

**Analisis Ancaman Banjir Bandang Sungai Sanduai dan Anggris
Distrik Wasior Kabupaten Teluk Wondama**

***Flash Flood Hazard Analysis Of Sanduai And Anggris River
Wasior District, Teluk Wondama Regency***

David Victor Mamengko¹, Simson Samberi², Yan .F.A. Auri², Pribowo A. Kusumo³,
Fajar K. Rohmala¹, Ananda R.Y. Hemetang¹, dan Rully N. Wurarah⁴

¹Program Studi Teknik Geologi, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju Amban Manokwari 98313, Indonesia

²Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Teluk Wondama
Kompleks Perkantoran Bupati, Rasei Teluk Wondama 98313, Indonesia

³Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju Manokwari 98313, Indonesia

⁴Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju Manokwari 98313, Indonesia

e-mail: d.mamengko@unipa.ac.id

Naskah diterima 29 Juni 2022, selesai direvisi 22 November 2022, dan disetujui 5 Desember 2022

ABSTRAK

Banjir bandang Wasior dikategorikan sebagai aliran rombakan (*debris flow*) yang dipicu oleh curah hujan tinggi, kondisi lereng ekstrem (70°) intensitas struktur geologi, jenis batuan, dan peningkatan aliran limpasan. Pemetaan zonasi tingkat ancaman banjir bandang merupakan salah satu upaya pengurangan ancaman banjir bandang. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menjadi pendekatan penentuan bobot dan nilai tiap parameter, dan melalui analisis spasial yang digunakan dimaksudkan untuk menentukan tingkat ancaman banjir bandang. Zonasi tingkat ancaman risiko banjir bandang di Wasior khususnya di Sungai Sanduai dan Sungai Anggris diklasifikasikan berdasarkan empat tahapan, yaitu: analisis parameter kriteria; analisis AHP; *reclassify* dan kalkulasi data raster. Data primer berasal dari identifikasi titik ancaman gerakan tanah dan pemetaan drone sebagai informasi penggunaan lahan. Data sekunder diperoleh dari institusi wali data seperti Badan Geologi (bentuk lahan, litologi dan sesar), Badan Informasi Geospasial (kemiringan lereng, ketinggian, dan jarak dari sungai). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 3 (tiga) kelas tingkat ancaman banjir bandang di Kecamatan Wasior, yaitu: tingkat ancaman tinggi berada di area-area pemukiman, infrastruktur, dan bantaran sungai di Sungai Sanduai dan Anggris; tingkat ancaman sedang terletak pada pinggir Sungai Sanduai dan Anggris sebagai jejak longsoran dan sumber material banjir bandang; dan tingkat ancaman rendah berada pada wilayah dataran rendah. Luasan zona tingkat ancaman tinggi banjir mencapai 291,48 hektar, zona tingkat ancaman sedang sekitar 355,72 hektar dan zona tingkat ancaman rendah mencapai 4515,71 hektar. Kampung Moru, Kampung Wasior I, Kampung Wasior II, dan Kampung Maniwak merupakan kampung-kampung prioritas dalam pengelolaan pengurangan risiko bencana di Kabupaten Teluk Wondama.

Kata kunci: Ancaman Banjir Bandang, Analytical Hierarchy Process, Sungai Anggris, Sungai Sanduai, Wasior

ABSTRACT

Wasior flash flood was categorized as debris flow which triggered by high rainfall, extreme slope conditions (70°), geological structure intensity, rock type and increased runoff flow. The zonation mapping of the debris flow level is one of the efforts to reduce the debris flow hazard. The Analysis Hierarchy Process (AHP) method is an approach to determine the weight and value of each influence parameter in spatial analysis to determine the level of debris flow hazard. The zonation of the hazard level of debris flow in Wasior, especially in the Sanduai and Anggris River, was classified based on four stages, namely: criteria parameter analysis, AHP analysis, reclassify and raster data calculations. Primary data were collected from identification of Mass-movement hazard points and land use from

Drone mapping. Secondary data obtained from representative institutions such as Geological Agency (landforms, lithology, and faults), BIG (slope, elevation, and distance from the river). The analysis result show that there are three classes of debris flow hazard in Wasior District which consist of: High Hazard Levels are located in residential areas, infrastructure, and riverbanks on the Sanduai and Anggris rivers. Medium Hazard Level is located on the banks of the Sanduai and Anggris rivers as a trail of landslides and a source of material for debris flow. The area of the High Hazard Level Zone is 291.48 hectares, the Medium Hazard Zone is about 355.72 hectares and the Low Hazard Zone is 4515.71 hectares. Moru Village, Wasior I Village, Wasior II Village, and Maniwak Village are priority villages in disaster risk reduction management in Teluk Wondama Regency..

Keywords: *Analytical Hierarchy Process, Debris Flow, Anggris River, Sanduai River, Wasior*

PENDAHULUAN

Peristiwa banjir bandang Wasior tahun 2010 memberi dampak berupa kerugian dan kerusakan harta benda serta menelan korban jiwa sebanyak 163, luka berat 91 orang, luka ringan sebanyak 3.373 orang dan dilaporkan hilang sekitar 121 orang (Darmawan drr., 2011). Banjir bandang Wasior dikategorikan sebagai aliran rombakan (*debris flow*) yang dipicu oleh curah hujan dan kondisi lereng ekstrem (70°), intensitas struktur geologi, jenis batuan, dan aliran limpasan debit air sungai yang membesar secara tiba-tiba hingga melampaui kapasitas dari sungai tersebut (Darmawan drr., 2011; Palamakumbura, drr., 2021). Sebelum terjadi banjir bandang biasanya telah terbentuk bendung alami akibat adanya longsoran dari lereng-lereng di sepanjang aliran sungai tersebut (Darmawan drr., 2011; Mulyanto drr., 2012; Adi drr., 2013; Sundary dan Isa, 2017; Palamakumbura drr., 2021).

Pemetaan zonasi tingkat ancaman banjir bandang merupakan salah satu upaya pengurangan ancaman banjir bandang terhadap kebijakan, peraturan perundang-undangan, rencana dan program yang akan dilakukan para pihak khususnya pemerintah (Abast drr., 2016; Mamengko, 2019; Panoto drr., 2020). Keakuratan tingkat ancaman perlu didukung oleh ketersediaan data primer maupun sekunder serta metode analisis yang digunakan.

Untuk mendapatkan tingkat keakuratan dalam analisis ancaman banjir bandang di Wasior dan sekitarnya digunakan pendekatan model heuristik yang berbasis pengetahuan (subjektif). Namun, tingkat subjektivitas tersebut perlu

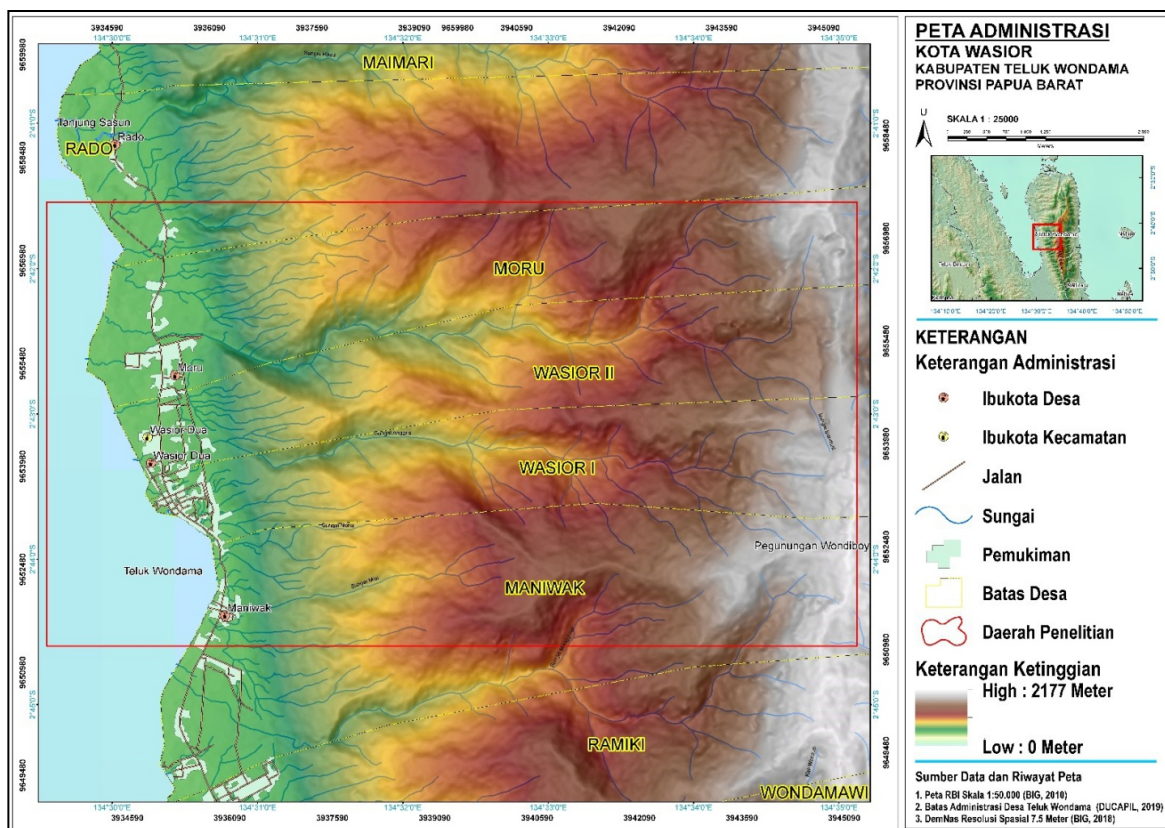
direduksi guna mendapatkan hasil optimal dan realistis. Pemilihan narasumber dan pakar berpengalaman, kredibel dan kompeten terhadap persoalan banjir bandang menjadi salah satu langkah meminimalisasi subjektivitas. Model heuristik ini telah banyak digunakan dalam analisis zonasi atau pemetaan tingkat ancaman bencana yaitu proses penilaian pengaruh tiap kriteria yang kompleks atau dikenal sebagai metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) (Mandal dan Maiti, 2015; Panoto drr., 2020; Pourghasemi drr., 2013).

Metode AHP akan digunakan dalam menentukan bobot dan nilai tiap parameter yang berpengaruh terhadap tingkatan ancaman di daerah penelitian. Hasil pembobotan dan nilai tiap parameter dari AHP diolah menggunakan analisis spasial guna diperoleh klasifikasi tingkat ancaman banjir bandang di daerah penelitian. Tujuan analisis spasial tersebut diharapkan dapat menentukan zona tingkat ancaman dan penentuan kebijakan, rencana dan program terhadap pengurangan risiko banjir bandang di Wasior khususnya di Sungai Sanduai dan Sungai Anggris, Distrik Wasior.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di Sungai Sanduai dan Sungai Anggris, Distrik Wasior, Kabupaten Teluk Wondama (Gambar 1). Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan survei dan SIG (Sistem Informasi Geografis).

Metode penelitian terdiri atas pengumpulan data primer dan sekunder, analisis AHP (penilaian skala prioritas parameter dan kriteria), raster



Gambar 1. Peta Administrasi Daerah Penelitian. Daerah penelitian terletak di Distrik Wasior Kabupaten Teluk Wondama Provinsi Papua Barat.

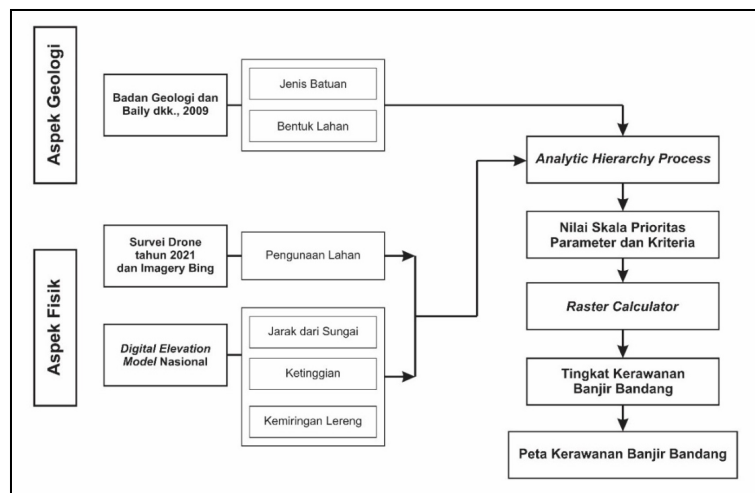
kalkulasi, penentuan tingkat ancaman/kerawanan banjir bandang menggunakan analisis spasial (SIG/Sistem informasi geografis) (Gambar 2). Pengambilan data primer dilakukan dengan ekstraksi informasi dari citra drone tahun 2021 untuk menentukan titik longsor sebagai sumber material banjir bandang, penggunaan lahan menggunakan dengan pendekatan analisis OBIA (*Objective Based Image Analysis*). Data sekunder diperoleh dari ekstraksi data DEMNas (digital elevation model Nasional) untuk mendapatkan informasi bentuk lahan, kemiringan lereng, ketinggian, dan jarak dari sungai.

Data primer dan sekunder digunakan dalam penilaian AHP, dan selanjutnya menggunakan SIG dalam melakukan berbagai analisis parameter dan visualisasi hasil penilaian ancaman banjir bandang dalam penelitian ini. Tahap analisis tingkat ancaman kerawanan banjir bandang dalam penelitian ini, terdiri atas:

tahap analisis parameter kriteria; tahap analisis pembobotan; tahap *reclassify* data raster; tahap kalkulasi data raster dan klasifikasi tingkat ancaman/kerawanan (Gambar 2).

Tahap analisis parameter kriteria dan pembobotan merupakan bagian dari metode AHP yang telah dikembangkan oleh Saaty (1980) guna menyediakan kerangka kerja pemecahan berbagai jenis masalah keputusan multikriteria berdasarkan prioritas relatif yang ditetapkan untuk setiap kriteria pencapaian tujuan tertentu (Das, 2020). Menurut Das (2020), AHP merupakan model yang mengandalkan sejumlah sejumlah besar kriteria dan input marginal subjektif di mana input akan diubah menjadi skor.

AHP merupakan cara yang lebih sistematis dalam memecahkan masalah multikriteria yang kompleks dalam menentukan prioritas penilaian parameter penting penyebab banjir bandang di daerah penelitian tetapi menjadi subjektif. Subjektivitas penentuan penilaian



Gambar 2. Diagram alir analisis ancaman banjir bandang.

prioritas parameter dapat diminimalisir dengan melakukan pemilihan pengambilan keputusan dari pengguna ahli atau *expert judgment* (Arif, 2015).

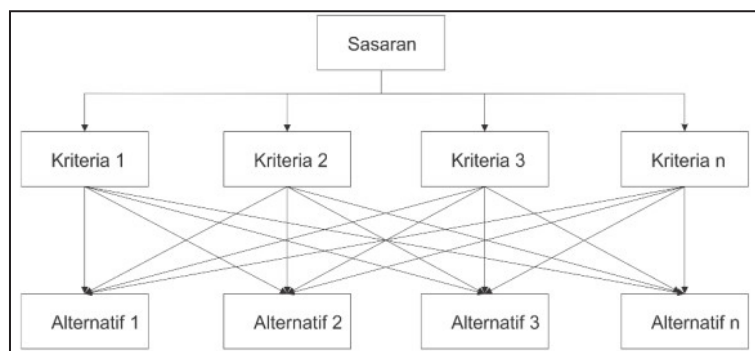
AHP tergantung pada beberapa langkah (Saaty dan Vargas, 2001; Arif, 2015; Das, 2020), yaitu: langkah memilih parameter multikriteria; langkah menyiapkan urutan hierarki parameter terpilih; langkah penentuan kepentingan relatif dengan menetapkan nilai-nilai subjektif dan; langkah terakhir adalah penentuan prioritas dengan menyintesis peringkat (Gambar 3).

Tahap AHP menjadi salah satu alat ampuh dalam merekonsolidasi perbedaan (inkonsolidasi) dalam proporsi marjinal dengan menyusun matriks perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria dan alternatif untuk masing-masing kriteria. Elemen-elemen matriks perbandingan

tersebut diperoleh dengan membandingkan satu unsur operasi lainnya untuk tingkat hierarki yang sama dan menentukan skala penilaian sesuai dengan skala yang dikembangkan oleh Saaty (1990) (Tabel 1) (Das, 2020; Pourghasemi drr., 2012).

Dalam tahapan AHP ini, prioritas elemen dan sintesis keputusan yang dihasilkan di atas perlu diukur konsistensi keputusannya dengan melakukan perhitungan Indeks konsistensi/*Consistency Index* (CI) dan perhitungan Rasio Konsistensi/*Consistency Ratio* (CR). Nilai CR bergantung pada ordo matriks n dengan syarat besaran $CR \leq 0.1$ sebagai keputusan/*judgment* yang dianggap konsisten. Untuk nilai IR terdapat tingkat orde dapat dilihat pada Tabel 2.

Adapun rumusan Konsistensi/*Consistency Index* (CI):



Gambar 3. Bagan alir struktur hirarki Analisis AHP

Tabel 1. Skala Perbandingan Berpasangan untuk Model AHP

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	<i>Equal importance</i>	Nilai aktivitas memberikan kontribusi yang sama
3	<i>Moderate importance</i>	Pengalaman dan penilaian memberikan nilai yang tidak jauh berbeda antara satu aktivitas terhadap aktivitas lainnya
5	<i>Strong importance</i>	Pengalaman dan penilaian memberikan nilai yang kuat berbeda antara satu aktivitas terhadap aktivitas lainnya
7	<i>Very strong importance</i>	Satu aktivitas sangat lebih disukai
9	<i>Extreme importance</i>	Satu aktivitas secara pasti menempati urutan tertinggi dalam tingkat preferensi
2, 4, 6, 8	Nilai kompromi atas nilai-nilai di atas	Penilaian kompromi secara numeris dibutuhkan karena tidak ada kata tepat menggambarkan tingkat preferensi

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n} \dots\dots\dots (1)$$

di mana : n = banyaknya elemen

Rumusan Rasio Konsistensi/*Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{IR} \dots\dots\dots (2)$$

Proses akhir AHP dalam penelitian ini adalah melakukan pembobotan (%) parameter prioritas yang berkontribusi secara hierarki terhadap tingkat ancaman banjir bandang di daerah penelitian (Tabel 3).

Proses di atas menghasilkan nilai bobot (%) tiap parameter kontributor terhadap ancaman

banjir bandang di daerah penelitian. Parameter kontributor diperoleh menggunakan SIG (*raster calculation* dan *reclassification* serta analisis spasial pembagian klas tingkat ancaman banjir bandang. Seluruh proses analisis data spasial tiap parameter di atas masih berbasis data model raster dan *digital elevation model* Nasional (DEMNAS) dan perlu direklasifikasi (*reclassify*) guna mengubah nilai piksel asal tiap kriteria menjadi nilai baru berdasarkan nilai tiap kelas untuk setiap parameter. Selanjutnya, kalkulasi data raster menggunakan *software* ArcGIS 10.8-*tools spasial analyst* menggunakan *Weight Overlay* berupa tumpang susun seluruh parameter dan selanjutnya dilakukan klasifikasi tingkat ancaman banjir bandang di daerah penelitian

Tabel 2. *Index Random Consistency*, nilai IR pada tingkat orde

Orde	1	2	3	4	5	6	7	
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	
Orde	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.59

Tabel 3. *Pariwise Comparison Matrix* dan nilai bobot (%) Parameter Prioritas terhadap Tingkat Ancaman Banjir Bandang di DAS Sanduai dan Anggris, Distrik Wasior, Kabupaten Teluk Wondama, Provinsi Papua Barat.

Parameter	Bentuk Lahan	Litologi	Penggunaan Lahan	Kimiringan Lereng	Ketinggian	Jarak dari Sungai	Prioritas	Ranking	Bobot (%)
Bentuk Lahan	1	7	2	7	9	4	0,405514	1	40,6
Litologi	0,14	1	0,2	1	6	1	0,077918	4	7,8
Penggunaan Lahan	0,50	5	1	8	9	7	0,347128	2	34,7
Kimiringan Lereng	0,14	1	0,12	1	2	0,5	0,050976	5	5,1
Ketinggian	0,11	0,17	0,11	0,50	1	0,14	0,025018	6	2,5
Jarak dari Sungai	0,25	1	0,14	2	7	1	0,093446	3	9,3
CR = 0,066082									

menjadi 3 (tiga) kelas ancaman, yaitu: tingkat ancaman tinggi, sedang dan rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data primer dan sekunder dianalisis menggunakan pendekatan metode AHP dengan mempertimbangkan perbandingan keputusan, komposisi, dan prioritas kebijakan untuk proses pembobotan.

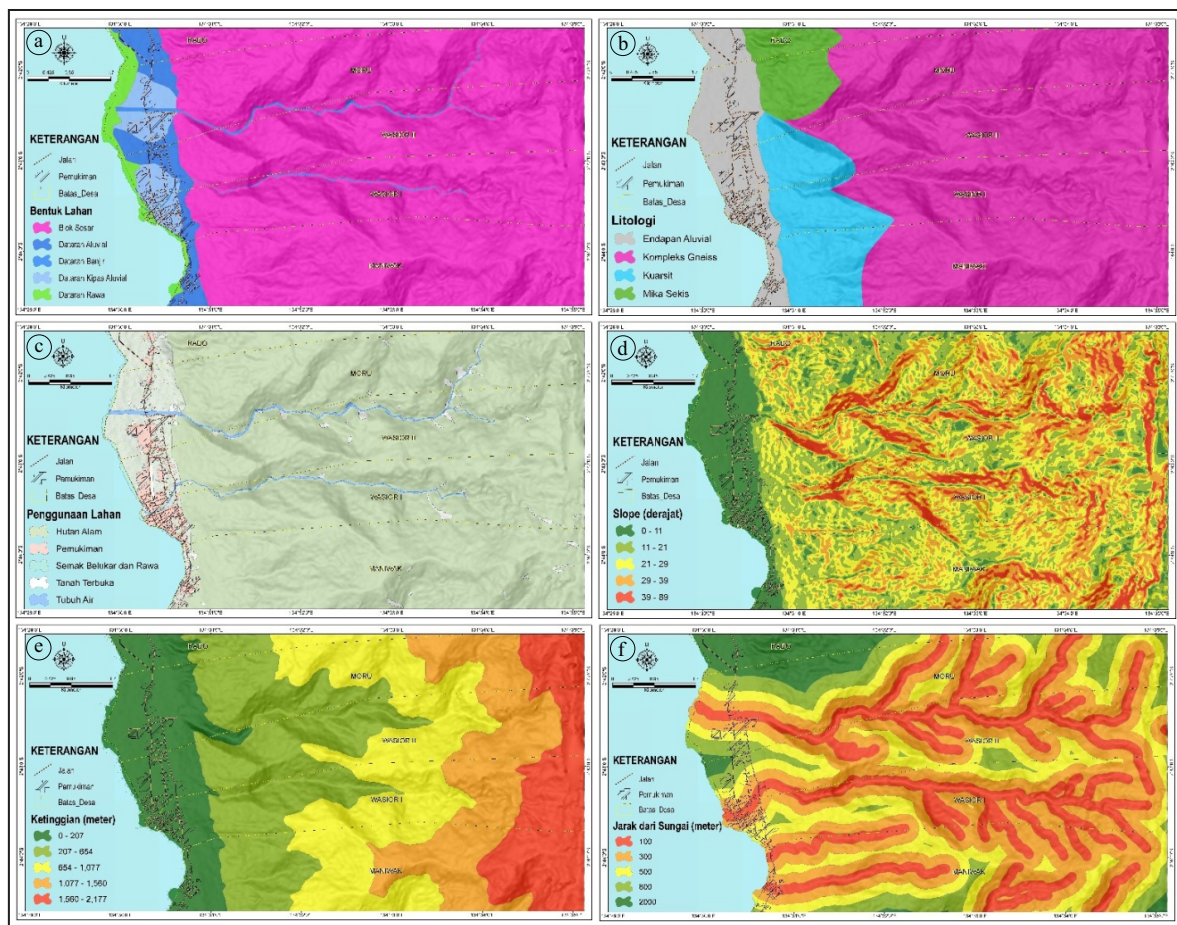
Seluruh proses analisis data spasial di atas berupa kriteria-kriteria tiap parameter berbasis data model raster dan data *digital elevation model* Nasional (DEMNAS) resolusi spasial 8 (resolusi tertinggi) dilakukan reklasifikasi (*reclassify*). Reklasifikasi dilakukan dengan mengubah nilai piksel asal tiap kriteria menjadi nilai baru berdasarkan nilai tiap kelas pada setiap parameter. Selanjutnya, langkah kalkulasi data raster menggunakan *software* ArcGIS 10.8-*tools spasial analyst* menggunakan *Weight Overlay* berupa tumpang susun seluruh parameter dan selanjutnya dilakukan klasifikasi tingkat ancaman banjir bandang di daerah penelitian menjadi 3 (tiga) kelas ancaman, yaitu: tingkat ancaman tinggi, sedang dan rendah.

Hasil identifikasi bentuk lahan di daerah penelitian dibagi menjadi bentuk lahan fluvial, marin dan struktural. Bentuk lahan fluvial diidentifikasi sebagai bentukan lahan sangat potensial terhadap ancaman banjir bandang di daerah penelitian. Bentuk lahan Fluvial didominasi oleh dataran aluvial, dataran banjir, dan dataran kipas aluvial yang terbentuk oleh aliran air permukaan baik berupa proses degradasi (erosi) maupun aggradasi (deposisi). Bentuk lahan Struktural merupakan blok sesar (sesar, gawir sesar, *triangle faced*, dan *facet trapezoid*) yang terletak di bagian timur daerah penelitian yang memanjang utara-selatan sebagai Pegunungan Wondiwoi. Bentuk lahan *Marine* didominasi oleh dataran rawa dan pasang surut, dan terbentuk sebagai akibat aktivitas pasang surut air laut dan gelombang. Bentuk lahan marin ini terletak di bagian barat daerah penelitian (Gambar 4.

a). Hasil identifikasi dan analisis menunjukkan bahwa nya, berpotensi terdampak bencana banjir bandang bentuk lahan Fluvial memiliki proses degradasi-aggradasi yang masih berlangsung dan memiliki nilai kategori tinggi. Bentuk lahan tersebut diberi nilai kategori tinggi. Bentuk lahan *Marine* dikategorikan sebagai bentuk lahan bernilai sedang. maka lahan ini memiliki nilai Bentuk lahan struktural yang maknainya berupa dikategori bernilai rendah terhadap tingkat ancaman banjir bandang.

Factor Faktor lain yang berpengaruh terhadap tingkat ancaman banjir bandang adalah Litologi. Litologi berperan penting terhadap proses penyerapan atau infiltrasi air yang berdampak pada tinggi rendahnya infiltrasi air permukaan dan menjadi salah satu parameter penting terdapat tingkat ancaman banjir bandang. Berdasarkan Tobing drr., (1990) litologi yang terdapat pada DAS Sanduai dan Anggris adalah gneis, kwarsit, dan skis mika Formasi Gneis Wandamen dan Endapan Aluvial. Formasi Gneis Wandamen merupakan formasi berumur Tersier yang berkembang batuan metamorf berderajat sedang sampai tinggi sebagai hasil tumbukan Orogenesa Melanesia (Baily drr., 2009). Endapan aluvial tersusun oleh bahan rombakan material berukuran bongkah, pasir hingga lumpur (Gambar 4b). Hasil indentifikasi litologi menunjukkan bahwa litologi yang didominasi oleh Formasi Gneis Wandamen memiliki tingkat infiltrasi yang rendah dan dikategorikan bernilai tinggi terhadap ancaman banjir bandang dibanding endapan alluvial yang terdistribusi di pesisir barat Semenanjung Wandamen yang relatif dikategorikan bernilai rendah.

Menurut Yalcin drr., (2011), pola penggunaan menjadi kendala signifikan dalam proses-proses hidrologi seperti air limpasan, laju infiltrasi dan laju infiltrasi. Hal ini menjadi parameter penting dalam analisis tingkat ancaman banjir bandang (Komolafe drr., 2018). Berdasarkan analisis citra drone tahun 2021 dan citra *Imagery Bing* menunjukkan bahwa penggunaan lahan di daerah penelitian terdiri atas pemukiman, tubuh, lahan kosong, pertanian, rawa, semak belukar,



Gambar 4. Parameter a) Peta Bentuk Lahan; b) Peta Litologi; c) Peta Penggunaan Lahan; d) Peta Kemiringan Lereng; e) Peta Ketinggian; f) Peta Jarak dari Sungai.

hutan rakyat ataupun hutan campuran, hutan alam ataupun hutan (Gambar 4c).

Menurut Das (2020), kecepatan aliran air dan daya atau kekuatan banjir dipengaruhi oleh kemiringan lereng dan gradien topografi memiliki kontrol signifikan dalam proses infiltrasi. Hasil analisis kelerengan menunjukkan bahwa kelerengan pada DAS Sanduai dan Anggris adalah curam hingga landai. Hal ini menunjukkan adanya hubungan erat terhadap tingkat ancaman banjir bandang di daerah penelitian. Derajat kelerengan rendah sangat berpotensi memiliki tingkat ancaman tinggi (Gambar 4d). Ketinggian digunakan dalam penentuan tingkat ancaman banjir bandang karena air memiliki sifat mengalir dari daerah yang tinggi ke daerah yang lebih rendah sehingga daerah yang memiliki elevasi yang rendah akan terkena banjir

bandang. Data ketinggian menggunakan data DEM (*Digital Elevation Model*) dari Badan Informasi Geospasial (BIG) pada tahun 2018. Data DEM ini (Gambar 4e) akan dilakukan klasifikasi kelas berdasarkan metode Class Jenks (Natural Breaks) menjadi 5 (lima) kelas.

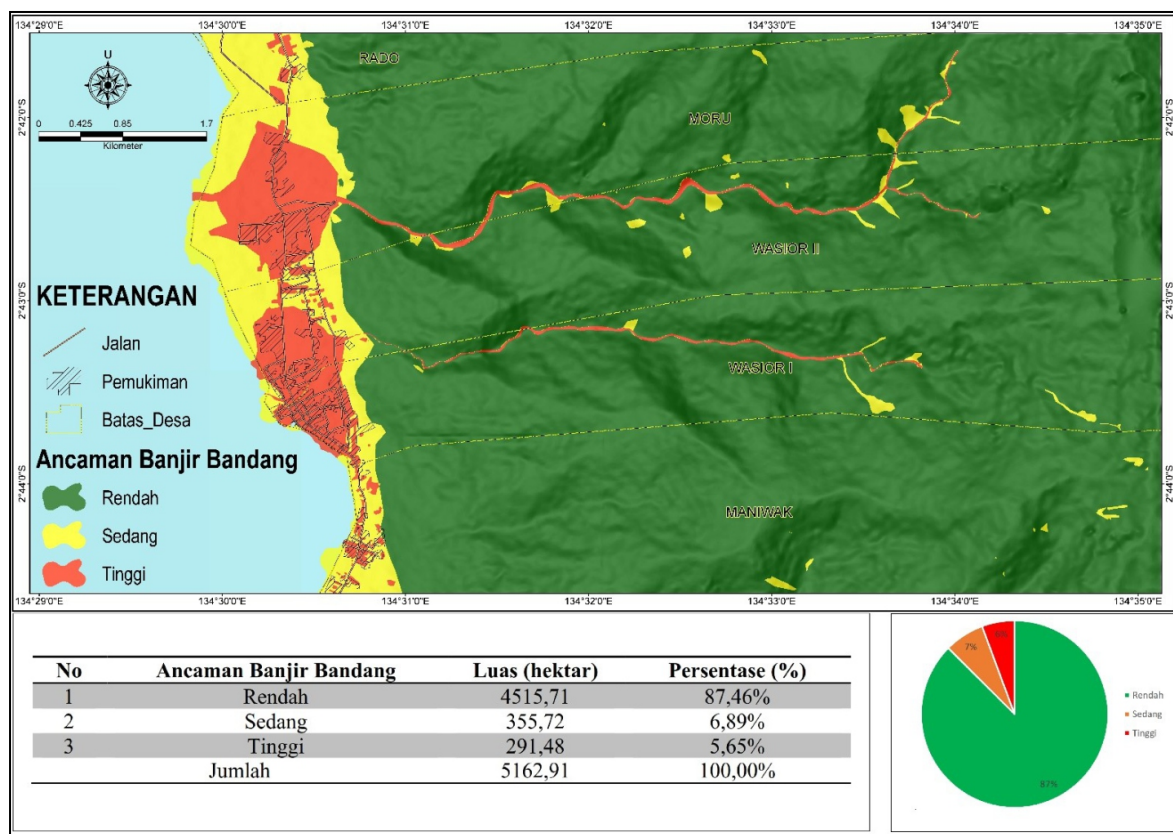
Jarak dari sungai merupakan parameter terpenting selain parameter lain terhadap analisis tingkat ancaman banjir bandang dikarenakan jarak dari sungai berhubungan dengan dampak atau pengaruh ancaman luapan air atau material banjir bandang di sepanjang sungai. Data yang digunakan untuk jarak dari sungai diambil dari data DEM dari BIG pada tahun 2018 yang memiliki resolusi yang sangat tinggi. Data jarak dari sungai ini diklasifikasikan berdasarkan nilai jarak dari luasan DAS Sanduai dan Anggris menjadi 5 (lima) kelas (Gambar 4f).

Hasil analisis ancaman banjir bandang DAS Sanduai dan Anggris di Kecamatan Wasior terbagi menjadi 3 (tiga) kelas tingkat ancaman (Gambar 5), yaitu: tingkat ancaman rendah, sedang, dan tinggi. Kelas ancaman rendah ditandai dengan warna hijau tua, sedang dengan warna kuning, serta merah dengan klasifikasi tinggi. Zona tingkat ancaman tinggi berada di daerah pemukiman, jalan, infrastruktur, dan sepanjang sepanjang bantaran sungai di Sungai Sanduai dan Anggris mencapai 291,48 hektar atau sebesar 5,65 % dari total luasan. Zona dengan tingkat ancaman sedang terdapat di batas antara bentuk lahan pegunungan stuktural dan kipas alluvial mencapai 355,72 hektar atau sebesar 6,89 %. Sedangkan zona tingkat ancaman rendah tersebar sebagian besar di sepanjang Pegunungan Struktural Wondiwoi dengan kisaran ketinggian 207 - 2177 mdpl mencapai 4515,71 hektar atau sebesar 87,46 %.

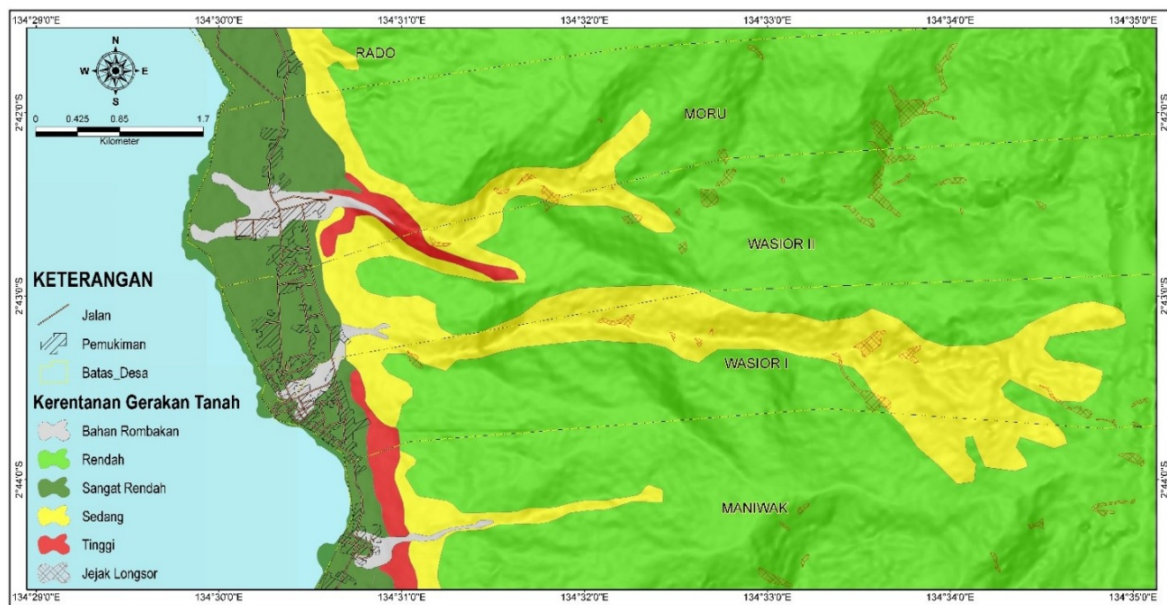
Identifikasi kampung yang masuk dalam zonasi ancaman banjir bandang di Distrik Wasior Kabupaten Teluk Wondama antara lain: Kampung Moru, Kampung Wasior I, Kampung Wasior II, dan Kampung Maniwak (Gambar 5).

Peta ancaman gerakan tanah (Gambar 6) menunjukkan bahwa DAS Sanduai dan Anggris memiliki tingkat ancaman sedang. Hal ini menjadi dasar interpretasi bahwa sumber material penyebab banjir bandang berupa bongkah, pasir, lumpur, bahkan kayu berasal dari rombakan gerakan tanah/longsor di hulu kedua sungai tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa DAS Sanduai dan Anggris merupakan DAS yang memiliki tingkat ancaman banjir bandang yang potensial dan perlu diantisipasi sebagai bagian dari pengurangan risiko bencana. Hal-hal yang berkaitan dengan mitigasi, adaptasi pengurangan risiko perlu untuk dilakukan guna mengurangi dampak dan risiko yang akan terjadi.



Gambar 5. Peta Ancaman Banjir Bandang DAS Sanduai dan Anggris.



Gambar 6. Peta Ancaman Gerakan Tanah DAS Sanduai dan Anggris.

KESIMPULAN

Sungai Sanduai dan Anggris di Kabupaten Teluk Wondama memiliki sejarah bencana banjir bandang yang berdampak besar bagi lingkungan dan masyarakat serta kerusakan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan menyiapkan peta ancaman banjir bandang khususnya di kawasan DAS Sanduai dan Anggris dengan memanfaatkan data geospasial multi-sumber dan sistem informasi geografis dan sebagai dorongan kepada para pengambil kebijakan, rencana dan program (KRB) dan rencana aksi di tingkat pusat hingga daerah dalam upaya pengurangan risiko banjir bandang di Wasior khususnya di Sungai Sanduai dan Sungai Anggris Distrik Wasior. Hasil analisis ancaman banjir bandang di DAS Sanduai dan Anggris terdiri atas tingkat ancaman tinggi berada sepanjang bantaran sungai dan merupakan area pemukiman, infrastruktur, kipas aluvial, ketinggian 0-200 meter dan derajat kelerengan sekitar 0-11 derajat. Tingkat ancaman sedang terletak di dataran banjir hingga muara sungai, semak belukar dan rawa. Kampung Moru, Wasior I, dan Wasior II dikategorikan sebagai kampung dengan tingkat ancaman tinggi serta tingkat populasi terbesar. Berdasarkan peta ancaman gerakan tanah, DAS Sanduai dan Anggris

memiliki tingkat ancaman sedang gerakan tanah yang terdapat pada bagian hulu Sungai Sanduai dan Anggris di mana tingkat tersebut daerah ini yang menjadi sumber material penyebab banjir bandang berupa bongkah, pasir, lumpur, bahkan kayu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Teluk Wondama yang telah memberikan bantuan dalam penelitian dan tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama proses pengambilan data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abast, D. E. H. U., Moniaga, I. L., & Gosal, P. H. 2016. Tingkat Kerentanan Terhadap Bahaya Banjir di Kelurahan Ranotana. *Spasial*, 3(2), 123-130.
- Adi, Seno dan Thamrin, J. M. 2013. Karakterisasi Bencana Banjir Bandang di Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 15(1), 42-51.

- Arif, S. 2015. Model Geospasial Sistem Penunjang Keputusan (Geospatial Decision Support System) Manajemen Lahan Pangan. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Bailly, V., M. Pubellier, J.-C. Ringenbach, J. de Sigoyer, dan F. Sapin. 2009. Deformation zone 'jumps' in a young convergent setting; the Lengguru fold-and-thrust belt, New Guinea Island: *Lithos*, v. 113, no. 1, p. 306-317, doi:<https://doi.org/10.1016/j.lithos.2009.08.013>.
- Darmawan A., Wahjono., Andiani., Riyadi D. 2011. Tinjauan geologi lingkungan terhadap wilayah bencana aliran bahan rombakan di Wasior Papua Barat. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, Vol. 2 No. 3 Desember 2011: 153 - 168
- Das, S. 2020. Flood susceptibility mapping of the Western Ghat coastal belt using multi-source geospatial data and analytical hierarchy process (AHP). *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 20, 100379. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100379>
- Komolafe, A. A., H. Srikantha, dan A. Ram. 2018, Methodology to Assess Potential Flood Damages in Urban Areas under the Influence of Climate Change: *Natural Hazards Review*, v. 19, no. 2, p. 5018001, doi:10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000278.
- Mamengko, D. V. 2019. Analisis Ancaman Gerakan Tanah Sebagai Kawasan Lindung Geologi Di Kabupatzen Manokwari. *Prosiding Seminar Nasional MIPA Universitas Papua*, 63-75.
- Mandal, S., Maiti, R. 2015. Application of Analytical Hierarchy Process (AHP) and Frequency Ratio (FR) Model in Assessing Landslide Susceptibility and Risk. Singapore: Springer. DOI:10.1007/978-981-287-146-6_7
- Mulyanto, Parikesit, N. A., & Utomo, H. 2012. Petunjuk Tindakan dan Sistem Mitigasi Banjir Bandang. *Direktorat Sungai dan Pantai Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum*, 60.
- Palamakumbura, R., Finlayson, A., Ciurean, R., Nedumpallile-Vasu, N., Freeborough, K., & Dashwood, C. 2021. Geological and geomorphological influences on a recent debris flow event in the Ice-scoured Mountain Quaternary domain, western Scotland. *Proceedings of the Geologists' Association*, 132(4), 456-468. <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2021.05.002>
- Panoto, D., Irawan, L. Y., Dahlia, S. 2020. Pemetaan Kerawanan Banjir Bandang di Kecamatan Dau, Kabupaten Malang Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process. *Jurnal Georafflesia* ..., 5, 143-154. Diambil dari <https://journals.unihaz.ac.id/index.php/georafflesia/article/view/1630>
- Pourghasemi, H. R., B. Pradhan, dan C. Gokceoglu. 2012. Application of fuzzy logic and analytical hierarchy process (AHP) to landslide susceptibility mapping at Haraz watershed, Iran: *Natural Hazards*, v. 63, no. 2, p. 965-996, doi:10.1007/s11069-012-0217-2.
- Pourghasemi H R, & Pradhan B, Gokceoglu C, Mohammadi M and Moradi H R. 2013. Application of weights-of-evidence and certainty factor models and their comparison in landslide susceptibility mapping at Haraz watershed, Iran. *Arab. J. Geosci*, 6, 2351-65. doi:10.1007/s12517-012-0532-7
- Saaty, T. L. 1980) *The Analytic Hierarchy Process* McGraw Hill Internasional, New York.
- Saaty, T. L. 1990. *The Analytic Hierarchy Process : Planning, Priority Setting, Resource Allocating*. Pittsburgh : University of Pittsburgh Pers.
- Saaty TL, Vargas L. G. 2001. Models, methods, concepts and applications of the analytic hierarchy process. Kluwer, Dordrecht.
- Sundry, D., & Isa, A. H. 2017. Analisis Spasial Risiko Banjir Bandang Akibat Keruntuhan Bendungan Alami pada DAS Krueng Teungku, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Teknik Sipil*, 24(3), 229-236. <https://doi.org/10.5614/jts.2017.24.3.6>
- Yalcin, A., Reis, S., Aydinoglu, A. C., & Yomralioglu, T. 2011. A GIS-based comparative

study of frequency ratio, analytical hierarchy process, bivariate statistics and logistics regression methods for landslide susceptibility

mapping in Trabzon, NE Turkey. *CATENA*, 85(3), 274-287. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.catena.2011.01.014>