

BAB I . PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk dunia yang saat ini telah mencapai 7,7 milyar dan diprediksi tahun 2050 mencapai 9,7 milyar dan tahun 2100 mencapai 13,3 milyar. Penduduk Indonesia tahun 2015 telah mencapai 255.5 juta dengan pertumbuhan 1,36 % (Badan Pusat Statistik Pusat, 2020 dan World Bank Group, 2015). Sejalan dengan pertumbuhan penduduk dunia, kebutuhan pangan juga semakin akan meningkat. Akibat dari tingginya tekanan penduduk dan kebutuhan ekonomi menimbulkan dampak terhadap daya dukung sumber daya lahan. Menurut World Bank Group, (2015), telah terjadi perubahan penggunaan lahan di Indonesia, dimana pada tahun 1990 luas lahan pertanian hanya 24,89 %, namun pada tahun 2012 telah terjadi peningkatan menjadi 31,18 % dari luas wilayah Indonesia. Perubahan ini juga terjadi pada luas hutan Indonesia, dimana pada tahun 1990 luas hutan 118, 5 juta ha turun menjadi 93 juta ha.

Menurut Lambin et al.,(2001, 2003) dalam Meiyappan, Dalton, O'Neill, & Jain, (2014), perubahan penggunaan lahan didorong oleh interaksi non-linier antara kondisi sosial ekonomi (misalnya penduduk, teknologi, dan ekonomi), karakteristik biofisik lahan (misalnya tanah, topografi, dan iklim), dan sejarah penggunaan lahan.

Menurut Farida et al (2004), Turkelboom et al (2008) dalam Nugroho et al, (2013) pertumbuhan penduduk yang cepat menimbulkan masalah serius untuk perubahan penggunaan lahan di daerah tangkapan Goseng. Peningkatan pertumbuhan penduduk setiap tahun selalu diikuti oleh meningkatnya permintaan lahan, terutama kebutuhan untuk produksi, perumahan, pertanian dan lain-lain. Orang cenderung mengabaikan penggunaan lahan kemampuan dan

kesesuaian yang menyebabkan degradasi lahan dan mempengaruhi neraca air. Penelitian yang dilakukan oleh Turkelboom et al,(2008), Wijesekara et al, (2010) dan Mawardi (2010) dalam Nugroho et al, (2013), menunjukkan bahwa perubahan lahan yang disebabkan oleh peningkatan urbanisasi, kegiatan pertanian dan perusakan hutan penyebab faktor perubahan neraca air.

Tekanan pertumbuhan populasi manusia memperluas area penggunaan lahan seperti pertanian dan permukiman ke habitat alaminya di semua bagian dunia untuk memenuhi permintaan makanan dan perumahan (Lambin et al, 2003; Kabba dan Li, 2011 dalam Daye dan Healey, 2015). Perubahan penggunaan lahan ini telah menyebabkan deforestasi, memperburuk fragmentasi habitat hutan yang tersisa (FAO, 2003; Ellis-Cockcroft dan Cotter, 2014; Riutta et al, 2014 dalam Daye dan Healey, 2015).

Di Indonesia usaha pertanian masih didominasi oleh usahatani keluarga, yang berjumlah 25,579 juta rumah tangga pertanian atau sekitar 50 persen dari jumlah rumah tangga di pedesaan. Sektor pertanian masih menjadi penyerap tenaga kerja sekitar 39 juta orang, yang terbesar dari seluruh sektor perekonomian. Saat ini, persoalan ketersediaan lahan untuk pertanian pangan masih merupakan salah satu faktor pembatas utama peningkatan produksi pangan dan upaya peningkatan kesejahteraan petani. Pada kondisi seperti itu sangat wajar bila daya dukung lahan sawah dalam menyerap tenaga kerja menjadi terbatas. Skala usaha pertanian yang diusahakan sebagian besar masih menguasai lahan di bawah 0,5 ha (petani gurem), yang proporsinya cenderung meningkat. (Kementerian Kehutanan, 2013)

Untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk Indonesia, maka Intensifikasi dan ekstensifikasi lahan terus dilakukan dalam rangka memacu produksi untuk memenuhi kebutuhan pangan dunia umumnya maupun Indonesia khususnya. Namun Intensifikasi dan ekstensifikasi

tanpa memperhatikan kaidah konservasi tanah dan air akan merusak dan mempercepat terjadinya degradasi lahan. Seperti yang kita ketahui banyaknya terjadinya bencana alam seperti longsor, banjir bandang, penurunan kualitas air dan sedimentasi merupakan akibat dari usaha pertanian yang dilakukan tanpa memperhatikan usaha konservasi tanah dan air. Ditambahkan oleh Alansi (2009) dan Ananda & Herath (2003) kebutuhan manusia terhadap lahan yang semakin meningkat dari waktu ke waktu, sementara luas dan daya dukung lahan terbatas merupakan faktor pendorong terjadinya alih fungsi lahan DAS (daerah aliran sungai) menjadi penggunaan lain. Sementara itu pengambilan keputusan suatu alokasi lahan DAS pada umumnya lebih mengutamakan kepentingan ekonomi yaitu meningkatkan produktivitas, sehingga menimbulkan berbagai persoalan lingkungan seperti banjir dan erosi.

Menurut Kementerian Kehutanan melaporkan bahwa, untuk periode 1997–2000 laju pengurangan hutan di dalam kawasan hutan mencapai angka $\pm 2,84$ juta ha/tahun atau $\pm 8,5$ juta ha selama 3 tahun. Sedangkan data berdasarkan citra SPOT Vegetation didapatkan angka pengurangan penutupan berhutan sebesar 1,08 juta ha/tahun (2000-2005), dan berdasarkan citra MODIS sebesar 0,72 juta ha/tahun (2000 - 2005). Pada periode 2003-2006 didapatkan angka deforestasi Indonesia sebesar 1,17 juta ha/tahun. Selanjutnya pada periode 2006-2009 terjadi penurunan deforestasi menjadi sebesar 0,83 juta ha/th. Untuk periode 2009-2012 terjadi penurunan angka deforestasi menjadi sebesar 0,45 juta ha/th. Akibat dari kerusakan lahan dan hutan, terdapat lahan kritis di Indonesia seluas 27,29 juta Ha (Direktorat Inventarisasi Dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan, Kementerian Kehutanan, 2013)

Di Sumatera Barat Kondisi DAS rusak dilihat berdasarkan jumlah DAS prioritas I, terdapat 10 Sub DAS didalam 3 DAS yang luasannya sudah mencapai 1.302.514 Ha. Menurut

(Amrizal Saidi, 2013), terdapat lahan kritis seluas 220.260 ha yang tersebar di hulu-hulu DAS Sumatera Barat. Diantaranya Sub DAS yang mulai rusak adalah Sub DAS Sumpur Singkarak yang merupakan salah satu sumber air dari DAS Ombilin dan Danau Singkarak Menurut Yulnafatmawita et al, (2009) Sub DAS Sumpur Singkarak luasnya adalah 15.478 Ha merupakan daerah aliran sungai yang terletak di Kabupaten Tanah Datar dan Kota Padang Panjang Sumatera Barat. Daerah ini di aliri oleh sebuah sungai yang bernama Sungai Aie Batanang dimana sumber airnya berasal dari daerah hulunya yaitu lereng Gunung Marapi dan bermuara di Danau Singkarak. Daerah Hulunya merupakan daerah hutan, lahan usaha pertanian dan pemukiman. Sementara diantara Hulu dan Hilir muara Danau adalah Pemukiman di Batipuh dan Padang Panjang.

Semakin meningkatnya jumlah penduduk akan mendorong naiknya produksi hasil pertanian dan jumlah pemukiman. Akibatnya tentu akan menekan sumberdaya alam dan ekosistem, yang akhirnya akan mengancam kelestarian fungsi alam dan fungsi lahan.

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Datar (2019), pada tahun 2018 pertumbuhan penduduk Kabupaten Tanah Datar mencapai 0,25 % dimana sebarannya di Kecamatan yang termasuk wilayah Sub DAS Sumpur Singkarak adalah ; X Koto 0,43 %, Batipuh 0,04 % dan Batipuh Selatan 0,19 %. Selanjutnya menurut Badan Pusat Statistik Kota Padang Panjang, (2019), pada tahun 2018 pertumbuhan penduduk Kecamatan Padang Panjang Timur mencapai 2,56 %. Dengan meningkatnya penduduk di Sub DAS Sumpur Singkarak ini tentunya akan mendorong masyarakat untuk meningkatkan ekonominya. Hal ini terbukti berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Datar, (2019) pertumbuhan ekonomi pada tahun 2018 Kabupaten Tanah Datar adalah 5,08 %, dimana sektor pertanian, kehutanan dan perikanan masih mendominasi di Kabupaten Tanah Datar dimana pada tahun

2018 serapan lapangan kerja sebesar 13.087 tenaga kerja dan kontribusinya terhadap Produk Domestik Regional Bruto mencapai 30,61 %. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan peningkatan produksi sektor pertanian melalui kegiatan intensifikasi, ekstensifikasi dan diversifikasi komoditi pertanian terus dilakukan.

Berkaitan dengan hal tersebut diatas, Sub DAS Sumpur Singkarak yang daerah tangkapan airnya berada di lereng Gunung Marapi merupakan daerah yang kompleks dengan berbagai jenis penggunaan lahan. Seperti disampaikan diatas lereng Gunung Marapi ini merupakan daerah yang subur dan sangat cocok ditanami dengan tanaman hortikultura dan tanaman perkebunan. Ditambah lagi dengan semakin pesatnya perkembangan pemukiman di sekitar Kota Padang Panjang menyebabkan kondisi Sub DAS Sumpur Singkarak ini mulai mengkhawatirkan. Masyarakat belum banyak menggunakan cara-cara konservasi dalam pengelolaan lahannya. Jika ini tidak dilakukan usaha-usaha konservasi maka bisa diprediksi lahan akan cepat terdegradasi, erosi, longsor, pengurangan dan pencemaran sumber air bagi masyarakat di daerah bawahan dan tentunya akan menimbulkan kerusakan lingkungan yang lebih besar.

Untuk meneliti dan mengelola lahan harus dilihat lahan sebagai satu kesatuan hidrologi, karena tumbuhan atau tanaman yang ada di lahan tersebut sangat bergantung pada ketersediaan dan pengelolaan air di lahan. Makanya untuk meneliti, merencanakan dan pengelolaan lahan sering dilakukan lahan sebagai satu kesatuan daerah aliran sungai (DAS). Pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan

Pemerintah Indonesia melalui undang-undang dan peraturan yang terkait dengan pengelolaan lahan pada suatu DAS di Indonesia menginginkan adanya suatu pengelolaan DAS secara berkelanjutan yaitu pengalokasian lahan sesuai dengan peruntukannya dan daya dukungnya. Lahan bukan hanya diperuntukan untuk mengejar target produksi (ekonomi), akan tetapi juga harus memperhatikan lingkungan seperti resiko banjir dan erosi. Sehingga tiga pilar pembangunan yang berkelanjutan yaitu ekonomi, sosial dan lingkungan bisa ditegakkan. (Pemerintah Republik Indonesia, 2012) . Untuk mengoptimalkan penggunaan lahan DAS sesuai dengan tuntutan Undang-undang dan peraturan yang berlaku, diperlukan optimalisasi penggunaan lahan DAS. Optimalisasi sering dilakukan hanya melihat aspek ekonomi, sementara aspek fisik lingkungan dan sosial sering diabaikan.

Untuk itu optimalisasi penggunaan lahan DAS tentunya harus dilakukan secara menyeluruh dengan melihat aspek fisik lingkungan, ekonomi dan sosial. Untuk melakukan penelitian dari aspek fisik lingkungan, diantaranya yang sangat perlu diperhatikan adalah degradasi lahan akibat aliran permukaan, erosi dan sedimentasi. Banyak metode yang bisa dilakukan untuk meneliti aliran permukaan, erosi dan sedimentasi ini. Ada yang dilakukan secara langsung dilapangan dengan menggunakan plot erosi, ada juga dengan metode prediksi erosi dengan menggunakan model. Diantaranya model yang telah banyak digunakan adalah Soil and Water Assessment Tool (SWAT). Disamping aspek fisik lingkungan, untuk optimalisasi penggunaan lahan yang perlu diteliti adalah aspek sosial dan ekonomi. Orientasi masyarakat untuk berusaha tani tentunya adalah untuk mendapatkan produksi dan meningkatkan pendapatannya. Jika produksi dan pendapatan terganggu, akibat dari arahan penggunaan lahan, tentu masyarakat petani akan tetap melakukan usaha pertanian tanpa memperhatikan aspek

lingkungan. Demikian juga kajian aspek sosial, dimana kebiasaan dan budaya masyarakat petani perlu diperhatikan guna tercapainya optimalisasi penggunaan lahan.

Berdasarkan hal tersebut diatas kami sebagai mahasiswa S3 (Doktor) pada Prodi Ilmu Pertanian telah melakukan penelitian dengan Judul “ Optimalisasi Penggunaan Lahan pada Batas Toleransi Erosi dan Hubungannya dengan Pendapatan Petani di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Sumpur Singkarak “

Penelitian ini mencoba untuk melihat aspek fisik lingkungan dan pendapatan masyarakat Sub DAS Sumpur Singkarak sebagai model untuk pengambilan keputusan. Dengan adanya model pengambilan keputusan ini diharapkan kondisi lingkungan di Sub DAS Sumpur Singkarak dapat di tekan sampai pada batas toleransi, sedangkan pendapatan masyarakat di kawasan DAS ini tetap dalam terjamin. Dan model ini pada akhirnya akan dapat sebagai pedoman dalam menata penggunaan lahan di kawasan ini

Sebagai perbandingan, ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan optimasi penggunaan lahan dalam rangka menekan erosi pada batas toleransi dengan model SWAT dan hubungan nya dengan pendapatan petani di DAS antara lain adalah ;

1. Optimasi Perencanaan Penggunaan Lahan dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis dan Soil and Water Assesment Tools (SWAT) Suatu studi kasus di DAS Cijalupang, Bandung Jawa Barat oleh Erna Suryani (penelitian S2 IPB) tahun 2005. Penelitian yang dilakukan Erna Suryani hanya meneliti optimasi penggunaan lahan dari aspek fisik hidrologi dan tidak melihat dari aspek sosial dan ekonomi. Metode Optimasi yang digunakan hanya berdasarkan skenario penggunaan lahan.
2. Optimalisasi Lahan Kehutanan dalam Rangka Peningkatan Kualitas Lingkungan dan Kesejahteraan Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Sekitar Hutan :Studi Kasus di Kabupaten

Sumedang yang dilakukan oleh Rajati, Kusmana, Darusman, & Saefuddin, (2006). Penelitian ini di lahan kehutanan, bukan di kawasan daerah aliran sungai. Model yang digunakan untuk memprediksi erosi hanya dengan model sederhana USLE (Universal Soil Loss Equation). Analisa ekonomi dan lingkungan dilakukan dengan menggunakan program system dinamis. Sedangkan model Analisis ekonomi dan lingkungan juga dilakukan dengan menggunakan program tujuan ganda untuk menganalisa seluruh kegiatan usahatani dari jenis-jenis tanaman yang direkomendasikan agar didapat kondisi optimum untuk manfaat maksimal dengan kerusakan lingkungan (erosi) minimal. Sementara pada disertasi ini menggunakan model Multi Criteria Spatial Analysis (MCSA). Usaha tani dinilai dari pendapatan hasil produksi petani dan upah pengelolaan hutan pinus. Penelitian yang dilakukan pada disertasi ini, pendapatan petani dinilai berdasarkan analisa usaha tani menggunakan B/C Ratio dan NPV.

3. Kajian Sifat Fisika Tanah Sub Das Aia Batanang DAS Sumpur Kecamatan Batipuh Kabupaten Tanah Datar. Yulnafatmawita, Amrizal Saidi dan Al Asfihani Elnita, Tahun 2009). Penelitian ini hanya kajian sifat fisika tanah di Sub DAS Sumpur.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Ramlan, (2013) dengan judul Optimasi Alokasi Lahan Perkebunan Menggunakan Pendekatan Multi Kriteria Spasial Berbasis Metode Kontinyu. Penelitian ini mengkaji model evaluasi lahan untuk komoditi basis perkebunan menggunakan metode fuzzy set, mengkaji model alokasi lahan komoditi basis perkebunan berdasarkan potensi biofisik lahan, ketersediaan infrastruktur dan kondisi sosial ekonomi menggunakan metode compromise programming serta menyusun arahan dan strategi untuk mewujudkan alokasi ruang. Penelitian ini tidak mengkaji secara khusus tentang erosi dan pendapatan petani.

5. Penelitian yang dilakukan Lina, Su, Singh, & Ayantobo, (2017) dengan judul Spatial Optimization of Agricultural Land Use Based on Cross-Entropy Methode. Penelitian ini menggunakan model optimalisasi terintegrasi, dimana tanaman pertanian dikembangkan menyebar secara spasial agar dapat secara efisien memanfaatkan air pertanian dan sumber daya lahan secara bersamaan. Penelitian ini tidak meneliti erosi akibat penggunaan lahan dan tidak menganalisa pendapatan petani untuk optimasi.
6. Penelitian yang dilakukan Yao, Zhang, & Murray, (2017) dengan judul Spatial Optimization for Land Use Allocation, Penelitian menggunakan pendekatan optimasi spasial untuk mendukung perencanaan penggunaan lahan. Pendekatan optimasi spasial yang umum digunakan di bidang yang relevan, terutama berfokus pada kriteria spasial yang diperlukan oleh pembangunan berkelanjutan.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Riadi, Barus, Widiatmaka, JP, & Pramudya, (2018) dengan judul Spatial Modeling on Coastal Land Use/Land Cover Changes and its Impact on Farmers. Penelitian adalah membuat model perubahan spasial dalam tutupan lahan / penggunaan lahan pesisir dan pengaruhnya terhadap produksi beras, produksi sawah ikan dan produksi tambak di habitat pesisir. Penelitian tidak dilakukan di kawasan DAS.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Zenis, Supian, & Lesmana, (2018) dengan judul Optimization of land use of agricultural farms in Sumedang regency by using linear programming models. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh komposisi penggunaan lahan yang optimal untuk mendapatkan penghasilan maksimum. Metode optimasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Pemrograman Linier. Hasil analisis ini digunakan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan tentang pola tanam oleh petani. Model optimasi tidak menganalisa dampak penggunaan lahan terhadap erosi.

9. Penelitian dengan judul Using Spatial Multi-Criteria Decision Analysis to Develop New and Sustainable Direction for The Future Use of Agricultural Land in Denmark. Penelitian ini sama--sama menggunakan analisis keputusan multi-kriteria spasial, tetapi model pada penelitian Schmidt, et al., (2019) ini yang menggambarkan jasa sewa yang diperoleh dari tanah dalam penggunaan pertanian di satu sisi dan jasa ekosistem yang dipilih di sisi lain. Model ini didasarkan pada dataset geografis yang luas. Ini termasuk peta jenis tanah, kadar karbon, sensitivitas terhadap kehilangan unsur hara, skor Nilai Alam Tinggi, dll., Yang dikombinasikan dengan kriteria lingkungan memfasilitasi peringkat semua bidang pertanian di Denmark. Selanjutnya, model ini mengidentifikasi calon lokasi yang cocok untuk perubahan penggunaan lahan. Pembobotan skenario dibedakan untuk jasa lingkungan. Hasilnya akan mendapatkan skenario yang paling baik, sebagai bahan untuk membuat keputusan dalam pengembangan perubahan lahan di pertanian Denmark. Berbeda dengan penelitian yang penulis lakukan, parameteranya adalah komponen hidrologi dan ekonomi masyarakat petani untuk mendapatkan penggunaan lahan optimal.

Berdasarkan hal tersebut diatas Novelty atau kebaruan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah Optimasi penggunaan lahan dengan model Multi Criteria Spatial Analysis (MCSA) menggunakan model hidrologi SWAT untuk pengambilan keputusan daerah dalam menekan kerusakan DAS dan meningkatkan pendapatan petani.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini telah memenuhi syarat untuk dijadikan penelitian disertasi dalam rangka pendidikan Doktor di Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah penelitian, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

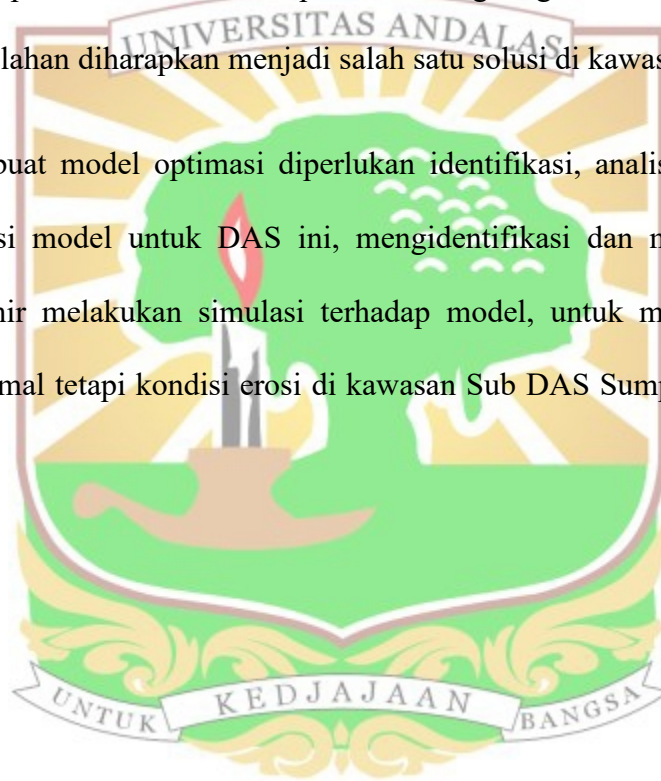
1. Mengidentifikasi dan menganalisa perubahan penggunaan lahan pada Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Sumpur Singkarak dari Tahun 2004-2019
2. Mengevaluasi kesesuaian lahan di Sub DAS Sumpur Singkarak
3. Mengevaluasi kondisi sosial ekonomi masyarakat yang berada di Sub DAS Sumpur Singkarak serta pendapatan masyarakat melalui usaha tani komoditi yang biasa diusahakannya.
4. Mengevaluasi kondisi aliran permukaan dan erosi di Sub DAS Sumpur Singkarak.
5. Untuk mendapatkan beberapa penggunaan lahan yang optimal dengan memperhatikan batas toleransi erosi dan pendapatan petani.
6. Mendapatkan model pengambilan keputusan untuk menekan degradasi lahan akibat aliran permukaan dan erosi, serta dapat dijadikan model untuk peningkatan ekonomi masyarakat.

1.3 Kerangka Pemikiran

Sebagai salah satu sumber air di Danau Singkarak dan DAS Ombilin, Sub Das Sumpur Singkarak memegang peranan penting untuk keberlanjutan Sistem Hidrologi di kawasan ini. Dibagian hulu Sub Das ini, telah terjadi banyak kegiatan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Aktivitas tersebut terutama antara lain adalah usaha pertanian. Eksploitasi lahan yang berlebihan telah menyebabkan terganggunya sistim hidrologi di kawasan ini. Ada upaya dari pemerintah untuk membina dan mengarahkan masyarakat petani di kawasan ini tetapi upaya ini masih belum optimal. Hal ini terjadi antara lain adalah akibat kebutuhan ekonomi masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Disamping itu keterbatasan lahan juga menyebabkan

masyarakat berupaya untuk membuka lahan baru, yang terkadang merupakan kawasan yang tidak dianjurkan untuk di budidayakan. Pengambil keputusan dalam hal ini pemerintah tentunya harus mencari solusi kebijakan untuk mengatasi kerusakan lingkungan terutama kerusakan yang disebabkan erosi. Namun sebaliknya pemerintah juga harus mencari solusi agar masyarakat petani yang ada di sekitar kawasan ini tetap dapat berusaha untuk memenuhi kehidupannya. Penelitian ini berupaya untuk membuat model pengambilan keputusan, dimana petani dapat berusaha pada kawasan ini, tetapi kondisi lingkungan DAS ini tetap terjaga. Model optimasi penggunaan lahan diharapkan menjadi salah satu solusi di kawasan ini.

Untuk membuat model optimasi diperlukan identifikasi, analisa menggunakan model SWAT, mengkalibrasi model untuk DAS ini, mengidentifikasi dan menganalisa pendapatan petani, dan pada akhir melakukan simulasi terhadap model, untuk mendapatkan pendapatan masyarakat tetap optimal tetapi kondisi erosi di kawasan Sub DAS Sumpur Singkarak ini dalam batas toleransi.



3. Kondisi sosial ekonomi dilihat dari Indeks ketersediaan lahan masuk kriteria rendah, persentase masyarakat miskin termasuk kriteria baik dan keberadaan dan penegakan aturan sudah ada dan terlaksana.
4. Terjadi erosi melampaui batas toleransi pada kawasan Sub DAS Sumpur Singkarak, akibat tidak melaksanakan konservasi tanah dan air dalam berusaha tani.
5. Belum optimal penggunaan lahan dalam menekan erosi (di bawah batas toleransi) dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (pendapatan usaha tani).

1.5 Luaran Hasil Penelitian

Luaran hasil penelitian ini adalah sebagai berikut ;

1. Mendapatkan perubahan penggunaan lahan selama 15 tahun terakhir di Sub DAS Sumpur Singkarak
2. Mendapatkan hasil evaluasi kesesuaian lahan di Sub DAS Sumpur Singkarak.
3. Mendapatkan kondisi sosial ekonomi dari aspek tekanan penduduk, pendapatan masyarakat petani dan penegakan aturan di Sub DAS Sumpur Singkarak.
4. Mendapatkan model hidrologi SWAT yang telah dikalibrasi dan divalidasi dengan untuk memprediksi aliran permukaan dan erosi di Sub DAS Sumpur Singkarak dengan nilai Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) ≥ 5 (memuaskan)
5. Mendapatkan penggunaan lahan yang optimal dengan model Multi Criteria Spasial Analysis (MCSA) dengan memperhatikan erosi yang dapat ditoleransi dan pendapatan masyarakat.
6. Mendapatkan model pengambilan keputusan dalam rangka pengelolaan Sub-DAS Sumpur Singkarak.