

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Keamanan Nasional

Keamanan didefinisikan sebagai kebebasan dari segala bentuk ancaman dan kemampuan suatu negara beserta rakyatnya untuk mempertahankan identitas kemerdekaan mereka, serta integritas fungsional melawan kekuatan perubahan yang dianggap sebagai musuh (Buzan, 1991). Keamanan nasional adalah kondisi tidak adanya ancaman baik fisik maupun non fisik yang berasal dari luar. Suatu bangsa dinyatakan dalam kondisi aman apabila bangsa tersebut tidak dapat dipaksa untuk mengorbankan nilai-nilai yang dianggapnya penting. Konsep keamanan ditujukan terhadap upaya menjamin keamanan warga negara. Keamanan tercipta ketika manusia dibebaskan dari keterbatasannya (Susetyo, 2008).

Keamanan nasional dimaknai sebagai kebutuhan dasar untuk melindungi dan menjaga kepentingan nasional suatu bangsa dengan menggunakan kekuatan politik, militer dan ekonomi untuk menghadapi ancaman baik yang datang dari dalam maupun luar negeri. Pandangan ini mendukung argumentasi bahwa keamanan nasional di negara demokrasi umumnya mencakup keamanan negara, keamanan masyarakat dan keamanan manusia (*state security*, *public security* dan *human security*) (Buzan, 1983; Mukhtar, 2011).

Keamanan nasional meliputi aspek-aspek kehidupan masyarakat yang sangat luas, sehingga ruang lingkup keamanan nasional (Buzan & Hansen, 2009; Mukhtar, 2011), meliputi :

- a. Keamanan insani

Merupakan kondisi dinamis yang menjamin terpenuhinya hak-hak dasar setiap individu warga negara untuk mendapatkan

perlindungan dari berbagai ancaman dalam domain keamanan nasional. Manusia harus menjadi objek utama keamanan sehingga permasalahan keamanan insani juga meliputi kemiskinan, keterbelakangan, kelaparan, dan ancaman lain yang mengganggu integritas dan potensi manusia.

b. Keamanan publik

Kondisi dinamis yang menjamin terwujudnya keamanan dan ketertiban masyarakat, terselenggaranya pelayanan, pengayoman masyarakat, dan penegakan hukum dalam menciptakan keamanan nasional.

c. Keamanan ke dalam

Merupakan kondisi dinamis yang menjamin tetap tegaknya kedaulatan, keutuhan wilayah, dan keselamatan segenap bangsa dan Negara dari ancaman dalam negeri dalam menciptakan keamanan nasional.

d. Keamanan keluar

Kondisi dinamis yang menjamin tetap tegaknya kedaulatan, keutuhan wilayah, dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman luar negeri dalam rangka terwujudnya keamanan nasional Indonesia.

Sebagai akibat dari berkembangnya sifat ancaman, konsep keamanan nasional yang semula hanya terfokus pada keamanan negara kini mencakup pula keamanan insani (*human security*). Nilai-nilai penghormatan kepada hak asasi manusia yang dibawa oleh arus globalisasi telah mendorong berkembangnya konsep keamanan insani ke segala penjuru dunia. Warga negara semakin sadar, dan karenanya semakin menuntut, atas hak-hak yang dimiliki untuk menikmati hidup dan kehidupannya. Sebagai manusia, warga negara juga harus dapat memperoleh jaminan keamanan (Rahayu, Alibasyah, & Gani, 2010).

Konsep keamanan tradisional yang bertumpu hanya pada kekuatan militer sudah jauh ditinggalkan oleh semua bangsa di dunia. Kekuatan militer tetap penting, namun bukan lagi menjadi satu-satunya kekuatan untuk menjamin kepentingan nasional atau untuk mempertahankan eksistensi negara dan bangsa. Seiring dengan semakin meningkatnya hubungan internasional dan kesamaan kepentingan antar negara, berkembang konsep keamanan kolektif (*collective security*). Konsep keamanan kolektif bertumpu pada kerja sama keamanan antar negara, sehingga masing-masing negara mendapat jaminan keamanan secara bersama-sama (Rahayu et al., 2010).

Perumusan konsep keamanan nasional dilakukan dengan pendekatan holistik yang dijiwai oleh ideologi bangsa Indonesia. Ideologi bangsa Indonesia adalah Pancasila yang merupakan pandangan hidup atau falsafah bangsa Indonesia. Keamanan nasional diartikan sebagai kondisi atau keadaan, yakni keadaan yang bersifat nasional dan menggambarkan terbebasnya negara, masyarakat dan warga negara dari segala bentuk ancaman dan atau tindakan baik yang dipengaruhi oleh faktor eksternal maupun internal. Agar keadaan itu terwujud, tentu harus ada aktivitas yang dilakukan oleh pemerintahan Indonesia. Aktivitas itu adalah fungsi pemerintahan yang disebut fungsi keamanan nasional. Dengan demikian maka selain sebagai kondisi, keamanan nasional adalah juga sebagai fungsi (Rahayu et al., 2010).

2.1.2 Bencana Banjir

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa

gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor (UU Nomor 24 Tahun 2007).

Banjir adalah salah satu fenomena alam yang seringkali terjadi di Indonesia yang memiliki dampak buruk tidak hanya bagi masyarakat namun juga lingkungan hidup. Terdapat dua definisi banjir yaitu (Maulana & Pradana, 2016):

- a. Banjir adalah aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal sehingga melimpas dari palung sungai yang menyebabkan genangan pada lahan rendah di sisi sungai. Aliran air limpahan tersebut semakin tinggi dan mengalir kemudian melimpasi muka tanah yang biasanya tidak dilewati aliran air.
- b. Banjir adalah gelombang yang berjalan ke arah hilir sistem sungai yang berinteraksi dengan kenaikan muka air di muara akibat badai.

2.1.2.1 Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana

Penyelenggaraan penanggulangan bencana bertujuan untuk menjamin terselenggaranya pelaksanaan penanggulangan bencana secara terencana, terpadu, terkoordinasi, dan menyeluruh dalam rangka memberikan perlindungan kepada masyarakat dari ancaman, risiko, dan dampak bencana. Penyelenggaraan penanggulangan bencana meliputi tahap prabencana, saat tanggap darurat, dan pascabencana (PP Nomor 21 Tahun 2008).

Penyelenggaraan penanggulangan bencana pada tahap prabencana (PP Nomor 21 Tahun 2008), meliputi:

- a. Dalam situasi tidak terjadi bencana;
- b. Dalam situasi terdapat potensi terjadinya bencana.

Penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam situasi tidak terjadi bencana (PP Nomor 21 Tahun 2008), meliputi:

- a. Perencanaan penanggulangan bencana;

- b. Pengurangan risiko bencana;
- c. Pencegahan;
- d. Pemaduan dalam perencanaan pembangunan;
- e. Persyaratan analisis risiko bencana;
- f. Pelaksanaan dan penegakan rencana tata ruang;
- g. Pendidikan dan pelatihan; dan
- h. Persyaratan standar teknis penanggulangan bencana.

Penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam situasi terdapat potensi terjadi bencana (PP Nomor 21 Tahun 2008), meliputi:

- a. Kesiapsiagaan;
- b. Peringatan dini;
- c. Mitigasi bencana.

Pelaksanaan kegiatan kesiapsiagaan dilakukan oleh instansi atau lembaga yang berwenang, baik secara teknis maupun administratif, yang dikoordinasikan oleh BNPB dan/atau BPBD dalam bentuk (PP Nomor 21 Tahun 2008):

- a. Penyusunan dan uji coba rencana penanggulangan kedaruratan bencana;
- b. Pengorganisasian, pemasangan, dan pengujian sistem peringatan dini;
- c. Penyediaan dan penyiapan barang pasokan pemenuhan kebutuhan dasar;
- d. Pengorganisasian, penyuluhan, pelatihan, dan gladi tentang mekanisme tanggap darurat;
- e. Penyiapan lokasi evakuasi;
- f. Penyusunan data akurat, informasi, dan pemutakhiran prosedur tetap tanggap darurat bencana;
- g. Penyediaan dan penyiapan bahan, barang, dan peralatan untuk pemenuhan pemulihan prasarana dan sarana.

Peringatan dini dilakukan untuk mengambil tindakan cepat dan tepat dalam rangka mengurangi risiko terkena bencana serta mempersiapkan tindakan tanggap darurat. Peringatan dini dilakukan dengan cara (PP Nomor 21 Tahun 2008):

- a. Mengamati gejala bencana;
- b. Menganalisa data hasil pengamatan;
- c. Mengambil keputusan berdasarkan hasil analisa;
- d. Menyebarkan hasil keputusan;
- e. Mengambil tindakan oleh masyarakat.

Penyelenggaraan penanggulangan bencana pada saat tanggap darurat (PP Nomor 21 Tahun 2008), meliputi:

- a. Pengkajian secara cepat dan tepat terhadap lokasi, kerusakan, kerugian, dan sumber daya;
- b. Penentuan status keadaan darurat bencana;
- c. Penyelamatan dan evakuasi masyarakat terkena bencana;
- d. Pemenuhan kebutuhan dasar;
- e. Perlindungan terhadap kelompok rentan;
- f. Pemulihan dengan segera prasarana dan sarana vital.

Pengkajian secara cepat dan tepat dilakukan untuk menentukan kebutuhan dan tindakan yang tepat dalam penanggulangan bencana pada saat tanggap darurat. Pengkajian secara cepat dan tepat dilakukan melalui identifikasi terhadap (PP Nomor 21 Tahun 2008):

- a. Cakupan lokasi bencana;
- b. Jumlah korban bencana;
- c. Kerusakan prasarana dan sarana;
- d. Gangguan terhadap fungsi pelayanan umum serta pemerintahan;
- e. Kemampuan sumber daya alam maupun buatan

Penyelenggaraan penanggulangan bencana pada tahap pascabencana (PP Nomor 21 Tahun 2008), terdiri atas:

- a. Rehabilitasi;
- b. Rekonstruksi

Berdasarkan penjabaran upaya penanggulangan bencana di atas dapat disimpulkan bahwa informasi menjadi poin penting di setiap fase penanggulangan bencana. Sebelum bencana terjadi dibutuhkan sistem peringatan dini yang memberikan informasi kepada masyarakat untuk waspada terhadap risiko bencana, saat tanggap darurat dilakukan pengkajian secara cepat untuk memperoleh informasi terkait tindakan yang harus dilakukan, dan saat pascabencana dibutuhkan informasi perbaikan apa saja yang harus dilakukan akibat bencana.

2.1.2.2 Manajemen Risiko Banjir

Manajemen adalah proses yang terdiri dari tindakan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dimana dalam masing-masing bidang tersebut digunakan ilmu pengetahuan dan keahlian serta diikuti secara berurutan tujuan yang telah ditetapkan. Fungsi utama manajemen (Widana, 2019), yaitu:

- a. Perencanaan

Perencanaan adalah proses membuat keputusan apa yang diharapkan. Proses ini untuk menentukan tujuan dari organisasi dalam bentuk visi, misi, strategi untuk mencapai tujuan perusahaan.

- b. Pengorganisasian

Pengorganisasian adalah proses kerja sama untuk mencapai tujuan secara efektif dan efisien. Proses ini menyangkut bagaimana strategi dan taktik yang telah dirumuskan dalam perencanaan didesain dalam sebuah struktur organisasi yang tepat dan tangguh, sistem dan lingkungan organisasi yang

kondusif, dan memastikan semua pihak dalam organisasi dapat bekerja secara efektif dan efisien.

c. Pengarahan

Pengarahan adalah suatu proses pembimbingan, pemberian petunjuk, dan instruksi agar seseorang bekerja sesuai dengan rencana yang ditetapkan.

d. Koordinasi

Koordinasi adalah fungsi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kinerja, menciptakan suasana kerja yang dinamis, sehat, nyaman, dan sebagainya.

e. Mengontrol

Merupakan fungsi terakhir manajemen yang di dalamnya terdapat elemen-elemen penting seperti evaluasi dan pembuatan kebijakan baru.

Manajemen risiko menurut *Asian Disaster Reduction and Response Network (ADRRN)* (2010) adalah pendekatan dan praktek sistematis dalam mengelola ketidakpastian untuk meminimalkan potensi kerusakan dan kerugian. Manajemen risiko terdiri dari pengkajian risiko dan analisis risiko, dan pelaksanaan strategi-strategi dan aksi khusus untuk mengendalikan, mengurangi, dan mengalihkan risiko (Widana, 2019).

Manajemen risiko bencana adalah suatu proses yang berkesinambungan yang mengidentifikasi bahaya (*hazard*) yang dihadapi masyarakat, menilai risiko dari bahaya tersebut, membangun dan mengimplementasikan strategi menghadapi risiko, melakukan evaluasi dan meninjau strategi yang digunakan, dan mengembangkan serta menyesuaikan kebijakan risiko. Pilihan strategi manajemen risiko membutuhkan evaluasi yang dilakukan secara rutin terhadap data dan model bahaya serta risiko yang dihadapi masyarakat dan perubahan karakteristik sosioekonomi dan demografi suatu komunitas. Meskipun beberapa risiko residual akan selalu ada, strategi manajemen risiko dapat

membantu membangun kapasitas komunitas untuk lebih tangguh menghadapi bencana (Academies, 2012).

Manajemen risiko bencana alam secara umum dapat dilakukan dengan cara (Widiati, 2008):

a. Mengatur pemanfaatan ruang (spasial)

Upaya yang dilakukan yaitu memetakan daerah rawan bencana, memanfaatkan daerah dengan risiko bencana kecil, dan jika wilayah rawan bencana tetap harus dimanfaatkan maka harus diatur penggunaannya seoptimal mungkin.

b. Keteknikan

Rekayasa teknik terhadap lahan, bangunan, dan infrastruktur yang disesuaikan dengan kondisi, keterbatasan, dan ancaman bencana.

c. Meningkatkan pengetahuan dan pemberdayaan masyarakat

Upaya ini perlu didukung dengan adanya tokoh penggerak masyarakat, tersedianya konsep penanggulangan dan penanganan bencana alam yang jelas, adanya objek aktivitas masyarakat yang jelas, bahasa komunikasi kerakyatan yang tepat berbasis kepada kearifan lokal, dan kemudahan akses jaringan informasi.

d. Kelembagaan

Hal yang harus dipenuhi yaitu struktur organisasi dan tata kerja yang jelas, fungsi perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan yang aplikatif, dan tercukupinya ketersediaan sumber daya manusia, pembiayaan, dan perlengkapan.

Manajemen risiko bencana merupakan proses formal yang mana faktor risiko diidentifikasi, dianalisis, dan ditangani secara sistematis agar kerugian dan kerusakan dapat dicegah atau diperkecil melalui usaha-usaha penanganan risiko yang dilakukan melalui proses-proses (Widana, 2019):

- a. Menghindari (*avoiding*) sumber-sumber bahaya, misalnya tidak membangun di daerah rawan banjir.
- b. Merubah atau modifikasi ancaman (*hazard*) misalnya melakukan hujan buatan untuk mengatasi kekeringan.
- c. Memindahkan (*averting*) arah ancaman dari masyarakat yang rawan misalnya membuat tanggul sungai.
- d. Beradaptasi (*adapting*) terhadap ancaman bahaya misalnya membuat peraturan terhadap bangunan yang aman dari banjir.
- e. Mentransfer risiko kepada pihak lain, misalnya melalui asuransi bencana.

Upaya manajemen risiko banjir meliputi (Widiati, 2008):

- a. Pengaturan ruang
 - 1) Memetakan daerah rawan banjir, menghindarkan pembangunan dari daerah rawan banjir (kecuali untuk membangun taman atau fasilitas olahraga), mengontrol penggunaan lahan.
 - 2) Menanam tanaman yang tahan banjir.
 - 3) Melakukan reboisasi.
 - 4) Membuat jalur evakuasi.
- b. Sistem informasi dan keteknikan
 - 1) Melengkapi sistem peringatan dini dan deteksi atau peramalan banjir.
 - 2) Menyebarkan peringatan melalui radio, televisi, dan sirine.
 - 3) Melindungi vegetasi dari kebakaran.
 - 4) Relokasi elemen yang menjadi penghambat aliran air sehingga terjadi banjir.
 - 5) Menggunakan rancangan bangunan tahan banjir.
 - 6) Membangun area yang ditinggikan atau bangunan untuk penampungan jika evakuasi tidak memungkinkan.
- c. Pendidikan dan pemberdayaan masyarakat melalui program peningkatan kesadaran umum

- 1) Menjelaskan fungsi dataran banjir, lokasi dataran banjir lokal, dan pola drainase.
- 2) Identifikasi bahaya banjir dan tanda-tanda peringatan.
- 3) Menyusun rencana penyelamatan diri.
- 4) Menjelaskan rencana evakuasi dan sistem peringatan.
- 5) Menumbuhkan tanggung jawab pribadi untuk mencegah terjadinya banjir dalam kehidupan sehari-hari.

Pembangunan fisik yang non-struktur yaitu konservasi lahan dari suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) berguna untuk menekan besarnya aliran permukaan dan mengendalikan besarnya pendangkalan atau 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 atau kerugian atau bencana banjir (BNPB, 2016).

Dalam rangka pengelolaan DAS, perlu pula dilakukan penataan ruang dan rekayasa DAS dengan pertimbangan tertentu, sehingga pembudidayaan atau 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. Menurut paradigma lama, teknik pengurangan banjir yang umum adalah membuang air hujan secepatnya ke badan air. Teknik ini akan menurunkan kemungkinan terjadi banjir, tetapi meningkatkan kemungkinan bencana kekeringan di musim kemarau (BNPB, 2016).

Pengurangan risiko bencana banjir merupakan bagian dari pengelolaan sumber daya air (SDA) yang berbasis wilayah sungai (WS) harus direncanakan dan dilaksanakan secara terintegrasi di dalam suatu WS. Oleh karena itu, pengurangan risiko bencana banjir harus menjadi bagian dari pengelolaan SDA masing-masing WS yang perlu diatur dalam suatu rencana pengelolaan (Masterplan) suatu WS (BNPB, 2016).

Strategi dan kebijakannya harus sejalan dengan aturan yang ada pada UU. No. 7 Tahun 2004 berupa pencegahan bencana secara fisik dan non fisik, penanggulangan bencana, dan pemulihan kondisi setelah bencana. Berbagai strategi yang berupa upaya fisik dan non-fisik yang diaplikasikan guna menanggulangi permasalahan banjir dan kekeringan yang berupa konservasi lahan, pembangunan tampungan air (waduk dan embung), rehabilitasi sungai dan pembangunan polder (BNPB, 2016).

Pengurangan risiko bencana banjir tidak hanya dilakukan dengan pembangunan dan pengaturan bangunan sarana dan prasarana saja. Sesuai dengan UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) yang berada pada kawasan rawan bencana memerlukan penataan ruang yang berbasis mitigasi bencana sebagai upaya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kehidupan serta menjaga kelestarian lingkungan (BNPB, 2016).

Masalah yang dialami Indonesia dalam mengurangi risiko bencana banjir yaitu (BNPB, 2016):

- a. Kondisi DAS dalam keadaan kritis akibatnya resapan air hujan kedalam sistem akuifer semakin berkurang dan erosi lahan semakin meningkat sehingga sedimentasi di alur dan muara sungai juga tinggi.
- b. Kapasitas sistem pengendali banjir yang ada seperti dimensi palung sungai, tampungan air, sistem drainase dan lainnya kurang memadai.
- c. Keterbatasan kemampuan maupun jumlah (kualitas maupun kuantitas) SDM di instansi pemerintah maupun organisasi masyarakat. Akibatnya kinerja pemerintah, masyarakat dan para pemangku kepentingan yang terkait dengan pengurangan risiko bencana banjir masih belum optimal, mengakibatkan masih tingginya jumlah korban jiwa maupun kerugian material jika terjadi bencana banjir.

- d. Ketersediaan teknologi pengurangan risiko bencana yang mutakhir seperti teknologi informasi, *database* dan teknologi peringatan dini di wilayah rawan banjir belum cukup memadai dan peran serta masyarakat dalam pemberdayaan sistem peringatan dini tersebut belum berkembang dengan baik.
- e. Orientasi pengurangan risiko bencana masih lebih terarah pada penanganan kedaruratan atau kuratif dan belum mengarah pada aspek pencegahan atau preventif (termasuk mitigasi bencana banjir). Salah satu indikasi yang dapat dijumpai adalah minimnya alokasi dana untuk kegiatan operasi dan pemeliharaan (OP) sarana dan prasarana untuk penanggulangan banjir.
- f. Perijinan, pengawasan, dan penegakan hukum masih bersifat *project oriented* sehingga memperparah upaya pengurangan risiko bencana banjir.
- g. Penanganan tanggap darurat bencana masih kurang efisien akibat instansi dan masyarakat masih belum cukup terlatih siaga bencana.
- h. Penyediaan dana untuk melaksanakan program pengurangan risiko bencana banjir yang sifatnya mitigasi bencana banjir perlu mendapat perhatian dari pemerintah.

Manajemen risiko banjir dapat dilihat sebagai gabungan antara aktivitas harian dan khusus, yang di dalamnya mencakup manajemen sungai, pertahanan pantai dan sistem pembuangan air di perkotaan (drainase dan saluran pembuangan). Kegiatan ini merupakan kolaborasi antara pemerintah pusat dan daerah. Di negara Jepang, yang memiliki peran penting yaitu *Ministry of Land, Infrastructure, and Transport* (MLIT) bagian *River Bureau* yang bertanggung jawab membuat perencanaan yang berkaitan dengan daerah aliran sungai dan wilayah pesisir, kesiapsiagaan terhadap bencana yang disebabkan oleh banjir, gelombang

badai, dan longsor sedimen, serta suplai air minum dan sumber air lainnya (OECD, 2006).

2.1.2.3 Peran *Pentahelix* terhadap Pengurangan Risiko Banjir

Peneliti di bidang yang berkaitan dengan *hazard* menyatakan secara eksplisit bahwa peningkatan pengetahuan saja tidak cukup untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana. Informasi dan pengetahuan yang dimiliki perlu diaplikasikan secara efektif. Oleh karena itu perlu dibangun hubungan antara ilmu, kebijakan, dan praktek untuk mencapai tujuan dari Kerangka Kerja Sendai yaitu pengurangan risiko bencana (Aitsi-Selmi, Blanchard, & Murray, 2016).

Pengurangan risiko bencana adalah kegiatan untuk mengurangi ancaman dan kerentanan serta meningkatkan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana. Pengurangan risiko bencana dilakukan melalui kegiatan (PP No 21 Tahun 2008):

- a. Pengenalan dan pemantauan risiko bencana;
- b. Perencanaan partisipatif penanggulangan bencana;
- c. Pengembangan budaya sadar bencana;
- d. Peningkatan komitmen terhadap pelaku penanggulangan bencana; dan
- e. Penerapan upaya fisik, nonfisik, dan pengaturan penanggulangan bencana.

Upaya penanggulangan bencana menjadi tanggung jawab pemerintah, pemerintah daerah, BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana), lembaga usaha, komunitas, media, dan akademisi (Sulaeman & Apsari, 2017). Upaya mitigasi banjir yang dilakukan pemerintah yaitu mitigasi secara menyeluruh di wilayah Indonesia. Pemerintah daerah menyusun rencana penanggulangan bencana meliputi kegiatan pra bencana, saat bencana dan pasca bencana. Pemerintah daerah berkoordinasi dengan semua instansi terkait yang memiliki fungsi dalam mitigasi bencana banjir, salah satunya yaitu BPBD. Lembaga usaha

diantaranya berperan serta untuk menjalankan usaha yang ramah lingkungan sehingga dapat menurunkan risiko terjadinya banjir. Begitu juga dengan media dan komunitas masyarakat yang diharapkan dapat memberikan informasi positif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat untuk mencegah terjadinya banjir. Sedangkan akademisi memberikan saran terkait penelitian yang dilakukan untuk menurunkan risiko terjadinya banjir (Pemprov Jabar, 2019).

Pemerintah daerah membentuk tim kewaspadaan dini untuk membantu pelaksanaan tugas kepala daerah dalam pelaksanaan kewaspadaan dini pemerintah daerah. Kewaspadaan Dini adalah serangkaian upaya atau tindakan untuk menangkal segala potensi ancaman, tantangan, hambatan dan gangguan dengan meningkatkan pendeteksian dan pencegahan dini. Tujuan Kewaspadaan Dini di Daerah meliputi pendeteksian, pengidentifikasian, menilai, menganalisis, menafsirkan, dan menyajikan informasi dalam rangka memberikan peringatan dini untuk mengantisipasi berbagai potensi bentuk Ancaman, Tantangan, Hambatan, dan Gangguan (ATHG) di daerah (Permendagri Nomor 2 Tahun 2018).

2.1.3 Sistem Informasi Bencana

2.1.3.1 Sistem

Sistem adalah satu kesatuan yang terdiri dari komponen-komponen atau subsistem yang tertata dengan teratur, saling berinteraksi, saling ketergantungan satu dengan yang lainnya, dan tidak dapat dipisahkan untuk mewujudkan suatu tujuan. Sistem merupakan kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen atau variabel yang terorganisir, saling bergantung dan terpadu (Kusnendi, 2015). Sistem adalah jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu. Menurut Bodnar dan Hopwood (2006) dalam

Purnama (2016) sistem merupakan sekumpulan sumber daya yang saling terkait untuk mencapai tujuan (Purnama, 2016).

Konsep dasar sistem dapat dilihat dari dua pendekatan (Kusnendi, 2015):

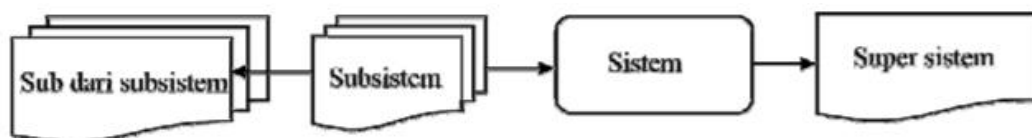
a. Pendekatan komponen

Kumpulan komponen yang saling berinteraksi dan saling berhubungan membentuk satu kesatuan untuk mencapai tujuan.

b. Pendekatan prosedur

Kumpulan prosedur atau langkah kerja yang membentuk suatu pola kerja yang memiliki tujuan tertentu.

Berdasarkan dua pendekatan tersebut diketahui bahwa setiap sistem terdiri dari struktur sistem dan proses sistem. Struktur sistem adalah komponen-komponen yang membentuk sistem, sedangkan proses sistem adalah yang menjelaskan tata kerja setiap komponen tersebut untuk mencapai tujuan. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa dalam suatu sistem selalu mengandung subsistem-subsistem. Setiap subsistem memiliki sifat-sifat dari sistem dan melakukan suatu fungsi tertentu serta mempengaruhi proses dari sistem secara keseluruhan. Apabila suatu subsistem tidak melakukan fungsinya maka kegiatan dari sistem tersebut akan terganggu dan tidak efektif dalam mencapai tujuannya. Subsistem adalah serangkaian kegiatan yang dapat ditentukan identitasnya yang berhubungan dalam suatu sistem. (Kusnendi, 2015).



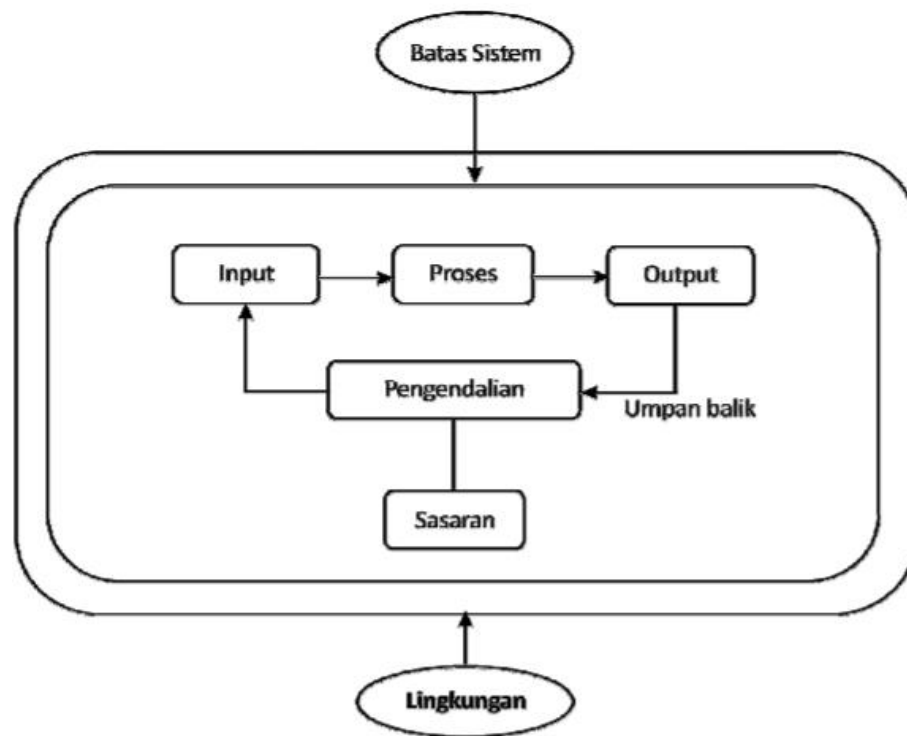
Gambar 2.1 Subsistem, Sistem, dan Super Sistem

(Kusnendi, 2015)

Karakteristik sistem yaitu sebagai berikut (Kusnendi, 2015):

- a. Memiliki komponen-komponen
Sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, artinya saling bekerja sama membentuk satu kesatuan. Komponen-komponen tersebut berupa subsistem atau bagian-bagian dari sistem.
- b. Batas sistem
Setiap sistem memiliki batas-batas luar yang memisahkannya dari lingkungannya. Batas sistem adalah wilayah yang membatasi antara satu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungannya. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup dari sistem tersebut.
- c. Lingkungan luar sistem
Lingkungan luar adalah lingkungan di luar batas sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Pengaruh tersebut dapat bersifat positif atau negatif.
- d. Penghubung sistem
Media yang menghubungkan atau mengintegrasikan antara satu subsistem ke subsistem yang lainnya menjadi satu kesatuan.
- e. Masukan sistem
Serangkaian data atau *maintenance input* dari dalam atau dari luar lingkungan untuk diolah dalam sistem untuk dioperasikan.
- f. Keluaran sistem
Merupakan hasil dari proses dan diklasifikasi menjadi keluaran yang bermanfaat. Keluaran merupakan masukan untuk subsistem yang lain.
- g. Pengolah sistem
Berfungsi merubah masukan menjadi keluaran.
- h. Sasaran sistem

Sesuatu yang menjadi target yang ingin dicapai dari suatu sistem. Sasaran yang ingin dicapai dari suatu sistem menentukan masukan yang dibutuhkan.



Gambar 2.2 Elemen-Elemen Sistem

(Kusnendi, 2015)

2.1.3.2 Data dan Informasi

Data adalah kenyataan yang menggambarkan suatu kejadian dan kesatuan nyata. Sedangkan informasi adalah hasil dari pengolahan data dalam suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi penerimanya yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian yang nyata yang digunakan sebagai dasar dalam mengambil keputusan (Kusnendi, 2015). Menurut Bodnar dan Hopwood (2006) informasi merupakan suatu data yang diorganisasi yang dapat mendukung ketepatan pengambilan keputusan (Purnama, 2016).

Data merupakan sekumpulan baris fakta yang mewakili peristiwa yang terjadi pada organisasi atau pada lingkungan fisik sebelum diolah ke dalam suatu format yang dapat dipahami dan digunakan orang lain. Informasi adalah data yang sudah dibentuk ke dalam format yang memiliki arti bagi manusia. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data berupa bahan mentah yang perlu diolah sehingga menghasilkan informasi (Kusnendi, 2015).

Sementara itu, data yang berkualitas harus memenuhi tiga ketentuan (Kusnendi, 2015), yaitu:

a. Ketelitian data

Kecilnya perbedaan ketika dilakukan observasi terhadap objek atau sumber data yang sama berulang kali.

b. Komparabilitas data

Data memiliki standarisasi yang jelas dan dapat dipertanggungjawabkan sehingga tidak menyulitkan dalam mengambil suatu keputusan.

c. Validitas data

Data memiliki kegunaan yang tepat sesuai dengan kebutuhan dari tujuan yang akan dicapai.

Kualitas informasi sangat bergantung kepada tiga hal (Kusnendi, 2015), yaitu:

a. Informasi harus akurat

Informasi harus bebas dari kesalahan dan tidak bias atau menyesatkan. Akurat berarti informasi harus jelas mencerminkan maksudnya.

b. Informasi harus tepat pada waktunya

Informasi yang dikirim atau diterima tidak boleh terlambat, karena informasi yang using tidak akan memiliki nilai lagi. Apalagi jika informasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang mendesak.

c. Informasi harus relevan

Informasi harus memiliki manfaat bagi pemakainya dan relevansi informasi bagi setiap orang akan berbeda.

Suatu informasi dikatakan bernilai jika manfaatnya lebih efektif dibandingkan biaya untuk mendapatkannya. Informasi berguna untuk mengurangi ketidakpastian di dalam proses pengambilan keputusan tentang keadaan. Nilai informasi didasarkan atas kemudahan untuk memperolehnya, luas dan lengkap, ketelitian, kecocokan, ketepatan waktu, kejelasan, keluwesan, dapat dibuktikan, tidak ada prasangka, dan dapat diukur (Kusnendi, 2015).

2.1.3.3 Sistem Informasi

Sistem informasi bertujuan untuk menghasilkan informasi. Informasi tersebut berasal dari data yang diolah sehingga berguna bagi para pemakainya. Agar informasi tersebut berguna, maka informasi harus didukung oleh tiga pilar yaitu relevan, tepat, dan akurat. Sistem informasi berperan dalam proses pengambilan keputusan operasional harian hingga perencanaan jangka panjang. Keberhasilan suatu organisasi dalam mencapai tujuannya sangat tergantung pada kemampuan pengelolanya, dan pengelola memerlukan informasi untuk menjalankan tugasnya (Purnama, 2016).

Manfaat sistem informasi antara lain (Purnama, 2016):

- a. Meningkatkan aksesibilitas data yang tersaji secara tepat waktu dan akurat bagi para pemakai, tanpa mengharuskan adanya perantara sistem informasi.
- b. Menjamin tersedianya kualitas dan keterampilan dalam memanfaatkan sistem informasi secara kritis.
- c. Mengembangkan proses perencanaan yang efektif.
- d. Mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan akan keterampilan pendukung sistem informasi.
- e. Menetapkan investasi yang akan diarahkan pada sistem informasi.

- f. Memperbaiki produktivitas dalam aplikasi pengembangan dan pemeliharaan sistem.



Gambar 2.3 Komponen Sistem Informasi Manajemen

(Purnama, 2016)

Sistem informasi manajemen digambarkan sebagai sebuah bangunan piramida dimana lapisan dasarnya terdiri dari informasi. Lapisan berikutnya terdiri dari sumber-sumber informasi dalam mendukung operasi manajemen sehari-hari. Lapisan ketiga terdiri dari sumber daya sistem informasi untuk membantu perencanaan taktis dan pengambilan keputusan untuk pengendalian manajemen. Lapisan puncak terdiri dari sumber daya informasi untuk mendukung perencanaan dan perumusan kebijakan oleh tingkat manajemen (Purnama, 2016).

2.1.3.4 Sistem Informasi Bencana dan Pengurangan Risiko Bencana

Pengurangan risiko bencana adalah praktek mengurangi risiko terjadinya bencana dengan melakukan segala upaya yang sistematis untuk menganalisis dan mengelola faktor penyebab terjadinya bencana. Upaya pengurangan risiko bencana meliputi pengenalan dan pemantauan risiko bencana, serta memantau melalui alat sistem peringatan dini (PP No 21 Tahun 2008).

Manajemen sistem data dan informasi menjadi faktor penting upaya pengurangan risiko bencana. Sistem informasi yang terkelola dengan baik dapat dijadikan sebagai tolak ukur kinerja (Fikri, Setyawati, & Syahputra, 2011). Bencana adalah suatu peristiwa yang tidak dapat diprediksi kapan akan terjadi, membutuhkan respon yang cepat, dan menimbulkan stres khususnya bagi korban bencana. Penanggulangan bencana meliputi sejumlah aktivitas seperti mitigasi, pengurangan risiko, pencegahan, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan. Untuk menjalankan semua aktivitas tersebut dibutuhkan sistem informasi yang terintegrasi. Sistem informasi dapat menyoroti area yang berisiko, kerentanan, dan populasi yang berisiko terkena dampak bencana (Dorasamy & Raman, 2011).

Pemerintah dan organisasi terkait lainnya harus mengumpulkan banyak informasi untuk menentukan tindakan yang akan dilakukan. Jika informasi tidak tersedia, maka tidak akan ada upaya yang bisa dilakukan untuk menanggulangi bencana. Setelah informasi terkumpul selanjutnya disebarluaskan, tujuannya untuk memahami kondisi dan membangun kewaspadaan menghadapi bencana (Yusa, 2021).

Informasi yang dibutuhkan dalam manajemen bencana terbagi menjadi tiga, berdasarkan kategori kegiatan (Tad & Janardhanan, 2014), yaitu:

- a. Pra bencana: penilaian risiko, pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, analisis, dan penelitian.
- b. Saat bencana: aktivitas tanggap darurat.
- c. Pasca bencana: rehabilitasi dan rekonstruksi.

Terdapat tiga kategori data yang berkaitan dengan bencana (Tad & Janardhanan, 2014), yaitu:

- a. Data dasar pra bencana, meliputi kondisi suatu wilayah atau negara dan risiko bencana.
- b. Saat bencana, penanganan kedaruratan.

- c. Pasca bencana, data *real-time* mengenai dampak bencana dan sumberdaya yang tersedia untuk menanggulangnya.

Terdapat tiga hal penting yang perlu diperhatikan untuk membangun sebuah sistem informasi bencana (Tad & Janardhanan, 2014), yaitu:

- a. Memahami tujuan dari sistem.
- b. Kegagalan dalam merumuskan tujuan membangun suatu sistem mengakibatkan sistem tersebut dibangun tidak efektif dan efisien, bahkan sistem yang dibangun.
- c. Menyelidiki basis data yang ada dan mengintegrasikan sistem dengan data tersebut.

Manajemen informasi menyelamatkan kehidupan melalui peringatan dini, dan mengurangi penderitaan saat terjadi bencana. Dengan adanya sistem informasi bencana maka sudah dapat diprediksi sejak awal bantuan kemanusiaan yang dibutuhkan, dan dapat ditentukan dimana tempat pengungsian sementara perlu dibangun (Tad & Janardhanan, 2014).

Komponen kunci dari sistem informasi manajemen bencana harus mencakup basis data berikut (Tad & Janardhanan, 2014):

- a. Pemetaan penilaian *hazard*
- b. Penilaian kerentanan
- c. Distribusi demografi
- d. Infrastruktur dan fasilitas penting
- e. Logistik dan rute transportasi
- f. Sumber daya manusia dan material
- g. Fasilitas komunikasi

2.1.3.5 Sistem Informasi Bencana Banjir

Terdapat perbedaan yang signifikan antar negara dan wilayah terkait kapasitas untuk membangun serta menerapkan sistem peringatan dini dan pemantauan *hazard*. Negara berkembang dan pulau-pulau kecil memiliki kemampuan yang terbatas untuk mengeluarkan peringatan dini. Hal ini dikarenakan mereka hanya memiliki sistem peringatan dini dasar dan bahkan tidak memiliki sama sekali (Aitsi-Selmi et al., 2016). Sistem informasi memiliki peran yang penting di berbagai disiplin ilmu termasuk ilmu hidrologi dan atmosfer (Demir & Krajewski, 2013).

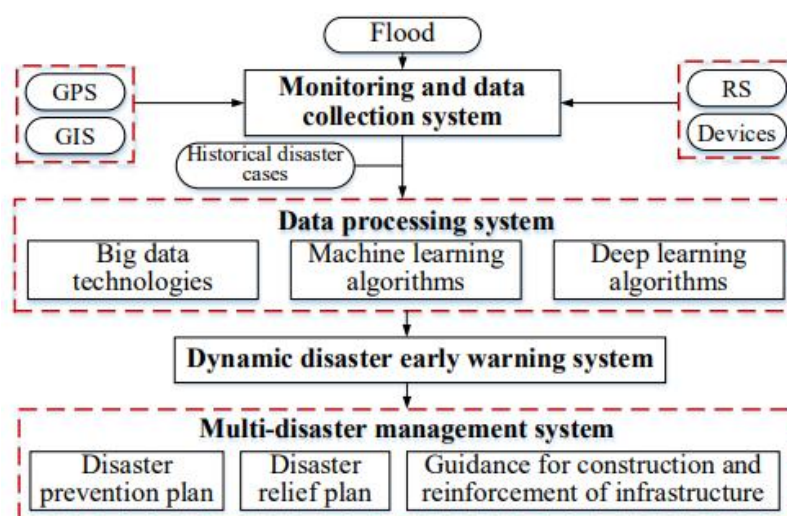
Peringatan dini adalah serangkaian kegiatan pemberian peringatan sesegera mungkin kepada masyarakat tentang kemungkinan terjadinya bencana pada suatu tempat oleh lembaga yang berwenang dan merupakan penyelenggaraan penanggulangan bencana dalam situasi terdapat potensi terjadi bencana. Peringatan dini dilakukan untuk pengambilan tindakan cepat dan tepat dalam rangka mengurangi risiko terkena bencana serta mempersiapkan tindakan tanggap darurat. Peringatan dini dilakukan melalui pengamatan gejala bencana, analisis hasil pengamatan gejala bencana, pengambilan keputusan oleh pihak yang berwenang, penyebarluasan informasi tentang peringatan bencana, dan pengambilan tindakan oleh masyarakat (UU Nomor 24 Tahun 2007).

Sistem peringatan dini yaitu serangkaian sistem yang memiliki fungsi untuk memberitahukan terjadinya peristiwa alam seperti banjir. Penyampaian peringatan dini menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh masyarakat. Saat terjadi bencana, penyampaian informasi dapat berbentuk sirine, kentongan, atau dalam bentuk lainnya. Di Desa Kedungjati dibangun sistem informasi pemantauan dan peringatan dini banjir dengan menggunakan *microcontroller Arduino* berbasis *Internet of Things*. *Water level sensor* dipasang pada gerbang air sungai dihubungkan dengan perangkat *Arduino Uno* yang dilengkapi *SMS Gateway SIM900A*. Sistem ini memantau ketinggian air dan mengirimkan informasi ke Tim SAR. Ketika data yang terekam menunjukkan ketinggian

air sungai mencapai level awas banjir maka sirine tanda peringatan banjir dibunyikan (Danang, Suwardi, & Hidayat, 2019).

Sistem pendeteksi dini banjir menggunakan kecepatan air dan sensor ketinggian air pada mikrokontroler arduino. Aplikasi tersebut dirancang untuk mendeteksi potensi banjir di titik yang telah diprediksi atau sering mengalami banjir. Data yang dibutuhkan aplikasi tersebut yaitu besar kecepatan air, ketinggian air, dan posisi lokasi geografis yang diukur kecepatan airnya. Penelitian lainnya membuat alat pendeteksi banjir via gelombang radio berbasis mikrokontroler atmega 8535. Sensor ketinggian air akan membaca nilai resistansi pada saat sensor terkena air. Sensor akan selalu mengirim data melalui gelombang radio yang terpasang pada unit sensor. Pada nilai tertentu alarm akan berbunyi dan dari keadaan sensor tersebut ditampilkan pada LCD dan PC sebagai monitoring ketinggian air (Juanita & Windarto, 2017).

Sistem peringatan dini banjir berdasarkan informasi ilmiah dan *artificial intelligence technology* harus dibangun. Prediksi terhadap suatu *hazard* merupakan proses sistem yang rumit karena berkaitan dengan banyak bidang seperti alam, masyarakat, dan ekonomi. Pada Gambar 2.4 dijelaskan proses pengumpulan data hingga pengaplikasian peringatan dini ke dalam manajemen bencana. (Lin, et al., 2020).



Gambar 2.4 Multi Disaster Collaborative Early Warning System

(Lin et al., 2020)

Dengan menggunakan sistem peringatan dini bencana, pemerintah dapat menyusun rencana pencegahan bencana, rencana pemberian bantuan dan pedoman konstruksi infrastruktur. Sistem peringatan dini dapat digunakan untuk memprediksi bencana yang mungkin terjadi di masa yang akan datang, memberikan prinsip-prinsip desain yang relevan untuk membangun infrastruktur, dan memperkuat atau merubah infrastruktur yang sudah tidak layak digunakan. Informasi yang dihasilkan dari sistem peringatan dini dapat memberikan dukungan dalam rangka pengambilan keputusan berbasis ilmiah untuk manajemen risiko bencana alam dan penyusunan rencana kedaruratan (Lin et al., 2020).

Pengaplikasian manajemen informasi *real-time* diantaranya yaitu untuk manajemen risiko banjir. Seluruh negara di dunia perlu melakukan tindakan untuk mengurangi kehilangan nyawa dan harta benda yang disebabkan oleh bencana. Komponen kunci untuk mengurangi kerugian akibat banjir yaitu melakukan persiapan yang adekuat untuk menghadapi banjir, memiliki sistem peringatan dini yang efektif, komunikasi informasi, dan respon publik yang tepat waktu. Diperlukan suatu pendekatan yang terpadu untuk mengkomunikasikan banjir terkait data, informasi, dan hasil permodelan (Demir & Krajewski, 2013).

2.1.4 Masyarakat Tangguh Bencana

Masyarakat yang berada di desa atau kelurahan tangguh bencana memiliki kemampuan mandiri untuk beradaptasi dan menghadapi potensi ancaman bencana, serta memulihkan diri dengan segera dari dampak bencana yang merugikan. Dengan demikian sebuah desa atau kelurahan Tangguh Bencana adalah sebuah desa atau kelurahan yang memiliki kemampuan untuk mengenali ancaman di wilayahnya dan mampu mengorganisir sumber daya masyarakat untuk mengurangi kerentanan dan sekaligus meningkatkan kapasitas demi mengurangi risiko bencana.

Kemampuan ini diwujudkan dalam perencanaan pembangunan yang mengandung upaya-upaya pencegahan, kesiapsiagaan, pengurangan risiko bencana dan peningkatan kapasitas untuk pemulihan pasca keadaan darurat (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012).

Pengembangan desa atau kelurahan tangguh bencana merupakan salah satu upaya pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat. Pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat adalah segala bentuk upaya untuk mengurangi ancaman bencana dan kerentanan masyarakat, dan meningkatkan kapasitas kesiapsiagaan, yang direncanakan dan dilaksanakan oleh masyarakat sebagai pelaku utama. Dalam desa atau kelurahan tangguh bencana, masyarakat terlibat aktif dalam mengkaji, menganalisis, menangani, memantau, mengevaluasi dan mengurangi risiko-risiko bencana yang ada di wilayah mereka, terutama dengan memanfaatkan sumber daya lokal demi menjamin keberkelanjutan (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012).

Dalam Peraturan Kepala BNPB nomor 3 tahun 2008 tentang Pedoman Pembentukan Badan Penanggulangan Bencana Daerah menetapkan pemerintah daerah bertanggung jawab untuk melindungi masyarakat dari ancaman dan dampak bencana (Perka Nomor 3 Tahun 2008), melalui:

- a. Pemberian informasi dan pengetahuan tentang ancaman dan risiko bencana di wilayahnya;
- b. Pendidikan, pelatihan, dan peningkatan keterampilan dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana;
- c. Perlindungan sosial dan pemberian rasa aman, khususnya bagi kelompok rentan bencana;
- d. Pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, penanganan darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi.

Tujuan khusus pengembangan desa kelurahan tangguh bencana (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012), adalah:

- a. Melindungi masyarakat yang tinggal di kawasan rawan bahaya dari dampak-dampak merugikan bencana;
- b. Meningkatkan peran serta masyarakat, khususnya kelompok rentan, dalam pengelolaan sumber daya dalam rangka mengurangi risiko bencana;
- c. Meningkatkan kapasitas kelembagaan masyarakat dalam pengelolaan sumber daya dan pemeliharaan kearifan lokal bagi pengurangan risiko bencana;
- d. Meningkatkan kapasitas pemerintah dalam memberikan dukungan sumber daya dan teknis bagi pengurangan risiko bencana;
- e. Meningkatkan kerjasama antara para pemangku kepentingan dalam pengurangan risiko bencana, pihak pemerintah daerah, sektor swasta, perguruan tinggi, LSM, organisasi masyarakat dan kelompok-kelompok lainnya yang peduli.

Sesuai UU No. 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, Pemerintah dan pemerintah daerah menjadi penanggung jawab penyelenggaraan penanggulangan bencana. Pengembangan desa atau kelurahan tangguh bencana pada hakikatnya merupakan bagian dari pelaksanaan tanggung jawab ini yang pengaturannya diserahkan kepada desa atau kelurahan, dan menjadi tanggung jawab pemerintah desa atau kelurahan. Pemerintah dan pemerintah daerah akan memfasilitasi program ini dengan menyediakan sumber daya dan bantuan teknis yang dibutuhkan oleh desa atau kelurahan. Pengembangan desa atau kelurahan tangguh bencana harus tercakup dalam rencana pembangunan desa, baik dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa (RPJMD) dan Rencana Kerja Pemerintah Desa (RKPD) (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012).

Secara garis besar desa atau kelurahan tangguh bencana akan memiliki komponen-komponen (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012), sebagai berikut:

- a. Legislasi: penyusunan peraturan desa yang mengatur pengurangan risiko dan penanggulangan bencana di tingkat desa.
- b. Perencanaan: penyusunan rencana Penanggulangan Bencana Desa; Rencana Kontinjensi bila menghadapi ancaman tertentu; dan Rencana Aksi Pengurangan Risiko Bencana Komunitas (pengurangan risiko bencana menjadi bagian terpadu dari pembangunan).
- c. Kelembagaan: pembentukan forum Penanggulangan Bencana Desa/Kelurahan yang berasal dari unsur pemerintah dan masyarakat, kelompok atau tim relawan penanggulangan bencana di dusun, RW dan RT, serta pengembangan kerjasama antar sektor dan pemangku kepentingan dalam mendorong upaya pengurangan risiko bencana.
- d. Pendanaan: rencana mobilisasi dana dan sumber daya (dari APBD Kabupaten atau Kota, APBDes/ADD, dana mandiri masyarakat dan sektor swasta atau pihak-pihak lain bila dibutuhkan).
- e. Pengembangan kapasitas: pelatihan, pendidikan, dan penyebaran informasi kepada masyarakat, khususnya kelompok relawan dan para pelaku penanggulangan bencana agar memiliki kemampuan dan berperan aktif sebagai pelaku utama dalam melakukan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan-kegiatan pengurangan risiko bencana.
- f. Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana: kegiatan-kegiatan mitigasi fisik struktural dan non-fisik; sistem peringatan dini; kesiapsiagaan untuk tanggap darurat, dan segala upaya pengurangan risiko melalui intervensi pembangunan dan

program pemulihan, baik yang bersifat struktural-fisik maupun non-struktural.

Strategi-strategi yang dapat diterapkan untuk mewujudkan desa atau kelurahan tangguh bencana (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012), antara lain meliputi:

- a. Pelibatan seluruh lapisan masyarakat, terutama mereka yang paling rentan secara fisik, ekonomi, lingkungan, sosial dan keyakinan, termasuk perhatian khusus pada upaya pengarusutamaan gender ke dalam program.
- b. Tekanan khusus pada penggunaan dan pemanfaatan sumber daya mandiri setempat dengan fasilitasi eksternal yang seminimum mungkin.
- c. Membangun sinergi program dengan seluruh pelaku (kementerian, lembaga negara, organisasi sosial, lembaga usaha, dan perguruan tinggi) untuk memberdayakan masyarakat desa atau kelurahan.
- d. Dukungan dalam bentuk komitmen kebijakan, sumber daya dan bantuan teknis dari pemerintah pusat, provinsi, kabupaten atau kota dan pemerintah desa sesuai kebutuhan dan bila dikehendaki masyarakat.
- e. Peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan potensi ancaman di desa atau kelurahan mereka dan akan kerentanan warga.
- f. Pengurangan kerentanan masyarakat desa/kelurahan untuk mengurangi risiko bencana.
- g. Peningkatan kapasitas masyarakat untuk mengurangi dan beradaptasi dengan risiko bencana.
- h. Penerapan keseluruhan rangkaian manajemen risiko mulai dari identifikasi risiko, pengkajian risiko, penilaian risiko, pencegahan, mitigasi, pengurangan risiko, dan transfer risiko.

- i. Pemaduan upaya-upaya pengurangan risiko bencana ke dalam pembangunan demi keberlanjutan.
- j. Pengarusutamaan pengurangan risiko bencana ke dalam perencanaan program dan kegiatan Lembaga atau institusi sosial desa/kelurahan, sehingga pengurangan risiko bencana menjiwai seluruh kegiatan di tingkat masyarakat

Upaya pengurangan risiko bencana yang menempatkan warga masyarakat yang tinggal di kawasan rawan bencana sebagai pelaku utama, sebagai subjek yang berpartisipasi dan bukan objek, akan lebih berkelanjutan dan berdaya guna. Masyarakat yang sudah mencapai tingkat ketangguhan terhadap bencana akan mampu mempertahankan struktur dan fungsi mereka sampai tingkat tertentu bila terkena bencana (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012).

Program Desa atau Kelurahan Tangguh Bencana dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012), berikut:

- a. Bencana adalah urusan bersama
- b. Berbasis pengurangan risiko bencana
- c. Pemenuhan hak masyarakat
- d. Masyarakat menjadi pelaku utama
- e. Dilakukan secara partisipatoris
- f. Mobilisasi sumber daya lokal
- g. Inklusif
- h. Berlandaskan kemanusiaan
- i. Keadilan dan kesetaraan gender
- j. Keberpihakan pada kelompok rentan
- k. Transparansi dan akuntabilitas
- l. Kemitraan
- m. Multi ancaman
- n. Otonomi dan desentralisasi pemerintahan
- o. Pemaduan ke dalam pembangunan berkelanjutan
- p. Diselenggarakan secara lintas sektor.

Program Desa atau Kelurahan Tangguh Bencana mengandung aspek tata kelola; pengkajian risiko; peningkatan pengetahuan dan pendidikan kebencanaan; manajemen risiko dan pengurangan kerentanan; dan aspek kesiapsiagaan serta tanggap bencana. Karena akan tidak mudah bagi desa atau kelurahan untuk langsung mencapai kondisi ideal yang mengandung semua aspek tersebut, Desa atau Kelurahan Tangguh Bencana dibagi menjadi tiga kriteria utama, yaitu Desa atau Kelurahan Tangguh Bencana Utama, Madya dan Pratama. Kriteria ini ditetapkan berdasarkan tingkat pencapaian atas beberapa indikator yang tercantum dalam kuesioner indikator Desa atau Kelurahan Tangguh Bencana. Berdasarkan penilaian ini, desa atau kelurahan dapat dikelompokkan (Perka BNPB Nomor 1 Tahun 2012), menjadi:

a. Desa atau Kelurahan Tangguh Bencana Utama (skor 51-60)

Tingkat ini dicirikan dengan:

- 1) Adanya kebijakan pengurangan risiko bencana yang telah dilegalkan dalam bentuk Perdes atau perangkat hukum setingkat di kelurahan.
- 2) Adanya dokumen perencanaan PB yang telah dipadukan ke dalam RPJMDes dan dirinci ke dalam RKPDes.
- 3) Adanya forum pengurangan risiko bencana yang beranggotakan wakil-wakil masyarakat, termasuk kelompok perempuan dan kelompok rentan, dan wakil pemerintah desa atau kelurahan, yang berfungsi dengan aktif.
- 4) Adanya tim relawan PB Desa atau Kelurahan yang secara rutin terlibat aktif dalam kegiatan peningkatan kapasitas, pengetahuan dan pendidikan kebencanaan bagi para anggotanya dan masyarakat pada umumnya.
- 5) Adanya upaya-upaya sistematis untuk mengadakan pengkajian risiko, manajemen risiko dan pengurangan kerentanan, termasuk kegiatan-kegiatan ekonomi produktif alternatif untuk mengurangi kerentanan.

6) Adanya upaya-upaya sistematis untuk meningkatkan kapasitas kesiapsiagaan serta tanggap bencana.

b. Desa atau Kelurahan Tangguh Bencana Madya (skor 36-50)

Tingkat ini dicirikan dengan:

- 1) Adanya kebijakan pengurangan risiko bencana yang tengah dikembangkan di tingkat desa atau kelurahan.
- 2) Adanya dokumen perencanaan PB yang telah tersusun tetapi belum terpadu ke dalam instrumen perencanaan desa.
- 3) Adanya forum pengurangan risiko bencana yang beranggotakan wakil-wakil dari masyarakat, termasuk kelompok perempuan dan kelompok rentan, tetapi belum berfungsi penuh dan aktif.
- 4) Adanya tim relawan PB Desa atau Kelurahan yang terlibat dalam kegiatan peningkatan kapasitas, pengetahuan dan pendidikan kebencanaan bagi para anggotanya dan masyarakat pada umumnya, tetapi belum rutin dan tidak terlalu aktif.
- 5) Adanya upaya-upaya untuk mengadakan pengkajian risiko, manajemen risiko dan pengurangan kerentanan, termasuk kegiatan-kegiatan ekonomi produktif alternatif untuk mengurangi kerentanan, tetapi belum terlalu teruji.
- 6) Adanya upaya-upaya untuk meningkatkan kapasitas kesiapsiagaan serta tanggap bencana yang belum teruji dan sistematis.

c. Desa atau Kelurahan Tangguh Bencana Pratama (skor 20-35)

Tingkat ini dicirikan dengan:

- 1) Adanya upaya-upaya awal untuk menyusun kebijakan pengurangan risiko bencana di tingkat desa atau kelurahan.
- 2) Adanya upaya-upaya awal untuk menyusun dokumen perencanaan PB.

- 3) Adanya upaya-upaya awal untuk membentuk forum pengurangan risiko bencana yang beranggotakan wakil-wakil dari masyarakat.
- 4) Adanya upaya-upaya awal untuk membentuk tim relawan PB Desa atau Kelurahan.
- 5) Adanya upaya-upaya awal untuk mengadakan pengkajian risiko, manajemen risiko dan pengurangan kerentanan.
- 6) Adanya upaya-upaya awal untuk meningkatkan kapasitas kesiapsiagaan serta tanggap bencana.

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu:

- a. Menurut penelitian Permana S. A. et al (2016) diketahui bahwa Manajemen sistem informasi bencana JTC (Jogja Tanggap Cepat) dalam mengelola informasi erupsi Merapi diketahui informasi JTC dan teknologi komunikasi memiliki peran yang potensial terkait penyediaan informasi erupsi kepada masyarakat. Teknologi informasi dan komunikasi yang digunakan berupa media tradisional (radio, televisi) dan media lainnya seperti internet yang dapat digunakan untuk mengedukasi masyarakat terkait risiko bencana yang akan terjadi. Persamaannya dengan penelitian ini yaitu meneliti bagaimana peranan sistem informasi bencana dalam upaya penanggulangan bencana. Perbedaannya penelitian tersebut fokus kepada sistem informasi yang digerakkan oleh kelompok masyarakat, sedangkan penelitian ini akan mengkaji upaya pemerintah daerah terkait pemanfaatan sistem informasi bencana. Dalam penelitian tersebut tidak meneliti peran pemerintah terhadap upaya pengurangan risiko bencana dengan memanfaatkan sistem informasi bencana (Permana et al., 2016).

- b. Menurut penelitian Riyalda B. F. et al (2018) diketahui bahwa SI-BENAR merupakan sistem informasi bencana tanah longsor berbasis web yang dirancang menggunakan beberapa tahapan perancangan desain diagram, desain tampilan, menggunakan bahasa pemrograman PHP, basis data MySQL dan menampilkan data-data sensor dari *hardware* EWS tanah longsor. Persamaan dengan penelitian ini adalah meneliti pemanfaatan sistem informasi untuk menghadapi potensi bencana. Perbedaannya yaitu penelitian tersebut fokus kepada perancangan suatu sistem informasi bencana, sedangkan penelitian ini meneliti pemanfaatan sistem informasi untuk mengurangi risiko bencana dan membentuk ketangguhan masyarakat untuk menghadapi bencana (Riyalda, Turyana, & Santoso, 2018).
- c. Menurut penelitian Mukhtar R. (2018) diketahui bahwa *District Disaster Management Authorities* (DDMA's) tidak berfungsi dengan baik dan tidak terdapat *early warning system* di tingkat lokal. Hal ini disebabkan oleh karena EWS sangat bergantung dengan teknologi, dan sangat sulit bagi setiap individu untuk mengakses informasi tanpa akses terhadap media elektronik. Persamaan dengan penelitian ini yaitu menganalisis bagaimana informasi dapat diakses hingga level individu dan kendala yang ditemukan untuk menyebarluaskan informasi. Sedangkan perbedaannya yaitu tidak menganalisis pemanfaatan sistem peringatan dini terhadap pengurangan risiko bencana di wilayah (Rabiya, 2018).
- d. Menurut penelitian Wiguna I. K. A. G. et al (2019) diketahui bahwa BPBD Kota Denpasar menyampaikan informasi kebencanaan kepada masyarakat melalui website. Informasi kebencanaan yang disampaikan belum rinci dan instansi mengalami kesulitan untuk merekap data kejadian bencana setiap tahun. Persamaan dengan penelitian ini yaitu menganalisis

pemanfaatan sistem informasi bencana. Perbedaannya penelitian tersebut menganalisis sistem informasi manajemen bencana secara umum dengan hasil penelitian adanya sistem informasi yang dibangun untuk memudahkan aktivitas BPBD Kota Denpasar, sedangkan dalam penelitian ini fokus kepada pemanfaatan sistem informasi banjir (Wiguna & Semadi, 2019).

- e. Menurut penelitian Melati D. N (2020) diketahui bahwa teknologi *Volunteered Geographic Information* (VGI) dapat menjadi perangkat pendukung pelaksanaan kegiatan manajemen bencana. VGI dapat mendorong berbagai pihak untuk membuat suatu sistem informasi geografis dengan memanfaatkan media sosial, *Global Positioning System* (GPS), sehingga informasi yang diperoleh tepat waktu. Persamaan dengan penelitian ini yaitu menganalisis pemanfaatan sistem informasi untuk menghasilkan data yang dapat digunakan dalam manajemen bencana. Perbedaannya dalam penelitian tersebut menganalisis bagaimana pemanfaatan suatu teknologi dalam manajemen bencana, sedangkan dalam penelitian ini menganalisis sistem informasi yang dimiliki oleh instansi yang menjadi lokasi penelitian (Melati, 2020).

Dari kelima penelitian di atas terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian ini. Kesamaan yang ditemukan yaitu meneliti manfaat sistem informasi bencana terhadap upaya penanggulangan bencana, sedangkan perbedaannya yaitu terkait output penelitian yang mana penelitian sebelumnya menghasilkan suatu bentuk aplikasi sistem informasi bencana. Kebaruan atau *novelty* dari penelitian ini yaitu mengkaji manfaat sistem informasi bencana terhadap pengurangan risiko bencana sebagaimana yang terdapat dalam Kerangka Kerja Sendai dan mewujudkan masyarakat tangguh bencana.

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Peneliti (Tahun)	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan
Permana S. A. et al (2016)	<i>JTC Management in Disaster Information System</i>	Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan teknik analisis domain, taksonomi, dan komponensial.	Manajemen sistem informasi bencana JTC (Jogja Tanggap Cepat) dalam mengelola informasi erupsi Merapi diketahui informasi JTC dan teknologi komunikasi memiliki peran yang potensial terkait penyediaan informasi erupsi kepada masyarakat. Teknologi informasi dan komunikasi yang digunakan berupa media tradisional (radio, televisi) dan media lainnya seperti internet yang dapat digunakan untuk mengedukasi masyarakat terkait risiko bencana yang akan terjadi.	<p>Persamaan: Meneliti bagaimana peranan sistem informasi bencana dalam upaya penanggulangan bencana.</p> <p>Perbedaan: Penelitian fokus kepada sistem informasi yang digerakkan oleh kelompok masyarakat, sedangkan penelitian ini akan mengkaji upaya pemerintah daerah terkait pemanfaatan sistem informasi bencana. Dalam penelitian tersebut tidak meneliti peran pemerintah terhadap upaya pengurangan risiko bencana dengan memanfaatkan sistem informasi bencana.</p>
Riyalda B. F. et al	Sistem informasi bencana tanah	Peneliti melakukan studi literatur, survei	SI-BENAR merupakan sistem informasi bencana	<p>Persamaan: Meneliti pemanfaatan sistem</p>

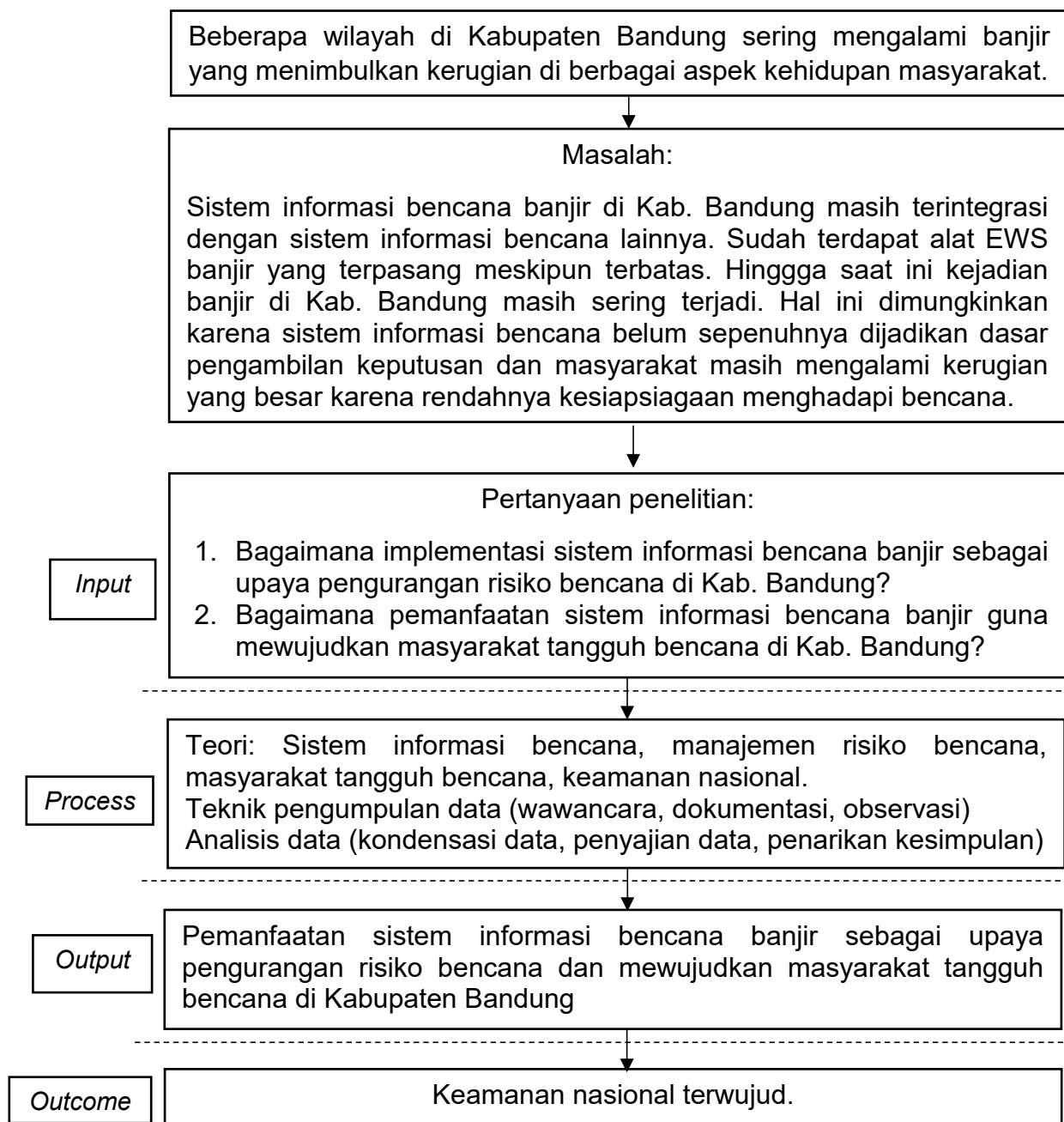
(2018)	longsor (SI-BENAR) berbasis web Kecamatan Cililin, Kabupaten Bandung	lapangan, koordinasi dengan tim yang berperan terkait <i>hardware</i> , membuat desain diagram, dan mengaplikasikan desain menjadi aplikasi berbasis web.	tanah longsor berbasis web yang dirancang menggunakan beberapa tahapan perancangan desain diagram, desain tampilan, menggunakan bahasa pemrograman PHP, basis data MySQL dan menampilkan data-data sensor dari <i>hardware</i> EWS tanah longsor.	informasi untuk menghadapi potensi bencana. Perbedaan: Penelitian fokus kepada perancangan suatu sistem informasi bencana, sedangkan penelitian ini meneliti pemanfaatan sistem informasi untuk mengurangi risiko bencana dan membentuk ketangguhan masyarakat untuk menghadapi bencana.
Mukhtar R. (2018)	<i>Review of national multi-hazard early warning system plan of Pakistan in context with Sendai Framework for disaster risk reduction</i>	Peneliti melakukan pengkajian dokumen online, laporan-laporan dan literatur yang relevan.	<i>District Disaster Management Authorities</i> (DDMA's) tidak berfungsi dengan baik dan tidak terdapat <i>early warning system</i> di tingkat lokal. Hal ini disebabkan oleh karena EWS sangat bergantung dengan teknologi, dan sangat sulit bagi setiap individu untuk mengakses informasi tanpa akses terhadap media elektronik.	Persamaan: Menganalisis bagaimana informasi dapat diakses hingga level individu dan kendala yang ditemukan untuk menyebarluaskan informasi. Perbedaan: Tidak menganalisis pemanfaatan sistem peringatan dini terhadap pengurangan risiko bencana di wilayah.

Wiguna I. K. A. G. et al (2019)	Sistem informasi manajemen pengelolaan data bencana berbasis web di BPBD Kota Denpasar	Penelitian menggunakan metode <i>System Development Life Cycle</i> (SDLC). Tahapannya meliputi analisis sistem, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Data dianalisis dengan menggunakan <i>unified modelling language</i> (UML).	BPBD Kota Denpasar menyampaikan informasi kebencanaan kepada masyarakat melalui website. Informasi kebencanaan yang disampaikan belum rinci dan instansi mengalami kesulitan untuk merekap data kejadian bencana setiap tahun.	<p>Persamaan: Menganalisis pemanfaatan sistem informasi bencana</p> <p>Perbedaan: Penelitian tersebut menganalisis sistem informasi manajemen bencana secara umum dengan hasil penelitian adanya sistem informasi yang dibangun untuk memudahkan aktivitas BPBD Kota Denpasar, sedangkan dalam penelitian ini fokus kepada pemanfaatan sistem informasi banjir.</p>
Melati D. N	Peran sistem <i>Volunteered Geographic Information</i> (VGI) sistem dalam pengurangan risiko bencana: konsep dan implementasi	Peneliti melakukan kajian literatur, menyusun konsep VGI dan pengimplementasiannya, dan membuat gambaran mengenai potensi untuk pengembangan sistem tersebut di masa akan datang.	Teknologi <i>Volunteered Geographic Information</i> (VGI) dapat menjadi perangkat pendukung pelaksanaan kegiatan manajemen bencana. VGI dapat mendorong berbagai pihak untuk membuat suatu sistem informasi geografis dengan memanfaatkan	<p>Persamaan: Menganalisis pemanfaatan sistem informasi untuk menghasilkan data yang dapat digunakan dalam manajemen bencana.</p> <p>Perbedaan: Penelitian tersebut menganalisis bagaimana</p>

			media sosial, <i>Global Positioning System</i> (GPS), sehingga informasi yang diperoleh tepat waktu.	pemanfaatan suatu teknologi dalam manajemen bencana, sedangkan dalam penelitian ini menganalisis sistem informasi yang dimiliki oleh instansi yang menjadi lokasi penelitian.
--	--	--	--	---

2.3 Kerangka Pemikiran

Beberapa wilayah di Kabupaten Bandung sering mengalami banjir dan akibat dari banjir tersebut muncul berbagai kerugian. Sistem informasi bencana banjir di Kab. Bandung masih terintegrasi dengan sistem informasi bencana lainnya. Peralatan EWS sudah ada namun dengan jumlah sangat terbatas. Kondisi ini dapat menjadi penyebab informasi bencana belum sepenuhnya digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini akan dianalisis bagaimana implementasi sistem informasi bencana banjir yang ada, dan bagaimana pemanfaatan sistem informasi bencana untuk mewujudkan masyarakat tangguh bencana sebagaimana yang dijabarkan pada Gambar 2.5. Teori yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sistem informasi bencana, manajemen risiko bencana, masyarakat tangguh bencana, keamanan nasional. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu wawancara, observasi, dan dokumentasi. Teknik analisis yang digunakan yaitu kondensasi data, penyajian data, penarikan kesimpulan. Hasil penelitian mengetahui bagaimana pemanfaatan sistem informasi bencana banjir sebagai upaya pengurangan risiko bencana dan mewujudkan masyarakat tangguh bencana di Kabupaten Bandung sehingga keamanan nasional terwujud.



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran

Sumber: Dimodifikasi Peneliti