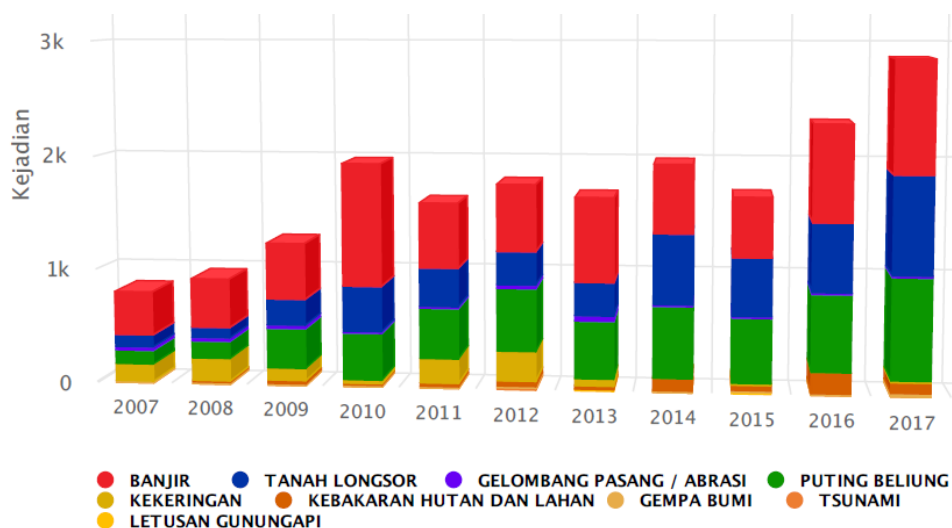


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data BNPB menunjukkan bahwa Indonesia merupakan negara yang termasuk kedalam negara paling rawan bencana, salah satunya adalah bencana banjir. Hal tersebut terlihat dari kejadian banjir yang setiap tahun selalu terjadi di Indonesia dan jumlah kejadian yang tidak sedikit (lihat Gambar 1.1). Kerugian yang ditimbulkan dari bencana tersebut pun juga tidak sedikit yaitu sebesar Rp 93,019,197.25 rata-rata setiap tahunnya (BNPB, 2017). Grafik dibawah menunjukkan terdapat bermacam–macam bencana di Indonesia, tetapi tetap saja bencana banjir masih menjadi bencana tertinggi setiap tahunnya yang ditunjukkan pada diagram batang warna merah. Jumlah kejadian banjir tertinggi selama kurun waktu 10 tahun terjadi pada tahun 2010 kemudian disusul oleh tahun 2017. Sedangkan kejadian banjir terendah terjadi pada tahun 2007 kemudian disusul oleh tahun 2008.

Gambar 1.1 Grafik jumlah kejadian bencana di Indonesia 10 tahun terakhir



Sumber: BNPB, 2017

Kejadian banjir yang sering terjadi akhir-akhir ini kebanyakan penyebabnya berasal dari hasil kegiatan manusia yang tidak konservatif. Kegiatan ini diakibatkan dari semakin banyaknya kebutuhan akan lahan tinggal dan tempat memenuhi kebutuhan perekonomian sehingga akhirnya banyak bangunan yang

dibangun diatas lahan yang seharusnya menjadi tempat serapan air dan serapan air alami dirusak. Adapun menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) pada tahun 2017 banjir merupakan bencana dengan jumlah kejadian tertinggi di Indonesia dengan jumlah 729 kejadian dengan korban jiwa sebesar 68 jiwa serta korban menderita dan mengungsi sebesar 2.122.947 orang. Sedangkan kejadian banjir di Jawa Tengah terjadi sebanyak 110 kejadian dengan korban meninggal sebesar 12 jiwa serta korban menderita dan mengungsi 60.998 orang. Bencana ini hampir terjadi pada setiap daerah di Indonesia. Mulai dari sekala cakupan area yang besar hingga kecil. Banjir pun telah menjadi langganan bencana di kota-kota besar di Jawa Tengah yang setiap tahunnya pasti kota-kota tersebut tergenang oleh banjir. Kota-kota tersebut adalah Yogyakarta, Semarang, Cilacap, Wonogiri, dan masih banyak lagi. Bencana banjir pun sering terjadi di Kota Surakarta yang letaknya diapit oleh gunung serta memiliki bentuklahan yang sangat berpotensi sebagai dataran banjir.

Surakarta yang letaknya diapit oleh beberapa gunung yaitu sebelah barat Gunung Merbabu dan Gunung Merapi, serta sebelah timur Gunung Lawu (Suharjo, 2006 dalam Anna, dkk 2012) menjadikan daerah ini menjadi daerah berbentuk seperti mangkok cekung yang siap menampung air yang mengalir pada daerah tersebut. Selain itu, dilihat dari hasil interpretasi citra bahwa bentuk dari Sungai Purba Bengawan Solo yang berupa lembah yang berkelok-kelok secara alamiah berpotensi menjadikan Kota Surakarta menjadi Kota yang rawan bencana banjir (Anna, dkk, 2012).

Curah hujan rata-rata 10 tahun di Kecamatan Banjarsari 191.186 mm. Selain itu, tipe iklim agak basah yang diperlihatkan dengan adanya bulan basah berjumlah 80 dan bulan kering 40 menyatakan bahwa curah hujan Kecamatan Banjarsari lumayan tinggi (BPS Surakarta, 2017). Curah hujan yang tinggi menjadikan daerah Banjarsari menjadi daerah yang mudah dilanda bencana banjir serta didukung oleh keadaan fisiknya.

Daerah rawan banjir juga terjadi pada daerah dengan bentuklahan alluvial seperti bentuklahan di Kota Surakarta ini. Bentuklahan alluvial didapatkan dari banyaknya sungai yang melewati kota ini serta letaknya yang terletak pada

dataran rendah sehingga semua sedimen larut ke kota ini. Menurut data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Solo tahun 2017 wilayah rawan banjir di Kota Surakarta ini salah satunya berada di Kecamatan Banjarsari (lihat Tabel 1.1). Selain itu, Kecamatan Banjarsari yang di lewati oleh Sungai Kali Pepe dan Sungai Kali Anyar menjadikan kecamatan ini menjadi kecamatan yang memiliki potensi lebih tinggi terhadap bencana banjir ditambah dengan faktor-faktor pendukung lainnya di Surakarta yang telah disebutkan pada paragraph sebelumnya.

Tabel 1.1 Wilayah Rawan Banjir Tahun 2017 di Surakarta

Wilayah Rawan Banjir di Surakarta	Kelurahan/Desa
Kecamatan Banjarsari	Sumber Banyuanyar Gilingan Nusukan Kadipiro
Kecamatan Jebres	Mojosongo Jebres Gendekan Pucangsawit Sewu Sudioprajan
Kecamatan Pasar Kliwon	Semanggi Sangkrah Kedunglumbu Joyosuran Pasar Kliwon Kampung Baru
Kecamatan Lawean	Lawean Bumi Jajar Karangasem Pajang
Kecamatan Serengan	Tipes Joyotakan Serengan Jayengan

Sumber: Badan Penanggulangan Bencana Daerah Surakarta tahun 2017.

Cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi kerugian harta, benda, maupun jiwa dalam bencana ini adalah dengan dibuatnya perencanaan jalur evakuasi

bencana banjir yang efektif dan optimal. Jalur ini akan membantu serta mempermudah relawan yang membantu evakuasi serta menjadikan warga siapsiaga dalam menghadapi bencana ini. Jalur evakuasi yang ada akan membuat mereka cepat dan sigap untuk mencapai titik-titik lokasi aman sehingga dapat meminimalisir kerugian. Sedangkan para pengguna jalan lainnya dapat mengalihkan rute dengan cepat agar terhindar dari banjir sehingga jalur evakuasi hanya dikhususkan untuk menjadi jalur evakuasi korban banjir dan tidak menimbulkan kemacetan serta halangan untuk proses evakuasi.

Kondisi yang demikian maka perlu dilakukan penelitian yang dapat membantu dalam proses evakuasi banjir di Kecamatan Banjarsari. Penelitian tersebut berjudul **“Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta Menggunakan Sistem Informasi Geografis”**.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang harus diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah agihan daerah rawan banjir di Kecamatan Banjarsari?
2. Dimanakah titik awal dan akhir tempat evakuasi banjir di Kecamatan Banjarsari?
3. Bagaimanakah jalur evakuasi banjir yang efektif dan optimal di Kecamatan Banjarsari?

1.3 Tujuan Penelitian

Merujuk dari perumusan masalah yang ada, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji agihan rawan banjir di Kecamatan Banjarsari.
2. Menganalisis titik awal dan akhir tempat evakuasi banjir di Kecamatan Banjarsari melalui peta banjir yang telah dioverlay dengan citra.
3. Menganalisis jalur evakuasi banjir di Kecamatan Banjarsari yang efektif serta optimal dengan menggunakan sistem informasi geografis.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini sangat berguna (a) bagi masyarakat serta relawan yang membantu dalam proses evakuasi. Hal tersebut, dikarenakan dengan adanya jalur evakuasi yang efektif akan membuat proses evakuasi lebih cepat dari sebelumnya. (b) Jalur evakuasi ini menjadi informasi fundamental yang sangat dibutuhkan pemerintah dan relawan pada daerah rawan banjir. Perencanaan jalur evakuasi ini juga menjadi bagian dari kesiapsiagaan warga serta relawan sebelum terjadinya banjir. Jalur yang telah dibuat berfungsi untuk meminimalisir jumlah kerugian harta benda serta jumlah korban yang ada.

1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1 Telaah Pustaka

1.5.1.1 Bencana

Perilaku manusia yang berusaha mencukupi kebutuhan hidup berupa perubahan tata guna lahan yang digunakan sebagai tempat tinggal dan keperluan mencari nafkah merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya bencana (Kodoatie dan Sjarief 2006 dalam Pengelolaan Bencana Terpadu 2006).

Keppres No.43/1990 dan Kepsekilda TK.I Jawa Tengah No.460.05/01/017201 (dalam Sartohadi dan Pratiwi 2014) menyatakan bahwa banjir berupa peristiwa atau rangkaian yang disebabkan oleh alam, manusia dan atau keduanya yang mengakibatkan korban dan penderitaan manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, kerusakan sarana, prasarana, serta utilitas umum dan menimbulkan gangguan terhadap tata kehidupan masyarakat.

Menurut Carter (1991) dalam Kodoatie dan Sjarief (2006) ada beberapa definisi dari bencana yang cenderung merefleksikan kedalam karakteristiknya sebagai berikut:

- a. Gangguan atau kekacauan pada pola normal kehidupan yang terjadi secara tiba-tiba, gangguan kekacauannya hebat, tidak disangka, dan cakupannya luas.

- b. Dampak yang ditimbulkan untuk manusia berupa kehilangan jiwa, luka-luka, serta kehilangan harta benda.
- c. Dampak yang ditimbulkan terhadap pendukung utama struktur sosial ekonomi berupa kerusakan infrastruktur yang di dalamnya memiliki sistem jalan, sistem air bersih, listrik komunikasi dan pelayanan utilitas lainnya.

Bencana merupakan sebuah kejadian yang dapat terjadi sewaktu-waktu dikarenakan oleh alam maupun akibat dari aktifitas manusia yang dapat menimbulkan dampak berupa materi maupun nyawa. Resiko terjadinya bencana dapat diperkecil dengan cara melakukan mitigasi bencana mulai dari mempersiapkan manusia yang tinggal dalam lingkungan tersebut maupun memperbaiki alam sekitarnya.

1.5.1.2 Banjir

Menurut (Cook dan Doornkamp 1977 dalam Bakosurtanal 2008) banjir merupakan peristiwa terjadinya genangan pada dataran banjir atau daerah cekungan karena tidak adanya pengutusan atas sebagai akibat terjadinya limpasan air dari sungai yang disebabkan oleh debit sungai melebihi kapasitasnya sehingga meluap pada daerah tersebut serta daerah tersebut merupakan dataran banjir yang terbentuk oleh sistem fluvial yang mengakomodasi debit aliran sungai besar dan jarang terjadi.

Banjir merupakan permasalahan yang kompleks karena ditimbulkan oleh berbagai faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya bencana banjir yaitu faktor hujan, faktor hancurnya retensi Daerah Aliran Sungai (DAS), faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, faktor pendangkalan sungai, faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana prasarana (Maryono 2004 dalam Menangani Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan 2004). Hujan tidak bisa disalahkan 100% dalam hal ini. Hujan yang lebat belum tentu akan menyebabkan bencana banjir.

Banjir terjadi karena meluapnya sungai akibat tidak dapat menampung kembali air yang jatuh dipermukaan serta karena intensitas curah hujan dan permukaan yang tidak dapat melakukan infiltrasi secara baik. Akibatnya air tidak

dapat melakukan sirkulasi dengan baik yang berakibat dari menggenangnya air pada permukaan tanah yang akumulasi melebihi kapasitas daya tampung lingkungannya.

Menurut (BNPB tahun 2012), tipe-tipe banjir terbagi menjadi tiga kategori, yaitu banjir genangan, banjir bandang, dan banjir rob. Berikut penjelasan terkait tipe-tipe banjir:

a. Banjir Genangan

Banjir genangan merupakan kategori banjir yang paling sering terjadi di Indonesia. Penyebabnya berupa meluapnya air pada suatu tempat tapung, biasanya tempat tampung disini adalah sungai, danau, atau selokan. Curah hujan yang tinggi mengakibatkan tempat-tempat ini tidak dapat menampung volume air yang masuk ditambah lagi tersumbatnya tempat tersebut sehingga menghambat sirkulasi air yang melaluinya tidak lancar.

b. Banjir Bandang

Banjir bandang terjadi ketika volume air yang sangat tinggi meluap ke area dalam kurun waktu yang cepat. Debit air yang besar dan mengalir dengan kecepatan tinggi dapat menyapu bersih apapun yang dilaluinya. Banjir ini juga seringkali membawa material berupa lumpur.

c. Banjir Rob

Banjir rob atau disebut juga banjing laut pasang terjadi akibat pasang naik air laut yang mencapai daratan. Pasang naik-turun air laut sejatinya merupakan peristiwa yang normal terjadi pada daerah pesisir. Akan tetapi, hal ini menjadi berakibat buruk apabila naiknya permukaan air laut sampai menggenangi area pemukiman warga.

Banjir yang terjadi di Kecamatan Banjarsari merupakan banjir genangan dikarenakan sungai sudah tidak sanggup menampung air yang turun ke permukaan. Selain itu tanah yang memiliki permeabilitas tinggi pada daerah penelitian semakin membuat air mudah untuk menggenang.

1.5.1.3 Faktor penyebab terjadinya banjir pada daerah penelitian

Anna, dkk. (2012) dalam Harsini (2014) penyebab terjadinya banjir di Kota Surakarta dalam penelitiannya tentang model pengelolaan air permukaan untuk pencegahan banjir di Kota Surakarta dan Kabupaten Sukoharjo menyatakan bahwa faktor penyebab terjadinya banjir adalah sebagai berikut:

a. Curah hujan

Daerah penelitian memiliki curah hujan yang relatif tinggi dan dilewati oleh banyak sungai-sungai besar sehingga wilayah ini menjadi wilayah yang berpotensi terjadi bencana banjir. Kondisi hidrogeologi digolongkan menurut curah hujan di daerah Sukoharjo dan sekitarnya yang dapat dibedakan menjadi 3, yaitu: (a) wilayah dengan curah hujan antara 1000-1500 mm/th 3-4 bulan kering meliputi daerah Kecamatan Grogol, Bendosari, Nguter, dan Bulu; (b) wilayah dengan curah hujan 1500-2000 mm/th, 3-4 bulan kering meliputi Kecamatan Gatak, Tawang Sari, Weru, dan Polokarto; (c) wilayah dengan curah hujan 2000-2500 mm/th meliputi Kecamatan Kartasura.

b. Morfogenesa

Surakarta dan Sukoharjo merupakan daerah depresi yang berada di antara Pegunungan Plateau (Wonogiri), Pegunungan Kendeng (Kedung Ombo), Gunungapi Lawu dan Merapi. Pada zaman Meocin daerah ini merupakan daerah hilir dengan aliran Sungai Bengawan Solo mengalir ke Selatan dan sekarang mengalir ke Utara. Perubahan aliran ini diperkirakan terjadi pada sekitar 2 juta atau paling tidak sejuta tahun yang lalu. Sungai Bengawan Solo Purba yang berkelok-kelok menyebabkan secara alamiah daerah ini menjadi berpotensi menjadi daerah rawan banjir. Aspek Morfogenesa Sungai Bengawan Solo Purba juga ditunjukkan dengan arah aliran sungai yang mengalir ke arah Selatan yang awalnya mengalir ke Selatan dan bermuara ke Samudra Indonesia. Hal tersebut disebabkan oleh tenaga Paleo tektonik dari Australia menunjam ke Pulau Jawa maka bagian pinggir pada bagian Selatan Pulau Jawa berangsur-angsur terangkat,

menyebabkan air tidak dapat mengalir ke Selatan, tetapi balik ke arah Utara. Endapan marin dan fluvial dengan nilai kemencengan negatif dan positif yang membuktikan adanya endapan Sungai Purba.

c. Morfologi

Morfologi di daerah penelitian berupa satuan dataran rendah, terlampar luas di sepanjang lembah bengawan Solo, berketinggian antara 80 m dan 150 m di atas mukalaut. Satuan ini terbentuk dari endapan aluvium Bengawan Solo, dan merupakan daerah perkampungan serta pertanian yang subur. Selain itu, lereng gunungapi terlampar luas disudut barat laut. Satuan ini terbentuk dari batuan Gunung Merapi. Ciri satuan ini adalah lereng yang berkemiringan sekitar 10° dengan pola aliran sungai yang memancat berpusat pada puncak Gunung Merapi.

d. Perubahan alih fungsi lahan

Perubahan alih fungsi lahan di daerah penelitian memang sangat banyak terjadi diantaranya berupa perubahan alih fungsi lahan hutan/tegal/sawah/tanah kosong menjadi perkarangan, sungai mati menjadi perkarangan. Manusia memang membutuhkan banyak karunia dari alam, namun manusia masih selalu ingin lebih dari apa yang telah disediakan oleh alam. Bukan karena hanya nafsu semata namun, karena terbatasnya penyediaan alam, sedangkan jumlah manusia terus bertambah setiap tahunnya. Cara pengontrolan yang ada adalah dengan cara meluruskan Sungai Bengawan Solo yang berkelok-kelok agar pengontrolan aliran sungai menjadi sederhana. Meskipun telah dilakukan pelurusan badan sungai yang jika dilihat akan menjadikannya aliran yang sederhana, tetapi jika dilihat dari perilaku sungai dan perilaku aliran air, maka kita tahu bahwa yang lurus belum tentu mudah dikontrol. Sungai yang lurus dalam waktu tertentu juga akan kembali pada bentuk alaminya yang berkelok akibat mengalami pengendapan kembali yang selanjutnya akan merubah badan sungai menjadi berkelok. Pendangkalan yang terjadi mengurangi kemampuan badan sungai dalam menampung aliran air, yang dimungkinkan berakibat terjadinya banjir.

e. Waduk Gajah Mungkur

Waduk Gajah Mungkur yang berada 3 km di sebelah selatan Kabupaten Wonogiri menjadi potensi air sungai berdasarkan situasi meteorologi dan klimatologi daerah Ailran Sungai Bengawan Solo bagian hulu. Waduk ini dibangun mulai tahun 1970-an dan beroperasi pada tahun 1978. Luas genangan waduk ini kurang lebih 8800 ha yang didesain berusia 100 tahun ternyata mengalami pendangkalan sangat cepat sehingga usianya menjadi lebih pendek dari yang diperkirakan sebelumnya. Pendangkalan terjadi diperkirakan akibat dari kesalahan pemeliharaan.

Faktor-faktor diatas menyebabkan air yang melewati dan jatuh pada permukaan daerah penelitian tidak dapat melakukan sirkulasi ilmiah secara baik sehingga menyebabkan genangan banjir. Air yang ada tidak dapat mengalir dengan baik dan tidak dapat meresap dengan baik ditambah lagi bentuk permukaan daerah penelitian yang datar dan berbentuk mangkok akibat dari dikelilingi oleh beberapa gunung menjadikan tingkat kerawanan banjir semakin tinggi.

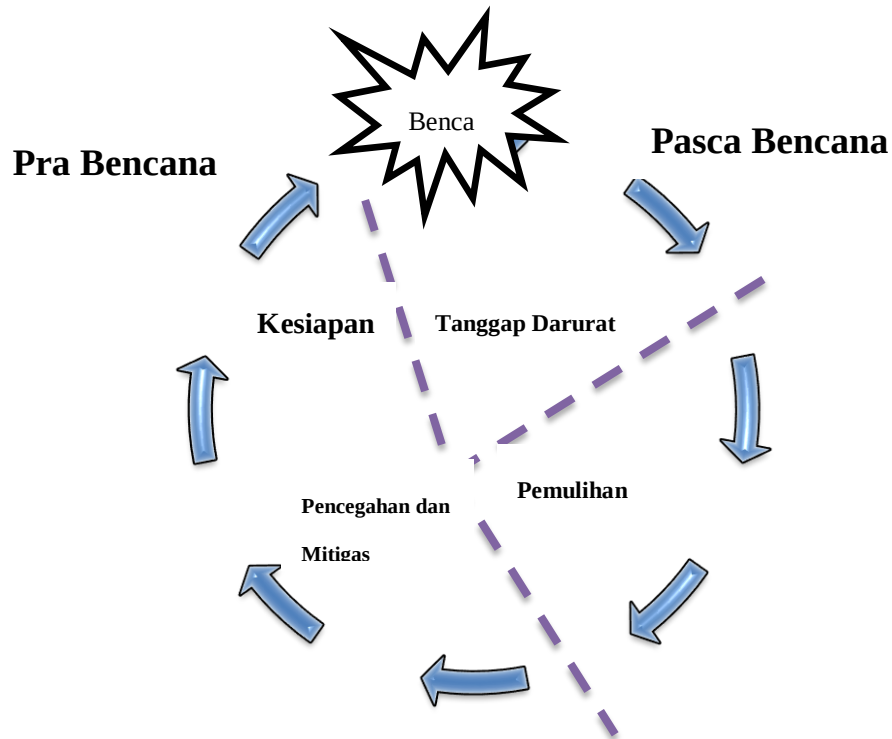
1.5.1.4 Mitigasi

Sartohadi dan Pratiwi (2014 dalam Bunga Rampai Penelitian Pengelolaan Bencana Kegunungapian Kelud pada Periode Krisis Erupsi 2014) serangkaian upaya untuk mengurangi resiko bencana dengan cara melalui pembangunan fisik maupun penyadaran serta peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana yang ada. Berbagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, mengkaji, dan resiko-resiko bencana dilakukan yang bertujuan untuk mengurangi kerentanan-kerentanan sosial maupun ekonomi terhadap bencana dan menangani bahaya-bahaya yang akan menimbulkan kerentanan.

Mitigasi menjadi salah satu tahap pengelolaan bencana dimana didalamnya lingkungan bencana termasuk didalamnya manusia dikelola sedemikian rupa sehingga mereka dapat menghadapi bencana dengan siap. Pengelolaan pun memiliki definisi yaitu sebagai suatu aktifitas seni, cara, gaya, pengorganisasian,

kepemimpinan, maupun pengendalian dalam mengendalikan atau mengelola kegiatan (New Webster Dictionary, 1997, Echlos dan Shadily, 1988, Webster's New Dictionary, 1983, Collins Cobuild, 1988 dalam Kodoatie dan Sjarif, Pengelolaan Bencana Terpadu, 2006) (lihat Gambar 1.2).

Gambar 1.2 Siklus Pengelolaan Bencana



Sumber : New Webster Dictionary, 1997, Echlos dan Shadily, 1988, Webster's New Dictionary, 1983, Collins Cobuild, 1988 dalam Kodoatie dan Sjarif, Pengelolaan Bencana Terpadu, 2006

Rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk pengelolaan bencana idealnya dimulai pada saat kondisi tidak ada bencana (pra bencana) yang melibatkan masyarakat sehingga pengelolaan bencana tersebut dapat maksimal dikarenakan masyarakatlah yang mengalami dan menghadapi dampak dari bencana tersebut. Masyarakat yang demikian akan menjadi masyarakat yang siap menghadapi bencana yang ada. Pengelolaan bencana harus dilakukan mulai dari pra bencana hingga pasca bencana. Pengelolaan dilakukan mulai dari pencegahan dan mitigasi agar bencana yang terjadi dapat dikurangi resiko dan dampak yang akan ditimbulkan. Kesiapan masyarakat haruslah ditingkatkan dengan cara bagaimana cara menghadapi bencana jika sewaktu-waktu tiba, bagaimana tanda-tanda yang

muncul apabila bencana akan muncul, dan bagaimana cara menyelamatkan diri dari bencana. Hal-hal tersebut akan menjadikan masyarakat menjadi tanggap darurat terhadap bencana yang melanda daerahnya. Ketika bencana muncul mereka akan menjadi masyarakat yang tanggap bencana, mereka sudah dapat menyelamatkan diri masing-masing dengan prosedur yang ada tanpa harus bergantung dengan yang lain. Masyarakat akan menjadi masyarakat yang tanggap bencana dan sigap menghadapi bencana kapan saja tiba. Pemulihan dilakukan setelah terjadi bencana mulai dari pemulihan psikis (mental) maupun fisik (harta benda) yang dilakukan oleh masyarakat itu sendiri, relawan, maupun pemerintah.

1.5.1.5 Evakuasi

Evakuasi merupakan proses yang dilakukan dengan cara pemindahan atau pengungsian penduduk dari daerah-daerah yang berbahaya, misalnya daerah bahaya banjir, bahaya meletusnya gunung api ke daerah yang lebih aman. (Elok dan Pratiwi, 2014)

Dalam proses evakuasi membutuhkan respon dan pertolongan yang cepat dan tanggap yang semua tindakannya segera dilakukan pada saat bencana terjadi yang tujuannya menyelamatkan korban, perlindungan harta benda, dan juga yang berkaitan dengan kerusakan atau dampak lainnya yang ditimbulkan oleh bencana. Tindakan dapat dilakukan apabila setelah mendapat persetujuan dan sesuai dengan dampak bencana dan tindakannya harus sesuai dengan *Standart Operation Procedure* (SOP) yang telah ditetapkan (Kodoatie dan Sjarif 2006). Tindakan pencarian dan penyelamatan dilakukan dengan sangat cepat efektif serta intensif namun dengan penuh kehati-hatian sesuai dengan prosedur yang ada agar relawan evakuasi dapat melakukan evakuasi dengan aman sehingga dapat memaksimalkan proses evakuasi yang ada dan tidak menimbulkan kerugian lainnya.

Evakuasi dapat dilakukan oleh relawan maupun masyarakat itu sendiri dengan cara berpindah dari tempat yang terkena bencana berpindah ke daerah yang aman dari bencana agar mengurangi dampak yang terjadi. Perpindahan itu dilakukan dengan cara yang aman dan telah memenuhi standar operasional

prosedur dalam proses evakuasi bencana agar pada saat proses evakuasi diharapkan tidak ada korban pada saat evakuasi berlangsung.

1.5.1.6 Kesiapsiagaan

Segala rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah-langkah yang tepat guna dan berdaya guna (Sartohadi dan Pratiwi 2014 dalam Bunga Rampai Penelitian Pengelolaan Bencana Keganungapian Kelud pada Periode Krisis Erupsi 2014). Kesiapsiagaan masyarakat sangat diperlukan pada masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana agar dampak buruk yang ditimbulkan dapat diminimalisir. Kegiatan pencarian dan penyelamatan, evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, serta pemulihan awal sarana dan prasarana akan terasa lebih mudah dan cepat apabila masyarakat yang ada telah menjadi masyarakat yang kesiapsiagaannya terhadap bencana yang melanda daerah mereka telah tinggi dan siap menghadapinya.

Aksi yang dapat membuat pemerintah, organisasi, masyarakat, perorangan dapat merespon bencana yang akan terjadi dengan tanggapan yang cepat, tepat, efektif, efisien, dan benar merupakan salah satu aksi yang harus dilakukan untuk menimbulkan kesiapsiagaan dalam daerah rawan bencana (carter 1991; Unesco 1995 dalam Kodoatie dan Sjarif 2006). Hal tersebut dilakukan agar korban harta, benda, maupun jiwa dapat diminimalisir sekecil mungkin.

Masyarakat yang tinggal pada daerah rawan bencana haruslah memiliki kesiapsiagaan yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan bencana dapat datang sewaktu waktu, tetapi memiliki tanda-tanda tertentu yang harus diketahui. Pengetahuan tentang tanda-tanda datangnya bencana haruslah diketahui oleh masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana. Apabila bencana akan terjadi mereka sudah memiliki kesiapsiagaan untuk menyelamatkan diri. Selain itu, masyarakat yang ada haruslah menjadi masyarakat yang sigap dalam menghadapi bencana dan mengerti prosedur yang harus dilakukan ketika bencana tersebut tiba.

1.5.1.7 Sistem Informasi Geografis untuk penentuan jalur evakuasi

Memetakan kawasan rawan bencana, peta jalur evakuasi, dan peta kontigensi merupakan penggunaan teknologi SIG yang paling umum dalam bidang kebencanaan. *Least Cost Path* menjadi salah satu aplikasi pembuatan jalur evakuasi yang berfungsi untuk mencari rute optimum dengan SIG. Analisis dilakukan dengan cara menganalisa tiap sel *raster* dimana segmen berpindah dari sel ke sel dengan nilai yang akumulasinya paling kecil (AL Samari, 2009 dalam Harsini, 2014). Sedangkan menurut (ESRI, 2008 dalam Harsini, 2014), beberapa tahap yang harus dilakukan untuk menentukan jaringan adalah dengan melihat atribut medan yang diantaranya terdiri dari beberapa tahap yaitu *cost surface*, *cost distance*, *cost backlink/cost direction*, dan *cost path*.

Wiharja dan Purwanto, 2012; dalam Harsini 2014 menyatakan bahwa dalam *Least cost path* rute dibuat atas *background data raster* yang merupakan biaya permukaan (*cost surface*). Secara garis besar dalam analisis *least cost path* ada dua langkah yang harus ditempuh.

Langkah yang harus dikerjakan pertama kali adalah pembuatan biaya permukaan (*cost surface*) dengan fungsi identifikasi dari perjalanan tiap piksel yang berasal dari akumulasi tiap bobot piksel yang telah ditentukan. Harga dari parameter yang berpengaruh untuk tujuan yang diinginkan dianalisis melalui sel agar teridentifikasi harga dari tiap parameter tersebut (Purwanti 2011; Ardana 2013; dalam Harsini 2014). Untuk menemukan aliran atau perjalanan efektif dari sumber menuju tujuan secara umum *cost raster* menggambarkan *suiTabel area* melalui tiap sel yang digunakan. Metode yang digunakan dalam penelitian berupa *metode weighted sum* dalam menghasilkan *cost surface* pada tiap nilai piksel yang muncul. *Cost distance* digunakan dengan dasar pada representasi sel berupa *node* dan *link node* memperentasikan pusat sel, sedang *line* dapat terdiri dari dua yaitu *lateral link* yang menghubungkan *node* dengan *node* empat tetangga terdekat dengan cara horizontal, dan diagonal *link* menghubungkan dengan empat tetangga yang terdapat pada posisi diagonal yang nilai jaraknya 1,0 sel untuk *literal link* dan 1,414 sel untuk diagonal *link* (Harsini, 2014).

Langkah yang selanjutnya dilakukan melakukan *cost distance* yang secara umum melakukan analisis dengan akumulasi terkecil pada tiap sel untuk menentukan lokasi sumber spesifik sepanjang *cost surface*. Menghubungkan *node* dari satu sel ke sel sebelumnya dengan memperhatikan nilai yang akan dihitung merupakan input yang dapat dilakukan untuk menemukan segmen terpendek menuju lokasi tujuan. Sel yang ada diberi nilai sebagai fungsi akumulasi *cost* terkecil untuk dapat dikembalikan lagi pada titik awal (Purwanti, 2011, Ardana 2013, dalam Harsini 2014). Total *cost* yang melintasi tiap sel akan dikalikan dengan jarak antar titik tengah sel *raster*.

Selanjutnya dilakukan identifikasi sel tetangga yang merupakan sel akumulasi *cost* terkecil dari *cost path* untuk dapat kembali ke sumber asal terdekat dengan menggunakan *cost backlink*. Hal ini digunakan agar dapat dilakukan analisis pada sel sebelumnya yang digunakan untuk mengkalkulasi akumulasi *cost* dari sel yang dihitung. Perhitungan dapat dilakukan dengan cara rute yang melintas pada tiap sel dalam segmen harga terkecil menuju ke sumber terdekat diidentifikasi sebagai arah yang menggambarkan rute dengan harga terkecil. Pemberian kode pada tiap sel untuk mengidentifikasi sel mana yang bertetangga yang ada pada segmen terpendek kembali ke sumber terdekat merupakan algoritma yang digunakan dalam metode ini. (Harsini, 2014)

Hal terakhir yang dilakukan adalah dengan cara *cost path* yang analisisnya dilakukan dengan mengkalkulasikan segmen terpendek dari sumber ke tujuan dengan mendefinisikan akumulasi *cost surface* pada *cost distance* dan *cost backlink/cost direction*. *Cost raster* merupakan input dari fungsi pembobotan jarak yang dilakukan dengan cara segmen berjalan dari titik tujuan menuju titik sumber dan meminjam rute relatif yang paling murah. Sangat penting mempertimbangkan bagaimana membobotkan *raster* untuk membuat *cost raster* sebagai bentuk analisis *cost path*. Cara yang akan digunakan dalam pembobotan *raster* tergantung dari aplikasi yang akan dilakukan dan hasil apa yang akan dicapai (Purwanti, 2011; Ardana, 2013; dalam Harsini 2014).

Pembuatan daerah rawan banjir dilakukan dengan melakukan skoring dan pembobotan pada tiap parameter. Hasil dari skoring tersebut akan menghasilkan zonasi-zonasi daerah rawan banjir. Sedangkan pada pembuatan jalur evakuasi digunakan metode *least cost path* yang sebelumnya pada parameter yang digunakan dilakukan rasterisasi dengan cara *buffer* terlebih dahulu sebelum diolah. Hal tersebut dikarenakan metode *least cost path* merupakan metode yang dalam pengolahannya harus menggunakan data *raster* agar aplikasi dapat menganalisis data yang diproses. Hasil dari analisis akan memberikan skor-skor yang selanjutnya akan dipilih dengan skor terendah sebagai jalur evakuasi yang akan dilewati.

1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Ada beberapa penelitian-penelitian yang berkaitan dan telah dilakukan sebelum penelitian ini dilakukan. Namun, terdapat perbedaan-perbedaan yang menyatakan bahwa penelitian ini merupakan penelitian pertama dan belum pernah ada yang melakukannya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh **Sri Harsini pada tahun 2014 bulan Maret** yang memiliki tujuan untuk memetakan jalur evakuasi banjir luapan Sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta. Pengumpulan data dilakukan dengan cara interpretasi citra *Quickbird*, digitasi data sekunder, dan cek lapangan. Analisis data dilakukan dengan metode *Least Cost Path* agar didapatkan hasil jalur evakuasi yang efektif. Selanjutnya jalur evakuasi yang dihasilkan akan dijelaskan dengan cara analisa deskriptif kualitatif. Lokasi penelitian yang diambil merupakan Kota Surakarta yang daerahnya dilewati oleh Sungai Bengawan Solo dan termasuk kedalam hasil pemodelan simulasi banjir luapan Sungai Bengawan Solo. Penelitian ini menghasilkan dua jalur evakuasi yang berasal dari analisis *least cost path* yaitu jalur evakuasi di Kelurahan Sewu dan Jalur evakuasi di Kelurahan Jebres. Jalur evakuasi di Kelurahan Sewu dapat menuju tempat evakuasi Masjid Jami' dan Masjid Sawunggaling, sedang pada kelurahan Jebres dapat menuju tempat evakuasi Masjid Al-Fath.

Manado juga merupakan daerah yang rawan terhadap bencana banjir. Oleh karena itu, **pada tahun 2014 dilakukan penelitian oleh Geraldo Bicky S, Ir.**

Hanny P. M.Si, serta Ir Suryono yang membahas tentang analisis jalur evakuasi bencana banjir di Kota Manado. Penelitian ini dilakukan dengan metode *networkanalysis*. Tujuan dari penelitian ini adalah memetakan tempat evakuasi dan membuat jalur evakuasi. Hasil akhir yang didapatkan berupa peta jalur evakuasi bencana banjir di Kota Manado yang tersebar di 10 kecamatan. 10 kecamatan tersebut yaitu: Kecamatan Bunaken sebanyak 6 jalur dan 4 tempat evakuasi, Kecamatan Singkil sebanyak 18 Jalur dan 10 tempat evakuasi, Kecamatan Tuminting sebanyak 31 jalur dan 17 tempat evakuasi, Kecamatan Paal dua memiliki 27 jalur dan 18 tempat evakuasi, Kecamatan Wenang memiliki 16 jalur dan 8 tempat evakuasi, Kecamatan Mapanget sebanyak 6 jalur dan 3 tempat evakuasi, Kecamatan Sario sebanyak 15 jalur dan 7 tempat evakuasi, Kecamatan Tikala sebanyak 20 jalur dan 13 tempat evakuasi, Kecamatan Wenea sebanyak 25 jalur dan 22 tempat evakuasi, serta Kecamatan Malalayang sebanyak 8 jalur dan 3 tempat evakuasi.

Sedangkan penelitian yang dilakukan **Yuli Priyana, Priyono, Alif Noor Anna, Agus Anggoro Sigit, dan Rudiyanto pada tahun 2015** berupa pembuatan jalur evakuasi alternatif berdasarkan model simulasi banjir luapan sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penelitian ini memiliki tujuan untuk menciptakan jalur evakuasi bencana berdasarkan hasil dari pemodelan banjir yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Metode yang digunakan adalah metode *least cost path*. Hasil dari penelitian ini adalah dampak dari model simulasi terhadap penggunaan lahan mencapai luas 885,36 m², daerah perairan 10.621,97 m², lahan kosong dengan vegetasi jarang seluas 68.916,64 m², lahan kosong bervegetasi memiliki luas 78.925,15 m², dan daerah permukiman memiliki luas 137.251,78 m². Jalur yang dihasilkan ada dua jalur di Kampung Sewu dan dua Jalur di Desa Jebres. Jalur pertama di Kampung Sewu adalah titik awal pertama bertempat di simpang tiga Jalan Beton dapat melewati jalan Gotong Royong menuju titik evakuasi di Masjid Jami'. Jalur yang kedua di Kampung sewu adalah dengan titik awal pada tanggul Sungai Bengawan Solo yang dapat menuju titik evakuasi Masjid Sawunggaking.

Dua jalur di Desa Jebres yaitu yang pertama adalah dari titik awal Simpang Tiga Kendingan lurus melewati depan Rumah Sakit Jiwa Surakarta, kemudian pada saat telah sampai di depan Kantor Pusat Psikoterapi Kota Surakarta menuju ke arah utara lurus hingga Masjid Al-Fath. Jalur kedua yaitu alternatif jalur evakuasi yang memiliki titik awal di sebuah simpang empat jalan di tengah permukiman padat penduduk dengan melewati jalan ke arah Barat hingga mentok, kemudian lurus melewati jembatan, dan melewati depan asrama mahasiswa UNS, kemudian akan menuju ke tempat evakuasi masjid Al-Fath dengan jalur yang telah dipilih dengan metode *least cost path*.

Untuk mengetahui perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada **Tabel 1.2** dibawah ini sebagai berikut:

Adapun ringkasan penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan judul peneliti adalah sebagai berikut :

Tabel 1.2 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Sri Harsini (2014)	Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta	1)Analisis jaringan jalan untuk alternatif jalur evakuasi bencana banjir luapan Sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta. 2)Analisis titik potensial evakuasi bencana banjir luapan Sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta. 3)Membuat model jalur evakuasi banjir yang paling efektif dengan sistem informasi geografis.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif serta analisisnya menggunakan metode <i>Least Cost Path</i> .	1)Jaringan jalan di daerah penelitian dapat dikatakan sesuai untuk dijadikan jalur evakuasi. 2)Titik evakuasi yang mendekati kriteria dan berada di luar kawasan banjir berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Surakarta yaitu Masjid Jami' dan Masjid Sawunggaling di kelurahan Sewu, sedang di Kelurahan Jebres adalah Masjid Al-Fath. 3)Jalur Evakuasi yang dihasilkan dengan metode <i>least cost path</i> adalah 2 jalur di Kelurahan Sewu dan 2 jalur di Kelurahan Jebres.
2.	Geraldo Bicky Sahetapy ¹ , Ir.	Analisis Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Kota	1)Membuat pemetaan tempat evakuasi	Analisis jalur-jalur evakuasi bencana banjir dengan menggunakan analisis	1)Terdapat 10 Kecamatan dari 11 Kecamatan rawan banjir di Kota Manado.

	Hanny Oli, M.Si ² , & Ir. Suryono, MT ³ (2014)	Manado	bencana banjir. 2)Membuat jalur evakuasi bencana banjir di Kota Manado dengan memanfaatkan teknologi Sistem Infomasi Geografis.	jaringan (<i>networkanalysis</i>) sistem informasi geografis yang dibagi kedalam tahap-tahap utama yaitu: pembangunan basis data dan analisis data, peta pendukung, dan studi pustaka.	2)Penentuan jalur evakuasi di Kecamatan Bunaken sebanyak 6 jalur evakuasi, Kecamatan Tuminting sebanyak 31 jalur evakuasi, Kecamatan Singkil sebanyak 18 Jalur evakuasi, Kecamatan Wenang sebanyak 16 jalur evakuasi, Kecamatan Paal Dua sebanyak 27 jalur evakuasi, Kecamatan Mapanget sebanyak 6 jalur evakuasi, Kecamatan Tikala 20 Jalur evakuasi, Kecamatan Wanea sebanyak 25 jalur evakuasi, dan Kecamatan Malalayang sebanyak 8 jalur evakuasi. 3)Penentuan tempat evakuasi pada Kecamatan Bunaken sebnayak 4 tempat evakuasi, Kecamatan Tuminting sebanyak 17 tempat evakuasi, Kecamatan Singkil sebanyak 10 tempat evakuasi, Kecamatan Wenang sebnayak 8 tempat evakuasi, Kecamatan Paal Dua sebanyak 18 tempat evakuasi, Kecamatan Tikala 13 tempat evakuasi, Kecamatan Sario sebanyak 7 tempat evakuasi, Kecamatan Wanea sebanyak 22 tempat evakuasi, dan Kecamatan Malalayang Sebanyak 3 tempat evakuasi. 4)Kapasitas jalur evakuasi pada tiap Blok Kecamatan Singkil masih ada yang belum memenuhi kebutuhan untuk bisa mengevakuasikan sesuai jumlah penduduk terdampak yaitu blok 2, blok 4, blok 5, dan blok 6. 5)Kapasitas tempat evakuasi pada tiap blok Kecamatan Singkil belum
--	---	--------	---	---	---

					memenuhi kebutuhan untuk bisa menampung korban sesuai jumlah penduduk terdampak yang akan dievakuasi.
3.	Yuli Priyana ¹ , Priyono ² , Alif Noor Anna ³ , Agus Anggoro Sigit ⁴ , Rudiyanto ⁵ (2015)	Pembuatan Jalur Evakuasi Alternatif Berdasarkan Model Simulasi Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)	Membuat jalur evakuasi banjir berdasarkan hasil pemodelan banjir luapan.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Analisis dilakukan dengan metode analisis jaringan jalan.	1)Dampak dari hasil simulasi terhadap penggunaan lahan adalah bangunan dan gedung seluas 885,36 m ² . Daerah berair seluas 10.621,97 m ² , Lahan kosong vegetasi jarang seluas 68.916,64 m ² , lahan kosong vegetasi lebat seluas 78.925,16 m ² , dan area pemukiman seluas 137.251,78 m ² . 2)Jalan di Kota Surakarta yang berstatus jalan kota terbagi menjadi 252 ruas dengan total panjang jalan 204,225 km, dimana panjang tiap ruas jalan mulai dari 0,10 km hingga 3,85 km. Lebar jalan mulai dari 3 meter hingga 18 meter. Kondisi jalan di Kota Surakarta tahun 2013 didominasi kondisi sedang yaitu 86,013 km, dalam kondisi rusak ringan 38,897 km, serta 6,370 km dalam kondisi rusak berat. Dari 252 ruas jalan Kota Surakarta terdapat 107 jembatan yang tersebar hampir merata disemua ruas jalan. Dalam penelitian ini hanya memilih jalan yang lokasinya terkena pemodelan simulasi banjir luapan Sungai Bengawan Solo dan jalan menuju tempat evakuasi yang terpilih dimana berjumlah 12 ruas jalan atau jalur berstatus jalan kota dan jalan lokal.

					Panjang jalan (<100-<500 meter) merupakan kelas jalan per segmen terbanyak dibandingkan kelas jalan yang lain. Persebaran jalan dengan bahan permukaan aspal cukup merata dengan kondisi jalan di daerah penelitian dominan dalam kondisi baik yaitu sejumlah 9 ruas jalan. Di daerah jalur evakuasi tidak terdapat jembatan dan seluruh segmen jalan dalam penelitian ini memiliki arah jalan dua arah. Jaringan jalan di daerah penelitian dapat dikatakan sesuai untuk dijadikan jalur evakuasi. 3) Jalur evakuasi yang dihasilkan dengan metode <i>least cost path</i> adalah 2 jalur di Kampung Sewu dan 2 jalur di Desa Jebres. <i>Least cost path</i> memilih jalur dari titik awal pertama di simpang tiga Jalan Beton dapat melewati Jalan Gotong-Royong menuju titik evakuasi di Masjid Jami'. Kedua dari titik awal ditanggul Sungai Bengawan Solo dapat menuju titik evakuasi Masjid Sawungaling. Jalur Evakuasi di Desa Jebres terdapat 2 jalur evakuasi. Jalur evakuasi dari titik awal pertama di Simpang Tiga Kendingan dapat melewati Jalan Kendingan lurus melewati depan Rumah Sakit Jiwa Surakarta, kemudian hingga di depan Kantor Pusat Psikoterapi Kota Surakarta ke arah utara lurus hingga di Masjid Al-Fath. Kedua adalah alternatif jalur evakuasi dari titik awal sebuah simpang empat
--	--	--	--	--	---

					jalan ditengah permukiman padat penduduk dapat melewati jalan ke arah barat hingga mentok, kemudian lurus melewati jembatan, melewati depan Asrama Mahasiswa UNS, kemudian menuju tempat evakuasi masjid Al-Fath dengan jalur yang dipilih <i>least cost path</i>.
	Iin Sulistiyowati (2018)	Penentuan Jalur Evakuasi Becana Banjir di Kecamatan Banjarsari Kota Surakarta menggunakan Sistem Informasi Geografis	Mengetahui area rawan banjir, jaringan jalan yang berpotensi sebagai jalur evakuasi banjir, tempat evakuasi, serta jalur yang akan digunakan sebagai tempat evakuasi.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, pengolahan dengan metode <i>least cost path</i> , dan analisisnya menggunakan deskriptif kualitatif.	1.)Banjir yang melanda Kecamatan Banjarsari berdasarkan peta yang telah dibuat adalah seluas 352.16 Ha. Desa yang terdampak banjir adalah Desa Kadipiro 29% (102.17 Ha), Banyuanyar 5% (19.06 Ha), Sumber 29% (100.95 Ha), Nusukan 23% (80.83 Ha), dan Gilingan 14% (48.90 Ha). 2.)Telah ditentukan sebanyak 23 titik awal di Kecamatan Banjarsari dengan rincian Kelurahan Kadipro 9 titik, Kelurahan Banyuanyar 2 titik, Kelurahan Nusukan 2 titik, kelurahan Gilingan 5 titik, dan Kelurahan Sumber 2 titik. 3.)Terdapat 16 fasilitas umum yang telah dipilih menjadi titik akhir. Titik akhir tersebut adalah 6 di Kelurahan Kadipiro yaitu Gor Rahma, Masjid Al-Ikhlas Tegalsari, Masjid Al-Hidayah, Masjid At-Taqwa Gebang, Universitas Selamat Riyadi Surakartadan Stikes PKU Muhammadiyah Surakarta. Kelurahan Manahan memiliki 1 titik tempat evakuasi atau barak pengungsian yaitu

					Polresta Surakarta. Kelurahan Nusukan memiliki 3 tempat evakuasi yaitu Kantor Kelurahan Nusukan, Masjid Al-Musajabah, dan STIE AUB. Kelurahan Banyuanyar memiliki 2 tempat evakuasi yaitu Masjid Mujahidin dan Kantor Kelurahan Banyuanyar. Kelurahan Mangkubumen memiliki 1 tempat evakuasi yaitu MTSN 1 Surakarta. Kelurahan Gilingan memiliki 3 tempat evakuasi yaitu SMAN 1 Surakarta, lapangan SMAN 1 Surakarta dan SMA Warga Surakarta. 4.)Sejalan dengan hasil no 3 dan 4, hasil analisis menunjukkan Kecamatan Banjarsari memiliki sebanyak 23 jalur evakuasi dengan titik akhir sebanyak 16 titik. Jalur terjauh yang dihasilkan pada proses <i>least cost path</i> ini adalah jalur yang berasal dari titik koordinat 480329.615142 dan 9164938.3692 menuju SMAN 1 Surakarta yaitu sejauh 1.355 kilometer, sedangkan jalur terpendek adalah jalur yang berasal dari titik koordinat 480263.94154 dan 9166530.07866 menuju Universitas Slamet Riyadi Surakarta sejauh 194 meter.
--	--	--	--	--	--

1.6 Kerangka Penelitian

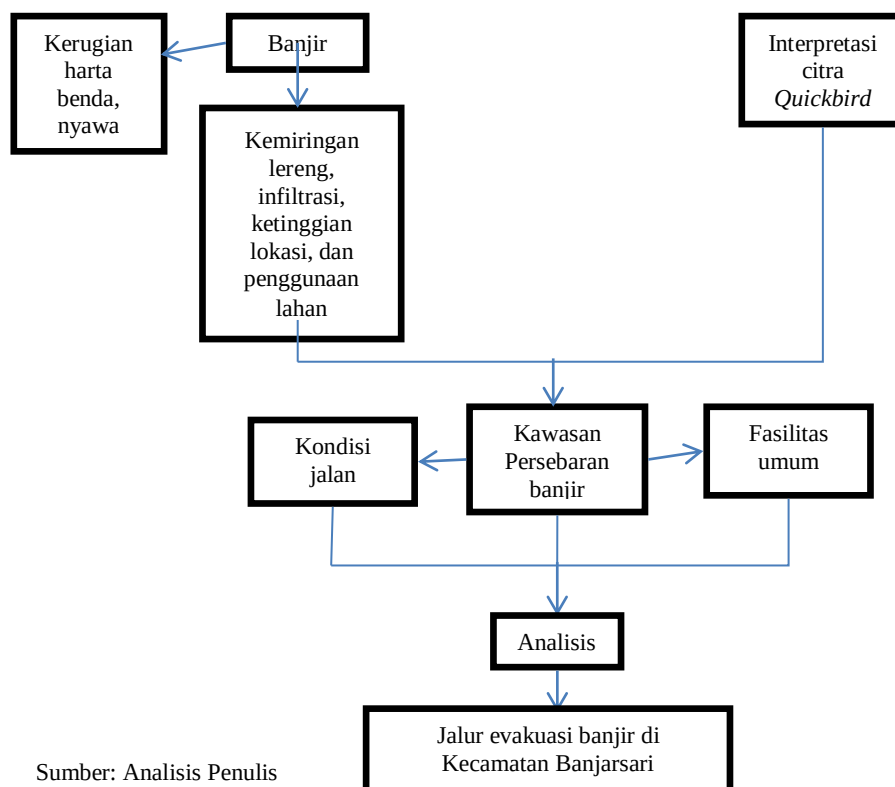
Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Bencana ini menjadi salah satu bencana yang menimbulkan banyak dampak kerugian mulai dari harta, benda, dan nyawa. Banjir sering terjadi pada daerah yang dilewati oleh banyak sungai dengan intensitas hujan yang tinggi. Selain itu, banyak faktor lain yang membuat daerah yang ada menjadi daerah rawan banjir mulai dari faktor kemiringan lereng, infiltrasi, ketinggian lokasi, dan penggunaan lahan. Pada kemiringan lereng yang curam potensi menjadi daerah banjir sangatlah kecil hingga tidak ada, sedangkan pada daerah yang datar akan memiliki potensi banjir lebih besar karena air akan mudah menggenang. Faktor lainnya yaitu infiltrasi juga memegang peran penting dari terjadinya banjir. Daerah dengan infiltrasi yang mudah atau cepat maka potensi menjadi daerah banjir kecil, sebaliknya apabila proses infiltrasi susah atau lama akan sangat mudah tergenang air yang berakibat terjadinya banjir pada daerah tersebut. Air akan selalu mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Oleh karena itu, ketinggian tempat yang rendah akan lebih berpotensi menjadi daerah rawan banjir. Faktor yang terakhir adalah penggunaan lahan, penggunaan lahan yang dibuat oleh manusia tanpa memikirkan kelestarian alam akan membuat alam tidak bekerja secara maksimal untuk memperbaiki dirinya sendiri. Penggunaan lahan seperti pemukiman, daerah yang ditutupi semen, dan segala bahan buatan manusia akan membuat air yang jatuh tidak dapat terserap dan akan langsung menjadi runoff yang akan menyebabkan banjir terjadi pada daerah tersebut. Oleh karena itu, faktor-faktor tersebut haruslah sangat diperhatikan dalam menentukan daerah rawan banjir.

Persebaran kawasan banjir yang akan menjadi petunjuk penggunaan lahan apa saja yang terdampak banjir, dan pemilihan tempat evakuasi. Fasilitas umum menjadi tempat yang digunakan sebagai tempat evakuasi atau titik awal pengungsi berkumpul yang selanjutnya akan di bawa ke tempat fasilitas umum yang akan menjadi barak pengungsian atau titik akhir jalur evakuasi. Sedangkan kondisi jalan (panjang, lebar, kondisi, jenis permukaan, dan lokasi jembatan) berpengaruh

terhadap kecepatan, keefektifan, dan keoptimalan jalur evakuasi. Kondisi jalan dari titik awal ke titik akhir yang panjang, rusak, terbuat dari tanah, satu arah, dengan lebar yang sempit, dan harus melewati jembatan akan membuat proses evakuasi semakin lama dan tidak efektif. Sedangkan apabila kondisi jalan dari titik awal ke titik akhir memiliki jalan dengan jarak yang pendek, jalan baik, terbuat dari aspal, dua arah, dengan lebar yang luas, dan tidak melewati jembatan akan membuat proses evakuasi semakin cepat, optimal, dan efektif.

Parameter yang ada akan menentukan jalur evakuasi mana yang menjadi jalur evakuasi yang akan diambil dan menentukan prioritas jalur evakuasi. Jalur evakuasi adalah jalur yang akan memudahkan pengungsi serta relawan banjir untuk melakukan evakuasi tanpa ada kebingungan dan hambatan sehingga evakuasi akan berjalan dengan lancar, aman, dan terstruktur sesuai dengan *standart operation procedur* yang ada. Gambar 1.3 berikut merupakan diagram alir pemikiran dari penelitian ini:

Gambar 1.3 Diagram Alir Pemikiran



Sumber: Analisis Penulis

1.7 Batasan Operasional

- Bencana** : suatu kejadian, alam, atau buatan manusia, tiba-tiba atau progresif, yang dapat menimbulkan dampak yang dahsyat, sehingga komunitas yang didalamnya terdapat masyarakat yang terdampak haruslah merespon dengan tindakan-tindakan yang luar biasa (carter 1991, dalam Kodoatie dan Sjarif 2006).
- Banjir** : peristiwa terjadinya genangan di dataran banjir atau daerah cekungan karena tidak ada pengatusan atau sebagai akibat terjadinya limpasan air dari sungai yang disebabkan oleh debit sungai yang melebihi kapasitasnya sehingga meluap ke daerah tersebut serta daerah tersebut merupakan daerah yang terbentuk karena sistem fluvial akibat dari daerah sekitarnya terdapat aliran sungai besar yang membentuk dataran banjir yang mengakomodasi debit aliran sungai yang besar dan jarang terjadi (Cooke dan Doornkamp 1977 dalam Bakosurtanal, 2008)
- Jalur Evakuasi** : jalur yang khusus menghubungkan semua area ke area yang aman (titik kumpul) (anonim, 2016)
- Evakuasi** : menurut istilah evakuasi merupakan suatu tindakan yang dilakukan untuk memindahkan orang-orang yang terdampak bencana atau yang berada disekitar dengan daerah berbahaya ke tempat yang lebih aman dan jauh dari zona berbahaya yang bertujuan agar orang-orang tidak terkena efek dari bencana (anonim, 2015)
- Kesiapsiagaan** : tindakan perencanaan berseri meliputi modul-modul: peringatan, evakuasi, search and rescue (SAR), perkiraan kerusakan, serta respon darurat (Kodoatie dan Sjarif 2006).
- Rawan** : mudah menimbulkan gangguan keamanan atau bahaya, gawat. (KBBI, 2018)