

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan fenomena alam yang sering terjadi akhir-akhir ini. Banjir terjadi, karena badan sungai atau saluran drainase tidak mampu menampung volume air yang jatuh di permukaan tanah. Kejadian banjir secara global diperkirakan mencapai 43% dari jumlah total bencana alam dan 47% dari semua bencana yang berhubungan dengan cuaca. Banjir juga mempengaruhi 2,3 miliar orang pada tahun 1995-2015, dengan total kerusakan sebesar USD 662 miliar. Saat ini, sekitar 800 juta orang di seluruh dunia tinggal di daerah rawan banjir dan sekitar 70 juta dari mereka rata-rata terdampak banjir setiap tahun (UNISDR, 2015).

Banjir diperkirakan akan terjadi secara lebih ketat dan teratur di masa depan, karena perubahan iklim, urbanisasi cepat yang tidak terencana, perubahan pola penggunaan lahan, pengelolaan daerah aliran sungai yang buruk, dan penurunan pengisian kembali air tanah melalui perluasan permukaan di daerah perkotaan. Hal ini berarti bahwa banyak daerah perkotaan di seluruh dunia cenderung berada di bawah ancaman banjir yang serius (Meijerink, 1994).

Faktor penyebab terjadinya bencana banjir secara umum, karena faktor alam dan non alam. Hal ini didukung oleh Harini dkk, (2017) yang menyatakan bahwa kejadian banjir disebabkan oleh faktor alam dan manusia. Faktor alam yang menyebabkan banjir meliputi curah hujan, kemiringan lereng, infiltrasi tanah, dan ketinggian lokasi. Penelitian yang sama dilakukan oleh Lee, *et al* (2018) yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi bencana banjir yaitu topografi, geologi, tanah, dan penggunaan lahan. Faktor non alam lebih banyak disebabkan oleh ulah manusia seperti alih fungsi lahan, pembuangan sampah di sungai, penggundulan hutan pada daerah hulu secara berlebihan, dan

pemanfaatan lahan pada daerah gunung yang tidak sesuai kaidah konservasi lahan.

Intensitas kejadian banjir yang terjadi di Indonesia masih cukup tinggi. Dibuktikan oleh Data Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BNPB), pada tahun 2019 kejadian banjir sudah mencapai 564 kali dari total 2016 seluruh kejadian bencana. Provinsi Jawa Tengah menempati urutan pertama menjadi provinsi yang terbanyak mengalami kejadian bencana banjir, yakni sebanyak 106 kejadian dari total 564 seluruh kejadian bencana banjir di Indonesia. Secara visual dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Jumlah Kejadian Bencana Banjir Di Indonesia Tahun 2019

No.	Provinsi	Jumlah Kejadian Bencana Banjir
1	Aceh	16
2	Sumatera Utara	8
3	Sumatera Barat	11
4	Riau	1
5	Jambi	10
6	Sumatera Selatan	21
7	Bengkulu	11
8	Lampung	7
9	Kep. Bangka Belitung	9
10	Jawa Barat	85
11	Jawa Tengah	106
12	DI. Yogyakarta	6
13	Jawa Timur	97
14	Banten	6
15	Bali	4
16	Nusa Tenggara Barat	15
17	Nusa Tenggara Timur	1
18	Kalimantan Barat	7
19	Kalimantan Tengah	25
20	Kalimantan Selatan	17
21	Kalimantan Timur	3
22	Kalimantan Utara	1
23	Sulawesi Utara	5
24	Sulawesi Tengah	5
25	Sulawesi Selatan	28
26	Sulawesi Tenggara	5
27	Gorontalo	2
28	Sulawesi Barat	5
29	Maluku	8
30	Maluku Utara	4
31	Papua Barat	7
32	Papua	10

Sumber: BNPB, (2019)

Adapun Sungai Bengawan Solo yang terletak di Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur memiliki luas wilayah sungai \pm 12% dari seluruh wilayah Pulau Jawa pada posisi $110^{\circ} 18'$ BT sampai $112^{\circ} 45'$ BT dan $6^{\circ} 49'$ LS sampai $8^{\circ} 08'$ LS. Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo merupakan DAS yang rawan terjadi bencana banjir. Pada kurun waktu 10 tahun terakhir, yakni tahun 2008-2017 terdapat 394 kejadian banjir di DAS Bengawan Solo (BNPB, 2018). Daerah penelitian adalah salah satu wilayah pengairan DAS Bengawan Solo Hulu Tengah yaitu Sub DAS Bambang.

Wilayah Sub DAS Bambang terletak antara garis lintang $7^{\circ}29'58''$ - $7^{\circ}42'33''$ LS dan garis bujur $110^{\circ}26'16''$ - $110^{\circ}52'59''$ BT dengan luas sebesar 14107,0975 ha meliputi 3 Kabupaten dan 14 Kecamatan dengan potensi tingkat rawan bencana banjir tinggi. Tiga Kabupaten tersebut diantaranya adalah Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten dan Kabupaten Sukoharjo. Dan empat belas Kecamatan diantaranya adalah Kecamatan Boyolali, Kecamatan Sawit, Kecamatan Teras, Kecamatan Mojosongo, Kecamatan Musuk, Kecamatan Cepogo, Kecamatan Selo, Kecamatan Tulung, Kecamatan Polanharjo, Kecamatan Delanggu, Kecamatan Gatak, Kecamatan Wonosari, Kecamatan Baki, dan Kecamatan Grogol.

Bencana banjir di Sub DAS Bambang sebagian terjadi di daerah dataran aluvial atau daerah dekat dengan aliran sungai. Maryati (2017) menyatakan bahwa daerah rawan banjir umumnya didistribusikan di dataran rendah, di sekitar aliran sungai besar baik di tengah dan hilir sungai, bentuk lahan dataran banjir dan dataran aluvial, dan umumnya di daerah dengan permukiman luas dan lahan pertanian.

Sub DAS Bambang sebagian besar wilayahnya berupa lahan pertanian yang menjadi mata pencaharian utama bagi masyarakat. Banjir yang terjadi di daerah Sub DAS Bambang sebagian besar terjadi di area lahan pertanian dekat sungai. Dampak yang ditimbulkan akibat banjir tersebut

diantaranya adalah gagalnya panen karena puso dan produktivitas menurun. Akibat banjir tersebut membuat petani di wilayah Sub DAS Bambang mengalami kerugian secara ekonomis. Secara detail data penurunan produksi pertanian akibat banjir di Kabupaten Sukoharjo dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Tingkat Penurunan Produksi Petani (Rp) Akibat Banjir di Kabupaten Sukoharjo

No.	Penurunan Produksi (Rp)	Sebaran Kecamatan	Jumlah Respoden	Presentase
1	Rp 0 - Rp 1.000.000	Grogol, Gatak, Sukoharjo, Baki.	51	62,97%
2	Rp 1.100.000 - Rp 2.000.000	Bendosari, Bulu, Kartasura, Weru.	16	19,75%
3	Rp 2.100.000 - Rp 3.000.000	Grogol, Nguter, Mojolaban, Tawang Sari, Polokarto.	9	11,11%
4	Rp 3.100.000 - Rp 4.000.000	Kartasura, Grogol, Nguter.	3	3,70%
5	>Rp 4.000.000	Tawang Sari dan Baki.	3	3,70%
Total			81	100%

Sumber : Valuasi Ekonomi Mitigasi Lahan Pertanian Rawan Banjir, Darwati dan Suryanto 2014.

Banjir mengakibatkan dampak negatif terhadap aktivitas pertanian yaitu penurunan produksi. Penelitian terhadap 81 responden di Provinsi Jawa Tengah menunjukkan penurunan produksi antara: Rp0-Rp1.000.000 sebanyak 51 orang dengan persentase 62,97%. Penurunan Produksi antara: Rp1.100.000- Rp2.000.000 sebanyak 16 orang dengan persentase 19,75%. Penurunan produksi antara: Rp2100000-Rp3000000 sebanyak 9 orang dengan persentase sebesar 11,11%. Penurunan produksi antara: Rp3.100.000- Rp4.000.000 dan di atas Rp4.100.000 masing-masing berjumlah 3 orang dengan persentase masing-masing sebesar 3,70%.

Melihat dampak yang ditimbulkan akibat bencana banjir perlu dilakukan pemetaan tingkat kerawanan bencana banjir dan strategi adaptasi petani dalam menghadapi banjir di Sub DAS Bambang. Vojtek

dan Vojtekova (2019) dalam penelitiannya juga menekankan bahwa pemetaan dan penilaian kerentanan banjir merupakan elemen penting dari strategi pencegahan dan mitigasi banjir. Sementara itu Thang, *et al* (2019) menekankan bahwa adaptasi merupakan praktik utama yang dilakukan oleh komunitas petani untuk menghadapi tantangan yang disebabkan oleh perubahan iklim.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimanakah agihan tingkat kerawanan bencana banjir di Sub DAS Bambang?
2. Bagaimanakah strategi adaptasi petani dalam menghadapi bencana banjir di Sub DAS Bambang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Membuat peta agihan tingkat kerawanan bencana banjir di Sub DAS Bambang.
2. Menganalisis agihan tingkat kerawanan bencana banjir di Sub DAS Bambang.
3. Menentukan strategi adaptasi bencana banjir yang tepat di Sub DAS Bambang.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dalam :

1. Menambah pengetahuan dan kajian bagi mata kuliah Sistem Informasi Geografis dan Daerah aliran sungai, serta penerapan aplikasi SIG untuk mengetahui tingkat kerentanan suatu wilayah terkena bencana banjir.
2. Memberi informasi kepada masyarakat luas mengenai kawasan rentan bencana banjir di Sub DAS Bambang.

1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1 Telaah Pustaka

a. Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai adalah suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang berkaitan. Sebagai suatu kesatuan tata air, DAS dipengaruhi kondisi bagian hulu, khususnya kondisi bagian biofisik daerah tangkapan dan daerah resapan air yang di banyak tempat rawan terhadap ancaman gangguan manusia. Definisi lain mengenai pengertian DAS yaitu daerah tertentu yang bentuk dan sifat alamnya sedemikian rupa, sehingga merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang melalui daerah tersebut dalam fungsinya untuk menampung air yang berasal dari air hujan dan sumber air lainnya yang penyimpanannya serta pengalirannya dihimpun dan ditata berdasarkan hukum-hukum alam sekelilingnya demi keseimbangan daerah tersebut, daerah sekitar sungai, meliputi punggung bukit atau gunung yang merupakan tempat sumber air dan semua curahan air hujan yang mengalir ke sungai, sampai daerah dataran dan muara sungai.

Daerah aliran sungai merupakan megasistem. Dalam hal ini kompleksitas ekosistem DAS mempersyaratkan suatu pendekatan pengelolaan yang bersifat multisektor, lintas daerah, termasuk kelembagaan dengan kepentingan masing-masing serta mempertimbangkan prinsip-prinsip saling ketergantungan. Hal-hal yang penting untuk diperhatikan dalam pengelolaan DAS adalah:

1. Terdapat keterikatan antara berbagai kegiatan dalam pengelolaan sumberdaya alam dan pembinaan aktivitas manusia dalam pemanfaatan sumberdaya alam.
2. Melibatkan berbagai disiplin ilmu dan mencakup berbagai kegiatan yang tidak selalu saling mendukung.
3. Meliputi daerah hulu, tengah, dan hilir yang mempunyai keterkaitan

biofisik dalam bentuk daur hidrologi untuk ekosistem DAS secara garis besar dibagi menjadi daerah hulu, daerah tengah, dan daerah hilir dengan ciri-ciri berikut:

a) Daerah Hulu

Merupakan daerah dengan fungsi konservasi, memiliki kerapatan drainase lebih tinggi, memiliki kelerengan yang besar (15%), pengaturan pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, jenis vegetasi pada umumnya adalah hutan.

b) Daerah Hilir

Merupakan daerah pemanfaatan dengan kerapatan drainase lebih kecil, merupakan daerah dengan kelerengan kecil sampai dengan sangat kecil (kurang dari 8%), beberapa tempat merupakan daerah banjir/genangan, pengaturan air ditentukan oleh bangunan irigasi dan jenis vegetasi didominasi oleh jenis tanaman pertanian kecuali daerah estuaria lebih didominasi oleh tanaman gambut/bakau.

c) Daerah Tengah

Daerah tengah DAS merupakan daerah transisi antara daerah hulu dan hilir, dapat berwujud bendungan/waduk yang berfungsi mengatur air ke daerah hilir (Asdak, 2002).

b. Bencana

Menurut Undang-Undang No.24/2007 tentang penanggulangan bencana, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Pengertian bencana yang lain yaitu dari International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), bencana merupakan suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu masyarakat, sehingga menyebabkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia dari segi materi, ekonomi atau lingkungan dan melampaui kemampuan

masyarakat yang bersangkutan untuk mengatasi dengan menggunakan sumber daya mereka sendiri.

c. Banjir

Menurut Soewarno (2011) definisi banjir adalah aliran yang melimpas tanggul alam atau tanggul buatan dari suatu sungai. Banjir adalah bencana akibat curah hujan yang tinggi dengan tidak diimbangi dengan saluran pembuangan air yang memadai sehingga merendam wilayah-wilayah yang tidak dikehendaki oleh orang-orang yang ada disana. Banjir bisa juga terjadi karena jebolnya sistem aliran air yang ada sehingga daerah yang rendah terkena dampak kiriman banjir.

Banjir dapat disebabkan oleh kondisi alam yang statis seperti geografis, topografis, dan geometri alur sungai. Peristiwa alam yang dinamis seperti curah hujan yang tinggi, pembendungan dari laut/pasang pada sungai induk, amblesan tanah dan pendangkalan akibat sedimentasi, serta aktivitas manusia yang dinamis seperti adanya tata guna di lahan dataran banjir yang tidak sesuai, yaitu: dengan mendirikan pemukiman di bantaran sungai, kurangnya prasarana pengendalian banjir, amblesan permukaan tanah dan kenaikan muka air laut akibat global warming.

Pada umumnya indikator penyebab banjir adalah, karena intensitas curah hujan yang relatif tinggi terutama di daerah hulu, daerah rawan banjir/genangan pada umumnya merupakan daerah rendah, meluapnya air pada saluran drainase akibat tingginya muka air banjir pada sungai utama (pengaruh backwater), kurang memadainya saluran drainase yang merupakan saluran irigasi yang sudah dialihfungsikan sebagai saluran drainase (muka air saluran lebih tinggi dari muka tanah sekitarnya), pasang air laut yang bersamaan dengan datangnya debit banjir pada sungai, adanya penyempitan pada ruas penampang sungai, perubahan fungsi lahan di daerah hulu DAS yang cenderung mempercepat lajunya aliran permukaan (surface run off).

d. Banjir di Daerah Aliran Sungai

Karakteristik banjir yang terjadi dan dampak yang ditimbulkan dari kejadian banjir dalam suatu Daerah Aliran Sungai dipengaruhi oleh tiga faktor yang saling berkaitan satu sama lainnya, yaitu iklim, karakteristik DAS, dan keadaan sosial ekonomi masyarakat di dalam DAS tersebut. Informasi iklim merupakan informasi yang mutlak diperlukan untuk identifikasi awal kejadian bencana banjir di berbagai wilayah.

Data iklim tersebut di antaranya: data curah hujan, suhu, kelembapan, kecepatan dan arah angin, tekanan udara, dan lain sebagainya. Informasi karakteristik DAS mencakup faktor lahan yang terdiri atas bentuk, topografi, kemiringan lereng, pola aliran, jenis tanah dan batuan DAS, dan faktor vegetasi dan penggunaan lahan dalam DAS. Saat ini, proses identifikasi banjir semakin kompleks di tengah peningkatan degradasi lingkungan dan isu perubahan iklim yang berakibat pada cepatnya perubahan fisik lingkungan di suatu wilayah. Perubahan ini menyebabkan semakin tidak pastinya lokasi dan kenaikan risiko banjir yang signifikan. Aspek sosial ekonomi masyarakat dilakukan secara seimbang-dinamis dan memperhatikan pembangunan spesifik lokal serta bersifat partisipatif, dengan demikian diperlukan strategi perancangan pengendalian degradasi morfologi sungai agar terhindar dari eksploitasi lingkungan.

Bencana banjir yang terjadi di Daerah Aliran Sungai dominan disebabkan karena adanya alih fungsi lahan pada daerah hulu (Jadmiko, dkk 2013). Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Siti Nurbaya (2016) menyebut alih fungsi lahan di hulu sungai sebagai faktor utama penyebab banjir dan longsor. Menurut Siti, alih fungsi lahan yang terjadi pada sebagian besar hulu sungai menurunkan tingkat resapan air dan jumlah vegetasi. Apollonio, *et al* (2016) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa terdapat korelasi antara kejadian banjir dengan alih fungsi lahan, dalam hal ini banyak terjadi banjir di beberapa kabupaten yang terus meningkat secara fluktuatif.

Pembangunan fisik yang dapat dilakukan yaitu konservasi lahan dari suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) berguna untuk menekan besarnya aliran permukaan dan mengendalikan besarnya pendangkalan/sedimentasi di dasar sungai. Upaya lainnya yakni pengelolaan dataran banjir (flood plain management) berupa penataan ruang dan rekayasa sarana dan prasarana pengendali banjir, yang diatur dan disesuaikan sedemikian rupa untuk memperkecil risiko/kerugian/bencana banjir. Dalam rangka pengelolaan DAS, perlu pula dilakukan penataan ruang dan rekayasa DAS dengan pertimbangan tertentu, sehingga pembudidayaan/pendayagunaan lahan tidak merusak kelestarian lingkungan DAS dan hasilnya tidak memperbesar debit serta masalah banjir. Upaya lainnya adalah berupa penanggulangan banjir (flood-fighting) untuk menekan kerugian bencana dan mengatasinya secara darurat.

e. Parameter-Parameter Kerawanan Banjir

Beberapa parameter yang menjadi penyebab terjadinya banjir, yaitu:

1. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil. Semakin curam suatu DAS maka semakin cepat air mengalir dari DAS tersebut dan semakin pendek waktu pengakumulasian debit banjir di DAS tersebut.

2. Penggunaan Lahan

Menurut proses hidrologi, vegetasi penutup menentukan nilai koefisien air larian yang merupakan penentu besar-kecilnya debit aliran. Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang cukup berpengaruh

terhadap tingkat kerentanan banjir yang terjadi. Semakin tinggi kepadatan bangunan dan kurangnya daerah resapan air maka kawasan penyerapan semakin berkurang, yang mengakibatkan meningkatnya jumlah limpasan air hujan dan semakin tinggi pula tingkat kerentanan banjir pada wilayah tersebut. Dampak perubahan penggunaan lahan mengakibatkan peningkatan banjir karena system pengendali air dan drainase yang dikembangkan menjadi sangat kurang (Kodoatie, 2013).

3. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan merupakan aspek penting yang menjadi faktor penyebab terjadinya banjir disuatu wilayah, sehingga penilaian terhadap intensitas curah hujan ini menjadi penilaian tersendiri dalam menetapkan daerah rawan banjir khususnya yang terjadi di wilayah penelitian.

Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang diterima di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi dan peresapan/perembesan ke dalam tanah. Jumlah hari hujan umumnya dibatasi dengan jumlah hari dengan curah hujan 0,5 mm atau lebih. Jumlah hari hujan dapat dinyatakan per minggu, dekade, bulan, tahun atau satu periode tanam (tahap pertumbuhan tanaman). Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dibagi dengan selang waktu terjadinya hujan.

4. Infiltrasi Tanah

Infiltrasi tanah adalah perjalanan air kedalam tanah sebagai akibat gaya kapiler dan grafitasi. Proses terjadinya infiltrasi melibatkan beberapa proses yang saling berhubungan yaitu proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah, tertampungnya air hujan tersebut kedalam tanah dan proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain yang dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah (Asdak, 2004). Tekstur tanah turut menentukan tata air dalam tanah berupa kecepatan infiltrasi, penetrasi dan kemampuan pengikatan air oleh tanah serta merupakan satu-satunya sifat fisik tanah yang tetap dan tidak mudah diubah oleh tangan manusia jika tidak ditambah dari tempat lain.

f. Kerawanan Banjir

Kerawanan banjir merupakan tingkat kemudahan suatu daerah untuk dilanda banjir. Kerawanan diartikan sebagai penilaian tingkat bahaya di suatu daerah didasarkan pada sifat dan proses dari potensi bahayanya serta ciri morfologi daerah tersebut, tanpa memperhitungkan objek bencananya. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Harini, dkk (2017) yang mengemukakan bahwa kerawanan (kerentanan) banjir adalah memperkirakan daerah-daerah yang mungkin menjadi sasaran banjir.

Indikatornya meliputi bentuk lahan bentukan banjir, bentuk-bentuk adaptasi manusia terhadap banjir, peristiwa banjir dan vegetasi penutup lahan atau tata guna lahan. Tingkat kerentanan banjir menjadi hal yang penting untuk diketahui mengingat bencana akan terjadi bila bahaya berada pada kondisi yang rawan. Karakteristik banjir yang berupa frekuensi, lama genangan, dan kedalaman banjir pada suatu daerah yang rawan terjadi banjir dapat dibuat klasifikasi kelas kerentanan banjir, yaitu: sangat rentan, rentan, kurang rentan, dan tidak rentan.

g. Banjir Lahan Pertanian

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Indonesia mendefinisikan banjir sebagai peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat. Kejadian banjir, secara alami, merupakan bagian dari siklus alam yang terjadi secara periodik untuk mempertahankan kestabilan ekosistem, terutama pada daerah dataran banjir. Dataran banjir biasanya adalah wilayah yang sangat subur dan baik digunakan untuk bercocok tanam. Selain itu, berbagai sumber daya alam yang tersedia di dataran banjir, seperti air, ruang, dan kemudahan transportasi, yang merupakan pendukung utama dalam perkembangan wilayah. Hal ini menjelaskan berbagai dampak positif banjir bagi keberlangsungan hidup manusia. Namun pada perkembangannya, banjir berubah menjadi bencana ketika daerah yang seharusnya menjadi tempat teganangnya dan aliran air didiami oleh penduduk maupun lahan pertanian masyarakat.

h. Strategi Adaptasi

Smit, dkk (1999) dalam kajiannya mengenai perubahan iklim, mengartikan adaptasi sebagai penyesuaian di dalam sistem ekologi-sosial-ekonomi sebagai respon terhadap kondisi iklim dan dampaknya. Dalam perubahan iklim terdapat 2 peran adaptasi yaitu sebagai bagian dari penilaian dampak dengan kata kunci yaitu (1) adaptasi yang dilakukan, dan (2) respon kebijakan dengan kata kunci rekomendasi adaptasi. Adaptasi berarti inisiatif dan langkah-langkah untuk mengurangi kerentanan sistem alam dan manusia terhadap efek perubahan iklim yang sudah terjadi atau yang diprediksi akan terjadi. Dalam sistem manusia, adalah proses penyesuaian terhadap iklim aktual atau yang diharapkan dan dampaknya, sebagai upaya untuk mengurangi kerusakan atau memanfaatkan peluang yang menguntungkan. Dalam sistem alam, adaptasi adalah proses penyesuaian terhadap iklim aktual dan dampaknya; intervensi manusia dapat memfasilitasi penyesuaian iklim yang diharapkan (IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2012).

Penelitian ini menggunakan empat strategi adaptasi diantaranya: meninggikan tanggul sungai, pelebaran dan pengerukan sungai, mengadakan penghijauan, dan rotasi tanaman. Meninggikan tanggul sungai dibangun pada DAS bagian hilir bertujuan untuk meningkatkan kapasitas daerah aliran sungai Bambang, agar tidak terjadi luapan sungai saat intensitas curah hujan tinggi karena sedimentasi. Pelebaran dan pengerukan sungai dibangun pada DAS bagian tengah bertujuan untuk menurunkan saluran air irigasi. Apabila posisi saluran air diturunkan, menjadi sama atau lebih rendah dari lahan sawah, maka banjir disekitar daerah pertanian dekat aliran sungai mampu dicegah. Mengadakan penghijauan dengan menanam sejuta pohon hingga konservasi alam merupakan tindakan preventif untuk menghindari terjadinya bencana banjir. Adapun rotasi tanaman sebagai strategi tepat guna dengan merubah tanaman agar sesuai dengan keadaan iklim, agar tidak mengalami kerugian akibat gagal panen saat terjadi bencana banjir. Kedua strategi diatas dilakukan di bagian DAS Hulu yang mana merupakan daerah tangkapan air utama dan pengatur aliran yang rentan terhadap ancaman erosi dan longsor.

1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya terkait kerawanan banjir di Sub DAS Bengawan solo telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu Eko Kustiyanto, (2004) dalam penelitiannya yang berjudul "Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir : Studi Kasus Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah". Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan Sistem Informasi Geografis untuk pembuatan zonasi kerentanan banjir dan mengetahui agihan atau sebaran spasial wilayah-wilayah yang rentan banjir. Metode analisis yang digunakan dalam pembuatan Peta Kerentanan Banjir Kabupaten Purworejo adalah metode tumpangsusun terhadap parameter studi kerentanan banjir yang telah diberi harkat dan bobot.

Hasil analisis Peta Kerentanan Banjir menyimpulkan bahwa, Kabupaten Purworejo memiliki kelas kerentanan banjir sangat rentan seluas 254,452 km² atau 24,355 % yang tersebar dibagian tengah dan daerah disekitar kanan-kiri sungai. Kelas kerentanan ini tersebar diseluruh wilayah kecamatan yang ada di Kabuapten Purworejo. Kelas kerentanan banjir rentan seluas 309,238 km² atau 29,599 % yang tersebar di sekitar pesisir Pantai Selatan yang memiliki tekstur tanah kasar dengan infiltrasi tanah sangat baik serta terdapat didaerah dengan kondisi relief berombak. Kelas kerentanan banjir ini juga tersebar diseluruh wilayah kecamatan yang ada di daerah penelitian. Kelas kerentanan banjir cukup rentan seluas 274,079 km² atau 26,234 % dari luas wilayahnya yang tersebar dibagian sekitar Pesisir Pantai Selatan dan di daerah Perbukitan Menoreh dengan kondisi relief bergunung. Sedangkan untuk kelas kerentanan banjir tidak rentan seluas 36,489 km² atau 3,493 % yang tersebar di daerah Perbukitan Menoreh dengan kondisi topografi bergunung.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh M. Lathiful Azizi (2012) dengan judul penelitian "Pemetaan Tingkat Kerentanan Dan Tingkat Bahaya Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo Bagian

Tengah Di Kabupaten Bojonegoro.” Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Membuat peta yang menggambarkan zona-zona atau tingkatan kerentanan bencana banjir dan tingkatan bahaya banjir di Kabupaten Bojonegoro berdasarkan hasil analisis sistem informasi geografis (SIG), dan (2) Mengetahui seberapa besar potensi daerah yang rentan dan bahaya terhadap bencana banjir di Kabupaten Bojonegoro apabila ditinjau dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG). Metode penelitian deskriptif, yaitu untuk mengungkapkan suatu fenomena keadaan alam untuk dilihat potensi terjadinya banjir dan untuk kemudian dilihat tingkat bahaya banjir tersebut dengan memanfaatkan sistem informasi geografi (SIG) sebagai sarana pengolah data. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kompleks wilayah (kewilayahan).

Hasil dari penelitian ini adalah : (1) Tingkat kerentanan banjir di Kabupaten Bojonegoro dibagi menjadi 4 kelas, yaitu: Kelas kerentanan sangat rentan, rentan, kurang rentan, dan kelas kerentanan tidak rentan, (2) Persebaran kelas kerentanan banjir secara administratif, dan (3) Tingkat bahaya banjir di Kabupaten Bojonegoro dibagi menjadi 4 kelas, yaitu: sangat bahaya, bahaya, kurang bahaya, dan tidak bahaya.

Perbedaan hasil penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah pada hasil klasifikasi tingkat kerawanan bencana banjir. Pada penelitian sebelumnya, terdapat empat tingkat/kelas klasifikasi kerawanan banjir yaitu sangat rentan, rentan, cukup rentan, dan tidak rentan, sedangkan pada penelitian ini hanya terdapat tiga kelas tingkat kerawanan banjir yaitu tidak rawan, rawan dan sangat rawan. Selain itu dikuatkan dengan hasil wawancara petani sebagai acuan menentukan strategi adaptasi yang tepat untuk mencegah maupun menanggulangi bencana banjir. Menurut peneliti, uji ketelitian parameter tingkat kerawanan dan hasil wawancara digunakan untuk menguji kebenaran hasil interpretasi dengan keadaan sesungguhnya dilapangan. Secara detail ringkasan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Eko Kustiyanto (2004)	Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir : Studi Kasus Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah	1. Memanfaatkan Sistem Informasi Geografis untuk pembuatan zonasi kerentanan banjir dan mengetahui agihan atau sebaran spasial wilayah-wilayah yang rentan banjir	1. Metode analisis yang digunakan dalam pembuatan Peta Kerentanan Banjir Kabupaten Purworejo adalah metode tumpang-susun terhadap parameter studi kerentanan banjir yang telah diberi harkat dan bobot.	1. Kabupaten Purworejo memiliki kelas kerentanan banjir sangat rentan seluas 254,452 km ² atau 24,355 %. 2. Kelas kerentanan banjir rentan seluas 309,238 km ² atau 29,599 % yang tersebar di sekitar pesisir Pantai Selatan, kelas kerentanan banjir cukup rentan seluas 274,079 km ² atau 26,234 % dari luas wilayahnya yang tersebar dibagian sekitar Pesisir Pantai Selatan dan di daerah Perbukitan Menoreh dengan kondisi relief bergunung. Sedangkan untuk kelas kerentanan banjir tidak rentan seluas 36,489 km ² atau 3,493 % yang tersebar di daerah Perbukitan Menoreh dengan kondisi topografi bergunung.
2	M. Lathiful Aziz (2012)	Pemetaan Tingkat Kerentanan Dan Tingkat Bahaya Banjir Daerah Aliran Sungai (Das) Bengawan Solo Bagian Tengah Di Kabupaten Bojonegoro	1. Membuat peta yang menggambarkan zona-zona atau tingkatan kerentanan bencana banjir dan tingkatan bahaya banjir di Kabupaten Bojonegoro	1. Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kompleks wilayah.	1. Tingkat kerentanan banjir di Kabupaten Bojonegoro dibagi menjadi 4 kelas, yaitu: Kelas kerentanan sangat rentan, rentan, kurang rentan, dan kelas kerentanan tidak rentan. 2. Persebaran kelas kerentanan banjir secara administratif.

			<p>berdasarkan hasil analisis sistem informasi geografis (SIG).</p> <p>2. Mengetahui seberapa besar potensi daerah yang rentan dan bahaya terhadap bencana banjir di Kabupaten Bojonegoro apabila ditinjau dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG).</p>		<p>3. Tingkat bahaya banjir di Kabupaten Bojonegoro dibagi menjadi 4 kelas, yaitu: sangat bahaya, bahaya, kurang bahaya, dan tidak bahaya.</p>
3	Yaumil Finesa (2020)	Analisis Tingkat Kerawanan Bencana Banjir dan Strategi Adaptasi Petani di Sub Daerah Aliran Sungai Bambang.	<p>1. Membuat peta agihan tingkat kerawanan bencana banjir di Sub DAS Bambang.</p> <p>2. Menganalisis agihan tingkat kerawanan bencana banjir di Sub DAS Bambang.</p> <p>3. Mengetahui strategi adaptasi bencana banjir yang tepat di Sub DAS Bambang.</p>	<p>1. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah survei dengan wawancara menggunakan kuisioner dan metode analisis data sekunder (deskriptif kuantitatif).</p>	<p>1. Tingkat kerawanan bencana banjir di Sub DAS Bambang memiliki 3 (tiga) kelas kerawanan banjir yaitu tidak rawan, rawan dan sangat rawan. Kelas tidak rawan memiliki luas area 14,63 km² dengan presentase 11% meliputi sebagian Kecamatan Cepogo bagian atas dan Kecamatan Selo. Kelas rawan memiliki luas area 83,68 km² dengan presentase 60% meliputi sebagian Kecamatan Cepogo bawah, Kecamatan Musuk, Kecamatan Boyolali, Kecamatan Mojosongo, Kecamatan Tulung, dan sebagian Kecamatan Polokarto. Kelas sangat rawan memiliki luas area 41 km² dengan presentase 29% meliputi Kecamatan Sawit,</p>

					<p>sebagian Kecamatan Polokarto, Kecamatan Delanggu, Kecamatan Wonosari, Kecamatan Gatak, Kecamatan Baki, dan Kecamatan Grogol. Wilayah Sub DAS Bambang didominasi oleh kelas rawan yaitu dengan area terluas 83,68 km² dengan presentase 60% dari total luas seluruh wilayah DAS Bambang yaitu 139,322 km² yang berada di dataran landai dengan kemiringan lereng 8-15% seluas 5675,94 ha dengan presentase 40,73% dari total seluruh area Sub DAS Bambang yang tersebar di daerah hulu dan tengah sub daerah aliran sungai.</p> <p>2. Strategi adaptasi meninggikan tanggul sungai sebagai strategi yang tepat digunakan pada tingkat kerawanan bencana banjir sangat rawan. Strategi adaptasi petani yang tepat untuk tingkat kerawanan bencana banjir rawan adalah pelebaran dan pengerukan sungai. Adapun untuk tingkat kerawanan bencana banjir tidak rawan menggunakan strategi adaptasi mengadakan penghijauan dan rotasi tanaman.</p>
--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sumber: Penulis, 2020.

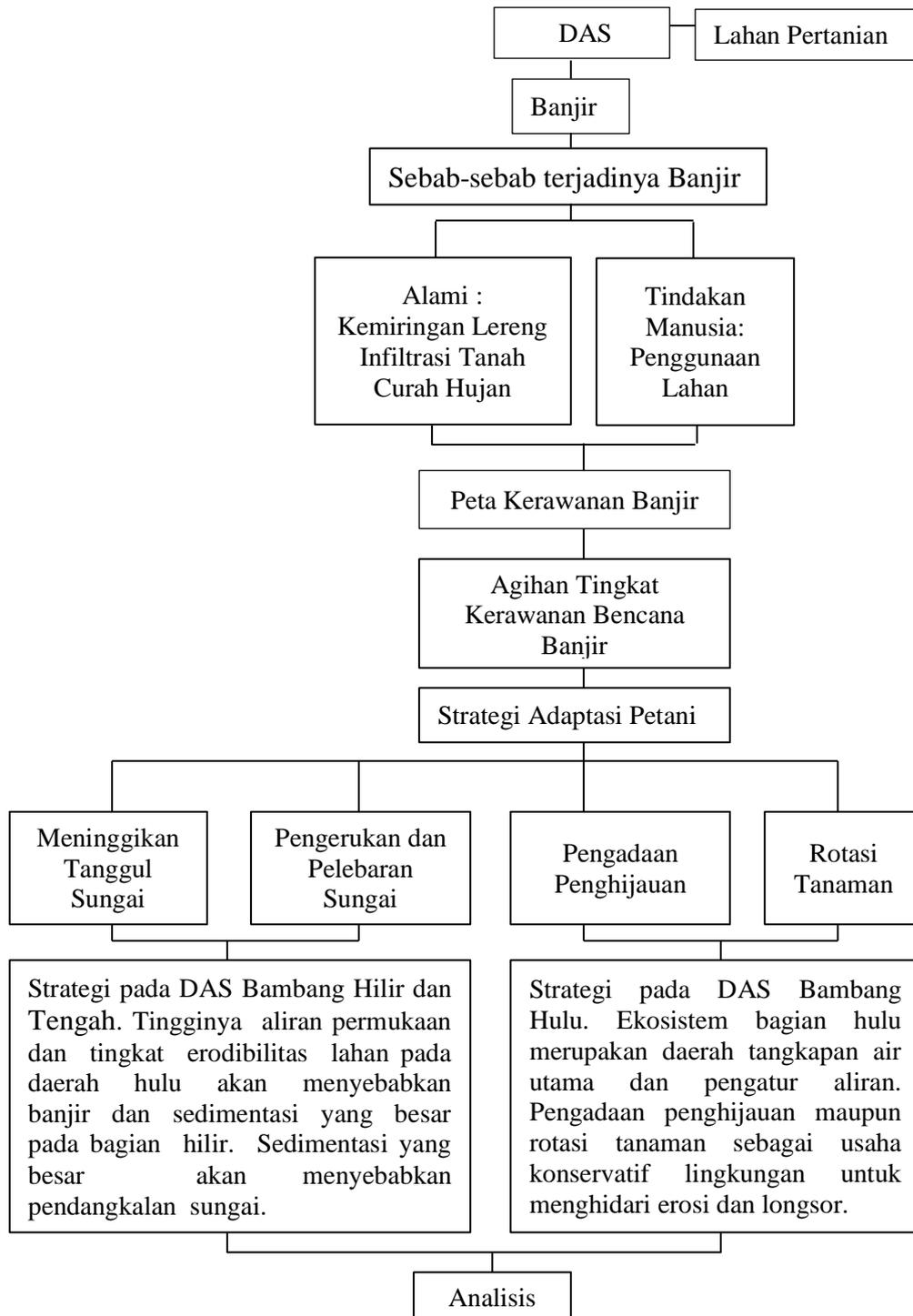
1.6 Kerangka Penelitian

Wilayah Sub DAS Bambang merupakan bagian dari Sungai Bengawan Solo Hulu Tengah yang rawan terjadi bencana banjir (BNPB, 2018). Penyebab bencana banjir berasal dari faktor alam dan buatan. Faktor alam diantaranya adalah kemiringan lereng, infiltrasi tanah, dan curah hujan, sedangkan faktor buatan yaitu tindakan manusia terhadap perubahan penggunaan lahan. Kemiringan lereng di daerah Sub DAS Bambang termasuk landai. Hal ini diasumsikan bahwa semakin landai kemiringan lerengnya, maka limpasan aliran air sungai semakin besar, sehingga menimbulkan genangan maupun banjir dan semakin curam kemiringan lereng, maka semakin cepat aliran air dan semakin pendek waktu akumulasi debit air sungai. Infiltrasi tanah didasarkan pada tekstur tanah yaitu seberapa besar kemampuan tanah dalam meloloskan aliran air. Adapun curah hujan menjadi pemicu utama terjadinya banjir, semakin tinggi intensitas hujan maka semakin besar kemungkinan terjadinya bencana banjir. Selain itu, penggunaan lahan lebih di dominasi oleh alih fungsi lahan masyarakat. Semakin sempitnya lahan terbuka maka semakin besar terjadinya banjir karena kurangnya daerah resapan air di daerah lahan terbangun.

Berdasarkan empat indikator penyebab bencana banjir tersebut, maka dapat dibuat peta kerawanan bencana banjir sesuai dengan hasil perhitungan indikator tingkat kerawanan bencana banjir. Setelah itu, hasil wawancara dengan petani sebagai validasi data di daerah penelitian dan sebagai acuan ketepatan strategi adaptasi petani di Sub DAS Bambang.

Ekosistem daerah aliran sungai dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian hulu, tengah, dan hilir. Ekosistem bagian hulu merupakan daerah tangkapan air utama dan pengatur aliran. Ekosistem tengah sebagai daerah distributor dan pengatur air, sedangkan ekosistem hilir merupakan pemakai air. Hubungan antara ekosistem-ekosistem ini menjadikan DAS sebagai satu kesatuan hidrologis.

Strategi adaptasi dalam penelitian ini terbagi menjadi 4 yaitu meninggikan tanggul sungai, pengerukan dan pelebaran sungai, pengadaaan penghijauan, dan rotasi tanaman. Bagian hulu merupakan wilayah yang rentan terhadap ancaman erosi dan longsor. Pengadaan penghijauan maupun rotasi tanaman sangat penting sebagai usaha konservatif lingkungan maupun strategi tepat DAS bagian hulu. Vegetasi berfungsi untuk menangkap air hujan yang turun dari atmosfer untuk dialirkan ke dalam tanah. Bagian tengah DAS menggunakan strategi adaptasi pelebaran dan pengerukan sungai merupakan tindakan yang mampu menyurutkan air jika terjadi banjir. Adapun DAS bagian hilir menggunakan strategi adaptasi meninggikan tanggul sungai. Tanggul penahan banjir adalah penghalang yang didesain untuk menahan air banjir di palung sungai untuk melindungi daerah di sekitarnya. Tingginya aliran permukaan dan tingkat erodibilitas lahan pada daerah hulu akan menyebabkan banjir dan sedimentasi yang besar pada bagian hilir. Sedimentasi yang besar akan menyebabkan pendangkalan sungai.



Gambar 1. Kerangka Berfikir.

Sumber: Penulis (2020).

1.7 Batasan Operasional

Banjir Luapan Sungai adalah banjir yang terjadi karena aliran sunga memiliki debit di atas normal sehingga air sungai melimpah keluar dari saluran sungai. Daerah di sekitar aliran sungai umumnya adalah dataran banjir yang terbentuk oleh sistem fluvial yang mengakomodasi debit aliran sungai yang besar dan karena adanya pengendapan di dasar sungai. Endapan yang terjadi bisa disebabkan karena turunnya hujan dalam waktu cukup lama sehingga sungai kehilangan daya tampung terhadap air tersebut. Selain itu, bisa juga disebabkan karena adanya penyempitan permukaan aliran sungai sehingga air yang mengalir semakin terbatas.

Daerah Aliran Sungai merupakan kesatuan komponen biotik, abiotik, dan kultural daerah tangkapan air dengan dibatasi punggung/igir gunung, sehingga air yang jatuh akan tertampung dan mengalir melalui riilriil sungai dan terpusat menuju pada titik outlet (Puguh D. Raharjo, 2010).

Kerawanan (vulnerability) adalah suatu kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor atau proses-proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang mengakibatkan menurunnya kemampuan dalam menghadapi bahaya (BNPB, 2013).

Sistem Informasi Geografis adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersamasecara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (ESRI, 1990).

Strategi Adaptasi merupakan sebuah upaya atau tindakan terencana yang dilakukan oleh individu atau kelompok untuk dapat menanggulangi masalah yang dihadapi dengan keadaan lingkungan fisik sekitar dengan tujuan memenuhi kebutuhan dan mencapai tujuan yang diharapkan.