

KAJIAN KELAS DAN PETA TINGKAT KERENTANAN BANJIR DI SUB DAS KRUENG JREUE ACEH BESAR

Eka Sri Wulandari ^{1*}, Cut Maila Hanum ²

¹ Sekolah Tinggi Ilmu Kehutanan Teungku Chik Pante Kulu Banda Aceh

* Corresponding Author: E-mail: ekasriwulandari865@gmail.com

Abstrak

Meningkatnya intensitas konversi lahan di Sub DAS Krueng Jreue Aceh Besar akibat perubahan penggunaan lahan menyebabkan perubahan karakteristik biofisik lahan. Perubahan karakteristik biofisik lahan menyebabkan meningkatnya tingkat kerentanan banjir. Penelitian ini menggunakan Metode Deskriptif (Survei). Hasil penelitian menunjukkan: Variabel penentu tingkat kerentanan banjir berdasarkan aspek biofisik lahan, yaitu: faktor dinamis (curah hujan, penggunaan lahan), dan faktor statis (infiltrasi tanah, kemiringan lereng). Kelas dan Peta Tingkat Kerentanan Banjir (TKB), terdiri dari: Sangat Rentan, permukiman, sawah ($42 \leq TKB \leq 50$); Rentan, tegalan ($34 \leq TKB \leq 41$); dan Sedang, tanah terbuka, semak belukar, padang rumput, hutan sekunder, hutan primer ($26 \leq TKB \leq 33$), rerata 32,38 (kelas sedang). Hutan primer dan hutan sekunder di kawasan non-budidaya, seluas 12.598,00 ha atau 54,26% dari total luas Sub DAS Krueng Jreue (23.218,06 ha), mempunyai tingkat kerentanan banjir terendah. Bencana banjir terjadi pada bulan November-Desember, saat curah hujan tinggi, yang menyebabkan penduduk terpapar, kerugian fisik dan ekonomi dan kerusakan lahan.

Kata Kunci: Curah Hujan, Penggunaan Lahan, Infiltrasi Tanah, Kemiringan Lereng, Kelas Tingkat Kerentanan Banjir, Peta Tingkat kerentanan Banjir, Sub DAS Krueng Jreue

Abstract

The increasing intensity of land conversion in the Krueng Jreue Aceh Besar Sub-Watershed from forest to non-forest or due to changes in land use causes changes in land biophysical characteristics. Changes in land biophysical characteristics cause increased levels of flood vulnerability. This research uses descriptive method (survey). The results showed: Variables that determine the level of flood vulnerability based on biophysical aspects of the land, consisting of: dynamic factor (rainfall, land use), and static factor (soil infiltration, land slope). Flood Vulnerability Class and Map (TKB), consisting of: Very Vulnerable, settlements, rice fields ($42 \leq TKB \leq 50$); Vulnerable, moors ($34 \leq TKB \leq 41$); and Moderate, open land, shrubs, grasslands, secondary forest and primary forest ($26 \leq TKB \leq 33$), average 32,38 (moderate class). Primary forest and secondary forest in non-cultivated areas, an area of 12,598.00 ha or 54.26% of the total area of the Krueng Jreue Sub-Watershed (23,218.06 ha), has the lowest level of flood vulnerability. Flood disaster occurs in November-December, when the rainfall is high, which causes the population to be exposed, physical and economic losses and land damage.

NASKAH ACEH | <http://jurnal.naskahaceh.co.id/index.php/jpp>

Keywords: *Rainfall, Land Use, Soil Infiltration, Land Slope, Flood Vulnerability Class, Flood Vulnerability Level Map, Krueng Jreue Sub-Watershed*

Pendahuluan

Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Aceh dengan luas 176.552,45 ha merupakan salah satu dari 153 DAS atau 3,06% dari total luas Provinsi Aceh (5.765.798,45 ha). DAS Krueng Aceh merupakan sumber pemasok utama kebutuhan air irigasi dan rumah tangga di Kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh. Tingginya tingkat aktivitas pertumbuhan penduduk Kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh serta maraknya konversi lahan dari tutupan vegetasi menjadi tutupan non-vegetasi di wilayah hulu DAS menyebabkan DAS Krueng Aceh termasuk dalam kategori DAS kritis sehingga ditetapkan sebagai DAS prioritas.

DAS prioritas tertuang dalam Keputusan Menteri Kehutanan No. SK. 328/Menhut-II/2009, yang menetapkan DAS Krueng Aceh, DAS Peusangan, DAS Jambo Aye dan DAS Peureulak-Tamiang sebagai DAS prioritas dari 108 DAS prioritas di Indonesia, yang digunakan sebagai arahan pengelolaan dinas terkait dalam upaya penetapan skala prioritas rehabilitasi lahan. Luas lahan kategori sangat kritis, kritis, agak kritis dan potensial kritis di Sub DAS Krueng Jreue meningkat dari tahun 2013 dan tahun 2018. Luas lahan agak kritis di DAS Krueng Aceh meningkat dari 21.579,90 ha (12,22%) tahun 2013 menjadi 43.689,11 ha (24,75%) tahun 2018 dari total luas DAS 176.552,99 ha. Sedangkan luas lahan agak kritis pada Sub DAS Krueng Jreue meningkat dari 3.422,61 ha (14,74%) tahun 2013 menjadi 10.969,85 ha (47,25%) tahun 2018 dari total luas Sub DAS 23.218,06 ha (BPDASHL, 2019).

Intensitas konversi lahan dari hutan menjadi non-hutan terus meningkat seiring berjalannya waktu, hal ini sebagai akibat dari tekanan dan ketergantungan penduduk terhadap lahan yang tinggi di DAS. Peningkatan intensitas konversi lahan terutama penebangan liar dan penambangan liar tersebut berpengaruh negatif terhadap kondisi hidrologis Sub DAS Krueng Jreue. Hal ini menyebabkan meningkatnya debit puncak, fluktuasi debit antar musim, koefisien *runoff*, serta meningkatnya erosi, sedimentasi, banjir dan kekeringan (Muis, 2017). Selanjutnya menjadikan Sub DAS ini kritis, terjadi bencana alam di hulu, tetapi juga tengah dan hilir Sub DAS (Nasution, 2018).

Hasil kajian tutupan lahan Citra Landsat 8, selama periode 2014–2018, terjadi perubahan pola penggunaan lahan pada Sub DAS Krueng Jreue. Luas lahan hutan dari 12.598,00 ha (54,26%) menjadi 11.748,33 ha (49,60%) atau berkurang 849,67 ha (BPKH, 2019). Berkurangnya lahan hutan berdampak pada debit aliran pada Sub DAS Krueng Jreue yang semakin berkurang, ditandai dengan ketidakcukupan air. Hasil penelitian Isnin *et al.* (2012) menunjukkan, persediaan air total yang ada pada Sub DAS Krueng Jreue berkisar 0,24-3,22 m³ detik⁻¹. Sementara kebutuhan air total untuk pertanian dan rumah tangga sebesar 0,18-6,44 m³ detik⁻¹, sehingga pada musim kemarau persediaan air pada Sub DAS Krueng Jreue tidak dapat memenuhi kebutuhan air untuk pertanian dan rumah tangga. Kondisi defisit air ini jika berlanjut dapat mengakibatkan terjadi bencana hidrologi kekeringan pada musim kemarau (Mei-September).

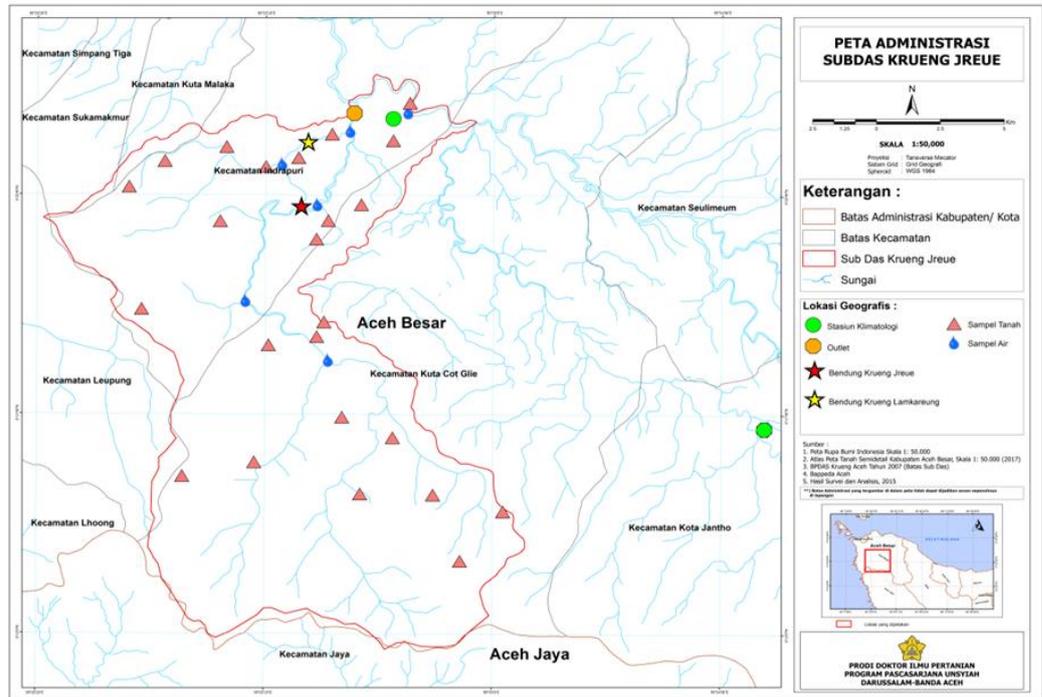
Pengelolaan DAS terpadu dan berkelanjutan dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi keterkaitan antara permasalahan karakteristik biofisik lahan, hidrologi serta keterkaitan wilayah hulu-hilir yang saling berhubungan dan mempengaruhi unit ekosistem DAS (Susetyaningsih, 2012). Salah satu pendekatan untuk meningkatkan pengelolaan, sistem penggunaan dan daya dukung lahan di suatu DAS adalah melalui pengelolaan banjir. Pengelolaan banjir tidak dapat dipisahkan dengan pengelolaan sumber daya air. Keterlambatan penanganan akibat banjir umumnya disebabkan informasi karakteristik biofisik lahan suatu DAS. Untuk mitigasi bencana banjir, diperlukan pemetaan tentang DAS yang rentan dan memiliki risiko terhadap banjir (Nurjanti *et al.*, 2018).

Kajian dan sistem pengelolaan Sub DAS Krueng Jreue adalah suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan Sub DAS sebagai suatu unit pengelolaan, dengan daerah bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik lahan melalui daur hidrologi. Salah satu faktor penting yang harus diwujudkan dalam setiap sistem pengelolaan Sub DAS adalah menjaga fungsi Sub DAS Krueng Jreue sebagai pengatur tata air yang baik. Oleh sebab itu fungsi hidrologis Sub DAS harus dapat terjaga secara lestari yang dicirikan oleh ketersediaan sumberdaya air yang meliputi kuantitas, kualitas dan distribusi yang baik sepanjang tahun di seluruh Sub DAS.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pentingnya penelitian kajian kelas dan peta tingkat kerentanan banjir berdasarkan aspek biofisik lahan serta aspek klimatologis untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas tanah dan air secara berkelanjutan serta mengurangi dampak negatif dan risiko kerusakan yang diakibatkannya di Sub DAS Krueng Jreue. Secara khusus tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: (1) Menetapkan kelas tingkat kerentanan banjir berdasarkan kondisi biofisik lahan, dan (2) Menggambarkan peta tingkat kerentanan banjir berdasarkan Satuan Peta Lahan (SPL).

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Aceh, Sub DAS Krueng Jreue. Secara administrasi wilayah ini termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Aceh Besar. Lokasi penelitian berada pada koordinat 05°12'36''–05°26'09'' LU dan 95°20'28'' – 95°30'28'' BT, dengan luas 23.218,06 ha (2.321,81 km²). Penelitian dilaksanakan bulan Oktober 2018–Februari 2019. Peta Administrasi Sub DAS Krueng Jreue, tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Sub DAS Krueng Jreue

Bahan-bahan yang digunakan: peta administrasi, peta curah hujan skala 1 : 50.000. Data curah hujan tahun 2008-2017, data debit aliran bulanan, luas daerah irigasi dan kependudukan kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar. Penelitian dilakukan menggunakan Metode Deskriptif (Survei). Tahapan kajian kelas dan peta Tingkat Kerentanan Banjir (TKB), meliputi: (1) Identifikasi parameter tingkat kerentanan banjir; (2) Transformasi data kualitatif menjadi data kuantitatif dengan pembobotan dan pengharkatan pada masing-masing parameter tingkat kerentanan banjir; dan (3) Tingkat kerentanan banjir berdasarkan metode skoring untuk mendapatkan kelas tingkat kerentanan banjir berdasarkan kondisi karakteristik biofisik lahan dan dan peta tingkat kerentanan banjir pada setiap satuan peta lahan (SPL).

Untuk menentukan tingkat kerentanan banjir digunakan analisis kuantitatif, yaitu hasil perhitungan variabel kerentanan banjir, meliputi: curah hujan, penggunaan lahan, infiltrasi tanah dan kemiringan lereng (Sigit *et al.*, 2011). Data spasial variabel kerentanan banjir bersifat kualitatif, sehingga perlu ditransformasikan ke dalam bentuk kuantitatif dengan pembobotan dan pengharkatan. Pemberian bobot curah hujan 1, penggunaan lahan 2, infiltrasi tanah 3, dan kemiringan lereng 4, tertera pada Tabel 1, 2, 3, dan 4.

Tabel 1. Klasifikasi Curah Hujan

No.	Curah hujan (mm tahun ⁻¹)	Deskripsi	Bobot	Harkat	Skor
1	> 3.000	Tinggi		5	5

2	2.500 – 3.000	Agak Tinggi		4	4
3	2.000 – 2.500 (Sedang)	Menengah	1	3	3
4	1.500 – 2.000 Rendah	Agak		2	2
5	< 1.500	Rendah		1	1

Sumber: Pusat Penelitian Tanah & Agroklimat (1995); dan Sigit *et al.* (2011)

Tabel 2. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No.	Penggunaan Lahan	Bobot	Harkat	Skor
1	Lahan Terbuka, Sungai, Waduk, Rawa, Padang Rumput		5	10
2	Permukiman, Kebun Campuran		4	8
3	Pertanian, Sawah, Tegalan	2	3	6
4	Perkebunan, Semak Belukar		2	4
5	Hutan Primer, Hutan Sekunder		1	2

Sumber: Meijerink (1970); dan Sigit *et al.* (2011)

Tabel 3. Klasifikasi Infiltrasi Tanah

No.	Tekstur Tanah ^a	Laju Infiltrasi ^b	Bobot	Harkat	Skor
1	Liat	Sangat Lambat		5	15
	Liat Berpasir	Lambat			
	Liat Berdebu			4	12
2	Lempung Berliat				
	Lempung Liat	Sedang			
	Berpasir		3	3	9
3	Lempung Liat				
	Berdebu				
	Lempung				
	Lempung Berdebu	Cepat			
4	Lempung Berpasir			2	6
5	Pasir	Sangat Cepat			
	Pasir Berlempung			1	3

Sumber: (a) Rahayu *et al.* (2009); (b) Budiyanto *et al.* (2014); dan Sigit *et al.* (2011)

Tabel 4. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No.	Kelas Kemiringan Lereng (%)	Deskripsi	Bobot	Harkat	Skor
1	0- < 8	Datar		5	20
2	8- < 15	Landai		4	16
3	15- < 25	Agak Curam	4	3	12
4	25- < 40	Curam		2	8

5	≥ 40	Sangat Curam	1	4
---	-----------	--------------	---	---

Sumber: Dirjen Reboisasi & Rehabilitasi Lahan (1998); dan Sigit *et al.* (2011)

Evaluasi terhadap kriteria tingkat kerentanan banjir (TKB) adalah menentukan kelas tingkat kerentanan banjir berdasarkan metode skoring (Sigit *et al.*, 2015), terdiri lima kelas, yaitu: (1) Sangat Rentan, (2), Rentan, (3) Cukup Rentan (Sedang), (4) Agak Rentan, dan (5) Tidak Rentan. Kelas tingkat kerentanan banjir berdasarkan kriteria tingkat kerentanan banjir (total skor), tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Kelas Tingkat Kerentanan Banjir Berdasarkan Kriteria Tingkat Kerentanan Banjir

No.	Kriteria Tingkat Kerentanan Banjir (Total Skor)	Kelas Tingkat Kerentanan Banjir
1	$42 \leq \text{TKB} \leq 50$	Sangat Rentan
2	$34 \leq \text{TKB} \leq 41$	Rentan
3	$26 \leq \text{TKB} \leq 33$	Cukup Rentan (Sedang)
4	$18 \leq \text{TKB} \leq 25$	Agak Rentan
5	$10 \leq \text{TKB} \leq 17$	Tidak Rentan

Sumber: Modifikasi Sigit *et al.* (2011)

Hasil dan Pembahasan

Kelas Tingkat Kerentanan Banjir

Pengkajian risiko dan kelas tingkat kerentanan banjir di Sub DAS Krueng Jreue merupakan bagian terpenting yang digunakan sebagai dasar arahan upaya mitigasi bencana hidrologis yang dilihat dari: (1) Potensi penduduk terpapar, (2) Potensi kerugian (fisik dan ekonomi), serta (3) Potensi kerusakan lingkungan atau lahan (BNPB, 2012). Kelas Tingkat Kerentanan Banjir (TKB) berdasarkan satuan peta lahan terdiri tiga kelas, yaitu: (1) Cukup rentan/sedang (total skor = $26 \leq \text{TKB} \leq 33$), (2) Rentan (total skor = $34 \leq \text{TKB} \leq 41$), dan (3) Sangat rentan (total skor = $42 \leq \text{TKB} \leq 50$). Nilai tingkat kerentanan banjir (total skor) berkisar antara 27,00-43,00, Semakin tinggi atau nilai mendekati total skor= 50, menunjukkan semakin rentan/tinggi terhadap tingkat kerentanan banjir. Kelas tingkat kerentanan banjir pada kawasan budidaya dan non-budidaya di Sub DAS Krueng Jreue tahun 2008-2017, tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelas Tingkat Kerentanan Banjir pada Kawasan Budidaya dan Non-Budidaya Sub DAS Krueng Jreue Tahun 2008-2017

SP L	Penggunaan Lahan	Tingkat Kerentanan Banjir (Total Skor) ^a	
		Kriteria	Kelas
I			
10	Permukiman	42,00	Sangat Rentan
11	Sawah	43,00	Sangat Rentan
12	Tegalan	40,00	Rentan
13	Tegalan	33,00	Cukup Rentan
II Kawasan Non-Budidaya			
1	Tanah Terbuka	36,00	Rentan
2	Tanah Terbuka	29,00	Cukup Rentan
3	Semak Belukar	38,00	Rentan
4	Semak Belukar	28,00	Cukup Rentan
5	Semak Belukar	33,00	Cukup Rentan
6	Semak Belukar	29,00	Cukup Rentan
7	Semak Belukar	22,00	Agak Rentan
8	Padang Rumput	31,00	Cukup Rentan
9	Padang Rumput	29,00	Cukup Rentan
19	Padang Rumput	41,00	Rentan
20	Padang Rumput	36,00	Rentan
21	Padang Rumput	25,00	Rentan
14	Hutan Sekunder	33,00	Cukup Rentan
15	Hutan Sekunder	29,00	Cukup Rentan
16	Hutan Sekunder	28,00	Cukup Rentan
17	Hutan Sekunder	18,00	Cukup Rentan
18	Hutan Primer	28,00	Cukup Rentan
Total		271,40	
Rerata		33,93	

Sumber: (a) Modifikasi Sigit *et al.* (2011), dan Hasil Analisis Data (2020)

Tabel 6, rerata total skor tingkat kerentanan banjir di Sub DAS Krueng Jreue adalah 33,93 (kelas cukup rentan), dengan distribusi dari kelas cukup rentan, rentan dan sangat rentan. Total skor tertinggi tingkat kerentanan banjir terdapat di SPL 11 (sawah); SPL 10 (permukiman) dan SPL 12 dan 13 (tegalan), dengan kelas sangat rentan dan rentan (total skor 43,00 dan total skor 42,00) serta total skor 36,50. Sedangkan yang terendah terdapat di SPL 18 (hutan primer), total skor = 28,00, dan SPL 17 (hutan sekunder), total skor = 27,00, dengan kelas cukup rentan (sedang).

Hutan primer dan hutan sekunder seluas 12.598,00 ha atau 54,26% dari total luas Sub DAS Krueng Jreue (23.218,06 ha), mempunyai elemen kapasitas yang relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan beberapa pola penggunaan lahan yang lain, sehingga tingkat kerentanan banjir pada hutan menjadi lebih rendah. Naryanto (2011), jika kapasitas yang dimiliki suatu wilayah tinggi, maka tingkat kerentanan

bencana wilayah menjadi lebih rendah, dan sebaliknya jika kapasitas yang dimiliki wilayah rendah, maka tingkat kerentanan bencana wilayah tersebut menjadi tinggi.

Semakin baik pengelolaan pola penggunaan lahan dan semakin meningkatnya wilayah tutupan hutan, memiliki tingkat kerentanan relatif rendah atau tidak rentan terhadap bencana banjir. Kapasitas menyerap air tanah pada lahan hutan lebih luas dan lebar karena tanah memiliki struktur yang baik dan porositas yang banyak dan mempengaruhi kapasitas tanah dalam menyerap air (Ishak, 2011). Semakin menurunnya wilayah tutupan hutan oleh konversi hutan umumnya meningkatkan rerata volume *runoff* (Suryatmojo *et al.*, 2013), akhirnya menyebabkan bencana banjir di musim hujan dan kekeringan di musim kemarau, karena tanah telah terdegradasi (kritis) dan terbuka.

Hutan primer dan hutan sekunder sebagai kawasan non-budidaya berperan dalam memelihara pasokan air, memberi perlindungan tanah dalam suatu DAS, serta meminimalkan pengaruh bencana banjir dan kekeringan, namun peranannya terbatas. Kapasitas hutan dalam fungsi perlindungan dan pengendali aliran langsung adalah terbatas, di mana tergantung pada pengelolaan hutan, karakteristik curah hujan dan karakteristik biofisik lahan (Nagel, 2011), seperti penggunaan lahan, infiltrasi tanah dan kemiringan lereng. Sebagai paru-paru dunia, hutan dapat mengurangi pemanasan global, sangat adaptif terhadap perubahan iklim, mengurangi risiko bencana banjir saat musim penghujan dan kekeringan saat musim kemarau, di mana bencana banjir periode ulang lima tahun sekali di DAS Krueng Aceh dapat menimbulkan kerusakan fisik, dan kekeringan setiap tahun dapat menimbulkan kerusakan non-fisik (Praja, 2017).

Bencana banjir (*floods disaster*) sebagai peristiwa bencana alam di Provinsi Aceh menempati posisi pertama dari kejadian bencana-bencana lain seperti: kekeringan, gelombang ekstrim dan abrasi, gempa bumi, tsunami, kebakaran hutan dan lahan, epidemi dan wabah penyakit, letusan gunung api, cuaca ekstrim, dan tanah longsor (BPBA, 2015). Kelas tingkat kerentanan banjir dapat ditentukan berdasarkan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana banjir, seperti kondisi biofisik lahan (penggunaan lahan, infiltrasi tanah, dan kemiringan lereng), dan kondisi klimatologis (curah hujan) (Sigit *et al.*, 2011). Kelas tingkat kerentanan banjir dianalisis berdasarkan kondisi biofisik lahan dan kondisi klimatologis, bukan dianalisis berdasarkan fluktuasi tinggi air (debit aliran sungai) di Sub DAS Krueng Jreue. Curah hujan, sebagai salah satu unsur iklim yang utama yang sangat berpengaruh dalam menentukan rentan tidaknya terjadi bencana banjir (Wismarini & Sukur, 2015). Dalam kondisi curah hujan di atas normal, tata guna lahan serta kondisi fisik berupa kemiringan lereng 0-<8%, terdapat ancaman bencana banjir. Bencana banjir disebabkan oleh besarnya curah hujan dan pengaruh dari sungai yang terdapat di DAS di dalamnya (Asdak *et al.*, 2018).

Risiko akibat bencana banjir berupa *direct run-off* pada kondisi curah hujan di atas normal periode proyeksi >89,00 mm bulan⁻¹, yang melanda kemiringan lereng 0-<8% berhadapan dengan berbagai tingkatan kerentanan banjir (ICCSR, 2010), atau >140,00 mm bulan⁻¹ (Estiningtyas *et al.*, 2009). Curah hujan ini masih di bawah rerata curah hujan yang terjadi di Sub DAS Krueng Jreue 152,55 mm bulan⁻¹. Sedangkan wilayah yang secara signifikan berisiko atau rawan banjir adalah daerah rendah terutama di hilir Sub DAS dan sawah, dengan kemiringan lereng datar (0-

<8%). Sedangkan wilayah yang berpotensi mengakibatkan terjadinya bencana banjir adalah wilayah hulu Sub DAS, karena mempunyai tingkat kemiringan lereng yang berbukit, curam dan sangat curam (Utama & Naumar, 2015).

Berkurangnya lahan hutan menjadi non-hutan tahun 2014-2018 seluas 849,67 ha atau 3,66% di Sub DAS Krueng Jreue (BPKH, 2019), tutupan lahan bervegetasi semakin buruk, dapat terjadi pemadatan permukaan tanah (kompaksi) sehingga menurunkan laju infiltrasi dan meningkatkan *run-off*. Perubahan pola penggunaan lahan pada DAS memberi dampak pengurangan kapasitas resapan, akibatnya terjadi ekstrimitas debit aliran seperti bencana banjir dan kekeringan wilayah hilir sungai (Permatasari *et al.*, 2017).

Perubahan tata guna lahan dari hutan menjadi non-hutan, dapat menurunkan fungsi tanah, menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik biofisik lahan, degradasi lahan dan penurunan kualitas tanah (Sutrisna *et al.*, 2010), dengan meningkatnya *bulk density*, menurunnya porositas tanah, dan kapasitas memegang air (Surya *et al.*, 2017), yang berdampak meningkatnya luasan lahan sangat kritis dan kritis seluas 133,04 ha (0,57%), dan agak kritis seluas 7.547,24 ha (32,51%) dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2018 di Sub DAS Krueng Jreue (BPDASHL, 2019).

Perubahan karakteristik suatu DAS, dapat berpengaruh terhadap besar kecilnya *runoff* dan kejadian bencana banjir (Rahayu *et al.*, 2017), dan kekritisian suatu DAS dapat memicu tingkat kerentanan banjir (Rosyidie, 2013). Kondisi surplus air ini berdampak struktural akibat bencana banjir, terutama pada musim penghujan bulan Oktober-April. Terjadi kerusakan lahan akibat bencana banjir seluas 45,00 ha (BPBA, 2015), dengan tinggi genangan rerata 50 cm terutama pada persawahan dan permukiman penduduk di bagian utara Sub DAS Krueng Jreue yang wilayahnya datar (BWSS-I, 2016).

Semakin rendah indeks kualitas tanah dan semakin meningkatnya indeks pencemaran di Sub DAS Krueng Jreue, menyebabkan semakin tinggi kelas tingkat kerentanan banjir. Indeks kualitas tanah dan indeks pencemaran merupakan komponen kerentanan tambahan terhadap bahaya bencana banjir (ICCSR, 2010). Tanah yang mempunyai kandungan tekstur liat tinggi dan laju infiltrasi rendah mempengaruhi perubahan nilai tinggi genangan dan durasi genangan dari bencana banjir (Qomari *et al.*, 2017). Selanjutnya aktivitas manusia seperti aktivitas *illegal logging* dan konversi hutan menjadi non-hutan terjadi peningkatan TSS dan TDS di hilir. Kegiatan ini menyebabkan meningkatnya pengikisan tanah di sepanjang aliran sungai sehingga berdampak terhadap padatan tersuspensi dan padatan terlarut semakin tinggi sehingga daya tampung sungai menurun memicu terjadinya bencana banjir (Firdaus *et al.*, 2015). Perubahan karakteristik biofisik lahan seperti kualitas tanah dan kualitas air dapat menyebabkan meningkatnya tingkat kerentanan banjir di Sub DAS Krueng Jreue.

Peta Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir

Peta zonasi tingkat kerentanan banjir di Sub DAS Krueng Jreue didapat melalui analisis fisik dan lingkungan yang berpengaruh terhadap bencana banjir, seperti variabel curah hujan (CH), penggunaan lahan, infiltrasi tanah dan kemiringan

lereng. Variabel curah hujan merupakan variabel yang sangat berpengaruh terhadap ancaman bencana banjir, disusul penggunaan lahan, infiltrasi tanah dan kemiringan lereng. Bencana banjir di Sub DAS Krueng Jreue mempunyai potensi dari kelas sangat rentan, rentan, cukup rentan (sedang), dan agak rentan.

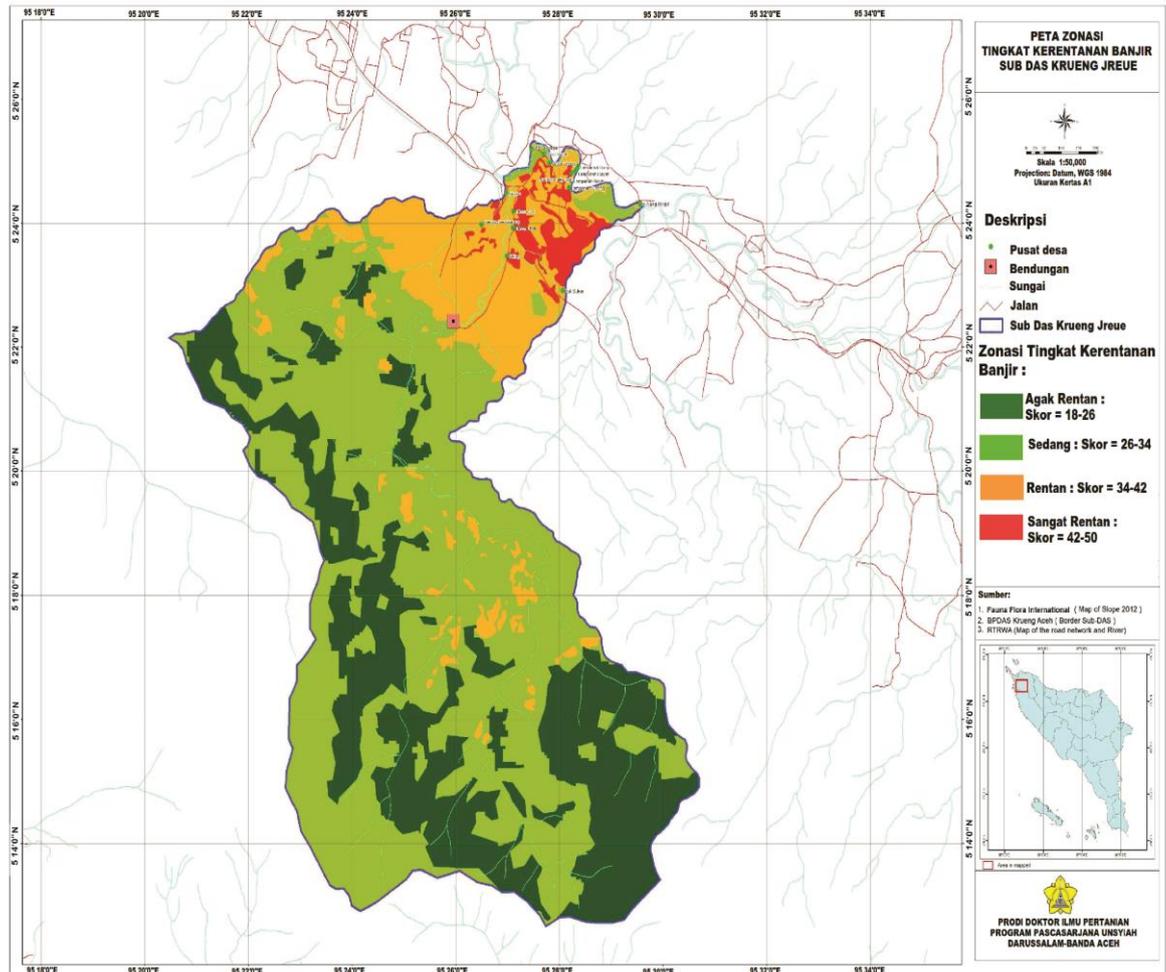
Tercatat di wilayah utara dan selatan Sub DAS Krueng Jreue, curah hujan tertinggi masing-masing 270,50 mm bulan⁻¹ dan 249,20 mm bulan⁻¹. Puncak hujan terjadi pada bulan November-April walaupun terjadi penurunan intensitas hujan di bulan Februari, dengan tipe iklim basah (B). *Runoff* hanya dapat diatur dengan memperbesar kapasitas tanah memegang air (*water holding capacity*), ditempuh melalui peningkatan kapasitas infiltrasi, yang merupakan laju maksimum air yang masuk ke dalam tanah (Smith *et al.*, 2012). Besarnya hujan setelah dikurangi infiltrasi dikenal sebagai hujan lebih di atas permukaan tanah, akan menjadi *runoff* yang menyebabkan terjadinya bencana banjir. Pembagian luas Satuan Peta Lahan (SPL) Sub DAS Krueng Jreue berdasarkan kelas dan kriteria tingkat kerentanan banjir tahun 2008-2017, tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Pembagian Luas Satuan Peta Lahan Sub DAS Krueng Jreue Berdasarkan Kelas dan Kriteria Tingkat Kerentanan Banjir Tahun 2008-2017

Kelas	Satuan Peta Lahan (SPL)	Kriteria Tingkat Kerentanan Banjir (Total Skor)	Luas	
			(ha)	(%)
Sangat Rentan	10, 11	43,50	624,76	2,69
Rentan	1, 3, 12, 19, 20, 21	36,00	3.866,44	16,65
Cukup Rentan	2, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 18	30,00	12.267,48	52,84
Agak rentan	7, 17	20,00	6.459,38	27,82
Total		129,50	23.218,06	100,00
Rerata		32,38 (Cukup Rentan)		

Sumber: Modifikasi Sigit *et al.* (2011), dan Hasil Analisis Data (2020)

Tabel 7, rerata total skor tingkat kerentanan banjir adalah 32,38 (kelas cukup rentan/sedang). Rerata total skor 43,50; 36,00 dan 30,00 meningkat dari rerata total skor 20,00 masing-masing 117,50%; 80,00%; dan 50,00%. Tingkat kerentanan banjir kelas tidak rentan (total skor = $10 \leq \text{TKBB} \leq 17$), tidak terdapat di Sub DAS Krueng Jreue. Kelas tingkat kerentanan banjir yang dominan luas adalah kelas cukup rentan (total skor = 30,00), yaitu 12.267,48 ha (52,84%); sedangkan luas terendah dengan kelas sangat rentan (total skor = 43,50), yaitu 624,76 ha (2,69%). Hasil *overlay* dari berbagai peta tematik tersebut, didapat peta zonasi tingkat kerentanan banjir Sub DAS Krueng Jreue, tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Sub DAS Krueng Jreue

Gambar 2, zona kelas tingkat kerentanan banjir Sub DAS Krueng Jreue didominasi kelas rentan, cukup rentan dan sangat rentan. Zona yang mempunyai tingkat kerentanan banjir kelas rentan meliputi SPL 12 dan 13 (tegalan) tersebar di utara Sub DAS. Zona tingkat kerentanan banjir kelas cukup rentan, meliputi SPL 3, 4, 5, 6 dan 7 (semak belukar), SPL 8, 9, 19, 20 dan 21 (padang rumput), SPL 1 dan 2 (tanah terbuka), SPL 14, 15, 16 dan 17 (hutan sekunder) dan SPL 18 (hutan primer) tersebar di utara, timur dan selatan Sub DAS. Sedangkan zona tingkat kerentanan banjir kelas sangat rentan meliputi zona SPL 10 (permukiman) seluas 103,88 ha, dan SPL 11 (sawah) seluas 520, 88 ha, tersebar di sebelah utara Sub DAS Krueng Jreue Aceh Besar.

Menurut hasil analisis data dan wawancara, SPL 10 (permukiman) dan 11 (sawah) sebagai daerah pemanfaatan sering terjadi bencana banjir genangan, disebabkan terletak di dataran rendah (hilir) Sub DAS dengan kemiringan lereng 0- <8% dan kerapatan drainase rendah. Bencana banjir genangan yang berdampak struktural (penduduk terpapar, kerugian fisik dan ekonomi, kerusakan lahan) dan terjadi setiap lima tahun sekali (tahun 1995, 2000, 2005, 2010, dan 2015), terutama di wilayah hilir (bagian utara) Sub DAS Krueng Jreue pada pola penggunaan lahan sawah dan permukiman.

Akibat intensitas curah hujan tinggi menyebabkan bencana banjir luapan. Hal ini menjadi karakteristik bencana banjir di wilayah sangat rentan. Berdasarkan pola aliran sungainya, Sub DAS mempunyai bentuk bulu burung dengan ciri sungai utama menerima aliran dari anak-anak sungai di sisi kiri dan kanan kemudian mengalir ke DAS Krueng Aceh, menyebabkan durasi debit puncak relatif lama (BPDAS Krueng Aceh, 2010). Wilayah yang menjadi zona sangat rentan terhadap kejadian banjir periode ulang lima tahun adalah bagian utara Sub DAS Krueng Ireue, yaitu sepanjang aliran sungai bagian hilir yang didominasi areal persawahan (SPL 11), SPL 10 (permukiman), dan SPL 12 dan 13 (tegalan). Bencana banjir umumnya terjadi pada bulan November-Desember, saat curah hujan tinggi.

Kesimpulan

Hasil identifikasi kelas tingkat kerentanan banjir (TKB) terdiri dari: Sangat Rentan seluas 624,76 ha (2,69%), Rentan seluas 3.866,44 ha (16,65%), Cukup Rentan/sedang seluas 12.267,48 ha (52,84%), dan Agak rentan seluas 6.459,3827,82 ha (27,82%), dengan rerata 32,38 (kelas cukup rentan). Wilayah yang sangat rentan terhadap bencana banjir terdapat di kawasan budidaya pada kawasan pemukiman, sedangkan yang rentan terdapat pada pola persawahan. Kedua areal ini terdiri atas ordo Inceptisols dengan kemiringan lahan datar hingga landai (0-8%) atau pada SPL 10 (permukiman) dan 11 (sawah) dengan luas areal 624,76 ha. Bencana banjir umumnya terjadi pada bulan November-Desember, saat curah hujan tinggi, menyebabkan kerugian struktural.

Daftar Pustaka

- Asdak C, Supian S, Subiyanto. 2018. Watershed management strategies for flood mitigation: A Case Study of Jakarta's Flooding. *Weather & Climate Extremes*. 21: 117-122.
- BNPB. 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 7 Tahun 2012, Pedoman Pengelolaan Data & Informasi Bencana Indonesia, 19 Juli 2012. Jakarta. 18 p.
- BPBA. 2015. Kajian Risiko Bencana Aceh Tahun 2016-2020. Banda Aceh: Badan Penanggulangan Bencana Aceh. 49 p.
- BPDAS Krueng Aceh. 2010. Laporan Utama Identifikasi Karakteristik DAS Krueng Aceh. Banda Aceh: BPDAS Krueng Aceh. 87 p.
- BPDASHL. 2019. Tabel Luasan Lahan Kritis Tahun 2013 dan Tahun 2018. Banda Aceh: BPDASHL Krueng Aceh. Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan. 2 p.
- BPKH. 2019. Pola Tutupan Lahan Tahun 2014-2018. Balai Pemantapan Kesatuan Hutan Wilayah XVIII. Banda Aceh: Dirjen Planologi. Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan. 5 p.
- Budianto PTH, Wirosodarmo, Suharto B. 2014. Perbedaan laju infiltrasi pada Lahan HTI Pinus, Jati dan Mahoni. *J. Sumberdaya Alam & Lingkungan*. 1 (1): 15-24.

- BWSS-I. 2016. Laporan Akhir Rancangan Rencana PSDA Aceh-Meureudu Tahap I. Balai Wilayah Sungai Sumatera-I. Dirjen Sumber Daya Air. Banda Aceh: Kementerian PUPR. 95 p.
- Dirjen Reboisasi & Rehabilitasi Lahan. 1998. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan - Rehabilitasi Lahan & Konservasi Tanah (RTL-RLKT) DAS. Jakarta: Departemen Pertanian. 16 p.
- Estiningtyas W, Boer R, Buono A. 2009. Analisis hubungan hujan dengan kejadian banjir dan kekeringan pada wilayah dengan sistim usaha tani berbasis Padi di Provinsi Jawa Barat. *J. Agromet.* 23 (1): 946-952.
- Firdaus A, Melki, Hartoni, Aryawati R. 2015. Distribusi *Total Suspended Solid* dan *Total Dissolved Solid* di Muara Sungai Banyuasin Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *J. Maspari.* 7 (1): 49-62.
- ICCSR. 2010. Sektor Sumber Daya Air. Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap. Jakarta: Bidang Sumber Daya Alam & Lingkungan Hidup. Bappenas. 165 p.
- Ishak M. 2011. Memetakan gerakan tanah di Jawa Barat. *J. Penanggulangan Bencana.* 2 (2): 24-33.
- Isnin M, Basri H, Romano. 2012. Nilai ekonomi ketersediaan hasil air Sub DAS Krueng Jreue Kabupaten Aceh Besar. *J. Manajemen Konservasi Sumberdaya Lahan.* 1 (2): 184-193.
- Meijerink AMJ. 1970. Photo-interpretation in hydrology: A geomorphological approach. Enschede Netherlands: Internat. Inst. for Aerial Survey & Earth Sciences. 142 p.
- Muis BA. 2017. Model perencanaan penggunaan lahan untuk konservasi sumberdaya air di DAS Krueng Aceh. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 95 p.
- Nagel PJF. 2011. Pelestarian hutan dalam hubungannya dengan lingkungan dan potensi ekonomi. *Proceeding Pesat.* 4: 7-13.
- Nasution MK. 2018. Tingkat Kekritisian dan Rehabilitasi Lahan di DAS Krueng Aceh. [Skripsi]. Bogor: Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. 29 p.
- Nurjanti, Tanesi JL, Warsito A. 2018. Pemetaan daerah rawan banjir dengan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *J. Fisika Sains dan Aplikasi.* 3(2): 73-79.
- Permatasari R, Arwin, Natakusumah DK. 2017. Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap rezim hidrologi DAS (Studi Kasus: DAS Komerung). *J. Teknik Sipil.* 24 (1): 91-98.
- Praja TA. 2017. Analisa Pengaruh Floodway Krueng Aceh Terhadap Banjir yang Terjadi di Banda Aceh. [Tesis]. Surakarta: Program Studi Magister Teknik Sipil, Sekolah Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta. 22 p.
- Pusat Penelitian Tanah & Agroklimat. 1995. Survei Identifikasi dan Karakteristik Sifat Fisik Tanah dan Lingkungan di Daerah Lahan Kritis. Bogor: Badan Penelitian & Pengembangan Pertanian. 30 p
- Qomari B, Harisuseno D, Cahya EN. 2017. Analisis Karakteristik Genangan Terhadap Kejadian Hujan dan Sifat Fisik Tanah di Universitas Brawijaya.

- [Tesis]. Malang: Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. 8 p.
- Rahayu S, Widodo RH, Noordwijk VN, Suryadi I, Verbist B. 2009. Monitoring air di DAS. Bogor: World Agroforestry Center-Southeast Asia Regional Office. 104 p.
- Rahayu WE, Mujiyono, Yulistyorini A, Suryoputro N. 2017. Pengaruh karakteristik Sub-DAS Ganggang terhadap banjir di Desa Ngulanan Kecamatan Dander Kabupaten Bojonegoro. *J. Bangunan*. 22 (2): 41-50.
- Sigit AA, Priyono, Andriyani. 2011. Aplikasi SIG berbasis Web untuk monitoring banjir di Wilayah DAS Bengawan Solo Hulu. *Semantik*. p. 1-10.
- Smith P, Ashmore MR, Black HIJ, Burgess PJ, Evans CD, Quine TA, Thomson AM, Hick K, Orr HG. 2012. The role of ecosystems and their management in regulating climate, and soil, water and air quality. *J. of Applied Ecology*. 50: 812-829.
- Surya JA, Nuraini Y, Widiyanto. 2017. Kajian porositas tanah pada pemberian beberapa jenis bahan organik di Perkebunan Kopi Robusta. *J. Tanah & Sumberdaya Lahan*. 4 (1): 463-471.
- Suryatmojo H, Masamitsu F, Kosugi K, Mizuyama T. 2013. Effects of selective logging methods on runoff characteristics in paired small headwater catchment. *Procedia Environmental Sciences*. 17: 221-229.
- Susetyaningsih A. 2012. Pengaturan penggunaan lahan di Daerah Hulu DAS Cimanuk sebagai upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya air. *J. Konstruksi*. 10 (1): 1-8.
- Sutrisna N, Sitorus SRP, Subayono K. 2010. Tingkat kerusakan tanah di Hulu DAS Cikapundung Kawasan Bandung Utara. *J. Tanah & Iklim*. 32: 189-201.
- Utama L, Naumar A. 2015. Kajian kerentanan kawasan berpotensi banjir bandang dan mitigasi bencana pada DAS Batang Kuranji Kota Padang. *J. Rekayasa Teknik Sipil*. 9 (1): 21-28.
- Wismarini TD, Sukur M. 2015. Penentuan kerentanan banjir secara geospasial. *J. Teknik Informasi Dinamik*. 20 (1): 57-76.