

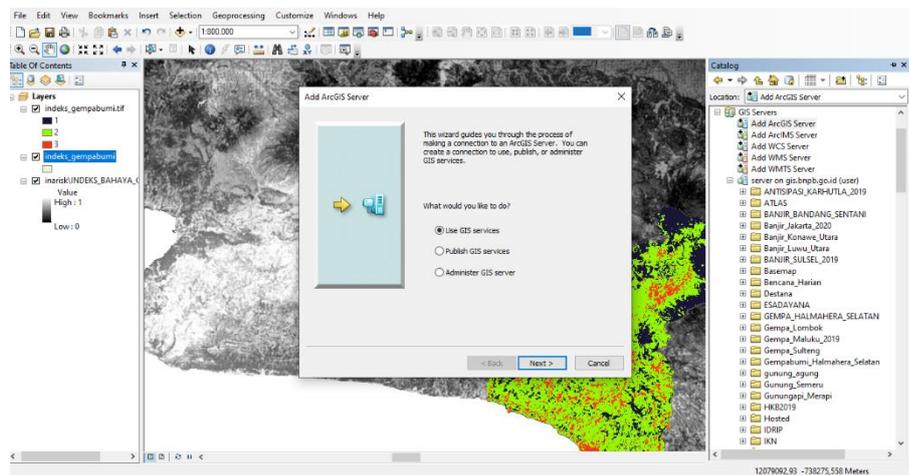
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Bencana *Multihazard*

Identifikasi bencana merupakan proses mengidentifikasi potensi bahaya, kerentanan, dan risiko yang terkait dengan berbagai jenis bencana yang dapat terjadi di suatu wilayah. Tujuan dari identifikasi ini adalah untuk memahami karakteristik bencana, faktor-faktor yang mempengaruhi kerentanannya, dan bagaimana risiko tersebut dapat berdampak pada masyarakat dan lingkungan (Hapsoro & Buchori, 2015). Dalam hal ini, proses identifikasi bencana *multihazard* yang meliputi Gempa Bumi, Tanah Longsor dan Tsunami yang terjadi di Kabupaten Garut, melibatkan langkah-langkah yang sistematis diantaranya:

4.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil dari *Indonesia Disaster Risk* (InaRisk). Data diambil sesuai dengan kebutuhan dalam pembuatan peta bencana *multihazard* yang meliputi Gempa Bumi, Tanah Longsor dan Tsunami. Untuk memperoleh data tersebut dari InaRisk, perlu dilakukan integrasi melalui *software* ArcGIS 10.8 pada aplikasi ArcMAP 10.8.



Gambar 4. 1 Proses Pengambilan data InaRisk

Pada gambar 4.1 ditampilkan dalam ArcMAP 10.8 terdapat menu “*catalog*” untuk memasukan data secara online pada bagian “Add ArcGIS server” , lalu masukan

link <https://gis.bnpb.go.id/server/services>. Link tersebut merupakan data *opensource* yang dapat diakses untuk pembuatan peta bencana dan dikelola oleh lembaga Badan Nasional Penanggulangan Bencana Indonesia. Data bencana yang terdapat pada InaRisk meliputi data seluruh bencana yang terjadi di Indonesia. Dalam pembuatan peta bentuk data yang digunakan ialah data raster, Sehingga diperlukan pemilihan terkait data apa saja yang digunakan untuk penyusunan peta risiko bencana *multihazard* meliputi :

1. Gempa Bumi

- a) Indeks bahaya gempa bumi, digunakan untuk penyusunan peta bahaya gempa bumi yang menghasilkan analisis bahaya gempa bumi.
- b) Layer kerentanan gempa bumi, digunakan untuk penyusunan peta kerentanan gempa bumi yang menghasilkan analisis bahaya gempa bumi.
- c) Layer risiko gempa bumi, digunakan untuk peta risiko gempa bumi yang berasal dari *overlay* analisis bahaya dan kerentanan sehingga menghasilkan analisis risiko gempa bumi

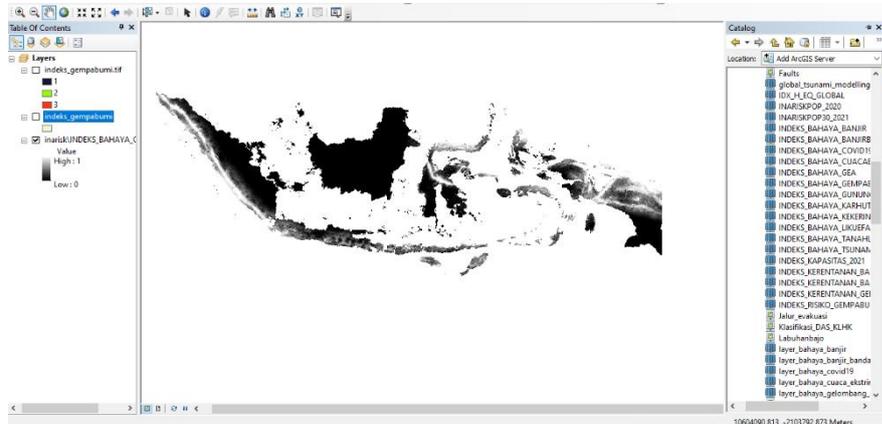
2. Tanah Longsor

- a) Indeks bahaya tanah longsor, digunakan untuk penyusunan peta bahaya tanah longsor yang menghasilkan analisis bahaya tanah longsor
- b) Layer kerentanan tanah longsor, digunakan untuk penyusunan peta kerentanan tanah longsor yang menghasilkan analisis bahaya tanah longsor.
- c) Layer risiko tanah longsor, digunakan untuk peta risiko gempa bumi yang berasal dari *overlay* analisis bahaya dan kerentanan sehingga menghasilkan analisis risiko tanah longsor

3. Tsunami

- a) INDEKS_BAHAYA_TSUNAMI, digunakan untuk penyusunan peta bahaya tsunami yang menghasilkan analisis bahaya tsunami
- b) layer_kerentanan tsunami, digunakan untuk penyusunan peta kerentanan tsunami yang menghasilkan analisis bahaya tsunami.

- c) *layer_risiko_tsunami*, digunakan untuk peta risiko tsunami yang berasal dari *overlay* analisis bahaya dan kerentanan sehingga menghasilkan analisis risiko tsunami.



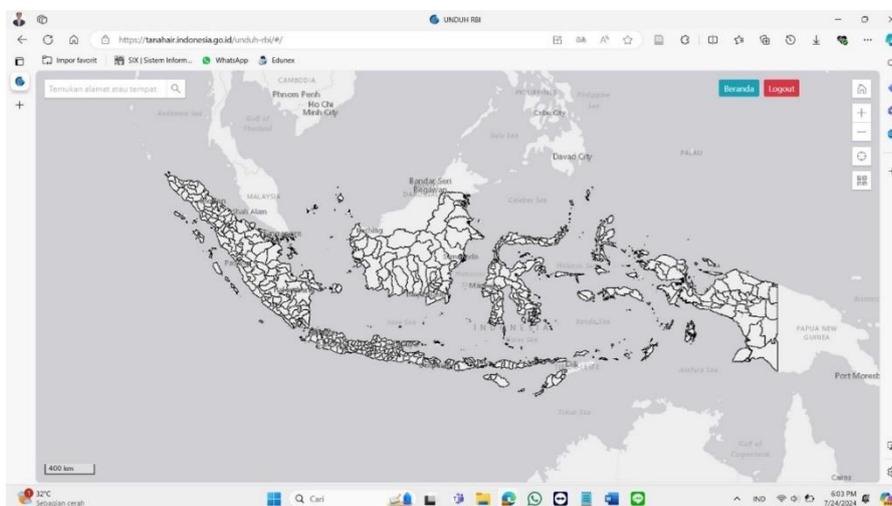
Gambar 4. 2 Data InaRisk yang dapat diakses melalui ArcMAP 10.8

Pada Gambar 4.2, terlihat bahwa semua data yang ditampilkan adalah kajian bencana dalam bentuk Peta Bencana Indonesia. Data ini mencakup berbagai jenis indeks bencana, seperti indeks gempa bumi, yang ditampilkan sebagai layer-layer dalam aplikasi ArcMAP 10.8. yang memungkinkan pengguna untuk melihat dan menganalisis informasi bencana secara terperinci. Dengan menggunakan layer-layer ini, dapat membantu dalam perencanaan mitigasi lebih efektif.

4.1.2 Batas Administrasi Kabupaten Garut

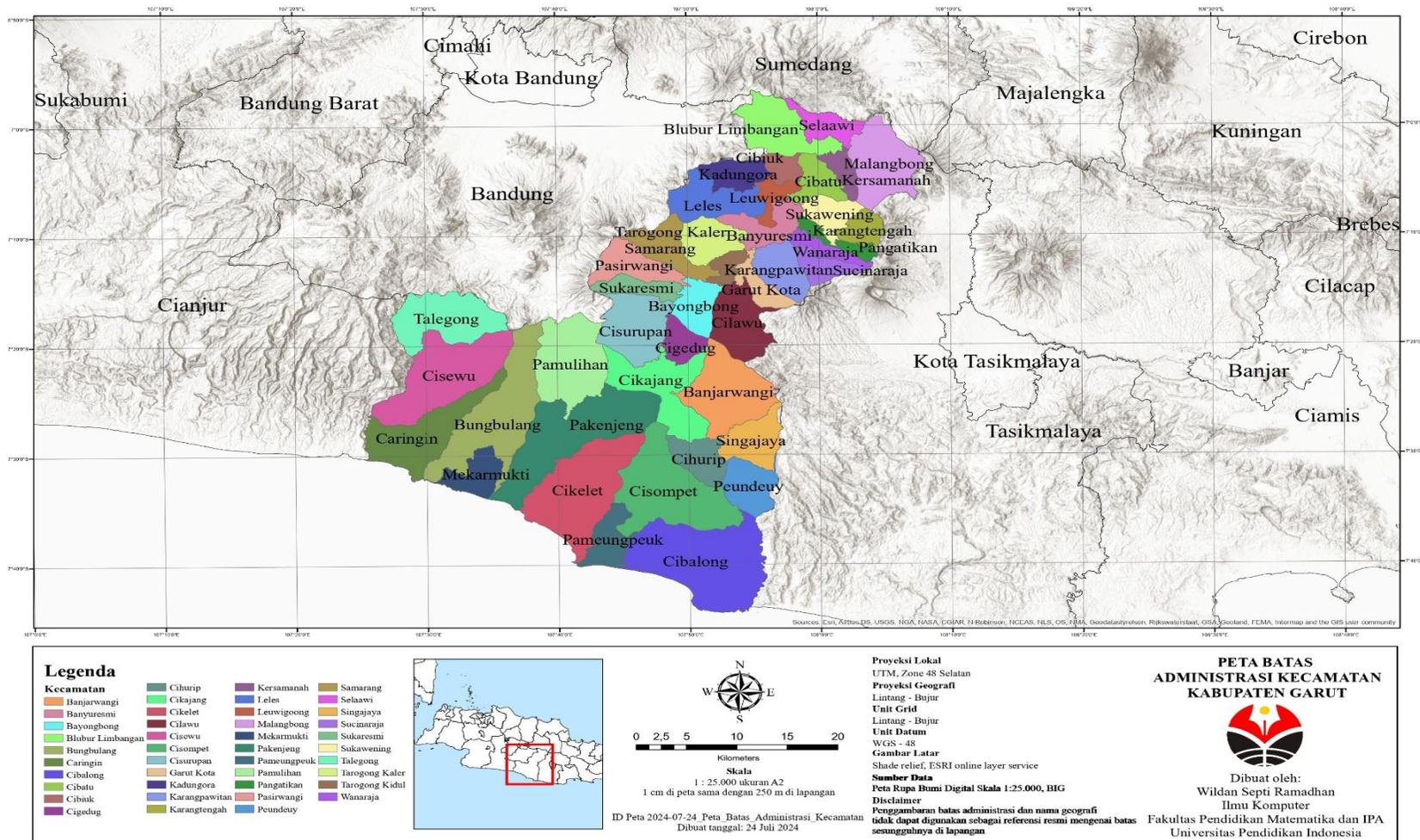
Proses penyusunan peta batas administrasi Kabupaten Garut dilakukan dengan mengambil data dari Peta Rupa Bumi Indonesia yang dapat diakses melalui <https://tanahair.indonesia.go.id/unduh-rbi/#/>. Dengan menggunakan data yang tersedia di *platform* tersebut, kita dapat memperoleh informasi yang akurat dan

terkini mengenai batas-batas administrasi wilayah yang ada di Kabupaten Garut untuk penyusunan peta risiko bencana *multihazard*.



Gambar 4. 3 Batas Administrasi Wilayah melalui Peta RBI

Pada Gambar 4.3 menunjukkan tampilan dari seluruh wilayah Indonesia, maka dari itu untuk mendapatkan wilayah Kabupaten Garut, dapat dilakukan dengan cara *zoom area* yang menunjukkan kabupaten Garut. Setelah diperoleh batas administrasi Kabupaten Garut, diperlukan batas kecamatan agar lingkup peta menjadi lebih detail dalam proses penentuan wilayah yang berisiko bencana. Batas kecamatan dapat diperoleh melalui *Global Aviation Data Management (GADM)* yang dapat diakses pada laman https://gadm.org/download_country.html. Setelah kedua data diperoleh, langkah berikutnya adalah melakukan analisis *overlay*, yaitu menggabungkan kedua peta tersebut untuk menghasilkan peta yang lebih detail. Proses ini melibatkan penggunaan ArcMap 10.8 untuk memadukan data spasial dari kedua lapisan peta, sehingga batas-batas administrasi dapat terlihat dengan jelas dan akurat. Dengan *overlay* ini, peta yang dihasilkan akan menunjukkan batas administrasi kabupaten Garut beserta batas kecamatan yang ada.



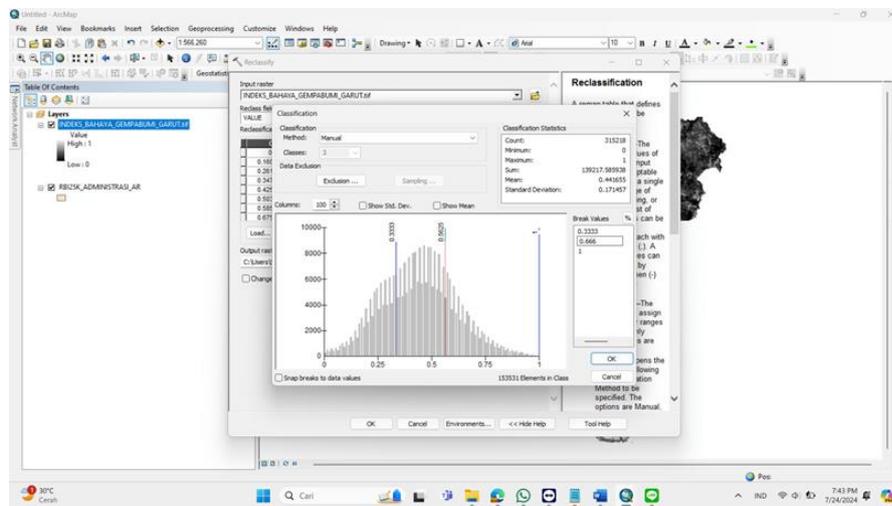
Gambar 4. 4 Hasil Layouting Peta Administrasi Kabupaten Garut

4.1.3 Pengkajian Indeks Bahaya *Multihazard* dengan Analisis Spasial

Indeks Kajian bahaya dilakukan untuk memperoleh kesimpulan dari hasil analisis indeks bahaya (H) berupa kelas bahaya. Menurut (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2023) kelas bahaya diklasifikasi berdasarkan pengelompokan nilai indeks bahaya sebagai berikut :

- Rendah ($H \leq 0.333$)
- Sedang ($0.333 < H \leq 0.666$)
- Tinggi ($H > 0.666$)

Pada



Gambar 4. 5 Proses Integrasi Indeks Bahaya pada ArcMap 10.8

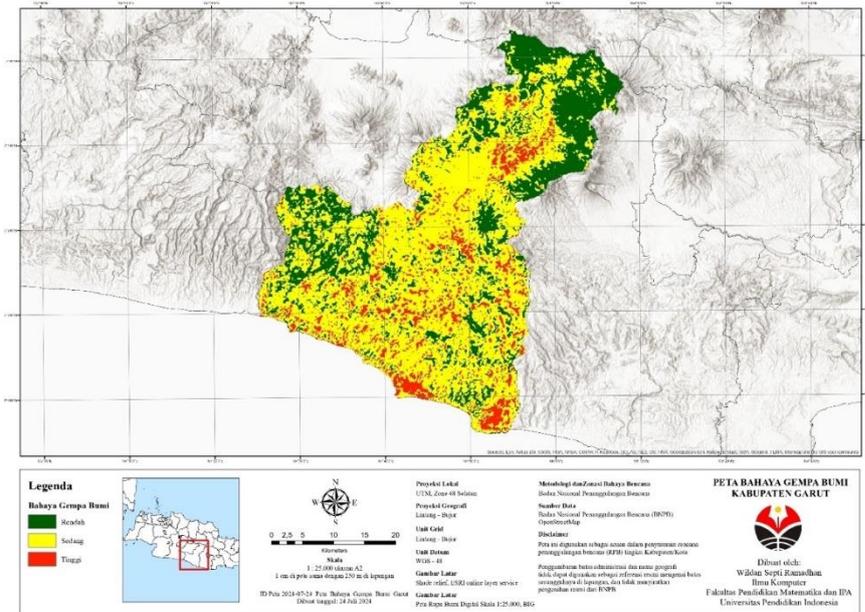
gambar 4.5 untuk mengelompokkan data raster kedalam tiga kelas menggunakan proses *reclassification* yang mengubah atau mengelompokkan nilai-nilai data raster ke dalam kategori yang lebih sederhana. Dalam proses penyusunan pada peta, kajian indeks bahaya terbagi kedalam kategori rendah, sedang dan tinggi dengan legenda warna berdasarkan aturan (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2023) yaitu :

- 1 Kategori Rendah ditandai dengan warna hijau dengan kode warna #006100
- 2 Kategori Sedang ditandai dengan warna kuning dengan kode warna #ffff00
- 3 Kategori Tinggi ditandai dengan warna merah dengan kode warna #ff2200

4.1.4 Analisis Bahaya *Multihazard*

Analisis bahaya merupakan hasil dari penyusunan peta bahaya bencana *multihazard* di Kabupaten Garut. Tujuannya adalah untuk menentukan lokasi-lokasi yang memiliki potensi tinggi terkena bencana *multihazard* di Kabupaten Garut. Berikut ini adalah hasil dari penyusunan peta bahaya bencana diantaranya :

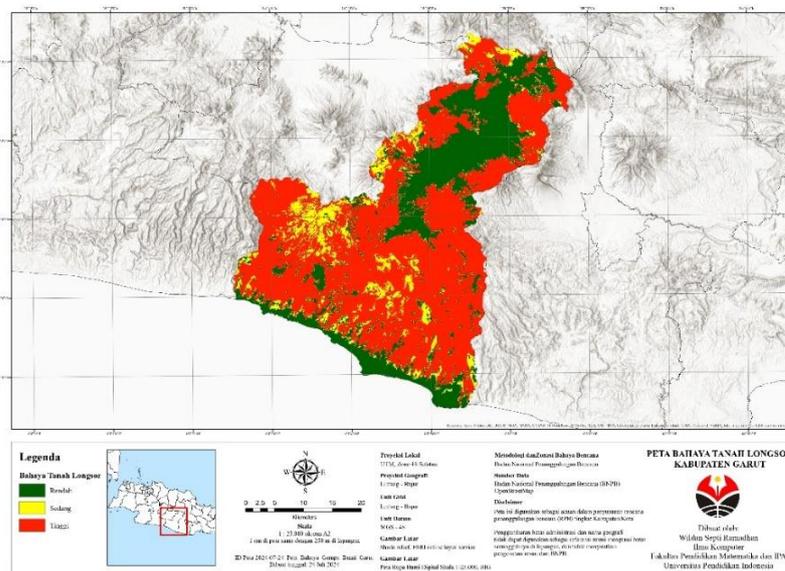
1. Gempa Bumi



Gambar 4. 6 Hasil Peta Bahaya Gempa Bumi di Kabupaten Garut

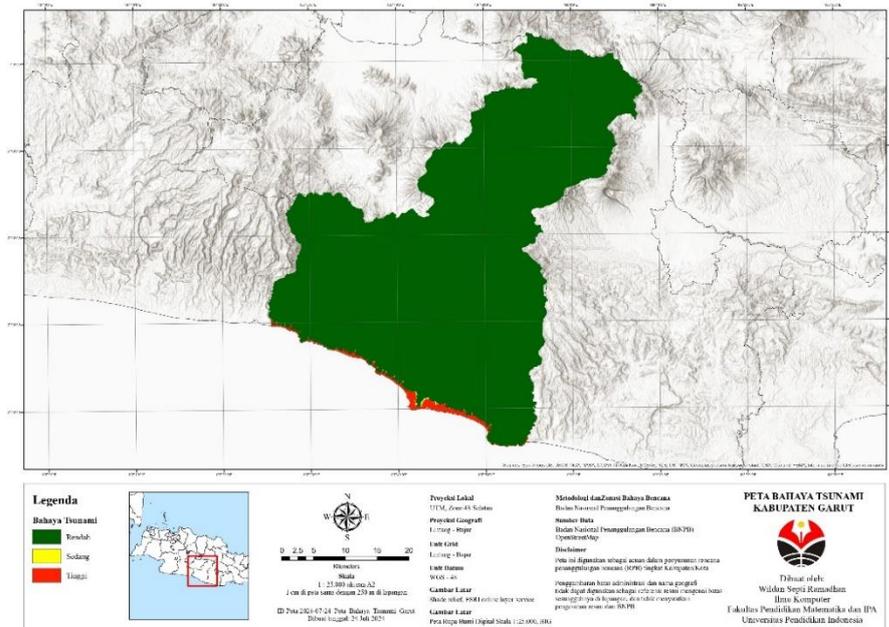
Pada gambar 4.6 merupakan hasil dari peta bahaya gempa bumi di Kabupaten Garut, dapat ditunjukkan bahwa sebagian besar wilayah menunjukkan bahaya tingkat sedang.

2. Tanah Longsor



Pada gambar 4.7 merupakan hasil dari peta bahaya tanah longsor di Kabupaten Garut, dapat ditunjukkan bahwa sebagian besar wilayah menunjukkan bahaya tingkat tinggi.

3. Tsunami



Gambar 4. 8 Hasil Peta Bahaya Tsunami di Kabupaten Garut

Pada gambar 4.8 merupakan hasil dari peta bahaya tsunami di Kabupaten Garut, dapat ditunjukkan bahwa sebagian besar wilayah menunjukkan bahaya tingkat rendah, hanya daerah pesisir atau garut bagian selatan saja yang memiliki tingkat risiko tinggi.

4.1.5 Analisis Kerentanan *Multihazard*

Analisis Kerentanan didapatkan dari hasil penyusunan peta kerentanan yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi dampak dari bencana yang ditimbulkan. Dengan peta kerentanan, kita dapat melihat daerah-daerah yang paling rentan terhadap bencana, sehingga prioritas mitigasi dapat ditentukan. Peta ini juga membantu dalam perencanaan evakuasi, penyusunan strategi tanggap darurat, serta alokasi sumber daya secara efektif untuk meminimalkan kerugian dan meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat. Berikut ini adalah hasil dari penyusunan peta kerentanan bencana *multihazard* diantaranya :

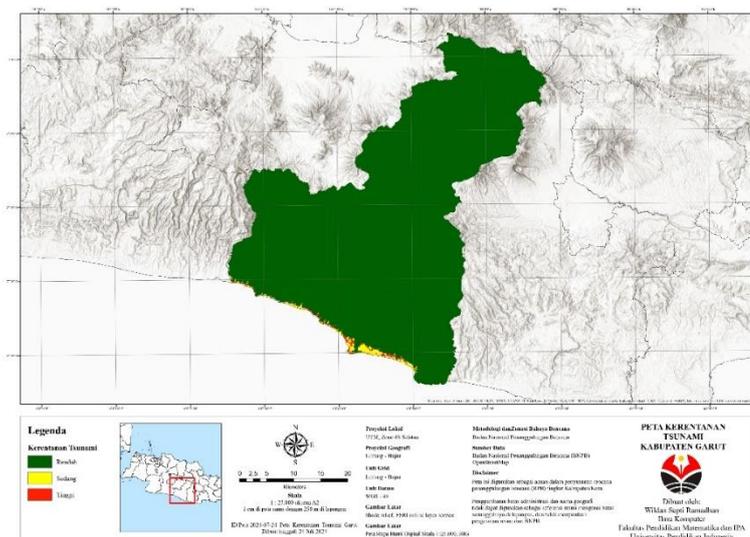
Wildan Septi Ramadhan, 2024

ANALISIS SPASIAL MITIGASI RISIKO BENCANA DALAM PENYUSUNAN PETA RISIKO MULTHAZARD DI KABUPATEN GARUT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada gambar 4.10 merupakan hasil dari peta kerentanan tanah longsor di Kabupaten Garut, dapat ditunjukkan bahwa sebagian besar wilayah menunjukkan bahaya tingkat rendah.

3. Tsunami



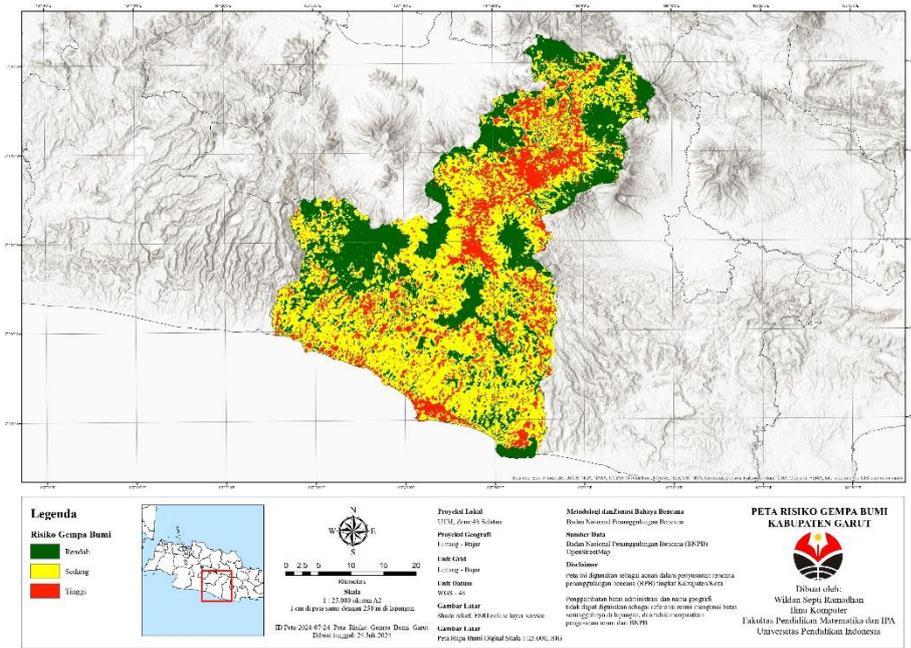
Gambar 4. 11 Hasil Peta Kerentanan Tsunami di Kabupaten Garut

Pada gambar 4.11 merupakan hasil dari peta kerentanan tsunami di Kabupaten Garut, dapat ditunjukkan bahwa sebagian besar wilayah menunjukkan bahaya tingkat rendah.

4.1.6 Analisis Risiko *Multihazard*

Analisis Risiko didapatkan dari proses *overlay* dari Peta Bahaya dan Peta Kerentanan yang menghasilkan peta risiko bencana. Analisis risiko bencana *multihazard* di Kabupaten Garut bertujuan untuk menentukan daerah-daerah dengan risiko tertinggi untuk memprioritaskan tindakan mitigasi dan penanggulangan bencana. Tindakan mitigasi tersebut diharapkan sebagai upaya mengurangi jumlah korban dalam bencana yang terjadi di Kabupaten Garut. Berikut ini adalah hasil dari penyusunan peta risiko bencana *multihazard* diantaranya :

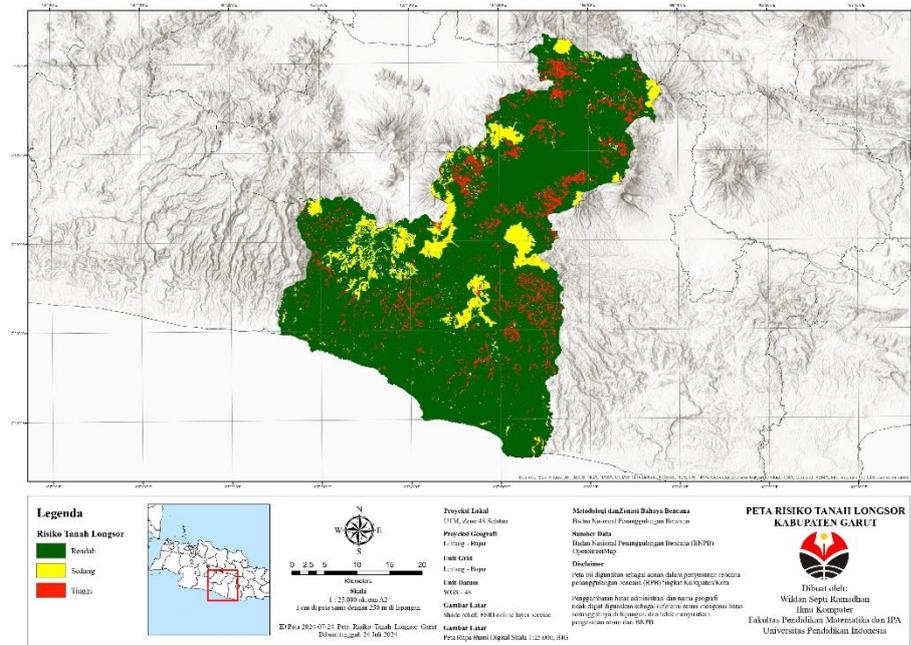
1. Gempa Bumi



Gambar 4. 12 Hasil Peta Risiko Gempa Bumi di Kabupaten Garut

Pada gambar 4.12 merupakan hasil dari peta risiko gempa bumi di Kabupaten Garut, dapat ditunjukkan bahwa sebagian besar wilayah menunjukkan bahaya tingkat sedang.

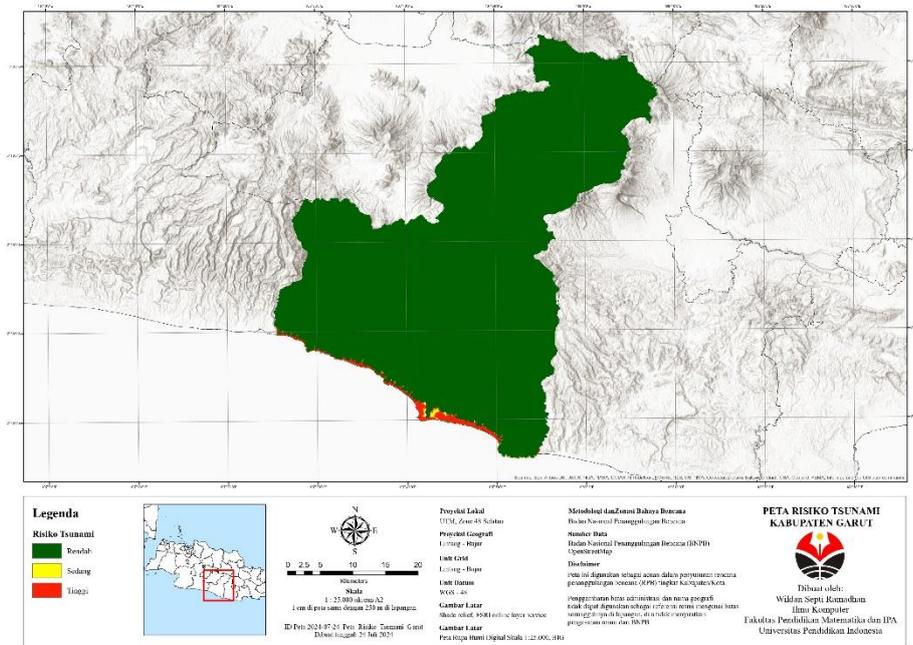
2. Tanah Longsor



Gambar 4. 13 Hasil Peta Risiko Tanah Longsor di Kabupaten Garut

Pada gambar 4.13 merupakan hasil dari peta risiko tanah longsor di Kabupaten Garut, dapat ditunjukkan bahwa sebagian besar wilayah menunjukkan bahaya tingkat rendah.

3. Tsunami



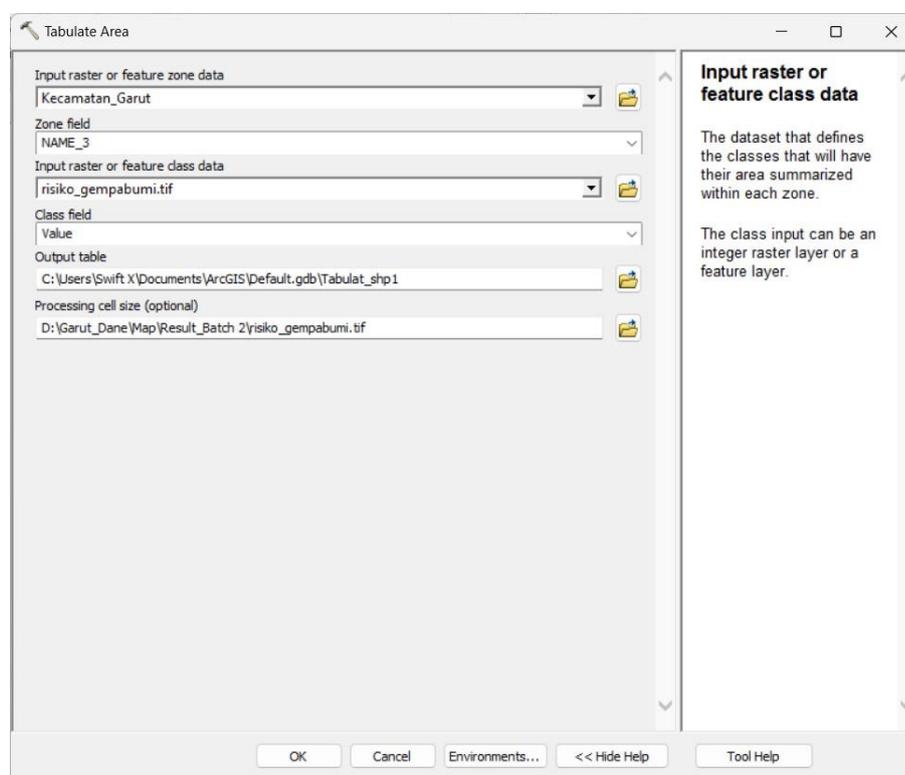
Gambar 4. 14 Hasil Peta Risiko Tsunami di Kabupaten Garut

Pada gambar 4.14 merupakan hasil dari peta risiko tsunami di Kabupaten Garut, dapat ditunjukkan bahwa sebagian besar wilayah menunjukkan bahaya tingkat rendah. Hanya sebagian kecil wilayah menunjukan tingkat tinggi yaitu di pesisir pantai garut bagian selatan.

4.2 Hubungan analisis *overlay* dan analisis spasial melalui dalam penyusunan peta risiko bencana *multihazard* di Kabupaten Garut

Analisis spasial bisa saja dilakukan secara otomatis jika kita memiliki perangkat lunak atau alat yang dirancang khusus untuk melakukan tugas tersebut, seperti yang sering ditemukan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG). Namun, tidak semua proses dalam analisis spasial berlangsung secara otomatis. Terkadang, kita perlu mengatur parameter-parameter yang akan dianalisis terlebih dahulu, atau bahkan melakukan pengaturan manual agar hasilnya sesuai dengan kebutuhan dan

tujuan analisis. Dengan kata lain, meskipun perangkat lunak dapat mempermudah dan mempercepat proses, intervensi manusia sering kali diperlukan untuk memastikan analisis yang dilakukan tepat dan relevan. Analisis *overlay* digunakan untuk menggabungkan peta bahaya dan peta kerentanan sehingga menghasilkan peta risiko yang digunakan untuk mitigasi bencana *multihazard* di Kabupaten Garut. Untuk mengetahui besar atau luas wilayah yang terdampak dari suatu bencana diperlukan analisis spasial dengan menggunakan fungsi *Tabulate Area* yang berada di ArcMAP 10.8. Untuk mengakses fungsi ini dapat memilih menu *Spatial Analyst -> Zonal Analysis -> Tabulate Area*.



Gambar 4. 15 Pengambilan data luas wilayah terdampak menggunakan Tabulate Area

Pada gambar 4.15 dari pengambilan data luas wilayah pada *Tabulate Area* dapat menghasilkan tabel yang menunjukkan luas area yang terdampak oleh masing-masing jenis bencana. Untuk penentuan klasifikasi bahaya tingkat kecamatan yang ada di Kabupaten Garut, data-data *diimport* ke dalam Microsoft Excel untuk menentukan klasifikasi bahaya di setiap kecamatan, gunakan formula yang disesuaikan dengan ketentuan BNPB. Berikut adalah contoh formula yang

dapat digunakan dalam Excel untuk menentukan kategori bahaya berdasarkan nilai maksimum dari beberapa kategori risiko bencana *multihazard* di Kabupaten Garut :

$$=IF(MAX(CellRENDAH:CellTINGGI)=CellRENDAH, 1, IF(MAX(CellRENDAH:CellTINGGI)=CellSEDANG, 2, 3))$$

Formula ini berfungsi untuk menentukan kategori bahaya dengan membandingkan nilai dari tiga kategori risiko rendah, sedang, dan tinggi yang telah diidentifikasi. Formula ini bekerja dengan cara memeriksa nilai maksimum dari sel yang mewakili kategori risiko rendah, sedang, dan tinggi. Jika nilai maksimum sesuai dengan kategori risiko rendah, maka hasilnya adalah 1; jika nilai maksimum sesuai dengan kategori risiko sedang, hasilnya adalah 2; dan jika nilai maksimum sesuai dengan kategori risiko tinggi, hasilnya adalah 3. Dengan demikian, formula ini membantu dalam menentukan klasifikasi bahaya secara otomatis berdasarkan nilai risiko bencana yang diperoleh.

Dengan menggunakan formula ini, proses klasifikasi bahaya menjadi lebih sistematis dan efisien, memungkinkan identifikasi area dengan risiko tertinggi secara tepat dan cepat. Penggunaan formula ini juga memastikan bahwa hasil klasifikasi sesuai dengan standar BNPB, sehingga menghasilkan informasi yang dapat diandalkan untuk perencanaan mitigasi bencana *multihazard* yang terjadi di Kabupaten Garut meliputi Gempa Bumi, Tanah Longsor dan Tsunami. Data yang terklasifikasi dengan baik, akan menghasilkan peta bencana yang sesuai dengan kondisi terjadinya suatu bencana.

Tabel 4. 1 Hasil Analisis Spasial pada risiko gempa bumi

KECAMATAN	Wilayah Terdampak (Ha)			LUAS WILAYAH	Presentase			KATEGORI
	RENDAH	SEDANG	TINGGI		Rendah	Sedang	Tinggi	
Cisewu	10057	5548	722	16327	61,60%	33,98%	4,42%	RENDAH
Banjarwangi	4350	1806	6379	12535	34,70%	14,41%	50,89%	TINGGI
Banyuresmi	643	1928	2248	4819	13,34%	40,01%	46,65%	TINGGI
Bayongbong	579	2503	1532	4614	12,55%	54,25%	33,20%	SEDANG
Blubur Limbangan	4672	3240	735	8647	54,03%	37,47%	8,50%	RENDAH
Bungbulang	6454	8892	2039	17385	37,12%	51,15%	11,73%	SEDANG
Caringin	2802	7242	1568	11612	24,13%	62,37%	13,50%	SEDANG
Cibalong	4965	14054	2906	21925	22,65%	64,10%	13,25%	SEDANG
Cibatu	1395	1611	946	3952	35,30%	40,76%	23,94%	SEDANG
Cibiuk	3798	3146	400	7344	51,72%	42,84%	5,45%	RENDAH
Cigedug	434	1960	853	3247	13,37%	60,36%	26,27%	SEDANG
Cihurip	1525	2397	865	4787	31,86%	50,07%	18,07%	SEDANG
Cikajang	2489	2269	6275	11033	22,56%	20,57%	56,87%	TINGGI
Cikelet	2689	2098	13099	17886	15,03%	11,73%	73,24%	TINGGI
Cilawu	2358	4315	1443	8116	29,05%	53,17%	17,78%	SEDANG
Cisompet	3714	11678	2205	17597	21,11%	66,36%	12,53%	SEDANG
Cisurupan	2379	4255	2643	9277	25,64%	45,87%	28,49%	SEDANG
Garut Kota	977	948	1117	3042	32,12%	31,16%	36,72%	TINGGI
Kadungora	1083	1393	1417	3893	27,82%	35,78%	36,40%	TINGGI
Karangpawitan	1489	1963	2012	5464	27,25%	35,93%	36,82%	TINGGI
Karantengah	1809	969	183	2961	61,09%	32,73%	6,18%	RENDAH

Kersamanah	526	4	1	531	99,06%	0,75%	0,19%	RENDAH
Leles	3643	2519	1077	7239	50,32%	34,80%	14,88%	RENDAH
Leuwigoong	319	1383	536	2238	14,25%	61,80%	23,95%	SEDANG
Malangbong	3134	2041	134	5309	59,03%	38,44%	2,52%	RENDAH
Mekarmukti	256	2987	1081	4324	5,92%	69,08%	25,00%	SEDANG
Pakenjeng	3049	13232	3089	19370	15,74%	68,31%	15,95%	SEDANG
Pameungpeuk	225	2797	1744	4766	4,72%	58,69%	36,59%	SEDANG
Pamulihan	5314	6939	745	12998	40,88%	53,39%	5,73%	SEDANG
Pangatikan	830	885	466	2181	38,06%	40,58%	21,37%	SEDANG
Pasirwangi	1131	3559	868	5558	20,35%	64,03%	15,62%	SEDANG
Peundeuy	1073	967	3967	6007	17,86%	16,10%	66,04%	TINGGI
Samarang	1753	2724	1264	5741	30,53%	47,45%	22,02%	SEDANG
Selaawi	2065	1250	391	3706	55,72%	33,73%	10,55%	RENDAH
Singajaya	710	3594	1571	5875	12,09%	61,17%	26,74%	SEDANG
Sucinaraja	1907	877	415	3199	59,61%	27,41%	12,97%	RENDAH
Sukaesmi	1025	1687	612	3324	30,84%	50,75%	18,41%	SEDANG
Sukawening	1706	1473	607	3786	45,06%	38,91%	16,03%	RENDAH
Talegong	5932	4746	347	11025	53,80%	43,05%	3,15%	RENDAH
Tarogong Kaler	1589	899	2409	4897	32,45%	18,36%	49,19%	TINGGI
Tarogong Kidul	13	699	1305	2017	0,64%	34,66%	64,70%	TINGGI
Wanaraja	628	705	999	2332	26,93%	30,23%	42,84%	TINGGI

Hasil Analisis Spasial menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki risiko gempa bumi tinggi adalah Banjarwangi, Banyuresmi, Cikajang, Cikelet, Garut Kota, Kadungora, Karangpawitan, Pendeuy, Tarogong Kaler, Tarogong Kidul, dan Wanaraja. Wilayah Cikelet merupakan kecamatan yang memiliki risiko paling tinggi karena 73,24% wilayahnya berisiko terhadap gempa bumi.

Tabel 4. 2 Hasil Analisis Spasial pada risiko tanah longsor

KECAMATAN	Wilayah Terdampak (Ha)			LUAS WILAYAH	Presentase			KATEGORI
	RENDAH	SEDANG	TINGGI		Rendah	Sedang	Tinggi	
Cisewu	468	3780	12066	16314	2,87%	23,17%	73,96%	TINGGI
Banjarwangi	378	140	12022	12540	3,01%	1,12%	95,87%	TINGGI
Banyuresmi	4124	49	709	4882	84,47%	1,00%	14,52%	RENDAH
Bayongbong	2468	53	2097	4618	53,44%	1,15%	45,41%	RENDAH
Blubur Limbangan	2235	1268	5136	8639	25,87%	14,68%	59,45%	TINGGI
Bungbulang	2573	3670	11165	17408	14,78%	21,08%	64,14%	TINGGI
Caringin	2237	1085	8288	11610	19,27%	9,35%	71,39%	TINGGI
Cibalong	7688	2371	11879	21938	35,04%	10,81%	54,15%	TINGGI
Cibatu	2525	59	1377	3961	63,75%	1,49%	34,76%	RENDAH
Cibiuk	3132	414	3809	7355	42,58%	5,63%	51,79%	TINGGI
Cigedug	1218	79	1951	3248	37,50%	2,43%	60,07%	TINGGI
Cihurip	167	109	4502	4778	3,50%	2,28%	94,22%	TINGGI
Cikajang	2402	529	8115	11046	21,75%	4,79%	73,47%	TINGGI
Cikelet	4177	2921	10860	17958	23,26%	16,27%	60,47%	TINGGI
Cilawu	2694	266	5154	8114	33,20%	3,28%	63,52%	TINGGI
Cisompet	970	2351	14279	17600	5,51%	13,36%	81,13%	TINGGI
Cisurupan	4300	315	4655	9270	46,39%	3,40%	50,22%	TINGGI
Garut Kota	1204	33	1801	3038	39,63%	1,09%	59,28%	TINGGI
Kadungora	2199	51	1636	3886	56,59%	1,31%	42,10%	RENDAH
Karangpawitan	3117	54	2240	5411	57,60%	1,00%	41,40%	RENDAH
Karangtengah	331	154	2478	2963	11,17%	5,20%	83,63%	TINGGI

Kersamanah	25	1	501	527	4,74%	0,19%	95,07%	TINGGI
Leles	2339	168	4746	7253	32,25%	2,32%	65,43%	TINGGI
Leuwigoong	1837	102	307	2246	81,79%	4,54%	13,67%	RENDAH
Malangbong	1864	236	3196	5296	35,20%	4,46%	60,35%	TINGGI
Mekarmukti	1785	314	2225	4324	41,28%	7,26%	51,46%	TINGGI
Pakenjeng	1758	2137	15484	19379	9,07%	11,03%	79,90%	TINGGI
Pameungpeuk	2624	223	1920	4767	55,05%	4,68%	40,28%	RENDAH
Pamulihan	1217	1766	10010	12993	9,37%	13,59%	77,04%	TINGGI
Pangatikan	1118	124	944	2186	51,14%	5,67%	43,18%	RENDAH
Pasirwangi	1726	1593	2239	5558	31,05%	28,66%	40,28%	TINGGI
Peundeuy	362	88	5189	5639	6,42%	1,56%	92,02%	TINGGI
Samarang	2299	1451	1994	5744	40,02%	25,26%	34,71%	RENDAH
Selaawi	1365	941	1413	3719	36,70%	25,30%	37,99%	TINGGI
Singajaya	567	104	5213	5884	9,64%	1,77%	88,60%	TINGGI
Sucinaraja	1196	122	1883	3201	37,36%	3,81%	58,83%	TINGGI
Sukaesmi	1200	546	1570	3316	36,19%	16,47%	47,35%	TINGGI
Sukawening	1737	109	1935	3781	45,94%	2,88%	51,18%	TINGGI
Talegong	51	1593	9384	11028	0,46%	14,45%	85,09%	TINGGI
Tarogong Kaler	2781	74	2476	5331	52,17%	1,39%	46,45%	RENDAH
Tarogong Kidul	2025	0	0	2025	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Wanaraja	1683	72	519	2274	74,01%	3,17%	22,82%	RENDAH

Hasil analisis spasial menunjukkan sebanyak 29 kecamatan di Kabupaten Garut memiliki risiko tinggi dalam terjadinya tanah longsor. Banjarwangi, Cigedug, Cihurip, Kersamanah, dan Pendeuy merupakan wilayah yang paling rawan terjadinya longsor karena lebih dari 90% wilayahnya berada di tingkat tinggi. Banjarwangi menjadi kecamatan dengan persentasi risiko tertinggi yang mencapai 95,87%.

Tabel 4. 3 Hasil Analisis Spasial pada risiko tsunami

KECAMATAN	Wilayah Terdampak (Ha)			LUAS WILAYAH	Presentase			KATEGORI
	RENDAH	SEDANG	TINGGI		Rendah	Sedang	Tinggi	
Cisewu	16292	0	0	16292	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Banjarwangi	12529	0	0	12529	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Banyuresmi	4889	0	0	4889	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Bayongbong	4612	0	0	4612	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Blubur Limbangan	8630	0	0	8630	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Bungbulang	17325	3	59	17387	99,64%	0,02%	0,34%	RENDAH
Caringin	432	11335	262	12029	3,59%	94,23%	2,18%	SEDANG
Cibalong	982	106	20812	21900	4,48%	0,48%	95,03%	TINGGI
Cibatu	3959	0	0	3959	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Cibiuk	7362	0	0	7362	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Cigedug	3251	0	0	3251	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Cihurip	4780	0	0	4780	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Cikajang	11042	0	0	11042	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Cikelet	876	96	16981	17953	4,88%	0,53%	94,59%	TINGGI
Cilawu	8118	0	0	8118	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Cisompet	17607	0	0	17607	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Cisurupan	9263	0	0	9263	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Garut Kota	3037	0	0	3037	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Kadungora	3873	0	0	3873	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Karangpawitan	5404	0	0	5404	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Karantengah	2949	0	0	2949	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH

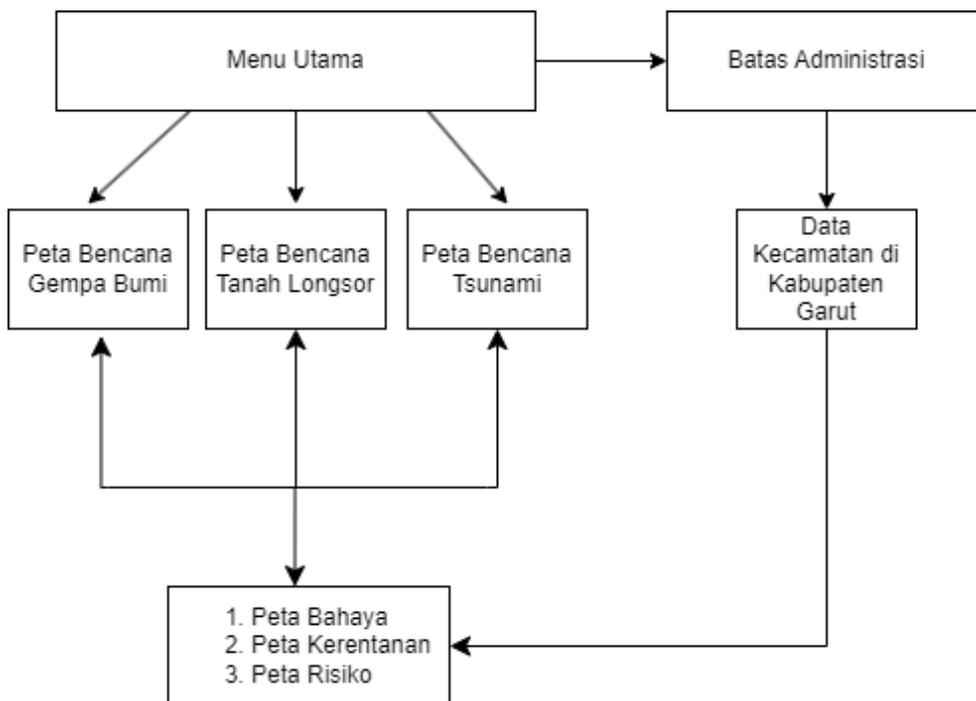
Kersamanah	538	0	0	538	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Leles	7219	0	0	7219	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Leuwigoong	2231	0	0	2231	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Malangbong	5265	0	0	5265	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Mekarmukti	233	4	4065	4302	5,42%	0,09%	94,49%	TINGGI
Pakenjeng	2398	10	19178	21586	11,11%	0,05%	88,84%	TINGGI
Pameungpeuk	867	266	3730	4863	17,83%	5,47%	76,70%	TINGGI
Pamulihan	12972	0	0	12972	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Pangatikan	2179	0	0	2179	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Pasirwangi	5544	0	0	5544	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Peundeuy	5651	0	0	5651	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Samarang	5719	0	0	5719	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Selaawi	3680	0	0	3680	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Singajaya	5869	0	0	5869	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Sucinaraja	3203	0	0	3203	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Sukaesmi	3316	0	0	3316	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Sukawening	3786	0	0	3786	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Talegong	5343	0	0	5343	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Tarogong Kaler	2020	0	0	2020	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Tarogong Kidul	2280	0	0	2280	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH
Wanaraja	10985	0	0	10985	100,00%	0,00%	0,00%	RENDAH

Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa risiko tsunami terjadi pada kecamatan yang berada di daerah pesisir yaitu Caringin, Cibalong, Cikelet, Mekarmukti, Pakenjeng dan Pameungpeuk. Kecamatan yang memiliki risiko paling tinggi adalah Cibalong karena 95,03% wilayahnya berisiko tinggi pada terjadinya tsunami.

4.3 Penerapan peta risiko bencana berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui WEB

Pembuatan peta risiko bencana berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat penting dalam upaya mitigasi bencana. Proses penyusunan peta tersebut akan diintegrasikan secara digital melalui WEB. Web Sistem Informasi Geografis untuk bencana *multihazard* di Kabupaten Garut menyajikan informasi spasial dalam bentuk grafis yang mudah dipahami. Peta ini menyajikan klasifikasi wilayah yang memiliki risiko rendah, sedang dan tinggi yang mendukung penggunaan memahami risiko bencana *multihazard* secara cepat. Data yang digunakan dalam web ini berasal dari data sekunder dari InaRisk yang diintegrasikan melalui ArcMap 10.8 yang mencakup titik lokasi koordinat spesifik risiko bencana terjadi.

1. Struktur Navigasi



Gambar 4. 16 Struktur Navigasi dari WEB SIG yang dibuat

2. Perancangan WEB Sistem Informasi Geografis

a) Logo WEBGIS



Gambar 4. 17 Logo pada WEB Sistem Informasi Geografis

Logo tersebut memiliki beberapa filosofi didalamnya yaitu :

- 1) Warna Biru mencerminkan komitmen organisasi untuk menyediakan respon yang tenang dan stabil dalam situasi darurat dan Warna Orange melambangkan kesiapsiagaan dan pentingnya bertindak cepat dalam tanggap darurat, energi dan semangat, serta harapan dan optimisme, menunjukkan bahwa meskipun menghadapi situasi yang sulit akan senantiasa membantu dan mengurangi jumlah korban pada bencana. Kedua warna ini merupakan warna dasar yang digunakan oleh lembaga BNPB maupun BPBD di seluruh Indonesia
- 2) Peta Kabupaten Garut, menunjukan daerah yang dibuat untuk Wilayah Kabupaten Garut saja dan sebagai penguat untuk letak geografis dari kabupaten garut
- 3) GARSIGA merupakan singkatan dari '**Garut Siaga Bencana**' merupakan nama *webGIS* yang digunakan untuk mempersingkat agar diingat oleh orang lain
- 4) Garis putih panjang di bawah tulisan memberikan kesan stabilitas dan dukungan. Ini mencerminkan bahwa GARSIGA beroperasi dengan dasar yang kuat dan stabil dalam penanggulangan bencana.
- 5) Bentuk persegi panjang yang solid memberikan kesan keberlanjutan, menunjukkan bahwa upaya penanggulangan bencana yang dilakukan oleh GARSIGA adalah berkelanjutan dan jangka panjang.

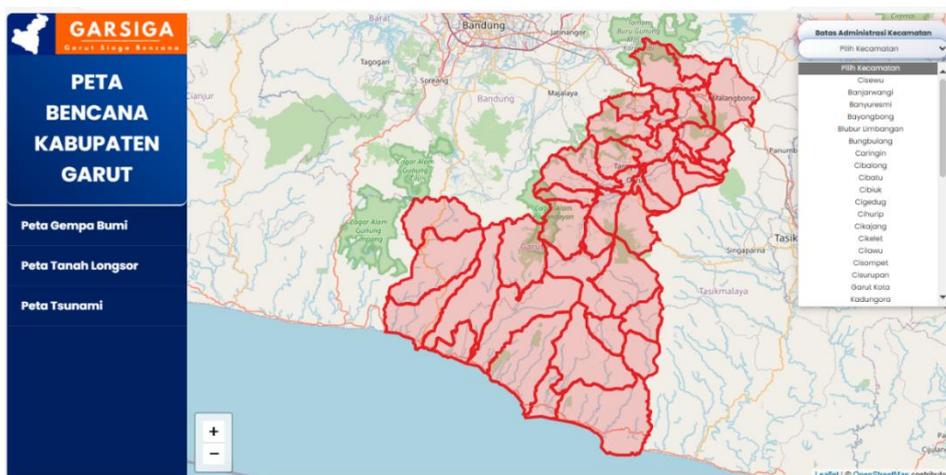
b) Halaman Utama



Gambar 4. 18 Tampilan Halaman Utama pada Web GARSIGA

Pada Gambar 4.18 menampilkan Halaman utama menampilkan menu dengan pilihan Peta Gempa Bumi, Peta Tanah Longsor, dan Peta Tsunami serta pada kanan atas terdapat menu untuk menampilkan batas administrasi kecamatan yang ada di Kabupaten Garut. Selain itu, tampilan *basemap* diambil dari OpenStreetMap dan ditampilkan menggunakan Leaflet.

c) Menampilkan Batas Administrasi Kecamatan di Kabupaten Garut

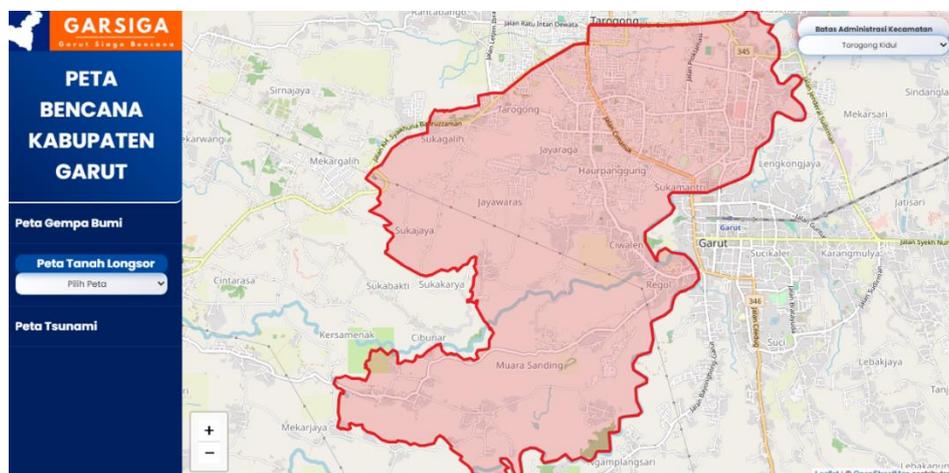


Gambar 4. 19 Tampilan Batas Administrasi Kecamatan

Pada Gambar 4.19 menampilkan Tampilan ini akan secara otomatis menampilkan batas wilayah Kabupaten Garut beserta batas kecamatan. Dalam menu ini ditampilkan juga daftar kecamatan yang ada di Kabupaten Garut. Apabila pengguna

ingin menampilkan detail darisuat kecamatan, maka daftar tersebut bisa dipih dan akan menghasilkan tampilan sesuai dengan letak kecamatan yang dipilih.

d) Menampilkan Peta

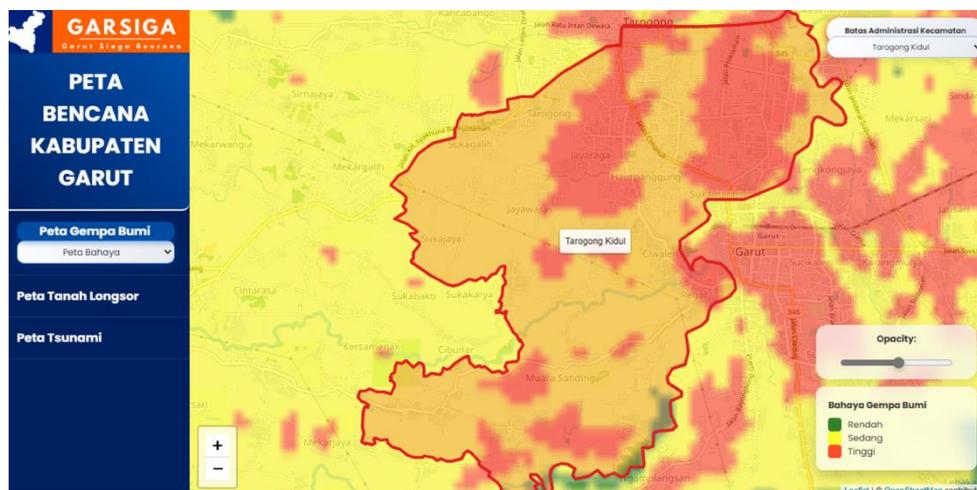


Gambar 4. 20 Tampilan Detail Wilayah berdasarkan kecamatan

Pada Gambar 4.20 proses penampilan peta pada aplikasi *web* ini, menu utama dibagi menjadi tiga klasifikasi bencana utama yaitu gempa bumi, tanah longsor, dan tsunami. Di dalam setiap menu utama tersebut, terdapat sub-menu yang memungkinkan pengguna untuk memilih antara peta bahaya, kerentanan, dan risiko. Ketika pengguna memilih salah satu sub-menu, tampilan peta secara otomatis menyesuaikan dan menampilkan klasifikasi bahaya yang relevan berdasarkan peta yang telah dibuat sebelumnya. Misalnya, jika pengguna memilih peta bahaya gempa bumi, aplikasi akan menampilkan peta yang menunjukkan area-area dengan tingkat bahaya gempa bumi yang berbeda-beda. Begitu juga dengan peta kerentanan dan risiko untuk tanah longsor dan tsunami.

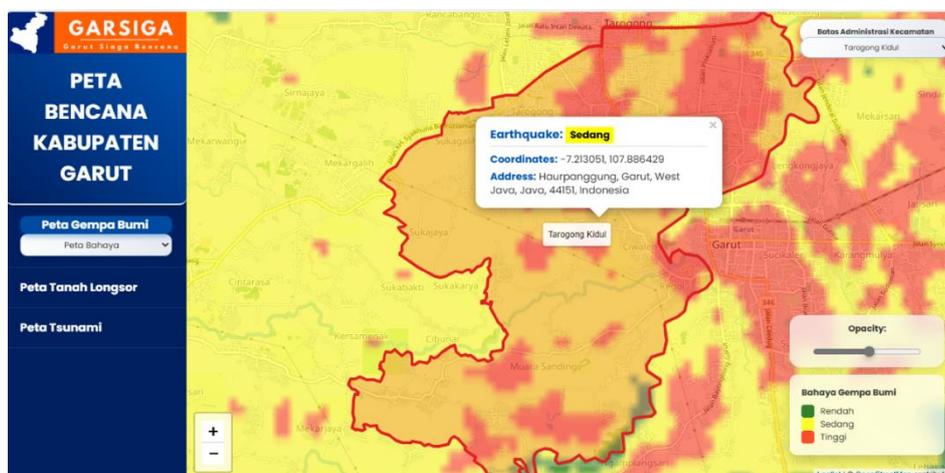
Setelah *basemap* dari Leaflet ditampilkan, peta-peta yang telah dibuat sebelumnya (seperti peta bahaya, kerentanan, dan risiko) ditambahkan sebagai layer di atas *basemap* tersebut. Proses ini dikenal sebagai Analisis *Overlay*, di mana berbagai layer peta ditumpuk satu sama lain di atas peta dasar (*basemap*) untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang wilayah tersebut. Sehingga pengguna dapat dengan

mudah mengakses informasi yang diperlukan untuk memahami risiko bencana di berbagai daerah di Kabupaten Garut.



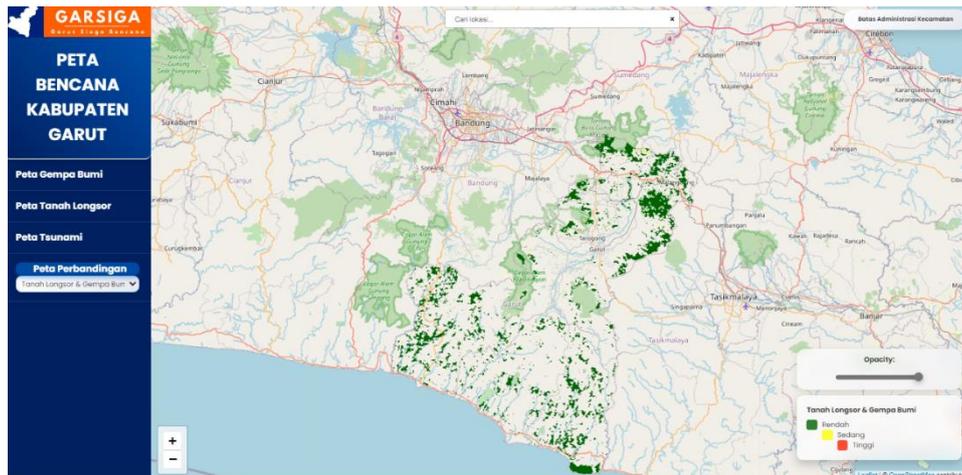
Gambar 4. 21 Analisis overlay pada webGIS

Pada gambar 4.21 ditampilkan proses analisis *overlay* dimana basemap leaflet ditumpuk dengan hasil peta yang telah dibuat untuk menunjukkan klasifikasi bahaya dari suatu bencana yang ada di Kabupaten Garut.



Gambar 4. 22 Penampilan Fungsi titik koordinat

Pada Gambar 4.22 menunjukkan detail dari suatu wilayah pada saat di klik yang berisikan titik koordinat dan alamat wilayah yang ada di Kabupaten Garut.

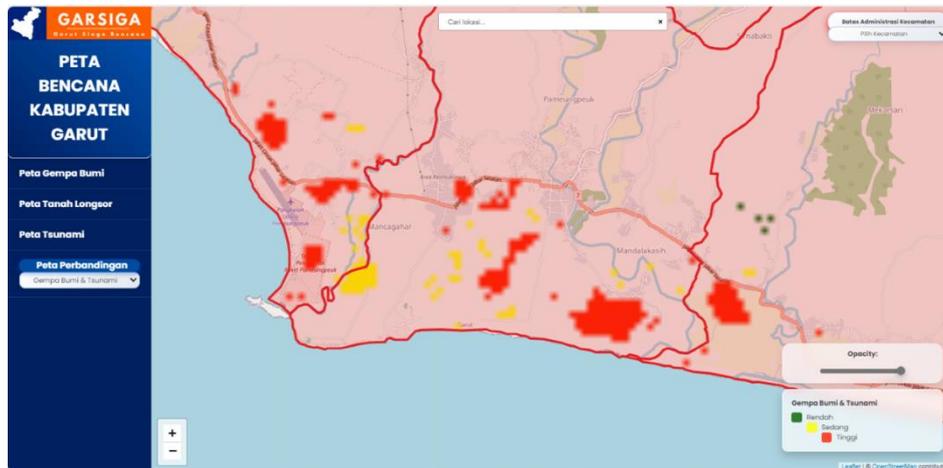


Gambar 4. 23 Peta perbandingan dari gempa bumi dan tanah longsor

Pembuatan peta perbandingan antara satu bencana dengan bencana lainnya dilakukan dengan menggunakan peta risiko. Untuk membuat peta perbandingan gempa bumi, tanah longsor, dan tsunami digunakan peta risiko dari kedua bencana tersebut. Setelah peta risiko untuk masing-masing bencana tersedia, kedua peta tersebut di-*overlay* atau ditumpang tindihkan. Proses ini melibatkan penggabungan dua peta risiko untuk menghasilkan peta baru yang menunjukkan area yang terpengaruh oleh kedua bencana tersebut. Dalam peta hasil *overlay*, area yang terkena dampak kedua bencana akan ditandai dengan warna yang sama. Warna ini menunjukkan bahwa daerah tersebut memiliki risiko yang sama terhadap gempa bumi, tanah longsor, dan tsunami.

Pada Gambar 4. 23 dari visualisasi peta perbandingan dapat disimpulkan bahwa wilayah yang memiliki tingkat risiko gempa bumi dan tanah longsor di Kabupaten Garut sebagian besar terjadi pada bagian garut utara yang meliputi kecamatan Malangbong, Kersamanah, Sukawening, Pangatikan, Wanaraja, dan Karangpawitan yang menunjukajn risiko rendah.

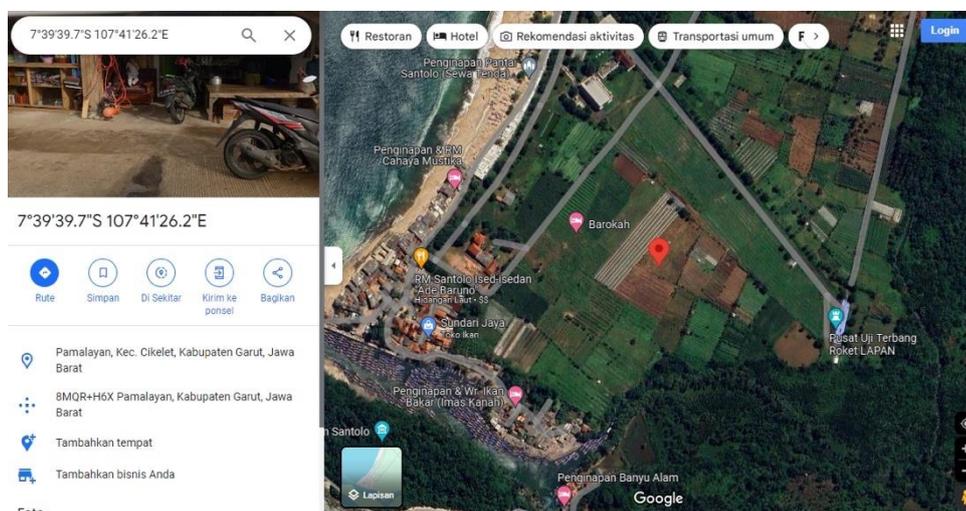
Wilayah kecamatan Selaawi menunjukkan risiko sedang yang berpusat pada koordinat $-6.984447, 108.007322$ merupakan wilayah dari Desa Samida. Sedangkan untuk Risiko Tinggi berada di kecamatan Tarogong Kaler dengan koordinat $-7.171192, 107.863255$ yang meliputi wilayah Desa Rancabango.



Gambar 4. 24 Peta Perbandingan Gempa Bumi dan Tsunami

Pada Gambar 4.24 Wilayah yang menunjukkan risiko terjadinya gempa bumi dan tsunami umumnya berada di wilayah Garut bagian Selatan. Kecamatan yang memiliki risiko sedang dan tinggi adalah wilayah Pameungpeuk dan Cikelet meliputi daerah Mancagahar, Mandalakasih, Area Lintas Selatan yang berada pada titik koordinat sekitar $-7.661019, 107.690596$.

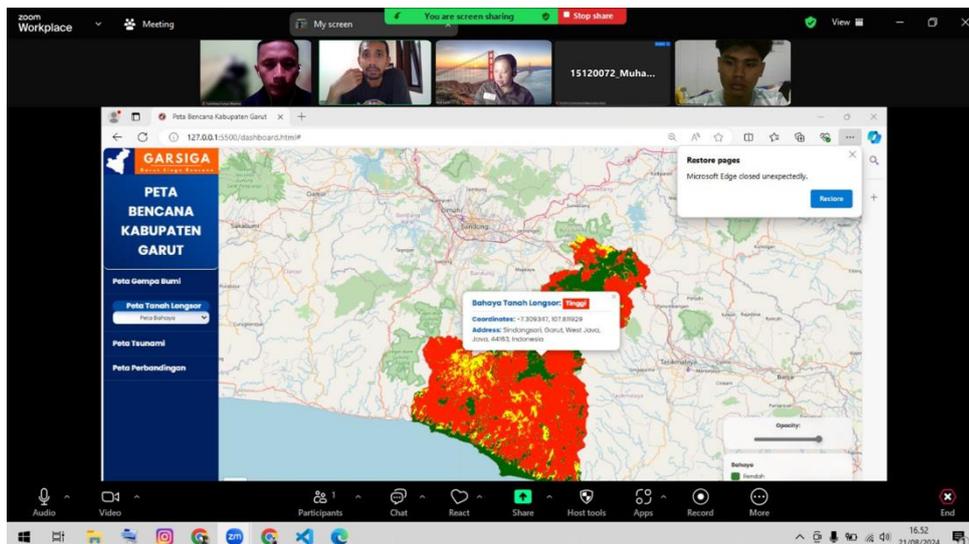
Apabila koordinat tersebut di *search* melalui google maps, wilayah tersebut merupakan area pemukiman dipesisir pantai pamalayan.



Gambar 4. 25 Area Rawan Gempa bumi dan Tsunami

4.4 Evaluasi WebGIS

Tahap evaluasi *Website* Sistem Informasi Garsiga (Garut Siaga Bencana) dilakukan bersama Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Garut melalui wawancara yang dilakukan melalui zoom meeting pada tanggal 18 Agustus 2024



Gambar 4. 26 Evaluasi WEBGIS melalui zoom meeting Bersama BPBD Kabupaten Garut

Selama wawancara berlangsung, beberapa aspek penting terkait WEBGIS disoroti secara mendalam. Aspek-aspek ini mencakup berbagai menu yang tersedia, seperti Peta Gempa Bumi, Peta Tanah Longsor, Peta Tsunami, dan Peta Perbandingan, yang masing-masing berfungsi untuk menampilkan visualisasi peta bencana yang dikaji. Melalui menu-menu ini, pengguna dapat memperoleh gambaran visual yang jelas mengenai berbagai jenis ancaman bencana di wilayah tertentu, serta melakukan analisis perbandingan antar jenis bencana untuk tujuan mitigasi.

Proses wawancara tidak hanya dilakukan dengan staf dari BPBD, tetapi juga mencakup wawancara dengan pengguna lain yang relevan. Pendekatan ini memastikan bahwa perspektif dan kebutuhan berbagai pihak dipertimbangkan secara menyeluruh dalam pengembangan dan pemanfaatan WEBGIS. Semua hasil wawancara yang dilakukan telah dirangkum dan disajikan secara lengkap dalam Lampiran 2.

Wildan Septi Ramadhan, 2024

ANALISIS SPASIAL MITIGASI RISIKO BENCANA DALAM PENYUSUNAN PETA RISIKO MULTHAZARD DI KABUPATEN GARUT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Nama : Ayi Nur Hidayat, S.Geo.
 Jabatan: : Kepala Bidang Mitigasi BPBD Garut

Tabel 4. 4 Wawancara *User*

NO	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah WEBGIS Garsiga dapat membantu dalam Proses Mitigasi Bencana di Kabupaten Garut	Pembuatan WEBGIS GARSIGA merupakan salah satu langkah mitigasi non-struktural dalam proses penanggulangan bencana, tentu hal ini sangat membantu khususnya BPBD dalam mempermudah penyebar luasan informasi pada masyarakat secara digital.
2	Apakah UI dari WEBGIS Garsiga mudah dipahami oleh pengguna umum?	Sangat mudah dipahami dan tidak membingungkan.
3	Apakah ada kesulitan saat mengakses menu dalam Garsiga?	Tidak ada, semua menu tertera dengan jelas
4	Apakah Perbedaan WEBGIS Garsiga dengan WEBGIS yang lainnya?	Adanya menu perbandingan sehingga pengguna dapat membandingkan tingkat risiko bencana satu dengan yang lainnya
5	Jika Anda harus menilai WEBGIS Garsiga dari skala 1 hingga 10, berapa nilai yang akan Anda berikan, dan mengapa?	Menurut saya 9, karena sangat mudah khususnya bagi masyarakat awam
6	Apakah saran atau perbaikan untuk WEBGIS Garsiga	Alangkah baiknya <i>website</i> dapat dikembangkan tidak hanya 3 bencana, melainkan seluruh bencana yang ada di Indonesia.