

**VALUASI FUNGSI HIDROLOGIS HUTAN PADA HULU
DAERAH ALIRAN SUNGAI SUSO SEBAGAI PENYUPLAI
KEBUTUHAN AIR BAGI MASYARAKAT
DI KABUPATEN LUWU**

**VALUATION OF THE HYDROLOGICAL FUNCTION OF
FORESTS IN THE UPPER SUSO WATERSHED AS A
SUPPLY OF WATER NEEDS FOR COMMUNITIES
IN LUWU DISTRICT**

**KARYATI
M012191030**



**PROGRAM STUDI ILMU KEHUTANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**VALUASI FUNGSI HIDROLOGIS HUTAN PADA HULU
DAERAH ALIRAN SUNGAI SUSO SEBAGAI PENYUPLAI
KEBUTUHAN AIR BAGI MASYARAKAT
DI KABUPATEN LUWU**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi Magister Ilmu Kehutanan

Disusun dan Diajukan oleh

KARYATI

Kepada

**FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

Valuasi Fungsi Hidrologis Hutan Pada Hulu Daerah Aliran Sungai Suso Sebagai Penyuplai Kebutuhan Air Bagi Masyarakat Di Kabupaten Luwu

Disusun dan diajukan oleh:

KARYATI

Nomor Pokok : M012191030

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal Agustus 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,
Komisi Penasihat

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Supratman, S.Hut., MP

NIP. 19700918 199702 1 001


Dr. Ir. Usman Arsyad, M.S

NIP. 19540107 198503 1 002

Ketua Program Studi S2
Ilmu Kehutanan,

Dekan Fakultas Kehutanan,
Universitas Hasanuddin


Mukrimin, S.Hut., M.P., Ph.D., IPU

NIP. 19780209 200212 1 001


Dr. A. Mujetahid M., S.Hut., M.P., IPU

NIP. 19690208 198702 1 002



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : KARYATI

Nomor Pokok Mahasiswa : M012191030

Program Studi : Magister Ilmu Kehutanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis dengan judul Valuasi Fungsi Hidrologis Hutan Pada Hulu Daerah Aliran Sungai Suso Sebagai Penyuplai Kebutuhan Air Bagi Masyarakat Di Kabupaten Luwu, benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 15 Desember 2023

Yang menyatakan


Karyati
KARYATI

ABSTRAK

KARYATI (M012191030). **Valuasi fungsi hidrologis hutan pada hulu daerah aliran sungai suso sebagai penyuplai kebutuhan air bagi masyarakat di kabupaten luwu** (dibimbing oleh Supratman dan Usman Arsyad).

Hutan mempunyai fungsi hidrologis sebagai pengatur tata air, di mana vegetasi yang tumbuh dalam hutan mampu menahan air hujan, sehingga dapat meresap ke dalam tanah dan mengurangi terjadinya aliran permukaan, ketersediaan air cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Hulu DAS Suso berupa pegunungan dengan tutupan lahan didominasi hutan primer, sudah mulai terjadi kerusakan akibat perambahan, illegal logging dan alih fungsi hutan sehingga dapat mengganggu fungsi hutan dalam menunjang ketersediaan air untuk kebutuhan rumah tangga dan beberapa sektor yang sangat vital di Kabupaten Luwu, antara lain sumber air baku Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), sebagai tenaga penggerak turbin Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dan sumber air baku Bendung Tomatoppe (irigasi pertanian) untuk mengairi persawahan. fungsi hidrologis ini seringkali tidak disadari dan dinilai secara layak karena tidak menghasilkan nilai ekonomi secara nyata. Untuk itu perlu upaya untuk menganalisis nilai ekonomi fungsi hidrologis hutan melalui pendekatan yang menjelaskan secara riil dan logis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana tutupan lahan hutan mempengaruhi karakteristik hidrologi dan menganalisis nilai ekonomi fungsi hidrologis hutan pada hulu DAS Suso. Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi perencanaan penutupan lahan dalam upaya memperbaiki fungsi hidrologis hutan, dan menjadi referensi bagi pengambil kebijakan dalam dalam rangka perencanaan pengelolaan sumberdaya air untuk menunjang perekonomian masyarakat dan pembangunan daerah di Kabupaten Luwu. Analisis data menggunakan analisis SWAT untuk mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap fungsi hidrologis, dan analisis nilai manfaat fungsi hidrologis hutan dengan menggunakan pendekatan harga pasar untuk menghitung nilai manfaat air rumah tangga dan sumber air baku Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM); metode biaya pengganti untuk menghitung nilai manfaat air penggerak turbin Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro; dan pendekatan peningkatan produktivitas untuk menghitung nilai manfaat air irigasi persawahan. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa penurunan tutupan lahan hutan dari tahun 2017 ke tahun 2021 seluas 5.708,28 ha, menyebabkan pula terjadinya perubahan karakteristik hidrologi. yaitu menurunnya debit sungai dari total 184,51 m³/det menjadi 154,54 m³/det, dan meningkatnya sedimentasi dari total 57.347,81 ton/ha menjadi 64.117,20 ton/ha. Dan kawasan hutan pada hulu DAS Suso memiliki nilai manfaat fungsi hidrologis yang sangat besar yaitu 154 Miliar per tahun bagi masyarakat di sekitarnya dan pemerintah daerah Kabupaten Luwu. Manfaat ekonomi yang dihasilkan dari jasa ekosistem DAS Suso diharapkan menjadi pertimbangan bagi pihak-pihak terkait untuk turut menjaga kelestarian kawasan hutan pada hulu DAS Suso.

Kata kunci : *Valuasi, Fungsi Hidrologis, Daerah Aliran Sungai*

ABSTRACT

KARYATI (M012191030). **Valuation of the hydrological function of forests in the upper suso watershed as a supply of water needs for communities in luwu district** (supervised by Supratman and Usman Arsyad).

Forests have a hydrological function as a water regulator, where the vegetation that grows in the forest is able to retain rainwater, so that it can seep into the soil and reduce surface runoff, providing sufficient water to meet community needs. The upper reaches of the Suso watershed are mountains with land cover dominated by primary forest. Damage has begun to occur due to encroachment, illegal logging and forest conversion, which can disrupt the function of the forest in supporting the availability of water for household needs and several very vital sectors in Luwu Regency, including the raw water source of the Regional Drinking Water Company (RDP), as the driving force for the turbines of the Micro Hydro Power Plant (PLTMH) and the raw water source of Tomatoppe Dam (agricultural irrigation) to irrigate rice fields. This hydrological function is often not recognized and assessed properly because it does not produce real economic value. For this reason, efforts are needed to analyze the economic value of forest hydrological functions through an approach that explains it in real and logical terms. This research aims to analyze the extent to which forest land cover influences hydrological characteristics and analyze the economic value of forest hydrological functions in the upstream Suso watershed. It is hoped that the results of this research can become recommendations for land cover planning in an effort to improve the hydrological function of forests, and become a reference for policy makers in planning water resource management to support the community economy and regional development in Luwu Regency. Data analysis using SWAT analysis to determine the effect of land cover changes on hydrological functions, and analysis of the benefit value of forest hydrological functions using a market price approach to calculate the benefit value of household water and raw water sources from Regional Drinking Water Companies; replacement cost method for calculating the useful value of water driving turbines for Microhydro Power Plants; and a productivity improvement approach to calculate the beneficial value of rice irrigation water. The research results show that the decrease in forest land cover from 2017 to 2021 covering an area of 5,708.28 ha also caused changes in hydrological characteristics. namely decreasing river discharge from a total of 184.51 m³/sec to 154.54 m³/sec, and increasing sedimentation from a total of 57,347.81 tonnes/ha to 64,117.20 tonnes/ha. And the forest area in the upper reaches of the Suso watershed has a very large hydrological function benefit value of 154 billion per year for the surrounding community and the regional government of Luwu Regency. It is hoped that the economic benefits resulting from the Suso Watershed ecosystem services will be a consideration for related parties to help preserve the forest area upstream of the Suso Watershed.

Kata kunci : *Valuation, Hydrological Function, Watershed*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan hidayah, rahmat, taufik, dan izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan tesis ini dengan judul “**Valuasi Fungsi Hidrologis Hutan Pada Hulu Daerah Aliran Sungai Suso Sebagai Penyuplai Kebutuhan Air Bagi Masyarakat Di Kabupaten Luwu.**”

Salam dan shalawat juga penulis kirimkan kepada Rasulullah *Muhammad SAW* yang telah mengajarkan umat Islam dari jalan kegelapan menuju jalan kebenaran hingga saat ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penelitian dilaksanakan hingga penyusunan tesis ini selesai. Dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Supratman. S.Hut.,MP** dan Bapak **Dr. Ir. Usman Arsyad, MS**, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan perhatian yang tiada hentinya selama proses perkuliahan di dalam kampus hingga penyusunan tesis ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Syamsu Alam, MS**, Bapak **Dr. Ir. Ridwan, M.SE**, dan Bapak **Andang Suryana Soma, S.Hut.,MP, Ph.D** selaku dosen penguji atas segala saran dan masukan untuk perbaikan dan pengembangan tesis ini.
3. Bapak **Dr. A. Mujetahid M., S. Hut.,M.P** selaku Dekan Fakultas Kehutanan, dan Bapak **Mukrimin, S.Hut.,M.P.,Ph.D** selaku Ketua Program Studi S2 Ilmu Kehutanan, atas segala bantuan yang diberikan selama menimba ilmu di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
4. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin atas segala bantuan yang diberikan selama menimba ilmu di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Drh. Jumardin, M.Si** selaku Kepala Dinas Pertanian, Tanaman Pangan, Hortikultura dan Peternakan Kabupaten Luwu atas segala bantuan dan informasi yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini.
6. **Bapak Islamuddin, SP, M.Si** selaku Kepala Bidang Tanaman Dinas Pertanian, Tanaman Pangan, Hortikultura dan Peternakan Kabupaten Luwu

dan staf atas segala bantuan dan informasi yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini

7. Bapak **Drs. Syaharuddin, MM** selaku Direktur Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Luwu dan staf atas segala bantuan dan informasi yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini.
8. Bapak **Kodrat Maulana Nugroho, ST** selaku General Manager Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTM) Rante Balla atas segala bantuan dan informasi yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini
9. Bapak **Kamil A.Kuna, SP** selaku Penyuluh Pertanian Lapangan Dinas Pertanian Kabupaten Luwu atas segala bantuan dan informasi yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini.
10. Bapak **Hasrul, S. Hut, M.Si** selaku Kepala UPT KPH Latimojong atas segala bantuan dan informasi serta motivasi untuk saya dalam menyelesaikan studi.
11. Bapak **Arsal Abdullah, S. Hut, M. Hut (Kasi 2)** dan **Tambora Langi, S. Hut (Kasi 1)** dan rekan-rekan staf UPT KPH Latimojong atas bantuan, informasi dan motivasi untuk saya dalam menyelesaikan studi.
12. Bapak **Ismail** selaku Pengelola Bendung Tomatoppe atas segala bantuan dan informasi yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini.
13. Adinda **Putri Saridayana Thamrin, S.Hut, Riska Sariyani, S.Hut,** dan **Syamsul, S.Hut, Witno Sanganna, S.Hut.,M.Si** atas segala bantuan selama penelitian hingga penyusunan tesis ini.
14. Teman-teman angkatan **Pascasarjana Ilmu Kehutanan Angkatan 2019 Kelas Palopo** yang telah memberikan banyak pelajaran dan dukungan selama proses perkuliahan di dalam kampus hingga penyusunan tesis ini.

Penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya, serta ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya dengan penuh ketulusan hati penulis persembahkan tesis ini kepada orang tua tercinta, Ibunda **Hj. Nudiah** dan Ayahanda **Alm H. Abd. Kadir**, atas segala doa, kasih sayang, kerja keras, motivasi, semangat, saran dan didikannya dalam membesarkan penulis, kakak dan adik tercinta, **Kaharuddin Kadir, Kartini Kadir, Kamarullah Kadir, Herman Kadir, Jusmiati Kadir** dan **Muhammad Yusuf Kadir** atas segala doa, motivasi, semangat, dan dukungannya kepada penulis, serta suami tercinta **Baktiar Ropa** dan anakku tersayang **Atiqah Adnin Azaleea**, atas segala doa,

motivasi, semangat, dan pengertian, serta dukungan tiada henti yang diberikan selama ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penulisan tesis ini masih sangat jauh dari kesempurnaan dan penuh dengan kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi pengembangan tesis ini. Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan khususnya bagi penulis sendiri.

Penulis

Karyati

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Fungsi Hidrologis Hutan	5
2.2 Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan	7
2.3 Daerah Aliran Sungai dan Ekosistemnya	9
2.4 Soil and Water Assesment Tool (SWAT)	12
2.5 Nilai Manfaat Sumberdaya Hutan	13
2.5.1 Manfaat Sumberdaya Hutan	13
2.5.2 Konsep Nilai Sumberdaya Hutan	14
2.5.3 Metode Penilaian Sumberdaya Hutan	17
2.6 Kerangka Pemikiran Penelitian	19
BAB III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian	21
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.3 Jenis dan Sumber Data	22
3.4 Teknik Pengumpulan Data	23
3.5 Analisis Data	24
3.5.1 Analisis Soil Water Assessment Tool (SWAT)	24
3.5.2 Analisis Nilai Manfaat Hidrologis Hutan	29

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	31
4.1.1 Letak dan Luas DAS Suso.....	31
4.1.2 Jenis Tanah	32
4.1.3 Topografi	32
4.1.4 Curah Hujan.....	33
4.1.5 Tutupan Lahan	34
4.2 Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kondisi Hidrologis DAS Suso	34
4.3 Nilai Ekonomi Manfaat Hidrologis Hutan	43
4.3.1 Nilai Ekonomi Pemanfaatan Air Rumah Tangga	43
4.3.2 Nilai Ekonomi Sebagai Sumber Air Baku PDAM	46
4.3.3 Nilai Ekonomi Air Sebagai Sumber Tenaga Pembangkit Listrik	52
4.3.4 Nilai Ekonomi Sebagai Air Irigasi Persawahan	56
4.3.5 Nilai Ekonomi Total Fungsi Hidrologis	62
4.4 Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Fungsi Hidrologis	63
4.5 Strategi Pengelolaan Wilayah DAS Suso.....	66
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Taksonomi ekonomi sumber daya hutan (Bakosurtanal, 2005)	16
Gambar 2. Kerangka Fikir Penelitian.....	20
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian (Daerah Aliran Sungai Suso)	22
Gambar 4. Tahapan Analisis <i>Soil Water Assessment Tool</i> (SWAT).....	28
Gambar 5. Peta Hulu Daerah Aliran Sungai Suso.....	31
Gambar 6. Grafik Perubahan Tutupan Lahan DAS Suso 2017-2021	35
Gambar 7. Hasil Simulasi Kondisi Hidrologi DAS Suso Tahun 2017	36
Gambar 8. Hasil Simulasi Kondisi Hidrologi DAS Suso Tahun 2021	37
Gambar 9. Persentase Penjualan Air Bersih PDAM Kabupaten Luwu Berdasarkan DAS Tahun 2021	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jenis, Sumber dan Metode Pengambilan Data dalam Penelitian	23
Tabel 2. Jenis Tanah DAS Suso	32
Tabel 3. Kemiringan Lereng DAS Suso.....	33
Tabel 4. Rata-rata Curah Hujan Bulanan DAS Suso	33
Tabel 5. Tutupan Lahan DAS Suso Tahun 2017 dan Tahun 2021	34
Tabel 6. Perubahan Persentase Komponen-komponen Hidrologi Tahun 2017 dan Tahun 2021	37
Tabel 7. Debit dan Kelas KRS Daerah Aliran Sungai (DAS) Suso	38
Tabel 8. Klasifikasi Koefisien Regim Sungai	40
Tabel 9. Sediment Yield DAS Suso Tahun 2017 dan Tahun 2021	41
Tabel 10. Perubahan Tutupan Terhadap Kondisi Hidrologis DAS Suso pada Tahun 2041	42
Tabel 11. Standar Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis Kota.....	44
Tabel 12.. Biaya Pengadaan Air Rumah Tangga Berdasarkan Sumber Air di Hulu DAS Suso.....	45
Tabel 13. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Luwu Tahun 2021	48
Tabel 14. Jumlah Pelanggan PDAM Kabupaten Luwu Berdasarkan Kecamatan dan DAS Tahun 2021	49
Tabel 15. Jumlah Kubikasi Air yang Terjual pada PDAM Kabupaten Luwu berdasarkan Sumber Air Baku (DAS) Tahun 2021	50
Tabel 16. Nilai Penjualan Air PDAM Kabupaten Luwu berdasarkan Sumber Air Baku (DAS) Tahun 2021	51
Tabel 17. Daftar Biaya Produksi Air PDAM Kabupaten Luwu Tahun 2021	52
Tabel 18. Rincian Daya Listrik dan Hasil Penjualan Listrik PLTM Rante Balla Setiap Bulan Pada Tahun 2021.....	54
Tabel 19. Daftar Rekapitulasi Biaya Produksi Listrik PLTM Ranteballa Tahun 2021	55
Tabel 20. Data Luas dan Pola Tanam Sawah Irigasi yang Sumber Airnya Berasal dari DAS Suso Tahun 2021.....	57
Tabel 21. Data Luas dan Pola Tanam Sawah Tadah Hujan di Wilayah DAS Suso dan Sekitarnya Tahun 2021	58
Tabel 22. Rekapitulasi Hasil Usaha Tani Sawah pengguna air Irigasi Per hektar di Wilayah DAS dan Sekitarnya Tahun 2021	59
Tabel 23. Rekapitulasi Hasil Usaha Tani Sawah Tadah Hujan per Hektar padaSetiap Kecamatan di Wilayah DAS Suso Tahun 2021	59

Tabel 24. Jumlah Kebutuhan Air Sawah Irigasi Per hektar pada Setiap Kecamatan di Wilayah DAS Suso Tahun 2021	62
Tabel 25. Total Valuasi Fungsi Hidrologi Hutan pada Hulu DAS Suso	63

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Peta Penyebaran Jenis Tanah dan Topografi DAS Suso	76
Lampiran 2.	Peta DAS dan Sub DAS Suso	77
Lampiran 3.	Peta Tutupan Lahan Tahun 2017 dan 2021	78
Lampiran 4.	Peta Curah Hujan Tahun 2017 dan 2021	79
Lampiran 5.	Peta Debit Rata-Rata Tahun 2017 dan 2021.....	80
Lampiran 6.	Data Curah Hujan 10 Tahun Terakhir untuk Simulasi SWAT	81
Lampiran 7.	Jumlah Penduduk Menurut Desa/Kelurahan di Kecamatan Latimojong dan Bajo Barat Tahun 2021	84
Lampiran 8.	Kuesioner Penelitian (Nilai Penggunaan Langsung Pemanfaatan Air Rumah Tangga)	85
Lampiran 9.	Hasil Kuesioner Masyarakat Pengguna Air Rumah Tangga pada Hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Suso	87
Lampiran 10.	Analisa Biaya Penggunaan Air Rumah Tangga Berdasarkan Sumbernya pada Hulu DAS Suso	93
Lampiran 11.	Peraturan Bupati Luwu Nomor 74 Tahun 2012 tentang Tarif Air PDAM Kabupaten Luwu.....	94
Lampiran 12.	Data Kapasitas Terpasang, Kapasitas Produksi, Volume Distribusi, dan Kebocoran Air PDAM Kabupaten Luwu.	95
Lampiran 13.	Data Debit Air pada Saluran Irigasi Primer Bendung Tomatoppe Keadaan Juli Tahun 2022.....	96
Lampiran 14.	Jumlah Kubikasi dan Nilai Penjualan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Luwu Tahun 2021	98
Lampiran 15.	Luas Penggunaan Lahan Sawah Menurut Kecamatan Tahun 2021 di Kabupaten Luwu.....	99
Lampiran 16.	Analisa Pendapatan Produksi Padi Sawah Irigasi di wilayah DAS Suso pada Tahun 2021	100
Lampiran 17.	Analisa Pendapatan Produksi Padi Sawah tadah hujan di wilayah DAS Suso pada Tahun 2021	106
Lampiran 18.	Dokumentasi Penelitian pada Wilayah Daerah Aliran Sungai Susu	110

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan merupakan salah satu sumberdaya yang sangat penting dalam mendukung kehidupan manusia. Keberadaan Sumberdaya hutan dengan ekosistemnya telah memberi banyak manfaat untuk kesejahteraan manusia, baik berupa manfaat *tangible* maupun manfaat *intangibile*. Manfaat *tangible* yang dimaksud adalah manfaat yang berbentuk material atau yang dapat diraba, seperti : kayu, rotan, getah dan keanekaragaman hayati. Sedangkan manfaat *intangibile* adalah manfaat yang berbentuk immaterial atau tidak dapat diraba seperti rekreasi, pendidikan, hidrologis, absorpsi karbon dan beberapa manfaat penting lainnya. Manfaat intangible hutan dihasilkan oleh hutan yang berfungsi sebagai hutan wisata, hutan suaka alam dan hutan lindung.

Manfaat intangible Sumberdaya hutan yang sangat dekat dengan kehidupan adalah berperan penting di dalam pengaturan dan perlindungan fungsi tata air (hidrologis), terutama pada lokasi-lokasi yang berada pada daerah tangkapan air atau daerah resapan air pada bagian hulu/hilir suatu daerah aliran sungai (DAS). Air merupakan sumberdaya penting dalam menunjang kehidupan semua makhluk yang ada di bumi. Air juga merupakan sumberdaya vital dalam menunjang pembangunan ekonomi seperti sektor industri, perdagangan, pertanian, perikanan, transportasi, pembangkit listrik, pariwisata, rumah tangga dan lainnya. Jumlah penduduk yang semakin meningkat serta pertumbuhan ekonomi yang terus dipacu, permintaan akan sumberdaya air baik kuantitas maupun kualitasnya semakin meningkat melebihi ketersediaannya. Hal ini menyebabkan sumberdaya air menjadi langka.

Manfaat hutan yang tidak dapat diukur secara nyata (*intangibile*) sebagai penyedia jasa pengatur tata air tersebut ternyata sampai saat ini belum mempunyai nilai. Sebagian besar masyarakat menggunakan sumberdaya air sebagai barang bebas atau dengan harga murah yang bisa digunakan sekehendak hati tanpa memperhatikan dan memahami proses penyediaan dalam aspek sumber dan keberlangsungannya. Akibatnya, keberadaan kawasan hutan lindung yang berfungsi sebagai pengatur tata air di anggap sebagai lahan yang tidak produktif sehingga dikonversi menjadi kawasan budidaya yang secara ekonomis lebih nyata hasilnya.

Dalam upaya menjaga dan meningkatkan ketersediaan air tanah untuk memenuhi kebutuhan manusia, tata guna lahan pada setiap Daerah Aliran Sungai (DAS) harus ditata sedemikian rupa sehingga setiap kawasan mempunyai fungsi tertentu seperti fungsi lindung, penyangga dan pemanfaatan. Dalam kawasan lindung keaslian tutupan lahanya harus tetap terjaga, karena mempunyai peran penting dalam menjaga keseimbangan tata air. Hutan dengan tutupan lahan yang baik mampu meningkatkan porositas tanah sehingga memudahkan proses infiltrasi air hujan ke dalam tanah. Tajuk hutan juga berfungsi menghalangi penggerusan lapisan tanah bagian atas oleh air hujan sehingga mencegah terjadinya erosi (BA Kironoto, 2021).

Perkembangan yang terjadi saat ini menunjukkan bahwa banyak terjadi perubahan fungsi tata guna lahan yang mempunyai fungsi lindung menjadi lahan pertanian, perkebunan, pemukiman, dan peruntukan lain yang tidak sejalan dengan fungsi perlindungan. Daerah resapan di hulu DAS yang memiliki fungsi sebagai pendukung sistem penyangga kehidupan terancam oleh eksploitasi dan tekanan penduduk karena telah mengalami pergeseran pemanfaatan secara intensif. Lahan dengan lereng yang curam tanpa penutupan lahan yang cukup sangat mudah terjadi erosi, sehingga tanah bagian atas (*top soil*) tidak mampu menahan air hujan untuk di alirkan masuk ke dalam tanah (*infiltrasi*) untuk menjadi cadangan air tanah, sehingga daerah DAS bagian tengah dan hilir akan kesulitan mendapatkan air.

Berdasarkan SK Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 362-MENLHK/SETJEN/PLAN.0/5/2019 bahwa Kabupaten Luwu memiliki sumberdaya hutan seluas $\pm 94.948,67$ ha yang terbagi menurut fungsinya yakni kawasan Hutan Produksi Terbatas seluas $\pm 3.259.63$ ha, Hutan Produksi seluas $\pm 20.405,52$ ha, dan Hutan Lindung seluas $\pm 71.263.52$ ha. Luas kawasan hutan Kabupaten Luwu tersebut terbagi pada 24 kecamatan dengan berbagai bentuk topografi. Di beberapa kecamatan khususnya yang berada di sebelah barat Kabupaten Luwu terletak hulu-hulu DAS, merupakan wilayah pegunungan dengan tutupan lahan berupa hutan primer. Tingginya intervensi aktifitas masyarakat di wilayah hulu DAS berpengaruh pada daya dukung hutan terhadap sumberdaya air yang ada di dalamnya. Fungsi hutan sebagai pengatur tata air terganggu akibat kerusakan hutan yang terjadi pada hulu-hulu DAS tersebut.

Kawasan hutan lindung pada Hulu DAS Suso mempunyai fungsi vital dalam mendukung ekosistem DAS sebagai pengatur tata air dan penyangga kehidupan. Diantaranya sebagai kebutuhan air rumah tangga, penunjang ketersediaan air baku Bendung Tomatoppe dan Lekopini dalam mengairi persawahan, air baku Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) untuk mensuplay air bersih beberapa kecamatan di Kabupaten Luwu, penggerak turbin pembangkit listrik tenaga mikrohidro Rante Balla untuk mensuplai energi listrik di Kabupaten Luwu, dan masih banyak fungsi hidrologis lainnya.

Fungsi hidrologis hutan ini seringkali tidak disadari dan dinilai secara layak sehingga masih terjadi pengrusakan hutan baik berupa perambahan, penebangan liar dan konversi hutan. Di sisi lain tingkat harga air yang digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari umumnya belum mencerminkan harga sebenarnya, karena belum sepenuhnya memasukkan biaya pengelolaan lingkungan dan aktifitas manusia yang menyebabkan kerusakan lingkungan. Bahkan beberapa produk air dapat dimanfaatkan secara bebas tanpa biaya, misalnya pemanfaatan air permukaan untuk kegiatan pertanian, air tanah untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan industri. Akibatnya kelemahan mekanisme dalam penentuan harga air yang digunakan untuk berbagai kebutuhan, sehingga masyarakat dan pelaku ekonomi tidak berhati-hati dalam memanfaatkan air. Untuk itu diperlukan upaya untuk menentukan nilai ekonomi terhadap manfaat hidrologis hutan, melalui pendekatan-pendekatan perhitungan yang bisa menjelaskan secara riil dan logis besarnya manfaat hidrologis hutan di hulu DAS Suso. Dengan mengetahui manfaat ekonomis dari fungsinya sebagai pengatur tata air, dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi semua pihak yang berkepentingan terhadap manfaat yang di hasilkan dari hutan untuk merubah pola pikir dan bersikap arif terhadap keberadaan hutan dan pengelolaannya secara lestari.

Berdasarkan kondisi dan permasalahan tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian valuasi fungsi hidrologis pada hulu DAS Suso agar mampu menjelaskan secara riil nilai ekonomi jasa yang dihasilkan hutan dan ekosistemnya sebagai pengatur tata air dan sebagai sistem penyangga kehidupan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian terdahulu maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah :

- a. Sejauh mana tutupan lahan hutan mempengaruhi fungsi hidrologis di wilayah hulu DAS Suso.
- b. Berapa nilai ekonomi fungsi hidrologis hutan pada hulu DAS Suso.

Penelitian ini difokuskan untuk menghitung pada fungsi-fungsi vital pengguna air, sehingga hasil penelitian ini tidak menggambarkan secara keseluruhan total nilai ekonomi hutan pada hulu DAS Suso,

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

- a. Menganalisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap fungsi hidrologis di wilayah hulu DAS Suso
- b. Menganalisis nilai ekonomi fungsi hidrologis hutan pada hulu DAS Suso.

Kegunaan Penelitian ini diharapkan :

- a. Dapat menjadi rekomendasi perencanaan penutupan lahan dalam upaya memperbaiki fungsi hidrologis hutan.
- b. Dapat menjadi referensi bagi pengambil kebijakan dalam dalam rangka perencanaan pengelolaan sumberdaya air untuk menunjang perekonomian masyarakat dan pembangunan daerah di Kabupaten Luwu.
- c. Dapat memperkaya konsep dan metode aplikatif dalam mengkuantifikasi manfaat sumberdaya hutan sebagai pengatur tata air pada berbagai jenis ekosistem dan kawasan hutan lainnya.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fungsi Hidrologis Hutan

Hutan mempunyai manfaat sebagai pelindung lingkungan yang berfungsi mengatur tata air, melindungi kesuburan tanah, mencegah erosi dan lain-lain. Air merupakan produk penting dari hutan. Tanah di hutan merupakan busa raksasa yang mampu menahan air hujan sehingga air meresap perlahan-lahan ke dalam tanah. Banyak kota yang menggantungkan diri terhadap persediaan air dari hutan dengan sungai-sungai yang mengalir sepanjang tahun. Tetapi bila pohon-pohon di hutan ditebang, maka tanah langsung terbuka sehingga bila turun hujan, air hujan langsung mengalir ke sungai dan menyebabkan erosi maupun banjir (Sarintan E. Damanik, 2021).

Hutan memegang peranan dalam meredusir volume air dan besarnya debit sungai. (Hutagol, 2019) mengidentifikasi tiga pengaruh penting hutan dalam mengurangi aliran permukaan yang berpotensi menyebabkan banjir, yaitu : (1) hutan menahan tanah di tempatnya, (2) tanah hutan menyimpan air tanah lebih banyak, (3) hutan menyebabkan tingginya infiltrasi air ke dalam tanah.

Peranan hutan dalam kaitannya dengan fungsi hidrologis adalah melalui peran perlindungannya permukaan tanah dari gempuran tenaga teknis air hujan (proses terjadinya erosi). Tajuk hutan berperan sebagai penampung air hujan untuk kemudian di uapkan kembali ke atmosfer (intersepsi) dan sebagian air akan tertahan dalam lapisan permukaan daun. Sebagian air yang sempat jatuh ke atas permukaan tanah (air lolos) masih akan tertahan oleh serasah organik di lantai hutan. Lapisan permukaan tanah hutan yang umumnya mempunyai pori-pori tanah besar (karena aktivitas mikroorganisme dan akar vegetasi hutan akan memperbesar jumlah air yang masuk ke dalam tanah (infiltrasi). Dengan demikian keberadaan hutan pada DAS akan mampu mempertahankan tanah tetap di tempatnya, memberikan tambahan kapasitas tampung air dan meningkatkan kapasitas infiltrasi lahan (Djati Mardiatno, 2021).

Sedangkan menurut Mahzum (2015), Peran hutan terhadap pengendalian daur air dimulai dari peran tajuk menyimpan air sebagai air intersepsi. Peran menonjol yang kedua, evapotranspirasi. Beberapa faktor yang berperan terhadap besarnya evapotranspirasi antara lain adalah radiasi matahari, suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan ketersediaan air di dalam tanah

atau sering disebut kelengasan tanah. Peran ketiga, adalah kemampuan mengendalikan tingginya lengas tanah hutan. Tanah mempunyai kemampuan untuk menyimpan air (lengas tanah) karena memiliki rongga-rongga yang dapat diisi dengan udara/cairan atau bersifat porous. Bagian lengas tanah yang tidak dapat dipindahkan dari tanah oleh cara alami yaitu osmosis. Peran keempat, adalah dalam pengendalian aliran (hasil air). Hutan yang baik mampu mengendalikan daur air, artinya hutan yang baik dapat menyimpan air selama musim hujan dan melepaskannya di musim kemarau.

Menurut Maryudi dan Nawir (2017) kuantitas air yang tersedia dipengaruhi oleh luas hutan. Tajuk hutan menangkap air hujan sehingga hanya sebagian dari air hujan yang sampai ke tanah dan meresap ke dalamnya. Dinyatakan dalam persen curah hujan, makin kecil curah hujannya makin besar yang tertangkap. Pada hujan rintik-rintik hampir 100% curah hujan tertangkap oleh tajuk. Makin tertutup tajuk hutan, makin besar pula persen hujan yang tertangkap. Air hujan yang tertangkap oleh tajuk menguap, Pada lain pihak hutan dengan seresah di lantainya menggemburkan tanah sehingga memperbesar laju peresapan air ke dalam tanah. Efeknya dua, yaitu pertama, memperbesar suplesi air tanah dan kedua, mengurangi laju air larian, yaitu air yang mengalir di permukaan tanah. Dengan demikian persediaan air tanah dalam musim kemarau bertambah dan bahaya banjir dalam musim hujan berkurang.

Hujan yang jatuh ke bumi secara langsung menjadi aliran permukaan maupun tidak langsung melalui vegetasi atau media lainnya, akan membentuk siklus aliran air mulai dari tempat yang tinggi (gunung, pegunungan) menuju ke tempat yang rendah baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah yang berakhir di laut. Selama siklus, presipitasi yang turun ke bumi akan mengalami beberapa proses diantaranya aliran *interception* (aliran pada batang, ranting pohon), sebagian lainnya yang jatuh di permukaan tanah akan meresapkan ke dalam tanah dalam bentuk-bentuk infiltrasi, perkolasi, kapiler dan sisanya akan menjadi aliran permukaan (*runoff*). Air yang masuk ke dalam tanah akan mengisi pori-pori tanah dan akan membentuk suatu aliran air di dalam tanah. Aliran air tanah dapat dibedakan menjadi aliran tanah dangkal, aliran tanah dalam, aliran tanah antara dan aliran tanah dasar (*base flow*). Disebut aliran dasar karena

aliran ini merupakan aliran yang mengisi sistem jaringan sungai. (Kodoatie dan Sjarief, 2008) dalam (Yanti, 2017)

2.2 Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan

Menurut (Setyowati, 2010) dalam (Muyassaroh, 2015), lahan merupakan suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi dan vegetasi, dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya, termasuk di dalamnya adalah akibat-akibat kegiatan manusia, baik pada masa lalu maupun Sekarang.

Vegetasi mempengaruhi siklus hidrologi dengan mempengaruhi air hujan yang jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi kemudian ke tanah dan batuan di bawahnya. Oleh karena itu akan mempengaruhi jumlah air yang masuk ke sungai, danau, air tanah dan cadangan air tanah. Bagian vegetasi di atas permukaan tanah (seperti daun dan batang) menyerap energi yang merusak air hujan, sehingga mengurangi dampak terhadap tanah, sedangkan bagian tanah yang terdiri dari akar meningkatkan kekuatan mekanik tanah. Pengaruh vegetasi permukaan terhadap erosi tanah adalah melindungi permukaan tanah dari hujan lebat (mengurangi kecepatan akhir dan mengurangi diameter hujan), mengurangi kecepatan dan volume permukaan, dan memperbaiki partikel tanah pada posisi yang benar melalui sistem akar dan tanah (Banuwa I. S., 2013).

Penggunaan lahan dapat diartikan sebagai setiap bentuk campur tangan manusia terhadap lahan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun immaterial. Menurut Arsyad (2010) penggunaan lahan dapat dikelompokkan ke dalam dua golongan besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan bukan pertanian. Rustiadi (2009) menyatakan bahwa perubahan penggunaan lahan dalam pelaksanaan pembangunan merupakan proses yang tidak bisa dihindari. Namun selain faktor pembangunan, perubahan penggunaan lahan dapat diakibatkan oleh pertumbuhan jumlah penduduk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asdak (2022) bahwa perubahan penggunaan lahan tidak mungkin dihindari karena pertumbuhan jumlah penduduk yang cepat menyebabkan perbandingan antara jumlah penduduk dengan lahan pertanian tidak seimbang. Upaya manusia memanfaatkan dan mengelola sumberdaya

lahan merupakan faktor utama terjadinya perubahan penggunaan lahan dan berdampak terhadap manusia dan kondisi lingkungannya.

Perubahan penggunaan lahan yang umum terjadi adalah berubahnya penggunaan lahan hutan dan pertanian menjadi areal terbangun terutama permukiman. Penggunaan lahan adalah interaksi manusia dan lingkungannya, dimana fokus lingkungan adalah lahan, sedangkan sikap dan tanggapan kebijakan manusia terhadap lahan akan menentukan langkah-langkah aktivitasnya, sehingga akan meninggalkan bekas diatas lahan sebagai bentuk penggunaan lahan (Ritohardoyo, 2013). Menurut Warsono, dkk (2009) faktor dominan yang mempengaruhi perkembangan kelompok pemukiman yang menyebar tidak teratur sebagai bentuk lingkungan perumahan adalah faktor persaingan memperoleh lahan. Penduduk di pedesaan akan lebih memilih mempertahankan lahan pekarangan dan memindahkan aktivitas sosial ekonominya yang berlatar belakang pertanian menjadi pekarangan sekaligus pemukiman. Hal ini menyebabkan pemilikan lahan pertanian menjadi semakin sempit sehingga para petani mulai merambah hutan dan lahan tidak produktif lainnya sebagai lahan pertanian. Berubahnya hutan menjadi penggunaan lahan lainnya berdampak terhadap kondisi tata air setempat. Perubahan fungsi lahan di daerah pinggiran/pedesaan yang memiliki karakteristik sebagai kawasan hutan, daerah resapan air dan pertanian menjadi lahan dengan kegiatan non pertanian akan mempengaruhi kondisi tata air/ hidrologi (Rosnila, 2005) dalam (Saifuddin, 2017).

Perubahan tutupan lahan sebagai akibat dari perubahan penggunaan lahan akan mempengaruhi sistem tata air DAS. Fenomena ini ditunjukkan oleh karakteristik hidrologi DAS yang dapat dikenali melalui produksi air, erosi dan sedimen (Seyhan, 1990). Viessman, J.W, G.L, & T.E (1977) menyatakan secara umum perubahan penggunaan lahan akan mengubah (1) karakteristik aliran puncak (peak flow), (2) jumlah aliran permukaan, (3) kualitas air, dan (4) sifat hidrologi daerah bersangkutan. Perubahan hutan menjadi lahan pertanian maupun pemukiman menyebabkan hilangnya vegetasi penutup permukaan dan berkurangnya daerah yang dapat meresapkan air. Dengan demikian, peresapan air ke dalam tanah (infiltrasi) menjadi rendah sehingga simpanan air bawah tanah berkurang yang dapat menyebabkan terjadinya kekeringan pada musim kemarau dan terjadinya kelebihan air atau banjir di permukaan pada musim hujan. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi akan mempengaruhi struktur

tanah, permeabilitas tanah, kemantapan agregat yang berimplikasi pada penurunan laju dan kapasitas infiltrasi tanah serta dapat meningkatkan laju erosi (Arwindrasti, 1997). Ramdan, H, Yusran, & Darusman, D (2003) menambahkan bahwa perubahan penggunaan lahan akan mempengaruhi limpasan dan fluktuasi debit dari DAS atau sub DAS.

Seyhan (1990) dalam Saifuddin (2017) mengemukakan bahwa perubahan penggunaan lahan tidak akan membawa masalah yang serius sepanjang mengikuti kaidah konservasi tanah dan air serta kelas kemampuan lahan. Dari Aspek hidrologi, perubahan penggunaan lahan akan berpengaruh langsung terhadap karakteristik penutupan lahan sehingga akan mempengaruhi sistem tata air DAS. Fenomena ini ditunjukkan oleh respon hidrologi DAS yang dapat dikenali melalui produksi air, erosi dan sedimen.

2.3 Daerah Aliran Sungai dan Ekosistemnya

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan dan merupakan satu kesatuan bagian dari sungai dan anak-anak sungai, yang memiliki fungsi untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan air secara alami dari curah hujan ke danau atau lautan alami dengan batas darat merupakan pemisah topografi dan batas laut berupa perairan yang masih dipengaruhi oleh aktifitas manusia (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2012; Republik Indonesia, 2014; Republik Indonesia, 2019). Sedangkan menurut Asdak (2022), daerah Aliran Sungai (DAS) adalah wilayah daratan yang dibatasi oleh topografi pegunungan yang menampung dan menyimpan air hujan dan kemudian mengalirkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan ini disebut daerah tangkapan air (DTA) dan merupakan ekosistem yang unsur utamanya meliputi sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) juga sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumber daya alam.

Fungsi utama sungai ada dua yaitu untuk mengalirkan air dan mengangkut sediman hasil erosi pada das dan alurnya, kedua fungsi ini berlangsung secara bersamaan dan saling mempengaruhi. Air hujan yang jatuh pada sebuah daerah aliran sungai (DAS) akan terbagi menjadi akumulasi-akumulasi yang tertahan sementara disitu sebagai air tanah dan air permukaan, serta aliran permukaan yang akan memasuki alur sebagai debit sungai dan terus dialirkan ke laut. Bersama masuknya runoff ke dalam sungai akan terbawa juga material hasil erosi yang terbawa olehnya. Transportasi sedimen ini tidak akan

terjadi langsung dari hulu ke laut seketika, tetapi akan terjadi secara berantai didalam proses pengendapan dan penggerusan yang terjadi di dalam dan di sepanjang alur sungai (Mulyanto, 2007).

Pengelolaan DAS merupakan upaya yang dilakukan manusia dalam menyesuaikan hubungan antara sumber daya alam dan manusia serta segala aktivitasnya di DAS untuk mencapai kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan manfaat sumber daya alam dengan cara yang berkelanjutan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2012; Republik Indonesia, 2014). Menurut Susetyaningsih (2012), pengelolaan DAS adalah upaya pengelolaan sumber daya alam, terutama keterkaitan antara vegetasi, tanah dan air dengan sumber daya manusia di DAS, serta keterkaitan semua kegiatan yang memperoleh manfaat ekonomi dan jasa lingkungan untuk perolehan dan pengembangan ekosistem DAS. Sedangkan menurut Asdak (2022), pengelolaan DAS adalah suatu proses formulasi dan implementasi kegiatan atau program yang bersifat manipulasi sumberdaya alam dan manusia yang terdapat di daerah aliran sungai untuk memperoleh manfaat produksi dan jasa tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan sumberdaya air dan tanah.

Masalah pada daerah aliran sungai (DAS) yang utama berhubungan dengan jumlah (kuantitas) dan mutu (kualitas air). Air sungai menjadi berkurang (kekeringan) atau menjadi terlalu banyak (banjir) menggambarkan jumlah air. DAS dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. DAS bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transpor sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya. Dengan perkataan lain DAS bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS (Maryono, 2007).

DAS bagian hulu mempunyai peran penting, terutama sebagai tempat penyedia air untuk dialirkan ke bagian hilirnya. Oleh karena itu bagian hulu DAS seringkali mengalami konflik kepentingan dalam penggunaan lahan, terutama untuk kegiatan pertanian, pariwisata, pertambangan, serta permukiman. Mengingat DAS bagian hulu mempunyai keterbatasan kemampuan, maka setiap kesalahan pemanfaatan akan berdampak negatif pada bagian hilirnya (Effendi, 2003).

Daerah aliran sungai mempunyai fungsi yang dapat dibagi menjadi 3 :

a. Bagian Hulu

Didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit) dan curah hujan.

b. 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.

c. Bagian Hilir

Didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat 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 (Effendi, 2003).

Dalam hubungannya dengan sistem hidrologi, DAS mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tataguna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Karakteristik biofisik DAS tersebut dalam merespon 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 (Asdak, 2022).

Apabila fungsi dari suatu DAS terganggu, maka sistem hidrologi akan terganggu, penangkapan curah hujan, resapan dan penyimpanan airnya sangat berkurang, atau memiliki aliran permukaan (run off) yang tinggi. Vegetasi penutup dan tipe penggunaan lahan akan kuat mempengaruhi aliran sungai, sehingga adanya perubahan penggunaan lahan akan berdampak pada aliran sungai. Fluktuasi debit sungai yang sangat berbeda antara musim hujan dan kemarau, menandakan fungsi DAS yang tidak bekerja dengan baik. Indikator kerusakan DAS dapat ditandai oleh perubahan perilaku hidrologi, seperti tingginya frekuensi kejadian banjir (puncak aliran) dan meningkatnya proses

erosi dan sedimentasi serta menurunnya kualitas air (Suprayogo, Widiyanto, Hairiah, & Nita, 2017).

2.4 Soil and Water Assessment Tool (SWAT)

SWAT adalah model yang dikembangkan oleh Dr. Jeff Arnold pada awal tahun 1990-an untuk pengembangan *Agricultural Research Service (ARS)* dari USDA. Model tersebut dikembangkan untuk melakukan prediksi dampak dari manajemen lahan pertanian terhadap air, sedimentasi dan jumlah bahan kimia, pada suatu area DAS yang kompleks dengan mempertimbangkan variasi jenis tanahnya, tata guna lahan, serta kondisi manajemen suatu DAS setelah melalui periode yang lama. SWAT merupakan model terdistribusi yang terhubung dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan mengintegrasikan Spasial 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).

Dalam proses pemodelan, SWAT membagi DAS atau sub DAS menjadi bagian-bagian DAS yang lebih kecil yang menghubungkan satu sama lain oleh jaringan sungai. Bagian-bagian terkecil dari DAS tersebut kemudian dinamakan dengan *hidrological response units (HRU)* yang merupakan unit terkecil dimana semua proses hidrologi disimulasikan. Simulasi proses-proses hidrologi dibagi menjadi dua komponen daratan (pergerakan air, nutrisi, pestisida dan sedimen ke sungai yang telah terakumulasikan) dan komponen sungai (pergerakan air di saluran ke sungai untuk kemudian menuju outlet DAS) (Fohrer, dkk., 2005) dalam (Febrianti, Ridwan, & Nurlina, 2018).

Peta HRU tersusun atas kombinasi peta tutupan lahan, klasifikasi kelas lereng dan peta jenis tanah, selanjutnya dikelompokkan pada setiap wilayah DAS/Sub DAS. 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 (Kementerian Kehutanan, 2014).

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 actual (ET mm H₂O), kandungan air tanah (SW), aliran permukaan (SURQ mm), aliran lateral (LATQ), aliran dasar (GWQ mm), hasil sedimen (SED ton/ha) (Adrionita, 2011).

2.5 Nilai Manfaat Sumberdaya Hutan

2.5.1 Manfaat Sumberdaya Hutan

Hutan mempunyai kedudukan dan peranan yang sangat penting dalam menunjang pembangunan nasional. Hutan sebagai modal pembangunan nasional memiliki manfaat yang nyata bagi kehidupan dan penghidupan bangsa Indonesia, baik manfaat ekologi, sosial budaya maupun ekonomis secara seimbang dan dinamis. Untuk itu hutan harus diurus, dikelola, dilindungi dan dimanfaatkan secara berkesinambungan bagi kesejahteraan masyarakat Indonesia (Ditjen Planologi Kehutanan, 2014).

. Hutan memiliki manfaat yang cukup besar bagi masyarakat selain menyediakan kayu dan produk-produk lainnya, hutan menyimpan sejumlah besar informasi genetik, mengatur iklim dan tata air, melindungi dan memperkaya tanah, mengendalikan hama dan penyakit, mengatur penyerbukan tanaman dan menyebarkan benihnya, menjaga kualitas air, menyediakan pemandangan yang indah dan memberi nilai estetika dan lain-lain (Mangunjaya, 2015).

Manfaat hutan berdasarkan bentuk dan wujudnya dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu manfaat tangible (langsung) dan manfaat intangible (tidak langsung). Manfaat langsung adalah manfaat yang dapat dirasakan dan dinikmati secara langsung oleh masyarakat baik hasil hutan yang berupa kayu maupun hasil hutan bukan kayu seperti rotan, bambu, getah, sayuran hutan, buah-buahan, madu dan lain-lain. Manfaat tidak langsung yaitu manfaat hutan yang tidak langsung dinikmati oleh masyarakat, tetapi dapat dirasakan keberadaan hutan itu sendiri seperti dapat mengatur tata air, mencegah terjadinya erosi, rekreasi, mengatur iklim dll (Bergen dan Lowenstein, 1991) dalam (Sinery, 2015)

Manfaat SDH sendiri tidak semuanya memiliki harga pasar, sehingga perlu digunakan pendekatan-pendekatan untuk mengkuantifikasi nilai ekonomi SDH dalam satuan moneter. Sebagai contoh manfaat hutan dalam menyerap karbon, dan manfaat ekologis serta lingkungan lainnya. Karena sifatnya yang non market tersebut menyebabkan banyak manfaat SDH belum dinilai secara memuaskan dalam perhitungan ekonomi. Tetapi saat ini, kepedulian akan pentingnya manfaat lingkungan semakin meningkat dengan melihat kondisi SDA yang semakin terdegradasi. Untuk itu dikembangkan berbagai metode dan teknik penilaian manfaat SDH, baik untuk manfaat SDH yang memiliki harga pasar ataupun tidak, dalam satuan moneter. Ukuran nilai ini dapat diekspresikan melalui waktu, tenaga, barang atau uang, dimana seseorang bersedia memberikannya untuk memperoleh, memiliki atau menggunakan barang dan jasa yang dinilai (Nurfatriani, 2006).

2.5.2 Konsep Nilai Sumberdaya Hutan

Menurut Fauzi (2006), sumberdaya di definisikan sebagai suatu yang dipandang memiliki ekonomi. Sumberdaya itu sendiri memiliki dua aspek, yaitu aspek teknis yang memungkinkan bagaimana sumberdaya di dimanfaatkan dan aspek kelembagaan yang menentukan siapa yang mengendalikan sumberdaya dan bagaimana teknologi digunakan. Dapat juga dikatakan bahwa sumberdaya adalah komponen dari ekosistem yang menyediakan barang dan jasa yang bermanfaat bagi kebutuhan manusia. Barang dan jasa yang dihasilkan tersebut seperti ikan, kayu, air bahkan pencemaran sekalipun dapat dihitung ekonominya karena di asumsikan pasar itu eksis (*market based*), sehingga transaksi barang dan jasa tersebut dapat di lakukan.

Sumberdaya alam selain menghasilkan barang dan jasa yang dapat dikonsumsi baik langsung maupun tidak langsung juga dapat menghasilkan jasa-jasa lingkungan yang memberikan manfaat dalam bentuk lain, misalnya manfaat *amenity*, seperti : keindahan, ketenangan, dan sebagainya. Manfaat tersebut sering kita sebut sebagai manfaat fungsi ekologis yang sering tidak terkuantifikasikan dalam perhitungan menyeluruh terhadap nilai sumberdaya tersebut (Fauzi, 2006)

Nilai merupakan persepsi manusia tentang makna suatu objek (sumberdaya hutan) bagi individu tertentu pada tempat dan waktu tertentu. Oleh karena itu akan terjadi keragaman nilai sumberdaya hutan berdasarkan pada

persepsi dan lokasi masyarakat yang berbeda-beda. Nilai sumberdaya hutan sendiri bersumber dari berbagai manfaat yang diperoleh masyarakat. Masyarakat yang memperoleh manfaat secara langsung akan memiliki persepsi yang positif terhadap nilai sumberdaya hutan tersebut. Hal tersebut mungkin berbeda dengan persepsi masyarakat yang tinggal jauh dari hutan dan tidak menerima manfaat secara langsung (Nurrani Liss, 2013)

Nilai sumberdaya hutan dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa kelompok. yaitu : (1) Nilai pasar (market value), nilai yang ditetapkan melalui transaksi (pasar). (2) Nilai kegunaan (value in use), nilai yang diperoleh dari penggunaan sumberdaya tersebut oleh individu tertentu. (3) Nilai sosial (social value), nilai yang ditetapkan melalui peraturan, hukum atau perwakilan masyarakat yang secara implisit menetapkan bobot atau nilai sosial pencapaian tujuan atau kepentingan Davis & Johnson 1987 dalam (Pranamulya AS, 2013)

Menurut Bakosurtanal (2005) yang dimaksud dengan nilai ekonomi total (NET) adalah nilai-nilai ekonomi yang terkandung dalam suatu sumber daya alam, baik nilai guna maupun nilai fungsional yang harus diperhitungkan dalam menyusun kebijakan pengelolaan sehingga alokasi dan alternatif penggunaannya dapat ditentukan secara benar dan mengenai sasaran. Nilai ekonomi total ini dapat dipecah-pecah ke dalam suatu set bagian komponen.

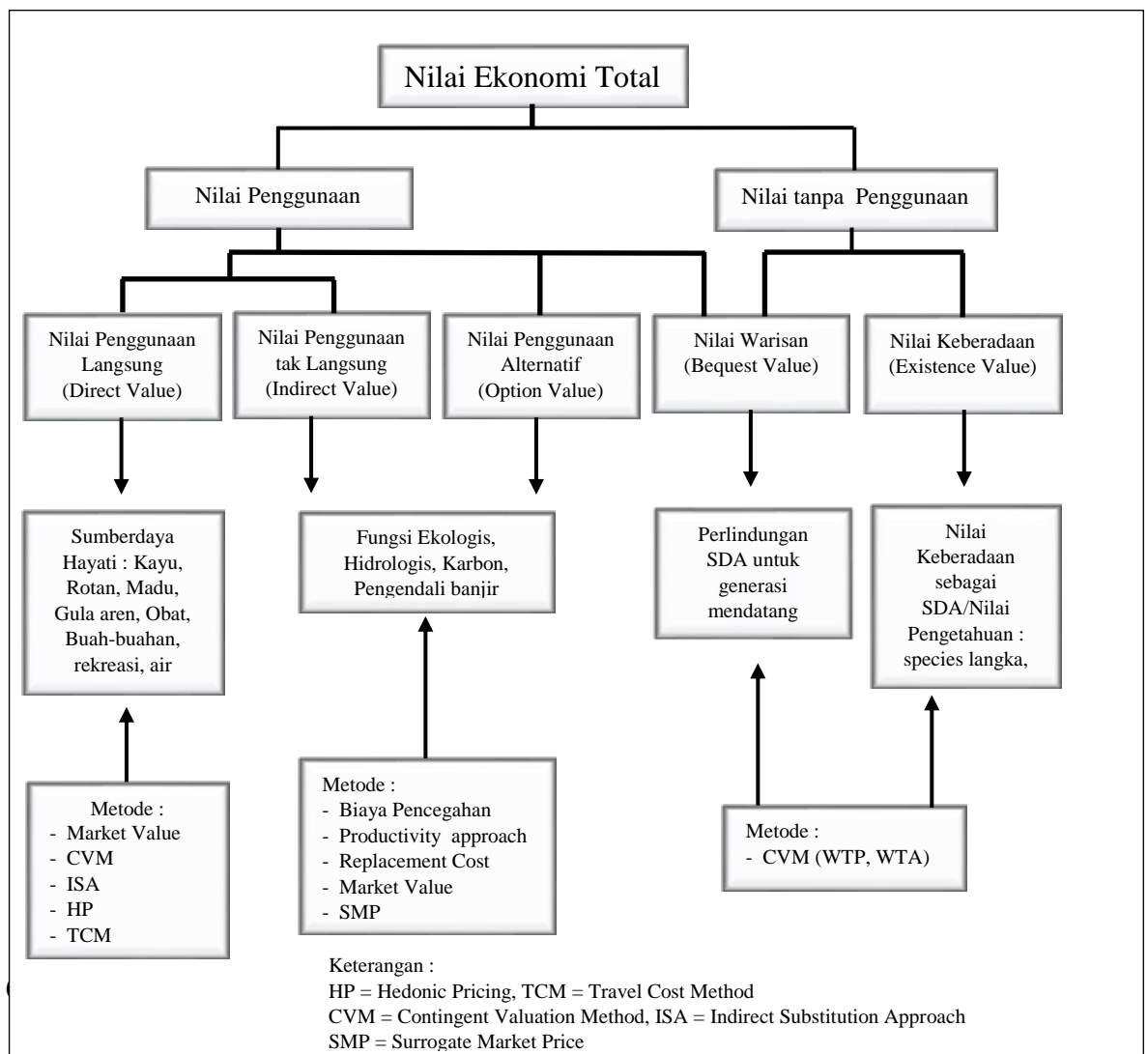
$TEV = UV + NUV = (DUV + IUV + OV) + (XV + BV)$, dimana :

- TEV adalah total economic value (nilai ekonomi total), yaitu hasil penjumlahan nilai manfaat dan nilai bukan manfaat terhadap komoditi.
- UV adalah use values (nilai manfaat), yaitu cara penilaian atau upaya kuantifikasi barang dan jasa sumber daya alam/lingkungan ke nilai uang (monetize), terlepas ada atau tidaknya nilai pasar barang dan jasa tersebut.
- NUV adalah non-use value (nilai bukan manfaat) terdiri dari direct use value (DUV) atau nilai langsung, yaitu output (barang dan jasa) yang terkandung dalam suatu sumber daya yang secara langsung dapat dimanfaatkan. Indirect use value (IUV) atau nilai tidak langsung, yaitu barang dan jasa yang ada karena keberadaan suatu sumber daya yang tidak secara langsung dapat diambil dari sumber daya alam tersebut.
- OV adalah option value (nilai pilihan), yaitu potensi manfaat langsung atau tidak langsung yang dapat dimanfaatkan pada waktu mendatang

dengan asumsi sumber daya tersebut tidak mengalami kemusnahan atau kerusakan yang permanen.

- XV adalah existence value (nilai keberadaan), yaitu nilai keberadaan suatu sumber daya alam yang terlepas dari manfaat yang dapat diambil daripadanya. Nilai ini lebih berkaitan dengan nilai religius yang melihat adanya hak hidup pada setiap komponen sumber daya alam.
- BV adalah bequest value (nilai warisan), yaitu nilai yang berkaitan perlindungan atau pengawetan (preservation) suatu sumber daya agar dapat di wariskan kepada generasi mendatang sehingga mereka dapat mengambil manfaat daripadanya sebagaimana manfaat yang telah diambil oleh generasi sebelumnya.

Diagram yang menggambarkan klasifikasi nilai total hutan disajikan di bawah ini.



Gambar 1. Taksonomi ekonomi sumber daya hutan (Bakosurtanal, 2005)

Menurut FAO (2004) penilaian ekonomi total manfaat air mewakili peran sumber daya air di alam. Termasuk nilai layanan yang menstabilkan sistem alam, melakukan perlindungan dan peran untuk mendukung sistem ekonomi. Nilai-nilai lebih biasanya disajikan dalam kaitannya dengan keanekaragaman hayati, tetapi juga berlaku untuk sumber daya air. Klasifikasi manfaat air tersebut ada dua kategori utama, yakni nilai manfaat dan bukan manfaat. Untuk nilai manfaat dibagi kepada manfaat yang dapat dirasakan langsung dari sumber air, seperti manfaat konsumtif, dan manfaat tidak langsung yang diasosiasikan sebagai fungsi sumber daya air tetapi tidak diambil langsung atau diekstraksi langsung dari sumber air. Untuk nilai bukan manfaat terbagi kepada nilai warisan, keberadaan dan filantropis.

2.5.3 Metode Penilaian Sumberdaya Hutan

Penggunaan metode analisis biaya dan manfaat (*Cost-benefit analysis*) yang konvensional sering tidak mampu menjawab permasalahan dalam menentukan nilai sumberdaya karena konsep biaya dan manfaat sering tidak memasukkan manfaat ekologis di dalam analisisnya (Fauzi, 2006). Oleh karena itu lahirlah pemikiran konsep valuasi ekonomi, khususnya valuasi non pasar (*non-market valuation*).

Valuasi Ekonomi penggunaan sumberdaya alam hingga saat ini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Dalam konteks ilmu ekonomi sumberdaya dan lingkungan, perhitungan-perhitungan tentang biaya lingkungan sudah banyak berkembang (Dijiono, 2002). Beberapa metode penilaian barang dan jasa lingkungan sebagai berikut :

a. Metode Pendekatan Produktivitas (*Method of Productivity*)

Metode produktivitas disebut juga sebagai faktor pendapatan bersih atau nilai yang digunakan untuk memperkirakan nilai ekonomi ekosistem produk atau layanan yang diproduksi secara komersial di pasar (King, Mazzotta, & Markowitz, 2000). Kuantitas sumber daya alam dipandang sebagai faktor produksi. Perubahan dalam kualitas lingkungan mengubah produktivitas dan biaya produksi yang kemudian mengubah harga dan tingkat yang dapat diamati dan diukur (KLH, 2007).

b. Benefit Transfer

Metode ini digunakan untuk menduga nilai ekonomi sumber daya alam dan lingkungan dengan cara meminjam hasil studi atau penelitian di

tempat lain yang mempunyai karakteristik dan tipologi yang sama atau hampir sama (KLH, 2007). Manfaat metode transfer digunakan untuk memperkirakan nilai ekonomi layanan ekosistem yang tersedia dengan mentransfer informasi dari studi yang sudah pernah dilakukan di tempat lain. Benefit transfer sering digunakan bila penelitian yang akan dilakukan terlalu mahal atau karena keterbatasan waktu yang tersedia untuk melakukan penilaian terhadap manfaat lingkungan (King, Mazzotta, & Markowitz, 2000).

c. Metode Harga Hedonik (*Method of Hedonic Price*)

Metode ini didasarkan pada gagasan bahwa barang pasar menyediakan pembeli dengan sejumlah jasa, yang beberapa di antaranya bisa merupakan kualitas lingkungan. Misalnya bangunan rumah dengan kualitas udara segar disekitarnya, pembelinya akan menerimanya sebagai pelengkap (Yakin, 2004). Metode harga hedonik yang digunakan untuk memperkirakan nilai ekonomi ekosistem atau jasa lingkungan yang secara langsung dapat mempengaruhi harga pasar (King, Mazzotta, & Markowitz, 2000).

d. Metode Biaya Pengganti (*Method of Replacement Cost*)

Teknik digunakan untuk mengganti biaya perbaikan suatu kerugian asset lingkungan dan penggantian biaya ini merupakan sebuah nilai keuntungan dari perbaikan lingkungan (Turner, Pearce, & Bateman, 1994). Pendekatan ini secara umum mengidentifikasi biaya pengeluaran untuk perbaikan lingkungan hingga mencapai/mendekati keadaan semula. Biaya yang diperhitungkan untuk mengganti sumber daya alam (SDA) yang rusak dan kualitas lingkungan yang menurun atau karena praktek pengelolaan SDA yang kurang sesuai dapat menjadi dasar penaksiran manfaat yang diperkirakan dari suatu perubahan (KLH, 2007).

e. Metode Valuasi Kontingen (*Contingent Valuation Method*)

Contingent Valuation Methods (CVM) adalah metode teknik survei untuk menanyakan penduduk tentang nilai atau harga yang mereka berikan terhadap komoditi yang tidak memiliki pasar seperti barang lingkungan, jika pasarnya betul-betul tersedia atau jika ada cara-cara pembayaran lain seperti pajak yang diterapkan. Secara prinsip, metode ini memiliki kemampuan untuk diterapkan dalam menilai keuntungan dari penyediaan barang lingkungan pada lingkup masalah lingkungan yang

luas dan juga mampu menentukan pilihan estimasi harga pada kondisi ketidakpastian (uncertainty).

f. Metode Harga Pasar (*Method of Market Price*)

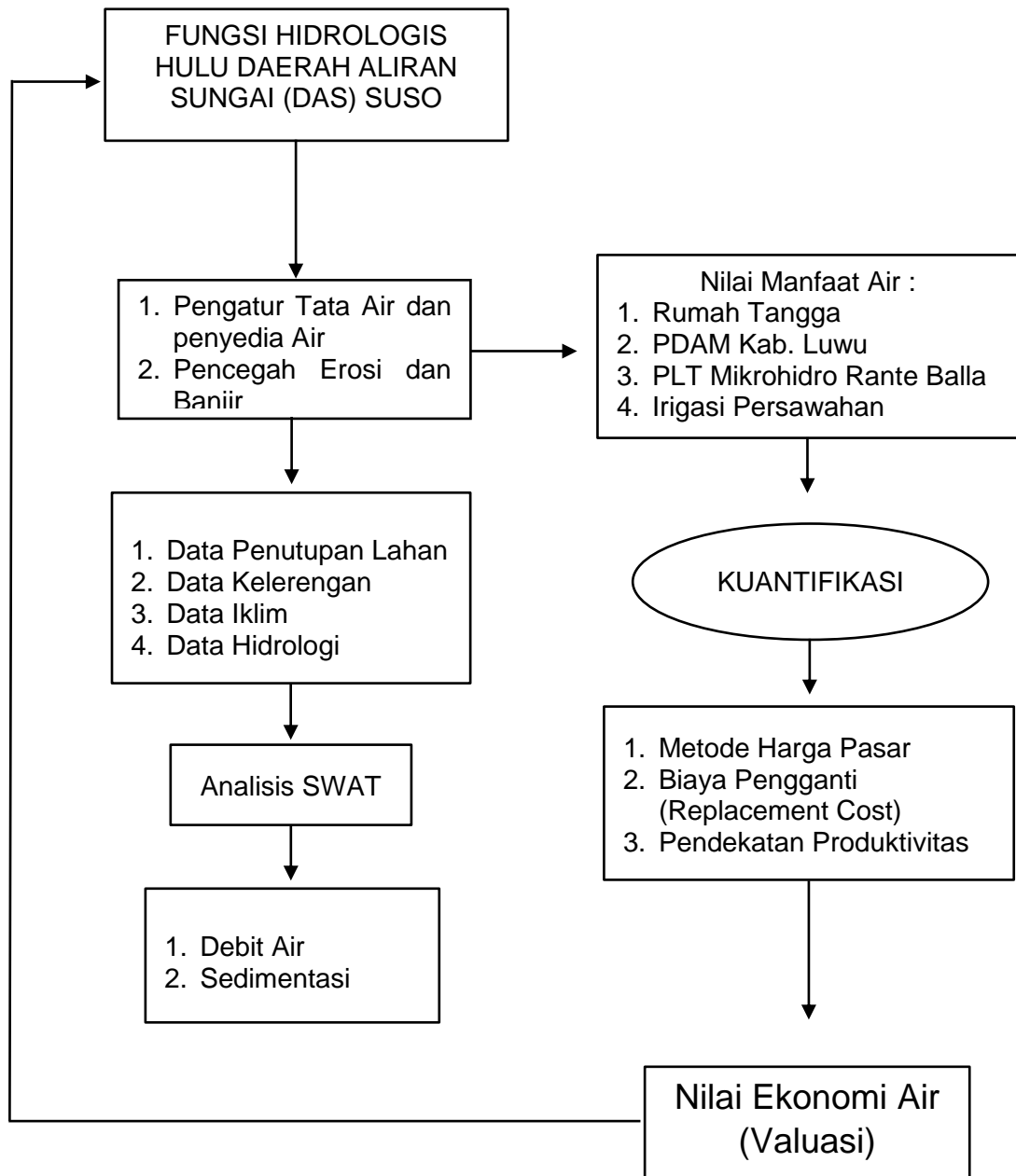
Pendekatan ini dilakukan untuk memberikan harga sumber daya alam dan lingkungan menggunakan harga pasar yang sesungguhnya (KLH, 2007). Metode harga pasar digunakan untuk memperkirakan nilai ekonomi ekosistem produk atau layanan yang dibeli dan dijual di pasar komersial, menggunakan teknik standar ekonomi untuk mengukur manfaat ekonomi dari pasar barang, berdasarkan jumlah orang yang membeli pada harga yang berbeda, dan kuantitas yang diberikan pada harga yang berbeda. Standar metode yang digunakan untuk mengukur nilai sumber daya di pasar adalah perkiraan surplus konsumen dan surplus produsen menggunakan harga pasar dan kuantitas data (King, Mazzotta, & Markowitz, 2000).

2.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

Berdasarkan referensi yang diuraikan sebelumnya, dijelaskan bahwa fungsi hidrologis hutan pada hulu DAS Suso di Kabupaten Luwu dapat diketahui dengan menganalisa kondisi fisik DAS, yaitu Data DEM (Digital Elevation Model), Penutupan lahan, kelerengan, iklim, dan data hidrologi.

Analisa terhadap kondisi fisik hulu DAS Suso dilakukan dengan menggunakan analisis Soil Water Assesment Tools (SWAT), untuk mengetahui pengaruh tutupan lahan terhadap fungsi hidrologis. Selanjutnya dihubungkan dengan jasa ekosistem DAS (nilai manfaat) yang diperoleh dari fungsi hidrologis tersebut. Nilai manfaat/jasa ekosistem DAS pada penelitian ini difokuskan untuk mengetahui nilai manfaat air yang digunakan PDAM Kabupaten Luwu, PLT Mikrohidro Rante Balla dan irigasi persawahan.

Bagan alur kerangka fikir penelitian valuasi fungsi hidrologis hutan pada hulu DAS Suso di Kabupaten Luwu dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka Fikir Penelitian