

**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP DEBIT
PUNCAK SUNGAI DI SUB DAS TANRALILI**

NURHIDAYAT
G011 17 1312



DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP DEBIT
PUNCAK SUNGAI DI SUB DAS TANRALILI**

NURHIDAYAT
G011 17 1312

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
pada
Departemen Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP DEBIT
PUNCAK SUNGAI DI SUB DAS TANRALILI**

Disusun dan Diajukan Oleh

**NURHIDAYAT
G011 17 1312**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping.

Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S
NIP. 19540828 198302 1 001

Ir. Sartika Laban, SP., MP., Ph.D
NIP. 19821028 200812 2 002

Ketua Departemen Ilmu Tanah

Dr. Ir. Rismaneswati, S.P., M.P
NIP. 19760302 200212 2 002



ABSTRAK

NURHIDAYAT. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Debit Puncak Sungai di Sub DAS Tanralili. Pembimbing : HAZAIRIN ZUBAIR dan SARTIKA LABAN.

Latar Belakang. Sub DAS Tanralili merupakan suatu wilayah hidrologik yang sangat penting, bagi penduduk yang mendiami kawasan tersebut dan juga merupakan lokasi sumber air baku bagi penduduk Kota Makassar bagian utara. Selama satu decade, terdapat kecenderungan bahwa kualitas sub DAS ini mengalami penurunan akibat intensifnya alih fungsi lahan yang ditandai dengan terjadinya banjir hampir pada setiap musim penghujan dan penurunan volume air sungai pada musim kemarau. Hal ini akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup penduduk didalamnya dan kontinuitas suplai air baku ke wilayah Kota Makassar. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh perubahan penggunaan lahan periode 20 tahun (2000- 2020) terhadap debit puncak aliran sungai di Sub DAS Tanralili. **Metode.** Analisis perubahan penggunaan lahan menggunakan metode pengukuran *software Arcgis 10.3* dan analisis debit puncak menggunakan metode hidrograf pada periode waktu dua puluh tahun (2000-2020). **Hasil.** Dalam kurung waktu 20 tahun terjadi perubahan penggunaan lahan pada lahan semak sebesar 16701.17 ha (-59.99%) sedangkan penggunaan lahan pertanian lahan kering campur bertambah seluas 16599 ha (+59.63%). Hal ini menyebabkan debit puncak aliran Sungai Tanralili mengalami peningkatan dari 28.64 m³/detik pada tahun 2000 menjadi 35.60 m³/detik pada tahun 2020. **Kesimpulan.** Perubahan penggunaan lahan selama 20 tahun terakhir menyebabkan meningkatnya debit puncak di sub DAS Tanralili.

Kata Kunci: Alih fungsi lahan, aliran permukaan, daerah aliran sungai, debit aktual

ABSTRACT

NURHIDAYAT. The Effect of Land Use Changes on Peak River Discharge in the Tanralili Sub-watershed. Supervisor : HAZAIRIN ZUBAIR and SARTIKA LABAN.

Background. The Tanralili sub-watershed is a very important hydrological area for the people who inhabit the area and is also a location for raw water sources for residents of the northern part of Makassar City. The high level of land-use change in the Tanralili sub-watershed is one of the causes of the decline in the function of the watershed. The decrease in water discharge during the dry season and high discharge during the rain (flood) are the most significant indicators that can be seen and measured from the quality of the Tanralili sub-watershed. The decline in the quality of the Tanralili sub-watershed will affect its survival and the continuity of raw water supply to the Makassar City area. **Purpose.** This study aims to identify the effect of land-use change for 20 years (2000-2020) on peak river flow in the Tanralili sub-watershed. **Method.** Land-use change analysis using the Arcgis 10.3 software measurement method and peak discharge analysis using the hydrograph method over twenty years (2000-2020). **Results.** In 20 years, there was a change in land use on bushland by 16701.17 ha (-59.99%), while the use of mixed dryland agricultural land increased by 16599 ha (+59.63%). This causes the peak flow of the Tanralili River to increase from 28.64 m³/second in 2000 to 35.60 m³/second in 2020. **Conclusion.** Over the last 20 years, changes in land use have caused an increase in peak discharge in the Tanralili sub-watershed.

Keywords: Land conversion, surface runoff, watershed, the actual discharge

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurhidayat
NIM : G011171312
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Debit Puncak Sungai di Sub DAS Tanralili

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri.

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

Makassar, 2 Desember 2021

Yang Menyatakan



Nurhidayat
G011 17 1013

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat dan rahimNya serta keberkahan nikmat, baik nikmat iman, islam, dan kesehatan sehingga penulis dapat merampungkan penyusunan skripsi ini. Salam dan shalawat tak lupa penulis lantunkan kepada baginda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam beserta para keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang telah menjadi suri tauladan bagi ummat manusia.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari motivasi, dukungan, bantuan berupa moril maupun materil, serta doa-doa yang setiap saat dilangitkan oleh keluarga. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga serta sahabat yang senantiasa mendampingi penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang.

Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S dan Ibu Ir. Sartika Laban, SP., MP., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan ilmu, arahan, dan nasihat, serta memotivasi penulis sejak rencana penelitian hingga rampungnya skripsi ini. Terimakasih juga kepada Ibu Dr. Ir. Rismaneswati, S.P, M.P selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah dan seluruh staf dan dosen pengajar Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta memberikan pengajaran kepada penulis dengan tulus selama proses belajar di Universitas Hasanuddin.

Kepada Bapak Suryansyah Surahman S.P., M.Si saya ucapkan terimakasih banyak atas dedikasi dan kesabaran dalam memberikan pembelajaran kepada saya. Partner surveyor Gede, Rahmat sholeh, Alfin terimakasih penulis ucapkan atas segala bantuan dan sumbangsinya baik berupa tenaga maupun materi selama proses penelitian berlangsung. Teruntuk Kak Ainun yang telah membantu dalam penelitian baik berupa bantuan tenaga, motivasi serta senantiasa menjadi teman diskusi selama proses penelitian sampai penyusunan skripsi. Terimakasih telah menjadi pengingat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Keluarga besar Agroteknologi 2017 dan terkhusus keluarga besar Ilmu Tanah terimakasih atas segala doa, kerjasama, bantuan, dan kebersamaannya selama berproses di Universitas Hasanuddin khususnya di Departemen Ilmu Tanah.

Demikian persantunan ini, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan hidayah dan taufiqNya serta membalas segala kebaikan semua pihak yang terlibat dan mempermudah segala urusan kita dalam kebaikan. Aamiin.

Penulis

Nurhidayat

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | <i>Error! Bookmark not defined.</i> |
| ABSTRAK | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN | v |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| | |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3 Manfaat Penelitian | 3 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS) | 4 |
| 2.2 Perubahan Penggunaan Lahan | 6 |
| 2.3 Karakteristik Hidrologi | 7 |
| 2.4 Laju Aliran Puncak Permukaan | 10 |
| 3. METODE PENELITIAN | 11 |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian | 11 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 11 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 14 |
| 4. GAMBARAN UMUM LOKASI | 18 |
| 4.1. Kondisi Iklim | 18 |
| 4.2 Topografi dan Bentuk Wilayah | 19 |
| 4.3 Jenis Tanah | 21 |
| 4.4 Sifat Fisik dan Kimia Tanah | 23 |
| 4.5 Kondisi Penggunaan Lahan Aktual | 24 |
| 5. HASIL DAN PEMBAHASAN | 25 |
| 5.1 Analisis Penggunaan Lahan Periode Tahun (2000-2020) di Sub DAS Tanralili | 25 |
| 5.1 Analisis Debit Puncak Aliran Sungai Sebagai Respon Dari Perubahan Penggunaan Lahan Periode 20 Tahun (2000-2020) di sub DAS Tanralili | 32 |
| 6. PENUTUP | 35 |
| 6.1 Kesimpulan | 35 |
| 6.2 Saran | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA | 36 |
| LAMPIRAN | 38 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Teks | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| Tabel 3.1 | Alat yang digunakan dalam penelitian..... | 12 |
| Tabel 3.2 | Bahan yang digunakan dalam penelitian | 12 |
| Tabel 3.3 | Jenis dan Metode Analisis Tanah di Laboratorium | 16 |
| Tabel 4.1 | Kelas Lereng Sub DAS Tanralili | 19 |
| Tabel 4.2 | Jenis Tanah Sub DAS Tanralili..... | 21 |
| Tabel 4.3 | Nilai C-Organik Sub DAS Tanralili..... | 23 |
| Tabel 4.4 | Penggunaan Lahan 2020 sub DAS Tanralili..... | 24 |
| Tabel 5.1 | Perubahan Penggunaan Lahan Periode 20 Tahun (2000-2020)..... | 25 |
| Tabel 5.2 | Debit Air Sungai Sub DAS Tanralili | 32 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Teks | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| 3.1 | Peta Aministrasi Sub DAS Tanralili | 13 |
| 3.2 | Diagram Tahap Penelitian..... | 17 |
| 4.1 | Curah Hujan Bulanan | 18 |
| 4.2 | Peta Kelas Lereng Sub DAS Tanralili | 20 |
| 4.3 | Peta Jenis Tanah Sub DAS Tanralili | 22 |
| 5.1 | Jenis dan Luas Penggunaan Lahan Sub DAS Tanralili..... | 26 |
| 5.2 | Konservasi pada Lahan Pertanian | 29 |
| 5.3 | Panggunaan lahan Terbuka | 29 |
| 5.4 | Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Tanralili Tahun 2000 | 30 |
| 5.5 | Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Tanralili Tahun 2020 | 31 |
| 5.6 | Debit Sungai Aktual Sub DAS Tanralili | 34 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Teks | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| 1. | Penggunaan Lahan Pertanian Lahan Kering Sekunder Bercampur Semak ... | 38 |
| 2. | Penggunaan Lahan Lahan Sawah | 39 |
| 3. | Penggunaan Lahan Lahan Semak | 40 |
| 4. | Penggunaan Lahan Hutan Lahan Kering Sekunder | 41 |
| 5. | Penggunaan Lahan Tanah Terbuka..... | 42 |
| 6. | Penggunaan Lahan Hutan Tanaman Industri | 43 |
| 7. | Penggunaan Lahan Savana..... | 44 |
| 8. | Peta Unit Lahan Sub DAS Tanralili..... | 45 |
| 9. | Peta Penggunaan Lahan Sub Das Tanralili 2006 | 46 |
| 10. | Peta Penggunaan Lahan Sub Das Tanralili 2010 | 47 |
| 11. | Peta Penggunaan Lahan Sub Das Tanralili 2015 | 48 |
| 12. | Peta Titik Sampel Sub DAS Tanralili | 49 |
| 13. | Nilai Tekstur Tanah Sub DAS Tanralili | 50 |
| 14. | Data Perubahan Penggunaan Lahan Sub DAS Tanralili 2000-2020 | 50 |

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sub DAS Tanralili merupakan salah satu sub DAS dari DAS Maros yang terletak di Kabupaten Maros dan mencakup empat kecamatan yakni Tompobulu, Tombolo Pao, Tanralili dan Cenrana. Luas sub DAS Tanralili sekitar 27838.90 ha sebagian besar wilayah Sub DAS masuk dalam wilayah Tompo bulu, wilayah hulu berada pada Kecamatan Tompo bulu sementara Tanralili menjadi wilayah hilirnya. Sejak 1977 Sub DAS ini telah menjadi sumber pasokan air bersih untuk air minum bagi masyarakat kota Makassar bagian Timur dan Utara dengan volume air mencapai 1000 liter per detik, juga termasuk sumber air bagi pengembangan sektor pertanian dan perikanan masyarakat di daerah pengelolaan hulu hingga hilir sub DAS Tanralili (PDAM Kota Makassar, 2017).

Selama periode 10 tahun (2005-2011), Sub DAS Tanralili telah memperlihatkan kondisi hidrologis yang kian menurun. Hal ini ditandai dengan frekuensi banjir dan kekeringan yang cukup tinggi pada tiap tahunnya. Berdasarkan data BPDAS Pompengan Jeneberang dalam 10 tahun terakhir (2005 - 2011), terdapat perubahan tata air diduga disebabkan oleh alih fungsi lahan di sub DAS Tanralili, terutama pengurangan luas hutan dan semak belukar masing-masing seluas 597.14 ha, 6 422.11 ha yang berubah menjadi bentuk penggunaan lahan dengan kerapatan dan serapan air rendah, seperti pertanian lahan kering terjadi penambahan luas 7 852.45 ha. Hal ini dapat menyebabkan kekeringan pada musim kemarau dan bencana banjir pada saat musim hujan. Selain itu pula, perubahan penggunaan lahan berpengaruh pada pasokan air bersih masyarakat Makassar. Hal ini sejalan dengan pendapat Surahman (2017) bahwa perubahan penggunaan lahan pada suatu DAS dapat mengganggu distribusi aliran sungai dibagian hilir yang pada musim hujan air sungai akan terlalu banyak bahkan dapat menimbulkan banjir tetapi pada musim kemarau jumlah air sungai akan sangat sedikit atau bahkan kering.

Pengaruh penutupan lahan seperti hutan terhadap respon hidrologi dalam DAS telah banyak dibuktikan melalui berbagai penelitian (Mubarok et al., 2015; Dasanto et al., 2014; Zhang & Wei, 2013; Winkler et al., 2010). Perubahan tutupan lahan hutan dan faktor manajemen yang diaplikasikan pada suatu kawasan hutan akan merubah respon hidrologi dalam suatu DAS. Di Indonesia sendiri penelitian

mengenai pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap respon hidrologis telah banyak dilakukan. Anwar et al. (2011) menyatakan bahwa penurunan penutupan lahan hutan di DAS Barito Hulu sebanyak 9.51% dari kondisi semula dapat meningkatkan hasil air, evapotranspirasi dan erosi berturut-turut sebesar 8.52%, 5.94% dan 1.73 ton per ha per tahun serta simpanan air menurun sebesar 14.46%. Prasena (2013) menyatakan bahwa berkurangnya lahan kebun campuran menjadi lahan pemukiman sebanyak 4.28% dan meningkatkan limpasan antara 3.42%-4.67%.

Penelitian mengenai perubahan penggunaan lahan yang selama ini dilakukan di Sub DAS Tanralili masih dalam rentang waktu 5 hingga 10 tahun. Sedangkan untuk melihat rentang yang lebih jauh serta tingkat validitas data yang lebih baik perlu penelitian dengan rentang waktu lebih Panjang (Adiri, 2016). Selain itu pengaruh perubahan penggunaan lahan dalam rentang yang lebih panjang berpengaruh pula pada besarnya debit puncak. Debit puncak DAS merupakan laju aliran air yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu (Asdak, 2007).

Debit puncak digunakan untuk meidentifikasi kesehatan suatu daerah aliran sungai (DAS), perencanaan pengelolaan DAS, serta untuk memonitoring dan menvaluasi kinerja DAS (Hidayat, 2017). Debit puncak yang tinggi mencerminkan kerusakan pada DAS tersebut. Selain dari perubahan penggunaan lahan yang mempengaruhi besarnya debit puncak, karakteristik curah hujan dan karakteristik DAS pula menjadi pengaruh penting dalam besarnya debit puncak. Karakteristik DAS meliputi ukuran, topografi, jenis tanah, dan kerapatan aliran.

Metode penentuan debit puncak dapat dilakukan dengan berbagai metode. Salah satunya yaitu pembacaan tinggi muka air dalam waktu tertentu. Namun, tidak semua DAS memiliki pencatatan hidrologi yang lengkap. Oleh karena itu, diperlukan pemodelan hidrologi untuk mengestimasi debit puncak tersebut. Metode Rasional merupakan pemodelan hidrologi sederhana yang sering digunakan untuk mengestimasi debit puncak suatu DAS selain itu metode hidrograf pula menjadi alternatif untuk mengetahui debit puncak secara baik. Namun dengan metode hidrograf dinilai lebih efektif dalam pendugaan debit puncak sungai sehingga dapat yang diperoleh lebih akurat. Oleh sebab itu perlu adanya penelitan terkait pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap debit puncak sungai di SuB DAS Tanralili.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis perubahan penggunaan lahan periode 20 tahun (2000- 2020) di Sub DAS Tanralili.
2. Menganalisis dinamika debit aliran sungai periode 20 tahun (2000- 2020) sebagai respon dari perubahan penggunaan lahan di Sub DAS Tanralili.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah dapat memberikan memberikan manfaat dalam upaya menyusun perencanaan rehabilitasi hutan dan lahan, khususnya pada aspek konservasi lahan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen, dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai keluar pada sungai utama ke laut atau danau. Menurut Sugiharto (2001) DAS juga meliputi basin, *watershed*, dan *catchment* area. Secara ringkas definisi tersebut mempunyai pengertian DAS adalah salah satu wilayah daratan yang menerima air hujan, menampung, dan mengalirkannya melalui sungai utama ke laut atau danau.

Suatu DAS dipisahkan dari wilayah sekitarnya (DAS-DAS lain) oleh pemisah alam topografi seperti punggung bukit dan gunung. Dari definisi di atas, dapat dikatakan bahwa DAS merupakan ekosistem yang merupakan tempat unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan didalammnya terdapat keseimbangan *inflow* dan *outflow* dari material dan energi. Selain itu pengelolaan DAS dapat disebutkan 22 merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan sumber daya alam (SDA) yang secara umum untuk mencapai tujuan peningkatan produksi pertanian dan kehutanan yang optimum dan berkelanjutan (lestari) dengan upaya menekan kerusakan seminim mungkin agar distribusi aliran air sungai yang berasal dari DAS dapat merata sepanjang tahun (Adiri, 2016).

2.1.1 Fungsi dan Komponen DAS

Definisi DAS berdasarkan fungsi DAS dibagi dalam beberapa batasan, yaitu pertama DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi. Fungsi konservasi dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. Kedua, DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. Ketiga, DAS bagian hilir didasarkan pada

fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah (Mahmud, 2009).

Bencana alam seperti longsor dan banjir merupakan peristiwa yang terjadi karena DAS telah gagal memenuhi fungsinya sebagai penampung air hujan, penyimpanan dan penyalur ke sungai-sungai. Fungsi suatu DAS merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh seluruh faktor yang ada pada DAS tersebut, yaitu vegetasi, bentuk wilayah (topografi), tanah, dan permukiman. Apabila salah satu dari faktor tersebut di atas mengalami perubahan maka hal tersebut akan mempengaruhi pola ekosistem DAS. Sedangkan perubahan ekosistem yang akan menyebabkan gangguan terhadap bekerjanya fungsi DAS sehingga tidak berjalan sebagaimana mestinya. Apabila fungsi suatu DAS terganggu maka sistem penangkapan curah hujan akan menjadi tidak sempurna. Akan menjadi sangat berkurang atau sistem penyimpanan airnya sangat longgar, ataukah sistem penyalurannya menjadi sangat boros (Sudaryono, 2002).

Mengingat bahwa fungsi DAS sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup maka pengelolaan DAS sangat diperlukan sebagai upaya manusia di dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan sumber daya manusia dan segala aktivitasnya dengan tujuan membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia. Pengelolaan DAS dianggap perlu untuk memecahkan masalah erosi dan perluasan tanah kritis yang terdapat di hulu sungai (Asdak, 2010). Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen-komponen yang saling berintegrasi sehingga membentuk suatu kesatuan. Komponen utama Daerah Aliran Sungai (DAS) meliputi vegetasi, lahan dan air, dimana air berperan sebagai pengikat keterkaitan dan ketergantungan antar komponen utama DAS/sub DAS

2.1.2 Karakteristik DAS

Faktor karakteristik DAS yang berpengaruh besar pada aliran permukaan yaitu (Dewajati, 2003):

1. Luas dan bentuk DAS, laju dan volume aliran permukaan makin bertambah besar dengan bertambahnya luas DAS. Hal ini berkaitan dengan waktu yang

diperlukan oleh air untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke titik kontrol dan juga penyebaran atau intensitas hujan. Bentuk DAS memanjang dan sempit cenderung menghasilkan laju aliran permukaan yang lebih kecil dibandingkan dengan DAS yang berbentuk melebar atau melingkar.

2. Topografi, yaitu seperti kemiringan lahan, keadaan dan kerapatan drainase dan atau saluran, dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada laju dan volume aliran permukaan. DAS dengan kemiringan curam disertai drainase yang rapat akan menghasilkan laju dan volume aliran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan DAS yang landai dengan parit yang jarang dan adanya cekungan.
3. Tata Guna Lahan, yaitu pengaruh tata guna lahan pada aliran permukaan dinyatakan dalam koefisien aliran permukaan.

2.2 Perubahan Penggunaan Lahan

Utomo (1992) mendefinisikan perubahan adalah perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula (seperti yang direncanakan) menjadi fungsi lain yang menjadi dampak negatif (masalah) terhadap lingkungan dan potensi lahan itu sendiri. Alih fungsi lahan dalam artian perubahan/penyesuaian peruntukan penggunaan, disebabkan oleh faktor-faktor yang secara garis besar meliputi keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin bertambah jumlahnya dan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik.

Akbar (2008) mengemukakan bahwa perubahan penggunaan lahan tanah lebih besar terjadi pada tanah sawah dibandingkan dengan tanah kering karena dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu pertama, pembangunan kegiatan non pertanian seperti kompleks perumahan, pertokoan, perkantoran, dan kawasan industri lebih mudah dilakukan pada tanah sawah yang lebih datar dibandingkan dengan tanah kering. Kedua, akibat pembangunan masa lalu yang terfokus pada upaya peningkatan produk padi maka infrastruktur ekonomi lebih tersedia di daerah persawahan daripada daerah tanah kering. Ketiga, daerah persawahan secara umum lebih mendekati daerah konsumen atau daerah perkotaan yang relatif padat penduduk dibandingkan daerah tanah kering yang sebagian besar terdapat di wilayah perbukitan dan pegunungan.

Perubahan penggunaan lahan lahan biasanya terkait dengan proses perkembangan wilayah, bahkan dapat dikatakan bahwa perubahan penggunaan lahan lahan merupakan konsekuensi dari perkembangan wilayah. Sebagian besar perubahan penggunaan lahan lahan yang terjadi, menunjukkan adanya ketimpangan dalam penguasaan lahan yang lebih didominasi oleh pihak kapitalis dengan mengantongi izin mendirikan bangunan yang dikeluarkan oleh pemerintah.

2.2.1 Faktor Penyebab Perubahan Penggunaan Lahan

Proses terjadinya perubahan penggunaan lahan pertanian ke penggunaan non pertanian disebabkan oleh beberapa faktor. Supriyadi (2004) menyatakan bahwa setidaknya ada tiga faktor penting yang menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan:

- 1) Faktor eksternal, disebabkan oleh adanya dinamika pertumbuhan perkotaan (fisik maupun spasial), demografi maupun ekonomi.
 - 2) Faktor internal, disebabkan oleh kondisi sosial-ekonomi rumah tangga pertanian penggunaan lahan.
 - 3) Faktor kebijakan, disebabkan oleh aspek regulasi yang dikeluarkan pemerintah pusat maupun daerah yang berkaitan dengan perubahan fungsi lahan pertanian.
- Pasandaran (2006) menjelaskan paling tidak ada tiga faktor, baik sendiri maupun bersama-sama yang merupakan determinan perubahan penggunaan lahan lahan sawah.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan lahan sawah di tingkat petani, yaitu:

- 1) Kelangkaan sumberdaya lahan dan air
- 2) Dinamika pembangunan
- 3) Peningkatan jumlah penduduk

2.3. Karakteristik Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air bumi, terjadinya peredaran dan distribusinya, sifat-sifat kimia dan fisiknya dan reaksi dengan lingkungannya, termasuk hubungannya dengan makhluk - makhluk hidup. Hidrologi sebagai cabang ilmu yang basisnya adalah pengukuran Fenomena Alam, dihadapkan pada tantangan bagaimana memodelkan atau memprediksi proses hidrologi pada wilayah (atau DAS) yang tidak terukur. Fenomena Alam dalam hal ini adalah Siklus

Hidrologi, yang pada hakekat-nya adalah suatu proses yang sangat kompleks. Sementara, pengukuran fenomena tersebut umumnya dilakukan secara parsial atau hanya mengukur beberapa variabel hidrologi saja (misalnya: hujan, aliran, evaporasi, infiltrasi, dll). Pengukuran umumnya dilakukan pada titik-titik tertentu (tidak mencakup keseluruhan wilayah di dalam DAS), dengan asumsi bahwa pengukuran fenomena yang dilakukan pada suatu titik dapat mewakili fenomena alam untuk keseluruhan wilayah yang dimaksud (Agustianto, 2014).

Berikut ini adalah karakteristik hidrologi:

2.3.1 Run Off

Limpasan permukaan atau sering disebut *run off* merupakan air hujan yang tidak dapat ditahan oleh tanah, vegetasi atau cekungan dan akhirnya mengalir langsung ke sungai atau laut. Besarnya nilai aliran permukaan sangat menentukan besarnya tingkat kerusakan akibat erosi maupun banjir. Besarnya nilai aliran permukaan dipengaruhi oleh curah hujan, vegetasi (penutup lahan), adanya bangunan penyimpan air dan faktor lainnya (Verrina, 2013).

2.3.2 Infiltrasi

Infiltrasi adalah peristiwa masuknya air ke dalam tanah, yang umumnya melalui permukaan dan secara vertikal, air infiltrasi akan bergerak terus kebawah yaitu ke dalam profil tanah. Gerakan air ke bawah di dalam profil tanah disebut perkolasi. Terkadang penggunaan istilah perkolasi dalam menjelaskan “perkolasi dalam” menelakan perkolasi air jauh ke bawah daerah perakaran tanaman yang normal (Arsyad, 2010).

Laju infiltrasi ditentukan oleh karakteristik tanah termasuk kepadatan dan porositas. Sementara laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi di pengaruhi oleh tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas, daya resap tanah, tipe vegetasi serta tata guna lahan. Laju infiltrasi sangat bergantung pada karakteristik tanah dan air. Biasanya kondisi tanah yang jenuh air (tanah dengan kadar air yang tinggi) menunjukkan laju infiltrasi yang lebih rendah dibandingkan tanah yang tidak jenuh air (Zulvi dan Rusli, 2018). Pengukuran laju infiltrasi di lapangan bertujuan untuk mengetahui berapa kecepatan dan besaran masuknya atau meresapnya air secara vertikal ke dalam tubuh tanah. Dengan mengamati atau menguji sifat ini diharapkan mampu

memberikan gambaran tentang kebutuhan air irigasi yang diperlukan bagi suatu jenis tanah untuk jenis tanaman tertentu pada suatu saat (Syukur, 2009).

2.3.3 Ground Water

Ground water adalah air yang berada di bawah permukaan tanah pada wilayah jenuh atau semua pori-pori dan ruang antar partikel tanah jenuh berisi air, yang terdapat pada bagian atas disebut *water table* dan bagian bawah. Konsep lain mengatakan, bahwa air tanah terdiri atas dua zona, yaitu zona tidak jenuh (*unsaturated zone*) dan zona jenuh (*saturated zone*) atau ground water (Sutrisno *et al.*, 2005).

2.3.4 Debit

Debit adalah volume per satuan waktu. Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan limpasan air hujan dari titik terjauh menuju titik kontrol yang ditinjau. Debit aliran merupakan satuan untuk mendekati nilai-nilai hidrologis proses yang terjadi di lapangan. Kemampuan pengukuran debit aliran sangat diperlukan untuk mengetahui potensi sumberdaya air disuatu wilayah DAS. (Neno *et al.*, 2016).

Pengertian lain debit adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt). Dalam laporanlaporan teknis, debit aliran biasanya ditunjukkan dalam bentuk hidrograf aliran. Hidrograf aliran adalah suatu perilaku debit sebagai respon adanya perubahan karakteristik biogeofisik yang berlangsung dalam suatu DAS (oleh adanya kegiatan pengelolaan DAS) dan atau adanya perubahan (fluktuasi musiman atau tahunan) iklim lokal (Asdak, 2007).

Laju aliran permukaan adalah jumlah atau volume air yang mengalir pada suatu titik per detik atau per jam, dinyatakan dalam m^3 per detik atau m^3 per jam. Laju aliran permukaan dikenal juga dengan istilah debit. Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya, yang dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$Q = A V$$

dimana :

Q = debit air ($m^3/detik$ atau m^3/jam)

A = luas penampang air (m^2)

V = kecepatan air melalui penampang tersebut (m/detik)
(Arsyad, 2006).

Aliran sungai berasal dari hujan yang masuk ke dalam alur sungai berupa aliran permukaan, aliran air di bawah permukaan, aliran air bawah tanah dan butir-butir hujan yang langsung jatuh kedalam alur sungai. Debit aliran sungai akan naik setelah terjadi hujan yang cukup, kemudian akan turun kembali setelah hujan selesai. Gambar tentang naik turunnya debit sungai menurut waktu disebut hidrograf. Bentuk hidrograf suatu sungai tergantung dari sifat hujan dan sifat-sifat daerah aliran sungai yang bersangkutan (Arsyad, 2006).

2.4 Laju Aliran Puncak Permukaan

Laju aliran puncak menurut *Soil Conservation Service* (1989) ialah aliran yang terjadi saat debit banjir maksimum. Berdasarkan SNI 03-2415-1991 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir, metode yang sesuai untuk penelitian ini ialah metode empiris dimana metode empiris menggunakan parameter hujan dan karakteristik Daerah Pengaliran Sungai serta untuk luas DAS kecil memakai metode SCS dan metode Rasional (Andiri, 2016).