

SKRIPSI

**EVALUASI ASPEK TATA AIR SEBAGAI AKIBAT ALIH FUNGSI LAHAN DI
DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) TALLO**

ENGKI FATIAWAN

G011 19 1376



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024



HALAMAN SAMPUL
EVALUASI ASPEK TATA AIR SEBAGAI AKIBAT ALIH FUNGSI LAHAN DI
DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) TALLO

ENGKI FATIAWAN

G011 19 1376

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
UNIVERSITAS HASANUDDIN
Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Evaluasi Aspek Tata Air Sebagai Akibat Alih Fungsi Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo

Nama : Engki Fatiawan

Nim : G011 19 1376

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S


Ir. Syamsul Arifin Lias, M.Si

NIP. 19540828 198302 1 001

NIP. 19611108198702 1 002

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Agroteknologi


Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si

NIP. 19670811 1994903 1 003

Tanggal Lulus : 28 Maret 2024



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Evaluasi Aspek Tata Air Sebagai Akibat Alih Fungsi Lahan di Daerah Aliran

Sungai (DAS) Tallo

Nama : Engki Fatiawan

Nim : G011 19 1376

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S

Ir. Svamsul Arifin Lias, M.Si

NIP. 19540828198302 1 001

NIP. 19611108198702 1 002

Diketahui oleh :

Ketua Departemen Ilmu Tanah

Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

NIP. 19731216 200604 2 001

28 Maret 2024



Optimization Software:
www.balesio.com

DEKLARASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Engki Fatiawan
Nomor Induk Mahasiswa : G011 19 1376
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : Strata-1 (S1)

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi berjudul :

**“Evaluasi Aspek Tata Air Sebagai Akibat Alih Fungsi Lahan di Daerah Aliran Sungai
(DAS) Tallo”**

Adalah karya saya sendiri dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

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, 8 Maret 2024

Yang Menyatakan,


Engki Fatiawan



ABSTRAK

ENGKI FATIAWAN. Evaluasi Aspek Tata Air Sebagai Akibat Alih Fungsi Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo. Pembimbing: HAZAIRIN ZUBAIR dan SYAMSUL ARIFIN LIAS

Latar Belakang. Alih fungsi lahan menjadi persoalan serius yang dihadapi oleh pemerintah saat ini. Bertambahnya jumlah penduduk menjadi faktor penyebab alih fungsi lahan dari hutan ke non hutan untuk memenuhi kebutuhan akan lahan dalam membangun pemukiman dan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Terjadinya alih fungsi lahan berpengaruh terhadap tata air DAS sehingga memunculkan banjir, erosi, dan sedimentasi. DAS Tallo merupakan salah satu DAS di Sulawesi Selatan yang dinilai kritis karena kerap kali terjadi banjir. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi tata air DAS untuk melihat gambaran tata air DAS Tallo. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek tata air sebagai akibat alih fungsi lahan di Daerah Aliran Sungai Tallo. **Metode.** Metode yang digunakan untuk mendapatkan data tutupan lahan adalah analisis spasial *supervised classification* dan metode untuk mengevaluasi tata air adalah Permenhut No. P61. Tahun 2014. **Hasil.** Alih fungsi lahan sangat luas pada sawah yakni berkurang 3731,37 ha, belukar berkurang 1484,87 ha, pertanian lahan kering campur 1017,29 ha. Badan Air berkurang 317,60 ha, hutan mangrove berkurang 218,27 ha, dan belukar rawa berkurang 26,99 ha. Teralih fungsikan menjadi pemukiman dengan luas 4348,42 ha, pertanian lahan kering 2070,95 ha, hutan tanaman 155,63 ha, hutan lahan kering sekunder 34,01 ha, bandara 93,80 ha, tambak 68,16 ha, tanah terbuka 19,16 ha, dan savanna 6,25 ha. Koefisien Rezim Aliran (KRA) >110 dengan kelas sangat tinggi, Koefisien Aliran Tahunan (KAT) masuk kategori >0,5 kelas sangat tinggi, muatan sedimen berkategori sangat tinggi, Banjir kategori sangat tinggi, Indeks Penggunaan Air (IPA) per kapita per tahun sangat jelek <1700. Dari kelima aspek tersebut tata air DAS Tallo termasuk sangat buruk dengan nilai > 130. **Kesimpulan.** Daya dukung DAS Tallo dari aspek tata air termasuk ke dalam klasifikasi DAS sangat buruk dari tahun 2003 hingga tahun 2022 yang disebabkan oleh alih fungsi lahan dan tutupan lahan hutan yang hanya 11% dari total luas DAS Tallo.

Kata kunci: Tata Air, IPA, KAT, KRA, sedimen.



ABSTRACT

ENGKI FATIAWAN. Evaluation of Water Management Aspects as a Result of Land Use Change in the Tallo Watershed. Advisors: HAZAIRIN ZUBAIR and SYAMSUL ARIFIN LIAS

Background. Land conversion is a serious problem faced by the government today. The increase in population is a factor causing land conversion from forest to non-forest to meet the need for land to build settlements and to increase economic growth. The occurrence of land conversion has an impact on watershed water management, giving rise to flooding, erosion and sedimentation. The Tallo watershed is one of the watersheds in South Sulawesi that is considered critical because it often floods. Therefore, it is necessary to evaluate the water system of the watershed to see a picture of the water system of the Tallo watershed. **Objective.** This research aims to analyze aspects of water management as a result of land conversion in the Tallo River Basin. **Method.** The method used to obtain land cover data is supervised classification spatial analysis and the method for evaluating water management is Minister of Forestry Regulation No. P61. 2014. **Results.** Land conversion was very extensive, namely rice fields reduced by 3731.37 ha, shrubs reduced by 1484.87 ha, mixed dry land farming by 1017.29 ha. Water bodies decreased by 317.60 ha, mangrove forests decreased by 218.27 ha, and swamp thickets decreased by 26.99 ha. Converted into residential areas with an area of 4348.42 ha, dry land agriculture 2070.95 ha, plantation forest 155.63 ha, secondary dry land forest 34.01 ha, airport 93.80 ha, ponds 68.16 ha, open land 19 .16 ha, and savanna 6.25 ha. Flow Regime Coefficient (KRA) >110 with very high class, Annual Flow Coefficient (KAT) in category >0.5 very high class, sediment load in very high category, Flood in very high category, Water Use Index (IPA) per capita per year very ugly <1700. Of these five aspects, the water management of the Tallo Watershed is considered very bad with a score of > 130. **Conclusion.** The carrying capacity of the Tallo watershed from the water management aspect is included in the watershed classification as very poor from 2003 to 2022 which is caused by land conversion and forest land cover which is only 11% of the total area of the Tallo watershed.

Key words: Water Management, IPA, KAT, KRA, sediment.



PERSANTUNAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan karunianya kepada penulis. Salam dan shalawat selalu tercurah kepada Rasulullah, Muhammad Saw beserta para keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang telah menjadi suri tauladan bagi ummat manusia. Ucapan terima kasih dan rasa syukur karena telah menyelesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Aspek Tata Air Sebagai Akibat Alih Fungsi Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo”. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya Ibu Masnia dan Bapak Alimuddin dan saudari saya Eski Ramadani yang selalu memberikan dukungan dan doa, serta kasih sayangnya kepada penulis sehingga penulis memiliki semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S. selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Syamsul Arifin Lias, M.Si. 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 pimpinan dan staf BBWS Pompengan Jeneberang, BPKH, pimpinan dan staf Witaris LPPM Unhas yang telah membantu dalam penyediaan data untuk mendukung penelitian ini.

Terima kasih juga kepada teman-teman surveyor Geospasial (GIS) Pusat Penelitian Agraria LPPM Unhas, teman-teman Agroteknologi 2019, Ilmu Tanah 2019, segenap pimpinan dan kader Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM) Fakultas Pertanian Unhas dan kader IMM Se-Universitas Hasanuddin, teman-teman Sarekat Hijau Indonesia Sulawesi Selatan, Republik Hijau, Public Policy Network, Lembaga Penelitian Sosial dan Demokrasi (LPSD), PT. Prakarsa Cipta, Tim PPK ORMAWA KM PILAR Unhas, Penerbit Subaltern, Kampus Gagasan atas bantuan dan motivasinya kepada penulis. Semoga semua yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini kebaikannya dibalas kebaikan oleh Allah SWT. Aamiin.

Penulis

Engki Fatiawan



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
DEKLARASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERSANTUNAN	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
2. Tinjauan Pustaka	3
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	3
2.2 Siklus Hidrologi.....	4
2.3 Koefisien Rezim Aliran	5
2.4 Koefisien Aliran Tahunan	5
2.5 Muatan Sedimen	5
2.6 Banjir	6
2.7 Indeks Penggunaan Air (IPA).....	6
2.8 Alih Fungsi Lahan	6
2.9 Sistem Informasi Geografis	7
3. Metodologi	8
3.1 Waktu dan Tempat.....	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Metode Penelitian dan Tahapan Penelitian	9
3.3.1 Studi Pustaka.....	11
3.3.2 Pengumpulan Data	11
3.3.3 Pengolahan Data	11
3.3.4 Analisis dan Pembahasan Pengaruh Alih Fungsi Lahan terhadap Kondisi Tata Air DAS Tallo	16



4. Hasil dan Pembahasan	17
4.1. Hasil	17
4.1.1. Perubahan Luas Tutupan Lahan DAS Tallo Periode 20 Tahun (2003-2022)	17
4.1.2. Koefisien Rezim Aliran (KRA)	18
4.1.3. Koefisien Aliran Tahunan (KAT).....	19
4.1.4. Muatan Sedimen (MS).....	20
4.1.5. Kejadian Banjir	21
4.1.6. Indeks Penggunaan Air (IPA).....	22
4.1.7. Daya Dukung DAS Tallo Aspek Tata Air	23
4.1.8. Pengaruh Alih Fungsi Lahan Terhadap Kondisi Tata Air DAS Tallo	25
4.2. Pembahasan	25
5. Penutup	29
5.1. Kesimpulan	29
Daftar Pustaka	30
Lampiran	33



DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Alat yang digunakan dalam penelitian	9
Tabel 3-2 Bahan yang digunakan dalam penelitian	9
Tabel 3-3. Penilaian dan Klasifikasi Nilai Koefisien Rezim Aliran (KRA)	12
Tabel 3-4. Klasifikasi nilai dan kelas koefisien Aliran Tahunan (KAT)	13
Tabel 3-5. Klasifikasi nilai dan Kelas Muatan Sedimen	14
Tabel 3-6. Klasifikasi nilai dan Kelas Frekuensi Kejadian Banjir	14
Tabel 3-7. Klasifikasi nilai dan Kelas Indeks Penggunaan Air	15
Tabel 3-8. Klasifikasi daya dukung sistem tata air DAS Tallo	15
Tabel 3-9. Klasifikasi Kondisi Tata Air	16
Tabel 4-1. Perubahan Luas Tutupan Lahan DAS Tallo Periode 20 Tahun (2003-2022)	17
Tabel 4-2. Koefisien Rezim Aliran DAS Tallo Tahun 2003 – 2022	18
Tabel 4-3. Koefisien Aliran Tahunan DAS Tallo Tallo Tahun 2003-2022	19
Tabel 4-4. Muatan Sedimen DAS Tallo Tahun 2003 – 2022	20
Tabel 4-5. Kejadian Banjir di DAS Tallo Tahun 2003-2022	21
Tabel 4-6. Indeks Penggunaan Air DAS Tallo Tahun 2003 – 2022	22
Tabel 4-7. Tata Air DAS Tallo	23



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1 Peta Administrasi DAS Tallo.....	10
Gambar 3-2 Alur Penelitian	12
Gambar 4-1 Grafik Debit dan KRA DAS Tallo Tahun 2003 - 2022	18
Gambar 4-2 Grafik Debit, Curah Hujan dan KAT DAS Tallo Tahun 2003 - 2022	19
Gambar 4-3 Grafik Debit, Erosi, dan Muatan Sedimen Tahun 2003 – 2022	20
Gambar 4-4 Grafik Debit dan Kejadian Banjir DAS Tallo 2003 – 2022	21
Gambar 4-5 Grafik Debit dan IPA Tahun 2003 – 2022	22
Gambar 4-6 Grafik Tata air DAS Tallo tahun 2003 -2022	24
Gambar 4-7 Grafik Trendline Kondisi Tata Air DAS Tallo Tahun 2003 – 2022	24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tutupan Lahan DAS Tallo.....	33
Lampiran 2. Peta Tutupan Lahan Tahun 2003	36
Lampiran 3. Peta Tutupan Lahan Tahun 2008	37
Lampiran 4. Peta Tutupan Lahan Tahun 2013	38
Lampiran 5. Peta Tutupan Lahan Tahun 2018	39
Lampiran 6. Peta Tutupan Lahan Tahun 2022	40
Lampiran 7. Peta Kelas Lereng	41
Lampiran 8. Peta Kelas Karakteristik DAS	42
Lampiran 9. Peta Jenis Tanah.....	43
Lampiran 10. Data Curah Hujan DAS Tallo 2003-2022.....	44
Lampiran 11. Data Debit DAS Tallo 2003-2022	45
Lampiran 12. Koefisien Rezim Aliran DAS Tallo Tahun 2003 - 2022	46
Lampiran 13. Perhitungan nilai Koefisien Aliran Tahunan DAS Tallo Tahun 2003 - 2023	50
Lampiran 14. Perhitungan nilai muatan sedimen DAS Tallo Tahun 2003 - 2022.	51
Lampiran 15 Data Kejadian Banjir BNPB	54
Lampiran 16. Jumlah Penduduk di DAS Tallo Tahun 2003-2022.....	57
Lampiran 17. Analisis Regresi Berganda Pengaruh Alih Fungsi Lahan Terhadap Kondisi Tata Air DAS Tallo	58



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai adalah wilayah yang memiliki peranan sangat strategis sebagai basis kegiatan pengelolaan sumber daya air. Peran strategis DAS secara nyata diperlihatkan pada saat fungsi DAS tidak berjalan dengan optimal dalam mengatur tata air yang ditandai dengan tingginya kejadian banjir dan kekeringan serta erosi dan sedimentasi. Terjadinya fenomena tersebut menggambarkan telah terganggunya fungsi DAS yang diindikasikan dengan terbentuknya lahan yang kritis (Amin, *et al*, 2018).

Pemanfaatan sumber daya lahan yang berlebihan atau pengelolaan lahan yang salah telah menimbulkan kemerosotan produktivitas lahan yang akhirnya menjadi lahan kritis (Nugroho, 2000). Lahan kritis terkait dengan fungsi lahan sebagai media pengatur tata air, media produksi hasil hutan dan pertanian, dan sebagai media produksi banjir dan sedimentasi di wilayah hilir (Suntoro, 2019). Faktor penyebab semakin meluasnya lahan kritis pada suatu wilayah adalah terjadinya perubahan penutupan lahan, bahaya erosi, kemiringan lereng, dan manajemen lahan yang tidak efektif (Melo, *et al*, 2018).

Alih fungsi lahan menjadi permasalahan penting yang terjadi saat ini. Alih fungsi lahan hutan ke non hutan, lahan pertanian khususnya sawah ke non pertanian menjadi persoalan serius yang dihadapi pemerintah. Salah satu faktor penyebab meningkatnya alih fungsi lahan adalah penambahan jumlah penduduk (Syarifuddin, *et al*, 2013). Peningkatan jumlah penduduk meningkatkan kebutuhan akan lahan terbangun terutama untuk membangun perumahan, perkantoran, jalan, dan infrastruktur lainnya (Singgih, 1997). Permintaan akan lahan meningkat (*demand side*) sementara ketersediaan lahan tidak berubah (*supply side*) (Kusumastuti, *et al*, 2018). Alih fungsi lahan ini biasanya terjadi di sekitar pusat pemerintahan atau daerah sekitar perkotaan yang dimaksudkan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi dengan membangun sektor-sektor industri dan jasa (Indrianawati, *et al*, 2019).

Alih fungsi lahan pada suatu DAS menyebabkan perusakan ekologi lingkungan, tidak dapat meresapkan dan menyimpan air hujan (Rahardjo, *et al*, 2019). Dampak nyata terhadap lingkungan yang dirasakan akibat berkurangnya daya dukung daerah aliran sungai yaitu banjir yang semakin besar dan frekuensinya semakin meningkat (Isrun, 2009). Sementara itu, terjadi

di kemarau, hingga terjadinya kekeringan (Rahardjo, *et al*, 2019).

Salah satu DAS di Sulawesi Selatan yang aliran sungainya mengalir dari Kabupaten Gowa dan Kabupaten Maros ke Kota Makassar. DAS Tallo memiliki luas 425 km² atau 42.575 ha dan berada pada ketinggian 0-1500 meter di atas



permukaan laut dengan panjang sungai kurang lebih 10 kilometer (Wahyuni *et al*, 2022). Sebagai DAS yang secara administratif di dalamnya terdapat Kota Makassar, alih fungsi lahan massif terjadi karena bertambahnya jumlah penduduk. Data badan pusat statistik (BPS) memperlihatkan penambahan jumlah penduduk di Kota Makassar sebanyak 4.510 jiwa dari tahun 2021 ke tahun 2022 sehingga secara keseluruhan berjumlah 1.427.679 jiwa. Sementara itu, data peningkatan jumlah penduduk berdasarkan administrasi yang masuk di DAS Tallo bertambah sekitar 313.376 dari tahun 2003 ke tahun 2022.

Banyak terjadi konversi lahan di DAS Tallo yang tidak sesuai dengan pola ruang (Wahyuni *et al*, 2022). Penelitian Setiawan, *et al* (2013), menunjukkan banjir kerap kali terjadi di hilir DAS Tallo. Ada 19 titik rawan banjir yang berpengaruh di Kota Makassar yang tersebar di beberapa kecamatan yaitu kecamatan Tallo, Kecamatan Tamalanrea, Kecamatan Panakkukang, Kecamatan Manggala, dan Kecamatan Biringkanaya (Zulfahmi, *et al*, 2016). Data BNPB tahun 2022 menunjukkan banjir terjadi sebanyak empat kali di Kota Makassar.

Tingginya kejadian banjir di DAS Tallo maka dianggap penting untuk dilakukan monitoring dan evaluasi pengelolaan DAS. Dalam penelitian ini evaluasi kinerja DAS dibatasi pada aspek tata air. Evaluasi tata air dilaksanakan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P61 tahun 2014.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu dilakukan analisis dan evaluasi tata air sebagai akibat alih fungsi lahan di daerah aliran sungai Tallo.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek tata air sebagai akibat alih fungsi lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *catchment area*) yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumber daya alam. Daerah Aliran Sungai biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir (Asdak, 2022).

Ekosistem DAS hulu merupakan bagian yang penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS. Perlindungan ini antara lain dari segi fungsi tata air. Oleh karena itu pada DAS hulu menjadi fokus pengelolaan DAS. Daerah hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biogeofisik melalui daur hidrologi, keterkaitan biofisik antara daerah hulu dan hilir suatu DAS sangat erat. Sebagai contoh kegiatan reboisasi dapat menurunkan limpasan air dan meningkatkan kualitas air tanah, sedangkan aktivitas pembalakan hutan atau deforstrasi di daerah hulu DAS dapat meningkatkan limpasan air dan memacu terjadinya erosi karena terjadinya pembukaan permukaan tanah. kegiatan pemanfaatan sumber daya alam yang dilakukan di daerah hulu akan menimbulkan dampak terhadap DAS bagian tengah dalam bentuk penurunan kapasitas simpan air yang pada gilirannya berdampak pada daerah hilir karena limpasan yang besar menyebabkan banjir di daerah hilir DAS (Amin *et al*, 2018).

Pada dasarnya DAS merupakan satu kesatuan hidrologi. DAS penampung air, mendistribusikan air yang tertampung lewat suatu sistem saluran dari hulu ke hilir, dan berakhir di suatu tubuh air berupa danau atau laut. Bersama dengan atmosfer dan laut (atau danau), DAS menjadi tempat kelangsungan daur hidrologi (Fuady & Cut, 2008).

DAS mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Karakteristik biofisik DAS tersebut dalam merespons curah hujan yang jatuh di dalam wilayah DAS tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, air larian, aliran permukaan, kandungan air tanah dan aliran sungai. Pengetahuan tentang proses-

yang berlangsung dalam ekosistem DAS bermanfaat bagi pengembangan (Asdak, 2022).



2.2. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah sirkulasi air dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi. Pemanasan air laut oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara kontinu. Air menguap, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju, hujan gerimis atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi air dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah, siklus hidrologi terjadi secara kontinu (Naharuddin, *et al*, 2018).

Menurut Pratiwi (2007), siklus hidrologi erat kaitannya dengan siklus air meteorik. Siklus ini dapat berlangsung akibat panas dari radiasi sinar matahari. Proses dalam siklus hidrologi dimulai dari proses evaporasi, evapotranspirasi dan presipitasi (hujan). Proses evaporasi adalah proses penguapan air ke tubuh-tubuh air yang ada di bumi baik dari laut, sungai atau danau. Sedangkan evapotranspirasi adalah gabungan dari proses penguapan air yang terkandung di tanah yaitu *soil moisture* dari zona perakaran dan aktivitas vegetasi (transpirasi) dengan proses evaporasi.

Uap air hasil evaporasi, transpirasi, dan evapotranspirasi pada ketinggian tertentu akan menjadi awan, kemudian karena beberapa sebab awan akan berkondensasi menjadi presipitasi. Air hujan yang jatuh terkadang tertahan oleh ujung daun atau oleh bangunan dan sebagainya. Hal ini diberi istilah intersepsi, dimana besarnya intersepsi pada tanaman tergantung dari jenis tanaman, tingkat pertumbuhan, tetapi biasanya berkisar 1 mm pada hujan-hujan pertama, kemudian sekitar 20% pada hujan-hujan berikutnya. Air hujan yang mencapai tanah sebagian terinfiltrasi, sebagian lagi menjadi aliran air di atas permukaan (*over-land flow*) kemudian terkumpul di saluran. Aliran ini disebut *surface run-off*. Hasil infiltrasi sebagian mengalir menjadi aliran air bawah permukaan (*inter-flow/sub-surface/through flow*), sebagian lagi akan membasahi tanah. Air yang menjadi bagian dari tanah dan berada dalam pori-pori tanah disebut *soil water*. Apabila kapasitas kebasahan tanah / *soil moisture* ini terlampaui, maka kelebihan airnya akan berperkolasi (mengalir vertikal) menjadi air tanah. Aliran air tanah (*ground water flow*) akan terjadi sesuai dengan hukum-hukum fisika. Air yang mengalir itu pada suatu situasi dan kondisi tertentu akan mencapai danau, sungai, dan laut menjadi *depression storage* (simpanan air yang disebabkan oleh cekungan), saluran dan sebagainya, mencari tempat lebih

(Naharuddin, 2017).



2.3. Koefisien Rezim Aliran (KRA)

Koefisien regim aliran (KRA) sering disebut juga sebagai koefisien regim sungai yang merupakan karakteristik hidrologi DAS yang diperoleh dari perbandingan antara debit maksimum (Q_{maks}) dengan debit minimum (Q_{min}) dalam suatu DAS (Wibowo *et al*, 2013). Nilai KRA yang tinggi menunjukkan bahwa kisaran nilai limpasan pada musim penghujan (air banjir) yang terjadi besar, sedangkan pada musim kemarau aliran air yang terjadi sangat kecil atau menunjukkan kekeringan. Secara tidak langsung kondisi ini menunjukkan bahwa daya resap lahan di DAS kurang mampu menahan dan menyimpan air hujan yang jatuh dan air limpasannya banyak yang terus masuk ke sungai dan terbuang ke laut sehingga ketersediaan air di DAS saat musim kemarau sedikit (Permenhut, 2014)

2.4. Koefisien Aliran Tahunan (KAT)

Koefisien Aliran Tahunan (KAT) adalah perbandingan antara tebal aliran tahunan (Q , mm) dengan tebal hujan tahunan (P , mm) di DAS atau dapat dikatakan beberapa persen curah hujan yang menjadi aliran (*runoff*) di DAS. Tebal Aliran (Q) diperoleh dari debit (Q , dalam satuan m^3) dari hasil pengamatan Stasiun Pengamat Arus Sungai (SPAS) di DAS selama satu tahun atau perhitungan rumus dibagi dengan luas DAS (ha atau m^2) yang kemudian dikonversi ke satuan mm. sedangkan tebal hujan tahunan (P) diperoleh dari hasil pencatatan pada Stasiun Pengamat Hujan (SPH) baik dengan alat *Automatic Rainfall Recorder* (ARR) dan atau ombrometer (Permenhut, 2014).

Berdasarkan Murtiyah *et al* (2019) koefisien aliran tahunan merupakan nisbah jumlah aliran permukaan (*runoff*) dengan curah hujan pada suatu DAS. Koefisien aliran permukaan yang semakin besar menunjukkan jumlah curah hujan yang diserap atau di evapotranspirasikan berkurang dan jumlah air yang mengalir (hasil air) di titik pelepasan sungai semakin besar. Debit aliran langsung diperoleh dari data debit inflow rerata harian dikurangi dengan debit aliran dasar.

2.5. Muatan Sedimen (MS)

Sedimentasi adalah proses pengendapan material yang terangkut oleh aliran dari bagian hulu akibat dari erosi. Sungai-sungai membawa sedimen dalam setiap alirannya. Sedimen dapat berada di berbagai lokasi dalam aliran, tergantung pada keseimbangan antara kecepatan ke atas dan ke bawah (Ariyanti, 2019).

Permenhut (2014) indikator terjadinya sedimentasi dapat dilihat dari besarnya debit aliran dan debit air yang terangkut oleh aliran sungai, atau banyaknya endapan sedimen



pada badan-badan air dan atau waduk. Makin besar kadar sedimen yang terbawa oleh aliran berarti makin tidak sehat kondisi DAS.

2.6. Banjir

Banjir adalah suatu peristiwa tingginya aliran sungai dimana air menggenangi wilayah dataran banjir. Bencana banjir diukur dengan probabilitas terjadinya kerusakan yang secara umum disebut sebagai risiko banjir, atau dampaknya terhadap masyarakat seperti korban jiwa atau kerusakan material masyarakat. Bencana banjir adalah ancaman bagi masyarakat. Banjir yang terus meningkat disebabkan oleh pembangunanyang secara intensif pada suatu wilayah atau kawasan (Dewi, 2007).

Banjir dapat berupa genangan pada lahan yang biasanya kering seperti pada lahan pertanian, pemukiman, pusat kota. Banjir dapat juga terjadi karena debit/volume air mengalir pada suatu sungai atau seluruh drainase melebihi atau di atas kapasitas pengalirannya. Banjir merupakan bencana yang paling banyak terjadi di suatu DAS, terutama pada saat musim penghujan (Rosydie, 2013).

2.7. Indeks Penggunaan Air (IPA)

Penggunaan air yang ada di bumi harus mengacu kepada ketersediaan air. Nilai IPA dari suatu DAS dapat menyatakan baik atau tidaknya kondisi tata air yang ada di suatu DAS. Menurut Permenhut (2014), nilai indeks penggunaan air dari suatu DAS dapat dikatakan baik apabila suatu DAS jumlah air yang digunakan lebih sedikit dibandingkan dengan potensinya atau jumlah ketersediaan air lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan. Jumlah air yang ada di suatu DAS dikatakan jelek apabila ketersediaan air lebih sedikit dibandingkan dengan penggunaan. Jumlah air pada suatu DAS harus sampai ke hilirnya dan dimanfaatkan oleh masyarakat yang tinggal di sekitar DAS. Indeks penggunaan air dapat dihitung dengan membandingkan kebutuhan dengan persediaan.

2.8. Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan atau konversi lahan adalah berubahnya satu penggunaan lahan ke penggunaan lahan lainnya, sehingga permasalahan yang timbul banyak terkait dengan kebijakan tata guna lahan. Alih fungsi lahan ini secara umum menyangkut transformasi dalam pengalokasian sumberdaya lahan dari satu penggunaan ke penggunaan lainnya. Hal ini umumnya banyak terjadi di sekitar perkotaan dan dimaksudkan untuk mendukung perkembangan sektor (Prabowo, *et al*, 2020).

penggunaan lahan pada dasarnya merupakan peralihan fungsi lahan dengan perubahan lahan dapat terjadi karena berbagai faktor, seperti pemekaran atau



perkembangan wilayah, adanya kebijakan pembangunan dari pemerintah, dan pertumbuhan penduduk (Hauser, *et al*, 1985). Fenomena perubahan penggunaan lahan menjadi isu yang penting ketika kebutuhan akan penggunaan lahan tidak terpenuhi oleh ketersediaan lahan yang ada pada suatu wilayah. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada umumnya diakibatkan oleh tekanan penduduk karena aktivitas ekonominya yang dapat meningkatkan tekanan pada sumber daya lahan (Hasanah, *et al*, 2021).

2.9. Sistem Informasi Geografis

Geographic Information System (GIS) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data ter-referensi dengan koordinat-koordinat spasial atau geografis, dan dalam perencanaan tata guna lahan, ketersediaan data ter-referensi secara spasial merupakan prasyarat utama. Dengan demikian, GIS dianggap sebagai suatu sistem peta kelas tinggi, yang dibutuhkan dalam setiap tahap perencanaan tata guna lahan, mulai dari perancangan awal kegiatan, inventarisasi informasi, analisis, manipulasi data, hingga pada penyajian hasil untuk digunakan dalam pengambilan keputusan (Baja, 2012).

SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti lokasi, kondisi, trend, pola dan permodelan. Kemampuan inilah yang menjadi pembeda dari sistem informasi lainnya (Rosdiana *et al*, 2015).

Teknologi SIG juga sangat diperlukan, mengingat adanya keterkaitan yang sangat besar antara perubahan tata guna lahan dengan aspek keruangan. Karena sistem informasi geografis merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer untuk menyimpan, mengelola dan menganalisis serta memanggil data bereferensi geografis yang berkembang pesat dalam lima terakhir ini (Wibowo, *et al*, 2015). Monitoring perubahan penggunaan lahan dapat diketahui dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh atau *remote sensing* dan *geographic information system* (GIS) (Lindari, 2018).

