

SKRIPSI

**PENGARUH PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN TERHADAP KOMPONEN
ALIRAN SUNGAI DI SUB TANRALILI**

**FAJAR NUGRAHA
G011 18 1039**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

HALAMAN SAMPUL

**PENGARUH PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN TERHADAP KOMPONEN
ALIRAN SUNGAI DI SUB TANRALILI**

**FAJAR NUGRAHA
G011 18 1039**



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
2022**


LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Perubahan Penutupan Lahan Terhadap Komponen Aliran Sungai
Di Sub Tanralili
Nama : Fajar Nugraha
NIM : G011181039


Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



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



Ir. Sartika Laban, S.P., M.P., Ph.D
NIP. 19821028 200812 2 002

Diketahui oleh:

Kemahasiswaan
Departemen Ilmu Tanah



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus: 21 Oktober 2022

ABSTRAK

FAJAR NUGRAHA. Pengaruh Perubahan Penutupan Lahan Terhadap Komponen Aliran Sungai di Sub Tanralili. Pembimbing HAZAIRIN ZUBAIR dan SARTIKA LABAN.

Latar Belakang. Sub DAS Tanralili merupakan salah satu Sub dari DAS Maros yang keberadaannya sangat penting karena menjadi penyuplai air bersih untuk masyarakat di Kota Makassar bagian timur dan utara. Kondisi hidrologis Sub DAS Tanralili telah mengalami gangguan hal tersebut dibuktikan dengan tingginya frekuensi banjir saat musim hujan dan kekeringan pada saat musim kemarau. Oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui masalah hidrologi yang terjadi pada suatu DAS guna menjaga ketersediaan air untuk alam dan manusia. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan penutupan lahan tahun 2011 hingga tahun 2020 menggunakan analisis spasial, memisahkan komponen aliran sungai (aliran dasar, aliran antara dan aliran permukaan) dengan analisis hidrograf dan mengetahui pengaruh perubahan penutupan lahan terhadap komponen aliran sungai di Sub DAS Tanralili. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Juni 2022 di Sub DAS Tanralili. Penelitian diawali dengan mengumpulkan yang dibutuhkan selama penelitian. Selanjutnya melakukan pengolahan data yaitu membuat peta penutupan lahan. Kemudian melakukan analisis perubahan penutupan lahan. Dan melakukan pemisahan komponen aliran sungai, selanjutnya menetapkan pengaruh perubahan lahan terhadap komponen sungai. **Hasil.** Berdasarkan hasil interpretasi, penutupan lahan yang mengalami perubahan cukup luas yaitu pertanian lahan kering campur sekitar 4,73%, sedangkan sawah mengalami peningkatan sekitar 4,74%. Penutupan lahan hutan mengalami penurunan luas sebesar 0.3%. Nilai aliran permukaan mengalami peningkatan dari tahun 2011 hingga tahun 2020 dengan peningkatan nilai aliran sebesar 10,22%. Hasil analisis regresi berganda antara perubahan penutupan lahan dan aliran permukaan menunjukkan adanya pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap peningkatan nilai aliran permukaan sebesar 91,3%. **Kesimpulan.** Pertanian lahan kering campur mengalami perubahan yang cukup besar, pertanian lahan kering campur banyak mengalami perubahan menjadi sawah dan permukiman. Komponen aliran sungai mengalami perubahan tiap tahunnya, aliran dasar dan aliran antara mengalami penurunan sedangkan aliran permukaan mengalami peningkatan. Perubahan penutupan lahan tersebut menyebabkan perubahan nilai komponen aliran sungai utamanya aliran permukaan.

Kata Kunci: Aliran antara, aliran dasar, aliran permukaan, debit dan hidrograf

ABSTRACT

FAJAR NUGRAHA. Effect of Land Cover Changes on River Flow Components in Sub Tanralili. Supervised by HAZAIRIN ZUBAIR and SARTIKA LABAN.

Background. The Tanralili sub-watershed is one of the sub-watersheds of Maros whose existence is very important because it is a supplier of clean water for the people in the eastern and northern of Makassar City. The hydrological conditions of the Tanralili sub-watershed have experienced disturbances, this is evidenced by the high frequency of flooding during the rainy season and drought during the dry season. It is very important to know the hydrological problems that occur in a watershed in order to maintain the availability of water for nature and humans. **Aims.** This study aims to determine changes in land cover from 2011-2020 using spatial analysis, separating river flow components (baseflow, interflow and runoff) with hydrographic analysis and to determine the effect of changes in land cover on river flow components in the Tanralili Sub-watershed. **Method.** This research was carried out from January to June 2022 in the Tanralili sub-watershed. The research begins with collecting what is needed during the research. Next, do data processing, namely making a land cover map. Then carry out an analysis of changes in land cover. Carry out the separation of river flow components, then determine the effect of land change on river components. **Results.** Based on the results of the interpretation, the land cover that experienced quite extensive changes, namely mixed dryland farming was around 4,73%, while paddy fields experienced an increase of around 4,74%. Forest land cover decreased by 0,3%. The value of runoff has increased from 2011-2020 with an increase in flow value of 10,22%. The results of multiple regression analysis between changes in land cover and runoff showed that there was an effect of changes in land cover on an increase in runoff values of 91,3%. **Conclusion.** Mixed dryland agriculture has undergone considerable changes, mixed dryland agriculture has experienced many changes into paddy fields and settlements. The components of river flow change every year, baseflow and interflow have decreased while runoff has increased. Changes in land cover cause changes in the value of river flow components, especially runoff.

Keywords: baseflow, discharge, hydrograph, interflow and runoff

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajar Nugraha
Nomor Induk Mahasiswa : G011 18 1039
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : Strata-1 (S1)

menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

“Pengaruh Perubahan Penutupan Lahan Terhadap Komponen Aliran Sungai Di Sub Tanralili”

adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan tulisan orang lain bahwa semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka. Semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam persantunan.

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

Makassar, November 2022

Yang menyatakan,



Fajar Nugraha

G011 18 1039

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis mengucapkan kehadiran Allah Swt. yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis. 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. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Perubahan Penutupan Lahan Terhadap Komponen Aliran Sungai di Sub Tanralili”. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini kupersembahkan untuk kedua orang tua Ibunda Hj. Nurhayati Mawi dan Ayahanda H. Yunus Mallu dan saudariku Rezky Raudah Yunus yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan doa, serta kasih sayangnya kepada penulis sehingga memiliki kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S. selaku pembimbing I dan Ibu Ir. Sartika Laban, SP., MP., Ph.D. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini. Terima kasih kepada seluruh dosen dan staf Departemen Ilmu Tanah, staf administrasi Fakultas Pertanian atas ilmu dan pelayanan yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.

Terima kasih kepada Bapak Akbar dan keluarga yang telah membantu penulis selama penelitian dan memfasilitasi penulis berupa tempat tinggal di lokasi selama penelitian. Kepala dan seluruh staf BBWS Pompengan Jeneberang yang telah membantu dalam menyediakan data selama penelitian.

Terima kasih juga kepada teman-teman Agroteknologi 2018 dan Ilmu Tanah 2018 yang telah banyak membantu penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin. Serta rekan-rekan dalam melaksanakan penelitian Muh. Asyraf, Abdul Fausi Dachri, Andi Arifai, Tri Linda Sari, Nurul Alami dan Emmy Fadhila yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis. dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terimakasih atas segala partisipasi dan bantuan yang diberikan, semoga Allah SWT dapat membalas kebaikannya.

Penulis

Fajar Nugraha

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERNYATAAN KEASLIAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERSANTUNAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Siklus Hidrologi.....	3
2.2. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	3
2.3. Analisis Hidrograf	4
2.4. Aliran Dasar (<i>Baseflow</i>)	5
2.5. Aliran Antara (<i>Interflow</i>).....	5
2.6. Aliran Permukaan (<i>Runoff</i>).....	5
2.7. Metode Pemisahan Aliran	6
2.8. Perubahan Penutupan Lahan.....	7
3. METODE PENELITIAN	8
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	8
3.2. Alat dan Bahan	8
3.3. Prosedur Penelitian	9
3.3.1. Pengumpulan data	10
3.3.2. Pengolahan data.....	11
3.3.3. Menetapkan pengaruh perubahan lahan terhadap komponen sungai.....	13
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Hasil.....	14

4.2. Pembahasan	17
5. KESIMPULAN	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3-1. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	9
Tabel 3-2. Bahan yang digunakan dalam penelitian	9
Tabel 3-3. Jenis tanah di Sub DAS Tanralili (BBSDLP, 2017).....	11
Tabel 3-4. Kelas lereng di Sub DAS Tanralili	12
Tabel 4-1. Perubahan luas penutupan lahan periode 10 tahun (2011-2020) di Sub DAS Tanralili (tanda - berarti mengalami penurunan).....	14
Tabel 4-2. Perubahan nilai komponen aliran sungai di Sub DAS Tanralili (tanda - berarti mengalami penurunan)	15
Tabel 4-3. Uji koefisien determinasi (R ²) perubahan penutupan lahan terhadap nilai debit di Sub DAS Tanralili	16
Tabel 4-4. Uji F perubahan penutupan lahan terhadap nilai debit di Sub DAS Tanralili	16
Tabel 4-5. Uji T perubahan penutupan lahan terhadap nilai debit di Sub DAS Tanralili	16

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2-1. Siklus hidrologi (Verrina at al., 2013)	3
Gambar 2-2. Hidrograf aliran (Indarto, 2010).....	4
Gambar 2-3. Straight line method	6
Gambar 2-4. Fixed based line method.....	6
Gambar 2-5. Variable slope method.....	7
Gambar 3-1. Peta administrasi Sub DAS Tanralili	8
Gambar 3-2. Alur penelitian.....	10
Gambar 4-1. Grafik rata-rata bulanan komponen aliran sungai dengan rata-rata curah hujan selama 10 tahun di Sub DAS Tanralili (2011-2020).....	15

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penutupan lahan hutan lahan kering sekunder.....	24
Lampiran 2. Penutupan lahan hutan tanaman	24
Lampiran 3. Penutupan lahan semak/belukar	24
Lampiran 4. Penutupan lahan pemukiman.....	24
Lampiran 5. Penutupan lahan savana/padang rumput.....	25
Lampiran 6. Penutupan lahan pertanian lahan kering.....	25
Lampiran 7. Penutupan lahan pertanian lahan kering campur	25
Lampiran 8. Penutupan lahan sawah.....	25
Lampiran 9. Peta jenis tanah Sub DAS Tanralili	26
Lampiran 10. Peta kelas lereng Sub DAS Tanralili	27
Lampiran 11. Peta karakteristik wilayah Sub DAS Tanralili.....	28
Lampiran 12. Peta penutupan lahan tahun 2011 Sub DAS Tanralili	30
Lampiran 13. Peta penutupan lahan tahun 2012 Sub DAS Tanralili	31
Lampiran 14. Peta penutupan lahan tahun 2013 Sub DAS Tanralili	32
Lampiran 15. Peta penutupan lahan tahun 2014 Sub DAS Tanralili	33
Lampiran 16. Peta penutupan lahan tahun 2015 Sub DAS Tanralili	34
Lampiran 17. Peta penutupan lahan tahun 2016 Sub DAS Tanralili	35
Lampiran 18. Peta penutupan lahan tahun 2017 Sub DAS Tanralili	36
Lampiran 19. Peta penutupan lahan tahun 2018 Sub DAS Tanralili	37
Lampiran 20. Peta penutupan lahan tahun 2019 Sub DAS Tanralili	38
Lampiran 21. Peta penutupan lahan tahun 2020 Sub DAS Tanralili	39
Lampiran 22. Peta pola arah aliran sungai Sub DAS Tanralili	40
Lampiran 23. Grafik hidrograf aliran sungai di Sub DAS Tanralili	41
Lampiran 24. Grafik hubungan tinggi muka air tanah dan debit di Sub DAS Tanralili	41
Lampiran 25. Perhitungan discharge rating curve	42
Lampiran 26. Luas penutupan lahan periode 10 Tahun (2011-2020) di Sub DAS Tanralili.....	43
Lampiran 27. Perubahan penutupan lahan tahun 2011-2020 di Sub DAS Tanralili.....	43
Lampiran 28. Rata-rata bulanan (2011-2020) komponen hidrologi di Sub DAS Tanralili.....	44

Lampiran 29. Nilai total komponen hidrologi selama 10 tahun (2011-2020) di Sub DAS Tanralili.....	44
Lampiran 30. Nilai rata-rata komponen hidrologi selama 10 tahun (2011-2020) di Sub DAS Tanralili.....	45
Lampiran 31. Data curah hujan tahun 2011-2020 di Sub DAS Tanralili.....	45

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sub DAS Tanralili merupakan sub dari DAS Maros yang terletak di Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Luas keseluruhan dari Sub DAS Tanralili yaitu sekitar 28466.5 ha yang sebagian besar wilayahnya meliputi wilayah administrasi Kecamatan Tompobulu dan bagian hilir terletak di Kecamatan Tanralili. Sub DAS Tanralili sering dimanfaatkan sebagai sumber air pada kegiatan budidaya pertanian dan perikanan oleh masyarakat. Selain itu, air dari Sub DAS Tanralili juga menjadi salah satu penyuplai air bersih untuk kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat di Kota Makassar bagian Timur dan Utara (Surahman, 2017).

Kondisi hidrologis Sub DAS Tanralili telah mengalami gangguan, hal tersebut dibuktikan dengan adanya kejadian banjir dan kekeringan yang sering terjadi. Seperti yang telah terjadi pada tahun 2019 di Dusun Tombolo dan Dusun Baddo Ujung di Desa Tompobulu, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros. Banjir tersebut diakibatkan oleh curah hujan yang cukup tinggi dan adanya perubahan penutupan lahan, yakni perubahan penutupan lahan hutan menjadi pemukiman dan persawahan (Ansar, 2019).

Faktor perubahan iklim dan perubahan penutupan lahan yang terjadi telah mempengaruhi kondisi hidrologis Sub DAS Tanralili. Perubahan penutupan lahan yang terjadi pada wilayah Sub DAS Tanralili umumnya disebabkan oleh manusia. Meningkatnya kebutuhan manusia untuk pemanfaatan lahan mengakibatkan banyak lahan yang diubah untuk memenuhi kepentingan manusia seperti pembukaan lahan pemukiman untuk tempat tinggal, perkebunan dan persawahan untuk pemenuhan pangan. Berdasarkan data penutupan lahan yang diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mencatat bahwa, telah terjadi penambahan luas lahan pemukiman seluas 55,8 ha dari tahun 2011 hingga tahun 2020. Selain itu, luas lahan sawah juga mengalami peningkatan yang cukup signifikan antara tahun 2011 hingga tahun 2020 dengan luas total penambahan sebesar 1349, 5 ha. Bertambahnya luas lahan pemukiman dan persawahan dapat menyebabkan kurangnya daerah resapan air sehingga dapat menyebabkan kekeringan pada musim kemarau dan bencana banjir pada saat musim hujan.

Pada musim kemarau intensitas hujan menurun sehingga ketersediaan air di sungai menjadi terbatas. Salah satu sumber air pada saat musim kemarau adalah aliran dasar yang merupakan aliran sungai yang bersumber dari aliran bawah tanah (*groundwater*). Nilai *baseflow* dari suatu DAS dapat ditentukan dengan menggunakan teknik pemisahan *baseflow* dari hidrograf debit aliran (Wulandari at al., 2015). *Baseflow* dapat menjaga keberadaan aliran di sungai dari satu kejadian hujan ke kejadian hujan berikutnya. Aliran dasar menjadi komponen penting yang mempengaruhi ketersediaan air di sungai pada musim kemarau.

Salah satu metode yang digunakan untuk memisahkan komponen aliran sungai adalah metode hidrograf (Oktarina, 2015). Hidrograf dapat menggambarkan kondisi hidrologi suatu wilayah dengan menggunakan kurva hubungan antara debit aliran dan waktu. Penggunaan metode hidrograf ini sangat efektif dalam memberikan informasi mengenai komponen aliran sungai seperti *baseflow*, *interflow* dan *runoff*. Sehingga hal tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam pengelolaan air untuk penggunaan jangka panjang.

Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan penelitian untuk mempelajari pengaruh perubahan penutupan lahan terhadap komponen aliran sungai di Sub DAS Tanralili.

1.2. Tujuan

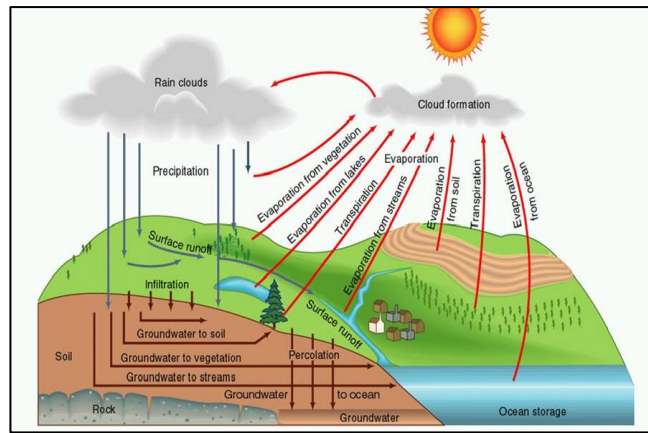
Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui perubahan penutupan lahan di Sub DAS Tanralili tahun 2011 hingga tahun 2020 menggunakan analisis spasial.
2. Memisahkan komponen aliran sungai (aliran dasar (*baseflow*), aliran antara (*interflow*) dan aliran permukaan (*runoff*)) dengan analisis hidrograf.
3. mengetahui pengaruh perubahan penutupan lahan terhadap komponen aliran sungai di Sub DAS Tanralili.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses yang berkelanjutan yang diawali dengan pergerakan air dari bumi ke atmosfer (evapotranspirasi) dan kemudian kembali ke bumi lagi dalam bentuk hujan. Air yang ada di tanaman, permukaan tanah dan laut akan mengalami evapotranspirasi. Air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan. Hujan yang jatuh, sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan (intersepsi) dan sebagian ke permukaan tanah (*trough fall*). Proses tersebut berlangsung terus menerus yang disebut dengan siklus hidrologi (Gambar 3-1).



Gambar 2-1. Siklus hidrologi (Verrina at al., 2013)

Secara alami air mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah, hal ini dapat terjadi karena adanya gravitasi. Air bergerak dari pegunungan ke lembah, lalu ke tempat yang lebih rendah, dan akan bermuara ke laut. Aliran air ini disebut sebagai aliran permukaan (*runoff*) karena mengalir di atas permukaan tanah (Verrina at al., 2013). Tidak semua air akan mengalir di atas permukaan tanah, ketika terjadi hujan sebagian air akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi). Kemudian air tersebut mengalir di dalam tanah (perkolasi).

2.2. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU No 7 Tahun 2004). Wilayah DAS tidak dibatasi oleh wilayah administrasi melainkan dibatasi oleh topografi (puncak gunung), sehingga DAS dapat berada di dua atau bahkan lebih wilayah administrasi. Wilayah terkecil dari suatu DAS disebut sebagai Sub DAS, sehingga dalam suatu DAS akan terdapat beberapa wilayah Sub DAS.

Daerah aliran sungai memiliki banyak fungsi baik untuk manusia dan untuk alam. Menurut Naharuddin at al. (2018) Daerah Aliran Sungai berfungsi untuk menyimpan dan mengalirkan air, sedimen, unsur hara melalui sungai ke danau atau laut melalui outlet tunggal. Sejalan dengan pendapat tersebut, Asdak (2020) juga mengemukakan bahwa salah satu fungsi

DAS adalah fungsi hidrologi, yang sangat dipengaruhi oleh curah hujan, geologi dan bentuk lahan. Fungsi hidrologis tersebut termasuk kapasitas DAS dalam mengalirkan air, menyangga kejadian puncak hujan, melepaskan air secara bertahap, dan memelihara kualitas air, serta mengurangi pembuangan massa (seperti terhadap longsor).

Sub DAS Tanralili merupakan sub dari DAS Maros yang mencakup empat kecamatan diantaranya Kecamatan Tompobulu, Kecamatan Tombolo Pao, Kecamatan Tanralili dan Kecamatan Cenrana. Daerah hulu Sub DAS Tanralili berada di Kecamatan Tombolopao, Kabupaten Gowa, sedangkan daerah hilirnya berada di Kecamatan Tanralili, Kabupaten Maros. Sub DAS Tanralili memiliki wilayah sekitar 28.466,5 ha dengan panjang sungai utama sekitar 28 km. Karakteristik Sub DAS Tanralili memiliki bentuk yang memanjang seperti bulu burung dengan pola aliran menyerupai percabangan pohon dendritik (Asdak, 2020).

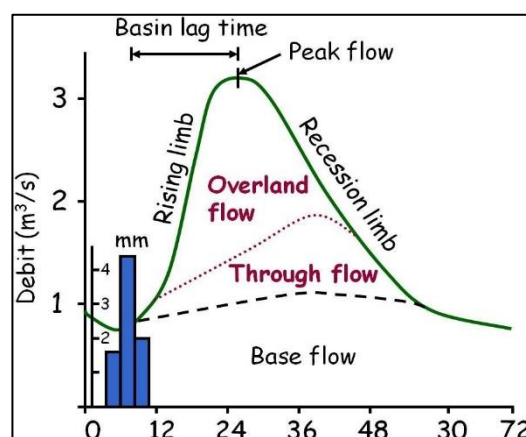
2.3. Analisis Hidrograf

Hidrograf merupakan kurva yang memperlihatkan hubungan antara parameter aliran dan waktu. Parameter tersebut dapat berupa kedalaman aliran (elevasi) atau kecepatan aliran. Kecepatan aliran yang diukur pada waktu waktu tertentu didefinisikan sebagai *stage hydrograph*, dengan bantuan lengkung debit (hubungan tinggi muka air dan debit), maka akan membentuk *discharge hydrograph* (Limantara, 2010).

Bentuk hidrograf dipengaruhi oleh sifat hujan yang terjadi dan sifat Daerah Aliran Sungai (DAS) yang lain. Sifat hujan yang sangat mempengaruhi bentuk hidrograf adalah intensitas hujan, lama hujan, dan arah gerak hujan. Jika intensitas hujan cukup besar akan menyebabkan hidrograf naik dengan cepat, sehingga terjadi hidrograf dengan waktu naik yang pendek dan debit puncak relatif besar. Bentuk hidrograf secara khusus dipengaruhi oleh bentuk Daerah Aliran Sungai (DAS) dan pola distribusi hujan dengan durasi tertentu (Limantara, 2010).

Hidrograf terdiri dari tiga bagian yaitu (Limantara, 2018):

- Sisi naik (*rising limb*) yang sangat dipengaruhi oleh intensitas hujan, lama hujan, dan keadaan daerah aliran sebelum terjadi hujan.
- Sisi Puncak (*peak flow*) merupakan besarnya debit maksimum untuk suatu hujan dengan kedalaman dan distribusi tertentu.
- Sisi resesi (*recession limb*) adalah bagian debit aliran yang merupakan pengaturan dari akifer setelah tidak ada lagi aliran yang masuk ke dalam sungai sehingga hanya tergantung dari sisi keadaan akifer.



Gambar 2-2. Hidrograf aliran (Indarto, 2010)

2.4. Aliran Dasar (*Baseflow*)

Aliran dasar (*Baseflow*) merupakan keluaran dari akuifer air tanah yang diperoleh dari air perkolasi secara vertikal melalui profil tanah ke air tanah yang ditopang oleh aliran perlahan-lahan dari zona aerasi (*zone of aeration*) atau aliran yang berasal dari *groundwater*. Nilai *baseflow* dari suatu DAS dapat diperoleh dengan cara memisahkan *baseflow* dari hidrograf debit aliran total. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam menentukan *baseflow*. Metode yang paling sering digunakan adalah metode *Straight Line Method* (Sari at al., 2016).

Aliran dasar (*baseflow*) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya perubahan penutupan lahan pada wilayah DAS dan faktor iklim. Perubahan penutupan lahan, seperti kawasan hutan menjadi perkebunan, permukiman, persawahan dan sebagainya dapat mempengaruhi debit aliran permukaan. Perubahan nilai debit aliran permukaan yang berbeda akan mempengaruhi nilai aliran dasar (*baseflow*) (Yusuf at al., 2021).

2.5. Aliran Antara (*Interflow*)

Aliran antara (*interflow*) adalah aliran dalam yang bergerak arah lateral yang terjadi di bawah permukaan tanah. Aliran antara terdiri dari gerakan air dan lengas tanah secara lateral menuju elevasi yang lebih rendah kemudian bergerak menuju ke sungai. Proses *interflow* lebih lambat dibandingkan aliran permukaan (*runoff*), dengan tingkat kelambatan dalam beberapa jam hingga hari (Lestari, 2016).

Aliran antara sangat penting untuk menunjang kebutuhan manusia khususnya pada musim kemarau. Debit air sungai pada musim kemarau akan mengalami penurunan sehingga dapat menyebabkan kekeringan, salah satu sumber air yang dapat dimanfaatkan pada musim kemarau yaitu aliran antara, meskipun kontribusi aliran dasar lebih banyak dibandingkan aliran antara. Ketersediaan air pada aliran antara (*interflow*) dapat mengalami penurunan apabila terjadi peningkatan penggunaan air oleh manusia dan tanaman serta aliran menuju sungai semakin meningkat (Carroll, 2019).

2.6. Aliran Permukaan (*Runoff*)

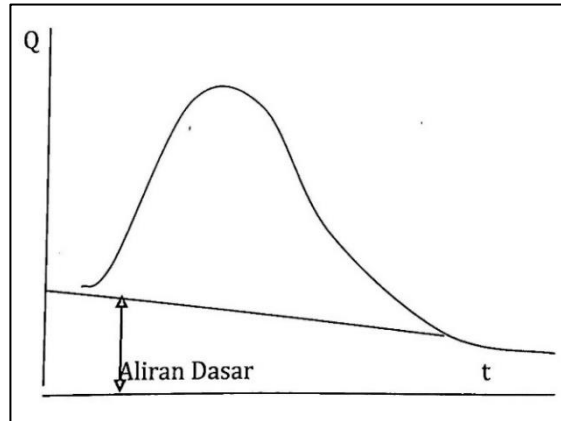
Aliran permukaan (*runoff*) merupakan air hujan yang tidak dapat masuk ke tanah melalui proses infiltrasi, kemudian mengalir langsung ke sungai atau laut. Besarnya nilai *runoff* sangat berpengaruh terhadap besarnya tingkat kerusakan akibat erosi maupun banjir. Nilai *runoff* yang tinggi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya curah hujan yang tinggi, vegetasi yang kurang, adanya bangunan penyimpan air dan faktor lainnya (Verrina at al., 2013).

Runoff dapat terjadi apabila intensitas curah hujan melebihi laju infiltrasi, maka air yang tidak dapat masuk ke dalam tanah, kemudian mengalir di permukaan tanah. Air tersebut akan mengalir pada saluran-saluran yang kecil seperti parit-parit, sungai-sungai kecil, kemudian akan masuk ke sungai besar dan akan bermuara di laut. Besarnya volume *runoff* tergantung pada intensitas hujan yang berlangsung, semakin besar intensitas hujan yang berlangsung maka akan semakin besar pula volume *runoff* pada suatu saluran (Agustianto, 2014).

2.7. Metode Pemisahan Aliran

Analisa hidrograf merupakan hubungan antara hujan efektif dan limpasan langsung sehingga aliran dasar harus dipisahkan. Menurut Limantara (2018) untuk memisahkan aliran dasar dapat digunakan 3 metode, diantaranya:

- a. *Straight Line Method*, dilakukan dengan cara menghubungkan titik awal terjadinya limpasan dengan titik pemisahan aliran dasar (Gambar 2-3).



Gambar 2-3. *Straight line method*

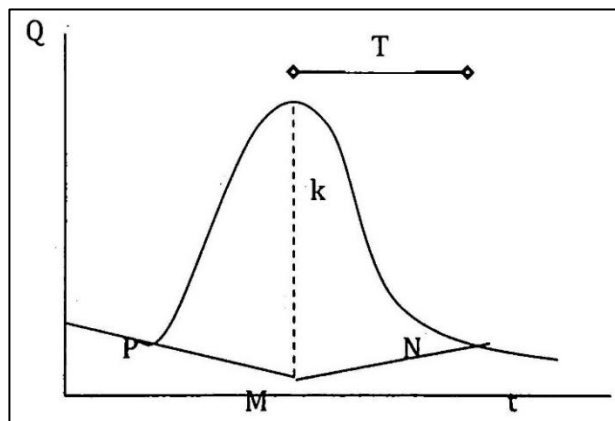
- b. *Fixed Based Line Method*, dimulai dari garis singgung pada saat awal terjadi limpasan (titik belok P atau *inflection point*), yang berpotongan dengan garis vertikal yang melalui puncak dan sejajar dengan sumbu Q, di titik M, kemudian dihubungkan dengan perpotongan antara garis vertikal sejauh T dari puncak dan sejajar dengan sumbu Q dengan akhir hidrograf di titik N (Gambar 2-4). Nilai T dapat dihitung dengan rumus

$$T = A^{0.2} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

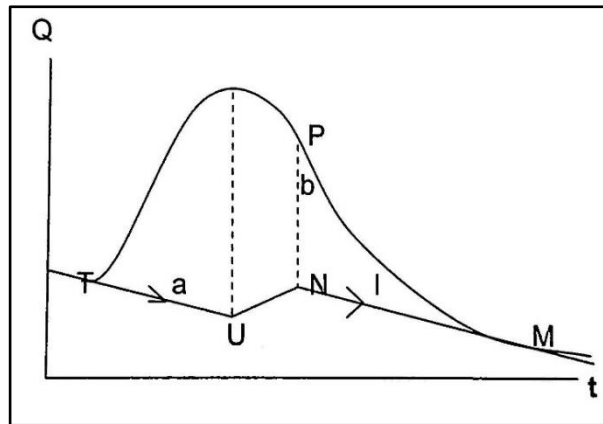
T = Waktu (hari)

A = Luas DAS (km²)



Gambar 2-4. *Fixed based line method*

- c. *Variable Slope Method*, aliran dasar dimulai dari garis singgung pada awal dimulainya limpasan (titik belok awal: T, *inflection point*) hingga memotong garis vertikal yang melalui puncak hidrograf dan sejajar dengan sumbu Q (vertikal), yaitu titik U. Kemudian dibuat garis singgung pada akhir resesi (M, titik belok di akhir hidrograf yang memotong garis yang melalui titik belok (titik P) di bagian kurva turun sejajar sumbu Q di titik M) (Gambar 2-5).



Gambar 2-5. Variable slope method

2.8. Perubahan Penutupan Lahan

Perubahan penutupan lahan merupakan bertambahnya suatu penutupan lahan akibat adanya perubahan penutupan suatu lahan ke penutupan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya luasan penutupan lahan yang sebelumnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Martin, 1993). Berdasarkan definisi tersebut perubahan penutupan lahan adalah proses berubahnya suatu lahan dengan mengurangi luas wilayah penutupan lahan lainnya dengan tujuan tertentu. Sehingga diperlukan adanya perencanaan yang matang dalam mengubah fungsi lahan sehingga tidak menimbulkan dampak buruk akibat perubahan penutupan lahan tersebut

Perubahan penutupan lahan dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti kebutuhan lahan untuk pemukiman, kebutuhan lahan untuk pemenuhan pangan. Menurut Sebastian et al (2011), kebutuhan lahan di wilayah perkotaan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas sosial ekonomi. Peningkatan kebutuhan lahan ini merupakan akibat dari semakin beragamnya fungsi di kawasan perkotaan, antara lain pemukiman, pemerintahan, perdagangan dan jasa, industri dan pertanian/perkebunan. Perubahan fungsi lahan di kawasan perkotaan dan pinggiran kota adalah bahwa fungsi lahan yang semula diperuntukkan sebagai kawasan hutan, area resapan air dan pertanian, berubah menjadi kawasan industri. Fenomena berkurangnya daerah resapan air di wilayah perkotaan memiliki konsekuensi logis bahwa semakin banyak daerah tangkapan air yang digunakan untuk perkotaan, semakin banyak fenomena lingkungan dan kerusakan yang dapat ditimbulkan.

Perubahan penutupan lahan secara besar-besaran (misalnya akibat pembukaan kawasan perkebunan skala besar, seperti perkebunan, permukiman dan industri) dapat menyebabkan gangguan terhadap sistem hidrologis. Seperti air hujan yang seharusnya meresap ke dalam tanah (dalam bentuk infiltrasi dan perkolasi), akan berubah menjadi aliran permukaan (*runoff*) yang akan mengalir ke sungai dan ke danau. Sehingga dapat mempengaruhi keseimbangan air dan lingkungan disekitarnya (Arsyad, 2012). Salah satu faktor penyebab terjadinya perubahan penutupan lahan adalah pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi. Sehingga dapat memicu bertambahnya kebutuhan penduduk terhadap lahan yang akan digunakan untuk pemukiman dan industri (Wardhana at al., 2018).