

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rawa Jombor merupakan danau semi buatan pada zaman Belanda luasnya hampir 189 Ha yang terletak di Desa Krakitan, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten Jawa Tengah. Rawa Jombor awalnya berupa perkampungan dan rawa kecil yang terletak di dataran rendah dengan fungsi untuk menampung air hujan. Dalam kurun waktu lama, rawa tersebut meluas dan menggusur perkampungan hingga akhirnya terbentuk danau.

Secara ekologis Rawa Jombor berfungsi sebagai Daerah Tangkapan Air (DTA) daerah Klaten, secara ekonomi dan sosial Rawa Jombor bermanfaat sebagai irigasi pertanian, pariwisata dan perikanan keramba bagi masyarakat. Keberadaan Rawa Jombor sekarang dalam keadaan mengkhawatirkan, hal ini disebabkan terjadinya pendangkalan/ sedimentasi, eutrofikasi, sehingga mengurangi volume tampungan danau/ waduk. Serta pencemaran air pada badan air Rawa Jombor. Manfaat Rawa Jombor tersebut dengan potensi sosial ekonomi bagi masyarakat sekitar dan pemerintah daerah Kabupaten Klaten, sehingga diperlukan upaya pelestarian bagi Rawa Jombor dari kerusakan. Pelestarian Rawa Jombor tersebut dapat berupa strategi kebijakan pengelolaan Rawa Jombor yang komprehensi dan berkelanjutan. Tidak hanya pada pengelolaan Badan Air Rawa Jombor, tetapi juga pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan/atau DTA Rawa Jombor dari penurunan fungsi lingkungan DAS berupa erosi dan sedimentasi.

Sedimentasi Rawa Jombor disebabkan erosi yang terjadi di DAS (Daerah Aliran Sungai) hulu Rawa Jombor yang terbawa aliran sungai, disamping itu adanya enceng gondok yang tumbuh pesat akibat eutrofikasi kemudian mati dan menumpuk di dalam danau/ waduk. Eutrofikasi meyebabkan kualitas air di ekosistem air menjadi menurun. Rendahnya konsentrasi oksigen terlarut, bahkan sampai batas nol, menyebabkan makhluk hidup air seperti ikan dan spesies lainnya tidak bisa tumbuh dengan baik sehingga akhirnya mati. Hilangnya ikan dan hewan lainnya dalam mata rantai ekosistem air menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem air. Akumulasi Nitrogen dan fosfat dalam aliran

permukaan dipengaruhi oleh kombinasi antara penggunaan lahan, praktek pengelolaan lahan, tipe tanah, dan kondisi iklim (Hooda, *et al*, 2000).

Erosi merupakan proses perpindahan bagian – bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain. Erosi memberikan dampak signifikan pada lingkungan (Beskow *et al.*, 2009; Xu, Xu, & Meng, 2013) dan merupakan masalah serius (Irvem *et al.*, 2007). Jenis erosi riil menghilangkan dan melepaskan partikel tanah kedalam aliran hingga terbawa sebagai sedimen di bagian hilir (Beskow *et al.*, 2009) begitu juga unsur hara beserta pestisida dari hasil pertanian terbawa aliran permukaan menyebabkan terjadinya peningkatan kesuburan di hilir. Peningkatan unsur hara/ pengayaan (*enrichment*) air dengan nutrien/ unsur hara fosfor dan nitrogen yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan mengakibatkan terjadinya peningkatan produktivitas primer perairan disebut eutrofikasi. Eutrofikasi disebabkan karena pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya unsur hara/ *nutrient* yang berlebihan ke dalam ekosistem air. Unsur hara yang menyebabkan eutrofikasi adalah limbah fosfat (PO_3^-). Limbah fosfat ini berasal dari pupuk pertanian, limbah manusia, limbah peternakan, maupun industri. Menurut Hooda, *et al*, (2000) peningkatan penggunaan pupuk dan pakan menghasilkan unsur hara tanah meningkat, dengan melalui pencucian dan limpasan resiko berpotensi penghilangan unsur hara di hulu.

Menurut Asdak (2010), sedimen umumnya mengendap di bagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, di saluran air, sungai dan waduk. Sedimentasi adalah proses terjadinya sedimen dari hasil proses erosi, baik berupa erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi lainnya. Erosi maupun sedimentasi terjadi dikarenakan terjadinya perubahan penutupan lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS). Perubahan tutupan lahan pada Daerah Aliran Sungai menyebabkan peningkatan erosi tanah, debit puncak aliran menurun, tingkatan resapan air tanah dan kualitas perairan (Lele, 2009) dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut :

Tabel 1.1 Proses pada DAS yang berhutan dan dampaknya

Proses pada DAS yang berhutan dan dampaknya ; sebuah kerangka kerja ^a		
Perubahan struktur ^b	Perubahan pada DAS	Dampak bagi Manusia
Hutan alam → Hutan tanaman, Hutan produksi, semak belukar, pada rumput, ladang berpindah, terasering, hortikultura	Peningkatan erosi dan muatan sedimen	Penurunan baku mutu air untuk dapat diminum Peningkatan kesuburan di tangkapan bagian hilir atau penurunan kapasitas waduk
	Banjir atau peningkatan aliran puncak	Banjir yang parah dan merusak di hilir
	Peningkatan/ penurunan debit aliran	Pengaruh pada pembangkit listrik
	Penurunan aliran musim kemarau dan aliran dasar	Perubahan pada produksi pertanian dan
	Peningkatan/ penurunan resapan air tanah	Persediaan untuk domestik dan peternakan

^a (Lele dan Venkatachalam, 2006) dalam (Lele, 2009)

Para peneliti DAS Indonesia mencoba meneliti pola pemanfaatan dan perubahan lahan oleh masyarakat di kawasan Daerah Aliran Sungai di Indonesia (Ahsoni, 2008; Silalahi, 1982; Sutrisno, 2011; Widjajanto, 2006). Faktor – faktor utama yang mempengaruhi jenis penggunaan lahan adalah (1) kependudukan, (2) ekonomi, (3) fisik, dan (4) hukum pertanahan (Silalahi, 1982). Sutrisno (2011) mengatakan ada 4 pola konversi lahan pertanian ke non pertanian yaitu (1) sawah irigasi menjadi pemukiman, (2) sawah tadah hujan menjadi pemukiman, (3) ladang/ tegalan menjadi pemukiman, dan (4) kebun/ perkebunan menjadi pemukiman. Hutan merupakan bagian penting dalam perlindungan DAS dengan menjaga kestabilan tanah dan kualitas air. Fungsi hutan bagi proses hidrologi adalah sebagai pengendali erosi tanah, memperbaiki kualitas tanah, menaikkan cadangan air, pengendali sedimentasi dan stabilisasi distribusi aliran permukaan air (Pattanayak, 2004). Kegiatan pertanian, industri dan urbanisasi memberikan pengaruh signifikan terhadap lansekap kawasan (Rodiek, 2010) terutama terjadinya perubahan pada tutupan lahan. Perubahan pemanfaatan lahan sangat dipengaruhi oleh arus global komoditas, informasi, modal, dan orang-orang dan semakin faktor didorong dipasar jauh, sering dikaitkan dengan kelas konsumen perkotaan yang berkembang di pasar negara berkembang (Meyfroidt, *et al*, 2013).

Terjadinya perubahan penutupan lahan akibat dari penggunaan lahan yang tidak memperhatikan kaidah konservasi tanah dan air menyebabkan terjadinya

penurunan nilai fungsi lingkungan Daerah Aliran Sungai. Penurunan fungsi lingkungan DAS ini berdampak pada terjadinya erosi dan sedimentasi. Sedimen yang telah masuk ke dalam badan air misalnya sungai, akan terangkut menuju ketempat rendah dibagian hilir. Aliran sedimen atau transpor sedimen dapat menurunkan kualitas perairan dan pendangkalan pada waduk, sungai, dan saluran irigasi (Asdak, 2010).

Untuk menjaga keberlanjutan suatu DAS maka diperlukan suatu penilaian terhadap nilai erosi dan sedimentasi yang dihasilkan di suatu DAS. Menurut Irvem *et al.*, (2007), DAS yang rentan erosi harus dilindungi dan dilakukan pergiliran penanaman pada DAS untuk strategi pengelolaannya.

Strategi pengelolaan DAS dan pengukuran erosi secara kuantitatif sangat diperlukan dapat perencanaan pembangunan berkelanjutan (Beskow *et al.*, 2009), efektifitas kebijakan dan tindakan konservasi tanah dan air (Xu *et al.*, 2013). Penilaian erosi dapat menggunakan pengetahuan lokal dari pengalaman dan pengetahun lingkungan dari para petani, seperti yang dilakukan oleh (Vigiak, Okoba, Sterk, & Stroosnijder, 2005) dengan menggunakan indikator – indikator dari pengetahuan lokal untuk menilai erosi secara sederhana tapi dengan hasil efektif di Daerah Tangkapan Air Kwalei Tanzania. Penggunaan model simulasi erosi terutama model distribusi sangat berguna untuk evaluasi strategi penggunaan lahan dan perbaikan pengelolaan DAS (Beskow *et al.*, 2009).

Model – model tentang erosi tanah telah dikembangkan seperti *Water Erosion Prediction Project (WEPP)*, *The Chemical, Runoff, and Erosion for Agricultural Management System (CREAMS)* *Universal Soil Loss Equation (USLE)*, *Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. Model yang sering digunakan untuk memprediksi erosi adalah USLE/ RUSLE (Prasannakumar, Vijith, Abinod, & Geetha, 2012), dikarenakan model sederhana (Beskow *et al.*, 2009), dan efisien (Xu *et al.*, 2013).

WEPP model berfungsi untuk mensimulasi iklim, pertumbuhan tanaman dan dekomposisi, pengerjaan lahan, infiltrasi, neraca air, aliran permukaan, erosi, sedimen terangkut, dalam beberapa tahap. WEPP terbangun untuk *interface* dengan Sistem Informasi Geografis yang disebut dengan GeoWEPP. Kelebihannya adalah memungkinkan pengguna untuk mengolah Data DEM (*Digital Elevation Models*), Orthophoto, Survei tanah, dan peta penggunaan lahan.

Model LISEM (*The Limburg Soil Erosion Model*) adalah model berbasis fisik yang ditulis dalam data raster Sistem Informasi Geografis dan berguna untuk simulasi hidrologi dan transportasi sedimen selama dan setelah kejadian hujan tunggal dalam suatu daerah tangkapan air. Model LISEM sejauh ini hanya dapat digunakan pada DAS yang kecil.

Model SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) adalah model berbasis fisik dan kontinyu, dan telah dikembangkan untuk mensimulasikan dampak dari pengelolaan air, sedimen, unsur hara dan pestisida dalam skala DAS. *Extension tools* telah di dibangun di dalam ArcGIS-ArView dengan nama ArcSWAT. Beskow *et al.*, (2009) mengatakan ketiga model diatas mempunyai kekurangan yaitu :

1. Membutuhkan kumpulan data yang kompleks dan kalibrasi parameter yang banyak
2. Membutuhkan analisis laboratorium yang komplek dan mahal
3. Model tidak punya metode kalibrasi di *software* nya (kecuali SWAT)

Penelitian ini menggunakan model USLE dengan bantuan ArcGIS untuk menghitung laju erosi, sedimentasi serta debit aliran. Alasannya adalah data yang terbatas pada daerah penelitian serta luasan yang kecil. Dibandingkan dengan model SWAT untuk luasan DAS yang luas dengan input data yang kompleks serta WEPP yang hanya sesuai untuk daerah dengan kelerengan curam (Arsyad, 2012), dan LISEM untuk DAS skala kecil.

Adanya erosi dengan menghilangkan dan melepaskan partikel tanah kedalam aliran hingga terbawa sebagai sedimen di bagian hilir dan membawa unsur hara terutama dari daerah pertanian menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan di waduk atau danau serta kapasitas tampung dari waduk/ danau. Penurunan kualitas perairan dan penurunan kapasitas tampung danau ini dialami juga di Rawa Jombor.

Dalam rangka melindungi Rawa Jombor maka diperlukan suatu strategi konservasi untuk pengelolaan danau berkelanjutan Rawa Jombor. Tidak hanya pada aspek ekologis saja yaitu penanganan konservasi/ pengelolaan di Rawa Jombor dan bagaimana mengendalikan erosi dan sedimentasi serta transport pencemaran ke badan air danau dari bagian hulu sebagai satu kesatuan Daerah Aliran Sungai (DAS), tetapi juga memperhatikan aspek sosial dan ekonomi masyarakat sekitarnya. Hal ini sesuai dengan prinsip pembangunan

berkelanjutan (*Sustainable Development*). Kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.

1.2 Penelitian Terdahulu

Berkenaan dengan kualitas perairan Rawa Jombor beberapa penelitian terdahulu banyak ke aspek biologi seperti penelitian dari Atmawati, (2012); Utami, (2012); dan Wibowo, (2004). Penelitian Atmawati dan Utami menekankan hubungan antara keanekaragaman jenis zooplankton dan fitoplankton dengan kualitas perairan di daerah sekitar keramba dan sekitar warung apung. Hasil penelitian mereka tidak ada hubungan antara keanekaragaman jenis dengan kualitas perairan di Rawa Jombor. Wibowo, (2004) mengkaji komunitas diatom epifitik pada akar enceng gondok dan menentukan hubungan antara komunitas diatom epifitik dengan kandungan total nitrogen dan total fosfor, sebagai informasi status trofik perairan, dan hasilnya berdasarkan total nitrogen dan total fosfor keadaan Rawa Jombor berstatus eutrofik.

Hadisusanto & Setyaningrum, (2011) melakukan penelitian tentang status kualitas perairan Rawa Jombor berdasarkan nilai NVC (*Nutrition Value Coefficient*) ikan nila, ikan gurami dan ikan bawal serta mengetahui ketiga respon spesies ikan tersebut. Pengumpulan data di restoran apung dengan menangkap ikan nila, gurami dan bawal serta pengukuran fisik kimia perairan berupa kandungan oksigen/DO, kandungan CO₂ erosi, pH, BOD, COD, N-total, P-total, kecerahan dan temperatur perairan. Hasil penelitian menunjukkan kandungan DO berada pada kisaran 4,6 ppm – 5,8 ppm, kandungan CO₂ kisaran 0,30 ppm-0,95 ppm, kandungan BOD tingkat keasaman / pH sekitar 6,67 – 7,67, temperatur perairan kisaran 31°C – 32,6°C, kecerahan nilainya 33,5 cm – 80 cm, nilai BOD antara 0,6 ppm – 5,29 ppm, nilai COD 4,5 ppm – 360,5 ppm, kadar N-total antara 0,18 ppm – 2,78 ppm, kandungan P-total 0,08 ppm – 2,08 ppm. Hasil penelitian juga menyimpulkan status kualitas perairan Rawa Jombor berdasarkan nilai NVC ikan nila, bawal dan gurami berada pada kondisi terkontaminasi. Respon ketiga spesies berbeda, secara umum ikan bawal lebih mampu bertahan hidup di Rawa Jombor.

Penelitian Noordin, (2014) mencoba meneliti penghidupan berkelanjutan masyarakat terkait pemanfaatan Rawa Jombor, persepsi dan peran serta masyarakat dalam pelestarian rawa, dan arahan kebijakan pemanfaatan dan

pelestarian rawa. Penelitian ini menggunakan metode sensus dengan responden 85 orang pelaku usaha jaring apung dan warung apung, *indepth interview* terhadap instansi pemerintah dan metode observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) masyarakat yang memanfaatkan Rawa Jombor telah mewujudkan kerangka kerja penghidupan berkelanjutan, 2) sebagian besar masyarakat yang memanfaatkan rawa 96,5% mempunyai persepsi yang tinggi terhadap pelestarian rawa dan 61,2% masyarakat mempunyai peranserta yang tinggi dalam pelestarian rawa, namun terdapat 84,7% menyatakan akan memperluas usahanya untuk meningkatkan pendapatan, 3) pentaan ulang dan pembatasan lahan usaha menjadi arahan utama kebijakan pemanfaatan dan pelestarian rawa.

Hasil penelitian dari Bumi & Budiharjo, (2014) menunjukkan pemberian pellet organik yang berasal dari enceng gondok, kangkung, bayam, dan keong mas di Rawa Jombor mempunyai pengaruh positif terhadap pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax Quadricarinatus*), serta pemanfaatan gulma (enceng gondok, kangkung, dan bayam) dan keong mas sebagai pellet organik berpengaruh terhadap penekanan jumlah gulma dan keong mas di Rawa Jombor. Penelitian yang berkaitan dengan erosi, sedimentasi dan debit aliran berkaitan dengan penggunaan lahan dan kualitas perairan Rawa Jombor sebagai bagian dari sebuah pengelolaan DAS belum dilakukan.

Terkait dengan penelitian penggunaan lahan di sekitar lokasi penelitian telah dilakukan oleh Senawi, (2006), yang mengklasifikasi kelas kemampuan lahan dan daya dukungnya. Penelitian dari Hudaya & Darmakusuma, (2012) hanya memprediksi sedimen dari DAS Bugel dan DAS Jayan (yang merupakan DTA dari Rawa Jombor) dengan pendekatan erosi dan *Sediment Delivery Ratio* (SDR). Hasil penilitan didapatkan nilai laju erosi pada DAS Jayan sebesar 21.832,51 ton/tahun, dan di DAS Bugel (atau DAS Gebyok) sebesar 26.062,42 ton/tahun, hasi sedimentasi yang didapatkan di DAS Bugel (atau DAS Gebyok) adalah sebesar 6393,63 ton/tahun, sedangkan di DAS Jayan sebesar 7728,71 ton/tahun.

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti disini mencoba menghubungkan antara erosi, sedimentasi, kualitas perairan yang ditinjau dari pengukuran dilapang dengan persepsi masyarakat sebagai dasar pengelolaan dari Rawa Jombor.

1.3 Perumusan Masalah

Terjadinya perubahan penutupan lahan dari penggunaan lahan yang tidak memperhatikan kaidah konservasi tanah dan air menyebabkan terjadinya penurunan nilai fungsi lingkungan Daerah Aliran Sungai. Penurunan fungsi lingkungan DAS berdampak pada terjadinya erosi dan sedimentasi. Sedimen yang telah masuk ke dalam badan air misalnya sungai, akan terangkut menuju tempat rendah dibagian hilir. Aliran sedimen atau transport sedimen selain membawa partikel tanah juga membawa unsur hara dan pestisida dari daerah pertanian dan pemukiman sehingga dapat menurunkan kualitas perairan dan pendangkalan pada waduk/ sungai. Penelitian ini penting karena mencoba menghubungkan antara erosi, sedimentasi, kualitas perairan yang ditinjau dari pengukuran dilapang dengan persepsi masyarakat sebagai dasar pengelolaan dari Rawa Jombor. Maka pertanyaan dalam penelitian ini :

1. Bagaimana dinamika perubahan penggunaan lahan di Rawa Jombor?
2. Berapa penurunan nilai fungsi lingkungan DAS diukur dari parameter erosi dan sedimentasi?
3. Bagaimana kualitas perairan Rawa Jombor berdasarkan parameter fisik (kedalaman, turbiditas, suhu, TDS, TSS), Kimia (pH, DO, BOD, COD, Total Fosfat, Total N, Nitrat dan Nitrit), Biologi (klorofil a)?
4. Bagaimana persepsi masyarakat terhadap keberadaan Rawa Jombor?
5. Strategi apa yang perlu diterapkan dalam konservasi Rawa Jombor dalam pengelolaan danau berkelanjutan?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

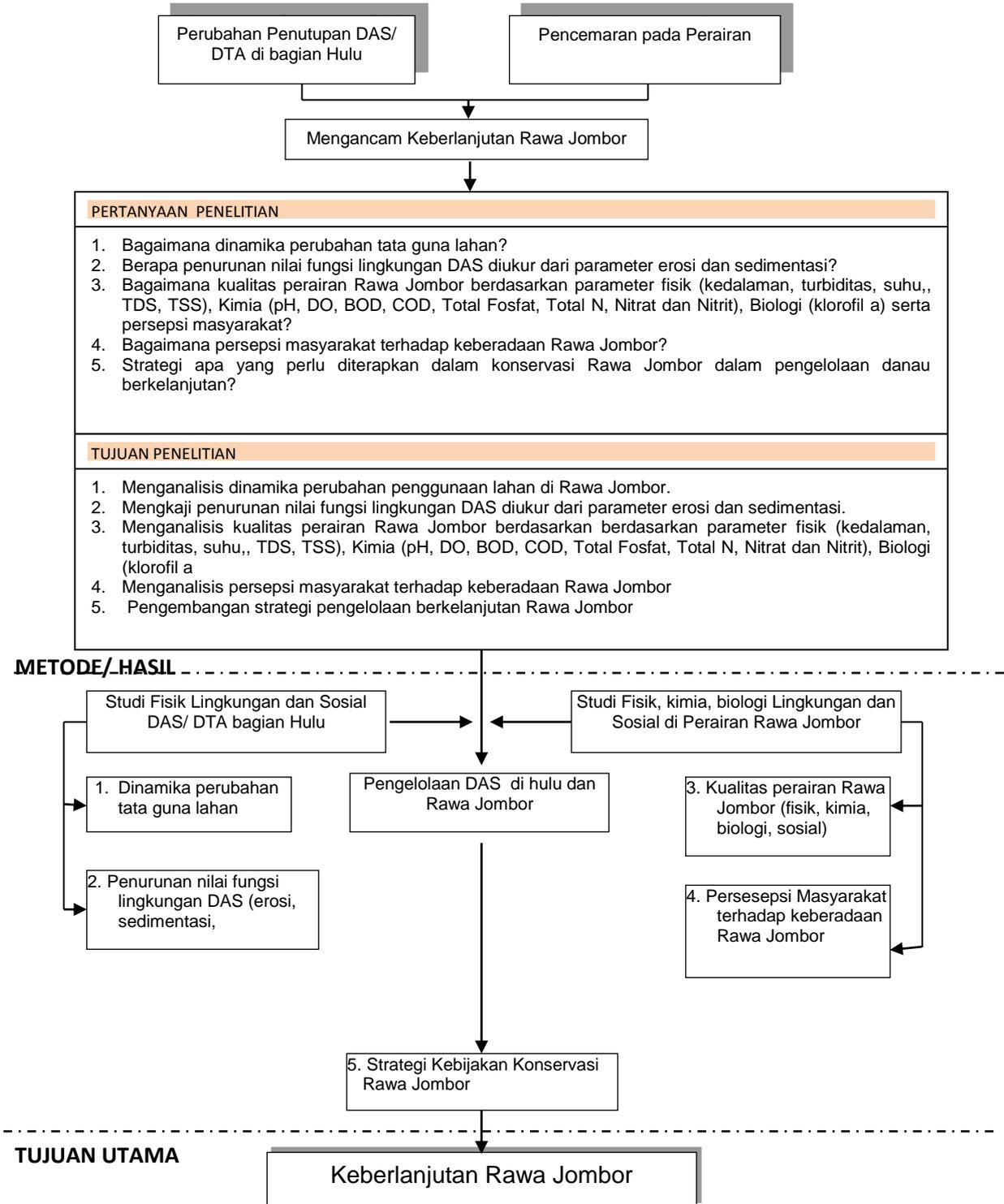
1. Menganalisis dinamika perubahan penggunaan lahan di Rawa Jombor
2. Mengkaji penurunan nilai fungsi lingkungan DAS diukur dari parameter erosi dan sedimentasi.
3. Menganalisis kualitas perairan Rawa Jombor berdasarkan berdasarkan parameter fisik (kedalaman, turbiditas, suhu,, TDS, TSS), Kimia (pH, DO, BOD, COD, Total Fosfat, Total N, Nitrat dan Nitrit), Biologi (klorofil a) serta persepsi masyarakat
4. Menganalisis persepsi masyarakat terhadap keberadaan Rawa Jombor.
5. Pengembangan strategi pengelolaan berkelanjutan Rawa Jombor

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi ilmu pengetahuan, penelitian ini dapat memberikan sumbangan ilmu bagi penerapan Model USLE dengan bantuan Sistem Informasi Geografi yang di terapkan pada daerah penelitian serta penilaian kualitas lingkungan dengan melibatkan masyarakat.
2. Bagi masyarakat, memberikan arahan dalam menjaga keberlanjutan lahan dan sumber daya air sehingga mampu memberikan kemanfaatan ekonomi dan sosial berupa peningkatan produksi pertanian, dan wisata perairan Danau Rawa Jombor.
3. Bagi Pemerintah, penelitian ini berguna untuk rekomendasi pengambilan kebijakan terkait arahan tata ruang wilayah serta strategi kebijakan konservasi untuk pengelolaan Rawa Jombor yang berkelanjutan dalam mendukung UU. No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan UU. No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/ atau waduk.

LATAR BELAKANG



Gambar 1.1 Bagan Kerangka Alur Pemikiran