

Evaluasi Permukiman Berdasarkan Tingkat Kerawanan Banjir Pada Das Wae Ruhu

Evaluation of Settlements Based on Flood Hazard Level in Wae Ruhu Watershed

Vinka Cilsya Tentua¹, Ellisa J. Gaspersz^{2,*}, Ferad Puturuhu²

¹Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

²Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

Jl. I. M. Puttuhena, Kampus Poka Ambon 97233

*Penulis Korespondensi: e-mail: elygaspersz@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to map the level of flood vulnerability and its distribution in the Wae Ruhu watershed, evaluating residential areas that are at different levels of flood vulnerability in the Wae Ruhu watershed. This research was carried out in Wae Ruhu Watershed, Sirimau Subdistrict, Ambon City in August - September 2018. This research was divided into three stages, namely the research preparation stage which included secondary data collection, making land unit maps, fieldwork maps, flood hazard maps. The field research phase includes observing and verifying flood parameters, verifying the extent of flood vulnerability, observing position, density, building construction, and data analysis and reporting stages that produce flood hazard maps and maps of flood-prone residential areas. The results showed that the high vulnerability had an area of 60 ha or 3.68%, the medium vulnerability level was 1096 ha or 67.28% and the low vulnerability level was 473 ha or 29.04%. The results of the study also obtained the position of settlements already in the river border even on the banks of the river, the density of settlements were divided into two, namely: 1) densely populated class settlements (99.6%); and 2) infrequent density class settlements (30.5%), and permanent settlement construction, multilevel and not terraced.

Keywords: flood, settlement, vulnerability

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan memetakan tingkat kerawanan banjir dan sebarannya di DAS Wae Ruhu, mengevaluasi wilayah permukiman yang berada pada tingkat kerawanan banjir yang berbeda di DAS Wae Ruhu. Penelitian ini dilaksanakan pada DAS Wae Ruhu Kecamatan Sirimau Kota Ambon pada bulan Agustus – September 2018. Penelitian ini terbagi menjadi tiga tahap yakni tahap persiapan penelitian yang meliputi pengumpulan data sekunder, pembuatan peta satuan lahan, peta kerja lapangan, peta kerawanan banjir. Tahap penelitian lapangan yang meliputi pengamatan dan verifikasi parameter banjir, verifikasi batas tingkat kerawanan banjir, pengamatan posisi, kepadatan, konstruksi bangunan serta tahap analisis data dan pelaporan yang menghasilkan peta tingkat kerawanan banjir dan peta wilayah permukiman rawan banjir. Hasil penelitian diperoleh tingkat kerawanan tinggi memiliki luas 60 ha atau 3,68%, tingkat kerawanan sedang memiliki luas 1096 ha atau 67,28% dan tingkat kerawanan rendah memiliki luas 473 ha atau 29,04%. Hasil penelitian juga di peroleh posisi permukiman sudah berada di sempadan sungai bahkan di bantaran sungai, kepadatan permukiman dibagi atas dua yaitu: 1) permukiman kelas kepadatan padat (99,6%); dan 2) permukiman kelas kepadatan jarang (30,5%), serta konstruksi permukiman permanen, bertingkat dan tidak bertingkat.

Kata kunci: banjir, permukiman, tingkat kerawanan

PENDAHULUAN

Kerawanan banjir adalah daerah yang dari segi fisik dan klimatologis memiliki kemungkinan terjadi banjir dalam jangka waktu tertentu dan berpotensi terhadap rusaknya alam (Purnama, 2008). Wilayah-wilayah yang rawan banjir biasanya terletak pada daerah datar, dekat dengan sungai, berada di daerah cekungan dan di daerah pasang surut air laut.

Tingkat kerawanan bencana banjir adalah ukuran yang menyatakan tinggi rendahnya atau besar kecilnya kemungkinan suatu kawasan atau zona dapat mengalami bencana banjir, serta besarnya korban dan kerugian bila terjadi bencana yang diukur berdasarkan tingkat kerawanan fisik alamiah dan tingkat kerawanan karena aktivitas manusia di kawasan DAS (PVMBG, 2007 dalam Hermon, 2012).

Lima faktor penting penyebab banjir di Indonesia menurut Hermon (2012) yaitu: 1) faktor hujan; 2) faktor hancurnya retensi DAS; 3) faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai; 4) faktor pendangkalan sungai; dan 5) faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana.

Banyaknya sungai di Maluku yaitu sekitar 429 dan luas lahan kritis yang mencapai 1.790.500 ha berdampak pada ancaman banjir di Maluku cukup tinggi (Osok, 2014). Hasil penelitian Bandjar *et al.* (2016) di Kecamatan Sirimau Kota Ambon menunjukkan bahwa 14 desa/kelurahan memiliki Indeks Kerentanan tinggi terhadap banjir, dimana sekitar 6 desa/kelurahan memiliki Indeks Kapasitas Adaptif rendah dan 8 lainnya memiliki Indeks Kapasitas Adaptif sedang dan tinggi.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Waeruhu dipilih sebagai lokasi kajian karena DAS ini mempunyai kondisi hidrologi termasuk dalam kategori buruk dengan nilai koefisien aliran permukaan (K) sebesar 72,28%, sehingga pada musim hujan banjir selalu terjadi pada wilayah permukiman (Drachman, 2013). Hasil penelitian Drachman (2013) juga menunjukkan bahwa nilai simpanan air dalam tanah terkecil ditemukan pada penggunaan lahan permukiman, yang berarti bahwa pada penggunaan lahan permukiman volume aliran permukaan tinggi sehingga mempunyai potensi banjir yang juga tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Memetakan tingkat kerawanan banjir dan sebarannya pada DAS Wae Ruhu; dan 2) Mengevaluasi wilayah permukiman yang berada pada tingkat kerawanan banjir yang berbeda di DAS Wae Ruhu.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada DAS Wae Ruhu, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon Penelitian ini berlangsung selama 2 (dua) bulan terhitung dari Agustus sampai September 2018.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan: Peta RBI Pulau Ambon Digital Skala 1:50.000, Peta Satuan Tanah Jazirah Leitimur Pulau Ambon Skala 1:50.000, Peta kemiringan lereng skala 1:50.000, peta ketinggian skala 1:50.000, peta Geologi skala 1:50.000, peta penutup lahan skala 1:50.000. Data Iklim dari Badan Metereologi Kelas II Pattimura Ambon, 10 Tahun (2008-2017). *Software* ArcGIS 10,3, Aplikasi *mobile phone* Avenza Maps.

Peralatan yang digunakan: 1) analisis data spasial: komputer dengan spesifikasi software ArcGIS 10,3; dan 2) penelitian lapangan: *Altimeter*, meter rol, *mobile phone* dan alat tulis menulis.

DESAIN DAN PROSEDUR PENELITIAN

Tahapan Persiapan Penelitian

Hal-hal yang perlu disiapkan guna mendukung berlangsungnya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Pengumpulan data sekunder yaitu berupa Peta Jenis Tanah Jazirah Leitimur Pulau Ambon Skala 1:50.000, peta kemiringan lereng, peta ketinggian, peta penutup lahan, peta buffer sungai, peta geologi, data iklim dari Badan Metereologi Kelas II Pattimura Ambon.
- Pembuatan peta satuan lahan, peta kerja lapangan serta peta kerawanan banjir menggunakan analisis data tingkat kerawanan banjir yaitu analisis atribut sebagai berikut penskoran dan pembobotan.

Penskoran

Penskoran dimaksudkan sebagai pemberian skor terhadap masing-masing kelas dalam tiap parameter. Pemberian skor ini didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap banjir. Semakin tinggi pengaruhnya terhadap banjir, maka skor yang diberikan akan semakin tinggi (Tabel 1).

Pembobotan

Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital terhadap masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir. Makin besar pengaruh parameter terhadap kejadian banjir maka bobot yang diberikan semakin tinggi. Pembobotan dilakukan dengan metode jumlah ranking. Contoh perhitungan untuk penentuan bobot masing-masing parameter dilakukan sebagai berikut:

$$W_j = (n - r_j + 1) / \sum (n - r_p + 1)$$

Keterangan: W_j adalah bobot normal untuk parameter ke j ($j = 1, 2, \dots, n$), n adalah banyaknya parameter yang sedang dikaji, p adalah parameter ($p = 1, 2, \dots, n$) dan r_j posisi ranking suatu parameter.

Analisis Tingkat Kerawanan Banjir ditujukan untuk penentuan nilai kerawanan suatu daerah terhadap banjir. Nilai kerawanan suatu daerah terhadap banjir ditentukan dari total penjumlahan skor seluruh parameter yang berpengaruh terhadap banjir. Nilai kerawanan ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$X = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_i)$$

Keterangan: X = Nilai kerawanan; W_i = Bobot untuk parameter ke- i ; X_i = Skor kelas pada parameter ke- i

Menurut (Kingma, 1991 dalam Purnama, 2008) untuk menentukan lebar interval masing-masing kelas dilakukan dengan membagi sama banyak nilai-nilai yang didapat dengan jumlah interval kelas yang ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$i = R/n$$

Keterangan: i = Lebar interval; R = Selisih skor maksimum dan skor minimum; n = Jumlah kelas kerawanan banjir

Tabel 1. Parameter kerawanan banjir DAS Wae Ruhu

No	Parameter	Sebaran	Skor
1.	Penutup Lahan	Hutan Lahan Kering Primer	1
		Hutan Lahan Kering Sekunder	2
		Pertanian Campuran	3
		Semak Belukar Lahan Kering	4
		Padang rumput	5
		Permukiman	6
2.	Kelerengan	> 45	1
		35-45%	2
		15-35%	3
No	Parameter	Sebaran	Skor
		8-15%	4
		3-8%	5
		0-3%	6
3.	Litologi	Terumbu Korall Terangkat	1
		Batuan Gunungapi Ambon	2
		Batuan Ultramafik	3
		Formasi Kanikeh	4
		Aluvium	5
4.	Tanah	Litosol	1
		Rensina	2
		Molisol	3
		Podsolik	4
		Kambisol	5
		Gleisoll	6
		Aluvial	7
5.	Buffer Sungai	250	1
		100	2
		25	3
6.	Ketinggian	>250	1
		200-250	2
		150-200	3
		100-150	4
		50-100	5
		<50	6

c. Peta satuan lahan dibuat berdasarkan hasil overlay parameter banjir, namun demikian tidak semua parameter dimasukkan hanya 4 parameter yaitu: satuan tanah, geologi, penutupan lahan, dan kemiringan lereng. Peta ini dijadikan sebagai satuan pemetaan banjir dan menjadi peta kerja lapangan. Peta ini dibuat secara digital dengan program ArcGis 10.3.

Tahapan Penelitian Lapangan

Dalam penelitian ini, dilakukan proses identifikasi komponen satuan lahan (*Land unit*) berdasarkan teknik-teknik pelaksanaan berikut ini: 1) Pengamatan dan verifikasi parameter banjir pada setiap satuan lahan melalui sampel area dengan metode fleksibel grid pada DAS Wae Ruhu; 2) Verifikasi batas tingkat kerawanan banjir di lapangan dengan menggunakan *avenza maps* (salah satu aplikasi

pemetaan di *mobile phone*), yang fungsinya pemasangan titik koordinat, pencatatan data actual lapangan, dan dokumentasi foto; dan 3) Pengamatan penyebaran/posisi, kepadatan dan konstruksi bangunan pada ketiga tingkat kerawanan banjir di DAS Wae Ruhu.

Tahapan Analisis Data dan Pelaporan

Tahapan analisis data dan pelaporan dalam penelitian ini adalah: 1) *re-mapping* peta tingkat kerawanan banjir dengan cara memperbaiki peta kerawanan banjir berdasarkan hasil penelitian lapangan; 2) analisis dan pembuatan peta kepadatan permukiman; dan 3) pelaporan; Pada tahapan ini dilakukan penyusunan laporan berdasarkan hasil penelitian dalam bentuk skripsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Letak dan Luas Lokasi Penelitian

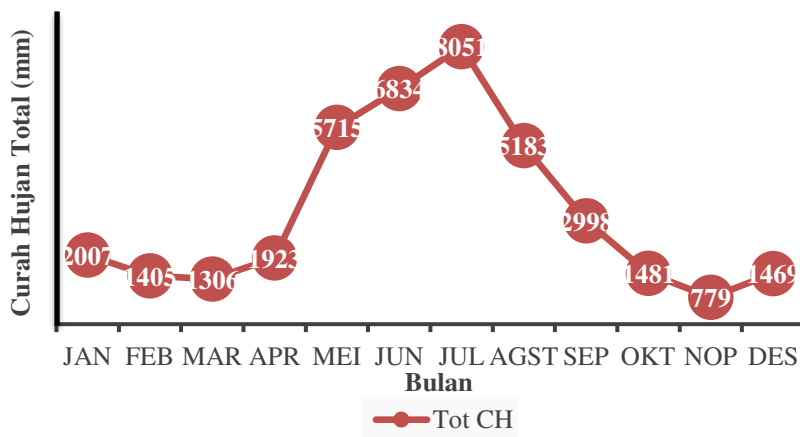
Secara geografis daerah penelitian terletak pada 3°39'48" - 3°41'48" Lintang Selatan dan 128°11'48" - 128°14'18" Bujur Timur, yang mencakup areal seluas 1629 ha, dengan batas wilayah antara lain: sebelah Utara berbatasan dengan Teluk Ambon, sebelah Selatan berbatasan dengan Negeri Soya, sebelah Timur berbatasan dengan Negeri Halong, dan sebelah Barat dengan DAS Batu Merah. Secara administratif, daerah penelitian termasuk dalam wilayah Kota Ambon Provinsi Maluku yaitu Desa Galala, Negeri Hative Kecil, Negeri Halong, Negeri Batu Merah dan Negeri Soya.

Kondisi Iklim

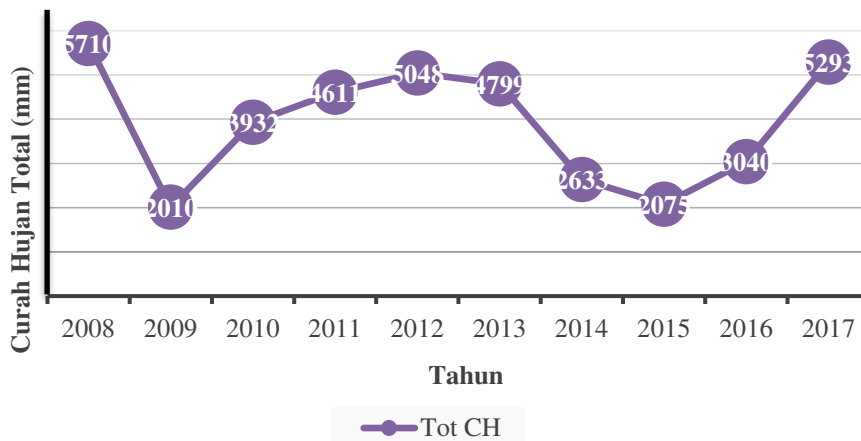
Kondisi iklim di wilayah Kota Ambon adalah iklim laut tropis dan iklim musim, karena letak Pulau Ambon yang dikelilingi oleh laut sehingga iklimnya sangat dipengaruhi oleh lautan dan berlangsung bersamaan dengan iklim musim yaitu musim Barat atau

utara dan musim Timur atau tenggara. Kedua musim ini diselingi oleh musim pancaroba yang merupakan musim transisi dari kedua musim tersebut. Musim Barat pada umumnya berlangsung dari bulan Desember sampai dengan bulan Maret, sedangkan bulan April adalah masa transisi ke musim Timur. Musim Timur berlangsung dari bulan Mei sampai Oktober disusul oleh pancaroba pada bulan November yang merupakan transisi ke musim Barat.

Berdasarkan data curah hujan dari Stasiun Meteorologi Kelas II Pattimura Ambon, total curah hujan rata-rata tahunan sepanjang 10 tahun terakhir (2008-2017) adalah 3.915 mm. Curah hujan tertinggi di atas 5.000 mm terjadi di tahun 2008, 2011, 2012 dan 2017. Curah hujan rata-rata bulanan yang sangat tinggi terjadi pada bulan Mei, Juni, dan Juli yaitu masing-masing 571 mm, 683,4 mm dan 805,1 mm. Curah hujan rata-rata terendah terjadi pada bulan November yaitu 77,9 mm. Curah hujan melebihi 1.000 mm terjadi pada bulan Mei 2011, Juni 2012, 2017, Juli 2012, 2013, 2017, dan Agustus 2008. Jumlah hari hujan tertinggi di tahun 2017 yaitu sebanyak 265 hari. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Curah hujan total bulanan selama 10 tahun 2008-2017



Gambar 2. Curah hujan total tahunan selama 10 tahun 2008-2017 (Sumber: Stasiun Meteorologi Kelas II Patimura Ambon, 2018)

Penduduk

Penduduk yang menempati DAS Wae Ruhu adalah penduduk dari dua kecamatan di Kota Ambon yaitu Sirimau dan Baguala. Desa atau negeri yang masuk dalam DAS tersebut adalah Negeri Soya, Hative Kecil, Batu Merah, Halong, dan Desa Galala. Untuk Negeri Hative Kecil dan Desa Galala masuk sepenuhnya dalam kawasan DAS Wae Ruhu, sementara ketiga desa lainnya hanya sebahagian saja yang masuk. Tabel 2 menunjukkan jumlah penduduk pada Desa/Negeri yang termasuk dalam kawasan DAS.

Sosial Budaya

Kondisi penduduk di DAS Wae Ruhu menunjukkan karakter sosial masyarakat yang heterogen dan kompleks. Umumnya merupakan penduduk asli Negeri Hative Kecil, Galala, dan Batu Merah, selain itu juga pendatang (migran) dari Maluku dan luar Maluku seperti Sulawesi, Jawa, dan Sumatera (Padang). Ini yang melahirkan tumbuhnya berbagai keragaman budaya yang ada di kawasan ini.

Lembaga pendidikan yang ada di kawasan DAS dan termasuk Kecamatan Sirimau TK 15 di Galalal ada 1, SD ada sekitar 25 di Galala 2 dan di Hative Kecil ada 7 buah, SMP ada 8 buah, dan SMA ada sekitar 5 sekolah. SMA ada 5 buah, 2 buah berada di Hative Kecil. Termasuk Kecamatan Teluk Ambon Baguala, khusus di Negeri Halong ada 9 buah sekolah yang terdiri dari TK 3 buah, SD 5 buah, dan SMP hanya 1 buah (BPS, 2017).

Di Kawasan DAS Wae Ruhu juga terdapat sarana kesehatan dan peribadatan, dimana sarana kesehatan yang ada adalah rumah sakit dan puskesmas, dan sarana ibadah berupa Masjid, Mushola dan Gereja Protestan maupun Katolik

Satuan Lahan Daerah Penelitian

Pendekatan satuan lahan merupakan metode interpretasi yang berbasis fisiografis untuk membantu pemahaman awal dari kenampakan perbedaan karakteristik penyusunan lahan di suatu wilayah. Pendekatan ini didasari pada kombinasi dari kesamaan beberapa karakteristik komponen penyusun di suatu wilayah yang meliputi satuan tanah, litologi (bahan induk), kemiringan lereng, dan penutup lahan lokasi

penelitian. Maka satuan lahan yang didapat di DAS Wae Ruhu ada 25 satuan lahan.

Parameter Tingkat Kerawanan Banjir

Kemiringan Lereng (*Slope*)

Hasil analisis SIG menunjukkan bahwa wilayah DAS Wae Ruhu dengan kemiringan lereng dalam kategori berombak 8-15% memiliki persentase terbesar yaitu sebesar 35,42% dengan luasan 577 ha. Kemiringan lereng di wilayah DAS Wae Ruhu dalam kategori bergunung atau lereng terjal memiliki persentase paling kecil yaitu sebesar 3,68% dengan luasan 60 ha (Gambar 3).

Ketinggian (*elevasi*)

Hasil analisis SIG peta ketinggian di wilayah DAS Wae Ruhu menunjukkan bahwa ketinggian >250 m dpl memiliki cakupan terluas dengan persentase 47,76% atau seluas 778 ha. Wilayah dengan ketinggian <50 m dpl mempunyai cakupan wilayah yang paling kecil dengan persentase 5,03% dengan cakupan wilayah seluas 82 ha (Gambar 4).

Penutupan Lahan

Analisis SIG peta penutupan lahan wilayah DAS Wae Ruhu menunjukkan bahwa penutupan lahan berupa permukiman memiliki cakupan terluas sebesar 24,19% atau seluas 394 ha, diikuti oleh bentuk penutupan lahan yang lain yaitu pertanian campuran, semak belukar lahan kering, hutan lahan kering primer dan hutan lahan kering sekunder dengan persentase masing masing yaitu 23,27% atau seluas 379 ha, 21,06% atau seluas 343 ha, 16,27% atau seluas 265 ha, 13,44% atau seluas 219 ha. Sedangkan penutupan berupa lahan padang rumput memiliki penyebaran yang sempit yaitu 1,78% atau seluas 29 ha (Gambar 5).

Buffer Sungai

Informasi *buffer* sungai diperoleh dari peta wilayah DAS Wae Ruhu berskala 1:50.000. Peta *buffer* sungai di wilayah DAS Wae Ruhu di kelompokkan ke dalam 3 kelas jarak, yaitu : jarak 25 m (59 ha atau 3,62%) , jarak 100 m (161 ha atau 9,88%) dan jarak >250 m (1409 ha atau 86,49%) (Gambar 6).

Tabel 2. Jumlah penduduk di DAS Wae Ruhu Kota Ambon

No	Desa/Negeri	Luas (km ²)	Jumlah Penduduk			Rasio Jenis Kelamin	Kepadatan Penduduk Tiap km ²
			Laki-laki	Perempuan	Jumlah		
1.	Hative Kecil	1,53	5.934	5.766	11.700	102,91	7.647
2.	Galala	0,12	870	981	1.851	88,69	15.425
3.	Batu Merah	16,67	37.475	36.664	74.137	99,78	4.447
4.	Halong	16,0	6.213	7.176	13.389	115,1	755
5.	Soya	59,65	5.544	5.535	11.079	100,16	186

Sumber: Kec. Teluk Ambon Baguala dalam angka 2017; Kec. Sirimau dalam angka 2017.

Geologi

Analisis SIG peta geologi wilayah DAS Wae Ruhu menunjukkan bahwa jenis batuan yang paling banyak dikandung wilayah DAS Wae Ruhu yaitu batuan gunung api Ambon dengan luas sebesar 40,39% atau seluas 658 ha, diikuti oleh batuan ultramafik sebesar 31,06% atau seluas 506 ha, terumbu koral terangkat sebesar 18,60% atau seluas 303 ha, dan formasi kanikah sebesar 7,73% atau seluas 126 ha. Sedangkan batuan aluvium memiliki penyebaran yang sempit yaitu 2,21% atau seluas 36 ha (Gambar 7).

Jenis Tanah

Analisis peta jenis tanah wilayah DAS Wae Ruhu menunjukkan bahwa jenis tanah yang paling banyak dikandung wilayah DAS Wae Ruhu yaitu tanah kambisol dengan luas sebesar 61,14% atau seluas 996 ha, diikuti oleh tanah molisol sebesar 12,58% atau seluas 205 ha, tanah litosol 10,44% atau seluas 170 ha, tanah podsolik 9,70% atau seluas 158 ha, tanah aluvial 3,50% atau seluas 57 ha, dan tanah renzina 1,72% atau seluas 28 ha. Sedangkan tanah gleisol memiliki penyebaran yang sempit yaitu 0,92% atau seluas 15 ha (Gambar 8).

Kondisi dan Persebaran Tingkat Kerawanan Banjir di DAS Wae Ruhu

Hasil *re-mapping* dari peta wilayah rawan banjir DAS Wae Ruhu diperoleh tingkat kerawanan banjir di DAS Wae Ruhu (Tabel 3) yaitu:

Tingkat Kerawanan Tinggi

Kondisi tingkat kerawanan tinggi dengan total skor > 20,3 memiliki luas sebesar 60 ha atau 3,68% dari luas wilayah DAS Wae Ruhu. Kondisi tingkat kerawanan tinggi terdapat di hilir DAS Wae Ruhu yakni sebagian Desa Galala dan Negeri Hative Kecil. Selain itu juga di temukan di bagian tengah DAS, tepatnya di daerah IAIN Negeri Batu Merah. Satuan lahan yang termasuk dalam tingkat kerawananan tinggi adalah A1L03, G3L42, K2L12, K2L23, K2L32, K2L33, K7L34, P4L31. Berdasarkan satuan lahan dan parameter banjir yang digunakan, maka kondisi tingkat kerawanan tinggi tersebut memiliki karakteristik lahan berupa kemiringan lereng datar 0-3%, penutupan lahan sebagian besar adalah permukiman yang posisinya berada disekitar sempadan dan bantaran sungai, ketinggian tempat yang rendah sebagai tempat bertampungnya air dari lokasi yang tinggi. Jenis batuan yang terdapat yaitu batuan aluvium, terumbu koral terangkat, batuan gunung api Ambon serta jenis tanah yang terdapat yaitu tanah alluvial yang memiliki sifat penjuhan yang tinggi, sehingga terjadi peningkatan kenaikan air di permukaan tanah saat terjadinya hujan dan dapat menyebabkan banjir.

Tingkat Kerawanan Sedang

Kondisi tingkat kerawanan sedang dengan total skor 13,7 – 20,3 memiliki luas sebesar 1096 ha atau 67,28% dari luas wilayah DAS Wae Ruhu. Kondisi tingkat kerawanan sedang terdapat di sebagian besar wilayah DAS Wae Ruhu. Satuan lahan yang termasuk dalam tingkat kerawananan sedang adalah yaitu A1L03, B7L44, G3L42, K2L12, K2L13, K2L23, K2L32, K2L33, K5L41, K5L42, K5L44, K6L31, K6L32, K6L34, K6L42, K6L44, K7L34, L6L44, P4L31, R3L13, R3L32. Berdasarkan satuan lahan dan parameter banjir yang digunakan, maka kondisi tingkat kerawanan sedang tersebut memiliki karakteristik lahan berupa kemiringan lereng yang kecil 0-3% - 35-45% (datar - berbukit). Penutupan lahan yaitu permukiman, semak belukar lahan kering, dan pertanian campuran. Jenis batuan yang terdapat yaitu alluvium, batuan gunung api Ambon, batuan ultramafik, formasi kanikah dan terumbu koral terangkat. Jenis tanah yang terdapat yaitu tanah aluvial, renzina, kambisol, podsolik, dan gleisol.

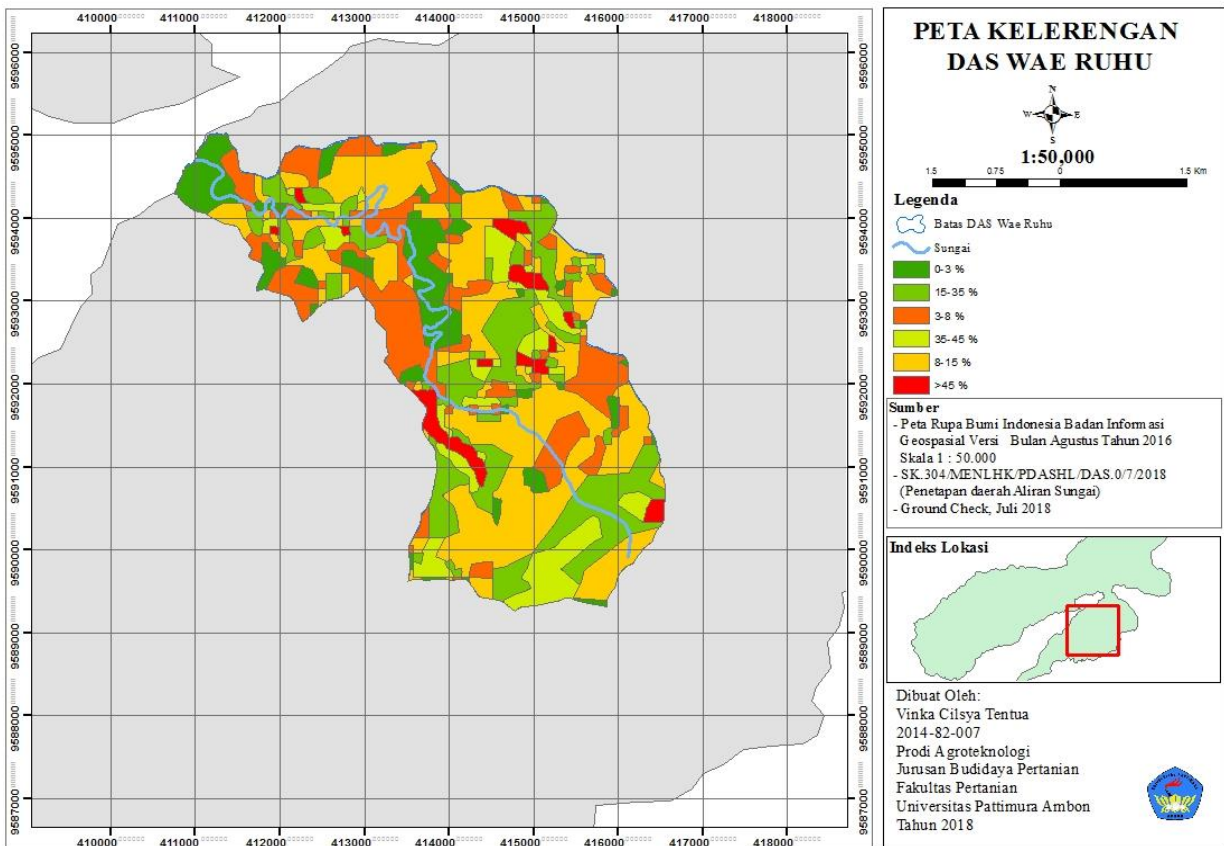
Tingkat Kerawanan Rendah

Kondisi tingkat kerawanan rendah dengan total skor 7,0 – 13,7 memiliki luas sebesar 473 ha atau 29,04% dari luas wilayah DAS Wae Ruhu. Kondisi tingkat kerawanan rendah terdapat di sebagian kecil Negeri Hative Kecil, Negeri Halong, Negeri Batu Merah, dan Negeri Soya. Satuan lahan yang termasuk dalam tingkat kerawananan rendah adalah yaitu B3L32, B7L41, B7L44, K2L12, K2L13, K2L32, K2L33, K2L52, K5L41, K5L42, K5L44, K6L31, K6L32, K6L34, K6L42, K7L34, L5L44, L6L44, P4L31, R3L13, R3L32. Berdasarkan satuan lahan dan parameter banjir yang digunakan, maka kondisi tingkat kerawanan rendah tersebut memiliki karakteristik lahan berupa kemiringan lereng berada di atas 30%. Penutupan lahan yaitu hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder dan pertanian campuran. Jenis batuan yang terdapat yaitu batuan gunung api Ambon, batuan ultramafik, formasi kanikah dan terumbu koral terangkat. Jenis tanah yang terdapat yaitu tanah podsolik, renzina, molisol, litosol.

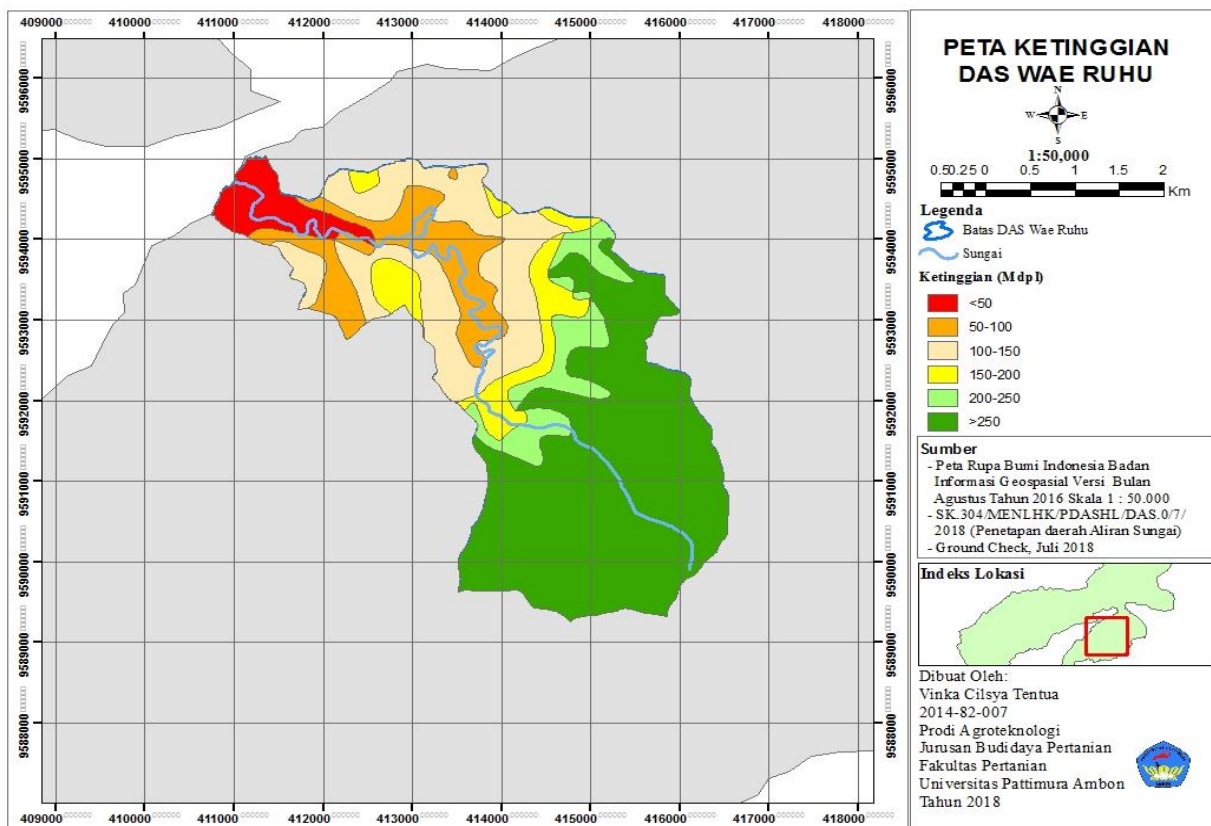
Tabel 3. Tingkat kerawanan banjir DAS Wae Ruhu

Tingkat Kerawanan	Luas (ha)	Persentase (%)
Rendah	473	29,04
Sedang	1096	67,28
Tinggi	60	3,68
Total	1629	100

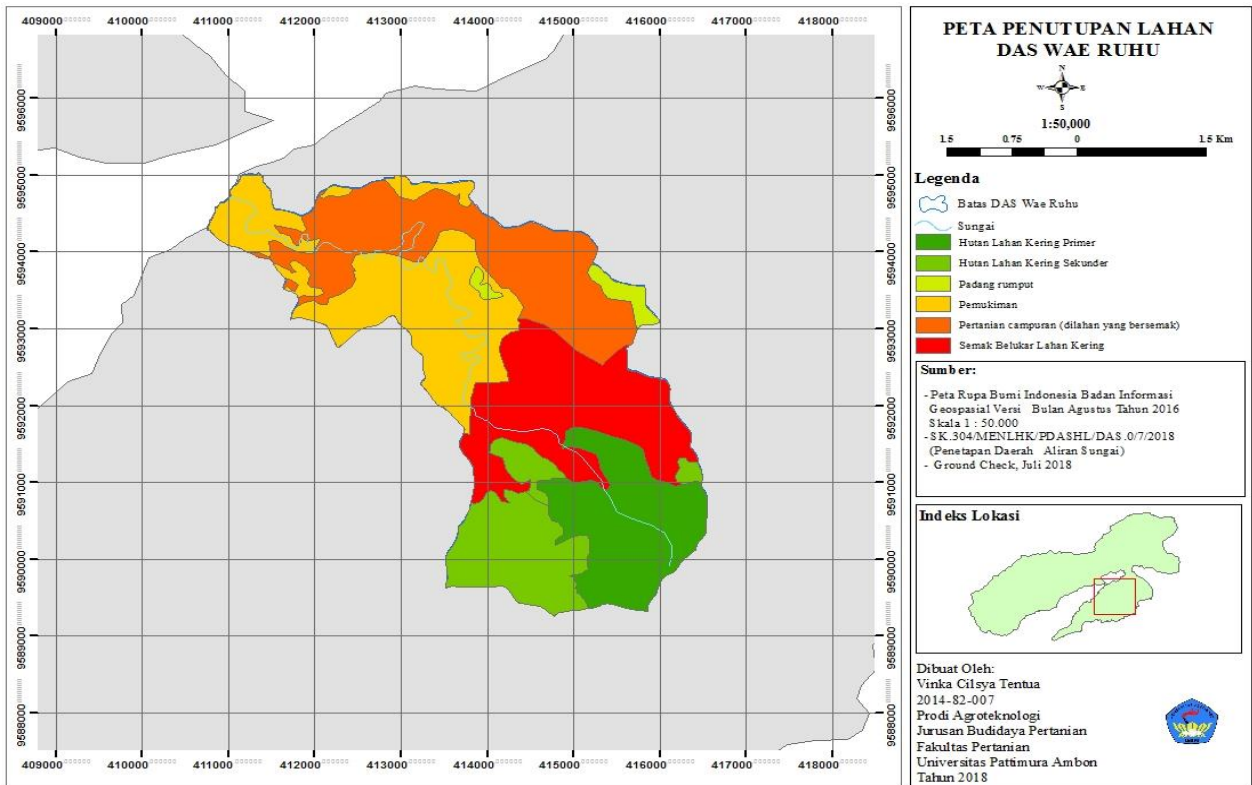
Sumber: Hasil penelitian, 2018.



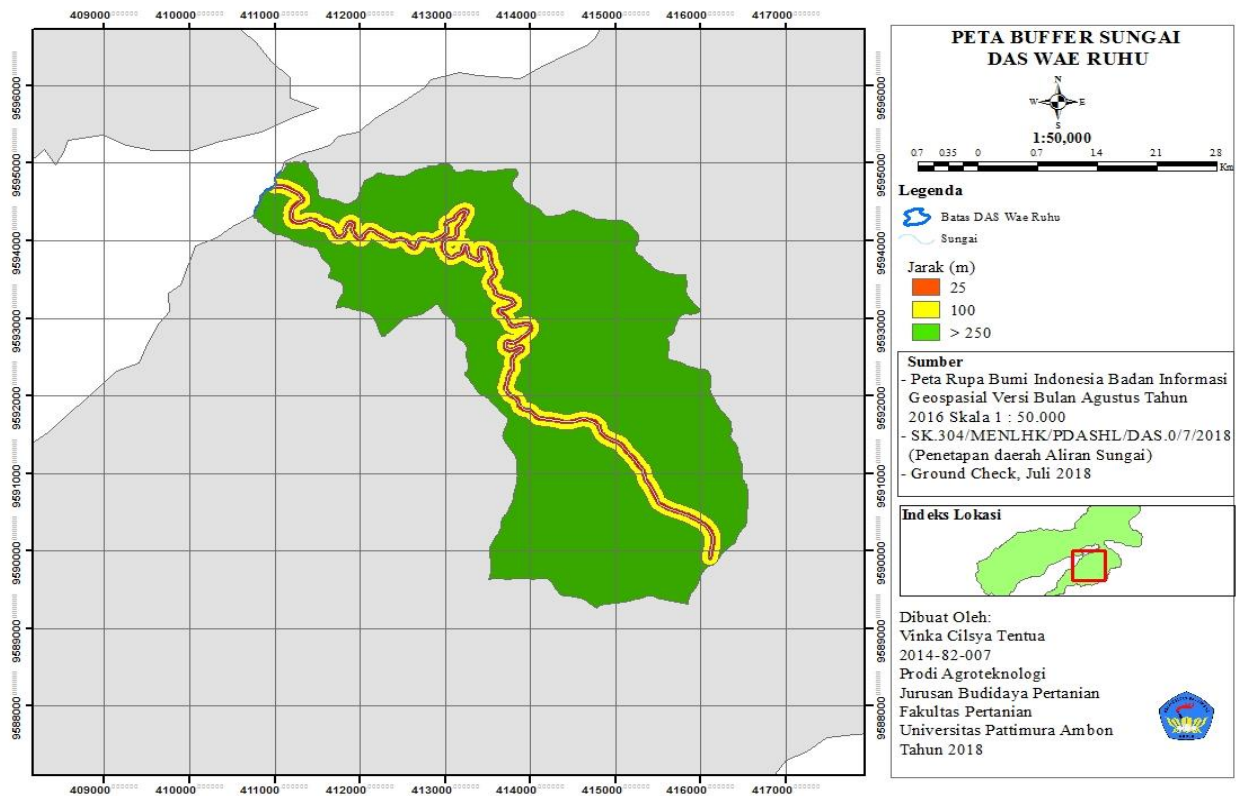
Gambar 3. Peta kemiringan lereng



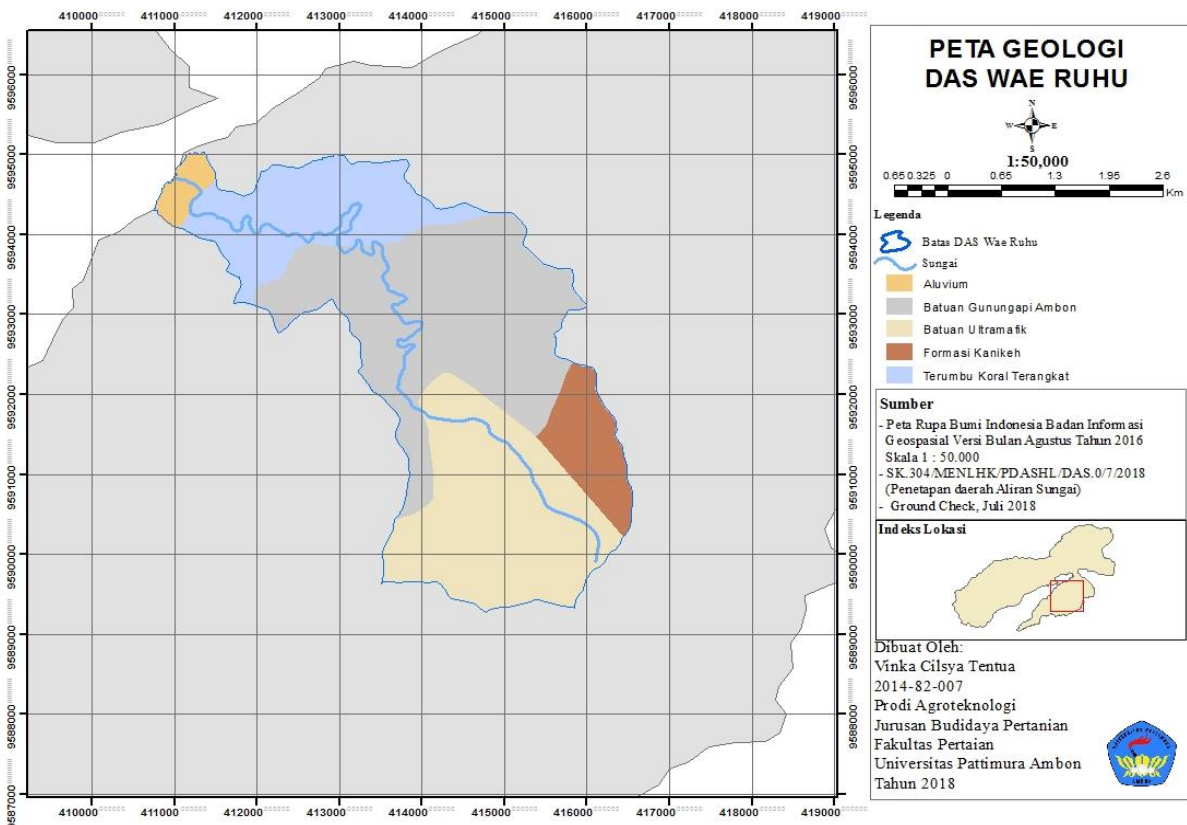
Gambar 4. Peta ketinggian



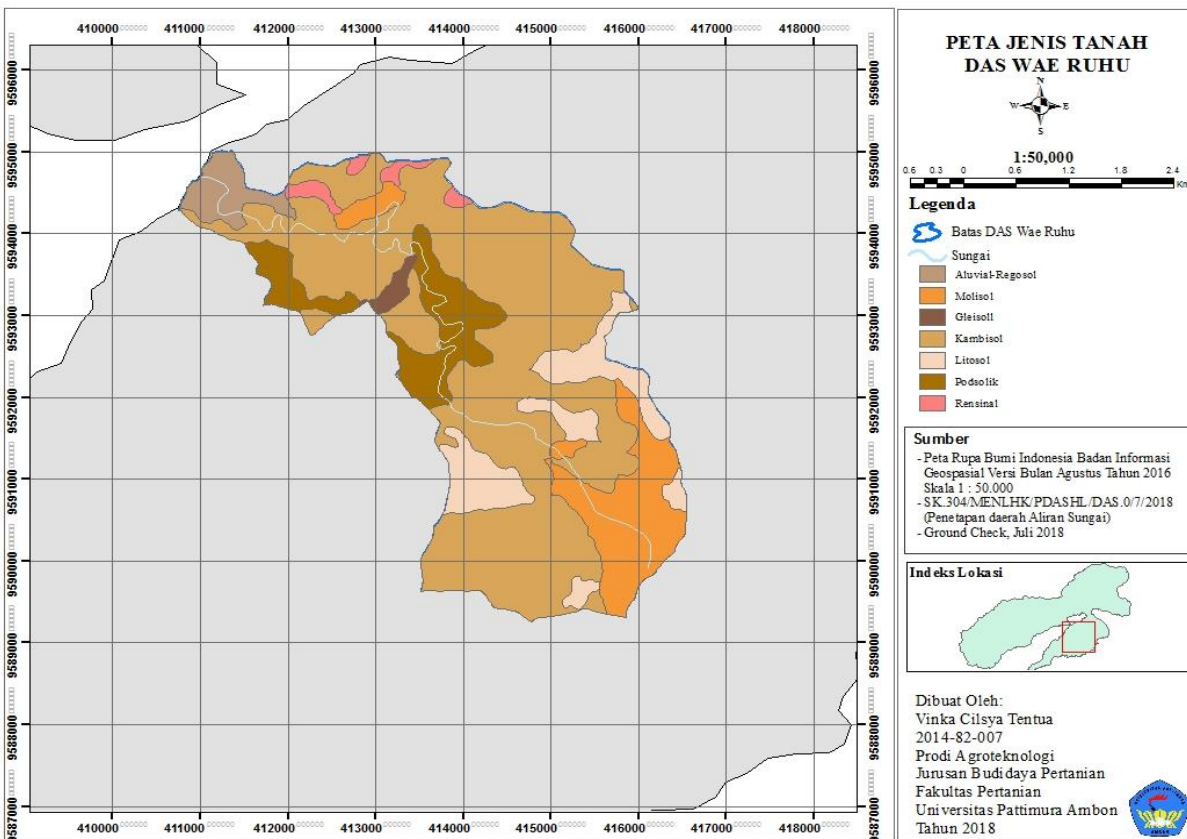
Gambar 5. Peta penutupan lahan



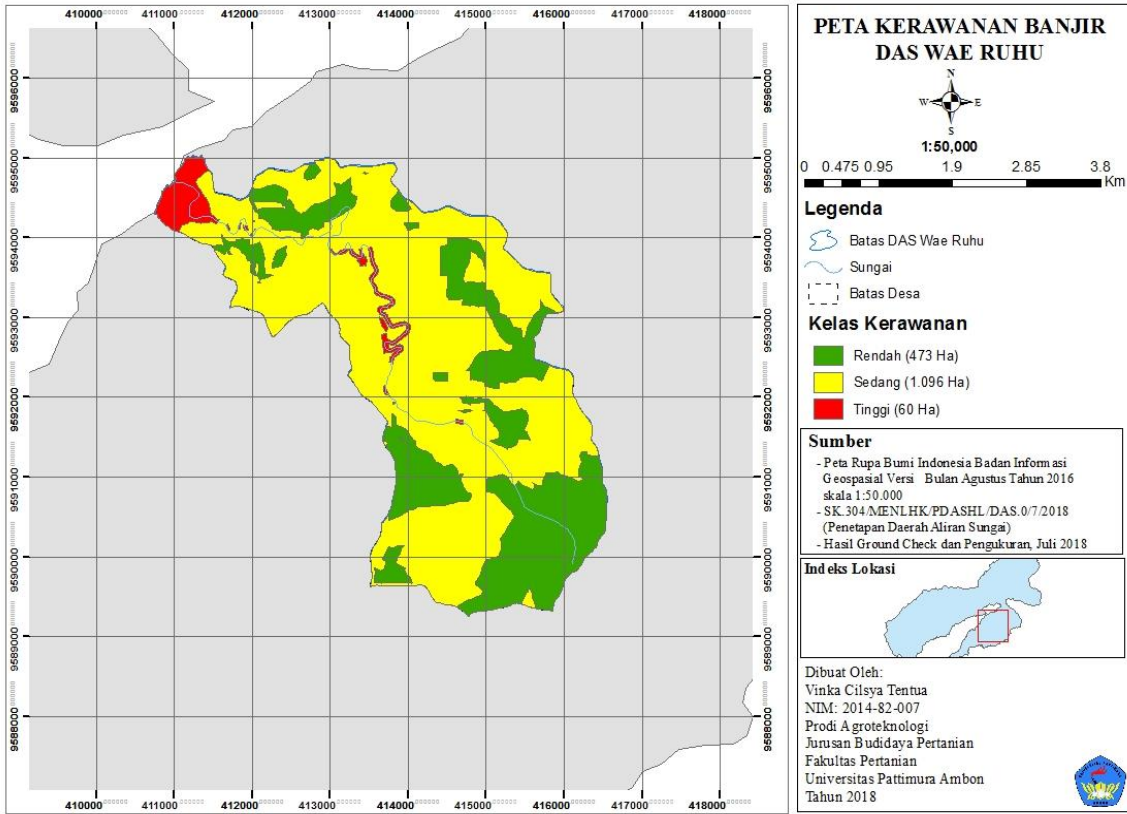
Gambar 6. Peta buffer sungai



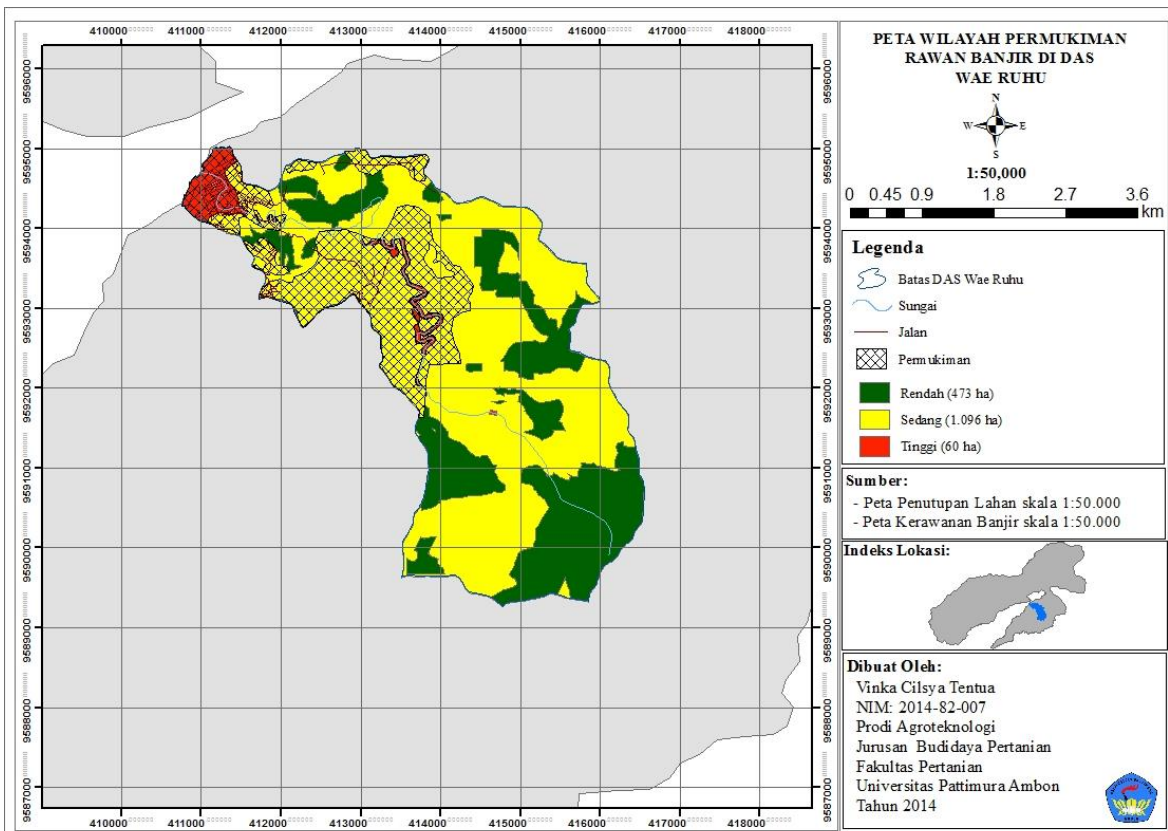
Gambar 7. Peta geologi



Gambar 8. Peta jenis tanah



Gambar 9. Peta kerawanan banjir



Gambar 10. Peta wilayah permukiman

Evaluasi wilayah Permukiman Rawan Banjir di DAS Wae Ruhu

Permasalahan kualitas permukiman adalah semakin tidak tercukupinya kebutuhan permukiman akibat laju pertumbuhan penduduk. Permasalahan kualitas lingkungan permukiman disinyalir bukan hanya sebagai akibat kondisi sosial ekonomi sebagian besar penghuni yang masih rendah, melainkan juga dimungkinkan sebagai akibat variasi lokasi keberadaan permukiman tersebut yang sebagian berada di kawasan-kawasan tidak layak huni. Secara keruangan, permasalahan tersebut dapat terjadi di berbagai wilayah, terutama pada wilayah yang memiliki topografi dataran rendah, memiliki potensi ancaman bencana banjir yang sangat tinggi.

Hasil analisis peta tingkat kerawanan banjir di DAS Wae Ruhu dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu tingkat kerawanan rendah, tingkat kerawanan sedang dan tingkat kerawanan tinggi seperti diuraikan pada bagian sebelumnya. Pada DAS Wae Ruhu daerah yang paling rawan banjir atau yang termasuk tingkat kerawanan tinggi berada pada hilir DAS yakni di Desa Galala dan Negeri Hative Kecil. Sehingga penelitian ini hanya terfokus pada wilayah tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan kondisi permukiman dan sungai yang ada di wilayah rawan banjir DAS Wae Ruhu, memiliki kemiringan lereng datar yakni 0-3%, menempati ketinggian < 50 meter dpl, dan sisi sungai telah memiliki tanggul sungai/talud dengan tinggi bervariasi dari permukaan air sungai yaitu sekitar 3 m - 3,50 m dengan konstruksi material beton.

Namun demikian terkait dengan kejadian banjir di DAS Wae Ruhu yang sering terjadi hampir setiap tahun saat musim hujan, faktor permukiman juga menjadi hal penting yang perlu dievaluasi. Evaluasi kondisi permukiman pada daerah DAS terkait dampaknya terhadap kejadian banjir adalah dari sisi posisi, kepadatan, dan konstruksi.

Posisi permukiman terhadap sungai di DAS Wae Ruhu pada tingkat kerawanan sedang letaknya sedikit jauh dari sungai sedangkan tingkat kerawanan tinggi sebahagian besar sudah berada di sempadan sungai sebagai batas perlindungan sungai seperti yang diisyaratkan dalam Peraturan Pemerintah RI No. 38 tahun 2011 tentang sungai Pasal 1 butir 9 dan beberapa pasal yang menjelaskan tentang sempadan sungai, bahkan ada yang di bantaran sungai.

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan wawancara dengan masyarakat, banjir aktual yang terjadi berdampak pada permukiman penduduk baik di Galala dan Hative Kecil. Posisi permukiman yang mengalami kebanjiran di Desa Galala adalah di RT 01, 02, 03, 04 dan 06, dengan ketinggian genangan yang berbeda-beda yaitu mulai dari ketinggian $\pm 1-2$ m di atas permukaan tanah. Posisi permukiman yang mengalami kebanjiran di Negeri Hative Kecil adalah di RT 005/RW05, RT 004/RW05, RT 003/RW05, RT 001/RW05, RT 001/RW06, RT 005/RW03, RT

003/RW03, RT 004/RW03, RT 006/RW03, RT 002/RW03, RT 001/RW01, RT 002/RW04, RT 003/RW04; RT 002/RW04, dan RT 003/RW04, dengan ketinggian genangan yang berbeda-beda yaitu mulai dari ketinggian $\pm 1 - 3$ m di atas permukaan tanah.

Selain dipengaruhi oleh kemiringan lereng yang datar dan posisi, dampak banjir juga dipengaruhi oleh tingkat kepadatan permukiman yang tinggi (Gambar 10). Kepadatan permukiman yang tinggi menyebabkan hilangnya area resapan air. Kepadatan permukiman dapat diartikan sebagai kerapatan rumah dan penggunaan penutup atap antara rumah yang satu dengan rumah yang lainnya (Awanda, 2017). Dengan demikian berdasarkan klasifikasi kepadatan bangunan permukiman menurut (Ditjen Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 1989 dalam Awanda, 2017), maka klasifikasi kepadatan permukiman di DAS Wae Ruhu dapat dibagi atas dua kelas yaitu: 1) permukiman dengan kelas kepadatan padat (99,6%); 2) permukiman dengan kelas kepadatan jarang (30,5%). Dengan demikian daerah dengan tingkat kerawanan tinggi memiliki kepadatan permukiman yang tinggi pula, sementara daerah dengan tingkat kerawanan sedang memiliki kepadatan permukiman yang jarang. Jelaslah dengan kepadatan permukiman yang padat memiliki konsekuensi jumlah penduduk padat dan tentunya berdampak pada kondisi DAS terkait dengan pemanfaatan lahan, pembuangan sampah, pengambilan material di sungai dan berbagai aktivitas yang berdampak pada sungai dengan kejadian banjir yang terjadi saat musim hujan.

Konstruksi permukiman, sebahagian besar permukiman di tingkat kerawanan sedang dibangun dengan konstruksi permanen dan tidak bertingkat, sedangkan permukiman di tingkat kerawanan tinggi di bangun dengan konstruksi permanen dan bertingkat. Ini merupakan salah satu upaya mitigasi bencana sehingga pada saat terjadinya banjir bisa menyelamatkan diri. Dalam ilmu risiko bencana keberadaan rumah tingkat pada daerah sempadan sungai merupakan kapasitas yang dapat mengurangi risiko bencana banjir. Sementara posisi permukiman di daerah bantaran dan sempadan sungai serta kepadatan permukiman merupakan kerentanan yang dapat meningkatkan risiko banjir bagi penduduk yang tinggal di wilayah DAS Wae Ruhu tersebut.

KESIMPULAN

Tingkat kerawanan banjir di DAS Wae Ruhu diklasifikasikan menjadi tiga yaitu: 1) Tingkat kerawanan tinggi memiliki luas sebesar 60 ha atau 3,68% dari luas wilayah DAS Wae Ruhu. Kondisi tingkat kerawanan tinggi terdapat di hilir DAS Wae Ruhu yakni sebagian Desa Galala dan Desa Hative Kecil; 2) Tingkat kerawanan sedang memiliki luas sebesar 1096 ha atau 67,28% dari luas wilayah DAS Wae Ruhu. Kondisi tingkat kerawanan sedang terdapat di sebagian besar wilayah DAS Wae Ruhu; dan 3)

Tingkat kerawanan rendah memiliki luas sebesar 473 ha atau 29,04% dari luas wilayah DAS Wae Ruhu. Kondisi tingkat kerawanan rendah terdapat di sebagian kecil Desa Hative Kecil, Desa Halong, Desa Batu Merah, dan Desa Soya.

Wilayah permukiman rawan banjir di DAS Wae Ruhu yaitu sebagai berikut: 1) Posisi permukiman terhadap sungai di DAS Wae Ruhu sebahagian besar sudah berada di sempadan sungai bahkan ada yang di bantaran sungai; 2) Kepadatan Permukiman pada tingkat kerawanan tinggi termasuk permukiman padat yaitu 99,6%, tingkat kerawanan sedang termasuk permukiman jarang yaitu 30,5%; 3) Konstruksi sebagian besar bangunan pada kawasan permukiman adalah permanen, bertingkat dan tidak bertingkat. Hal ini merupakan upaya mitigasi meningkatkan kapasitas pengurangan resiko bencana banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Awanda, H.N. 2017. Analisis Kualitas Lingkungan Fisik Permukiman Kecamatan Pakualaman Kota Yogyakarta. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Kecamatan Sirimau Dalam Angka. BPS Kota Ambon.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Kecamatan Teluk Ambon Bagula Dalam Angka. BPS Kota Ambon.
- Bandjar, A., R.M. Osok, G. Rachman, dan I.W. Sutapa. 2014. Strategi, mapping resiko, dan implementasi adaptasi perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana untuk ketahanan di Kecamatan Sirimau Kota Madya Ambon. *Bimafika* 6: 689-699.
- Drachman, S.A. 2013. Kajian Karakteristik Hidrologis Untuk Mendukung Perencanaan Rehabilitasi Lahan di Daerah Aliran Sungai Wae Ruhu Kota Ambon. Tesis Program Studi Pengelolaan Lahan, Program Pasca Sarjana Universitas Pattimura.
- Hermon, D. 2012. Mitigasi Bencana Hidrometeorologi. Padang: UNP Press.
- Osok, R.M. 2014. Kebencanaan Dalam Aspek Karakteristik Ekosistem Pulau-Pulau Kecil Di Maluku. Bahan Kuliah Program Pasca Sarjana Universitas Pattimura, Program Studi Sosiologi Lingkungan.
- Purnama, A. 2008. Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Daerah Aliran Sungai Cisadane menggunakan Sistem Informasi Geografis. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.