIR TINGGI (Ha)
Montikulore	1.674.862	167		-
Palu Barat	904.117	90	1.092.010	109
Palu Timur		-	2.480.351	248
Palu Selatan	1.442.742	144	1.255.523	126
Palu Utara	357.723	36		-
Tatangga	1.411.974	141		-
Tawaeli	176.449	18		-
Ulujadi	947.840	95		-



Gambar 24. Peta Ancaman Kebakaran Permukiman Kota Palu

## IV.2. Kajian Kerentanan Kota Palu

Kerentanan (*vulnerability*) adalah kondisi-kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor atau proses-proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang meningkatkan kecenderungan (*susceptibility*) sebuah komunitas terhadap dampak bahaya (*ISDR, 2004*). Kerentanan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor dinamis yang dapat mengubah tatanan di dalam masyarakat dan potensi untuk tertimpa kerusakan atau kerugian, yang berkaitan dengan kapasitas untuk mengantisipasi suatu bahaya, mengatasi bahaya, mencegah bahaya dan memulihkan diri dari dampak bahaya. Benson dan Twig (2007) membagi dua faktor yang menjadikan adanya kerentanan yaitu;

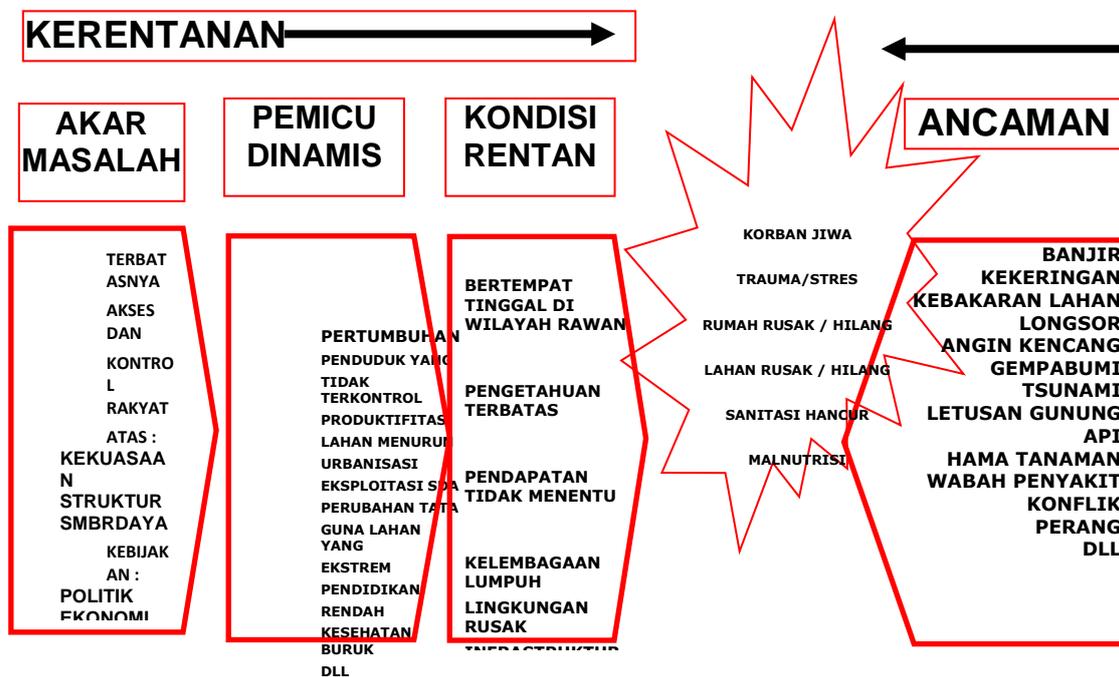
1. Kerentanan langsung misalnya ancaman yang timbul akibat pengrusakan lingkungan atau permukiman manusia di daerah-daerah berisiko bencana, seperti bantaran sungai dan lereng bukit yang tidak stabil, kawasan rawan bencana gunungapi
2. Kerentanan tidak langsung, merupakan kerentanan yang tidak langsung tampak adalah faktor-faktor mendasar, misalnya kemiskinan, perpindahan penduduk dan pengungsian, masalah-masalah legal-politis (misalnya, tidak adanya hak-hak tanah), diskriminasi, makro ekonomi serta kebijakan nasional dan internasional yang lain, dan kegagalan pemerintah dan lembaga-lembaga masyarakat umum dalam melindungi warganya.

Faktor risiko bencana berikutnya adalah kerentanan (masyarakat dan daerah). Pemahaman yang sederhana, **kerentanan** adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. *International Federation of Red Cross and Red Crescent Society (IFRC)* mendefinisikan kerentanan dalam konteks kebencanaan sebagai lemahnya atau kurangnya kapasitas individu atau kelompok untuk mengantisipasi, bertahan terhadap, menolak atau pulih dari dampak yang ditimbulkan oleh bencana alam maupun bersumber dari ulah manusia'. Pada umumnya kerentanan terhadap bencana berkaitan dengan kemiskinan, tetapi juga karena isolasi secara geografis,

---

ketidak-amanan dan ketidak-tahanan menghadapi risiko maupun guncangan keadaan (*shock* dan *stress*).

Konteks kerentanan (*vulnerability konteks*) adalah lingkungan eksternal yang mempengaruhi keberadaan dan dinamika masyarakat. Scones (1999) dalam Baiquni (2006) mengidentifikasi konteks yang mempengaruhi kerentanan seperti politik dan kebijakan makro, sejarah dan dinamika sosial ekonomi, serta kondisi agroekologi. Konteks kerentanan perlu dikaji mengingat pengaruhnya langsung terhadap risiko bencana pada aset-aset penghidupan. Dari berbagai-bagai definisi menunjukkan bahwa terdapat banyak faktor yang secara tali-temali mempengaruhi tingkat kerentanan, meliputi aspek-aspek akar masalah, tekanan dinamis, dan kondisi tidak aman, seperti yang digambarkan pada bagan “The Progression of Vulnerability” atau pergerakan maju kerentanan dari Model dan Pendekatan *Pressure and Release (PAR)* sebagai berikut:



Gambar 25. Model Pressure And Release (PAR) Menunjukkan Progresi Kerentanan Sosial Yang Bergerak Ke Kanan Bertemu Dengan Ancaman. Sehingga Menimbulkan Bencana, Dikembangkan Olehdavis, P. Blaikie, B. Wisner And T. Cannon (1994)

Kota Palu merupakan wilayah rban di Provinsi Sulawesi Tengah dengan pertumbuhan penduduk yang sangat cepat, perubahan-perubahan yang terjadi di berbagai aspek

selain memiliki nilai manfaat makan juga akan memiliki nilai risiko terutama pada wilayah yang berada di Kawasan rawan bencana, kontek urban akan menjadi pembeda dalam menghadapi persoalan-persoalan sosial yang ada di Kota Palu. Kajian kerentanan dilihat dari kontek keterpaparan aset penghidupan dan kehidupan terhadap ancaman bencana, yang menjadi parameter dalam mengkaji kerentanan adalah kerentanan demografi, kesehatan, sosial, infrastruktur, ekonomi dan lingkungan. Sumber informasi yang digunakan untuk analisis kerentanan terutama berasal dari laporan BPS (Kota Palu Dalam Angka 2020, Kecamatan Dalam Angka 2020, PODES 2018, Susenan, PPLS dan PDRB Kota Palu) dan informasi peta dasar dari Bakosurtanal (penggunaan lahan, jaringan jalan dan lokasi fasilitas umum). Informasi tabular dari BPS yang digunakan sampai level Kelurahan, dengan mengolah data Podes, 2018 untuk memilah kebutuhan data-data yang akan dijadikan unit analisis kajian kerentanan. Dalam pemetaan kerentanan basis analisis spasialnya adalah wilayah administrasi desa, kerentanan akan dilihat dari kondisi keterpaparan di wilayah.

Indikator penyusun kerentanan berdasarkan hasil analisis data Podes, 2018 dan data survey 2022, dibagi ke dalam komponen dan indikator pada Tabel 34 di bawah ini.

Tabel 34. Komponen dan Indikator Kerentanan berdasarkan hasil pemilihan partisipatif bersama Tik Kerja KRB Kota Palu.

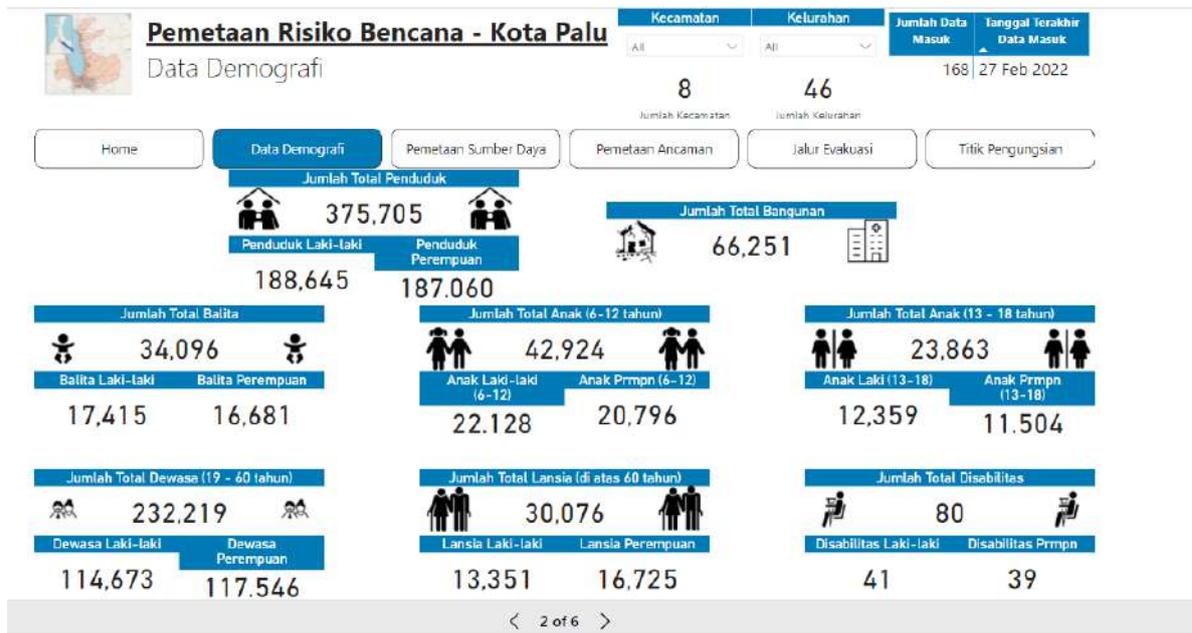
KOMPONEN	INDIKATOR			SKOR			Sumber Data
				1	2	3	
				Rendah	Sedang	Tinggi	
DEMOGRAFI	Jumlah Penduduk Laki-laki	30	1,9	< 4600	4600 - 7049	> 7049	Podes 2018
	Jumlah Penduduk Perempuan		1,9	< 4296	4296 - 7909	> 7909	Podes 2018
	Jumlah Penduduk		1,9	< 8905	8905 - 16043	> 16043	Podes 2018
	<b>Jumlah Penduduk Balita</b>		1,9	< 785	785 - 1414	> 1414	Podes 2018
	<b>Jumlah Penduduk Lansia</b>		1,9	< 540	540 - 1220	> 1220	Podes 2018
	Jumlah Penduduk kelompok difable		1,9	< 8	8 - 12	> 12	Podes 2018
SOSIAL	Jumlah KK Miskin		1,9	< 100	100 - 200	> 200	Podes 2018
INFRASTRUKTUR	Jumlah Bangunan PAUD/TK/SD		1,9	< 8	8 - 12	> 12	Podes 2018

	Jumlah Bangunan SMP	1,9	< 2	2 - 3	> 3	Podes 2018
	Jumlah Bangunan Sekolah SMP/SMA	1,9	< 2	2 - 3	> 3	Podes 2018
	Jumlah Bangunan SLB	1,9	< 1	1 - 2	> 2	Podes 2018
	Jumlah bangunan rumah/perkantoran/dll	1,9	< 2000	2000 - 3000	> 3000	Podes 2018
	Jumlah bangunan fasilitas kesehatan	1,9	< 15	15 - 35	> 35	Podes 2018
	Prosesntase kepadatan permukiman	1,9	< 15	15 - 30	> 30	Podes 2018
	Jumlah Bangunan Kumuh	1,9	< 20	20 - 50	> 50	Podes 2018
GEOGRAFI	Kondisi Topografi	1,9	Lereng/Puncak	Lembah	Dataran	Podes 2018

#### IV.2.1. Kerentanan Demografi di Wilayah Terpapar Bencana

Kerentanan demografi meliputi kondisi jumlah penduduk yang terpapar dengan wilayah yang memiliki ancaman bencana dan jumlah penduduk rentan, data penduduk dipilah berdasarkan jumlah penduduk laki-laki dan jumlah penduduk perempuan yang menunjukkan perbedaan tingkat kerentanan antara laki-laki dan perempuan. Dalam konteks kebudayaan jumlah masyarakat perempuan memiliki kecenderungan beraktifitas di lokasi-lokasi yang rawan lebih tinggi dari jumlah laki-laki. Kerentanan penduduk juga dapat dilihat dari akumulasi kelompok rentan antara lain jumlah balita dan anak, jumlah orang dengan disabilitas dan kelompok lansia, dalam kondisi saat ini Pandemi COVID-19 yang terjadi sejak awal tahun 2020 bisa menjadikan masyarakat yang tidak mendapatkan akses Kesehatan yang baik akan lebih berisiko terutama yang berada di Kawasan rawan bencana. Dalam kontek kerentanan perlu dilihat bagaimana akses, kontrol dan partisipasi kelompok rentan terlibat aktif dalam perencanaan pembangunan di wilayahnya terutama dalam kesiapsiagaan bencana, sehingga tidak selalu kelompok rentan ini memiliki kerentanan yang sama bahkan sebaliknya justru menjadi sumberdaya yang memiliki kapasitas. Hasil pendataan yang dilakukan oleh Tim Kerja KRB Kota Palu yang melibatkan tim survey di lapangan antara lain Tim Survey KRB, pemerintah kelurahan dan masyarakat telah memetakan distribusi penduduk terpapar yang berada di Kota Palu, survey ini sekaligus untuk mengupdate data kependudukan Kota Palu tahun 2022, survey yang dilakukan dengan menggunakan Crowd-Sources yang menggunakan *Open Data Kit*

(ODK) Kobocollect yang hasil analisisnya dapat dilihat melalui link dapat dilihat di <https://bit.ly/SurveyKajianRisikoKotaPalu> (Gambar 26)



Gambar 26. Demografi Penduduk Kota Palu

Analisis perhitungan jumlah penduduk terpapar dalam kajian kerentanan ini dilakukan dengan mengklasifikasikan jumlah bangun rumah di kota palu yang dianalisis berdasarkan data Open StreetMap (OSM) bangunan yang sudah tersedia secara menyeluruh di Kota Palu (Data hasil olahan partisipatif OSM Indonesia), secara akumulasi rata-rata jumlah keluarga dalam satu bangunan diasumsikan sebanyak 5 orang/bangunan rumah. Jumlah jiwa terpapar didapatkan dari jumlah bangunan yang ada di daerah rawan bencana dikalikan dengan jumlah rata-rata oaring yang ada di dalam bangunan atau wilayah permukiman tersebut di setiap kelurahan. Berdasarkan hasil survey lapangan dalam pengumpulan data demografi penduduk Jumlah penduduk Kota Palu secara keseluruhan 375,705 jiwa terdiri dari 188,645 jiwa penduduk laki-laki dan 187,060 jiwa penduduk perempuan (Data Survey,2022), data ini sangat berbeda dengan data Kecamatan Dalam Angka 2020 yang digunakan dalam Kajian Risiko Bencana ini dimana terdapat selisih yang cukup signifikan secara keseluruhan 14,565 dimana Total jumlah penduduk adalah 390,270 jiwa terdiri dari

196,578 jiwa penduduk laki-laki dan 194,778 jiwa penduduk perempuan (Data Kecamatan Dalam Angka, 2020). Perbedaan ini dapat menjadi evaluasi bagi pemerintah daerah, namun secara akumulasi wilayah yang memiliki jumlah kepadatan penduduk tertinggi di Kota Palu berada di Kecamatan Palu Barat dan Palu Selatan.

Tabel 35. Jumlah Penduduk dan Kelompok Rentan per Kecamatan di Kota Palu

KECAMATAN	JUMLAH PENDUDUK LAKI-LAKI	JUMLAH PENDUDUK PEREMPUAN	JUMLAH PENDUDUK	JUMLAH BALITA	JUMLAH LANSIA	JUMLAH PENDUDUK DISABILITAS	LUAS WILAYAH (Km2)	KEPADATAN PENDUDUK (JIWA/KM2)
Montikulore	33.303	32.449	65.752	5.785	4.932	66	20,50	3.207
Palu Barat	24.561	24.635	49.196	5.652	3.780	80	6,26	7.850
Palu Timur	10.847	11.237	22.084	6.482	4.217	59	43,76	505
Palu Selatan	15.523	15.213	30.736	6.398	4.244	40	41,62	738
Palu Utara	11.928	11.946	23.874	1.953	2.934	6	6,14	3.885
Tatangga	20.871	20.348	41.219	3.617	2.385	36	12,70	3.244
Tawaeli	10.834	10.502	21.336	1.875	1.230	28	196,89	108
Ulujadi	14.390	14.223	28.613	2.512	1.667	28	28,43	1.006

Kerentanan penduduk terpapar ancaman bencana adalah jumlah potensi penduduk yang ada di Kawasan rawan bencana. Dari hasil kajian keterpaparan penduduk Kota Palu, tingkat keterpaparan penduduk tertinggi adalah pada ancaman gempa bumi, yang melingkupi seluruh wilayah Kota Palu, pada ancaman Longsor Penduduk terpapar hanya yang bermukim di wilayah yang memiliki potensi ancaman longsor, begitu juga pada ancaman lainnya antara lain banjir, banjir bandang, kebakaran permukiman, liquifaksi dan tsunami.

### 1. Keterpaparan Penduduk Di Kawasan Rawan Bencana Gempabumi

Jumlah penduduk terpapar ancaman bencana gempa bumi terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. Berdasarkan hasil kajian oleh Tim KRB Kota Palu, keterpaparan penduduk terhadap ancaman bencana gempa bumi secara keseluruhan masyarakat yang berada di Kota Palu terpapar terhadap ancaman gempa bumi, namun berdasarkan hasil analisis bangunan dan keterpaparan penduduk di daerah rawan bencana gempa bumi sebanyak 105,162 jiwa yang secara langsung terpapar ancaman

bencana gempabumi atau sekitar 28 % dari total penduduk Kota Palu (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 36. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana gempabumi (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022)

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN RENDAH	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN GEMPABUMI RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN SEDANG	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN GEMPABUMI SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN TINGGI	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN GEMPABUMI TINGGI
Montikulore	98.184	33	4.120.150	1.376	10.395.364	3.471
Palu Barat	1.619	13	2.324.384	18.608	2.473.122	19.798
Palu Timur	1.014	4	3.215.024	11.329	2.814.943	9.919
Palu Selatan	108.713	163	4.807.461	7.206	5.200.645	7.796
Palu Utara	49.222	41	2.266.974	1.903	1.816.338	1.525
Tatangga	37.839	123	2.936.306	9.526	2.326.729	7.549
Tawaeli	24.181	12	2.810.896	1.370	506.636	247
Ulujadi	101.701	70	2.341.390	1.609	2.139.887	1.471
<b>Total</b>	<b>422.473</b>	<b>458</b>	<b>24.822.585</b>	<b>52.928</b>	<b>27.673.664</b>	<b>51.776</b>

## 2. Keterpaparan Penduduk Di Kawasan Rawan Bencana Liquifaksi

Jumlah penduduk terpapar ancaman bencana liquifaksi terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis bangunan dan keterpaparan penduduk di daerah rawan bencana gempabumi sebanyak 70,276 jiwa yang secara langsung terpapar ancaman bencana liquifaksi atau sekitar 25 % dari total penduduk Kota Palu (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 37. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana liquifaksi (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022)

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN LIQUIFAKSI RENDAH	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN LIQUIFAKSI RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN LIQUIFAKSI SEDANG	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN LIQUIFAKSI SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN LIQUIFAKSI TINGGI	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN LIQUIFAKSI TINGGI
Montikulore	4.928.152	1.646	3.637.246	1.215	383.722	128
Palu Barat						8.434

	1.126.702	9.020	519.567	4.159	1.053.505	
Palu Timur	705.650	2.487	3.868.696	13.633	257.468	907
Palu Selatan	5.320.718	7.976	2.984.032	4.473	77.658	116
Palu Utara	1.872.590	1.572		-		-
Tatangga	1.847.149	5.993	902.185	2.927	1.353.997	4.393
Tawaeli	822.181	401		-		-
Ulujadi	856.825	589	89.521	62	214.607	148
<b>Total</b>	<b>17.479.967</b>	<b>29.682</b>	<b>12.001.247</b>	<b>26.468</b>	<b>3.340.957</b>	<b>14.126</b>

### 3. Keterpaparan Penduduk Di Kawasan Rawan Bencana Tsunami

Jumlah penduduk terpapar ancaman bencana tsunami yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman tsunami khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis bangunan dan keterpaparan penduduk di daerah rawan bencana tsunami sebanyak 13,573 jiwa yang secara langsung terpapar ancaman bencana tsunami atau sekitar 5 % dari total penduduk Kota Palu (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 38. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana tsunami (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022)

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN TSUNAMI RENDAH	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN TSUNAMI RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN SEDANG	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN TSUNAMI SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN TSUNAMI TINGGI	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN TSUNAMI TINGGI
Montikulore	295.411	99	74.683	25	675.195	225
Palu Barat	446.861	3.577	385.416	3.085	328.883	2.633
Palu Timur	147.032	518	488.679	1.722	227.390	801
Palu Selatan		-		-		-
Palu Utara	64.652	54		-	263.503	221
Tatangga		-		-		-
Tawaeli	3.588	2		-	150.061	73
Ulujadi	95.058	65	76.434	53	610.229	419
<b>Total</b>	<b>1.052.602</b>	<b>4.315</b>	<b>1.025.212</b>	<b>4.885</b>	<b>2.255.261</b>	<b>4.373</b>

#### 4. Keterpaparan Penduduk Di Kawasan Rawan Bencana Longsor

Jumlah penduduk terpapar ancaman bencana longsor yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman longsor khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis bangunan dan keterpaparan penduduk di daerah rawan bencana longsor sebanyak 4,510 jiwa yang secara langsung terpapar ancaman bencana longsor di wilayah zona ancaman sedang – tinggi, mengingat pada zona ancaman rendah dari hasil kajian ancaman berada di daerah yang tidak memiliki kelerengan ancaman longsor dan tidak masuk sebagai kategori yang memiliki ancaman karena berada di daerah dataran berdasarkan pembagian tiga kelas ancaman dalam KRB. Jumlah jiwa terpapar sekitar 1,6 % dari total penduduk Kota Palu (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 39. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana longsor (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022)

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN LONGSOR SEDANG	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN LONGSOR SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN LONGSOR TINGGI	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN LONGSOR TINGGI
Montikulore	2.615.151	873	546.299	182
Palu Barat	76.221	610	10.055	80
Palu Timur	112.474	396		-
Palu Selatan		-		-
Palu Utara		-		-
Tatangga	103.231	335	24.430	79
Tawaeli	572.203	279	884	0
Ulujadi	1.759.907	1.210	674.722	464
<b>Total</b>	<b>5.239.187</b>	<b>3.703</b>	<b>1.256.390</b>	<b>806</b>

#### 5. Keterpaparan Penduduk Di Kawasan Rawan Bencana Banjir

Jumlah penduduk terpapar ancaman bencana banjir yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman tsunami khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis bangunan dan keterpaparan penduduk di daerah rawan bencana banjir sebanyak 20,087 jiwa yang secara langsung

terpapar ancaman bencana banjir di sepanjang alur sungai atau sekitar 7 % dari total penduduk Kota Palu (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 40. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana banjir (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022)

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN BANJIR RENDAH	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN BANJIR RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN BANJIR SEDANG	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN BANJIR SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN BANJIR TINGGI	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN BANJIR TINGGI
Montikulore	68.336	23	2.033.241	679	501.359	167
Palu Barat	971	8	737.096	5.901	140.058	1.121
Palu Timur	7.547	27	727.456	2.563	188.999	666
Palu Selatan	19.593	29	1.737.257	2.604	552.850	829
Palu Utara	4.083	3	612.780	514	103.492	87
Tatangga	4.357	14	1.067.533	3.463	175.211	568
Tawaeli	71.247	35	714.724	348	169.692	83
Ulujadi	110.425	76	403.033	277		-
<b>Total</b>	<b>286.559</b>	<b>215</b>	<b>8.033.120</b>	<b>16.351</b>	<b>1.831.661</b>	<b>3.521</b>

## 6. Keterpaparan Penduduk Di Kawasan Rawan Kebakaran Permukiman

Jumlah penduduk terpapar ancaman bencana kebakaran permukiman yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman kebakaran permukiman terutama pada wilayah yang memiliki tingkat kepadatan permukiman yang tinggi, khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis bangunan dan keterpaparan penduduk di daerah rawan bencana banjir sebanyak 20,087 jiwa yang secara langsung terpapar ancaman bencana banjir di sepanjang alur sungai atau sekitar 7 % dari total penduduk Kota Palu (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 41. Luas keterpaparan permukiman dan penduduk di kawasan rawan bencana kebakaran permukiman (Sumber : Analisis GIS Tim KRB Kota Palu, 2022)

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN KEBAKARAN PERMUKIMAN RENDAH	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN KEBAKARAN PERMUKIMAN RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN KEBAKARAN PERMUKIMAN SEDANG	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN KEBAKARAN PERMUKIMAN SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RAWAN KEBAKARAN PERMUKIMAN TINGGI	PENDUDUK TERPAPAR ANCAMAN KEBAKARAN PERMUKIMAN TINGGI
Montikulore	1.794.300	599	1.640.686	548		-
Palu Barat		-	735.956	5.892	1.092.003	8.742
Palu Timur		-		-	2.479.991	8.739
Palu Selatan	371.527	557	1.423.090	2.133	1.254.827	1.881
Palu Utara	711.324	597	341.349	287		-
Tatangga	242.431	787	1.396.284	4.530		-
Tawaeli	572.157	279	163.516	80		-
Ulujadi	217.969	150	919.568	632		-
<b>Total</b>	<b>3.909.708</b>	<b>2.969</b>	<b>6.620.449</b>	<b>14.101</b>	<b>4.826.821</b>	<b>19.362</b>

#### IV.2.2. Kerentanan Berbasis Gender Pada Kelompok Rentan

Hasil kajian kerentanan dari Yayasan Sikola Mombine, 2020 Dalam konteks bencana, kerentanan kaum perempuan lahir dari masyarakat dimana ketidaksetaraan dan diskriminasi terhadap perempuan terjadi. Ketiadaan atau keterbatasan akses dalam pengambilan keputusan membuat kaum perempuan tidak dapat mengajukan kebutuhan-kebutuhan khusus terkait kebencanaan. Ketidaksetaraan dan diskriminasi berlangsung ketika pemerintah tidak memiliki kebijakan yang secara khusus bersifat melindungi kaum perempuan dalam bencana.

Berdasarkan Kertas Kebijakan yang di hasilkan oleh Yayasan Sikola Mobine, Pasigala Center, Bina Desa, Yapika dan Kemitraan, 2019 tentang Pemulihan Encana Berbasis Gender memberikan gambaran umum tentang kondisi dan situasi kelompok rentan yang terdampak bencana gempa bumi, tsunami dan liquifaksi tahun 2018 menunjukkan adanya gap yang besar terkait dengan gender dan kelompok rentan. Sementara itu, situasi perempuan terhadap akses, partisipasi dan pengambilan keputusan dalam upaya penanganan dan penanggulangan bencana sarat akan dimensi gender. Perempuan, lansia, disabilitas dan anak ditempatkan sebagai korban yang rentan dikarenakan

alasan fisik dan biologis, sementara itu mereka juga merupakan aktor yang berperan penting dalam perencanaan dan respon atas bencana. Kepentingan serta suara mereka harus menjadi bagian dari penanganan bencana, agar masa rehabilitasi dan rekonstruksi memberi ruang bagi munculnya relasi dan peran gender yang lebih setara. Dalam konteks bencana, kerentanan kaum perempuan lahir dari masyarakat dimana ketidaksamaan dan diskriminasi terhadap perempuan terjadi. Ketiadaan atau keterbatasan akses dalam pengambilan keputusan membuat kaum perempuan tidak dapat mengajukan kebutuhan-kebutuhan khusus terkait kebencanaan. Ketidaksetaraan dan diskriminasi berlangsung ketika pemerintah tidak memiliki kebijakan yang secara khusus bersifat melindungi kaum perempuan dalam bencana.

Data yang dihimpun Sikola Mombine dari 46 kelurahan se-kota Palu pada Oktober 2019 memperlihatkan bahwa dari 1.958 orang korban meninggal dunia, 55,31 % diantaranya adalah perempuan. Di wilayah-wilayah dengan dampak bencana terparah, korban perempuan adalah yang terbesar. Di Pantoloan, 61,20% dari 116 korban meninggal dunia adalah perempuan. Di area terdampak likuifaksi Balaroa dan Petobo, masing-masing 56,59% dari 629 dan 66,66% dari 84 korban meninggal dan hilang adalah perempuan. Persentase perempuan yang menjadi korban juga tinggi terjadi di daerah-daerah terdampak tsunami seperti Panau (100%), Lere (56,52%), Layana Indah (49,19), Besusu Barat (48,69%), dan Talise (42%).

Situasi perempuan terhadap akses, partisipasi dan pengambilan keputusan dalam upaya penanganan dan penanggulangan bencana sarat akan dimensi gender. Perempuan, lansia, disabilitas dan anak ditempatkan sebagai korban yang rentan dikarenakan alasan fisik dan biologis, sementara itu mereka juga merupakan aktor yang berperan penting dalam perencanaan dan respon atas bencana. Penerapan gender dalam setiap aspek penanggulangan bencana menjadi hal yang penting untuk memperkuat analisis tingkat kerentanan hingga strategi penanganan yang baik untuk memastikan pemenuhan hak terhadap perempuan dan laki-laki yang adil dan manusiawi. Upaya yang dilakukan mulai dari memastikan memiliki data terpilah korban, membentuk vocal point Gender dalam upaya melakukan perlindungan, hal lain ialah mengalokasikan anggaran berbasis gender dalam proses penanggulangan mulai dari tanggap darurat sampai pada rehabilitasi dan rekonstruksi

### **IV.2.3. Kerentanan Kesehatan Masyarakat**

Kerentanan komponen kesehatan biasanya dilihat dari data sejarah kejadian kasus-kasus penyakit yang pernah terjadi pada satu wilayah, kondisi Kesehatan masyarakat sangat didukung oleh fasilitas layanan Kesehatan yang ada. Kejadian kasus penyakit menjadi perhatian terutama pada daerah yang dapat berpotensi wabah penyakit. Sejak awal tahun 2020, Kota Palu juga terdampak oleh Pandemi COVID-19, Pemerintah Kota telah mengambil Langkah-langkah pencegahan dan mitigasi, pandemic COVID-19 sangat berpengaruh pada sistem perekonomian, kesehatan masyarakat, pembangunan dan aktifitas masyarakat selama masa penerpan PPKM. Data Dinas Kesehatan Kota Palu pada tanggal 21 Maret 2021 menunjukkan secara keseluruhan 10.8034 jiwa terkonfirmasi positif COVID-19, 1.116 orang diantaranya positif aktif, 9.389 orang dinyatakan sembuh, dan 279 orang meninggal dunia. Pandemi COVID-19 masih terus terjadi, ini akan berdampak bagi masyarakat terutama yang tinggal di daerah rawan bencana Ketika ancaman bencana ini terjadi di Kota Palu. Kerentanan kesehatan sangat dipengaruhi oleh kondisi endemik suatu wilayah, pola hidup sehat masyarakat, fasilitas kesehatan yang ada di desa baik secara akses dan jumlah tenaga kesehatan yang memadai dan mampu mengcover kebutuhan dalam penanganan penyakit suatu wilayah jika suatu waktu wilayah ini mengalami kasus wabah penyakit. Kerentanan masyarakat yang terpapar terhadap wilayah rawan bencana akan lebih cenderung lebih tinggi dibandingkan wilayah yang tidak terpapar terhadap ancaman, terutama saat terjadi bencana di wilayah itu, masyarakat yang memiliki potensi adanya jenis kasus penyakit dan wabah yang selalu ada di kelurahan, akan berisiko lebih tinggi karena saat terjadi bencana dan pada saat kondisi darurat bencana, tingkat kesehatan masyarakat akan semakin menurun ditengah situasi yang tidak normal, sehingga kita perlu memperhatikan mana wilayah yang secara sejarah pernah mengalami wabah penyakit untuk mendapatkan perhatian yang lebih serius.

### **IV.2.4. Kerentanan Sosial dan Masyarakat**

Kerentanan sosial di Kota Palu sangat dipengaruhi oleh kondisi sosial dan budaya masyarakat, bagaimana budaya local mampu beradaptasi dengan situasi Ketika menghadapi berbagai guncangan atau shock, mengingat secara umum Kota Palu

berada di jalur patahan dan berada di wilayah multihazard. Dalam kajian ini kemiskinan menjadi salah satu indikator yang diangkat dalam kajian risiko, kemiskinan sangat mempengaruhi tingkat kerentanan keluarga dalam merespon bencana selain itu keterpaparan penduduk yang ada di kawasan rawan bencana. Berdasarkan teori kerentanan, kemiskinan menjadi faktor sosial terbesar yang mempengaruhi kerentanan masyarakat dalam hal ini adalah di tingkat kemampuan keluarga, dalam melakukan coping dan adaptasi terhadap ancaman bencana yang akan terjadi dan ini akan berkaitan erat dengan sikap dan perilaku masyarakat. Kemiskinan merupakan masalah yang dihadapi oleh seluruh negara, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Kemiskinan itu sendiri bersifat multidimensional, dimana kebutuhan manusia itu bermacam-macam, sehingga kemiskinan pun memiliki banyak aspek primer seperti miskin akan aset, organisasi sosial politik, pengetahuan, dan keterampilan serta aspek sekunder yang berupa miskin akan jaringan sosial, sumber-sumber keuangan, dan informasi. Dimensi-dimensi kemiskinan tersebut termanifestasikan dalam bentuk kekurangan gizi, air, perumahan yang kumuh, perawatan kesehatan yang kurang baik, dan tingkat pendidikan yang rendah. Selain itu, dimensi-dimensi kemiskinan saling berkaitan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Berdasarkan hasil analisis BPS, Kota Palu mengalami peningkatan jumlah angka kemiskinan Pada tahun 2020 menjadi 26 ribu jiwa, sekitar 9 % dari total jumlah penduduk, kemiskinan di Kota Palu di ukur berdasarkan ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar (makanan dan bukan makanan) yang diukur dari sisi pengeluaran. Garis Kemiskinan (GK) terdiri dari dua, komponen yaitu garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Non Makanan (GKNM). Kemiskinan Kota Palu berdasarkan data BPS,2018 terdapat 6.034 keluarga miskin yang terdata, tingkat kemiskinan dibagi menjadi 3 kelas, wilayah Kelurahan yang memiliki tingkat keluarga miskin rendah kurang dari 100 KK, Kelurahan yang memiliki tingkat kemiskinan sedang 100 – 200 KK, dan Kelurahan yang memiliki tingkat tinggi. Dimensi lain yang perlu diperhatikan ialah tingkat kedalaman dan keparahannya. Indeks kedalaman kemiskinan mengindikasikan dalamnya jarak rata-rata pengeluaran penduduk miskin dengan garis kemiskinan. Semakin jauh jaraknya berarti semakin parah tingkat kemiskinan di suatu wilayah karena hal ini berarti terdapat penduduk yang memiliki kemampuan sangat rendah untuk memenuhi kebutuhannya.

Sementara Indeks Keparahan Kemiskinan mengindikasikan lebarnya jarak pengeluaran antar penduduk miskin. Semakin lebar jaraknya berarti semakin timpang pengeluaran antar penduduk miskin.

#### IV.2.5. Kerentanan Infrastruktur Bangunan di Daerah Rawan Bencana

Keterpaparan infrastruktur bangunan adalah jumlah bangunan yang berada di wilayah rawan bencana. Dari hasil kajian keterpaparan bangunan di Kota Palu, tingkat keterpaparan bangunan tertinggi ditentukan banyaknya jumlah bangunan yang ada di zona rawan bencana, dimana bangunan yang memiliki keterpaparan tinggi adalah pada ancaman gempa bumi, yang melingkupi seluruh wilayah Kota Palu, pada ancaman Longsor Penduduk terpapar hanya yang bermukim di wilayah yang memiliki potensi ancaman longsor, begitu juga pada ancaman lainnya antara lainnya banjir, banjir bandang, kebakaran permukiman, likuifaksi dan tsunami

##### 1. Keterpaparan Bangunan di Daerah Rawan Bencana Gempabumi di Kota Palu

Jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan ancaman bencana gempa bumi yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman bencana gempa bumi terutama pada wilayah yang memiliki tingkat kepadatan permukiman yang tinggi, khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. Berdasarkan hasil analisis keterpaparan bangunan yang berada di daerah rawan bencana gempa bumi rendah sebanyak 112,881 bangunan dengan total luas 16.783.216 m<sup>2</sup> yang secara langsung terpapar ancaman bencana gempa bumi atau hampir 85% dari total bangunan yang terdata di Kota Palu berada di zona rawan rendah – tinggi (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 42. Jumlah dan Luasan Bangunan di Zona Rawan Bencana Gempabumi Kota Palu

KECAMATAN	LUAS BANGUNAN DI ZONA RAWAN GEMPABUMI RENDAH	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN GEMPABUMI RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN GEMPABUMI SEDANG	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN GEMPA BUMI SEDANG	LUAS BANGUNAN DI ZONA RAWAN GEMPABUMI TINGGI	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN GEMPA BUMI TINGGI
Montikulore	21.788	185	1.227.047	10.285	2.523.350	17.302
Palu Barat	593	11	1.133.151	6.762	939.379	5.437
Palu Timur	444	3	1.371.634	6.689	1.171.603	6.019

Palu Selatan	67.054	609	1.630.491	9.996	1.671.804	10.091
Palu Utara	17.568	188	665.178	4.890	521.815	4.032
Tatangga	17.771	120	993.266	7.384	709.087	5.318
Tawaeli	18.826	89	673.907	5.738	165.480	1.174
Ulujadi	29.831	216	617.757	5.288	594.436	5.055
<b>TOTAL</b>	<b>173.875</b>	<b>1.421</b>	<b>8.312.431</b>	<b>57.032</b>	<b>8.296.954</b>	<b>54.428</b>

## 2. Keterpaparan Bangunan di Daerah Rawan Bencana Liquifaksi di Kota Palu

Jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan ancaman bencana liquifaksi yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman bencana liquifaksi terutama pada wilayah yang memiliki tingkat kepadatan permukiman yang tinggi, khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis keterpaparan bangunan yang berada di daerah rawan bencana liquifaksi sebanyak 69.144 bangunan dengan total luas 10.592.414 m<sup>2</sup> yang secara langsung terpapar ancaman bencana Liquifaksi atau hampir 60 % dari total bangunan yang terdata di Kota Palu berada di zona rawan rendah – tinggi (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 43. Jumlah dan Luasan Bangunan di Zona Rawan Bencana Liquifaksi Kota Palu

KECAMATAN	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN LIQUIFAKSI RENDAH	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN LIQUIFAKSI RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN LIQUIFAKSI SEDANG	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN LIQUIFAKSI SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN LIQUIFAKSI TINGGI	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN LIQUIFAKSI TINGGI
Montikulore	1.044.847	7.128	1.121.024	7.463	135.456	977
Palu Barat	423.176	2.562	246.032	1.236	581.872	4.190
Palu Timur	266.349	1.383			95.506	144
Palu Selatan	1.628.838	9.732	975.792	5.787	432.998	3.582
Palu Utara	514.832	3.915	1.600.652	7.664		
Tatangga	649.907	4.906	283.851	2.315	387.406	3.441
Tawaeli	226.339					
Ulujadi	222.332	1.976	25.549	182	89.656	561
<b>TOTAL</b>	<b>4.976.620</b>	<b>31.602</b>	<b>4.252.900</b>	<b>24.647</b>	<b>1.722.894</b>	<b>12.895</b>

## 3. Keterpaparan Bangunan di Daerah Rawan Bencana Tsunami di Kota Palu

Jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan ancaman bencana tsunami yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman bencana tsunami terutama pada wilayah yang memiliki tingkat kepadatan permukiman yang tinggi, khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis keterpaparan bangunan yang berada di daerah rawan bencana tsunami sebanyak 8.933 bangunan dengan total luas 1.305.772 m<sup>2</sup> yang secara langsung terpapar ancaman bencana Liquefaksi atau hampir 8 % dari total bangunan yang terdata di Kota Palu berada di zona rawan rendah – tinggi (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 44. Jumlah dan Luasan Bangunan di Zona Rawan Bencana Tsunami Kota Palu

KECAMATAN	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN TSUNAMI RENDAH	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN TSUNAMI RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN TSUNAMI SEDANG	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN TSUNAMI SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN TSUNAMI TINGGI	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN TSUNAMI TINGGI
Montikulore	83.132	409	17.385	148	117.797	843
Palu Barat	146.965	801	116.740	808	96.119	663
Palu Timur	74.363	450	221.805	1.396	73.149	460
Palu Selatan						
Palu Utara	17.472	83			66.732	644
Tatangga						
Tawaeli	1.078	13			66.846	540
Ulujadi	28.060	213	22.545	176	155.585	1.286
<b>TOTAL</b>	<b>351.070</b>	<b>1.969</b>	<b>378.475</b>	<b>2.528</b>	<b>576.228</b>	<b>4.436</b>

#### 4. Keterpaparan Bangunan di Daerah Rawan Bencana Longsor di Kota Palu

Jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan ancaman bencana longsor yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman bencana longsor terutama pada wilayah yang memiliki tingkat kepadatan permukiman yang tinggi, khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis keterpaparan bangunan yang berada di daerah rawan bencana longsor wilayah yang memiliki ancaman rendah tidak dihitung karena berdasarkan hasil klasifikasi Kajian Risiko Bencana menggunakan 3 klas, pada unit analisis Kota Palu, wilayah dengan ancaman rendah masuk dalam wilayah dataran yang tidak memiliki ancaman bencana longsor, total sebanyak 19.495 bangunan dengan total luas 1.453.738 m<sup>2</sup>

yang secara langsung terpapar ancaman bencana longsor atau hampir 17 % dari total bangunan yang terdata di Kota Palu berada di zona rawan rendah – tinggi (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 45. Jumlah dan Luasan Bangunan di Zona Rawan Bencana Longsor Kota Palu

KECAMATAN	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN LONGSOR SEDANG	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN LONGSOR SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN LONGSOR TINGGI	JUMLAH BANGUNAN DI ZONA RAWAN LONGSOR TINGGI
Montikulore	554.925	6.522	183.410	3.679
Palu Barat	14.805	204	2.369	49
Palu Timur	31.110	392	1.187	30
Palu Selatan				
Palu Utara				
Tatangga	17.888	234	7.130	133
Tawaeli	64222	870	190	5
Ulujadi	438.336	5.260	138.166	2.117
<b>TOTAL</b>	<b>1.121.286</b>	<b>13.482</b>	<b>332.452</b>	<b>6.013</b>

## 5. Keterpaparan Bangunan di Daerah Rawan Bencana Banjir di Kota Palu

Jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan ancaman bencana banjir yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman bencana longsor terutama pada wilayah yang memiliki tingkat kepadatan permukiman yang tinggi, khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. berdasarkan hasil analisis keterpaparan bangunan yang berada di daerah rawan bencana banjir wilayah yang memiliki ancaman bencana banjir di Kota Palu terdiri dari banjir Genangan berdasarkan Peta ZRB, yang dioverlay dengan banjir bandang hasil analisis spasial, dimana zona ancaman banjir terdiri pada zona yang memiliki potensi banjir bandang dan banjir genangan pada unit analisis Kota Palu. Keterpaparan bangunan yang ada zona rawan bencana banjir adalah 25,165 bangunan dengan total luas 3.170.128 m<sup>2</sup> yang secara langsung terpapar ancaman bencana banjir atau hampir 20 % dari total bangunan yang terdata di Kota Palu berada di zona rawan rendah – tinggi (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 46. Jumlah dan luasan bangunan di zona rawan bencana banjir Kota Palu

KECAMATAN	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN BANJIR RENDAH	JUMLAH BANGUNAN TERPAPAR BANJIR RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN BANJIR SEDANG	JUMLAH BANGUNAN TERPAPAR BANJIR SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN BANJIR TINGGI	JUMLAH BANGUNAN TERPAPAR BANJIR TINGGI
Montikulore	24.547	383	636.500	5.115	147.915	1.284
Palu Barat	369	14	325.342	2.200	58.966	558
Palu Timur	421	11	287.100	1.897	77.349	573
Palu Selatan	8.810	118	520.550	3.701	165.627	1.264
Palu Utara	1.750	42	174.949	1.607	21.672	141
Tatangga	1.244	36	316.098	2.296	48.945	413
Tawaeli	24.244	347	154.934	1.434	44.066	357
Ulujadi	28.354	421	100.376	953		
<b>TOTAL</b>	<b>89.739</b>	<b>1.372</b>	<b>2.515.849</b>	<b>19.203</b>	<b>564.540</b>	<b>4.590</b>

## 6. Keterpaparan Bangunan di Daerah Rawan Bencana Kebakaran Permukiman di Kota Palu

Jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan ancaman bencana kebakaran permukiman yang terakumulasi di wilayah-wilayah yang berada di zona ancaman bencana kebakaran permukiman terutama pada wilayah yang memiliki tingkat kepadatan permukiman yang tinggi, khususnya yang berada di wilayah permukiman padat penduduk. Keterpaparan bangunan dianalisis berdasarkan hasil kepadatan bangunan yang berada di zona rawan sedang dan tinggi. Jumlah bangunan yang ada di zona rawan bencana kebakaran permukiman adalah 66.584 bangunan dengan total luas 10.300.847 m<sup>2</sup> yang secara langsung terpapar ancaman bencana banjir atau hampir 50 % dari total bangunan yang terdata di Kota Palu berada di zona rawan rendah – tinggi (Hasil Analisis GIS Tim Kerja KRB Kota Palu, 2022).

Tabel 47. Jumlah dan luasan bangunan di zona rawan bencana kebakaran permukiman

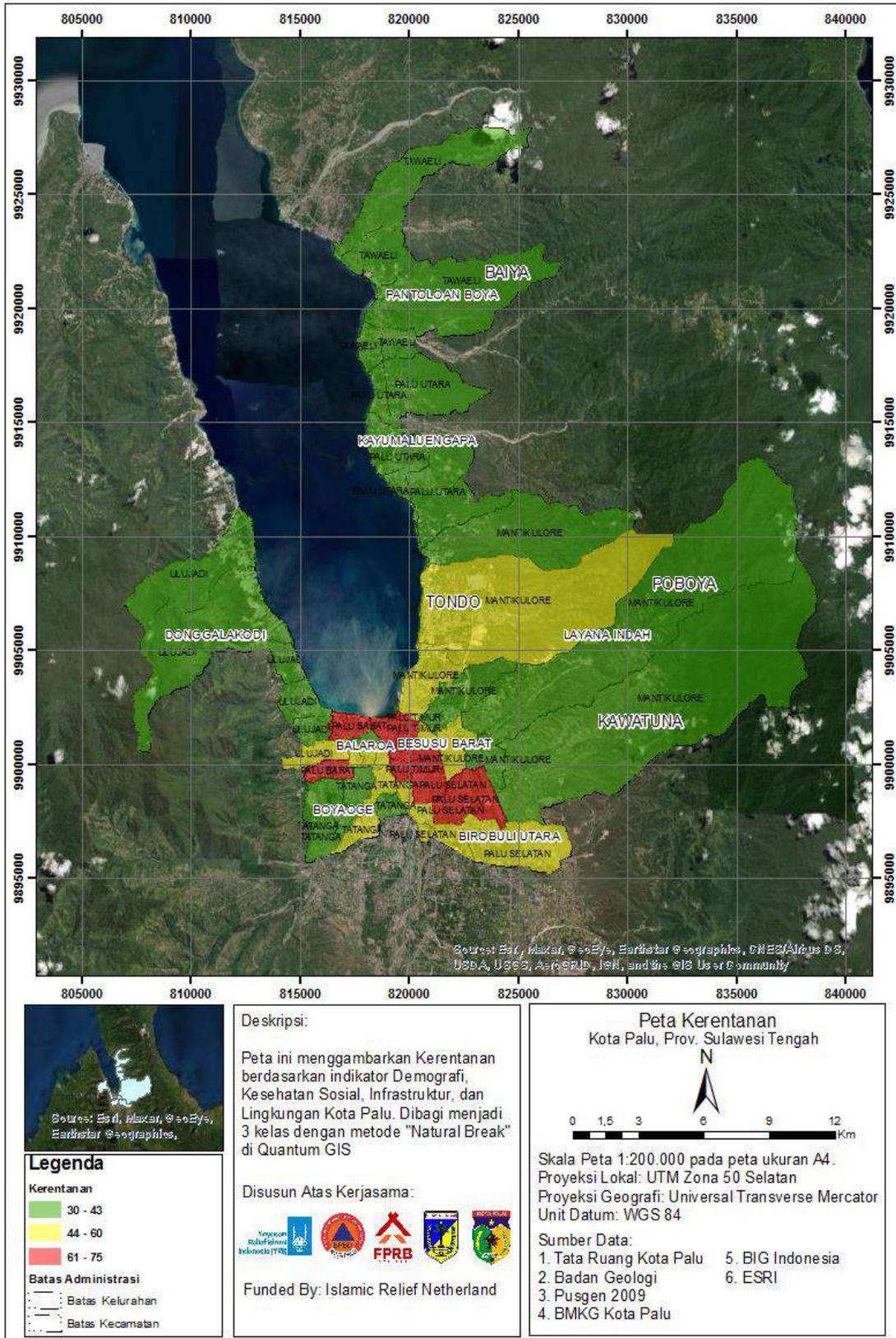
KECAMATAN	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN BANJIR SEDANG	JUMLAH BANGUNAN TERPAPAR BANJIR SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN DI ZONA RAWAN BANJIR TINGGI	JUMLAH BANGUNAN TERPAPAR BANJIR TINGGI
Montikulore	1.674.861	11.723		
Palu Barat	904.117	5.952	1.092.010	6.077
Palu Timur			2.480.350	12.460
Palu Selatan			1.255.523	7.005
Palu Utara	357.723	2.872		
Tatangga	1.411.974	10.604		
Tawaeli	176.449	1.459		
Ulujadi	947.840	8.432		
<b>TOTAL</b>	<b>5.472.964</b>	<b>41.042</b>	<b>4.827.883</b>	<b>25.542</b>

#### IV.2.6. Indeks Kerentanan Kota Palu

Indek Kerentanan Kota Palu, dianalisis berdasarkan data analisis per kelurahan yang diolah dan dilakukan skoring melalui 3 tingkatan, antara lain keentanan tinggi, sedang dan rendah yang terakumulasi di setiap kelurahan yang dibandingkan dengan kelurahan lain. Berdasarkan penjumlahan total Indeks klurahan disetiap kecamatan menunjukkan wilayah yang memiliki kerentanan tinggi, sedang dan rendah. Peta tingkat kerentanan Kota Palu dihasilkan dari penggabungan nilai total bobot setiap indikator, faktor utama yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan adalah keterpaparan demografi, infrastruktur, dan kesehatan, sosial, dan infrastruktur pada wilayah yang memiliki ancaman bencana. Peta kerentanan menunjukkan kerentanan wilayah desa berdasarkan indikator kerentanan yang ada, pada Indeks kerentanan unit analisis data yang digunakan adalah data per kelurahan sehingga Batasan keruangan kerentanan berdasarkan batas administrasi desa, pada wilayah yang berwarna merah menunjukkan tingkat kerentanan tinggi, warna kuning tingkat kerentanan sedang dan warna hijau menunjukkan wilayah dengan tingkat kerentanan rendah.

Tabel 48. Nilai Indeks Kerentanan Kota Sigi

TOTAL INDEKS KERENTANAN DESA	TINGKAT KERENTANAN
30 - 43	RENDAH
44 - 60	SEDANG
61 - 75	TINGGI



Gambar 27. Peta kerentanan berdasarkan indicator di kelurahan Kota Palu

### IV.3. Kapasitas Kota Palu

Kapasitas (*capacity*) adalah suatu kombinasi semua kekuatan dan sumberdaya yang tersedia di dalam sebuah komunitas, masyarakat atau lembaga yang dapat mengurangi tingkat risiko atau dampak suatu bencana (*ISDR, 2004*). Kemampuan penyesuaian (*coping capabilities*) adalah cara orang-orang atau lembaga-lembaga baik lokal maupun luar untuk menggunakan sumberdaya dan kemampuan yang ada untuk menghadapi akibat-akibat yang merugikan yang dapat mengarah kepada suatu bencana (*ISDR, 2004*).

Daya tahan/berdaya tahan (*resilience/resilient*) adalah kapasitas sebuah sistem, komunitas atau masyarakat yang memiliki potensi terpapar pada bencana untuk beradaptasi, dengan cara bertahan atau berubah sedemikian rupa sehingga mencapai dan mempertahankan suatu tingkat fungsi dan struktur yang dapat diterima. Hal ini ditentukan oleh tingkat kemampuan sistem sosial dalam mengorganisasi diri meningkatkan kapasitasnya untuk belajar dari bencana di masa lalu, perlindungan yang lebih baik di masa mendatang, dan meningkatkan upaya-upaya pengurangan risiko bencana (Alffretranger, dkk., 2006).

Kapasitas merupakan bentuk penyesuaian (*coping capabilities*) dan strategi penguatan untuk bertahan (*survival strategies*) dalam mereduksi bahaya yang ada untuk mengurangi risiko bencana (Tearfund, 2006). Pendekatan-pendekatan dasar terhadap pengkajian atau analisis kerentanan dan kapasitas (*vulnerability and capacity assessment and analysis/VCA*) adalah cara untuk memadukan pengkajian dan analisis tersebut dalam proyek perencanaan dan menunjukkan bagaimana bahaya dan bencana alam menjadi faktor pertimbangan di dalamnya (Benson dan Twigg, 2007).

Tearfond (2006) membagi lima kategori yang dapat dilakukan dalam melakukan analisis kerentanan dan kapasitas berdasarkan aset-aset penghidupan dan kehidupan yang ada dari berbagai sektor meliputi :

- a. Aset ekonomi : pertanian, pertambangan, peternakan, dan harta benda
- b. Aset alam : sumberdaya alam, air, lahan, dan lingkungan;
- c. Aset fisik : infrastruktur, jalan, sarana dan prasarana

- d. Aset manusia : pola pikir, sumberdaya manusia, pengetahuan
- e. Aset sosial-budaya : tatanan sosial, kearifan lingkungan, budaya dan tradisi, kepercayaan, gotong royong dan kelembagaan lokal.

Kajian kapasitas dilihat dari konteks kemampuan sumberdaya yang berada di wilayah rawan bencana dalam merespon ancaman bencana, hal ini dapat dilihat dari kapasitas pengetahuan, kelembagaan dan system sosial, yang menjadi parameter dalam mengkaji kapasitas infrastruktur, kapasitas kesehatan, kapasitas sosial, kapasitas kelembagaan, kapasitas sumberdaya manusia dan kapasitas kesiapsiagaan masyarakat. Sumber informasi yang digunakan untuk analisis kapasitas terutama berasal dari Laporan BPS (Kecamatan dalam Angka 2020, PODES 2018, Susenan, PPLS dan PDRB Kota Palu, Laporan BPBD Kota Palu, Laporan Program NGO dan Swasta di Kota Palu) dan informasi peta dasar dari Bakosurtanal (penggunaan lahan, jaringan jalan dan lokasi fasilitas umum). Informasi tabular dari BPS yang digunakan sampai level desa, dengan mengolah data Podes 2018 untuk memilah kebutuhan data-data yang akan dijadikan unit analisis kajian kapasitas. Dalam pemetaan kapasitas basis analisis spasialnya adalah wilayah administrasi kelurahan, kapasitas akan dilihat dari kondisi kapasitas di wilayah kelurahan secara umum, untuk mendukung data-data yang lebih terukur dibentuk Tim Survey yang bekerjasama dengan pemerintah kelurahan dan masyarakat untuk melakukan survey dan wawancara untuk mendapatkan data tentang kesiapsiagaan masyarakat, sumberdaya manusia yang ada di kelurahan baik itu tim siaga bencana, relawan, tenaga Kesehatan, tenaga dapur umum, tenaga data dan informasi, selain itu juga memetakan kondisi kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana yang ada diwilayahnya yaitu dengan memetakan titik evakuasi sementara dan tempat evakuasi akhir, jalur evakuasi dan sistem peringatan dini di kelurahan.

Tabel 49. Indikator Kapasitas Sumeberdaya Kelurahan di Kota Palu

NO	KOMPONEN	INDIKATOR	SKOR			Sumber Data	
			1	2	3		
			Rendah	Sedang	Tinggi		
1	INFRASTRUKTUR	Sanitasi Pengguna Jamban	30	1,5	Bukan Jamban Bersama	Jamban Sendiri	Podes 2018
2		Jumlah Fasilitas Kesehatan	30	1,5	> 24	24 - 45	> 45

3	KESEHATAN	Jumlah Tenaga Kesehatan	2	< 15	15 - 35	> 35	Podes 2018
4		Jumlah Peserta BPJS Kesehatan	1,5	< 1120	1120 - 1689	> 1689	Podes 2018
5	Sosial	Jumlah Rumah Ibadah/ penyebaran informasi	1,5	< 12	12 - 21	> 21	Podes 2018
6	SDM	Keberadaan Tim Siaga Bencana Kelurahan	2	Tidak ada	Ada tdk aktif	Ada Aktif	Survey 2022
7		Jumlah tenaga Relawan SAR	2	< 5	5 - 9	> 9	Survey 2022
8		Jumlah Tenaga Dapur Umum	2	< 5	5 - 9	> 9	Survey 2022
9		Jumlah Tenaga Pendataan dan Informasi	1,5	< 5	5 - 10	> 10	Survey 2022
10	Kesiapsiagaan Masyarakat	Sistem Pringatan Dini Bencana	2	Tidak ada	Ada tidak aktif	Ada Aktif	Podes 2018/ Survey 2022
11		Jumlah Ambulance	1,5	0	1	2	Survey 2022
12		Jumlah Radio HT	1,5	< 3	3 - 5	> 5	Survey 2022
13		Jumlah Kendaraan Operasional	1,5	< 2	2 - 3	> 3	Survey 2022
14		Jumlah Titik Pengungsian	2	< 2	2 - 4	> 4	Survey 2022
15		Keberadaan Jalur Evakuasi	2	Tidak ada	Ada, tidak berfungsi	Ada berfungsi	Survey 2022
16		Keberadaan Informasi Papan/Rambu Jalur Evakuasi	2	Tidak ada	Ada, tidak berfungsi	Ada berfungsi	Survey 2022
17		Perlengkapan Kesiapsiagaan	2	Tidak ada	Ada, tidak berfungsi	Ada berfungsi	Survey 2022

#### IV.3.1. Kapasitas Infrastruktur

Secara umum kapasitas infrastruktur yang di kaji di dalam kajian ini adalah ketersediaan fasilitas Pendidikan, fasilitas kesehatan dan fasilitas untuk layanan publik lainnya. Dalam kontek pengelolaan risiko bencana fasilitas layanan publik menjadi sangat vital, berapa banyak jumlah fasilitas publik yang dapat difungsikan untuk kebutuhan masyarakat seperti untuk rencana evakuasi, pengungsian dan layanan masyarakat saat terjadi bencana.

Sanitasi pengguna jamban, secara infrastruktur dapat berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan masyarakat, hal ini berkaitan dengan budaya hidup sehat masyarakat yang dapat diaplikasikan dalam kondisi-kondisi bencana, akan

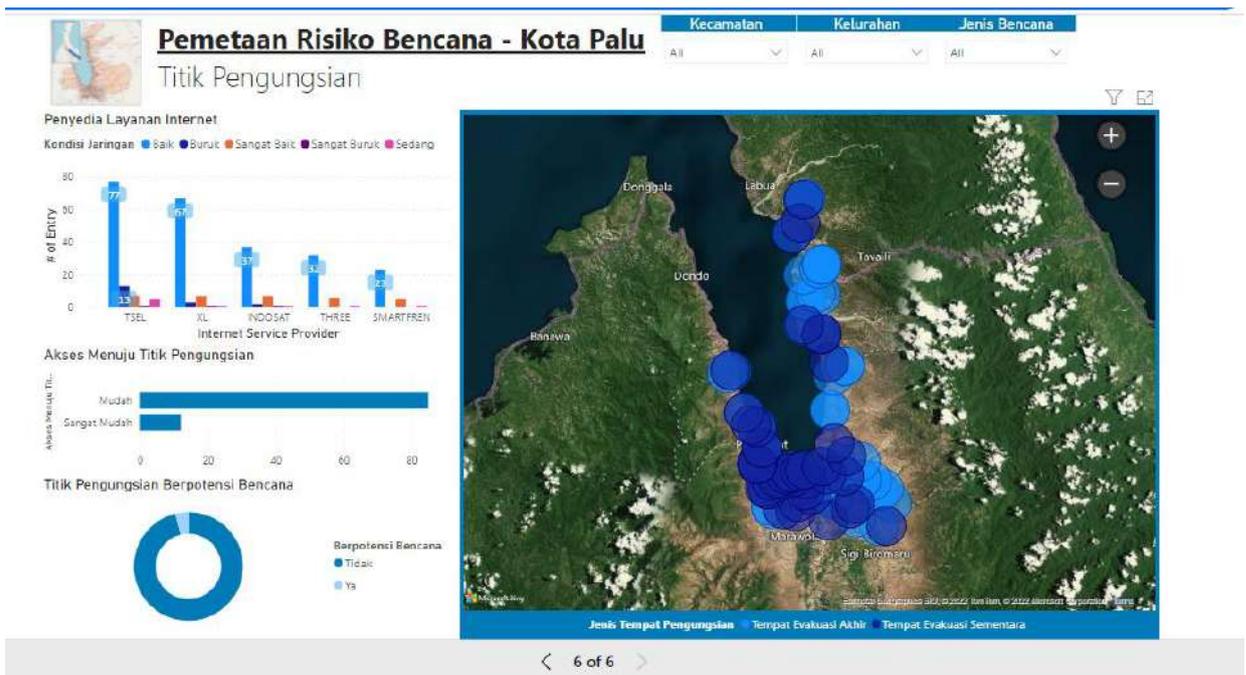
memudahkan masyarakat memahami dan melakukan pola hidup bersih dan sehat. Kondisi akses jalan yang dapat digunakan sebagai akses penghubung dan ekonomi serta kemudahan akses jalan terhadap transportasi sebagian besar Kota Palu sudah memiliki akses jalan yang baik yang menghubungkan antara satu desa ke desa lainnya, dan satu kecamatan ke kecamatan lain, kondisi jalan di setiap desa sebagian besar sudah dalam kondisi jalan aspal/beton, yang secara akses dapat lebih mudah dilewati oleh transportasi. Jumlah sarana Pendidikan SMP dan SMA/SMK dalam hal kapasitas masyarakat ini dapat dijadikan sebagai sarana untuk pengungsian, jumlah sekolah yang berada di setiap lembang akan dapat dijadikan sebagai titik pengungsian jika wilayah sekitarnya terjadi bencana, selain itu keberadaan fasilitas umum di lembang juga dapat menjadi titik-titik pengungsian. Namun di sisi lain dalam konteks Pendidikan bencana dalam program sekolah aman perlu dikembangkan bagi sekolah-sekolah yang berada di kawasan rawan bencana melalui Pendidikan kebencanaan di sekolah, sehingga murid-murid SMP dan SMA/SMK memiliki kapasitas pengetahuan tentang Pengurangan Risiko Bencana, karena sebagian besar siswa sekolah berasal dari wilayah-wilayah rawan bencana.

Fasilitas kesehatan menjadi bagian penting di dalam penyediaan layanan kesehatan masyarakat sehingga penting untuk semua infrastruktur yang ada di Kota Palu sudah harus memperhatikan kualitas konstruksi terutama yang berada di sepanjang jalur-jalur patahan sepanjang sesar Palu-Koro. Untuk mendukung kapasitas infrastruktur diperlukan informasi terkait dengan jalur evakuasi, titik evakuasi sementara (TES) dan titik evakuasi akhir (TEA). Hasil survey yang dilakukan oleh tim tahun 2022 untuk mengetahui sebaran TES dan TEA di seluruh Kota Palu, dipetakan menggunakan KoboCollect ada 6 jenis ancaman TES dan TEA yang digunakan antara lain gempa bumi, liquifaksi, tsunami, longsor, banjir genangan dan banjir bandang. Ada 59 TES dan 47 TEA yang tersebar diseluruh Kota Palu, setiap tempat evakuasi memiliki kapasitas atau daya tampung dan fasilitas yang dapat digunakan untuk sebagai tempat evakuasi yang layak seperti akses terhadap air, toilet, tempat mendirikan tenda. Jenis-jenis TES dan TEA di Kota Palu didominasi tanah lapang yang dapat digunakan untuk menampung sejumlah orang Ketika terjadi emergency. Selain daya tampung dan

fasilitas yang ada, didukung juga oleh provider telekomunikasi yang dapat memberikan akses internet di sekitarnya. Sebaran TES dan TEA disetiap kelurahan dapat dilihat pada link dashboard halaman 6 : <https://bit.ly/DataKebencanaanKotaPalu>, link ini adalah system pendataan KRB yang dilakukan secara digital dan dapat diupdate secara realtime sehingga data yang tersajikan dalam dashboard visualisasinya akan dapat berubah secara dinami. BBPD Kota Palu dan BMKG telah bekerjasama memasang rambu evakuasi bencana tsunami di 17 titik di Kawasan yang memiliki ancaman bencana tsunami (Tabel 50)

Tabel 50. Kawasan yang memiliki ancaman tsunami

NO	LOKASI	JALUR EVAKUASI		TES/TEA		JARAK (m)	Waktu (menit)
		Lintang	Bujur	Lintang	Bujur		
1	Buluri	0,845316 LS	119,819709 BT	0,84787 LS	119,81749 BT	400	4
2	Pertambangan Watusampu	0,804125 LS	119,805901 BT	0.80498 LS	119,80472 BT	250	4
3	Terminal Tipo	0,861296 LS	119,828228 BT	0,86209 LS	119,82625 BT	250	4
4	Lapangan Silae	0,874188 LS	119,834518 BT	0,87478 LS	119,83053 BT	400	5
5	Lere - Kyai Haji Mansyur	0,891270 LS	119,859887 BT	0,89370 LS	119,85586 BT	1000	12
6	Cut Mutia	0,882240 LS	119,870341 BT	0,88261 LS	119,87200 BT	250	4
7	Kampung Nelayan	0,864015 LS	119,878282 BT	0,86481 LS	119,87977 BT	400	5
8	Tondo Kiri	0,853042 LS	119,881124 BT	0,85425 LS	119,88593 BT	800	11
9	Pesisir RS Madani	0,790261 LS	119,865073 BT	0,78901 LS	119,86970 BT	600	7
10	Pesisir Lapangan Tawaeli	0,731348 LS	119,855638 BT	0,73224 LS	119,86095 BT	700	9
11	Pantoloan	0,708366 LS	119,858163 BT	0,70359 LS	119,85927 BT	550	7
12	Terminal Mamboro	0,806342 LS	119,878283 BT	0,80575 LS	119,88303 BT	700	8
13	Kompleks Pergudangan	0,822160 LS	119,883371 BT	0,82069 LS	119,89168 BT	1000	15
14	Kantor Lurah Lere	0,887140 LS	119,856800 BT	0,89141 LS	119,85788 BT	500	6
15	Patung Kuda Raden Saleh	0,884810 LS	119,867866 BT	0,88723 LS	119,87289 BT	700	8
16	Domba Hang Tuah	0,87821 LS	119,873240 BT	0,87892 LS	119,87653 BT	400	5
17	Rajamoili II - Masjid Nur Khasanah	0,88596 LS	119,864410 BT	0.89098 LS	119.86284 BT	800	10



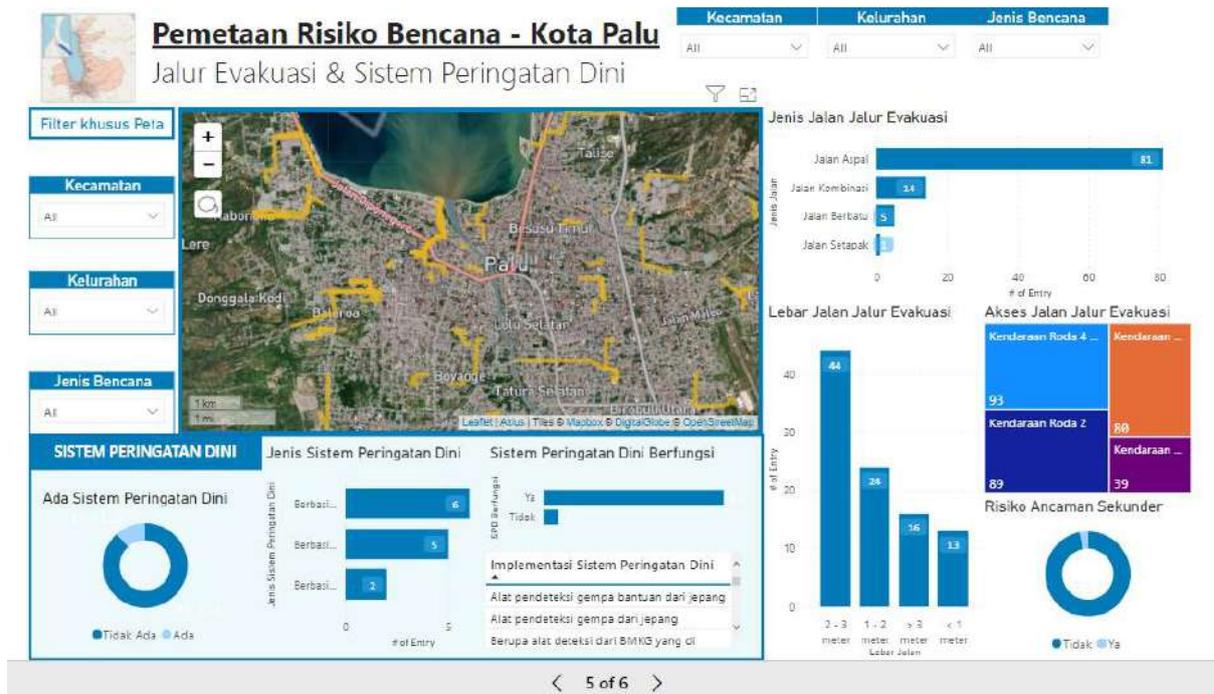
Gambar 28. Lokasi Tempat Evakuasi Sementara (TES) dan Tempat Evakuasi Akhir (TEA) di Kota Palu Informasi lengkap dapat diakses melalui link <https://bit.ly/DataKebencanaanKotaPalu>.

#### IV.3.2. Kapasitas Kesiapsiagaan dan Mitigasi Kota Palu

Kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna, kesiapsiagaan menjadi ujung tombak yang harus menjadi satu kebudayaan bagi masyarakat dalam merespon tanda-tanda bahaya sebelum terjadi bencana. Kesiapsiagaan meliputi adanya rencana kesiapsiagaan, rencana kontinjensi, rencana evakuasi dan tanggap darurat dimana semua rencana ini didukung oleh adanya Standar Operasional Prosedur (SOP) dan Sistem Peringatan Dini, dimana setiap orang punya pemahaman yang sama dalam merespon tanda-tanda dan melakukan tindakan keselamatan sesuai dengan tanggung jawabnya di dalam masyarakat terutama sasarannya pada masyarakat yang tinggal di wilayah-wilayah rawan bencana.

Kesiapsiagaan dalam konteks pembangunan adalah rencana aksi masyarakat untuk Pengurangan Risiko Bencana (RAM PRB) adalah program jangka pendek, menengah dan jangka panjang yang berfokus pada upaya pengurangan risiko bencana baik mitigasi, kesiapsiagaan, peningkatan ekonomi masyarakat, keberlanjutan usaha bagi usaha menengah dan kecil, yang diintegrasikan dalam perencanaan pembangunan di level kelurahan yang memainstreaming PRB dalam setiap aspek program di pemerintah daerah sampai ke kelurahan, baik lewat pembangunan infrastruktur yang menyesuaikan dengan konteks ancaman, peningkatan kapasitas kelompok, penguatan kelompok tani, dan kelompok siaga bencana desa. Menyandingkan program-program di desa ke dalam program Pengurangan Risiko Bencana dan Adaptasi Perubahan iklim, melalui program Pembangunan, dan Pemberdayaan Masyarakat yang menjadi bagian dalam komponen perencanaan pembangunan desa.

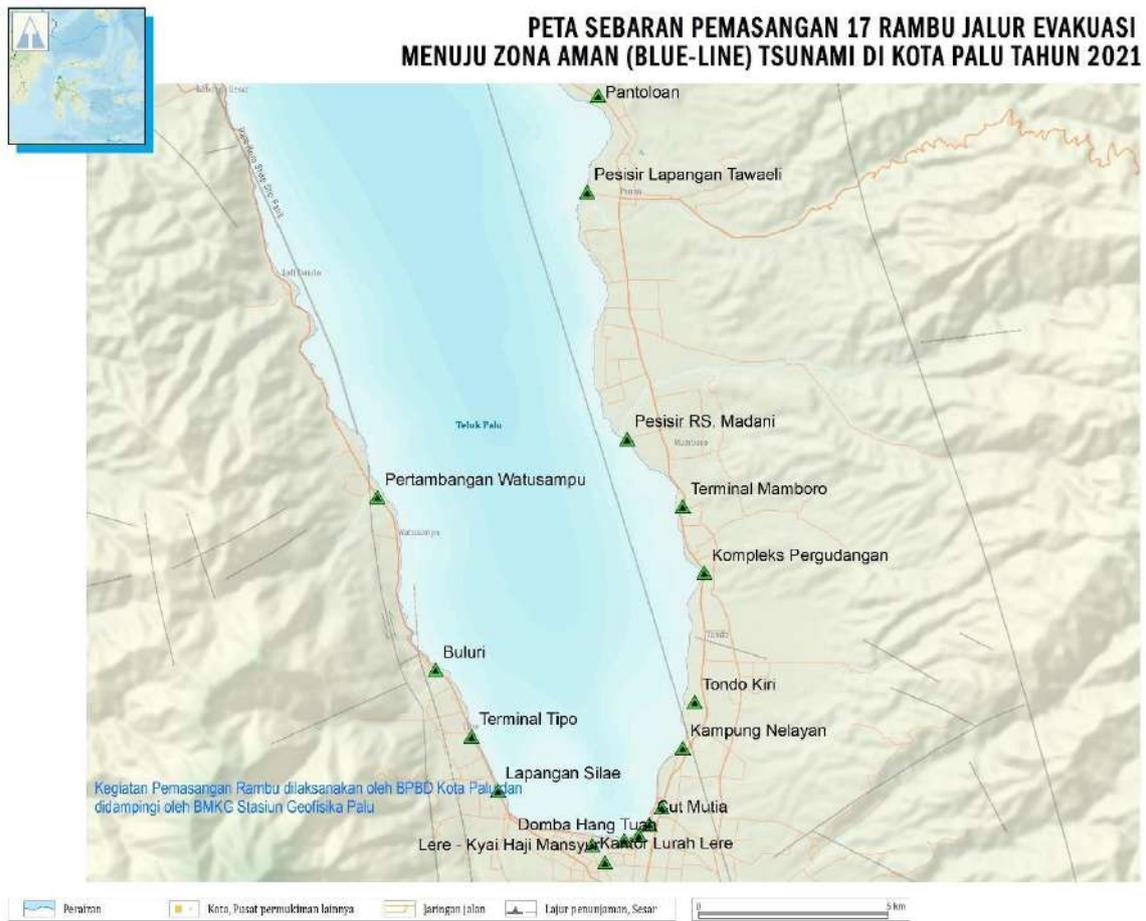
Kesiapsiagaan dan Mitigasi di Kota Palu telah diupayakan secara maksimal mengingat Kota Palu secara jelas berada di kawasan rawan bencana, dan ini perlu didukung oleh adanya system peringatan dini yang baik di level kelurahan yang saling terintegrasi dengan SOP dan perencanaan kesiapsiagaan yang ada. Hasil survey yang dilakukan oleh Tim KRB tahun 2022 memetakan jalur evakuasi yang ada di Kota Palu, berdasarkan hasil dari survey yang dilakukan secara partisipatif, terdapat 97 jalur evakuasi yang terpetakan bersama pemerintah kelurahan dan masyarakat setempat, dari 46 kelurahan hanya 27 kelurahan yang memiliki jalur evakuasi, Sebagian besar adalah jalur evakuasi untuk ancaman bencana tsunami, diikuti dengan jalur evakuasi Liquefaksi dan gempa bumi. Dari hasil pemetaan ini dapat dilihat hampir sebagian besar jalur evakuasi yang digunakan masyarakat adalah jalan yang eksisting atau jalur yang sudah ada, yang memiliki kemudahan akses dan dapat dilewati oleh lebih dari 2 kendaraan, kondisi jalan diperkeras dan jalan aspal, beberapa yang terpetakan seperti jalur evakuasi tsunami masih sejajar dengan zona ancaman, seharusnya jalur evakuasi yang dipilih dan disepakati tegak lurus dari zona ancaman atau menjauh dari datangnya ancaman, hal ini menunjukkan infrastruktur jalur evakuasi saja tidak cukup menjadi sebuah kapasitas bila tidak diimbangi dengan penyebaran informasi dan pengetahuan tentang konsep jalur evakuasi kepada masyarakat khususnya yang tinggal di kawasan rawan bencana. Hasil pendataan jalur evakuasi dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Jalur Evakuasi di Kota Palu yang telah dipetakan bersama pemerintah kelurahan dan masyarakat Informasi lengkap dapat diakses melalui link <https://bit.ly/DataKebencanaanKotaPalu>.

Survey yang dilakukan juga memetakan sistem peringatan dini di Kelurahan, dari total 46 kelurahan di Kota Palu hanya ada 13 kelurahan yang menyatakan ada sistem peringatan dini yang masih berfungsi, 6 diantaranya merupakan sistem peringatan dini berbasis komunitas, 5 kelurahan berbasis alat atau teknologi, dan 2 kelurahan yang mengandalkan sistem informasi dari pemerintah seperti BPBD, BMKG, dan Dinas yang berwenang di daerah.

BPBD Kota Palu dan BMKG pada tahun 2021 telah memasang 17 Rambu evakuasi tsunami di sepanjang pesisir pantai di bagian utara, timur dan barat Teluk Palu yang diikuti dengan petunjuk jalur evakuasi, ini menjadi penting bagi masyarakat untuk mendapatkan informasi kemana harus berlari saat terjadi bencana tsunami (Gambar 30)



Gambar 30. Sebaran rambu evakuasi yang sudah di pasang di sepanjang pesisir Kota Palu

#### IV.3.3. Kapasitas Sumberdaya Manusia dan Peralatan di Kota Palu

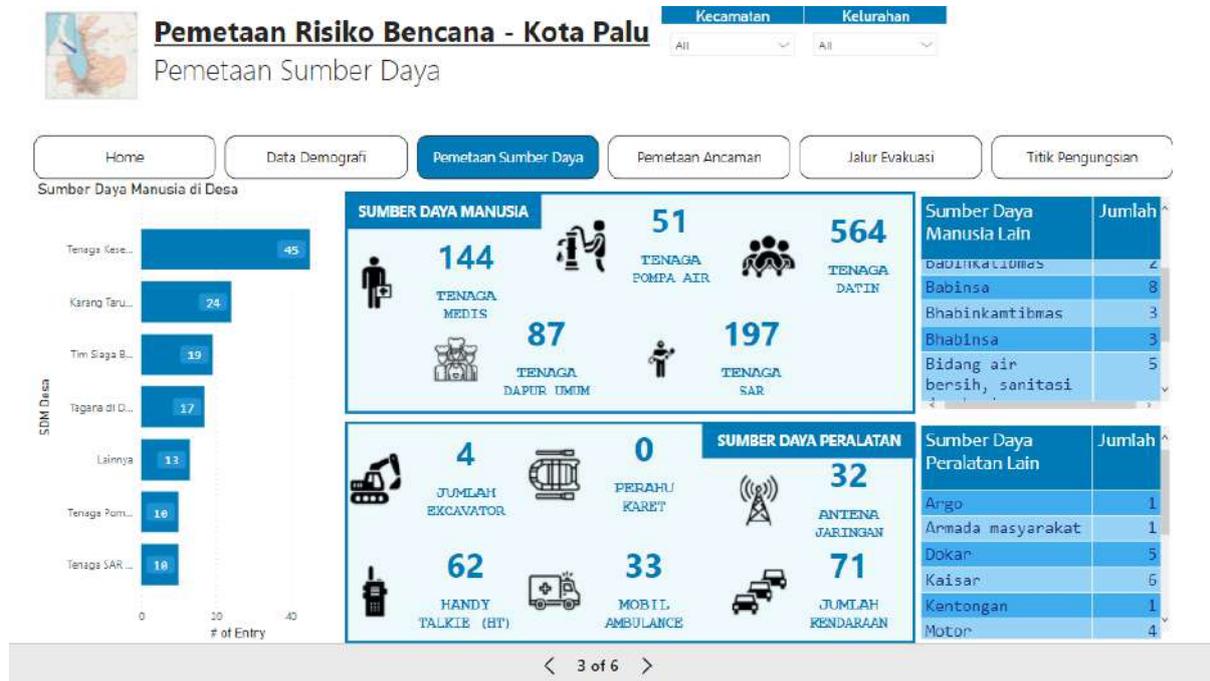
Kapasitas sumberdaya manusia dapat diukur dari tingkat pemahaman masyarakat terhadap risiko bencana, terutama masyarakat yang berada di wilayah rawan bencana, pemahaman ini akan berkontribusi terhadap upaya-upaya masyarakat dalam merespon upaya-upaya PRB mandiri, namun dengan adanya program ketangguhan lewat Desa Tangguh Bencana, sistem pengetahuan ini akan dilembagakan menjadi sebuah rencana penanggulangan bencana yang terencana, terstruktur, sistematis dan melibatkan banyak pihak. Setiap peningkatan kapasitas akan dimulai dengan adanya pelatihan-pelatihan antara lain pelatihan tentang Penanggulangan Bencana dan

Pengurangan Risiko Bencana, pelatihan kesiapsiagaan, pelatihan kajian risiko bencana, pelatihan pengkajian dampak bencana, pelatihan ketrampilan teknis, SAR dan respon tanggap darurat bencana, seperti dapur umum, Sanitasi dan air bersih, kesehatan, Pendidikan bencana, hunian sementara, dan pelatihan rencana kontinjensi bencana, serta pelatihan-pelatihan yang relevan yang bertujuan untuk peningkatan kapasitas masyarakat dalam hal pengetahuan, ketrampilan dan kelembagaan. Tim siaga bencana desa dapat menjadi motor yang memberi peningkatan kapasitas kepada masyarakat luas terutama di wilayah desa yang rawan bencana. Secara kapasitas pengetahuan tentang bencana wilayah yang menjadi fokus utama kerja membangun ketangguhan oleh BPBD, Islamic Relief, Mercy Corp, Save the Children, Oxfam, CRS, dan banyak organisasi masyarakat sipil yang saat ini sedang dan telah melaksanakan program di Kota Palu. Untuk membangun masyarakat tangguh di Kota Palu perlu ada kolaborasi multistakeholder yang dapat saling mendukung dan memperkuat masyarakat dan pemerintah dalam membangun ketangguhan masyarakat.

Hasil survey yang dilakukan oleh Tim Kerja KRB tahun 2022, telah memetakan sebaran sumberdaya manusia yang dapat mendukung kelurahan dalam upaya-upaya membangun kesiapsiagaan, pengurangan risiko bencana dan menghadapi kondisi dan situasi darurat Ketika terjadi bencana. Secara keseluruhan terdapat 144 tenaga medis, 51 orang tenaga pompa air, 564 orang tenaga data dan informasi, 87 orang tenaga dapur umum, dan 197 orang tenaga SAR yang tersebar di 46 kelurahan di Kota Palu dimana Sebagian besar tenaga sumberdaya manusia yang ada di kelurahan tergabung ke dalam organisasi kelembagaan bencana di kelurahan seperti Tim Siaga Kelurahan, Tagana, dan Karang Taruna.

Selain sumberdaya manusia juga didata sumberdaya peralatan yang dimiliki di kelurahan yang dapat digunakan untuk membangun kesiapsiagaan bencana dan dapat digunakan saat terjadi bencana bila dibutuhkan seperti kendaraan operasional, escavator, radio HT, jaringan telekomunikasi, dan peralatan standart untuk kesiapsiagaan yang harus dimiliki oleh setiap kelurahan. Sebaran dan besaran sumberdaya manusia dan peralatan di setiap kelurahan dapat dilihat secara spesifik di dashboard pendataan <https://bit.ly/DataKebencanaanKotaPalu>, data ini bersifat dinamis dapat berubah secara realtime ketika diupdate oleh pemerintah kelurahan

ataupun masyarakat secara langsung terutama masyarakat yang berada di Kawasan Rawan Bencana.



Gambar 31. Sebaran Sumberdaya Manusia dan Sumberdaya Peralatan di Kelurahan, Hasil pendataan Tim Survey KRB, 2022

#### IV.3.4. Kapasitas Kebijakan dan Kelembagaan di Kota Palu

Sebagai wilayah yang memiliki multi ancaman, Kota Palu telah melakukan berbagai upaya untuk membangun tata kelola yang lebih baik dalam mengintegrasikan perencanaan pembangunan dalam perspektif Pengurangan Risiko Bencana, Pasca bencana gempa bumi dan tsunami yang terjadi pada tanggal 28 September 2018, Pemerintah Kota Palu telah melembagakan strategi pembangunan ke dalam Pengurangan Risiko Bencana melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah Kota Palu 2021 – 2025, dengan memasukkan Penanggulangan Bencana pada semua tahapan ke dalam strategi pembangunan yang dijabarkan ke dalam Misi ke 2 dan Misi ke 3 dari RPJMD Kota Palu 2021 – 2026 yaitu **“Membangun Kembali Tatanan Lingkungan Yang Aman dan Nyaman Dengan Dukungan Infrastruktur yang**

**Berketahanan terhadap Bencana” dan ”Mengembangkan Sumberdaya Manusia Yang Tangguh Menghadapi Perkembangan Global dan Mampu Beradaptasi Terhadap Bencana dan COVID-19,** dengan konsep pembangunan yang membangun kota Tangguh, kota inklusif, kota cerdas dan kota hijau. Komitmen pembangunan ini telah memberi ruang yang besar kepada masyarakat Kota Palu melalui perkuatan kebijakan dan penguatan kelembagaan baik di tingkat kota sampai kelurahan dan masyarakat dalam upaya pengelolaan risiko bencana yang lebih baik di masa yang akan datang.

Ketangguhan masyarakat dapat diukur dari tingkat ketangguhan Lembaga/Kelurahan dalam menghadapi ancaman bencana. Amanah Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Desa Tangguh, setiap desa/kelurahan yang berada di daerah rawan bencana harus memiliki kapasitas untuk dapat membangun ketangguhan masyarakat, banyak program-program yang bertujuan untuk meningkatkan ketangguhan masyarakat terhadap bencana perlu di inisiasi oleh Pemerintah Kota Palu untuk menjadikan setiap kelurahan menjadi tangguh bencana. Desa/Kelurahan Tangguh Bencana adalah desa/kelurahan yang memiliki kemampuan mandiri untuk beradaptasi dan menghadapi ancaman bencana, serta memulihkan diri dengan segera dari dampak bencana yang merugikan, jika terkena bencana. Dengan demikian sebuah Desa/Kelurahan Tangguh Bencana adalah sebuah desa atau kelurahan yang memiliki kemampuan untuk mengenali ancaman di wilayahnya dan mampu mengorganisir sumber daya masyarakat untuk mengurangi kerentanan dan sekaligus meningkatkan kapasitas demi mengurangi risiko bencana. Kemampuan ini diwujudkan dalam perencanaan pembangunan yang mengandung upaya-upaya pencegahan, kesiapsiagaan, pengurangan risiko bencana dan peningkatan kapasitas untuk pemulihan pasca keadaan darurat (Perka BNPB No 1, 2012). Komponen Desa Tangguh Bencana meliputi :

- a. Legislasi atau kebijakan terkait Penanggulangan Bencana di Desa
- b. Perencanaan desa, baik untuk aksi pengurangan risiko bencana, rencana kesiapsiagaan, rencana kontinjensi dan rencana program
- c. Kelembagaan
- d. Pendanaan Lembang/Kelurahan untuk PRB
- e. Pengembangan kapasitas masyarakat

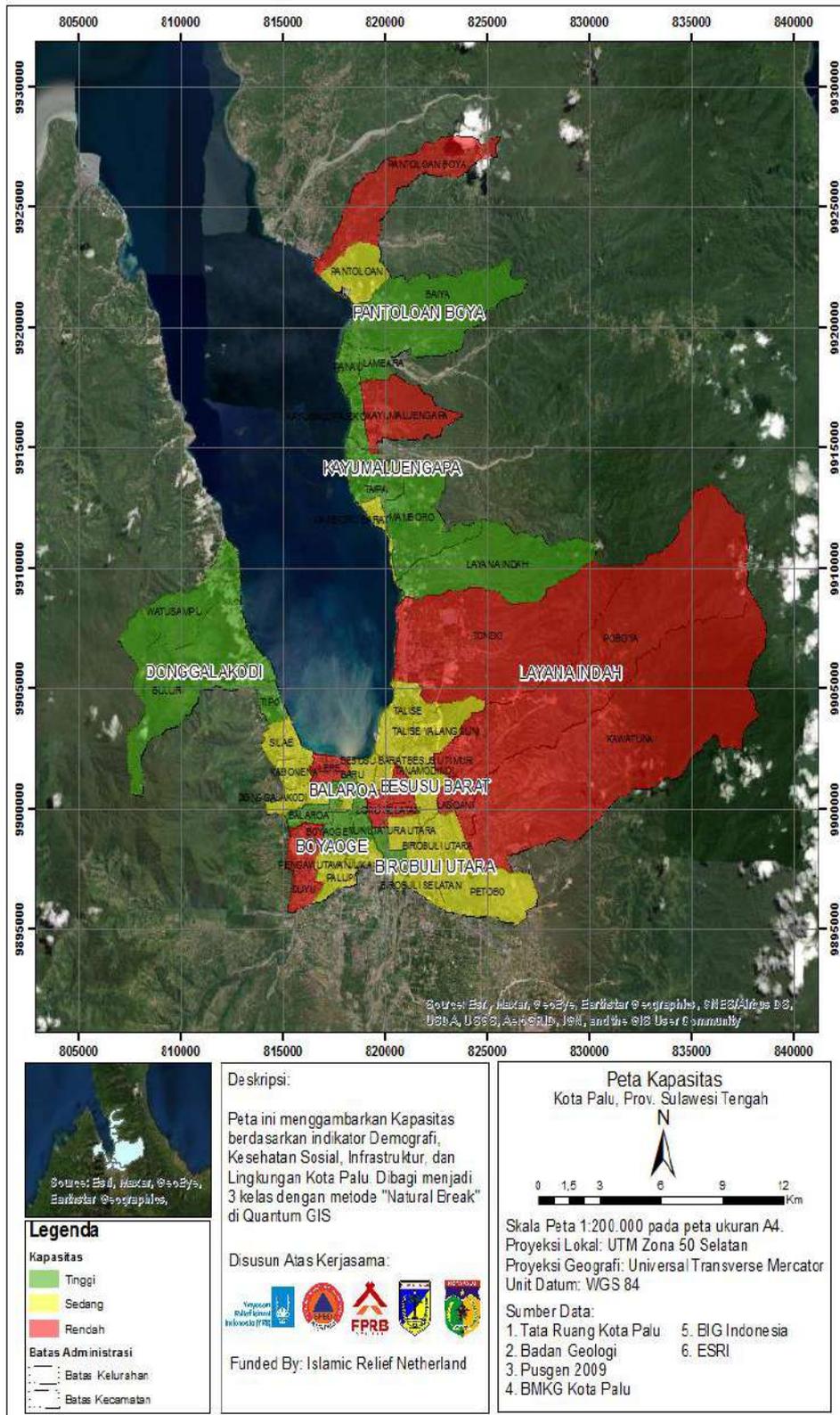
- f. Penyelenggaraan penanggulangan bencana di Lembang/Kelurahan.

#### IV.3.5. Indeks Kapasitas Kota Palu

Hasil kajian kapasitas Kota Palu, tingkat Indeks kapasitas berdasarkan parameter infrastruktur, kesehatan, sosial, kelembagaan, sumberdaya manusia dan kesiapsiagaan berdasarkan penjumlahan total Indeks di setiap kelurahan pada satu kecamatan dapat dilihat pada Tabel 51. Peta tingkat kapasitas di Kota Palu dihasilkan dari penggabungan nilai total bobot setiap indikator, faktor utama yang berpengaruh terhadap tingkat kapasitas pada peta Gambar 4.21 adalah kapasitas kelembagaan, dan kesiapsiagaan desa dalam menghadapi bencana. Peta kapasitas menunjukkan tingkat kapasitas wilayah Kelurahan berdasarkan indikator kapasitas yang ada, dalam analisisnya wilayah desa. Peta kapasitas Kota Palu (Gambar 4.21) menjelaskan pada wilayah yang berwarna merah menunjukkan tingkat kapasitas tinggi, warna kuning tingkat kapasitas sedang dan warna hijau menunjukkan wilayah dengan tingkat kapasitas rendah.

Tabel 51. Nilai Indeks Kapasitas Kota Palu

TOTAL INDEKS KAPASITAS DESA	TINGKAT KAPASITAS
37 - 45	RENDAH
46 - 52	SEDANG
53 - 62	TINGGI



Gambar 32. Peta kapasitas berdasarkan indeks per kelurahan di Kota Palu

#### **IV.4. Risiko Bencana Kota Palu**

Risiko Bencana digambarkan dari hubungan antara indeks ancaman, indeks kerentanan dan indeks kapasitas yang dioverlay dengan menggunakan rumusan risiko bencana berdasarkan metodologi yang sudah di jabarkan di sub bab Metodologi Kajian, dan hasil pembahasan analisis kareteristik ancaman bencana yang sudah dijabarkan di sub bab sebelumnya. Hasil analisis dibagi menjadi 3 kelas yaitu tinggi, sedang dan rendah melalui metode Natural Breaks di Quantum GIS, hasil wilayah yang terpapar terhadap risiko bencana kemudian dioverlay dengan luasan aset yang terpapar di dalamnya antara lain luasan permukiman, luasan sawah, luasan perkubun, jumlah penduduk di wilayah berisiko, dan jumlah bangunan yang berada di wilayah berisiko. Luasan dan jumlah aset terpapar kemudian ditentukan estimasi nilai aset per hektarnya dan diasumsikan jika 1 hektar lahan dapat memproduksi hasil pertanian sesuai dengan standart nilai hasil pertanian di Kota Palu, dan asumsi terhadap nilai dari setiap bangunan yang berada di wilayah berisiko.

##### **IV.4.1. Risiko Bencana Gempabumi Kota Palu**

Hasil analisis risiko bencana gempabumi di Kota Palu, telah dijelaskan berdasarkan analisis faktor yang saling mempengaruhi, dapat dilihat wilayah yang memiliki kecenderungan ancaman tinggi terhadap gempabumi terutama di wilayah zona-zona patahan sepanjang jalur Patahan Palu-Koro lebih cenderung memiliki risiko tinggi seperti di Palu Selatan, Palu Tengah dan Palu Utara, Mantikulore dan Ulujadi yang lebih memiliki kecenderungan ancaman tinggi dan risiko bencana terhadap gempabumi juga tinggi. Wilayah yang memiliki risiko sedang – rendah berada di wilayah yang secara geologi jauh dari zona patahan-patahan Utama. Rata-rata wilayah yang memiliki risiko tinggi – sedang berada di wilayah jalur patahan, memiliki morfologi sedang – curam, karena wilayah-wilayah ini adalah bagian dari proses struktural yang bekerja. Dari hasil analisis kajian risiko bencana gempabumi di Kota Palu secara keseluruhan memiliki potensi ancaman bencana gempabumi. Secara keseluruhan Kota Palu terpapar dengan ancaman bencana gempabumi, dari hasil

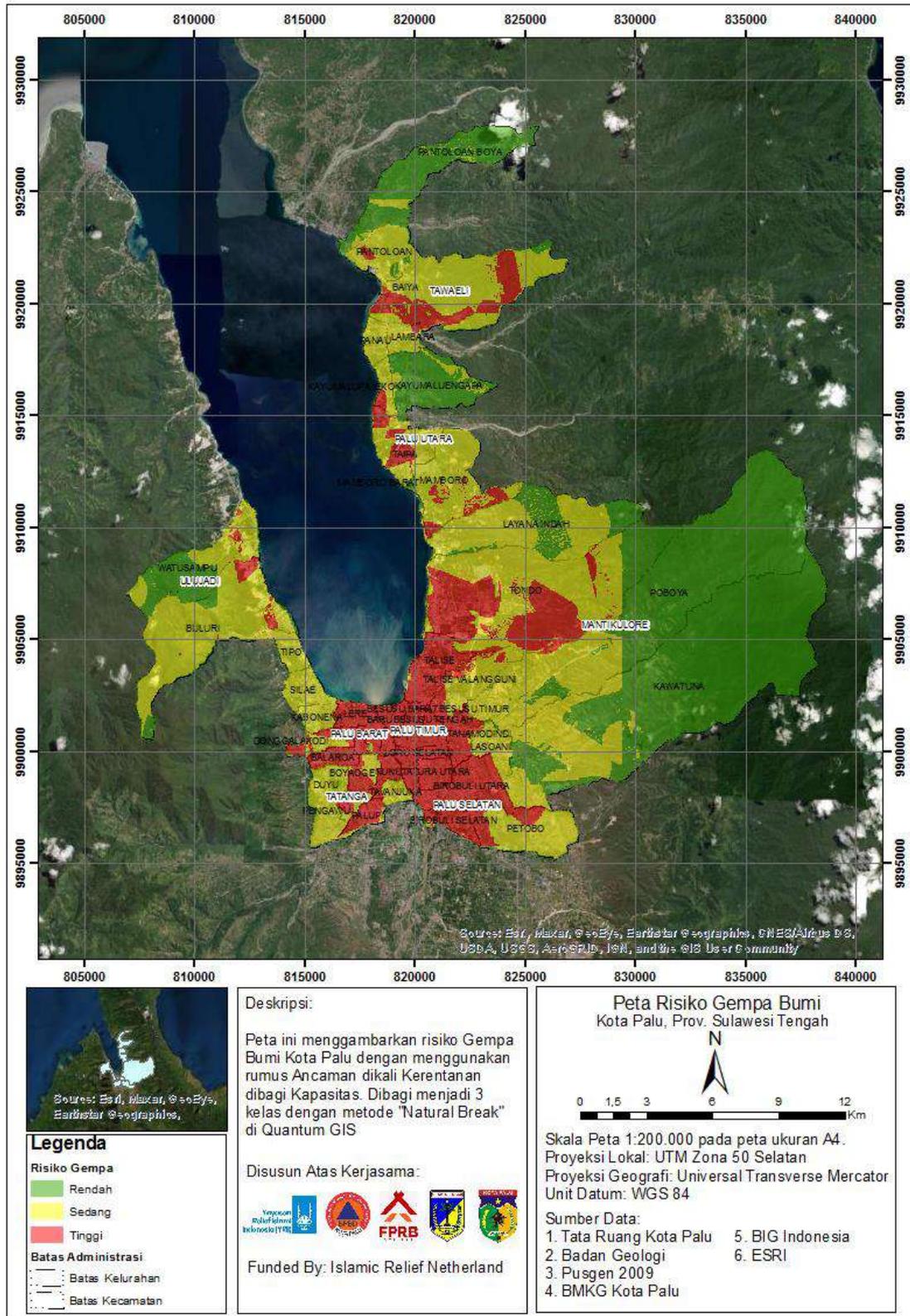
analisis Tim KRB Kota Palu 2022 85% wilayah Kota memiliki potensi risiko bencana gempabumi terhadap bencana gempabumi, secara luasan wilayah **50.459.991 M<sup>2</sup>** atau **5.046** hektar berada di wilayah yang berisiko tinggi, **123.814.976 M<sup>2</sup>** atau **12.381** hektar berada di zona risiko sedang dan **182.087.160 M<sup>2</sup>** atau **18.208,7** hektar berada di zona risiko rendah

Tabel 52. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana gempabumi di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS WILAYAH RISIKO GEMPA BUMI RENDAH (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO GEMPA BUMI RENDAH (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO GEMPA BUMI SEDANG (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO GEMPA BUMI SEDANG (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO GEMPA BUMI TINGGI (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO GEMPA BUMI TINGGI (Ha)
Montikulore	134.737.195	13.473,7	43.349.323	4.335	18.813.000	1.881
Palu Barat	27.154	2,7	97.374	10	6.022.802	602
Palu Timur	4.245	0,4	46.736	5	6.223.065	622
Palu Selatan	2.396.601	239,7	4.895.620	490	13.211.745	1.321
Palu Utara	10.390.220	1.039,0	16.537.896	1.654	1.511.403	151
Tatangga	546.798	54,7	10.681.706	1.068	1.476.437	148
Tawaeli	18.587.568	1.858,8	22.579.296	2.258	2.598.289	260
Ulujadi	15.397.379	1.539,7	25.627.025	2.563	603.250	60
<b>TOTAL</b>	<b>182.087.160</b>	<b>18.208,7</b>	<b>123.814.976</b>	<b>12.381</b>	<b>50.459.991</b>	<b>5.046</b>

Tabel 53. Nilai Indeks Risiko Bencana Gempabumi Kota Palu

TOTAL INDEKS RISIKO BENCANA GEMPABUMI	TINGKAT RISIKO
0 – 43	RENDAH
44 – 69	SEDANG
70 – 120	TINGGI



Gambar 33. Peta Risiko Bencana Gempabumi Kota Palu

#### IV.4.1.1. Valuasi Risiko Penduduk dan Bangunan Bencana Gempabumi Kota Palu

Valuasi risiko bencana gempabumi adalah potensi nilai risiko yang dapat ditimbulkan terhadap aset-aset penghidupan yang memiliki keterpaparan, di dalam kajian risiko bencana gempabumi aset yang memiliki keterpaparan tinggi terhadap ancaman bencana gempabumi terutama gempabumi di atas 6 – 7 SR yang berpotensi terjadi adalah jumlah manusia yang hidup dan tinggal dan memiliki penghidupan di seputar daerah rawan bencana dan jumlah bangunan yang terpapar terhadap zona-zona ancaman gempabumi yang berada di sepanjang jalur-jalur gempa dan patahan terutama yang berada di Zona Patahan Palu-Koro di sepanjang lembah Palu, Kota Palu.

##### 1. Simulasi Valuasi Risiko Bencana Gempabumi Terhadap Penduduk

Penduduk yang terpapar terhadap ancaman bencana sebagian hidup di jalur zona patahan, terutama yang berada di daerah berisiko tinggi dan risiko sedang terhadap ancaman bencana gempabumi. Secara keseluruhan berdasarkan data Kecamatan Dalam Angka, 2020 Kota Palu memiliki total jumlah penduduk 390,270 jiwa terdiri dari 196,578 jiwa penduduk laki-laki dan 194,778 jiwa penduduk perempuan jiwa, yang tersebar di 8 kecamatan, berdasarkan hasil Kajian dari Tim Kajian Risiko Bencana Kota Palu 2020, Jumlah keterpaparan penduduk di zona yang memiliki risiko bencana gempabumi adalah 105.162 jiwa atau sekitar 27% dari total jumlah penduduk Kota Palu berada di zona risiko bencana gempabumi diantaranya **78.207** jiwa memiliki tingkat risiko tinggi karena berada di zona risiko tinggi, **23.951** jiwa memiliki risiko sedang karena berada di zona risiko sedang, dan **3.004** jiwa memiliki risiko rendah, karena berada di zona risiko rendah, namun bukan berarti jika masyarakat berada di zona risiko rendah bahwa masyarakat tersebut tidak memiliki risiko, ini sangat tergantung dari Kerentanan dan kapasitas masyarakat di wilayah tersebut.

Nilai valuasi risiko pada penduduk terpapar dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang terdampak bencana dan nilai satuan per jiwa, namun secara pasti manusia tidak dapat dinilai secara tetap dalam bentuk rupiah, namun ketika kita melakukan investasi risiko pada jumlah penduduk terpapar pendekatan ini bisa digunakan untuk menghitung berapa jumlah nilai jiwa terpapar bila terdampak

bencana dengan menggunakan pendekatan nilai potensi loss per jiwa di kalikan dengan jumlah keterpaparan penduduk

Tabel 54. Luas risiko dari sisi permukiman dan penduduk pada ancaman gempabumi di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS KETERPAPARAN PERMUKIMAN DI ZONA RISIKO BENCANA GEMPABUMI RENDAH	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA GEMPABUMI RENDAH	LUAS KETERPAPARAN PERMUKIMAN DI ZONA RISIKO BENCANA GEMPABUMI SEDANG	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA GEMPABUMI SEDANG	LUAS KETERPAPARAN PERMUKIMAN DI ZONA RISIKO BENCANA GEMPABUMI TINGGI	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA GEMPABUMI TINGGI
Montikulore	3.050.745	1.019	4.788.607	1.599	6.774.333	2.262
Palu Barat	24	0	84.035	673	4.715.044	37.746
Palu Timur		-	31.533	111	5.999.427	21.141
Palu Selatan	105.182	158	801.287	1.201	9.210.325	13.806
Palu Utara	1.102.901	926	2.579.234	2.165	450.372	378
Tatangga	71.616	232	4.404.385	14.289	824.859	2.676
Tawaeli	379.598	185	2.896.487	1.412	65.630	32
Ulujadi	703.781	484	3.637.906	2.501	241.292	166
<b>TOTAL</b>	<b>5.413.847</b>	<b>3.004</b>	<b>19.223.474</b>	<b>23.951</b>	<b>28.281.282</b>	<b>78.207</b>

## 2. Valuasi Risiko Bencana Gempabumi Terhadap Bangunan

Bangunan yang terpapar terhadap zona risiko bencana di Kota Palu adalah jumlah dan luasan bangunan yang berada di Kawasan yang memiliki risiko bencana gempabumi Kota Palu. Analisis yang dilakukan menggunakan analisis spasial dengan membuat overlay antara zonasi kawasan risiko bencana gempabumi Kota Palu dengan data bangunan yang diambil dari open streetmap di semua kelurahan dan kecamatan yang sudah terpetakan. Nilai valuasi dapat dihitung berdasarkan jumlah luasan bangunan yang dihitung per meter persegi dari jumlah total luas bangunan yang ada di kelurahan. Total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko rendah 6.368 bangunan dengan luasan **461.751** M<sup>2</sup>, total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko sedang **20.021** bangunan dengan luas **2.841.469**, dan total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko tinggi **30.155** bangunan dengan luas **5.549.119** M<sup>2</sup>. Jika nominal bangunan dihitung @ IDR 3,000,000/meter<sup>2</sup> maka nilai

valuasi risiko bangunan yang berada di zona risiko tinggi adalah  $5.549.119 \times \text{Rp } 3.000.000 = \text{Rp } 16.647.357.000.000$  nilai ini adalah nilai simulasi yang dapat dihitung sebagai nilai risiko yang harus dikelola oleh masyarakat bagaimana semua pihak dapat berkontribusi dalam mengurangi risiko dampak yang ditimbulkan bila terjadi bencana

Tabel 55. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana gempa bumi di Kota Palu.

KECAMATAN	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO GEMPA BUMI RENDAH	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO GEMPA BUMI SEDANG	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO GEMPA BUMI TINGGI	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO GEMPA BUMI RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO GEMPA BUMI SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO GEMPA BUMI TINGGI
Montikulore	2.781	5.040	6.299	289.025	659.897	1.074.925
Palu Barat		192	5.304		28.581	1.072.827
Palu Timur		86	7.057		12.902	1.487.923
Palu Selatan	319	1.160	9.293	38.407	169.824	1.608.946
Palu Utara	1.269	2.337	439	212.843	451.644	66.596
Tatangga	233	4.142	1.141	22.294	620.252	161.503
Tawaeli	760	2.698	183	94.370	380.676	13.603
Ulujadi	1.006	4.366	439	93.837	517.693	62.796
<b>TOTAL</b>	<b>6.368</b>	<b>20.021</b>	<b>30.155</b>	<b>461.751</b>	<b>2.841.469</b>	<b>5.549.119</b>

#### IV.4.2.2. Risiko Bencana Liquefaksi Kota Palu

Hasil analisis risiko bencana liquefaksi di Kota Palu, telah dijelaskan berdasarkan analisis faktor yang saling mempengaruhi, dapat dilihat wilayah yang memiliki kecenderungan ancaman tinggi terhadap gempa bumi terutama di wilayah zona-zona patahan dan memiliki potensi liquefaksi. Ancaman bencana liquefaksi lebih cenderung memiliki risiko tinggi seperti di Palu Selatan, Palu Tengah dan Palu Utara, Mantikulore dan Ulujadi yang lebih memiliki kecenderungan adanya kejadian liquefaksi. Wilayah yang memiliki risiko sedang – rendah berada di wilayah yang secara geologi jauh dari zona patahan-patahan Utama dan zona yang tidak berada di wilayah permukiman dan tidak memiliki potensi liquefaksi. Rata-rata wilayah yang memiliki risiko tinggi – sedang

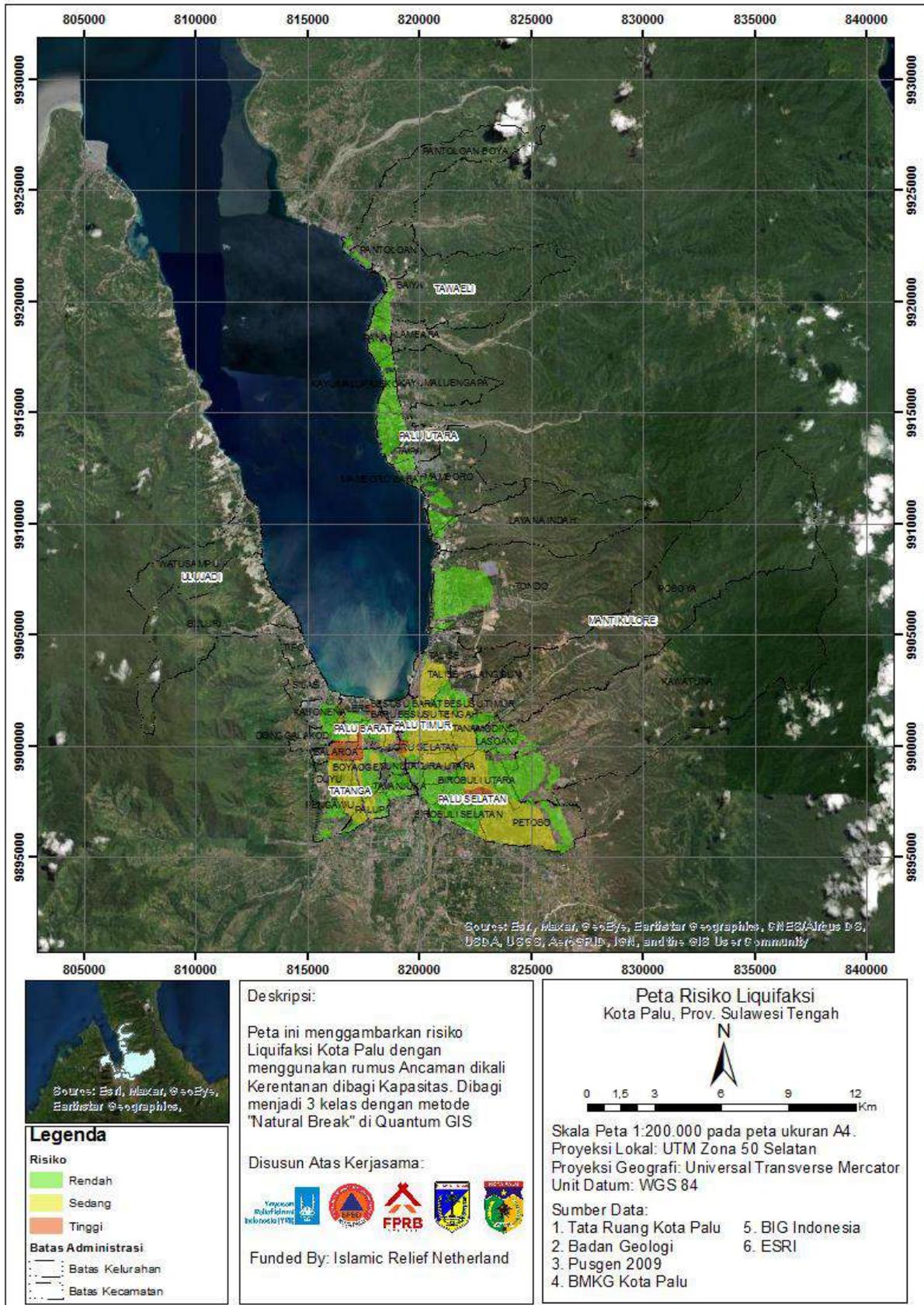
berada di wilayah yang memiliki lapisan tanah atau batuan yang kecenderungan jenuh terhadap air, memiliki morfologi sedang – curam, karena wilayah-wilayah ini adalah bagian dari liquifaksi dapat terjadi. Dari hasil analisis kajian risiko bencana liquifaksi di Kota Palu secara keseluruhan memiliki potensi ancaman bencana liquifaksi. Secara keseluruhan Kota Palu terpapar dengan ancaman bencana liquifaksi, dari hasil analisis Tim KRB Kota Palu 2022, 20 % wilayah Kota memiliki potensi risiko bencana liquifaksi, dimana secara luasan wilayah **2.248.441 M<sup>2</sup>** atau 225 hektar berada di wilayah yang berisiko tinggi, **21.843.586 M<sup>2</sup>** atau **2.184** hektar berada di zona risiko sedang dan **35.745.999 M<sup>2</sup>** atau **3.575** hektar berada di zona risiko rendah

Tabel 56. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana liquifaksi di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS WILAYAH RISIKO LIQUIFAKSI RENDAH	LUAS WILAYAH RISIKO LIQUIFAKSI RENDAH (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO LIQUIFAKSI SEDANG	LUAS WILAYAH RISIKO LIQUIFAKSI SEDANG (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO LIQUIFAKSI TINGGI	LUAS WILAYAH RISIKO LIQUIFAKSI TINGGI (Ha)
Montikulore	12.152.467	1.215	4.312.615	431	-	-
Palu Barat	1.139.333	114	519.599	52	1.574.157	157
Palu Timur	708.136	71	3.992.519	399	194.713	19
Palu Selatan	8.409.323	841	8.615.827	862	466.452	47
Palu Utara	5.506.308	551	-	-	-	-
Tatangga	4.190.700	419	-	-	13.119	1
Tawaeli	2.267.912	227	4.126.082	413	-	-
Ulujadi	1.371.820	137	276.944	28	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>35.745.999</b>	<b>3.575</b>	<b>21.843.586</b>	<b>2.184</b>	<b>2.248.441</b>	<b>225</b>

Tabel 57. Nilai Indeks Risiko Bencana Liquifaksi Kota Palu

TOTAL INDEKS RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI	TINGKAT RISIKO
23 – 68	RENDAH
69 – 127	SEDANG
128 – 177	TINGGI



Gambar 34. Peta Risiko Bencana Liquefaksi Kota Palu

#### IV.4.2.3. Valuasi Risiko Penduduk dan Bangunan Terpapar Bencana Liquefaksi Kota Palu

Valuasi risiko bencana liquefaksi adalah potensi nilai risiko yang dapat ditimbulkan terhadap aset-aset penghidupan yang memiliki keterpaparan, di dalam kajian risiko bencana liquefaksi aset yang memiliki keterpaparan tinggi terhadap ancaman bencana liquefaksi terutama Ketika terjadi gempa bumi di atas 6 – 7 SR yang berpotensi terjadi yang dapat berisiko terhadap jumlah manusia yang hidup dan tinggal dan memiliki penghidupan di seputar daerah rawan bencana dan jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan terhadap zona-zona ancaman liquefaksi.

##### 1. Simulasi Valuasi Risiko Penduduk Bencana Liquefaksi

Secara keseluruhan berdasarkan hasil analisis data keterpaparan penduduk potensi risiko bencana liquefaksi di 4 kecamatan, berdasarkan hasil Kajian dari Tim Kajian Risiko Bencana Kota Palu 2022, Jumlah keterpaparan penduduk di zona risiko bencana didapatkan dari prosentase luas wilayah berisiko dengan jumlah penduduk yang ada di kelurahan. Jumlah keterpaparan penduduk di zona yang memiliki risiko bencana liquefaksi DI Kota Palu adalah **71.659** jiwa diantaranya **9.577** memiliki tingkat risiko tinggi karena berada di zona risiko tinggi, **31.280** jiwa memiliki risiko sedang karena berada di zona risiko sedang, dan **30.803** jiwa memiliki risiko rendah, karena berada di zona risiko rendah, namun bukan berarti jika masyarakat berada di zona risiko rendah bahwa masyarakat tersebut tidak memiliki risiko, ini sangat tergantung dari Kerentanan dan kapasitas masyarakat di wilayah tersebut.

Nilai valuasi risiko pada penduduk terpapar dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang terdampak bencana dan nilai satuan per jiwa, namun secara pasti manusia tidak dapat dinilai secara tetap dalam bentuk rupiah, namun ketika kita melakukan investasi risiko pada jumlah penduduk terpapar pendekatan ini bisa digunakan untuk menghitung berapa jumlah nilai jiwa terpapar bila terdampak bencana dengan menggunakan pendekatan nilai potensi loss per jiwa di kalikan dengan jumlah keterpaparan penduduk.

Tabel 58. Luas permukiman dan penduduk di zona risiko bencana likuifaksi di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI RENDAH	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI SEDANG	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI TINGGI	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI TINGGI
Montikulore	5.743.816	1.918	3.205.302	1.070		-
Palu Barat	1126702	9.020	519.567	4.159	1.053.505	8.434
Palu Timur	705.650	2.487	3.948.541	13.914	177.623	626
Palu Selatan	5.320.718	7.976	3.639.096	5.455	345.139	517
Palu Utara	1.872.590	1.572		-		-
Tatangga	2.100.831	6.816	2.002.503	6.497		-
Tawaeli	822.181	401		-		-
Ulujadi	893.020	614	267.933	184		-
<b>TOTAL</b>	<b>18.585.508</b>	<b>30.803</b>	<b>13.582.942</b>	<b>31.280</b>	<b>1.576.267</b>	<b>9.577</b>

## 2. Valuasi Risiko Bencana Likuifaksi Terhadap Bangunan

Bangunan yang terpapar terhadap zona risiko bencana likuifaksi di Kota Palu adalah jumlah dan luasan bangunan yang berada di Kawasan yang memiliki risiko bencana likuifaksi Kota Palu. Analisis yang dilakukan menggunakan analisis spasial dengan membuat overlay antara zonasi kawasan risiko bencana likuifaksi Kota Palu dengan data bangunan yang diambil dari open streetmap di semua kelurahan dan kecamatan yang sudah terpetakan. Nilai valuasi dapat dihitung berdasarkan jumlah luasan bangunan yang dihitung per meter persegi dari jumlah total luas bangunan yang ada di kelurahan. Total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko rendah **36.319** bangunan dengan luasan **36.319 M<sup>2</sup>**, total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko sedang **29.952** bangunan dengan luas **4.910.021 M<sup>2</sup>**, dan total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko tinggi **5.317** bangunan dengan luas **731.443 M<sup>2</sup>**. Jika nominal bangunan dihitung @ IDR 3,000,000/meter<sup>2</sup> maka nilai valuasi risiko bangunan yang berada di zona risiko tinggi adalah **731.443 X Rp 3.000.000 = Rp**

**2.194.329.000.000** nilai ini adalah nilai simulasi yang dapat dihitung sebagai nilai risiko yang harus dikelola oleh masyarakat bagaimana semua pihak dapat berkontribusi dalam mengurangi risiko dampak yang ditimbulkan bila terjadi bencana.

Tabel 59. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana likuifaksi di Kota Palu.

KECAMATAN	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LIQUIFAKSI RENDAH	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LIQUIFAKSI SEDANG	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LIQUIFAKSI TINGGI	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO GEMPA BUMI RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LIQUIFAKSI SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LIQUIFAKSI TINGGI
Montikulore	9387	6201		2.301.325	997.229	
Palu Barat	2562	1236	4190	423.178	246031	581.873
Palu Timur	9732	7907	422	266.349	1.636.819	59.342
Palu Selatan	1383	8663	705	1.628.836	1318567	90.228
Palu Utara	3915			514.833		
Tatangga	5385	5277		715.279	605.614	
Tawaeli	1976			226.339		
Ulujadi	1979	668		231.776	105.761	
<b>TOTAL</b>	<b>36.319</b>	<b>29.952</b>	<b>5.317</b>	<b>6.307.915</b>	<b>4.910.021</b>	<b>731.443</b>

#### IV.4.2. Risiko Bencana Tsunami Kota Palu

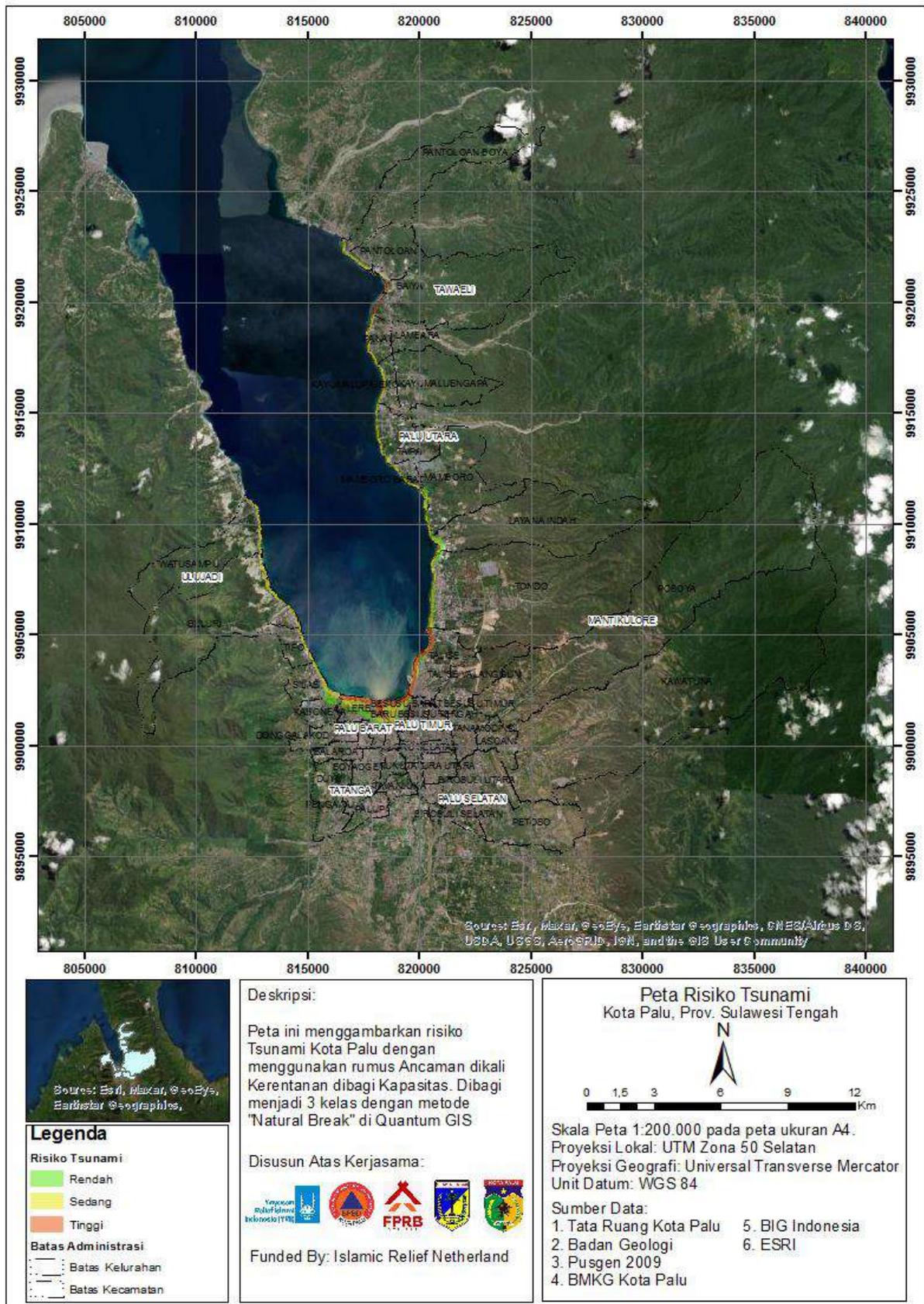
Hasil analisis risiko bencana tsunami di Kota Palu, telah dijelaskan berdasarkan analisis faktor yang saling mempengaruhi, dapat dilihat wilayah yang memiliki kecenderungan ancaman tinggi terhadap tsunami terutama di wilayah pesisir pantai dengan radius 100 – 400 meter. Wilayah yang memiliki risiko sedang – rendah berada di wilayah yang secara morfologi berada jauh dari pesisir pantai. Rata-rata wilayah yang memiliki risiko tinggi – sedang berada di wilayah yang berada di dataran rendah di sekitar pantai, memiliki morfologi datar – landai. Dari hasil analisis kajian risiko bencana Tsunami di Kota Palu secara keseluruhan Kota Palu di bagian pesisir utara, timur dan barat sepanjang Teluk Palu terpapar dengan ancaman bencana tsunami. Dari hasil analisis Tim KRB Kota Palu 2022 dimana 10 % wilayah Kota memiliki potensi risiko bencana tsunami, dimana secara luasan wilayah **2.248.441 M<sup>2</sup>** atau **225 hektar** berada di wilayah yang berisiko tinggi, **21.843.586 M<sup>2</sup>** atau **2.184 hektar** berada di zona risiko sedang dan **35.745.999 M<sup>2</sup>** atau **3.575 hektar** berada di zona risiko rendah.

Tabel 60. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana tsunami di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS WILAYAH RISIKO TSUNAMI RENDAH	LUAS WILAYAH RISIKO TSUNAMI RENDAH (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO TSUNAMI SEDANG	LUAS WILAYAH RISIKO TSUNAMI SEDANG (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO TSUNAMI TINGGI	LUAS WILAYAH RISIKO TSUNAMI TINGGI (Ha)
Montikulore	12.152.467	1.215	4.312.615	431	-	-
Palu Barat	1.139.333	114	519.599	52	1.574.157	157
Palu Timur	708.136	71	3.992.519	399	194.713	19
Palu Selatan	8.409.323	841	8.615.827	862	466.452	47
Palu Utara	5.506.308	551	-	-	-	-
Tatangga	4.190.700	419	-	-	13.119	1
Tawaeli	2.267.912	227	4.126.082	413	-	-
Ulujadi	1.371.820	137	276.944	28	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>35.745.999</b>	<b>3.575</b>	<b>21.843.586</b>	<b>2.184</b>	<b>2.248.441</b>	<b>225</b>

Tabel 61. Nilai Indeks Risiko Bencana Tsunami Kota Palu

TOTAL INDEKS RISIKO BENCANA TSUNAMI	TINGKAT RISIKO
27 – 57	RENDAH
58 – 114	SEDANG
114 – 157	TINGGI



Gambar 35. Peta Risiko Bencana Tsunami Kota Palu

#### IV.4.2.1. Valuasi Risiko Penduduk dan Bangunan Bencana Tsunami Kota Palu

Valuasi risiko bencana tsunami adalah potensi nilai risiko yang dapat ditimbulkan terhadap aset-aset penghidupan yang memiliki keterpaparan, ancaman bencana tsunami dapat berisiko terhadap jumlah manusia yang hidup dan tinggal dan memiliki penghidupan di seputar daerah rawan bencana dan jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan terhadap zona-zona ancaman tsunami terutama di sepanjang pesisir utara, timur dan barat Teluk Palu.

##### 1. Simulasi Valuasi Risiko Bencana Tsunami Terhadap Penduduk

Secara keseluruhan berdasarkan hasil analisis data keterpaparan penduduk potensi risiko bencana tsunami berada di **4 kecamatan**, berdasarkan hasil Kajian dari Tim Kajian Risiko Bencana Kota Palu 2022, Jumlah keterpaparan penduduk di zona risiko bencana didapatkan dari prosentase luas wilayah berisiko dengan jumlah penduduk yang ada di kelurahan. Jumlah keterpaparan penduduk di zona yang memiliki risiko bencana tsunami adalah **13.619 jiwa**, yang terdiri dari **3.676 jiwa** memiliki tingkat risiko tinggi karena berada di zona risiko tinggi, **5.647 jiwa** memiliki risiko sedang karena berada di zona risiko sedang, dan **4.368 jiwa** memiliki risiko rendah, karena berada di zona risiko rendah, namun bukan berarti jika masyarakat berada di zona risiko rendah bahwa masyarakat tersebut tidak memiliki risiko, ini sangat tergantung dari Kerentanan dan kapasitas masyarakat di wilayah tersebut.

Nilai valuasi risiko pada penduduk terpapar dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang terdampak bencana dan nilai satuan per jiwa, namun secara pasti manusia tidak dapat dinilai secara tetap dalam bentuk rupiah, namun ketika kita melakukan investasi risiko pada jumlah penduduk terpapar pendekatan ini bisa digunakan untuk menghitung berapa jumlah nilai jiwa terpapar bila terdampak bencana dengan menggunakan pendekatan nilai potensi loss per jiwa di kalikan dengan jumlah keterpaparan penduduk

Tabel 62. Luas keterpaparan permukiman dan keterpaparan penduduk di zona risiko bencana tsunami di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI RENDAH	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI SEDANG	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI TINGGI	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LIQUIFAKSI TINGGI
Montikulore	295.410	99	380.598	127	369.280	123
Palu Barat	446.861	3.577	385.416	3.085	328.883	2.633
Palu Timur	147.032	518	488.679	1.722	227.392	801
Palu Selatan		-		-	77.658	116
Palu Utara	64.652	54	263.503	221		-
Tatangga		-		-		-
Tawaeli	3.588	2	146.566	71	3.496	2
Ulujadi	171.492	118	610.229	419		-
<b>TOTAL</b>	<b>1.129.035</b>	<b>4.368</b>	<b>2.274.991</b>	<b>5.647</b>	<b>1.006.709</b>	<b>3.676</b>

#### IV.4.2.2. Valuasi Risiko Bencana Tsunami Terhadap Bangunan

Bangunan yang terpapar terhadap zona risiko bencana tsunami di Kota Palu adalah jumlah dan luasan bangunan yang berada di Kawasan yang memiliki risiko bencana tsunami di Kota Palu. Analisis yang dilakukan menggunakan analisis spasial dengan membuat overlay antara zonasi kawasan risiko bencana tsunami Kota Palu dengan data bangunan yang diambil dari open streetmap di semua kelurahan dan kecamatan yang sudah terpetakan. Nilai valuasi dapat dihitung berdasarkan jumlah luasan bangunan yang dihitung per meter persegi dari jumlah total luas bangunan yang ada di kelurahan. Total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko rendah **13.840** bangunan dengan luasan **373.614 M<sup>2</sup>**, total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko sedang **15.968** bangunan dengan luas **674.630 M<sup>2</sup>**, dan total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko tinggi **8.622** bangunan dengan luas **3.340.957 M<sup>2</sup>**. Jika nominal bangunan dihitung @ IDR 3,000,000/meter<sup>2</sup> maka nilai valuasi risiko bangunan yang berada di zona risiko tinggi adalah **3.340.957 X Rp 3.000.000 = Rp**

**10.022.871.000.000** nilai ini adalah nilai simulasi yang dapat dihitung sebagai nilai risiko yang harus dikelola oleh masyarakat bagaimana semua pihak dapat berkontribusi dalam mengurangi risiko dampak yang ditimbulkan bila terjadi bencana.

Tabel 63. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana tsunami di Kota Palu.

KECAMATAN	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO TSUNAMI RENDAH	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO TSUNAMI SEDANG	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO TSUNAMI TINGGI	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO TSUNAMI BUMI RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO TSUNAMI SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO TSUNAMI TINGGI
Montikulore	1.854	2.128	1.440	83.133	57.269	383.722
Palu Barat	4.197	4.381	3.948	146.964	116.739	1.053.505
Palu Timur	4.201	4.627	3.146	74.363	221.806	257.468
Palu Selatan						77.658
Palu Utara	690	958		17.471	66.734	
Tatangga						1.353.997
Tawaeli	37	552		1.078	56.497	
Ulujadi	2.861	3.322	88	50.605	155.585	214.607
<b>TOTAL</b>	<b>13.840</b>	<b>15.968</b>	<b>8.622</b>	<b>373.614</b>	<b>674.630</b>	<b>3.340.957</b>

#### IV.4.3. Risiko Bencana Longsor Kota Palu

Hasil analisis risiko bencana longsor di Kota Palu, telah dijelaskan berdasarkan analisis faktor yang saling mempengaruhi, ancaman longsor sangat dipengaruhi oleh kelerengan, curah hujan yang tinggi, dan adanya material rombakan yang bisa diakibatkan oleh adanya gempa bumi yang ada di sepanjang perbukitan dapat dilihat wilayah yang memiliki kecenderungan ancaman tinggi terhadap ancaman longsor berada di wilayah perbukitan sisi timur di Kecamatan Mantikulore, Kecamatan Palu Utara dan Kecamatan Tawaeli; di sisi sebelah barat di Kecamatan Ulujadi. Wilayah yang memiliki risiko sedang – rendah berada di wilayah yang secara morfologi memiliki kelerengan yang lebih rendah, dan pada daerah dataran Kota Palu berada di zona aman dari ancaman longsor. Rata-rata wilayah yang memiliki risiko tinggi – sedang berada di wilayah dengan kelerengan sedang – curam di wilayah perbukitan. Dari hasil analisis Tim KRB Kota Palu 2022 risiko bencana longsor 60 % wilayah Kota Palu berada di daerah perbukitan memiliki potensi risiko bencana longsor, dimana

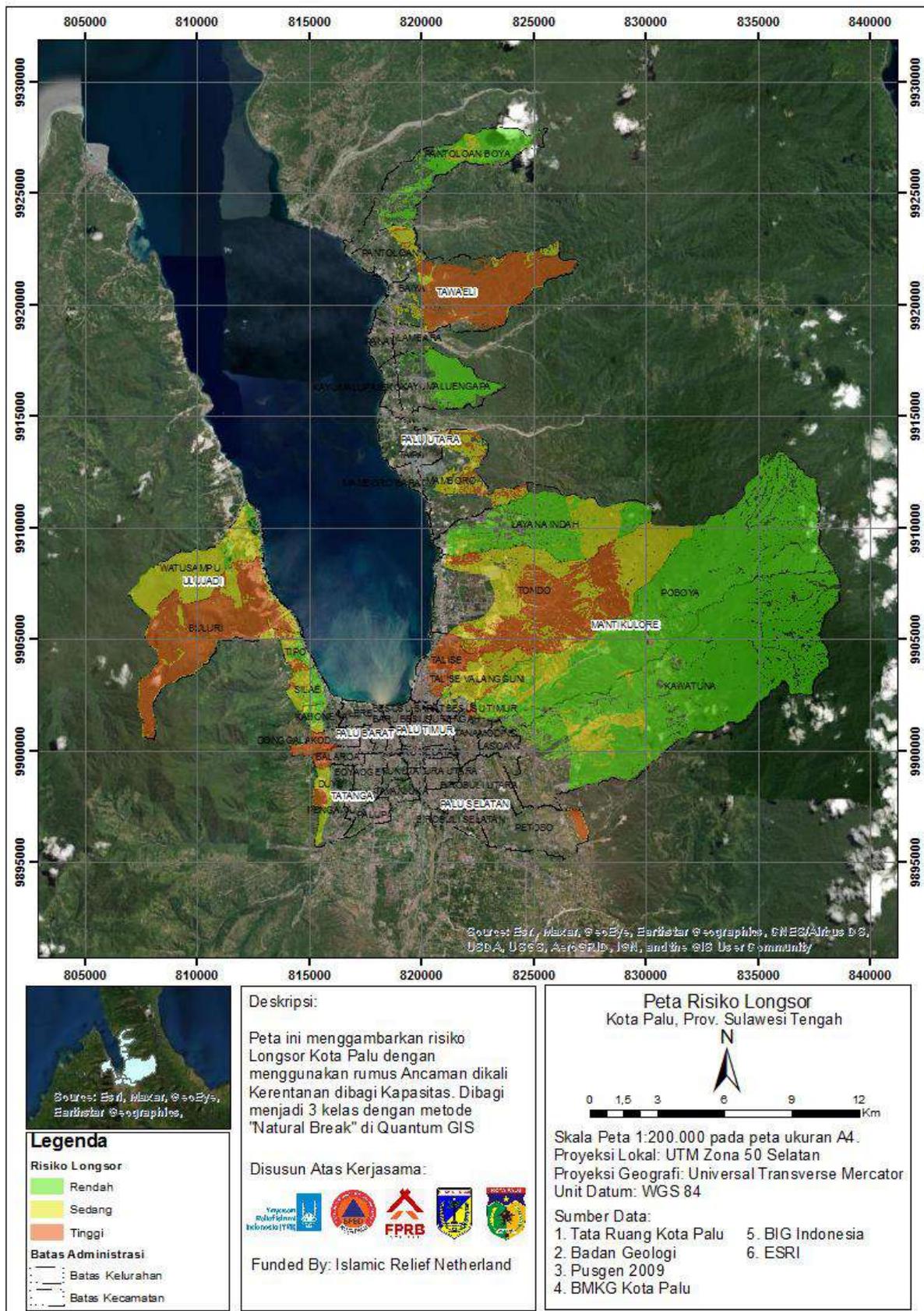
secara luasan wilayah **57.524.331 M<sup>2</sup>** atau **5.752** hektar berada di wilayah yang berisiko tinggi, **57.518.827 M<sup>2</sup>** atau **5.752** hektar berada di zona risiko sedang dan **124.523.865 M<sup>2</sup>** atau **12.452** hektar berada di zona risiko rendah

Tabel 64. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana longsor di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS WILAYAH RISIKO LONGSOR RENDAH (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO LONGSOR RENDAH (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO LONGSOR SEDANG (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO LONGSOR SEDANG (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO LONGSOR TINGGI (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO LONGSOR TINGGI (Ha)
Montikulore	110.322.585	11.032	34.258.803	3.426	20.366.589	2.037
Palu Barat	-	-	-	-	558.606	56
Palu Timur	-	-	-	-	1	0
Palu Selatan	-	-	141.543	14	613.016	61
Palu Utara	4.847.957	485	3.270.084	327	1.626.449	163
Tatangga	240.930	24	1.171.291	117	449.931	45
Tawaeli	6.211.480	621	3.579.069	358	14.325.384	1.433
Ulujadi	2.900.913	290	15.098.037	1.510	19.584.355	1.958
<b>TOTAL</b>	<b>124.523.865</b>	<b>12.452</b>	<b>57.518.827</b>	<b>5.752</b>	<b>57.524.331</b>	<b>5.752</b>

Tabel 65. Nilai Indeks Risiko Bencana Longsor Kota Palu

TOTAL INDEKS RISIKO BENCANA LONGSOR	TINGKAT RISIKO
47 – 78	RENDAH
79 – 99	SEDANG
100 – 168	TINGGI



Gambar 36. Peta Risiko Bencana Longsor Kota Palu

#### IV.4.3.1. Valuasi Risiko Penduduk dan Bangunan Bencana Longsor Kota Palu

Valuasi risiko bencana tsunami adalah potensi nilai risiko yang dapat ditimbulkan terhadap aset-aset penghidupan yang memiliki keterpaparan, ancaman bencana longsor dapat berisiko terhadap jumlah manusia yang hidup dan tinggal dan memiliki penghidupan di seputar daerah rawan bencana dan jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan terhadap zona-zona ancaman longsor terutama di sepanjang perbukitan di bagian timur dan barat Kota Palu.

##### 1. Simulasi Valuasi Risiko Bencana Longsor Terhadap Penduduk

Secara keseluruhan berdasarkan hasil analisis data keterpaparan penduduk potensi risiko bencana longsor berada di **4 kecamatan**, berdasarkan hasil Kajian dari Tim Kajian Risiko Bencana Kota Palu 2022, Jumlah keterpaparan penduduk di zona risiko bencana didapatkan dari prosentase luas wilayah berisiko dengan jumlah penduduk yang ada di kelurahan. Jumlah keterpaparan penduduk di zona yang memiliki risiko bencana longsor di Kota Palu **4.706** jiwa yang terdiri dari **1.131** jiwa memiliki tingkat risiko tinggi karena berada di zona risiko tinggi, **2.491** jiwa memiliki risiko sedang karena berada di zona risiko sedang, dan **901** jiwa memiliki risiko rendah, karena berada di zona risiko rendah, namun bukan berarti jika masyarakat berada di zona risiko rendah bahwa masyarakat tersebut tidak memiliki risiko, ini sangat tergantung dari Kerentanan dan kapasitas masyarakat di wilayah tersebut.

Nilai valuasi risiko pada penduduk terpapar dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang terdampak bencana dan nilai satuan per jiwa, namun secara pasti manusia tidak dapat dinilai secara tetap dalam bentuk rupiah, namun ketika kita melakukan investasi risiko pada jumlah penduduk terpapar pendekatan ini bisa digunakan untuk menghitung berapa jumlah nilai jiwa terpapar bila terdampak bencana dengan menggunakan pendekatan nilai potensi loss per jiwa di kalikan dengan jumlah keterpaparan penduduk.

Tabel 66. Luas permukiman dan penduduk di zona risiko bencana longsor di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LONGSOR RENDAH	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LONGSOR RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LONGSOR SEDANG	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LONGSOR SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA LONGSOR TINGGI	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA LONGSOR TINGGI
Montikulore	25.322	8	981.212	328	579.805	194
Palu Barat		-	76.221	610	86.276	691
Palu Timur		-	112.474	396		-
Palu Selatan		-		-		-
Palu Utara	14	0	111.955	94	505	0
Tatangga	32.696	106	94.769	307	196	1
Tawaeli	145.787	71	319.931	156	107.370	52
Ulujadi	1.040.236	715	872.652	600	546.691	376
<b>TOTAL</b>	<b>1.244.055</b>	<b>901</b>	<b>2.569.214</b>	<b>2.491</b>	<b>1.320.843</b>	<b>1.313</b>

#### IV.4.3.2. Valuasi Risiko Bencana Longsor Terhadap Bangunan

Bangunan yang terpapar terhadap zona risiko bencana longsor di Kota Palu adalah jumlah dan luasan bangunan yang berada di Kawasan yang memiliki risiko bencana longsor di Kota Palu. Analisis yang dilakukan menggunakan analisis spasial dengan membuat overlay antara zonasi kawasan risiko bencana longsor Kota Palu dengan data bangunan yang diambil dari open streetmap di semua kelurahan dan kecamatan yang sudah terpetakan. Nilai valuasi dapat dihitung berdasarkan jumlah luasan bangunan yang dihitung per meter persegi dari jumlah total luas bangunan yang ada di kelurahan. Total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko rendah 9.421 bangunan dengan luasan **657.239** M<sup>2</sup>, total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko sedang **6.478** bangunan dengan luas **2.719.965** M<sup>2</sup>. dan total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko tinggi **3.579** bangunan dengan luas **306.773** M<sup>2</sup>. Jika nominal bangunan dihitung @ IDR 3,000,000/meter<sup>2</sup> maka nilai valuasi

risiko bangunan yang berada di zona risiko tinggi adalah  $306.773 \times \text{Rp } 3.000.000 = \text{Rp } 92.031.900.000$  nilai ini adalah nilai simulasi yang dapat dihitung sebagai nilai risiko yang harus dikelola oleh masyarakat bagaimana semua pihak dapat berkontribusi dalam mengurangi risiko dampak yang ditimbulkan bila terjadi bencana.

Tabel 67. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana longsor di Kota Palu

KECAMATAN	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LONGSOR RENDAH	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LONGSOR SEDANG	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LONGSOR TINGGI	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LONGSOR RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LONGSOR SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LONGSOR TINGGI
Montikulore	5.717	3.235	1.251	341.611	253.128	143.621
Palu Barat			253			17.174
Palu Timur						
Palu Selatan						
Palu Utara	54	313	55	1.173	31.496	2.197
Tatangga	77	283	7	7.232	103.231	157
Tawaeli	559	139	177	40.169	572.203	12.056
Ulujadi	3.014	2.508	1.836	267.054	1.759.907	131.568
<b>TOTAL</b>	<b>9.421</b>	<b>6.478</b>	<b>3.579</b>	<b>657.239</b>	<b>2.719.965</b>	<b>306.773</b>

#### IV.4.4.2. Luas Wilayah Yang Memiliki Perkebunan dan Ladang di Kota Palu

Hasil kajian Tim Penyusun KRB Kota Palu, 2022 mengidentifikasi pada daerah zona kelerengan datar – sedang di kawasan perbukitan banyak digunakan sebagai ladang dan perkebunan yang tersebar di zona kawasan risiko longsor. Perkebunan dan ladang yang terpapar zona risiko bencana longsor di Kota Palu adalah 5.315 hektar

Tabel 68. Luas keterpaparan perkebunan dan ladang yang ada di zona risiko bencana longsor Kota Palu

KECAMATAN	LUAS KETERPAPARAN PERKEBUNAN DAN LADANG DI ZONA RISIKO LONGSOR RENDAH (Ha)	LUAS KETERPAPARAN PERKEBUNAN DAN LADANG DI ZONA RISIKO LONGSOR SEDANG (Ha)	LUAS KETERPAPARAN PERKEBUNAN DAN LADANG DI ZONA RISIKO LONGSOR TINGGI (Ha)
Montikulore	586	1.273	1.034

Palu Barat	-	8	47
Palu Timur	-	11	0
Palu Selatan	-	14	61
Palu Utara	105	10	28
Tatangga	11	99	45
Tawaeli	15	166	160
Ulujadi	99	516	1.026
<b>TOTAL</b>	<b>816</b>	<b>2.097</b>	<b>2.402</b>

#### IV.4.4. Risiko Bencana Banjir Kota Palu

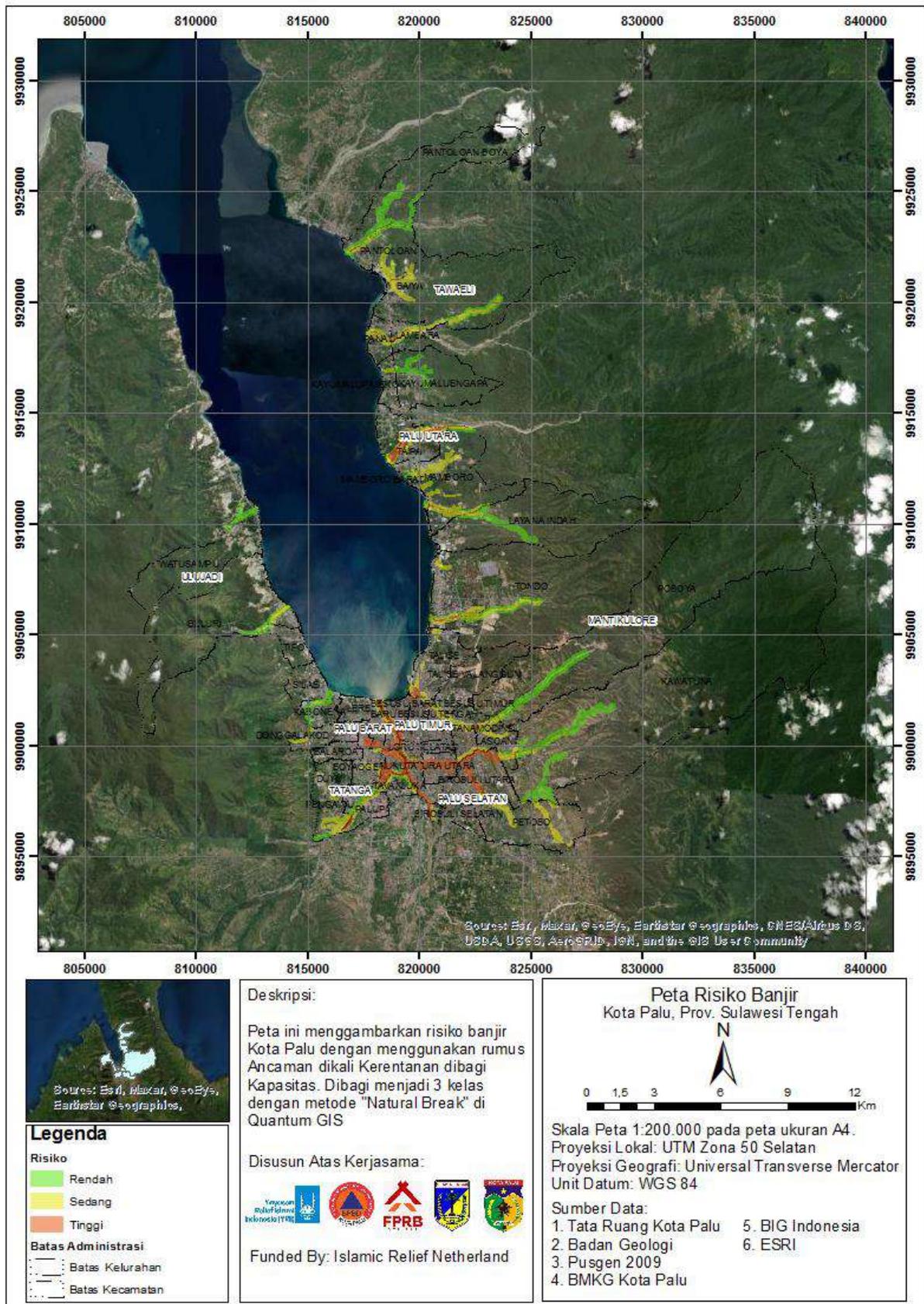
Hasil analisis risiko bencana banjir Kota Palu, telah dijelaskan berdasarkan analisis faktor yang saling mempengaruhi, ancaman banjir sangat dipengaruhi oleh curah hujan, kondisi daerah aliran sungai, dan cuaca extreme yang terjadi akibat La Nina yang tinggi. Adanya material rombakan yang bisa diakibatkan oleh adanya gempa bumi yang ada di sepanjang perbukitan dapat memicu terjadinya banjir bandang yang melewati lemah sungai di sepanjang alur sungai yang memiliki kelerengan curam – sedang dan membawa material rombakan yang ada di bagian hulu di wilayah perbukitan bagian timur dan barat yang pada saat terjadi run off yang tinggi dapat membawa material-material besar seperti pasir, batu, pohon, lumpur dan melewati sepanjang alur sungai, namun pada kondisi hujan extreme yang tidak memicu terjadinya banjir bandang beberapa wilayah yang sudah dipetakan akan memiliki potensi risiko terhadap banjir genangan. Wilayah yang memiliki kecenderungan ancaman tinggi terhadap ancaman banjir berada di wilayah sepanjang sungai Palu dan berbagai alur sungai yang melewati permukiman dan masuk ke Sungai Palu. Dari hasil analisis Tim KRB Kota Palu 2022 risiko bencana banjir berada di 10 % wilayah Kota Palu yang berada di daerah aliran sungai, dengan luasan wilayah **6.154.081 M<sup>2</sup>** atau **615** hektar berada di wilayah yang berisiko tinggi, **14.586.519 M<sup>2</sup>** atau **1.459** hektar berada di zona risiko sedang dan **13.612.568 M<sup>2</sup>** atau **1.361** hektar berada di zona risiko rendah.

Tabel 69. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana banjir di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS WILAYAH RISIKO BANJIR RENDAH	LUAS WILAYAH RISIKO BANJIR RENDAH (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO BANJIR SEDANG	LUAS WILAYAH RISIKO BANJIR SEDANG (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO BANJIR TINGGI	LUAS WILAYAH RISIKO BANJIR TINGGI (Ha)
Montikulore	6.831.297	683	4.060.270	406	303.494	30
Palu Barat	-	-	212.321	21	815.682	82
Palu Timur	-	-	343.868	34	728.707	73
Palu Selatan	17.490	2	1.389.036	139	2.417.485	242
Palu Utara	1.326.653	133	2.900.900	290	763.748	76
Tatangga	539.972	54	1.891.896	189	987.020	99
Tawaeli	3.054.090	305	3.253.202	325	137.945	14
Ulujadi	1.843.066	184	535.026	54	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>13.612.568</b>	<b>1.361</b>	<b>14.586.519</b>	<b>1.459</b>	<b>6.154.081</b>	<b>615</b>

Tabel 70. Nilai Indeks Risiko Bencana Banjir Kota Palu

TOTAL INDEKS RISIKO BENCANA BANJIR	TINGKAT RISIKO
16 – 62	RENDAH
63 – 102	SEDANG
103 – 185	TINGGI



Gambar 37. Peta Risiko Bencana Banjir Kota Palu

#### IV.4.4.1. Valuasi Risiko Penduduk dan Bangunan Bencana Banjir Kota Palu

Valuasi risiko bencana banjir adalah potensi nilai risiko yang dapat ditimbulkan terhadap aset-aset penghidupan yang memiliki keterpaparan, ancaman bencana banjir dapat berisiko terhadap jumlah manusia yang hidup dan tinggal dan memiliki penghidupan di seputar daerah rawan bencana dan jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan terhadap zona-zona ancaman tsunami terutama di sepanjang daerah aliran sungai.

##### 1. Simulasi Valuasi Risiko Bencana Banjir Terhadap Penduduk

Secara keseluruhan berdasarkan hasil analisis data keterpaparan penduduk potensi risiko bencana banjir berada di **8 kecamatan**, berdasarkan hasil Kajian dari Tim Kajian Risiko Bencana Kota Palu 2022, Jumlah keterpaparan penduduk di zona risiko bencana didapatkan dari prosentase luas wilayah berisiko dengan jumlah penduduk yang ada di kelurahan. Jumlah keterpaparan penduduk di zona yang memiliki risiko bencana banjir adalah **20.087** jiwa yang terdiri dari **3.521** jiwa memiliki tingkat risiko tinggi karena berada di zona risiko tinggi, **16.351** jiwa memiliki risiko sedang karena berada di zona risiko sedang, dan **215** jiwa memiliki risiko rendah, karena berada di zona risiko rendah, namun bukan berarti jika masyarakat berada di zona risiko rendah bahwa masyarakat tersebut tidak memiliki risiko, ini sangat tergantung dari Kerentanan dan kapasitas masyarakat di wilayah tersebut.

Nilai valuasi risiko pada penduduk terpapar dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang terdampak bencana dan nilai satuan per jiwa, namun secara pasti manusia tidak dapat dinilai secara tetap dalam bentuk rupiah, namun ketika kita melakukan investasi risiko pada jumlah penduduk terpapar pendekatan ini bisa digunakan untuk menghitung berapa jumlah nilai jiwa terpapar bila terdampak bencana dengan menggunakan pendekatan nilai potensi loss per jiwa di kalikan dengan jumlah keterpaparan penduduk.

Tabel 71. Luas permukiman dan penduduk di zona risiko bencana banjir di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA BANJIR RENDAH	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA BANJIR RENDAH	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA BANJIR SEDANG	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA BANJIR SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA BANJIR TINGGI	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA BANJIR TINGGI
Montikulore	68.336	23	2.033.243	679	501.360	167
Palu Barat	971	8	737.096	5.901	140.058	1.121
Palu Timur	7.547	27	727.455	2.563	188.999	666
Palu Selatan	19.593	29	1.737.256	2.604	552.850	829
Palu Utara	4.083	3	612.779	514	103.492	87
Tatangga	4.357	14	1.067.532	3.463	175.211	568
Tawaeli	71.248	35	714.724	348	169.692	83
Ulujadi	110.426	76	403.032	277		-
<b>TOTAL</b>	<b>286.561</b>	<b>215</b>	<b>8.033.117</b>	<b>16.351</b>	<b>1.831.662</b>	<b>3.521</b>

#### IV.4.4.2. Valuasi Risiko Bencana Banjir Terhadap Bangunan

Bangunan yang terpapar terhadap zona risiko bencana banjir di Kota Palu adalah jumlah dan luasan bangunan yang berada di Kawasan yang memiliki risiko bencana banjir di Kota Palu. Analisis yang dilakukan menggunakan analisis spasial dengan membuat overlay antara zonasi kawasan risiko bencana tsunami Kota Palu dengan data bangunan yang diambil dari open streetmap di semua kelurahan dan kecamatan yang sudah terpetakan. Nilai valuasi dapat dihitung berdasarkan jumlah luasan bangunan yang dihitung per meter persegi dari jumlah total luas bangunan yang ada di kelurahan. Total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko rendah **1.704** bangunan dengan luasan **64.210 M<sup>2</sup>**, total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko sedang **22.696** bangunan dengan luas **2.515.886 M<sup>2</sup>**, dan total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko tinggi **5.857** bangunan dengan luas **564.535 M<sup>2</sup>**. Jika nominal bangunan dihitung @ IDR 3,000,000/meter<sup>2</sup> maka nilai valuasi risiko bangunan yang berada di zona risiko tinggi adalah **564.535 x Rp 3.000.000 = Rp 1.693.605.000.000** nilai ini adalah nilai simulasi yang dapat dihitung sebagai nilai risiko yang harus dikelola oleh masyarakat bagaimana semua pihak dapat berkontribusi dalam mengurangi risiko dampak yang ditimbulkan bila terjadi bencana.

Tabel 72. Jumlah bangunan dan luas bangunan yang memiliki risiko bencana banjir di Kota Palu

KECAMATAN	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR RENDAH	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR SEDANG	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LONGSOR TINGGI	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR TINGGI
Montikulore	494	6.288	1.671	24.541	636.510	147.909
Palu Barat	15	2.356	661	369	325.343	58.962
Palu Timur	13	2.230	723	8.810	520.552	165.635
Palu Selatan	124	4.454	1.574	421	287.095	77.351
Palu Utara	48	1.736	185	1.751	174.958	21.678
Tatangga	37	2.592	529	1.244	316.108	48.936
Tawaeli	458	1.739	514	24.243	154.939	44.064
Ulujadi	515	1.301		2.831	100.381	
<b>TOTAL</b>	<b>1.704</b>	<b>22.696</b>	<b>5.857</b>	<b>64.210</b>	<b>2.515.886</b>	<b>564.535</b>

#### IV.4.4.3. Luas Sawah Yang Memiliki Terhadap Banjir

Hasil kajian Tim Penyusun KRB Kota Palu, 2022 mengidentifikasi pada daerah zona kelerengan datar di sepanjang alur sungai di kawasan lembah yang digunakan untuk area persawahan. Sawah yang terpapar zona risiko bencana banjir di Kota Palu adalah 226 hektar

Tabel 73. Luas sawah di zona risiko banjir di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS KETERPAPARAN BANJIR SAWAH RENDAH (Ha)	LUAS KETERPAPARAN BANJIR SAWAH SEDANG (Ha)	LUAS KETERPAPARAN BANJIR SAWAH TINGGI (Ha)
Montikulore	12	16	33
Palu Barat	-	-	-
Palu Timur	-	-	-
Palu Selatan	3	11	-
Palu Utara	5	29	31
Tatangga	11	44	16
Tawaeli	4	11	-
Ulujadi	0	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>112</b>	<b>80</b>

#### IV.4.5. Risiko Bencana Kebakaran Permukiman Kota Palu

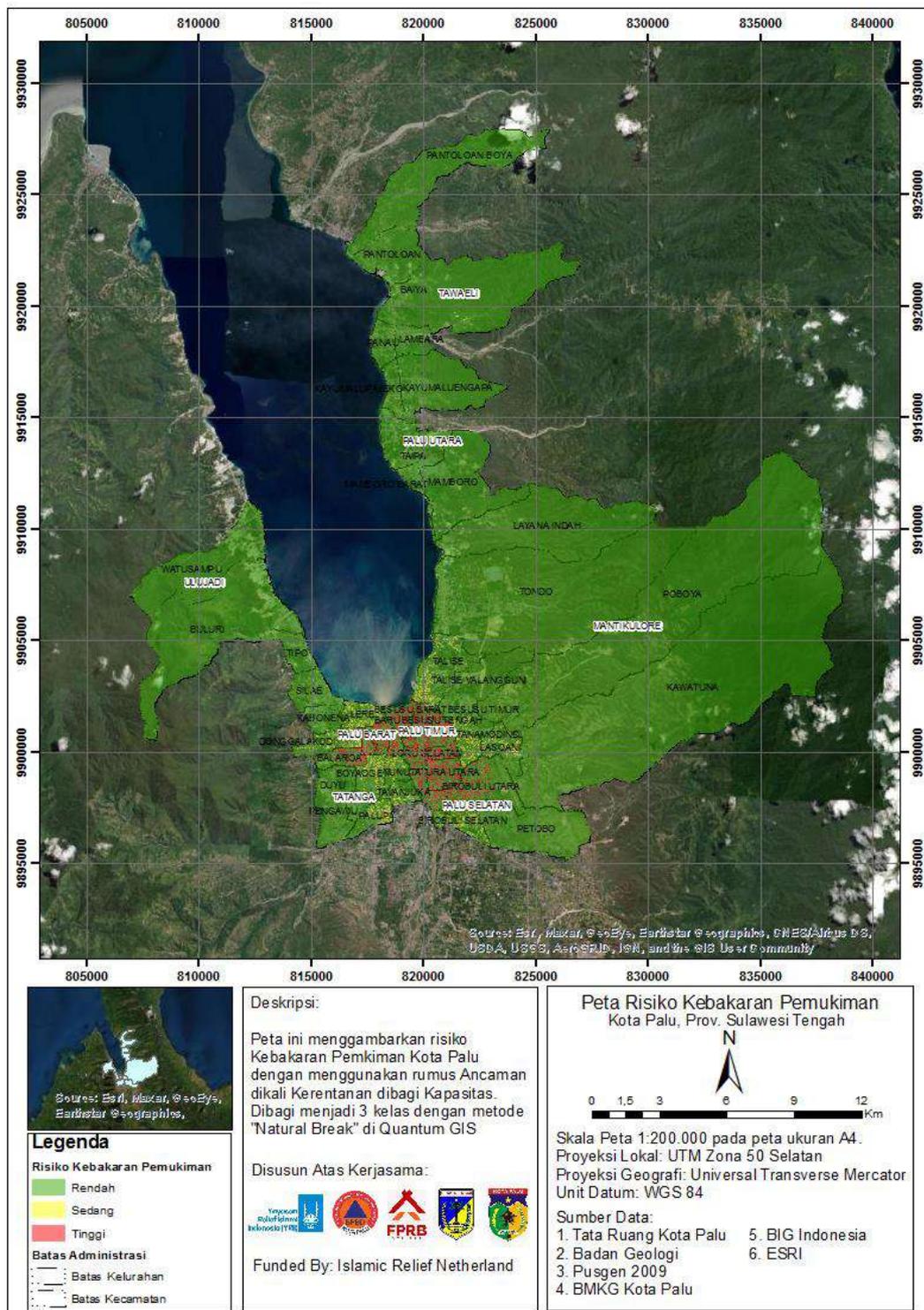
Hasil analisis risiko bencana kebakaran permukiman di Kota Palu, telah dijelaskan berdasarkan analisis faktor yang saling mempengaruhi, ancaman sangat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan bangunan dan jenis bangunan di suatu wilayah yang memiliki aktivatis yang tinggi, risiko bencana kebakaran bisa terjadi dimanapun dan kapanpun di Kota Palu. Wilayah yang memiliki kecenderungan ancaman tinggi terhadap ancaman kebakaran permukiman adalah wilayah padat penduduk dengan kondisi instalasi listrik yang tidak baik berada di wilayah seperti pasar, rumah penduduk, kompleks perkantoran dan wilayah padat lainnya. Dari hasil analisis Tim KRB Kota Palu 2022 risiko bencana kebakaran permukiman berada di 20 % wilayah Kota Palu yang berada, dengan luasan wilayah **6.944.773 M<sup>2</sup>** atau **694** hektar berada di wilayah yang berisiko tinggi, **74.128.897 M<sup>2</sup>** atau **7.413** hektar berada di zona risiko sedang dan **275.081.567 M<sup>2</sup>** atau **27.508** hektar berada di zona risiko rendah.

Tabel 74. Luasan wilayah yang memiliki risiko bencana kebakaran permukiman di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS WILAYAH RISIKO KEBAKARAN PERMUKIMAN RENDAH (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO KEBAKARAN PERMUKIMAN RENDAH (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO KEBAKARAN PERMUKIMAN SEDANG (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO KEBAKARAN PERMUKIMAN SEDANG (Ha)	LUAS WILAYAH RISIKO KEBAKARAN PERMUKIMAN TINGGI (M <sup>2</sup> )	LUAS WILAYAH RISIKO KEBAKARAN PERMUKIMAN TINGGI (Ha)
Montikulore	179.563.357	17.956	17.335.038	1.734	-	-
Palu Barat	257.121	26	3.862.884	386	1.993.693	199
Palu Timur	577.095	58	3.216.640	322	2.480.355	248
Palu Selatan	8.861.687	886	9.367.275	937	2.252.427	225
Palu Utara	21.784.912	2.178	6.654.717	665	-	-
Tatangga	10.462.311	1.046	2.007.766	201	218.298	22
Tawaeli	29.603.132	2.960	14.141.868	1.414	-	-
Ulujadi	23.971.952	2.397	17.542.709	1.754	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>275.081.567</b>	<b>27.508</b>	<b>74.128.897</b>	<b>7.413</b>	<b>6.944.773</b>	<b>694</b>

Tabel 75. Nilai Indeks Risiko Bencana Kebakaran Permukiman Kota Palu

TOTAL INDEKS RISIKO BENCANA BANJIR	TINGKAT RISIKO
3 – 65	RENDAH
66 – 113	SEDANG
114 – 155	TINGGI



Gambar 38. Peta Risiko Bencana Kebakaran Permukiman Kota Palu

#### IV.4.5.1. Valuasi Risiko Penduduk dan Bangunan Bencana Kebakaran Permukiman Kota Palu

Valuasi risiko bencana kebakaran permukiman adalah potensi nilai risiko yang dapat ditimbulkan terhadap aset-aset penghidupan yang memiliki keterpaparan, ancaman bencana kebakaran permukiman dapat berisiko terhadap jumlah manusia yang hidup dan tinggal dan memiliki penghidupan di seputar daerah rawan bencana dan jumlah bangunan yang memiliki keterpaparan terhadap zona-zona ancaman tsunami terutama di sepanjang daerah aliran sungai.

##### 1. Simulasi Valuasi Risiko Bencana Kebakaran Permukiman Terhadap Penduduk

Secara keseluruhan berdasarkan hasil analisis data keterpaparan penduduk potensi risiko bencana kebakaran permukiman berada di 4 kecamatan, berdasarkan hasil Kajian dari Tim Kajian Risiko Bencana Kota Palu 2022, Jumlah keterpaparan penduduk di zona risiko bencana didapatkan dari prosentase luas wilayah berisiko dengan jumlah penduduk yang ada di kelurahan. Jumlah keterpaparan penduduk di zona yang memiliki risiko bencana banjir adalah 136 jiwa memiliki tingkat risiko tinggi karena berada di zona risiko tinggi, 463 jiwa memiliki risiko sedang karena berada di zona risiko sedang, kebakaran permukiman hanya dihitung berdasarkan wilayah yang memiliki risiko sedang dan tinggi, karena pembagian kelas menjadi tiga pada wilayah yang memiliki risiko rendah berada di area di luar permukiman.

Nilai valuasi risiko pada penduduk terpapar dapat dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang terdampak bencana dan nilai satuan per jiwa, namun secara pasti manusia tidak dapat dinilai secara tetap dalam bentuk rupiah, namun ketika kita melakukan investasi risiko pada jumlah penduduk terpapar pendekatan ini bisa digunakan untuk menghitung berapa jumlah nilai jiwa terpapar bila terdampak bencana dengan menggunakan pendekatan nilai potensi loss per jiwa di kalikan dengan jumlah keterpaparan penduduk

Tabel 76. Luas permukiman dan penduduk di zona risiko bencana kebakaran permukiman di Kota Palu

KECAMATAN	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA KEBAKARAN PERMUKIMAN SEDANG	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA KEBAKARAN PERMUKIMAN SEDANG	LUAS PERMUKIMAN ZONA RISIKO BENCANA KEBAKARAN PERMUKIMAN TINGGI	KETERPAPARAN PENDUDUK ZONA RISIKO BENCANA KEBAKARAN PERMUKIMAN TINGGI
Montikulore	49.250	16		-
Palu Barat		-	32.250	258
Palu Timur		-	37.368	132
Palu Selatan	10.756	16	39.144	59
Palu Utara	15.916	13		-
Tatangga	21.904	71	4.344	14
Tawaeli	12.068	6		-
Ulujadi	19.774	14		-
<b>TOTAL</b>	<b>129.668</b>	<b>136</b>	<b>113.106</b>	<b>463</b>

#### IV.4.5.2. Valuasi Risiko Bencana Banjir Terhadap Bangunan

Bangunan yang terpapar terhadap zona risiko bencana banjir di Kota Palu adalah jumlah dan luasan bangunan yang berada di Kawasan yang memiliki risiko bencana banjir di Kota Palu. Analisis yang dilakukan menggunakan analisis spasial dengan membuat overlay antara zonasi kawasan risiko bencana tsunami Kota Palu dengan data bangunan yang diambil dari open streetmap di semua kelurahan dan kecamatan yang sudah terpetakan. Nilai valuasi dapat dihitung berdasarkan jumlah luasan bangunan yang dihitung per meter persegi dari jumlah total luas bangunan yang ada di kelurahan. Total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko rendah 831 bangunan dengan luasan **42.209 M<sup>2</sup>**, total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko sedang **74.419** bangunan dengan luas **9.256.356 M<sup>2</sup>** dan total jumlah bangunan yang masuk dalam zona risiko tinggi **39.120** bangunan dengan luas **6.944.773 M<sup>2</sup>**. Jika nominal bangunan dihitung @ IDR 3,000,000/meter<sup>2</sup> maka nilai valuasi risiko bangunan yang berada di zona risiko tinggi adalah **6.944.773 x Rp 3.000.000 = Rp**

20.834.319.000.000 nilai ini adalah nilai simulasi yang dapat dihitung sebagai nilai risiko yang harus dikelola oleh masyarakat bagaimana semua pihak dapat berkontribusi dalam mengurangi risiko dampak yang ditimbulkan bila terjadi bencana.

Tabel 77. Jumlah bangunan dan luas bangunan di zona risiko bencana kebakaran permukiman di Kota Palu

KECAMATAN	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR RENDAH	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR SEDANG	JUMLAH KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO LONGSOR TINGGI	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR RENDAH	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR SEDANG	LUAS KETERPAPARAN BANGUNAN RISIKO BANJIR TINGGI
Montikulore	465	28.114	-	19.799	3.642.663	
Palu Barat	-	46	12.013		2.430	1.993.693
Palu Timur	-	-	12.462			2.480.355
Palu Selatan	-	7.504	13.196		1.038.437	2.252.427
Palu Utara	363	8.934	-	22.385	1.132.738	
Tatangga	-	11.728	1.449		1.449.566	218.298
Tawaeli	1	7.345		7	811.311	
Ulujadi	2	10.748		18	1.179.211	
<b>TOTAL</b>	<b>831</b>	<b>74.419</b>	<b>39.120</b>	<b>42.209</b>	<b>9.256.356</b>	<b>6.944.773</b>

## **BAB V REKOMENDASI**

Berdasarkan kajian dan peta risiko bencana yang ada, rekomendasi kebijakan terbagi dalam dua aspek; rekomendasi kebijakan yang bersifat administratif dan rekomendasi kebijakan yang bersifat teknis.

### **V.1. Rekomendasi Kebijakan Bersifat Administratif**

Kebijakan administratif disusun berdasarkan pada hasil kajian ketahanan daerah pada saat penentuan tingkat ketahanan daerah. Adapun pengelompokan kebijakan administratif berdasarkan strategi berikut;

1. Penguatan kerangka hukum penanggulangan bencana;
2. Pengarusutamaan penanggulangan bencana dalam pembangunan;
3. Peningkatan kemitraan multi pihak dalam penanggulangan bencana;
4. Pemenuhan tata kelola bidang penanggulangan bencana;
5. Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana;
6. Peningkatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana;
7. Peningkatan kapasitas pemulihan bencana.

Penjabaran masing-masing rekomendasi kebijakan bersifat administratif sebagai berikut :

#### **V.1.1. Penguatan kerangka hukum penanggulangan bencana.**

- 1.1.1. Menjamin ketersediaan alokasi anggaran mitigasi dan kesiapsiagaan pada tingkat kelurahan.

Adanya regulasi Pemerintah Kota Palu yang mengatur tentang alokasi anggaran program mitigasi dan kesiapsiagaan pada tingkat pemerintahan kelurahan. Program mitigasi dan kesiapsiagaan pada tingkat kelurahan berdasarkan pada tingkat dan prioritas penanganan risiko bencana pada masing-masing kelurahan berdasarkan kajian risiko bencana.

- 1.1.2. Menjamin ketersediaan alokasi anggaran khusus untuk penanganan darurat bencana.

Pemerintah daerah mempunyai cadangan anggaran serta mekanisme antisipasi sesuai dengan kebutuhan untuk mendukung upaya penanganan darurat dan pemulihan pasca bencana berjalan secara efektif dan efisien.

Cadangan anggaran tersebut dalam bentuk anggaran khusus untuk penanganan darurat bencana bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Kota Palu maupun penggalangan bantuan dari pihak lain. Termasuk payung hukum dalam pengawasan dan penggunaan dana kebencanaan.

#### **V.1.2. Pengarusutamaan penanggulangan bencana dalam pembangunan.**

- 2.1.1. Penerapan kajian risiko bencana sebagai dasar pertimbangan pelaksanaan pembangunan dan penanaman modal.

Pembangunan sektoral jangka panjang dan menengah membutuhkan perencanaan yang efektif dan penerapan yang konsisten. Kajian risiko bencana Kota Palu menjadi acuan dalam pelaksanaan perencanaan pembangunan tersebut.

Integrasi kajian risiko bencana dalam perencanaan pembangunan dapat dilaksanakan dengan memasukkan kajian risiko bencana ke dalam RTRW dan RDTR Kota Palu. Pengintegrasian ini diharapkan dapat menjamin perencanaan pembangunan yang sensitif bencana.

- 2.1.2. Menindaklanjuti kajian risiko bencana dan rencana penanggulangan bencana dalam dokumen rencana aksi daerah Kota Palu.
- 2.1.3. Perencanaan pembangunan yang inklusif harus menjadi landasan bagi pemerintah Kota Palu untuk dapat memberikan akses, kontrol dan partisipasi terhadap kelompok rentan dalam pembangunan di Kota Palu

#### **V.1.3. Peningkatan kemitraan multi pihak dalam penanggulangan bencana.**

- 3.1.1 Menyelenggarakan kegiatan kegiatan sosial berdasarkan rencana aksi pengurangan risiko bencana di tingkat komunitas.
- 3.1.2 Adanya aktivitas pengurangan risiko bencana yang berkelanjutan di berbagai kelompok masyarakat ataupun sekolah.
- 3.1.3 Mengkonsolidasikan tenaga sukarelawan penanggulangan bencana Kota Palu.
- 3.1.4 Memperkuat kemitraan pentahelix dalam mengembangkan strategi penanggulangan bencana di daerah Kota Palu

#### **V.1.4. Pemenuhan tata kelola bidang penanggulangan bencana.**

- 4.1.1 Mempertimbangkan hasil riset untuk memantau ancaman bencana dan menurunkan kerentanan daerah terhadap risiko multi bencana.  
Rekomendasi kebijakan administratif yang terkait dengan peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana dalam penanggulangan bencana berdasarkan kajian tingkat ketahanan daerah dalam mendayagunakan hasil riset untuk mengurangi risiko bencana secara terstruktur dan untuk memantau ancaman bencana sehingga mampu menurunkan kerentanan daerah terhadap risiko multi bencana.

#### **V.1.1. Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana.**

- 5.1.1. Pemenuhan standart pelayanan minimum sub bidang kebencanaan sesuai dengan amanat Permendagri No 101/2018 (Pelayanan Informasi Rawan Bencana, Pelatanan pencegahan dan kesiapsiagaan bencana, dan pelayanan penyelamatan dan evakuasi korban bencana).
- 5.1.2. Pengembangan pembangunan diarahkan ke wilayah yang memiliki tingkat risiko bencana yang rendah di Kota Palu berdasarkan hasil Kajian Risiko Bencana.
- 5.1.3. Pembangunan infrastruktur di Kawasan Rawan Bencana harus mengikuti SNI 2019.
- 5.1.4. Mendorong kerjasama lintas sektoral dalam merumuskan Rencana Penanggulangan Bencana di Kota Palu.
- 5.1.5. Perlibatan dan perlindungan kelompok rentan yang inklusif dalam semua tahapan penanggulangan bencana di Kota Palu.

5.1.6. Pengembangan sistem data dan informasi bencana dan iklim terpadu sebagai satu data untuk perencanaan pembangunan

#### **V.1.6. Peningkatan kesiapsiagaan dan penanganan darurat bencana.**

6.1.1 Menyusun mekanisme penggalangan bantuan dari pihak lain bila terjadi bencana.

6.1.2. Membangun sistem peringatan dini untuk bencana - bencana yang prioritas

6.1.3 Menyusun rencana penanggulangan kedaruratan bencana sebagai rencana induk penanganan kedaruratan seluruh ancaman berpotensi bencana di Kota Palu

6.1.4 Menyusun dan pembaharuan rencana kontijensi ancaman bencana prioritas; gempa bumi, tsunami dan banjir

6.1.5 Simulasi (gladi ruang, gladi posko dan gladi lapang) rencana kontijensi gempa bumi, tsunami dan banjir yang dilakukan secara periodik.

6.1.6 Penyediaan sarana dan prasarana tanggap darurat bencana yang memberikan perlindungan pada kelompok rentan

6.1.7 Pengembangan strategi peningkatan kapasitas pengetahuan dan kelembagaan penanggulangan bencana di tingkat kelurahan yang memiliki tingkat risiko bencana tinggi.

6.1.8 Pengembangan sistem monitoring dan evaluasi yang dapat melibatkan masyarakat di wilayah yang memiliki tingkat risiko tinggi berdasarkan hasil Kajian Risiko Bencana.

#### **V.1.7. Peningkatan kapasitas pemulihan bencana.**

7.1.1 Penguatan mekanisme data dan laporan dampak bencana di Kota Palu

7.1.2 Memastikan rencana rehabilitasi dan rekonstruksi gempa bumi, tsunami dan likuefaksi 2018 dapat diimplementasikan sesuai dengan prinsip-prinsip pengurangan risiko bencana;

- 7.1.3 Perencanaan pemulihan dampak bencana harus mengedepankan kearifan lokal di masing-masing wilayah terdampak bencana, serta melibatkan masyarakat dan kelompok rentan dalam proses perencanaan sampai pada proses pelaksanaan.

## **V.2. Rekomendasi Kebijakan Bersifat Teknis**

Rekomendasi kebijakan yang bersifat teknis diperoleh berdasarkan kajian dan pemetaan risiko bencana pada lingkup daerah pemerintahan terkecil pada lingkup daerah kajian. Penjabaran rekomendasi yang bersifat teknis adalah:

### **V.2.1. Peningkatan efektivitas pencegahan dan mitigasi bencana**

- 2.1.1 Memastikan tata guna lahan sesuai dengan fungsi ekologis dan risiko bencana;
- 2.1.2 Memastikan bangunan di Kota Palu sesuai standar kode bangunan (SNI 2019) tahan gempa;
- 2.1.3 Memastikan bangunan di Kota Palu responsif terhadap risiko bencana;
- 2.1.4 Solusi berbasis alam (mangrove, terumbu karang , padang lamun dan tanaman hijau pantai ) dalam upaya mitigasi ancaman tsunami;
- 2.1.5 Peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan kelembagaan masyarakat terhadap pengurangan risiko bencana;
- 2.1.6 Memastikan setiap kelurahan Kota Palu memiliki tingkat ketangguhan bencana;
- 2.1.7 Memastikan pemantauan dan evaluasi dilakukan secara berkala dan berkelanjutan dengan indikator yang jelas dan terukur sebagai bagian dari upaya penurunan indeks risiko bencana Kota Palu.

### **V.2.2. Peningkatan Efektivitas Kesiapsiagaan dan Penanganan Darurat Bencana**

- 2.1.8 Membangun dan mengembangkan sistem peringatan dini berbasis kearifan lokal pada tingkat kelurahan;
- 2.1.9 Mendorong partisipasi aktif lembaga-lembaga masyarakat dalam upaya pengurangan risiko bencana dan respon bencana yang efektif:
  - Kelompok Siaga Bencana Kelurahan;

- Pramuka;
- Kelompok Pencinta alam;
- Lembaga adat;
- Lembaga kepemudaan;
- Lembaga keagamaan;
- Kelompok perempuan;
- Lembaga-lembaga/Organisasi masyarakat lain yang ada di Kota Palu;

2.1.10 Setiap kelurahan wajib menyiapkan jalur, rambu maupun tempat evakuasi ancaman bencana yang ada di wilayahnya yang memenuhi standar minimum;

2.1.11 Memastikan ketersediaan bangunan/lahan yang aman milik Non Pemerintah yang disiapkan dan dapat menjadi tempat evakuasi yang aman bagi masyarakat;

### **V.2.3. Peningkatan Kapasitas Pemulihan Bencana sensitif gender dan inklusif**

2.1.12 Memastikan setiap kelurahan memiliki sumberdaya yang memiliki pengetahuan dan keterampilan psikososial dalam penanggulangan bencana yang sensitif gender dan inklusif;

2.1.13 Memastikan setiap kelurahan memiliki sumberdaya manusia dan tim yang memiliki pengetahuan dan keterampilan pemulihan dini dan pemulihan paska bencana; sosial - budaya, ekonomi, infrastruktur maupun lingkungan yang sensitif gender dan inklusif;

2.1.14 Memastikan komunitas dan Pemerintah Kelurahan di Kota Palu memiliki kemampuan mengorganisir dan memobilisasi sumber daya untuk penanganan pemulihan yang efektif sesuai dengan kearifan lokal, sensitif gender dan inklusif.

## **BAB VI PENUTUP**

Kajian Risiko Bencana (KRB) merupakan sebuah acuan awal untuk membangun dasar yang kuat dalam penyelenggaraan Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) di Kota Palu. Sebagai acuan awal, pedoman ini perlu diperjelas dalam sebuah panduan teknis untuk pengkajian setiap bencana yang ada di Kota Palu.

Panduan teknis tersebut sebaiknya disusun dengan mempertimbangkan kemampuan pemerintah daerah untuk melaksanakan pengkajian secara mandiri. Diharapkan dengan hasil kajian yang berkualitas, kebijakan yang disusun untuk penyelenggaraan penanggulangan bencana di Kota Palu dapat menjadi efektif.

Dokumen yang disusun secara komprehensif ini diharapkan dapat disepakati bersama oleh pemangku kepentingan yang terlibat dalam penyusunan kajian risiko bencana ini. Bentuk dukungan dan legalitas dari pengambil kebijakan di daerah juga diperlukan agar hasil kajian risiko bencana ini dapat dijadikan acuan dalam upaya penanggulangan bencana khususnya di Kota Palu. Diharapkan kesepakatan dan legalisasi dari pemerintah daerah dapat menjadi perkuatan dan pengembangan hasil kajian risiko untuk pengambilan kebijakan penanggulangan bencana di Kota Palu.

Dengan adanya rekomendasi kebijakan-kebijakan yang didapatkan dari pengkajian risiko, diharapkan upaya pengurangan risiko bencana di Kota Palu dapat terlaksana dengan maksimal. Kajian risiko juga diharapkan dapat menjadi dasar yang kuat bagi pemerintah, masyarakat, dan dunia usaha dalam penanggulangan bencana daerah. Dengan adanya penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana (KRB) Kota Palu diharapkan menjadi acuan dalam penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) Kota Palu.

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN-LAMPIRAN