

**PENERAPAN RENCANA POLA RUANG UNTUK MITIGASI
BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI PISSUA DAN
PUNCARA**

**OLEH :
NURFAIZIN ARMA
M111 15 001**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

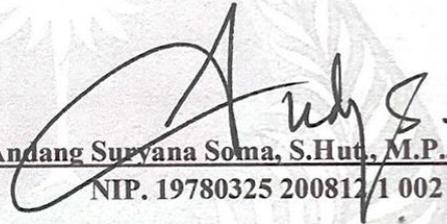
Judul : Penerapan Rencana Pola Ruang Untuk Mitigasi Banjir Di
Daerah Aliran Sungai Pissua dan Puncara
Nama : Nurfaizin Arma
NIM : M111 15 001

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk Memperoleh
gelar sarjana kehutanan
pada
Program Studi Kehutanan
Departemen Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Roland Alexander Barkey 
NIP. 19540614 198103 1 007 NIP. 19780325 200812 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kehutanan
Departemen Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin


Dr. Forest Muhammad Alif K.S, S.Hut., M.Si.
NIP. 197990831200812 1 002

Tanggal Lulus : 14 April 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurfaizin Arma
NIM : M11115001
Prodi : KEHUTANAN
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Penerapan Rencana Pola Ruang Untuk Mitigasi Bajar Di Daerah Aliran Sungai Pissua dan Puncara

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 10 April 2022

Yang menyatakan,


Nurfaizin Arma

ABSTRAK

Nurfaizin Arma (M111 15 001). Penerapan Rencana Pola Ruang Untuk Mitigasi Banjir Di Daerah Aliran Sungai Pissua dan Puncara. Dibawah bimbingan Roland A. Barkey dan Andang Suryana Soma.

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang berbahaya bagi masyarakat, terutama bagi mereka yang tinggal di dekat daerah bantaran sungai. Fenomena tersebut merupakan indikasi rusaknya keseimbangan tata air (water balance) akibat berkurangnya kemampuan beberapa proses daur hidrologi (infiltrasi dan daya tampung) sehingga nilai limpasan permukaan pada daerah aliran sungai (DAS) menjadi lebih besar melewati kapasitas tampung sungai. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan luas areal banjir di daerah aliran sungai pissua dan puncara serta memproyeksikan luas areal banjir berdasarkan hasil implementasi rencana pola ruang tahun 2031. Memodelan SWAT dilakukan untuk menganalisis debit air yang kemudian disimulasikan pada pemodelan HEC-RAS untuk menganalisis luas areal banjir yang terjadi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa luas area banjir yang berdasarkan penutupan lahan tahun 2018 di DAS Pissua seluas 3.857,30 Ha dan DAS Puncara seluas 1.947,72 Ha. Sedangkan luas area banjir berdasarkan rencana pola ruang tahun 2031 di DAS Pissua seluas 3.793,15 Ha dan DAS Puncara seluas 1.868,35 Ha. Luas area banjir setelah penerapan rencana pola ruang di DAS Pissua mengalami penurunan sebesar 64,15 Ha atau 0,49 % sedangkan pada DAS Puncara mengalami penurunan sebesar 79,37 Ha atau 0,31%.

Kata Kunci: Banjir, Luas Areal Banjir, Implementasi, Pemodelan SWAT, Pemodelan HEC-RAS.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan judul “Penerapan Rencana Pola Ruang Untuk Mitigasi Banjir di Daerah Aliran Sungai Pissua dan Puncara”.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapat berbagai kendala. Tanpa bantuan dan petunjuk dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik. Untuk itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Roland A. Barkey dan Andang Suryana Soma, S.Hut., M.P., Ph.D selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Daud Malamassam, M.Agr dan Bapak Chairil A, S.Hut.,M.Hut. selaku dosen penguji atas segala masukan dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
2. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh Staf Administrasi Fakultas Kehutanan yang telah membantu penulis hingga menyelesaikan tugas akhir.
3. Munajat Nursaputra, S.Hut., M.Sc, Chaeria Anila, S.Hut., Dini Albertin Mandy, S.Hut., dalam memberikan arahan dan saran positif dalam penyusunan penelitian ini.
4. Seluruh keluarga besar Laboratorium Perencanaan dan Sistem Informasi Kehutanan yang telah memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis ketika mendapat kendala selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Penghuni SAHABAT 3 yang tidak hentinya memberi bantuan hingga penelitian ini dapat selesai.
6. Keluarga Besar UKM Belantara Kreatif dan VIRBIUS 2015 atas doa dan dukungannya.
7. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Anriana S.Hut yang tak hentinya memberikan semangat dan dukungan hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Terkhusus penulis sampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak dan Ibu tercinta Drs. H. Temma dan Hj. Arfiah atas doa, kasih sayang, kerja keras, motivasi, semangat dan bimbingannya dalam mendidik dan membesarkan penulis, serta saudara tercinta NurAsyfh Arma beserta suami atas doa, dukungan dan motivasinya.

Makassar, 10 April 2022



Nurfaizin Arma

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Banjir	4
2.2. Penggunaan /Penutupan Lahan	5
2.3. Interpretasi Citra	5
2.4. Pola Ruang penggunaan/penutupan Lahan	6
2.5. Sistem Informasi Geografis	8
2.6. Penggunaan Model <i>Soil and Water Assessment Tool</i>	9
2.7. Pemodelan HEC-RAS.....	11
III. METODE PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	13
3.2. Bahan	14
3.3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	14
3.3.1. Debit Air (Penutupan Lahan 2018).....	14
3.3.2. Debit Air (Rencana Pola Ruang Tahun 2031)	14
3.3.3. Luas Area Banjir (Penutupan Lahan 2018)	15
3.3.4. Luas Area Banjir (Rencana Pola Ruang Tahun 2031).....	16
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.4.1. Delineasi Batas DAS.....	17
3.4.2. Input Parameter Pemodelan SWAT	17

3.4.3.	Pembuatan Unit Respon Hidrologi	19
3.4.4.	Input Data Iklim dengan Unit Respon Hidrologi.....	19
3.4.5.	Mengolah dan Membaca Hasil Model	20
3.5.	Luas Area Banjir	20
3.5.1.	Penyiapan Data Terrain di RAS Mapper	20
3.5.2.	Pembuatan Terrain Pada HEC-RAS	20
3.5.3.	Penyiapan Area Aliran 2 Dimensi.....	20
3.5.4.	Penyiapan Boundary Condition	21
3.5.5.	Pemilihan Skenario Aliran	21
3.5.6.	Pemasukan Data Unsteady.....	21
3.5.7.	Proses Running.....	21
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1.	Penutupan/Penggunaan Lahan Tahun 2018	22
4.2.	Rencana Pola Ruang Tahun 2031	25
4.3.	Klasifikasi Tanah Model <i>Soil and Water Assessment Tool</i>	30
4.4.	Kemiringan Lereng	31
4.5.	Delineasi Watershead.....	33
4.6.	Debit Model SWAT	34
4.7.	Banjir Tahun 2018 dan Rencana Pola Ruang Tahun 2031	36
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
TABEL 1.	KLASIFIKASI PENUTUPAN LAHAN.....	17
TABEL 2.	KLASIFIKASI POLA RUANG	18
TABEL 3.	PENUTUPAN LAHAN DAS PISSUA.....	23
TABEL 4.	TUTUPAN LAHAN DAS PUNCARA	24
TABEL 5.	KLASIFIKASI RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 MODEL SWAT DAS PISSUA.....	26
TABEL 6.	KLASIFIKASI RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 MODEL SWAT DAS PUNCARA.....	29
TABEL 7.	KLASIFIKASI JENIS TANAH PADA DAS PISSUA	31
TABEL 8.	KLASIFIKASI JENIS TANAH PADA DAS PUNCARA.....	32
TABEL 9.	KLASIFIKASI KELAS LERANG DAS PISSUA.....	32
TABEL 10.	KLASIFIKASI KELAS LERENG DAS PUNCARA.....	33
TABEL 11.	DEBIT MAKSIMUM DAS PISSUA TAHUN 2018 DAN RENCANA RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031	36
TABEL 12.	DEBIT MAKSIMUM DAS PUNCARA TAHUN 2018 DAN RENCANA RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031.....	37
TABEL 13.	LUAS AREA BANJIR DAS PISSUA BERDASARKAN TUTUPAN LAHAN TAHUN 2018 DAN DATA DEBIT AIR TAHUN 2009-2013.....	38
TABEL 14.	HASIL ANALISIS HEC-RAS MENGGUNAKAN TUTUPAN LAHAN TAHUN 2018 YANG MENGGAMBARAKAN LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN ADMINISTRASI KECAMATAN DI DAS PISSUA	39
TABEL 15.	LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 DAN DATA DEBIT AIR TAHUN 2009-2013	40
TABEL 16.	HASIL ANALISIS HEC-RAS MENGGUNAKAN RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 YANG MENGGAMBARAKAN LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN ADMINISTRASI KECAMATAN DI DAS PISSUA	41
TABEL 17.	LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN TUTUPAN LAHAN TAHUN 2018 DAN DATA DEBIT AIR TAHUN 2009-2013.....	44

TABEL 18. HASIL ANALISIS HEC-RAS MENGGUNAKAN TUTUPAN LAHAN TAHUN 2018 YANG MENGGAMBARAKAN LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN ADMINISTRASI KECAMATAN DI DAS PUNCARA.....	45
TABEL 19. LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 DAN DATA DEBIT AIR TAHUN 2009-2013.....	46
TABEL 20. HASIL ANALISIS HEC-RAS MENGGUNAKAN RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 YANG MENGGAMBARAKAN LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN ADMINISTRASI KECAMATAN DI DAS PUNCARA	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
GAMBAR 1.	PETA LOKASI PENELITIAN.....	13
GAMBAR 2.	PETA SEBARAN OUTLEN SUB-DAS PISSUA	21
GAMBAR 3.	PETA SEBARAN OUTLET SUB-DAS PUNCARA	21
GAMBAR 4.	PETA TUTUPAN LAHAN DAS PISSUA TAHUN 2018.....	24
GAMBAR 5.	PETA TUTUPAN LAHAN DAS PUNCARA TAHUN 2018	25
GAMBAR 6.	PETA RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 DAS PISSUA	28
GAMBAR 7.	PETA RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 DAS PUNCARA.....	30
GAMBAR 8.	PETA KEMIRINGAN LERENG DAS PISSUA.....	33
GAMBAR 9.	PETA KEMIRINGAN LERENG DAS PUNCARA	34
GAMBAR 10.	PETA SUB-DAS PISSUA	35
GAMBAR 11.	PETA SUB-DAS PUNCARA	35
GAMBAR 12.	GRAFIK LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN TUTUPAN LAHAN TAHUN 2018 DAN DATA DEBIT AIR TAHUN 2009-2013.....	38
GAMBAR 13.	PETA AREA BANJIR DAS PISSUA TAHUN 2018 BERDASARKAN ADMINISTRASI KECAMATAN.....	40
GAMBAR 14.	GRAFIK LUAS AREA BANJIR RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031 DAN DATA DEBIT AIR TAHUN 2009-2013.....	40
GAMBAR 15.	PETA AREA BANJIR DAS PISSUA TAHUN 2031 BERDASARKAN ADMINISTRASI KECAMATAN.....	42
GAMBAR 16.	PERBANDINGAN LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN PENUTUPAN LAHAN TAHUN 2018 DAN RENCANA POLA RUANG TAHUN 2032 PADA BULAN JANUARI.....	42
GAMBAR 17.	PETA AREA BANJIR DAS PISSUA BERDASARKAN PENUTUPAN LAHAN 2018.....	43
GAMBAR 18.	PETA AREA BANJIR DAS PISSUA BERDASARKAN RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031.....	44
GAMBAR 19.	GRAFIK LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN TUTUPAN LAHAN 2018 DAN DATA DEBIT AIR TAHUN 2009-2013.....	45
GAMBAR 20.	PETA AREA BANJIR DAS PUNCARA TAHUN 2018 BERDASARKAN ADMINISTRASI KECAMATAN	46
GAMBAR 21.	GRAFIK LUAS AREA BANJIR BERDASARKAN RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031	47
GAMBAR 22.	PETA AREA BANJIR DAS PUNCARA TAHUN 2031 BERDASARKAN ADMINISTRASI KECAMATAN.....	48
GAMBAR 23.	PERBANDINGAN LUAS AREA BANJIR PADA BULAN JANUARI DAN DATA DEBIT AIR TAHUN 2009-2013	49

GAMBAR 24. PETA AREA BANJIR DAS PUNCARA BERDASARKAN PENUTUPAN LAHAN 2018	50
GAMBAR 25. PETA AREA BANJIR DAS PUNCARA BERDASARKAN RENCANA POLA RUANG TAHUN 2031.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Hasil Pengecekan lapangan Penutupan Lahan	63
Lampiran 2.	Dokumentasi lapangan	67
Lampiran 3.	Parameter Sifat Fisik dan Kimia Tanah.....	67

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sulawesi selatan merupakan salah satu provinsi yang memiliki potensi bencana cukup besar, baik bencana yang terjadi secara alami maupun bencana yang disebabkan oleh ulah manusia. Secara umum bencana yang sering terjadi di Sulawesi selatan setiap tahun yaitu banjir, tanah longsor dan kebakaran hutan. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang berbahaya bagi masyarakat, terutama bagi mereka yang tinggal di dekat daerah bantaran sungai. Fenomena tersebut merupakan indikasi rusaknya keseimbangan tata air (water balance) akibat berkurangnya kemampuan beberapa proses daur hidrologi (infiltrasi dan daya tampung) sehingga nilai limpasan permukaan pada daerah aliran sungai (DAS) menjadi lebih besar melewati kapasitas tampung sungai. Intensitas air yang tinggi dan daerah aliran sungai (DAS) yang rusak diduga sebagai faktor penyebab terjadinya banjir (Nurdiawan & Putri, 2018).

Persentase nilai minimum kawasan hutan suatu DAS berdasarkan Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan sebesar 30%. Daerah yang bervegetasi hutan pada DAS Pissua sebesar 667,94 ha atau 2,6% dari luas DAS, sedangkan pada DAS Puncara daerah yang masih bervegetasi hutan sebesar 803,88 ha atau 5,76% dari luas DAS. Hal ini membuktikan bahwa daerah yang masih bervegetasi hutan sangat sedikit dibanding dengan daerah yang tidak bervegetasi hutan (Beren, 2019). Berdasarkan hal tersebut, perlu perencanaan yang baik untuk memperbaiki kondisi kawasan hutan pada kedua DAS tersebut. Dengan menggunakan pola ruang yang telah ditetapkan maka dapat dilakukan perbaikan kondisi penutupan lahan sehingga dapat meminimalisir kejadian banjir yang akan terjadi.

Secara administrasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Pissua dan Puncara berada pada dua kabupaten yakni Kabupaten Jeneponto dan Kabupaten Gowa. Luas DAS Pissua \pm 25.770 ha dan luas DAS Puncara \pm 13.310 ha (Keputusan Menteri Kehutanan No. SK 511/Menhut-V/2011). Banjir terjadi di Kabupaten Jeneponto

pada akhir tahun 2018 hingga awal tahun 2019 menyebabkan beberapa kecamatan terendam air. Banjir tersebut di sebabkan oleh curah hujan yang tinggi di kawasan hulu Daerah aliran sungai Pissua dan Puncara. Bencana ini menimbulkan korban jiwa dan kerugian materil terhadap masyarakat jeneponto. Melihat fakta bahwa tutupan hutan yang ada dikedua DAS tersebut sangat sedikit, maka diperlukan perencanaan yang baik untuk memperbaiki kondisi tutupannya. Dengan menggunakan pola ruang yang telah ditetapkan maka dapat dilakukan perbaikan kondisi penutupan lahannya sehingga dapat meminimalkan resiko terjadinya bencana banjir.

Melihat kejadian bencana yang terjadi di Kabupaten jeneponto Khususnya di Daerah aliran sungai Pissua dan Puncara yang sangat merugikan masyarakat. Bencana banjir akan terus berulang tanpa adanya penanggulangan bencana yang baik. Untuk mengurangi dan mencegah dampak banjir maka upaya yang paling penting dilakukan yaitu mitigasi bencana. Mitigasi bencana mencakup upaya pencegahan dan pengurangan resiko bencana (Priambodo, 2009). Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan upaya mitigasi bencana banjir di daerah aliran sungai (DAS) Pissua dan Puccara dengan melakukan pemetaan areal banjir menggunakan metode pemodelan *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) yang menghasilkan data debit harian, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS untuk menggambarkan areal banjir yang terjadi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi daerah yang rawan bencana banjir pada Daerah aliran sungan Pissua dan Puncara.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Memetakan luas areal banjir di daerah aliran sungai (DAS) Pissua dan Puccara.
- b. Memproyeksikan luas areal banjir berdasarkan hasil implementasi rencana pola ruang tahun 2031.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai daerah rawan banjir guna mengurangi resiko akibat terjadinya banjir di daerah aliran sungai (DAS) Pissua dan Puccara.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Banjir

Banjir adalah debit aliran sungai yang secara relatif lebih besar dari biasanya akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu secara terus menerus, sehingga air limpasan tidak dapat ditampung oleh alur/palung sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya. Banjir dalam pengertian umum adalah debit aliran air sungai dalam jumlah yang tinggi, atau debit aliran air di sungai secara relatif lebih besar dari kondisi normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu terjadi secara terus menerus, sehingga air tersebut tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya (Peraturan Dirjen RLPS No.04 thn 2009).

Menurut Suherlan (2001) , banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir tetapi apabila dikelompokkan maka akan didapatkan tiga faktor yaitu elemen meteorologi, karakteristik DAS dan manusia. Elemen meteorologi yang berpengaruh terhadap timbulnya banjir adalah intensitas, frekuensi dan lamanya hujan berlangsung. Sedangkan karakteristik DAS yang berpengaruh terhadap banjir adalah luas DAS, Kemiringan lahan, ketinggian dan kadar air tanah. Sedangkan manusia berperan pada percepatan perubahan karakteristik DAS.

Kodoatie dan Sjarief (2006) menjelaskan faktor penyebab banjir adalah perubahan guna lahan, pembuangan sampah, erosi dan sedimentasi, kawasan kumuh di sepanjang sungai, sistem pengendalian banjir yang tidak tepat, curah hujan tinggi, fisiografi sungai, kapasitas sungai yang tidak memadai, pengaruh air pasang, penurunan tanah, bangunan air, kerusakan bangunan pengendali banjir. Terjadinya banjir juga dipengaruhi oleh kegiatan manusia atau pembangunan yang kurang memperhatikan kaidah-kaidah konservasi lingkungan. Banyak pemanfaatan ruang yang kurang memperhatikan kemampuannya dan melebihi kapasitas daya dukungnya (Rosyadie, 2013)

2.2 Penggunaan/Penutupan Lahan

Penggunaan lahan adalah pemanfaatan tiap daerah lahan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya atau dapat diartikan sebagai usaha manusia untuk menguasai dan mengolah unsur ekosistem sehingga diperoleh manfaat dari lahan tersebut. Jenis campur tangan manusia terhadap alam merupakan cerminan kepandaian manusia untuk mengatur dan mengusahakan alam untuk kepentingan hidupnya. Manusia mengelola lahan untuk memperoleh hasil seoptimal mungkin dan di lain pihak lahan itu sendiri memerlukan pengawetan dan perlindungan dari manusia agar kelestariannya tetap terjaga. Penggunaan lahan harus sesuai dengan prioritas pembangunan sehingga pemanfaatan lahan yang optimal tidak memberikan dampak yang negatif, yakni berdasarkan atas kemampuan daya dukung wilayah, sehingga diperlukan penataan penggunaan lahan yang baik agar tidak menimbulkan kerusakan lahan (Lestari dan Simanungkalit, 2012).

Penutupan lahan merupakan perwujudan secara fisik objek-objek yang menutupi lahan tanpa mempersoalkan kegiatan manusia terhadap objek-objek tersebut. Penutupan lahan berkaitan dengan velestarigetasi berupa pohon, rumput, air dan bangunan. Informasi penutupan dapat diperoleh dari citra penginderaan jauh foto udara, foto satelit dan teknologi lainnya yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi penutupan lahan (Diana, 2008).

2.3 Interpretasi Citra

Interpretasi citra atau penafsiran citra penginderaan jauh merupakan perbuatan mengkaji foto udara dan suatu citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai atri pentingnya objek tersebut. Interpretasi citra penginderaan jauh dapat dilakukan dengan dua cara yaitu interpretasi secara manual dan interpretasi secara digital. Interpretasi citra citra secara manual adalah interpretasi data penginderaan jauh yang didasarkan pada pengenalan ciri/karakteristik secara keruangan. Karakteristik objek dapat dinilai berdasarkan 9 unsur interpretasi yaitu bentuk, ukuran, pola, bayangan, rona/warna, tekstur, situs, asosiasi dan konvergensi bukti. Interpretasi secara digital adalah evaluasi kualitatif tentang informasi spektral yang disajikan pada citra (Purwadhi, 2001).

Dasar interpretasi citra digital berupa klasifikasi citra pixel berdasarkan nilai spektralnya dan dapat dilakukan dengan cara statistik. Dalam pengklasifikasian citra secara digital, mempunyai tujuan khusus untuk mengkategorikan secara otomatis setiap pixel yang mempunyai informasi spektral yang sama dengan mengikutkan pengenalan pola spektral, pengenalan pola spasial dan pengenalan pola temporal yang akhirnya membentuk kelas atau tema keruangan (spasial) tertentu (Purwadhi, 2001).

menguji keakuratan interpretasi citra maka dilakukan uji akurasi intreprasi citra. Uji akurasi merupakan perbandingan antara hasil interpretasi citra dengan kondisi yang ada di lapangan. Perhitungan akurasi interpretasi citra dilakukan dengan metode *confusion matrix*. Pada *confusion matrix*, data hasil interpretasi citra dan data hasil pengecekan lapangan disusun dalam sebuah tabel perbandingan persentase. Setelah memperoleh data tabel *confusion matrix* maka selanjutnya akan dilakukan pengujian akurasi dengan menggunakan perhitungan *overal accuracy*. Menurut Lillesand dan Kiefer (1994) tingkat keakuratan interpretasi citra yang dapat diterima yaitu 85%.

Perhitungan *Overall Accuracy*

$$OA = \frac{X}{N} \times 100\%$$

Dimana : X = Jumlah nilai diagonal matrix

N = Jumlah sampel matrix

2.4 Pola Ruang Penggunaan/Penutupan Lahan

Dalam peraturan pemerintah republik Indonesia No. 21 tahun 2021 tentang penyelenggaraan penataan ruang, yang dimaksud dengan ruang adalah wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lain hidup, melakukan kegiatan, dan memelihara kelangsungan hidupnya. Tata ruang adalah wujud struktur ruang dan pola ruang, dimana struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai

pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hirarki memiliki hubungan fungsional, sedangkan pola ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya.

Rencana Tata Ruang Wilayah merupakan hasil analisis kesesuaian penggunaan lahan. Kesesuaian penggunaan lahan terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah adalah perbandingan antara arahan Kawasan menurut tata ruang dengan kondisi eksisting penggunaan lahan saat ini (Andrianto, 2008 dalam Eko, 2012).

Perencanaan tata ruang wilayah kabupaten meliputi proses dan prosedur penyusunan serta penetapan rencana tata ruang wilayah (RTRW) kabupaten. Penyusunan RTRW kabupaten ini dilakukan dengan berasaskan pada kaidah-kaidah perencanaan yang mencakup asas keselarasan, keserasian, keterpaduan, kelestarian, keberlanjutan serta keterkaitan antar wilayah baik di dalam kabupaten bersangkutan maupun dengan kabupaten sekitarnya. Dalam rangka perencanaan tata ruang wilayah kabupaten, perlu disusun pedoman penyusunan RTRW kabupaten sebagai acuan bagi semua pihak terkait dalam penyusunan RTRW kabupaten, baik kalangan pemerintah, swasta, maupun masyarakat pada umumnya (Menteri PU, 2009).

Perencanaan penggunaan lahan merupakan salah satu bagian dalam perencanaan tata ruang yang memegang peranan penting dalam alokasi fungsi lahan dalam suatu bentang lahan. Perencanaan penggunaan lahan berfungsi untuk mengoptimalkan keberadaan lahan untuk tujuan dalam jangka pendek dan jangka panjang. Sebagaimana telah disadari bahwa faktor pemicu perubahan penggunaan lahan yang menyebabkan perubahan iklim adalah karena adanya konversi lahan secara tidak terkendali. Hal tersebut disebabkan karena tidak adanya pertimbangan yang matang untuk dapat menjaga keberlanjutan manfaat dari penggunaan lahan yang ada. Perencanaan penggunaan lahan dengan implementasi serta monitoring yang memadai, akan menyebabkan terjaganya seluruh manfaat lahan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dan mempertahankan fungsi lingkungan dan sosial (Johana, 2014).

2.5 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem yang menggambarkan, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data yang secara spasial (keruangan) mereferensikan kepada kondisi bumi. Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem komputer terintegrasi di tingkat fungsional dan jaringan (Gunawan, 2011). Sistem Informasi Geografis (bahasa Inggris: *Geographic Information System* disingkat GIS) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menyampaikan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database (Affan, 2014). Komponen SIG terdiri dari perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), data dan informasi geografis dan manajemen. Kemampuan SIG berbeda dengan sistem informasi lainnya membuatnya menjadi berguna untuk berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang akan terjadi. Kemampuan SIG antara lain memetakan letak, memetakan kuantitas, memetakan kerapatan, memetakan perubahan dan memetakan apa yang ada di dalam dan di luar suatu area. Sistem informasi geografis juga digunakan untuk memonitor apa yang terjadi dan keputusan apa yang akan diambil dengan memetakan apa yang ada pada suatu area dan apa yang ada di luar area (Gunawan, 2011).

Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini. Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Misalnya, SIG bisa membantu perencana untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam, atau SIG dapat digunakan untuk mencari lahan basah (wetlands) yang membutuhkan perlindungan dari polusi (Affan, 2014).

2.6 Penggunaan Model *Soil and Water Assessment Tool*

Soil and Water Assessment Tool (SWAT) merupakan model terdistribusi yang terhubung dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan mengintegrasikan Spatial DSS (Decision Support System). Model SWAT dioperasikan pada interval waktu harian dan dirancang untuk memprediksi dampak jangka panjang dari praktek pengelolaan lahan terhadap sumberdaya air, sedimen dan hasil agrochemical pada DAS besar dan kompleks dengan berbagai skenario tanah, penggunaan lahan dan pengelolaan berbeda (Pawitan, 2004). SWAT memungkinkan sejumlah proses fisik yang berbeda untuk disimulasikan pada suatu DAS.

Tujuan awal pengembangan model ini adalah untuk mensimulasikan dampak pengelolaan lahan terhadap aliran dan sedimentasi dalam suatu daerah aliran sungai (DAS) yang tidak memiliki sistem pengamatan dan pencatatan data. Saat ini model SWAT telah berkembang dengan pesat dengan aplikasi yang sangat beragam mulai dari simulasi hidrologi yang sangat sederhana, simulasi dampak perubahan tata guna lahan, simulasi dampak perubahan iklim bahkan sampai dengan simulasi untuk memprediksikan produktivitas suatu lahan pertanian. Menurut Arnold et al. (1998) dalam Ferijal, (2013) tujuan utama pengembangan model SWAT adalah untuk mensimulasikan dampak manajemen lahan terhadap hidrologi, sedimen dan zat kimia terlarut dalam suatu DAS yang luas yang didominasi oleh kegiatan pertanian dan tidak memiliki pencatatan data.

SWAT merupakan suatu model yang mampu mensimulasikan parameter-parameter hidrologi dalam jangka panjang dengan mempertimbangkan karakteristik fisik suatu DAS. Model ini pada awalnya membagi DAS menjadi beberapa Sub DAS yang kemudian setiap Sub DAS tersebut akan dibagi kembali menjadi beberapa unit respon hidrologi (*Hydrologic Response Unit*, HRU) berdasarkan tata guna lahan, jenis tanah dan kelas lereng. Dengan asumsi tidak ada hubungan antar HRU, model kemudian mensimulasikan proses hidrologi untuk setiap HRU menggunakan metode neraca air. Simulasi neraca air tersebut meliputi parameter-parameter seperti kandungan air tanah, limpasan permukaan,

evapotranspirasi, perkolasi, dan aliran bawah permukaan tanah yang kembali ke sungai (Neitsch et al., 2002).

Pembagian DAS mampu membuat model yang mencerminkan perbedaan evapotranspirasi untuk jenis tanaman dan tanah yang bervariasi. Aliran permukaan (surface runoff) diprediksi secara terpisah untuk masing-masing HRU dan dapat ditelusuri untuk memperoleh aliran permukaan total (total runoff) suatu DAS. Hal ini dapat meningkatkan keakuratan dan memberikan gambaran fisik yang lebih baik untuk neraca air (Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, 2014).

Data masukan model untuk setiap HRU Sub DAS dikelompokkan ke dalam beberapa kategori yaitu iklim, unit respon hidrologi (Hydrologic Response Unit/HRU), genangan/daerah basah, air bawah tanah dan saluran utama yang mendrainase Sub DAS. HRU merupakan kelompok lahan dalam Sub DAS yang memiliki kombinasi tanaman penutup, tanah dan pengolahan yang unik. Data yang dibutuhkan dalam model ini merupakan data harian. Parameter iklim yang digunakan dalam SWAT berupa hujan harian, temperatur udara maksimum dan minimum, radiasi matahari, kecepatan angin, serta kelembaban (Adrionita, 2011).

Output SWAT terangkum dalam file-file yang terdiri dari file HRU, SUB dan RCH. File HRU berisikan output dari masing-masing HRUs, sedangkan SUB berisikan output dari masing-masing sub DAS dan RCH merupakan output dari masing-masing sungai utama pada setiap sub DAS. Informasi output pada file SUB dan file HRU adalah luas area (AREA km²), jumlah curah hujan (PRECIP mm), evapotranspirasi aktual (ET mm H₂O), kandungan air (SW), aliran permukaan (SURQ mm), aliran lateral (LATQ), aliran dasar (GWQ), hasil sedimen (SED ton/ha). Sedangkan informasi output yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah luas AREA (AREA km²), jumlah curah hujan (PRECP mm), evapotranspirasi aktual (ET mm), kandungan air tanah (SW mm), air perkolasi (PERC mm), aliran permukaan (SURQ mm), aliran groundwater (GW_Q mm), hasil air (WYLD mm) (Adrionita, 2011).

2.7 Pemodelan HEC-RAS

Analisa hidrolika sungai dimaksudkan untuk menganalisa profil muka air banjir dengan berbagai kala ulang dari debit banjir rencana. Analisa hidrolika akan menghitung seberapa jauh pengaruh pengendalian banjir secara struktural terhadap tinggi muka air banjir dan luapan banjir yang terjadi. Model hidrolika aliran satu dimensi yang banyak digunakan saat ini ialah HEC-RAS (*River Analysis System*). Program HEC-RAS adalah sebuah program yang didalamnya terintegrasi analisa hidrolika, di mana pengguna program dapat berinteraksi dengan sistem menggunakan fungsi *Graphical User Interface* (GUI). Program ini dapat menunjukkan perhitungan profil permukaan aliran mantap (steady), termasuk juga aliran tak mantap (unsteady), pergerakan sedimen dan beberapa hitungan desain hidrolika. Dalam terminologi HEC-RAS, sebuah pengaturan file data akan berhubungan dengan sistem sungai. Data file dapat dikategorikan sebagai berikut: plan data, geometric data, steadyflow data, unsteady flow data, sediment data dan hydraulic design data (syahputra, 2015).

HEC RAS merupakan paket program dari ASCE (American Society of Civil Engineers). HEC-RAS dirancang untuk membuat simulasi aliran satu dimensi. Perangkat lunak ini memberikan kemudahan dengan tampilan grafisnya. Pada software HEC-RAS ini, dapat ditelusuri kondisi air sungai dalam pengaruh hidrologi dan hidroliknya, serta penanganan sungai lebih lanjut sesuai kebutuhan (Wigati, at al, 2016).

Secara umum perangkat lunak ini menyediakan fungsi-fungsi sebagai berikut (Wigati, at al, 2016):

1. Manajemen File
2. Input data dan pengeditan
3. Analisa Hidraulika
4. Keluaran (tabel, grafik dan gambar)

HEC-RAS (*Hidrologic Engineering Centre- River Analysis System*) adalah perangkat lunak yang dirancang untuk dimanfaatkan sebagai alat peramalan debit

banjir pada sungai dengan konsep lump model. Perangkat lunak tersebut mampu melakukan prediksi waktu dan besar debit puncak serta volume limpasan pada suatu sungai dengan cepat dan tidak membutuhkan data input yang terlalu rumit. Model ini hanya membutuhkan data input seperti data debit, data curah hujan, luasan DAS serta sedikit parameter yang memfasilitasi regionalisasi untuk mensimulasikan aliran pada node yang tidak tersedia alat ukur debit (Istriarto, 2012).

Pemetaan banjir menggunakan HEC-RAS bertujuan untuk mengetahui aliran sungai tersebut termasuk aliran *steady flow* atau *unsteady flow* berdasarkan data tinggi muka air terhadap debit aliran dan data debit terbesar yang didapat dari rating curve. Program HEC-RAS dapat diaplikasikan untuk pemetaan geometri sungai. Data potongan melintang diasumsikan ke daerah yang terdekat dengan muara sungai, pada kolom cross section terdapat dua buah data yang akan dimasukkan berupa elevasi tanah dan data stasiun (Mandagi, 2017).