

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS DI KAWASAN PERKOTAAN PANGKEP**

***ANALYSIS OF FLOOD VULNERABILITY LEVEL USING GEOGRAPHIC
INFORMATION SYSTEMS IN THE PANGKEP URBAN AREA***



MUH. ALIEF RUSLI PUTRA

P022201004



**PROGRAM STUDI
PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN WILAYAH
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS DI KAWASAN PERKOTAAN PANGKEP**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Megister

Program Studi

Perencanaan dan Pengembangan Wilayah

Disusun dan diajukan oleh :

MUH. ALIEF RUSLI PUTRA

P022201004

Kepada

PROGRAM STUDI

PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN WILAYAH

SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

TESIS

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BANJIR MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS DI KAWASAN PERKOTAAN PANGKEP**

MUH. ALIEF RUSLI PUTRA

P022202004

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal 13 Maret 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

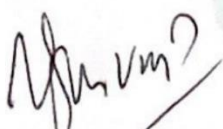
pada

Program Studi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah
Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin
Makassar

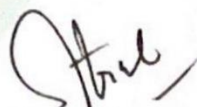
Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



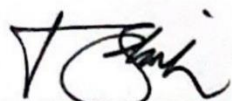
Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir., M.Eng.
NIP 196207271989031003



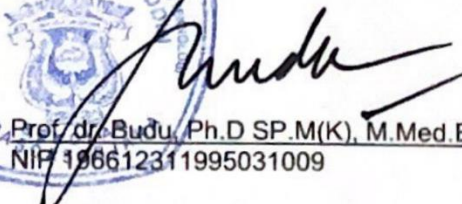
Dr. Ir. Mahmud Achmad., STP., M.Sc
NIP 197006031994031003

Plt. Ketua Program Studi
Perencanaan dan Pengembangan Wilayah,

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,



Prof. Baharuddin, S.T., M.Arch., Ph.D
NIP 196903081995121001



Prof. dr. Budu, Ph.D SP.M(K), M.Med.ED
NIP 196612311995031009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kawasan Perkoataan Pangkep" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir., M.Eng sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Mahmud Achmad, STP., M.Sc sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal (ujin Jishu/Journal of Propulsion Technology, Vol. 45 No. 1 (2024), Halaman 1464-1479 , ISSN: 1001-4055) sebagai artikel dengan judul "Analysis of Flood Vulnerability Level Using Geographic Information Systems in the Pangkep Urban Area". Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 13 Maret 2024



Muh. Alief Rusli Putra
NIM P022201004

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya sehingga tesis dengan judul Strategi Penanganan Mitigasi Bencana Banjir di Kecamatan Tempe Kabupaten Wajo Akibat Luapan Danau Tempe ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar- besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir., M.Eng, dan Dr. Mahmud Achmad, MP selaku ketua dan anggota komisi pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing serta kesabarannya mengarahkan penulis dalam penyelesaian tesis ini.
2. Dr. Ir. Usman Arsyad, MP, Dr. Ir. Baharuddin, MP, Andang Suryana Soma., S.Hut., MP., Ph.D selaku dosen penguji atas saran dan masukannya terhadap tesis ini.
3. Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K)., M.MedEd selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas bimbingan dan masukannya pada awal proses perkuliahan hingga penyelesaian studi.
4. Segenap civitas akademika Prodi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang banyak membantu selama proses studi.
5. Kedua orang tua, adik, istri dan seluruh keluarga atas segala doa dan dukungannya.
6. Rekan-rekan mahasiswa Perencanaan dan Pengembangan Wilayah Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin angkatan 2020 serta pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Besar harapan penulis terhadap semua pihak agar dapat diberikan kritik dan saran untuk penyempurnaan tesis ini. Semoga karya ini bermanfaat.

Makassar, 13 Maret 2024




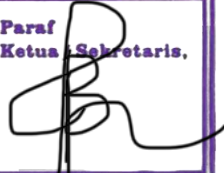
Muh. Alief Rusli Putra

ABSTRAK

Muh. Alief Rusli Putra. *Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kawasan Perkotaan Pangkep.*
(Dibimbing oleh **Ahmad Munir** dan **Mahmud Achmad**)

Kawasan Perkotaan Pangkep di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang sering dilanda banjir. Tingginya intensitas hujan memicu meluapnya sungai yang menjadi salah satu penyebab banjir. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: bagaimana tingkat kerawanan banjir, dan bagaimana upaya pengendalian bencana banjir di Wilayah Kota Pangkep. Pada tugas akhir ini, overlay data banjir digunakan untuk menjawab permasalahan pertama, dan analisis SWOT digunakan untuk menjawab permasalahan kedua. Daerah Rawan Banjir. Berdasarkan hasil analisis diperoleh Kecamatan Boriappaka, Kecamatan Tekolabbua, Kecamatan Anrong Appaka, Kecamatan Sibatua, Kecamatan Bonto Perak, Kecamatan Bontokio, Kecamatan Tamampua, Kecamatan Padoangdoangan, Kecamatan Jagong, Kecamatan Mappasaile dan Kecamatan Samalewa yang semuanya ditetapkan memiliki tingkat kerawanan banjir yang tinggi. Sedangkan tingkat kerawanan banjir sedang meliputi Kecamatan Pabbundukang, Kecamatan Sapanang, Kecamatan Minasatene, Kecamatan Biraeng, Kecamatan Bonto Perak, dan Kecamatan Jagong. Penerapan strategi turnaround (kuadran III) dengan strategi adaptasi dan perlindungan didasarkan pada analisis temuan SWOT, diantaranya yaitu Mengoptimalkan pengoprasian program sosialisasi terkait konservasi lingkungan terhadap masyarakat, Memaksimalkan mutu kapasitas jaringan drainase dan area resapan air di Kawasan Perkotaan Pangkep, Mengoprasikan perangkat teknologi informasi seperti sosialisasi mengenai early warning system (EWS) baik secara konvensional ataupun modern contohnya sistem informasi reminder (SI-REM) berupa audio visual atau alarm, dan yang terakhir Mempertegas fungsi pengawasan dan pengendalian terkait aturan-aturan pelaksanaan tata ruang.

Kata kunci: *Banjir, Tingkat Bahaya, Strategi, Kawasan Perkotaan Pangkep*


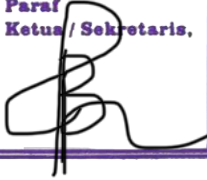
	
GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua Sekretaris,
Tanggal : _____	

ABSTRACK

Muh. Alief Rusli Putra. *Analysis Of Flood Vulnerability Level Using Geographic Information Systems In The Pangkep Urban Area.* (Supervised by **Ahmad Munir** and **Mahmud Achmad**).

The Pangkep Urban Area in Pangkajene and Islands Regency is one of the districts in South Sulawesi Province which is often hit by floods. The high intensity of rain triggers rivers to overflow, which is one of the causes of flooding. The formulation of the problem in this research is: what is the level of flood vulnerability, and what are the efforts to control flood disasters in the Pangkep City Area. In this final project, flood data overlay is used to answer the first problem, and SWOT analysis is used to answer the second problem. Flood Prone Area. Based on the results of the analysis, it was found that Boriappaka District, Tekolabbua District, Anrong Appaka District, Sibatua District, Bonto Perak District, Bontokio District, Tamampua District, Padoang- doangan District, Jagong District, Mappasaile District and Samalewa District were all determined to have a high level of flood vulnerability. Meanwhile, the moderate level of flood vulnerability includes Pabbundukang District, Sapanang District, Minasatene District, Biraeng District, Bonto Perak District, and Jagong District. Implementation of a turnaround strategy (quadrant III) with adaptation and protection strategies based on analysis of SWOT findings, including optimizing the operation of outreach programs related to environmental conservation for the community, maximizing the quality of drainage network capacity and water catchment areas in the Pangkep urban area, operating information technology tools such as outreach regarding early warning systems (EWS), both conventional and modern, for example reminder information systems (SI-REM) in the form of audio visuals or alarms, and finally emphasizing the monitoring and control function related to spatial planning implementation rules.

Keywords: *Flood, Hazard Level, Strategy, Pangkep Urban Area*

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris,
Tanggal : _____	

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Ruang Lingkup Penelitian	3
F. Ruang Lingkup Substansi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Bencana Banjir	4
1. Definisi Banjir	4
2. Jenis Banjir	5
B. Parameter-Parameter Kerentanan Banjir	6
C. Pengharkatan dan Pembobotan Parameter Banjir	8
D. Pilihan Adaptasi Banjir	8
E. Pilihan Mitigasi Banjir	10
F. Upaya Pengendalian Kerawanan Banjir	12
G. Penelitian Sebelumnya	12
H. Kerangka Konseptual	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Rancangan Penelitian	17
B. Lokasi Penelitian	17
C. Kondisi Genangan Banjir	20
D. Jenis dan Sumber Data	25
E. Prosedur Penelitian	25

F.	Teknik Pengumpulan Data.....	28
G.	Teknik Analisis Data.....	29
	36
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN		37
A.	Gambaran Umum Kawasan Perkotaan Pangkep	37
1.	Kondisi Geografis Dan Administrasi	37
2.	Curah Hujan	40
3.	Kemiringan Lereng	42
4.	Jenis Tanah	44
5.	Aliran Sungai	46
6.	Penggunaan Lahan	48
B.	Hasil Penelitian	50
1.	Tingkat Bahaya Banjir	53
2.	Titik Pemasangan Early Warnign System (EWS)	56
3.	Validasi Peta Identifikasi Banjir dan Peta Tingkat Bahaya Banjir	62
4.	Strategi Mitigasi Bencana Banjir	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		75
A.	Kesimpulan	75
B.	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	13
Tabel 2. Wilayah Kawasan Perkotaan Kota Pangkajene	17
Tabel 3. Data Kondisi Genangan Banjir Di Wilayah Kawasan Perkotaan Kota Pangkajene	22
Tabel 4. Jumlah Curah Hujan Tahunan dan Hari Hujan di Kabupaten Pangkep 2019.....	26
Tabel 5. Kebutuhan Data dan Sumber Data.....	29
Tabel 6. Intensitas Curah Hujan Pertahun	30
Tabel 7. Klasifikasi Kemiringan Lereng	30
Tabel 8. Klasifikasi Tekstur Tanah	30
Tabel 9. Klasifikasi Buffer Aliran Sungai.....	30
Tabel 10. Klasifikasi Penggunaan Lahan	31
Tabel 11. Skor Tingkat Rawan Banjir	31
Tabel 12. Matriks Penelitian	35
Tabel 13. Luas Wilayah Perkecamatan di Kawasan Perkotaan Pangkep ..	37
Tabel 14. Curah Hujan dan Luas di Kawasan Perkotaan Pangkep.....	40
Tabel 15. Pola Penggunaan Lahan di Kawasan Perkotaan Pangkep.....	48
Tabel 16. Jenis Data dan Pembobotannya	51
Tabel 17. Titik Pemasangan Early Warnign System	60
Tabel 18. Faktor Internal	66
Tabel 19. Faktor Eksternal.....	67
Tabel 20. Analisis Faktor Internal	68
Tabel 21. Analisis Faktor Eksternal.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Konseptual	16
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian	19
Gambar 3. Peta Genangan Banjir di Kawasan Perkotaan Pangkep	24
Gambar 4. Diagram SWOT	34
Gambar 5. Kerangka Oprasional Peta Rawan Banjir	36
Gambar 6. Peta Administrasi Kawasan Perkotaan Pangkep.....	39
Gambar 7. Peta Curah Hujan Kawasan Perkotaan Pangkep	41
Gambar 8. Peta Kemiringan Lereng Kawasan Perkotaan Pangkep.....	43
Gambar 9. Peta Tekstur Tanah Kawasan Perkotaan Pangkep.....	45
Gambar 10. Peta Aliran Sungai Kawasan Perkotaan Pangkep	47
Gambar 11. Peta Penggunaan Lahan Kawasan Perkotaan Pangkep	49
Gambar 12. Proses Analisis Kawasan Rawan Bencana Banjir.....	52
Gambar 13. Peta Kerawanan Banjir Kawasan Perkotaan Pangkep.....	54
Gambar 14. Peta Early Warning System	61
Gambar 15. Peta Identifikasi Banjir	65
Gambar 16. Hasil Skor Kuadran SWOT	71
Gambar 17. Hasil Matriks SWOT	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berdasarkan World Risk Report (2016), Indonesia dikategorikan sebagai negara dengan tingkat risiko bencana yang tinggi. Hal tersebut disebabkan tingginya tingkat keterpaparan dan kerawanan terhadap bencana. Bencana banjir merupakan permasalahan yang sering terjadi di sebagian wilayah Indonesia, terutama pada daerah perkotaan yang padat penduduk. Bencana banjir di Indonesia yang terjadi setiap tahun terbukti menimbulkan dampak pada kehidupan manusia dan lingkungan terutama dalam hal korban jiwa dan kerugian materi. Menurut Departemen Kesehatan RI (2001), Bencana adalah peristiwa atau kejadian pada suatu daerah yang mengakibatkan kerusakan ekologi, kerugian kehidupan manusia, serta meburuknya kesehatan dan pelayanan kesehatan yang bermakna sehingga memerlukan bantuan luar biasa dari pihak luar. Pengertian ini lebih diperjelas dalam UU Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, bencana merupakan rangkaian peristiwa yang memberikan dampak langsung berupa ancaman terhadap kehidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam atau faktor bukan alam sehingga dampak langsung yang ditimbulkan adalah kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dampak psikologis, serta timbulnya korban jiwa.

Salah satu bencana yang sering terjadi di Kabupaten Pangkajene khususnya Kawasan Perkotaan Pangkep adalah bencana banjir. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Pangkep, kronologis terjadinya banjir akibat intensitas curah hujan yang tinggi mengakibatkan drainase, sungai dan bendungan meluap di beberapa wilayah khususnya Desa/Kelurahan yang berada di wilayah perkotaan pangkep. Buruknya saluran drainase dan terjadinya pendangkalan aliran sungai mengakibatkan air meluap sehingga terjadi banjir yang menggenangi badan jalan maupun ke kawasan permukiman, kawasan fasilitas umum dan fasilitas sosial. Menurut Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (PUPR) Kabupaten Pangkep, Anggaran yang disediakan pemerintah kabupaten akan dimaksimalkan untuk perbaikan drainase dan pengerukan drainase di sejumlah titik yang memiliki tingkat kerawanan banjir tinggi diantaranya drainase di

Jalan Matahari, sekitar kodim, dan sekitar stadion. Sedangkan menurut data dari Pusat Pengendalian Operasi Penanggulangan Bencana (Pusdalops-PB) BPBD Kabupaten Pangkep curah hujan yang tinggi berdampak pada titik banjir yang tersebar meliputi Kecamatan Pangkajene yakni Kampung Gusunge, Poros Jalan Matahari, Padoang doangan, Jalan Poros Taman Musafir, Gazebo dan Lapangan Alun-alun di Kelurahan Padoang-doangan. Selanjutnya, SMA Negeri 1 dan SMP Negeri 1 Pangkajene terletak di Jalan poros Andi Mauraga, Kampung Padadae, Kampung Solo di Kelurahan Mappasaile. Kelurahan Jagong, Kampung Bantilang dan Kampung Lombok di Kelurahan Tekolabbua.

Berdasarkan uraian diatas, semakin menunjukkan bahwa Kabupaten Pangkajene khususnya Kawasan Perkotaan Pangkep masih rawan terhadap bencana banjir. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya penelitian berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menganalisis tingkat kerawanan bencana banjir pada Kawasan Perkotaan Pangkep dan menentukan pemilihan upaya pengendalian terhadap lokasi rawan banjir sehingga kerawanan wilayah dan dampak kerugian yang ditimbulkan bencana banjir dapat diminimalisir.

B. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana tingkat kerawanan bencana banjir di Kawasan Perkotaan pangkep Kab. Pangkajene dan kepulauan?
2. Bagaimana upaya pengendalian terhadap lokasi yang rawan banjir di Kawasan Perkotaan Pangkep Kab. Pangkajene dan Kepulauan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir berbasis sistem informasi geografis (SIG) di Kawasan Perkotaan Pangkep.
2. Menentukan upaya pengendalian terhadap lokasi rawan banjir di Kawasan Perkotaan Pangkep Kab. Pangkajene dan kepulauan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini, antara lain adalah:

1. Sebagai bahan masukan, informasi dan pertimbangan bagi Pemerintah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan;
 - a. Sebagai sumbangan informasi bagi pemerintah dalam pelaksanaan program mitigasi bencana banjir.
 - b. Memberikan masukan dan arahan terhadap penetapan program mitigasi bencana banjir.
2. Sebagai bahan referensi bagi peneliti terkait dengan masalah tingkat kerawanan banjir dan upaya pengendalian kawasan rawan banjir.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup wilayah pada penelitian ini di fokuskan di Kawasan Perkotaan Pangkep adalah Kelurahan Paddoang-Doangan, Boriappaka, Minasatene, Anrong Appaka, Biraeng, Bonto Perak, Pabbundukang, Bontokio, Jagong, Mappasaile, Samalewa, Sapanang, Sibatua, Tekolabbua, dan Tumampua.

F. Ruang Lingkup Substansi

Ruang lingkup substansi pada penelitian ini di kerucutkan, sebagai berikut:

1. Pemetaan kawasan rawan banjir dengan identifikasi kawasan rawan banjir yaitu penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan dengan menggunakan metode analisis overlay sistem informasi geografis (SIG)/ArcGIS.
2. Upaya pengendalian kawasan rawan banjir dimaksud yaitu penentuan pengendalian dalam upaya menurunkan tingkat kerawanan banjir guna mengurangi dampak negatif akibat banjir yang berdampak langsung pada masyarakat di Kawasan Perkotaan Pangkep dengan identifikasi peta tingkat kerawanan kerawanan banjir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bencana Banjir

1. Definisi Banjir

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, tentang Penanggulangan Bencana, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik faktor alam atau faktor bukan alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Menurut Departemen permukiman dan prasarana wilayah direktorat jenderal penataan ruang (2003) dalam Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir, banjir adalah aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah disisi sungai. Aliran limpasan tersebut yang semakin meninggi, mengalir dan melimpasi muka tanah yang biasanya tidak dilewati aliran air.

Banjir adalah berlimpah-limpahnya air pada suatu lokasi yang tidak dihendaki. Berbagai penyebabnya antara lain: intensitas hujan yang sangat tinggi sehingga saluran pembuangan air tidak mampu menampung, gerak aliran air di selokan-selokan yang lambat. Karena bertumpuknya sampah, berkurangnya daya serap air di kawasan penangkap hujan pada daerah hulu sungai, terlampau rendahnya suatu daratan di tepi laut atau tepi sungai, serta kawasan yang berbentuk cekungan (Sukamto, 2015).

Banjir merupakan bencana alam yang paling dapat diramalkan kedatangannya. Karena berhubungan besar curah hujan. Banjir pada umumnya terjadi di daratan rendah dan di bagian hilir daerah aliran sungai. Umumnya berupa delta maupun alluvial. Secara geologis, berupa lembah atau bentuk cekungan bumi lainnya dengan porositas rendah. Banjir adalah tanah tergenang akibat luapan sungai, yang disebabkan oleh hujan deras atau banjir akibat kiriman dari daerah lain yang berada ditempat yang lebih tinggi (Findayani et al., 2015).

Berdasarkan definisi banjir dari sumber-sumber di atas, diketahui secara fundamental banjir merupakan peristiwa atau serangkaian peristiwa meluapnya air pada aliran sungai yang diakibatkan oleh ketidakmampuan kapasitas sungai atau drainase dalam menampung curah hujan yang tinggi sehingga berdampak pada tergenangnya daerah-daerah sekitar yang dapat merugikan baik dari segi ekonomi maupun dari segi kemanusiaan.

2. Jenis Banjir

Menurut Wiarto (2017) asal mulanya, banjir dapat dikategorikan sebagai berikut :

- a. Banjir Air, banjir ini disebabkan meluapnya air sungai, selokan atau saluran air lainnya karena volume airnya melebihi kapasitas. Banjir jenis ini paling banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Umumnya pemicu banjir ini adalah hujan besar yang mampu membuat air sungai atau selokan meluap dan menggenangi sekitarnya.
- b. Banjir Bandang, salah satu jenis banjir berbahaya karena selain air, banjir jenis ini juga membawa material lumpur sehingga kekuatan air yang datang cukup besar dan mampu menghanyutkan benda-benda yang dilewatinya. Umumnya banjir bandang terjadi di daerah rendah atau rawan longsor seperti pegunungan atau perbukitan.
- c. Banjir Pasang, banjir jenis ini sering disebut juga banjir rob. Pasang surut air mengakibatkan banjir jenis ini. Umumnya terjadi di daerah dekat pantai. Jakarta Utara dan beberapa kota di pantai utara Pulau Jawa, termasuk Semarang Utara, termasuk yang parah mengalami rob. Pada musim kemarau pun, banjir akibat rob menggenangi. Ketika air laut pasang maka saluran air yang berhubungan dengan laut, misalnya sungai, akan ikut mengalami pasang sehingga air menyebar ke daratan. Semakin jauh berada dari posisi pantai semakin aman.
- d. Banjir Dadakan, penyebabnya adalah hujan dengan intensitas tinggi sekali selama berjam-jam. Kondisi seperti ini mengakibatkan saluran air tidak dapat menampung tingginya debit air sehingga luber ke jalan.

Berdasarkan pedoman pengendalian pemanfaatan ruang di kawasan rawan bencana banjir Departemen permukiman dan prasarana wilayah direktorat

jenderal penataan ruang, (2003), jenis banjir diklasifikasikan menjadi empat jenis, antara lain:

- a. Banjir yang diakibatkan oleh durasi hujan yang relatif lama dengan intensitas rendah (hujan siklon atau frontal) dalam waktu beberapa hari. Jenis banjir ini tergolong banjir yang paling sering terjadi di Indonesia. Selain itu, banjir dengan jenis ini pada umumnya dikarenakan kapasitas penyimpanan air satuan wilayah sungai (SWS) terlampaui sehingga mengakibatkan limpasan air ke daratan sekitarnya, yang selanjutnya akan secara cepat ke sungaisungai terdekat, dan meluap menggenangi wilayah daratan rendah yang berada di sisi kiri dan kanan sungai.
- b. Banjir yang disebabkan oleh salju yang dikarenakan mengalirnya tumpukan salju dan kenaikan suhu udara yang cepat pada lapisan atas salju. Aliran salju ini akan mengalir lebih cepat apabila terjadi hujan. Jenis banjir ini terjadi pada daerah yang bersalju.
- c. Banjir bandang disebabkan oleh hujan bertipe konvensional dengan intensitas yang tinggi dan terjadi pada daerah dengan topografi yang curam pada bagian hulu sungainya. Aliran air pada banjir jenis ini memiliki kecepatan yang tinggi dan memiliki daya rusak tinggi, dan semakin berbahaya apabila disertai longsoran.
- d. Banjir yang disebabkan oleh pasang surut pada muara sungai ataupun pada daerah pertemuan dua sungai. Kondisi seperti ini menimbulkan dampak besar, apabila secara bersamaan juga terjadi hujan lebat di daerah hulu sungai yang berakibat meluapnya air sungai di bagian hilirnya.

B. Parameter-Parameter Kerentanan Banjir

Bencana banjir memiliki klasifikasi karakteristik lahan yang krusial dalam mempengaruhi kawasan rawan banjir, Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi suatu daerah menjadi daerah yang rawan banjir, yaitu : (Kusumo dan Nursari, 2016)

1. Aliran sungai dianggap salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kerawanan banjir. Seringkali genangan berasal dari dasar sungai dan mengembang di sekitarnya. Peran dasar sungai berkurang dengan meningkatnya jarak. Hal ini menjelaskan mengapa “ Jarak dan jaringan sungai” ditetapkan sebagai salah satu faktor berpengaruh terhadap kerawanan banjir.

Faktor jarak dari didasarkan pada asumsi bahwa semakin dekat jarak dengan sungai, maka daerah tersebut semakin besar potensinya tergenang banjir. Sebaliknya semakin jauh jarak suatu daerah terhadap sungai maka semakin kecil potensinya mengalami banjir (Adi 2009, Kazakis et al. 2015)

2. Jenis tanah sangat berpengaruh terhadap proses infiltrasi (daya serap). Tanah yang memiliki tekstur halus memiliki daya serap rendah sehingga menyebabkan aliran permukaan meningkat. Sebaliknya jenis tanah dengan tekstur kasar memiliki daya serap tinggi. Sehingga semakin rendah daya serap suatu jenis tanah, maka semakin rentan terhadap bencana banjir (Utomo dan Supriharjo 2012)
3. Penggunaan lahan atau tata guna lahan merupakan suatu upaya dalam merencanakan penggunaan lahan dalam suatu kawasan yang meliputi pembagian wilayah untuk pengkhususan fungsi-fungsi tertentu, misalnya fungsi permukiman, perdagangan, industri, dll. Rencana tata guna lahan merupakan kerangka kerja yang menetapkan keputusan-keputusan terkait tentang lokasi, kapasitas dan jadwal pembuatan jalan, saluran air bersih dan air limbah, gedung sekolah, pusat kesehatan, taman dan pusat-pusat pelayanan serta fasilitas umum lainnya (Platt 2004).

Maka dari itu penggunaan lahan seperti untuk pemukiman, fasilitas sosial, fasilitas umum, hutan lindung, tegalan sawah irigasi, lahan industry dan sebagainya. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi dan lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi.

4. Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan. Diasumsikan semakin landai kemiringan lerengnya maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir semakin besar. Sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil (Wismarini dan Sukur 2015). Dengan demikian, maka semakin besar derajat kemiringan lahan maka skor untuk kerawanan banjir semakin kecil.

5. Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu (darmawan et al. 2017). Curah hujan tinggi lebih memungkinkan menyebabkan terjadinya banjir dibandingkan curah hujan dengan intensitas yang rendah pada suatu daerah. Hal ini disebabkan curah hujan dengan intensitas tinggi lebih besar memberikan sumbangan debit air ke sungai dan apabila daya tampung sungai terlampaui maka mengakibatkan banjir (kusumo dan nursari 2016). Berdasarkan hal tersebut maka untuk pemberian skor ditentukan aturan sebagai berikut yaitu : semakin tinggi curah hujan maka skor untuk tingkat kerawanan semakin tinggi.

C. Pengharkatan dan Pembobotan Parameter Banjir

Masing-masing parameter banjir diberi harkat dan bobot sesuai dengan pengaruhnya terhadap kerawanan banjir. Pengharkatan dan pembobotan dilakukan dengan asumsi semakin besar pengaruh suatu parameter terhadap banjir maka semakin besar pula nilai harkat dan bobotnya, dan demikian pula sebaliknya. Adapun pemberian harkat dilandasi beberapa filosofi, yaitu:

1. Lokasi dengan curah hujan tinggi memiliki tingkat kerawanan banjir lebih tinggi
2. Lokasi dengan kemiringan lereng yang landai memiliki resiko rawan yang tinggi dibanding lereng dengan kemiringan yang curam.
3. Lokasi dengan jenis tanah yang bertekstur halus memiliki tingkat kerawanan banjir yang tinggi daripada jenis tanah yang bertekstur kasar dengan tingkat kerawanan rendah.
4. Lokasi dengan bentuk lahan yang landai atau memiliki cekungan lebih berpotensi terhadap banjir.
5. Lokasi yang berdekatan dengan sungai atau badan air memiliki peluang terjadinya genangan atau banjir yang diakibatkan dari luapan sungai.
6. Penggunaan lahan yang dianggap memiliki tingkat kerentanan tinggi adalah penggunaan lahan yang lebih berpengaruh pada air limpasan yang melebihi laju infiltrasi (Kusumo dan Nursari 2016, Wismarini dan Sukur 2015).

D. Pilihan Adaptasi Banjir

Menurut Tarumingkeng dan Tondobala (2018), regulasi yang digunakan sebagai bahan pemilihan adaptasi adalah sebagai berikut :

1. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 Tentang sungai menjadi acuan regulasi terkait pemilihan adaptasi dalam pemanfaatan wilayah sungai dan sempadan.
2. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang dan Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat Nomor 34 Tahun 2006 tentang Pedoman Umum Penyelenggaraan Keterpaduan Prasarana, Sarana dan Utilitas (PSU) Kawasan Perumahan menjadi acuan regulasi dalam pemilihan adaptasi ketersediaan infrastruktur pemukiman
3. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, SNI nomor 7645:2010 tentang Klarifikasi Penutupan Lahan menjadi acuan regulasi dalam pemilihan adaptasi mengenai tata guna lahan.

Dari regulasi yang digunakan sebagai acuan pemilihan adaptasi maka terdapat dua strategi adaptasi yang dapat dilakukan. Pertama adalah yang bersifat struktural dan kedua bersifat non-struktural. Diantaranya yaitu:

1. Kegiatan Struktural (fisik)
 - a. Mengupayakan penyediaan ruang terbuka hijau dalam areal perkotaan minimal 30 % (20% publik dan 10 % privat).
 - b. Mengembangkan prasarana penampungan air hujan.
 - c. Rehabilitasi prasarana pengendali banjir.
 - d. Mengadakan upaya-upaya tempat pengambilan air untuk air minum.
 - e. Pemenuhan prasarana jaringan air bersih.
 - f. Memperbaiki sistem drainase guna mengantisipasi intensitas hujan tinggi.
 - g. Mengfungsikan kembali resapan air pada sempadan sungai diperkotaan.
 - h. Memperbanyak sumur resapan (biopori)
 - i. Melakukan pengerukan sungai dan saluran drainase.
 - j. Membuat tempat pembuangan sampah sementara.
 - k. Mengadakan kendaraan pengangkut sampah
2. Kegiatan Non-struktural
 - a. Sosialisasi pedoman penataan ruang.
 - b. Ditertibkannya penataan ruang bagi wilayah yang rawan banjir.
 - c. Pengelolaan sampah atau limbah yang lebih ramah lingkungan.

- d. Mengidentifikasi jalan yang rawan terkena banjir.
- e. Membuat kebijakan terkait larangan membangun di sempadan sungai.
- f. Memberikan penyuluhan sosialisasi metode pengungsian dan penyelamatan jika terjadi bencana banjir
- g. Mengaktifkan kembali program keluarga berencana (KB).

E. Pilihan Mitigasi Banjir

Mitigasi bencana banjir merupakan serangkaian upaya dalam rangka mengurangi risiko dari bencana banjir dengan upaya pembangunan fisik, kesadaran serta meningkatkan kemampuan untuk menghadapi ancaman dari bencana banjir tersebut (Hermon dalam Wardhana, 2019). Konsep penanganan kawasan rawan bencana banjir diklasifikasikan kedalam 2 kategori yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non struktural (Nuhung 2012).

1. Mitigasi struktural (fisik)

- a. Membangun waduk dan bendungan sebagai pengendali banjir yang memiliki manfaat untuk pembangkit listrik, irigasi pada lahan pertanian, daya tarik pariwisata dan lain sebagainya.
- b. Membangun tanggul di tepi aliran sungai yang merupakan titik rawan bencana banjir sehingga dapat mencegah air sungai meluap sampai batas ketinggian tertentu.
- c. Membangun kanal-kanal untuk menambah aliran serta mengalihkan arah aliran sungai sehingga tingkat ketinggian air pada DAS menurun.
- d. Membangun polder sebagai upaya pemindahan air dengan mesin pompa ke tempat yang memiliki tingkat elevasi lebih tinggi.
- e. Membangun tembok alami seperti membudidayakan hutan tanaman pantai (greenbelt) disepanjang pantai dengan bakau atau mangrove yang secara efektif dapat menyerap dan mengurangi energi limpasan gelombang, serta menahan sampah debris.
- f. Membangun sumur injeksi (Artificial Recharge) Teknologi artificial recharge diterapkan untuk mengatasi permasalahan ketersediaan air tanah, sekaligus pengendalian air limpasan penyebab banjir. Dengan teknologi ini air limpasan hujan di perkotaan secara gravitasi dimasukkan ke dalam air tanah dalam. Pipa pralon sedalam 60 meter dengan diameter 10 cm yang ditanam di halaman gedung bertingkat, maka air limpasan yang mengalir

akan langsung masuk ke air tanah dalam. Teknologi ini sebenarnya tidak banyak berbeda dengan teknologi yang telah diperkenalkan sebelumnya seperti sumur resapan hanya teknologi sumur injeksi ini menggunakan bantuan mesin pemompa air. Jika biopori memasukkan air limpasan ke air tanah dangkal, maka artificial recharge memasukkan air limpasan ke air tanah dalam.

- g. Membuat kolam konservasi air (Bioretensi) Teknologi Bio-retensi adalah teknologi yang menggabungkan unsur tanaman (green water) dan air (blue water) dalam suatu kawasan dengan meresapkan air ke tanah agar tetap berada di dalam DAS untuk mengisi aquifer bebas, sehingga air dapat dikendalikan dan dimanfaatkan seoptimal mungkin untuk kepentingan masyarakat. Pembuatan bioretensi dapat dilakukan di halaman rumah, selokan, trotoar, taman, lahan parkir dan di gang-gang sempit yang padat penduduk. Green water adalah air yang tersimpan di pohon dan lahan terbuka, sedangkan blue water adalah air yang tertampung dalam bentuk mata air, sungai dan danau.

2. Mitigasi non-struktural

- a. Upaya konservasi tanah dan air di bagian hulu sungai yang dapat dilakukan dengan membuat dam penahan sedimen, bangunan terjunan, terasering, kolam retensi, penghijauan dan reboisasi, serta sumur resapan. Tujuannya agar aliran permukaan, debit puncak banjir dan erosi dapat terkendali.
- b. Pengelolaan pada dataran banjir dengan melakukan penataan ruang dan rekayasa untuk memperkecil risiko maupun kerugian akibat banjir seperti rekayasa pada tipe bangunan, teknik pembangunan jalan dan rekayasa pada bidang pertanian.
- c. Pemetaan dataran banjir yang berisi informasi mengenai area terdampak banjir, laporan kerusakan, frekuensi banjir, peta lereng, tata guna lahan, vegetasi, kepadatan penduduk dan peta infrastruktur.
- d. Penegakan hukum mengawasi peran masyarakat sehingga peraturan mengenai penggunaan tata ruang serta pola pembudidayaan dataran banjir dan aliran sungai dibagian hulu dapat diterapkan dengan baik.
- e. Penyuluhan dan pendidikan masyarakat dengan berbagai media guna meningkatkan pemahaman, peran dan kepedulian terhadap banjir.

F. Upaya Pengendalian Kerawanan Banjir

Sumber utama banjir lokal di kawasan perkotaan adalah penyumbatan fasilitas drainase oleh sampah. Menjaga dan memelihara kebersihan drainase sangat berpengaruh untuk operasionalnya. Struktur retensi (penyimpanan) air hujan sangat krusial untuk mitigasi banjir di kawasan perkotaan. Penyimpanan air hujan dilakukan dengan membuat kolam-kolam penyimpanan sedangkan pengurangan limpasan permukaan dapat dicapai dengan metode lain seperti meningkatkan infiltrasi, meningkatkan laju evapo-transpirasi dari daerah tangkapan air seperti melestarikan ruang terbuka hijau (RTH) di kawasan perkotaan (Tiangsanchali 2012).

Selain itu, banjir juga dapat merendam area pertanian dan meningkatkan kerusakan tanaman, hal ini disebabkan karena banjir menimbulkan genangan air pada tanah, memberi dampak kerusakan fisik pada tanaman serta serangga hama. Kerusakan akibat banjir di bidang pertanian dapat diminimalkan dengan mitigasi banjir salah satu cara yang efektif yaitu melakukan penanaman pohon yang berfungsi sebagai pagar di sekitar ladang untuk mengurangi limpasan, akar pohon pagar dapat meningkatkan infiltrasi tanah, membangun tanggul dan saluran irigasi untuk mengontrol aliran air ketanaman, memperbaiki drainase melalui bedengan atau gundukan, serta menanam tanaman cepat panen untuk menghindari musim hujan (Narmilan 2018).

Banjir juga sangat berdampak terhadap hasil tambak, pengurangan dampak banjir yang efektif tergantung pada tingkat dan kesiapan kapasitas adaptif. Praktik adaptif yang umum dilakukan petani adalah menempatkan jaring di sekitar tambak dan membangun tanggul. Selain dari pada itu, penerapan teknik adaptif non-struktural, seperti mengubah pola dan musim panen produk tambak juga dapat menurunkan kerugian yang diderita petani akibat banjir (Seekao dan Pharino 2016).

G. Penelitian Sebelumnya

Untuk memperkaya kajian dalam tulisan ini, peneliti sedikit memaparkan beberapa penelitian sejenis yang pernah dilakukan yang berkenaan dengan tingkat kerentanan dan adaptasi banjir, antara lain seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Judul (Nama Peneliti)	Tujuan	Metode Analisis	Hasil
1.	Pemetaan Daerah Rawan dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis, Studi Kasus Kab. Trenggalek, Propinsi Jawa Timur (Aris Primayuda, 2006)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengembangkan metode pemetaan daerah rawan banjir berdasarkan konsep logika berbasis pengetahuan. 2. Mengetahui daerah rawan banjir di Kabupaten Tranggalek. 3. Mempelajari hasil pemetaan rawan banjir berdasarkan tipe data hujan yang berbeda. 4. Analisis kejadian banjir berdasarkan perubahan penutupan lahan, khususnya areal hutan dan lahan terbuka. 5. Pemetaan daerah resiko banjir untuk mengetahui daerah yang beresiko paling tinggi. 	Metode yang digunakan untuk penentuan parameter dan resiko banjir adalah dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), yang dibagi ke tiga tahap proses, yaitu pembangunan basis data, analisis data, dan penyajian hasil data.	<p>Produk yang dihasilkan dari penelitian ini, antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peta curah hujan Kab. Trenggalek, Propinsi Jawa Timur berdasarkan data curah hujan dari BMG Karangploso. 2. Peta Kelas Lereng Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur berdasarkan peta topografi skala 1 : 25.000 (Bakosurtanal) tahun 2001. 3. Peta Kelas Tekstur Tanah dan Peta Bentuk Lahan Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur berdasarkan peta land system skala 1 : 250.000. 4. Peta Penutupan Lahan Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur berdasarkan Citra Landsat tahun 2014 5. Peta Rawan Banjir Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur berdasarkan input data hujan yang berbeda. 6. Peta Risiko Banjir Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur berdasarkan kejadian tanggal 20 April 2006.
2.	Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi	Untuk mengidentifikasi dan memetakan kawasan yang berpotensi banjir pada daerah aliran sungai (DAS) Cisadane.	Metode penelitian berupa analisis parameter rawan banjir dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi yang dibagi ke dalam tahap-tahap utama yaitu: pembangunan basis data dan analisis data, yang diawali dengan	Hasil dari penelitian ini adalah pembuatan peta rawan banjir di sekitar sungai cisadane dengan Kecamatan yang memiliki luas kelas kerawanan sangat rawan yang paling tinggi adalah kecamatan Kosambi (2548 Ha) diikuti Pakuhaji (2367 Ha), dan Teluk Naga (1538,5 Ha). Daerah

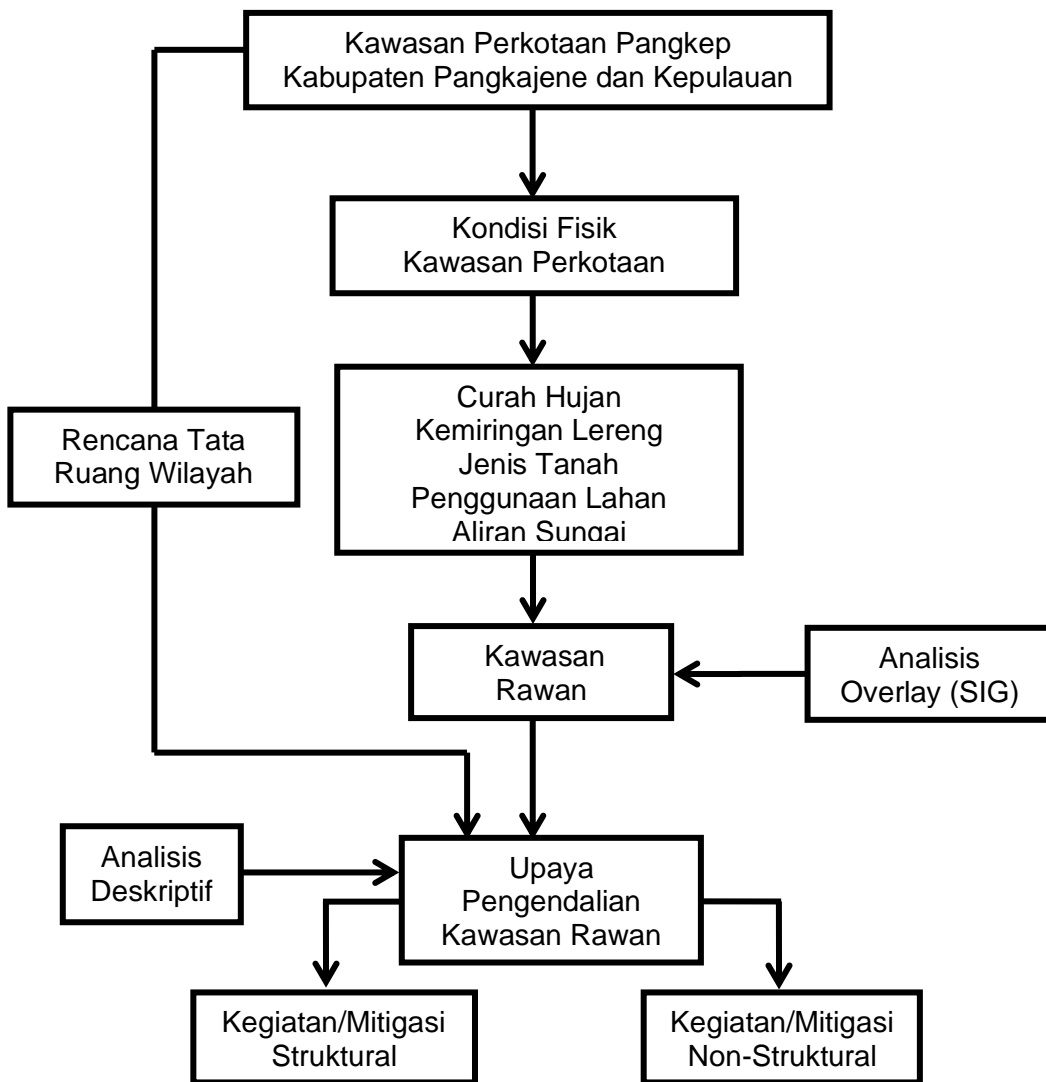
	Geografis (Asep Purnama, 2015)		pengumpulan data dan peta pendukung, studi pustaka, dan penelaahan data skunder terutama yang berkaitan dengan kejadian banjir.	ini mempunyai daerah sangat rawan banjir yang luas dipengaruhi oleh faktor yaitu: kelas lereng yang umumnya datar (0 - 3%), kelas tinggi dengan kisaran ketinggian 0 – 12,5 mdpl, tekstur tanah dengan kriteria sangat halus, drainase terhambat, dan Penutupan Lahan yang didominasi sawah, pemukiman dan tubuh air (tambak).
3.	Prediksi dan Upaya Pengendalian Lokasi Rawan Banjir di Kabupaten Mamuju (Risma, 2019)	Untuk mengidentifikasi lokasi yang memiliki tingkat kerawanan banjir tinggi dan menentukan upaya pengendalian terhadap lokasi yang rawan banjir di Kabupaten Mamuju.	Teknik analisis data menggunakan teknik skoring data dengan cara memberikan skor pada setiap kriteria kemudian mendeskripsikannya dan upaya pengendalian lokasi rawan banjir yang dilakukan terkait dengan kondisi eksisting lokasi penelitian di Kabupaten Mamuju.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Mamuju, berdasarkan perhitungan dengan metode skoring data. Diperoleh hasil bahwa Tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Mamuju berada pada tingkat kerawanan tinggi. 2. Upaya pengendalian terhadap lokasi rawan banjir di Kabupaten Mamuju dengan melakukan renovasi sistem drainase untuk wilayah perkotaan, penanaman pohon di sekitar area pertanian serta pembangunan tanggul untuk menutup tambak.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu pada tabel di atas, diketahui bahwa telah ada beberapa penelitian yang menganalisis tentang tingkat kerawanan dan upaya pengendalian terhadap bencana banjir. Pada umumnya, penelitian tersebut menganalisis tentang tingkat kerawanan bencana banjir dari beberapa indikator yang mempengaruhi tingkat kerawanan serta upaya pengendalian yang dilakukan untuk mengurangi dampak bencana banjir.

Perbedaan kajian yang dilakukan pada penelitian diatas, terletak pada jenis indikator-indikator tingkat kerawanan yang digunakan serta pilihan pengendalian bencana banjir yang dapat dilakukan oleh pemerintah dalam upaya mitigasi bencana banjir. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kerawanan bencana banjir berdasarkan metode pengskoran dengan menggunakan aplikasi sistem informasi geografis (SIG) serta menentukan pilihan pengendalian bencana banjir berdasarkan peta tingkat kerawanan banjir dengan metode overlay menggunakan (SIG).

H. Kerangka Konseptual

Kerangka konsep penelitian ditujukan untuk memudahkan pemahaman terhadap permasalahan pada objek penelitian. Penelitian ini diarahkan pada analisis tingkat kerawanan banjir berdasarkan metode pengskoran dan overlay menggunakan sistem informasi geografis (SIG) yang dapat menghasilkan peta tingkat kerawanan banjir di Kawasan Perkotaan Pangkep. Kerangka konsep penelitian secara skematis ditujukan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konseptual