

KAJIAN KERENTANAN BANJIR RAWAPENING: TINJAUAN BERDASARKAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)

Parandita Anisa Fatah Murbana, Wiwandari Handayani

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro, Semarang

Email korespondensi : paranditaanisafatah@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan Sub-DAS Rawapening berakibat pada kejadian banjir di sekitar Danau Rawa Pening, yang merupakan daerah hilir. Permasalahan seperti sedimentasi dan peningkatan limpasan berkontribusi pada meluapnya badan air di daerah hilir. Banjir telah terjadi sejak tahun 1970an dan berulang setiap tahun. Banjir tersebut menyebabkan wilayah hilir menjadi rentan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menilai tingkat kerentanan banjir pada desa rawan banjir di daerah hilir Sub DAS Rawapening. Indikator yang digunakan terkait kondisi sosial, ekonomi, kependudukan dan fisik tiap desa. Tingkat kerentanan dinilai menggunakan kolaborasi indeks keterpaparan dan sensitivitas (ESI) dan indeks kapasitas adaptif (ACI). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa 4 dari 6 desa rawan banjir berada pada tingkat kerentanan “agak rentan”, meliputi Desa Asinan, Banyubiru, Ngrapah, dan Rowoboni. Lalu, Desa Rowosari memiliki tingkat kerentanan tinggi dan Desa Bejalen memiliki tingkat kerentanan “tidak rentan”. Tingkat kerentanan tinggi pada Desa Rowosari dikarenakan oleh keterpaparan dan sensitivitas yang tinggi serta kapasitas adaptifnya yang rendah. Tingkat kerentanan “agak rentan” pada Desa Asinan dan Banyubiru disebabkan oleh kapasitas adaptif yang baik meskipun tingkat keterpaparan dan sensitivitasnya tinggi. Pada Desa Ngrapah dan Rowoboni, tingkat kapasitas adaptif yang rendah berkontribusi pada tingkat kerentanan “agak rentan”. Tingkat kerentanan yang rendah pada Desa Bejalen dikarenakan tingkat kapasitas adaptifnya lebih baik dari tingkat keterpaparan dan sensitivitasnya. Secara garis besar tingkat kerentanan terhadap banjir di wilayah hilir Sub DAS Rawapening bervariasi tetapi lebih didominasi oleh tingkat kerentanan yang rendah.

Kata kunci: kerentanan, banjir, daerah aliran sungai

PENDAHULUAN

Pada kota-kota di negara berkembang, banjir menjadi masalah serius karena skala kerusakan terhadap infrastruktur terbangun dan dampak pada penduduk yang besar (Nur & Shrestha, 2017). Di Indonesia, banjir semakin menjadi masalah serius karena frekuensinya yang paling tinggi dibandingkan bencana lain (Handayani et al., 2019). Salah satu jenis banjir yang terjadi adalah banjir air permukaan (*surface water flooding*). Banjir ini terjadi akibat meluapnya air dari badan air, seperti sungai dan danau (Opperman et al., 2009). Permasalahan banjir, terutama banjir air permukaan (*surface water flooding*) perlu dilihat sebagai peristiwa dalam kesatuan ekosistem daerah aliran sungai. Hal ini diperlukan karena pada suatu daerah aliran sungai, proses hidrologi di daerah hulu berkemungkinan mempengaruhi langsung peristiwa di daerah hilir (termasuk banjir) (Nepal et al., 2014).

Contoh konkrit terkait permasalahan banjir di atas terlihat pada permasalahan banjir Rawapening. Pada kasus banjir Rawapening, permasalahan Sub DAS Rawapening berakibat pada kejadian banjir di sekitar Danau Rawa Pening. Permasalahan sedimentasi yang tinggi berakibat pada menurunnya daya tampung sungai dan danau (LIPI, 2014 dalam Cahyo, 2014). Lalu, kondisi tersebut disertai dengan peningkatan limpasan berkontribusi pada meluapnya badan air di daerah hilir. Tingginya sedimentasi dan limpasan air yang menuju Danau Rawa Pening berkaitan erat dengan perubahan penggunaan lahan pada daerah hulu Sub DAS Rawapening (Sanjoto et al., 2020).



Gambar 1. Kondisi Banjir di Rawapening

Banjir di sekitar Danau Rawa Pening terjadi sejak tahun 1970an dan terjadi setiap tahun (LIPI, 2014 dalam Cahyo, 2014). Banjir membawa kerugian pada masyarakat berupa tergenangnya permukiman penduduk dan lahan pertanian. Lahan pertanian yang terendam berujung pada kegagalan panen (Purboseno et al., 2013). Data BPBD Kab. Semarang menunjukkan bahwa terjadi 8 kejadian banjir di daerah sekitar Danau Rawapening selama tahun 2020. Beberapa desa disekitar Danau Rawapening juga ditetapkan sebagai daerah rawan bencana banjir oleh BPBD Kab. Semarang. Kondisi ini menjadikan kawasan hilir Sub DAS Rawapening, yaitu kawasan Danau Rawapening dan sekitarnya, rentan terhadap bencana banjir.

Oleh karena itu, upaya penanganan atau pengurangan risiko banjir di daerah sekitar Rawapening diperlukan. Konsep inti dari pengurangan risiko bencana salah satunya adalah pengkajian kerentanan (Nur & Shrestha, 2017), dimana kerentanan didefinisikan sebagai karakteristik dan keadaan sistem yang membuatnya rentan terhadap efek merusak dari bahaya eksternal (UNISDR, 2009 dalam Jamshed et al., 2019). Kajian atau penilaian kerentanan juga penting dilakukan dalam rangka meningkatkan ketahanan terhadap bencana. Pada kawasan hilir Sub DAS Rawapening, penilaian kerentanan berguna untuk melengkapi kajian kerawanan bencana banjir yang telah dilakukan oleh BPBD Kab. Semarang sebagai upaya pengurangan risiko banjir. Berdasarkan beberapa hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat kerentanan banjir pada desa rawan banjir di sekitar Danau Rawapening. Desa-desa tersebut, ditinjau berdasarkan daerah aliran sungainya, berada pada satu kesatuan wilayah daerah aliran sungai, tepatnya berlokasi pada hilir Sub DAS Rawapening. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dalam penyusunan rencana penanganan bencana banjir di sekitar Danau Rawapening, terutama terkait penentuan prioritas penanganan banjir pada desa-desa rawan banjir.

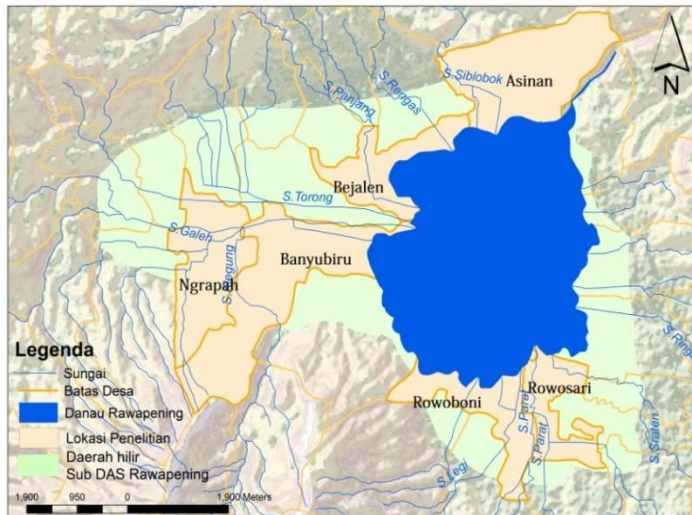
METODE

Lokasi penelitian berfokus pada desa-desa rawan banjir di sekitar Danau Rawa Pening (hilir Sub DAS Rawapening), Kabupaten Semarang. Desa-desa tersebut meliputi Asinan (Kec. Bawen), Bejalen (Kec. Ambarawa), Banyubiru, Ngrapah, Rowoboni (Kec. Banyubiru) dan Rowosari (Kec. Tuntang). Desa-desa tersebut memiliki karakteristik *rural* atau pedesaan, dimana sebagian besar wilayahnya merupakan lahan non terbangun. Kajian atau penilaian kerentanan didasarkan pada 3 komponen kerentanan. Ketiga komponen tersebut adalah keterpaparan (*Exposure*), sensitivitas (*Sensitivity*) dan kapasitas adaptif (*Adaptive capacity*)

(Nur & Shrestha, 2017). Indikator yang digunakan mencerminkan ketiga komponen kerentanan dan terkait kondisi lingkungan, ekonomi, sosial, kependudukan dan fisik tiap desa. Indikator dirumuskan berdasarkan kajian literatur (Handayani et al., 2017; Kissi et al., 2015; Nur & Shrestha, 2017; Pakhtunkhwa & Nazeer, 2019; Rasch, 2015; Yang et al., 2018.), karakteristik lokasi penelitian dan ketersediaan data. Keseluruhan indikator yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Tabel 1.

Gambar 2. Lokasi Penelitian

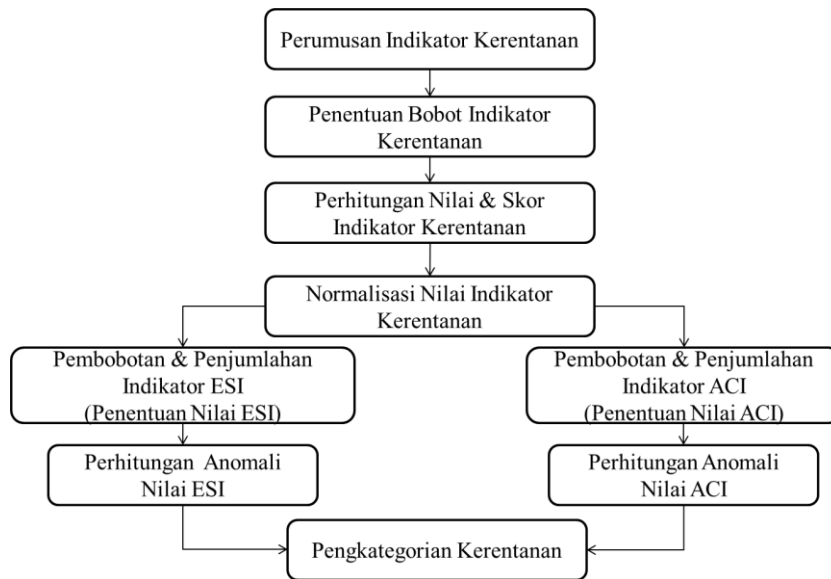
Data pada penelitian ini didapat melalui sumber primer dan sekunder. Sumber sekunder



berupa dokumen profil desa, monografi desa dan potensi desa. Dokumen-dokumen tersebut didapat melalui survei instansi (Pemerintah desa tiap lokasi penelitian) dan *website* Profil Desa dan Kelurahan (Prodeskel). Sumber primer berupa kuesioner berisi pertanyaan terkait kondisi desa yang digunakan sebagai indikator penelitian. Kuesioner diberikan pada setiap desa (enam desa) dan diisi oleh satu perwakilan dari perangkat desa setempat. Data yang digunakan merupakan data terkini yaitu tahun 2020. Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis kuantitatif berupa analisis pembobotan. Pembobotan dilakukan untuk menentukan nilai indeks keterpaparan dan sensitivitas (*Exposure sensitivity index / ESI*) dan indeks kapasitas adaptif (*Adaptif Capacity Index/ ACI*). Pada penelitian ini, kedua indeks tersebut digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kerentanan, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Handayani et al. (2017).

Alur pengklasifikasian kerentanan seperti yang tergambar pada Gambar 3, dimana sebelum pembobotan dilakukan, setiap indikator dihitung nilai dan skornya (skor untuk indikator ketersediaan fasilitas pendidikan dan kesehatan), kemudian dinormalisasi agar perbandingan antar indikator menjadi setara. Penentuan bobot setiap indikator didasarkan pada penelitian terdahulu terkait kerentanan di beberapa wilayah Provinsi Jawa Tengah yang dilakukan oleh Handayani et al. (2017). Lalu, penyesuaian bobot perlu dilakukan karena kerentanan menggambarkan situasi relatif dengan mempertimbangkan orang dan tempat tertentu (Handayani et al., 2017). Pada penelitian ini, lokasi penelitian memiliki karakteristik pedesaan (*rural*) yang sedikit berbeda dengan lokasi penelitian pada penelitian Handayani et al. (2017). Oleh karena itu, pada penelitian ini bobot disesuaikan dengan konteks pedesaan pada karakteristik lokasi penelitian. Pada konteks daerah pedesaan, sensitivitas pertanian perlu ditekankan dan pada penelitian Yang et al. (2018) indikator dominan terkait sensitivitas pertanian adalah proporsi area pertanian utama. Berdasarkan pertimbangan tersebut bobot

setiap indikator pada komponen kerentanan yang digunakan pada penelitian ini seperti yang terlihat pada Tabel 1.



Gambar 3. Lokasi Penelitian

Setelah besar bobot didapatkan, pembobotan dilakukan dengan mengalikan besar bobot setiap indikator dengan nilainya yang telah dinormalisasi. Nilai indeks keterpaparan dan sensitivitas (ESI) dan indeks kapasitas adaptif (ACI) didapat melalui penjumlahan semua nilai pembobotan indikator untuk masing-masing indeks. Pengklasifikasian didasarkan pada nilai anomali ESI dan ACI setiap desa. Anomali ESI dan ACI diperoleh dengan mengurangi nilai ESI dan ACI sebesar 0.5 (nilai tengah dari nilai ESI dan ACI). Lalu penentuan tingkat kerentanan banjir dan posisi setiap desa pada kuadran kerentanan seperti ketentuan pada Tabel 4.

Tabel 1. Indikator Penilaian Kerentanan Banjir

Komponen Kerentanan	Indikator	Bobot
Keterpaparan & Sensitivitas (<i>Exposure and sensitivity</i>)	Area terbangun (%)	0.1
	Lahan persawahan (%)	0.2
	Kepadatan penduduk (jiwa/ha)	0.2
	Keluarga miskin (%)	0.15
	Penduduk rentan (%):	0.15
	Perempuan	0.0375
	Balita	0.0375
	Manula	0.0375
	Difabel	0.0375
	Mata pencaharian (%) :	0.2
	Petani	0.04
	Nelayan	0.032
	Sektor Pedagang	0.016
	Sektor Industri	0.016
	Sektor Transportasi	0.024
Sektor Pelayanan Pemerintah	0.016	

Komponen Kerentanan	Indikator	Bobot
Kapasitas Adaptif (<i>Adaptive Capacity</i>)	Pensiunan	0.016
	Sektor Pertambangan dan Energi	0.016
	Sektor Jasa	0.024
	Rumah permanen (%)	0.255
	Tingkat pendidikan masyarakat (%) :	0.14
	SD	0.02
	SMP	0.03
	SMA	0.04
	PT	0.05
	Keluarga terlayani jaringan air bersih (%)	0.15
	Keluarga pemilik jamban (%)	0.06
	Ketersediaan fasilitas pendidikan (skor 1: tersedia; 0: tidak tersedia) :	0.125
	TK	0.025
	SD	0.025
	SMP	0.025
	SMA	0.025
	PT	0.025
	Ketersediaan fasilitas kesehatan (skor 1: tersedia; 0: tidak tersedia):	0.27
	Puskesmas	0.05
	Puskesmas Pembantu	0.045
	Poliklinik	0.03
	Fasilitas bersalin	0.025
	Rumah Sakit	0.06
	Dokter	0.04
	Posyandu	0.02

Sumber: Diadaptasi dari Handayani et al., 2017; Kissi et al., 2015; Nur & Shrestha, 2017; Pakhtunkhwa & Nazeer, 2019; Rasch, 2015; Yang et al., 2018.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis menghasilkan nilai ESI dan ACI seperti yang terlihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Berdasarkan nilai-nilai tersebut klasifikasi kerentanan untuk setiap desa seperti yang terlihat pada Tabel 4. Pembahasan terkait tingkat kerentanan banjir di daerah sekitar Danau Rawapening sebagai berikut.

a. Keterpaparan dan Sensitivitas

Nilai indeks keterpaparan dan sensitivitas menunjukkan bahwa Desa Asinan memiliki potensi keterpaparan dan sensitivitas banjir yang paling tinggi. Tingginya keterpaparan dan sensitivitas Desa Asinan diakibatkan oleh dua indikator dominan dalam penilaian keterpaparan dan sensitivitas, yaitu lahan persawahan dan kepadatan penduduk. Desa Asinan memiliki nilai tinggi untuk kedua indikator tersebut. Tingginya kepadatan penduduk akan meningkatkan paparan banjir. Hal ini dikarenakan penduduk yang padat sulit untuk dievakuasi sehingga meningkatkan potensi korban banjir (Pakhtunkhwa & Nazeer, 2019). Lalu, lahan persawahan rentan terhadap bahaya akibat potensi kehilangan tanaman bernilai dan sumber daya alam yang

lebih besar (Handayani et al., 2017). Oleh karena itu lahan persawahan yang dominan akan meningkatkan kerentanan suatu wilayah. Selain dua indikator tersebut, tingginya keterpaparan dan sensitivitas Desa Asinan juga dipengaruhi oleh tingginya tingkat kemiskinan. Penduduk miskin memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap dampak bahaya karena mereka memiliki sumber daya terbatas yang dapat berkibat pada lebih banyak korban jiwa dan trauma psikologis (Deria et al., 2020; Handayani et al., 2017; Nur & Shrestha, 2017).

Tabel 2. Nilai Indeks Keterpaparan & Sensitivitas

Indikator	Asinan	Rowosari	Banyubiru	Ngrapah	Rowoboni	Bejalen
Area terbangun	0.0208	0.1000	0.0320	0.0518	0.0143	0.0129
Lahan persawahan	0.2000	0.1041	0.1819	0.1429	0.0642	0.0863
Kepadatan penduduk	0.1327	0.1169	0.2000	0.1396	0.0687	0.0537
Keluarga miskin	0.1500	0.1213	0.0391	0.0187	0.0483	0.0456
Penduduk rentan	0.0849	0.0742	0.0980	0.0854	0.1152	0.1226
Mata pencaharian	0.0858	0.0868	0.0507	0.0812	0.1318	0.0781
ESI	0.6742	0.6033	0.6018	0.5196	0.4425	0.3991

Sumber: Penulis, 2021

Desa Rowosari memiliki kondisi yang serupa dengan Desa Asinan. Tingginya kemiskinan, luasnya lahan persawahan dan padatnya penduduk menjadi faktor tingginya tingkat keterpaparan dan sensitivitas. Selain kedua desa tersebut, Desa Banyubiru juga memiliki tingkat keterpaparan dan sensitivitas yang tinggi. Hal tersebut diakibatkan oleh kepadatan penduduknya yang paling tinggi dan lahan persawahan yang luas. Kondisi berbeda terjadi di Desa Bejalen yang memiliki tingkat keterpaparan dan sensitivitas terendah. Desa Bejalen memiliki kondisi yang cenderung tidak sensitif atau mudah terganggu oleh banjir. Hal ini terlihat dari nilai yang rendah pada setiap indikator, kecuali nilai untuk indikator penduduk rentan. Kondisi ini menjadikan desa tersebut memiliki tingkat keterpaparan dan sensitivitas terendah. Namun tingginya proporsi penduduk rentan perlu menjadi catatan karena penduduk rentan akan menjadi penduduk yang paling terganggu oleh banjir akibat keterbatasan mereka (Kissi et al., 2015). Lalu, Desa Ngrapah dan Rowoboni tergolong memiliki tingkat keterpaparan dan sensitivitas yang rendah. Kondisi ini dipengaruhi oleh rendahnya kemiskinan (terendah) untuk Desa Ngrapah dan kepadatan penduduk serta proporsi lahan persawahan (indikator dominan) yang rendah untuk Desa Rowoboni.

Nilai-nilai setiap indikator yang bervariasi mempengaruhi tingkat keterpaparan dan sensitivitas tiap desa. Namun variasi pada indikator kepadatan penduduk, proporsi keluarga miskin, dan lahan persawahan menjadi faktor utama. Variasi pada proporsi lahan persawahan terkesan kurang mencerminkan karaktersitik pedesaan yang dimiliki setiap desa. Pada umumnya daerah-daerah pedesaan memiliki proporsi lahan pertanian yang sama-sama dominan. Namun, pada daerah hilir Sub DAS Rawapening terdapat wilayah desa-desa (seperti Desa Bejalen dan Rowoboni) yang cenderung didominasi oleh area rawa sehingga wilayah daratan (didominasi penggunaan lahan persawahan) memiliki proporsi lebih kecil dan berpengaruh pada proporsi lahan persawahan yang rendah.

b. Kapasitas Adaptif

Desa Rowosari menjadi desa dengan tingkat kapasitas adaptif terendah. Hal ini menunjukkan sumber daya desa tersebut tidak cukup untuk mengatasi gangguan akibat banjir. Rendahnya pelayanan fasilitas kesehatan (indikator dominan pada penilaian kapasitas adaptif) dan tidak tersedianya jaringan air bersih (PDAM) menjadi faktor utama. Fasilitas kesehatan yang terbatas menjadikan kemampuan mengatasi dan memperbaiki dampak banjir lebih rendah. Hal ini dikarenakan menurut Handayani et al. (2017) kelengkapan fasilitas kesehatan akan berdampak positif pada proses pemulihan dan mengatasi dampak bahaya. Lalu, kurangnya pemenuhan kebutuhan dasar, seperti akses air bersih dan sanitasi, baik selama dan setelah banjir, memperburuk kerentanan terhadap banjir (Jamshed et al., 2019). Hal ini dikarenakan kurangnya pemenuhan kebutuhan tersebut akan meningkatkan kemungkinan epidemi dan kelangkaan air minum (Pakhtunkhwa & Nazeer, 2019).

Tabel 3. Nilai Indeks Kapasitas Adaptif

Indikator	Bejalen	Asinan	Banyubiru	Ngrapah	Rowoboni	Rowosari
Rumah permanen	0.243	0.255	0.205	0.170	0.190	0.137
Tingkat pendidikan masyarakat	0.131	0.049	0.078	0.060	0.059	0.051
Keluarga terlayani jaringan air bersih	0.150	0.048	0.053	0.000	0.000	0.000
Keluarga pemilik jamban	0.060	0.058	0.050	0.038	0.042	0.043
Ketersediaan fasilitas pendidikan	0.050	0.050	0.075	0.050	0.050	0.050
Ketersediaan fasilitas kesehatan	0.075	0.115	0.085	0.045	0.020	0.020
ACI	0.7086	0.5748	0.5456	0.3625	0.3618	0.3005

Sumber: Penulis, 2021

Tingkat kapasitas adaptif rendah juga didapatkan di Desa Ngrapah dan Rowoboni. Pada Desa Ngrapah, indikator yang berkontribusi besar terhadap rendahnya kapasitas adaptif adalah pelayanan jaringan air bersih. Hunian masyarakat di Desa Ngrapah tidak terjangkau oleh jaringan air bersih PDAM dan kondisi ini meningkatkan kemungkinan masyarakat terserang penyakit akibat bencana banjir (Rasch, 2015). Kondisi tersebut diperburuk dengan akses terhadap sanitasi yang tergolong rendah. Pada Desa Rowoboni, kapasitas adaptif rendah dipengaruhi oleh faktor yang sama dengan Desa Rowosari, yaitu jaringan air bersih yang tidak tersedia dan ketersediaan fasilitas kesehatan yang rendah. Kondisi tersebut diperparah dengan akses sanitasi yang rendah di desa tersebut. Namun, kondisi hunian (proporsi rumah permanen) dan tingkat pendidikan masyarakat yang lebih baik daripada Desa Rowosari menjadikan tingkat kapasitas adaptif Desa Rowoboni tersebut lebih baik dari Desa Rowosari. Hal ini dikarenakan pendidikan dapat meningkatkan pemahaman, kesadaran, dan ketahanan terhadap bencana banjir (Pakhtunkhwa & Nazeer, 2019) dan sebaliknya. Lalu hunian atau rumah permanen memiliki material penyusun yang lebih kokoh sehingga rumah permanen lebih tahan terhadap dampak bahaya (Handayani et al., 2017).

Tingkat kapasitas adaptif terbaik dimiliki oleh Desa Bejalen. Hal ini menunjukkan bahwa Desa Bejalen memiliki sumber daya besar untuk mengatasi gangguan akibat banjir. Kondisi kapasitas adaptif yang baik dipengaruhi oleh kondisi desa yang cenderung baik pada setiap indikator. Kondisi utama yang mempengaruhi tingginya kapasitas adaptif desa tersebut adalah

kondisi hunian masyarakat yang baik (proporsi rumah permanen tinggi), tingkat pendidikan masyarakat yang tinggi, dan jaringan air bersih yang lebih memadai dibandingkan desa-desa lainnya. Lalu tingkat kapasitas adaptif yang baik juga dimiliki oleh Desa Asinan dan Banyubiru. Pada kedua desa tersebut, kondisi ini dipengaruhi oleh kondisi desa yang baik pada indikator-indikator dominan (berbobot besar), yaitu terkait kondisi hunian masyarakat (rumah permanen) dan ketersediaan pelayanan kesehatan. Variasi tingkat kapasitas adaptif pada desa-desa di hilir Sub DAS Rawapening utamanya dipengaruhi oleh indikator ketersediaan fasilitas kesehatan dan jaringan air bersih.

c. Tingkat Kerentanan

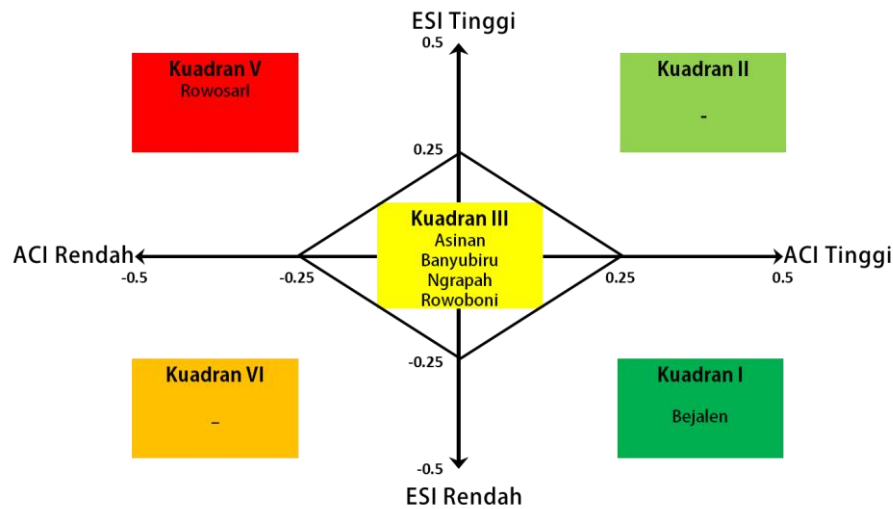
Gambar 4 menunjukkan bahwa secara umum kerentanan banjir pada desa-desa di sekitar Danau Rawapening dapat dikatakan rendah. Hal ini dikarenakan 5 dari 6 desa rawan banjir memiliki klasifikasi kerentanan “agak rentan” dan “tidak rentan”. Kelima desa tersebut adalah Asinan, Bejalen, Banyubiru, Ngrapah, dan Rowoboni. Satu desa lainnya, yaitu Desa Rowosari, masuk dalam klasifikasi sangat rentan. Desa Asinan dan Banyubiru masuk ke dalam klasifikasi agak rentan karena memiliki nilai ACI yang tinggi (termasuk 3 teratas) dibandingkan desa-desa lain tetapi memiliki nilai ESI yang lebih tinggi dan tergolong tinggi (termasuk 3 teratas) dibandingkan desa-desa lain. Hal ini menunjukkan kerentanan pada dua desa tersebut lebih disebabkan karena keterpaparan dan sensitivitasnya yang tinggi terhadap banjir. Kondisi ini menunjukkan bahwa tekanan dan gangguan yang diakibatkan oleh banjir pada desa tersebut tinggi. Faktor yang berpengaruh pada kondisi tersebut dapat dilihat pada pada Tabel 5.

Tabel 4. Kategorisasi Tingkat Kerentanan

Hasil Perhitungan Anomali	Kudran	Kategori
$ESI < 0, ACI > 0, ESI - ACI < -0,25$	1	Tidak rentan
$ESI > 0, ACI > 0, ESI + ACI > 0,25$	2	Kurang rentan
$ESI + ACI < 0,25, ESI + ACI > -0,25, ESI - ACI < 0,25, ESI - ACI > 0,25$	3	Agak rentan
$ESI < 0, ACI < 0, ESI + ACI < -0,25$	4	Rentan
$ESI > 0, ACI < 0, ESI - ACI > 0,25$	5	Sangat Rentan

Sumber: Handayani et al., 2017

Kerentanan “agak rentan” pada Desa Rowoboni dan Ngrapah utamanya diakibatkan oleh kemampuan atau kapasitas adaptif terhadap banjir yang rendah (termasuk 3 terendah) dibandingkan desa-desa lain. Kapasitas adaptif tersebut lebih rendah dari tingkat keterpaparan dan sensitivitasnya yang tergolong rendah (termasuk 3 terendah). Hal ini menunjukkan bahwa kedua desa tersebut cenderung tidak mampu mengatasi (*deal with*) keterpaparan dan sensitivitasnya. Sumber daya yang dimiliki dua desa tersebut tidak cukup untuk menangani permasalahan banjir ataupun dampaknya. Kondisi ini tercermin dari pelayanan sarana dan prasarana yang kurang baik. Desa Rowosari memiliki nilai kapasitas adaptif terendah dan nilai keterpaparan dan sensitivitas yang cenderung tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan dan gangguan akibat banjir pada desa tersebut tinggi dan sangat tidak mampu diatasi dengan sumber daya yang dimiliki. Kondisi ini menjadikan Desa Rowosari memiliki klasifikasi kerentanan banjir, sangat rentan. Kondisi yang berpengaruh pada tingkat kerentanan banjir Desa Rowosari terlihat pada Tabel 5.



Gambar 4. Kuadran Tingkat Kerentanan

Tabel 5. Deskripsi Tingkat Kerentanan Tiap Desa

Desa	Tingkat Kerentanan	Komponen Penentu	Indikator Penentu
Asinan	Agak rentan	ESI tinggi	Presentase lahan persawahan luas, kemiskinan dan kepadatan penduduk tinggi
Bejalen	Tidak rentan	ACI tinggi & ESI rendah	& ACI tinggi dipengaruhi oleh ketersediaan sarana dan prasarana yang cenderung baik, terutama terkait air bersih, kondisi hunian dan tingkat pendidikan masyarakat yang baik ESI rendah dipengaruhi oleh rendahnya kepadatan penduduk, kemiskinan dan kawasan terbangun (bangunan terendam banjir lebih sedikit)
Banyubiru	Agak rentan	ESI tinggi	Kepadatan penduduk yang tertinggi dan presentase lahan persawahan yang besar
Ngrapah	Agak rentan	ACI rendah	Ketersediaan fasilitas dasar yang buruk : Akses terhadap sanitasi rendah (presentase keluarga pemilik jamban yang kecil) dan tidak adanya jaringan air bersih (PDAM)
Rowoboni	Agak rentan	ACI rendah	Ketersediaan fasilitas yang tergolong rendah, terutama tidak adanya jaringan air bersih (PDAM) dan fasilitas kesehatan yang hanya berupa Posyandu
Rowosari	Sangat rentan	ACI rendah & ESI tinggi	ACI rendah karena terbatasnya fasilitas kesehatan (hanya Posyandu) dan tidak adanya jaringan air bersih ESI tinggi karena tingginya kemiskinan, luasnya lahan persawahan dan padatnya penduduk

Sumber: Penulis, 2021

Desa Bejalen memiliki klasifikasi kerentanan banjir berupa “tidak rentan”. Hal ini dikarenakan desa ini memiliki tingkat keterpaparan dan sensitivitas rendah yang ditambah dengan kapasitas adaptifnya sangat baik (nilai ESI terkecil dan ACI terbesar). Kondisi ini

mengindikasikan bahwa sumber daya yang dimiliki mampu mengatasi tekanan dan gangguan yang diakibatkan oleh banjir, sehingga kerugian akibat banjir cenderung kecil dan memungkinkan Desa Bejalen menjadi tangguh terhadap bencana banjir. Lalu, baiknya kapasitas adaptif Desa Bejalen tidak lepas dari statusnya sebagai desa wisata. Hal ini dikarenakan sebagai desa wisata, Desa Bejalen memiliki pelayanan fasilitas yang cenderung lebih baik.

SIMPULAN

Penelitian ini mencoba melihat tingkat kerentanan desa-desa rawan banjir di sekitar Danau Rawapening. Hasilnya secara umum desa-desa tersebut memiliki kategori kerentanan banjir rendah yaitu kategori tidak rentan hingga agak rentan (Desa Asinan, Bejalen, Rowoboni, Banyubiru, dan Ngrapah). Namun, terdapat satu desa dengan kategori kerentanan sangat rentan, yaitu Desa Rowosari. Desa yang masuk kategori agak rentan dipengaruhi oleh tingkat kapasitas adaptif yang tinggi tetapi tingkat keterpaparan dan sensitivitasnya lebih tinggi dan tergolong tinggi (Desa Asinan dan Banyubiru) atau tingkat kapasitas adaptifnya lebih rendah dari tingkat keterpaparan dan sensitivitas yang tergolong rendah (Desa Ngrapah dan Rowoboni). Tingkat kerentanan “tidak rentan” pada Desa Bejalen dipengaruhi oleh tingkat keterpaparan dan sensitivitas yang sangat rendah dan kapasitas adaptif yang sangat tinggi. Tingkat kerentanan “sangat rentan” pada Desa Rowosari disebabkan oleh kapasitas adaptif yang sangat rendah dan tingkat keterpaparan dan sensitivitas yang cenderung tinggi. Variasi tingkat kerentanan dipengaruhi oleh kondisi desa, baik fisik, sosial, kependudukan maupun ekonomi, yang tercermin dari indikator-indikator yang ada tetapi cenderung dipengaruhi oleh kepadatan penduduk, presentase lahan persawahan, tingkat kemiskinan dan keterjangkauan fasilitas dasar, terutama fasilitas kesehatan, air bersih dan sanitasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Diponegoro dan Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah mendanai riset ini melalui skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2021. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kecamatan Ambarawa, Bawen, Banyubiru, dan Tuntang, serta Pemerintah Desa Asinan, Bejalen, Banyubiru, Ngrapah, Rowoboni dan Rowosari yang telah menyediakan data dan informasi selama survei berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyo, S. (2014). Rawa Pening Dalam Perspektif Politik Lingkungan: Sebuah Kajian Awal. *Indonesian Journal of Conservation*, 3(1), 7–15.
- Deria, A., Ghannad, P., & Lee, Y. C. (2020). Evaluating implications of flood vulnerability factors with respect to income levels for building long-term disaster resilience of low-income communities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 48(April), 101608. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101608>
- Handayani, W., Fisher, M. R., Rudiarto, I., Sih Setyono, J., & Foley, D. (2019). Operationalizing resilience: A content analysis of flood disaster planning in two coastal cities in Central Java, Indonesia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 35(January), 101073. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101073>

- Handayani, W., Rudiarto, I., Setyono, J. S., Chigbu, U. E., & Sukmawati, A. M. awanah. (2017). Vulnerability assessment: A comparison of three different city sizes in the coastal area of Central Java, Indonesia. *Advances in Climate Change Research*, 8(4), 286–296. <https://doi.org/10.1016/j.accre.2017.11.002>
- Jamshed, A., Rana, I. A., Mirza, U. M., & Birkmann, J. (2019). Assessing relationship between vulnerability and capacity: An empirical study on rural flooding in Pakistan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 36(May 2018), 101109. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101109>
- Jha, R. K., & Gundimeda, H. (2019). An integrated assessment of vulnerability to floods using composite index – A district level analysis for Bihar, India. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 35(October 2018), 101074. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101074>
- Kissi, A. E., Abbey, G. A., Agboka, K., & Egbendewe, A. (2015). Quantitative Assessment of Vulnerability to Flood Hazards in Downstream Area of Mono Basin, South-Eastern Togo: Yoto District. *Journal of Geographic Information System*, 07, 607–619. <https://doi.org/10.4236/jgis.2015.76049>
- Nepal, S., Flugel, W.-A., & Shrestha, A. B. (2014). Upstream–downstream linkages of hydrological processes in the Himalayan region. *Ecological Processes*, 3(19). https://doi.org/10.1007/978-3-319-18787-7_11
- Nur, I., & Shrestha, K. K. (2017). An Integrative Perspective on Community Vulnerability to Flooding in Cities of Developing Countries. *Procedia Engineering*, 198(September 2016), 958–967. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.141>
- Opperman, J. J., Galloway, G. E., Fargione, J., Mount, J. F., Richter, B. D., & Secchi, S. (2009). Sustainable floodplains through large-scale reconnection to rivers. *Science*, 326(5959), 1487–1488. <https://doi.org/10.1126/science.1178256>
- Pakhtunkhwa, N. K., & Nazeer, M. (2019). Flood Vulnerability Assessment through Different Methodological Approaches in the Context of North-West Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Sustainability (Switzerland)*, 11(6695), 18.
- Purboseno, S., Bambang, A. N., Suripin, & Hadi, S. . (2013). Evaluasi Karakteristik Daerah Tangkapan Air Sebagai Acuan Kegiatan Konservasi Sumber Daya Air. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan 2013*, 226–231.
- Rasch, R. J. (2015). Assessing urban vulnerability to flood hazard in Brazilian municipalities. *Environment and Urbanization*, 28(1), 145–168. <https://doi.org/10.1177/0956247815620961>
- Sanjoto, T. B., Sidiq, W. A. B. N., & Nugraha, S. B. (2020). Land Cover Change Analysis To Sedimentation Rate of Rawapening Lake. *International Journal of GEOMATE*, 18(70), 294–301. <https://doi.org/10.21660/2020.70.ICGeo50>
- Yang, W., Xu, K., Lian, J., Ma, C., & Bin, L. (2018). Integrated flood vulnerability assessment approach based on TOPSIS and Shannon entropy methods. *Ecological Indicators*, 89(December 2017), 269–280. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.02.015>