STUDI TINGKAT KEKRITISAN LAHAN SEBAGAI DASAR ARAHAN REHABILITASI HUTAN DAN LAHAN DAS MARISA DI KABUPATEN POHUWATO PROVINSI GORONTALO

Estefanus Wolok[1)], Ery Suhartanto[2)], Donny Harisuseno[2)]
[1]Mahasiswa Program Magister Teknik Pengairan, PMD Fakultas Teknik Unibraw
[2]Dosen Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Unibraw
e-mail : stef_wolok@yahoo.co.id

Abstrak: Laju degradasi hutan setiap tahun mencapai 2,83 juta hektar. Dari total 120,5 juta hektar wilayah hutan, sekitar 59 juta hektarnya dalam keadaan kritis. Hal tersebut seiring dengan banyaknya Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia dengan kondisi kritis. Usaha konservasi DAS telah memberikan dorongan untuk mengembangkan teknologi pendugaan erosi yang mampu membantu memecahkan permasalahan pendugaan laju erosi secara spasial. Studi dilakukan di DAS Marisa, Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. Hasil studi menunjukkan besarnya laju erosi lahan yang terjadi di DAS Marisa adalah 169,364 ton/ha/tahun atau sebesar 14,114 mm/tahun dengan luas total DAS Marisa 24.842,5 ha. Sedangkan potensi sedimentasi sebesar 125,299 ton/tahun dan limpasan sebesar 197,779 mm/tahun. Tingkat Bahaya Erosi yang terjadi adalah Berat seluas 3.654,146 ha (14,71%), dan Sangat Berat seluas 3.353,834 ha (13,50 %). Salah satu asumsi penyebab laju erosi lahan yang terjadi sangat besar adalah perubahan tata guna lahan dan kondisi geologi pada DAS Marisa.
Untuk mengendalikan laju erosi lahan diutamakan pada rekomendasi arahan penggunaan lahan yang berpedoman pada Arahan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (ARHL) dan pembangunan dam pengendali sebanyak 6 buah. Selain itu penggunaan lahan sebaiknya memperhatikan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) serta kerjasama antara penduduk dan pemerintah setempat sangat diperlukan dalam upaya konservasi tanah dan rehabilitasi lahan.

Kata Kunci: Erosi, Sedimen, Limpasan, Konservasi Lahan.

***Abstract**: The forest degradation rate reached 2,83 million ha every year. From the total forest area of 120,5 million ha, about 59 million ha were critical areas. Besides, the critical Watersheds ini Indonesia increased. The watershed conservation efforts had brought motivation to develop the erosion estimation technologies that could assist in solving the erosion rate estimation problems spatially. The study was carried out at Marisa Watershed, Pohuwato Regency of Gorontalo Province. The results showed that the value of erosion rate in Marisa Watershed area was 169,364 ton/ha/year or 14,114 mm/year where the Marisa Watershed total wide was 14.842,5 ha. Whereas the sediment potential was 125,299 ton/year and runoff was 197,779 mm/year. The Erosion Danger Level was 3.654,146 ha (14,71%) hard and 3.353,834 ha (13,50 %) very hard. One of the assumptions why the land erosion rate was very high was because of the misuse of the land and geology condition at Marisa Watershed.*
To control the erosion rate, focussed to the recommendation of land utilization direction that referred to The Forest - Soil Conservation and Rehabilitation Program (ARHL) and building of 6 check dam. Meanwhile, the land utilization should notice The RTRW and the cooperation between local inhabitant and the government was needed indeed in the soil conservation and land rehabilitation efforts.

***Key Words:** Erosion, Sediment, Run Off, Soil Conservation.*

Organisasi lingkungan dunia *Green Peace* menyebutkan 72 % hutan Indonesia musnah serta setengah wilayah hutan yang masih ada dalam kondisi terancam karena penebangan komersial, kebakaran hutan, dan pembukaan hutan untuk aktivitas usaha tani. Laju degradasi hutan setiap tahun mencapai 2,83 juta

hektar. Dari total 120,5 juta hektar wilayah hutan, sekitar 59 juta hektarnya dalam keadaan kritis. (Jawa Pos, 2007).

Hal tersebut seiring dengan banyaknya Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia dengan kondisi kritis. Departemen Kehutanan (Dephut) mengindikasikan kondisi DAS di Indonesia pada umumnya sudah mengalami kerusakan berat sampai sangat berat. Berdasarkan hasil identifikasi Dephut (1999), tercatat 458 DAS kritis di Indonesia terdiri dari 60 DAS termasuk kategori rusak berat sampai sangat berat (16 DAS berada di Pulau Jawa), 222 DAS termasuk kelas sedang sampai berat dan 176 DAS potensial rusak. Jumlah DAS yang telah mengalami kerusakan tersebut saat ini kondisinya tidak semakin membaik, akan tetapi cenderung semakin bertambah, hal ini dibuktikan dengan meningkatnya kejadian bencana alam tanah longsor, banjir dan kekeringan. Laporan dari pihak terkait mengenai upaya rehabilitasi DAS telah banyak dilakukan, tapi hasilnya belum *significant*. Sementara bencana alam tanah longsor, banjir, dan kekeringan terjadi semakin meningkat setiap tahunnya. Bahkan terjadi di beberapa wilayah DAS yang biasanya tidak terjadi bencana banjir dan tanah longsor tetapi beberapa tahun terakhir ini malah terjadi, hal ini merupakan indikasi bahwa kondisi DAS di beberapa daerah telah terjadi peningkatan kerusakan (Siaran Pers Nomor: S. 596 /PIK-1/2008, 2008: www.dephut.go.id).

Wilayah Sungai Paguyaman merupakan suatu Wilayah Sungai yang cukup luas yang diperuntukan bagi penyediaan Sumber Daya Air. Wilayah Sungai Paguyaman memegang peranan penting bagi kehidupan masyarakat Kabupaten Pohuwato, terutama dalam bidang sosial ekonomi. Wilayah ini memiliki potensi geografis yang strategis untuk dikembangkan. Oleh karena itu, semua potensi ketersediaan air yang ada di wilayah ini harus dapat dimanfaatkan secara maksimal.

DAS Marisa dengan luas 248,43 Km^2 merupakan salah satu DAS di WS Paguyaman. Daerah hulu Sungai Marisa Taluduyunu yang berada di Kecamatan Marisa telah terjadi alih fungsi lahan dari hutan menjadi tegalan (Jagung). Terjadinya alih fungsi lahan tersebut diakibatkan oleh kebijakan pemerintah daerah Provinsi Gorontalo yang tidak memperhatikan keseimbangan lingkungan yaitu dengan mengembangkan hasil utama pertanian yang berupa jagung. Akibatnya pembukaan lahan hutan di hulu DAS untuk lahan pertanian tidak terkontrol sehingga menyebabkan banjir berturut-turut di Kabupaten Puhuwato pada Tahun 2002, 2004, 2006 dan 2007. Akibat dari banjir tersebut ribuan rumah dan lahan pertanian terendam serta merenggut korban jiwa (*Pola Pengelolaan Wilayah Sungai Randangan, 2007*).

Melihat permasalahan tersebut, diperlukan kajian upaya evaluasi dan arahan penggunaan lahan yang berbasis sumber daya air secara terpadu (*Integrated Water Resources Management*) dengan tujuan kelestarian daerah tangkapan air khususnya pada DAS Marisa di Kabupaten Puhuwato dapat terjaga, serta mencegah kerusakan ekosistem dan bencana alam yang lebih besar.

Untuk menganalisa suatu permasalahan seperti yang telah diuraikan latar belakang diatas perlu adanya identifikasi masalah yang terjadi di wilayah studi, adapun permasalahannya adalah sebagai berikut.

Green Peace menyebutkan 72% hutan Indonesia musnah serta setengah wilayah hutan yang masih ada dalam kondisi terancam karena penebangan komersial, kebakaran hutan, dan pembukaan hutan untuk aktivitas usaha tani. Hal tersebut seiring dengan banyaknya DAS di Indonesia dengan kondisi kritis.

Telah terjadi alih fungsi lahan dari hutan menjadi tegalan (jagung) pada bagaian hulu Sungai Marisa Taluduyunuyang berada di Kecamatan Marisa sehingga untuk saat ini lahan tersebut menjadi kritis.

Terjadinya lahan kritis pada DAS Marisa disebabkan oleh pemanfaatan dan pendayagunaan lahan yang belum memperhatikan usaha pengawetan tanah.

Melihat permasalahan tersebut diatas diperlukan kajian terhadap upaya evaluasi dan arahan penggunaan lahan yang berbasis sumberdaya air secara terpadu di Kabupaten Pohuwato.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut: (1) Berapakan potensi limpasan yang terjadi pada DAS Marisa?; (2) Berapakah besarnya potensi laju erosi dan sedimen yang terjadi pada DAS Marisa?; (3) Bagaimanakah kondisi sebaran tingkat bahaya erosi (TBE) dan kekritisan lahan yang terjadi pada DAS Marisa?; (4) Bagaimanakah arahan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) secara vegetatif maupun secara mekanik yang sesuai dengan kondisi DAS Marisa?

Tujuan dan Manfaat

Secara rinci tujuan dari studi ini adalah sebagai berikut: (1) Memperoleh besarnya potensi limpasan yang terjadi pada DAS Marisa; (2) Memperoleh besarnya potensi laju erosi dan sedimen yang terjadi di DAS Marisa; (3) Mengetahui kondisi sebaran tingkat bahaya erosi (TBE) dan kekritisan lahan yang terjadi pada DAS Marisa; (4) Memperoleh arahan Rehabi-

litasi Hutan dan Lahan (RHL) secara vegetatif maupun mekanik yang sesuai dengan kondisi DAS Marisa.

Manfaat dari studi ini diharapkan dapat memberikan aspirasi bagi pemerintah daerah Kabupaten Puhuwato dan pemerintah Provinsi Gorontalo dalam mengembangkan dan melaksanakan pembangunan secara terpadu pada masa mendatang serta masukan dalam penyusunan RTRW Kabupaten Pohuwato dan Provinsi Gorontalo.

TINJAUAN PUSTAKA

Hidrologi dan Pengelolaan DAS

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari air dalam segala bentuknya (cairan, gas, padat) pada, dalam, dan di atas permukaan tanah. Termasuk didalamnya adalah penyebaran daur dan perilakunya, sifat-sifat fisika dan kimianya, serta hubungannya dengan unsur-unsur hidup dalam air itu sendiri (Asdak, 2002).

Daur Hidrologi

Daur atau siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali (Soemarto, 1999).

Dalam daur hidrologi energi panas matahari dan faktor-faktor iklim lainnya menyebabkan terjadinya proses evaporasi pada permukaan vegetasi dan tanah, di laut, di sungai, atau di danau. Uap air sebagai hasil proses evaporasi akan terbawa oleh angin melintasi daratan yang bergunung maupun datar, dan apabila keadaan atmosfer memungkinkan, sebagian dari uap air tersebut akan terkondensasi dan turun sebagai air hujan.

Erosi

Erosi adalah suatu peristiwa hilang atau terkikisnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat yang terangkut ke tempat lain, baik disebabkan oleh pergerakan air atau angin (Arsyad, 2000). Proses hidrologi secara langsung dan tidak langsung akan berhubungan dengan terjadinya erosi, transpor sedimen, deposisi sedimen di daerah hilir, serta mempengaruhi karakteristik fisik, biologi, dan kimia. Terjadinya erosi ditentukan oleh faktor-faktor iklim (intensitas hujan), topografi, karakteristik tanah, vegetasi penutup tanah, dan tata guna lahan.

Proses Erosi

Proses erosi bermula dengan terjadinya penghancuran agregat tanah sebagai akibat pukulan air hujan yang mempunyai energi lebih besar daripada daya tahan tanah. Pada saat hujan mengenai kulit bumi, maka secara langsung akan menyebabkan hancurnya agregat tanah. Penghancuran dari agregat tanah dipercepat dengan adanya daya penghancuran dan daya urai dari air itu sendiri. Hancuran agregat tanah ini akan menyumbat pori-pori tanah, kemudian kapasitas infiltrasi tanah akan menurun dan mengakibatkan air mengalir dipermukaan dan disebut sebagai limpasan permukaan. Limpasan permukaan mempunyai energi untuk mengikis dan mengangkut partikel tanah yang telah hancur. Selanjutnya jika tenaga limpasan permukaan sudah tidak mampu lagi mengangkut bahan-bahan hancuran tersebut, maka bahan-bahan ini akan diendapkan. Dengan demikian 3 bagian yang berurutan (Utomo, 1994), yaitu: (1) Pengelupasan *(detachment)*; (2) Pengangkutan *(transportation)*; (3) Pengendapan *(sedimentation)*

Klasifikasi Erosi

Menurut Utomo (1994), para pakar konservasi tanah pada mulanya mengklasifikasikan erosi berdasarkan bentuknya, yaitu: (a) Erosi Lembar *(sheet erosion)*; (b) Erosi Alur *(rill erosion)*; (c) Erosi Selokan *(gully erosion)*.

Pendugaan Laju Erosi dan Sedimen

Pada studi ini besaran erosi dihitung berdasarkan rumus Modifikasi USLE *(AVSWAT Theoretical Documentation 2000,* 2002):

$$sed = 11.8\ (Qsurf \times q\ peak \times a_{hru})^{0.56} \times K \times C \times P \times LS \times CFRG \quad (1)$$

dengan:

sed = *sediment yied* (ton)
Qsurf = volume limpasan permukaan (mm/ha)
q peak = debit puncak (m^3/det)
a_{hru} = luas DAS (ha)
K = erodibilitas tanah
C = faktor tanaman
P = faktor pengelolaan lahan
LS = faktor lereng
CFRG = faktor kekasaran material tanah

AVSWAT 2000 (*ArcView Soil and Water Assessment Tool*)

AVSWAT 2000 adalah sebuah software yang berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) ArcView 3.x (*ESRI*) sebagai exstension (*graphical user interface*) di dalamnya. Program ini di keluarkan oleh Texas Water Resources Institute, College Station, Texas, USA. ArcView sendiri adalah salah satu dari sekitar banyak program yang berbasis Sistem Informasi Geografis.

Program AVSWAT 2000 merupakan perkembangan dari versi sebelumnya, SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) yang tidak bekerja dalam *software* ArcView. AVSWAT dirancang untuk memprediksi pengaruh manajemen lahan pada aliran air, sedimen, dan lahan pertanian dalam suatu hubungan yang kompleks pada suatu daerah aliran sungai termasuk di dalamnya jenis tanah, tata guna lahan dan manajemen kondisi lahan secara periodik. Untuk tujuan pemodelan, program AVSWAT memudahkan pengguna (*user*) dengan melakukan pembagian suatu wilayah DAS yang luas menjadi beberapa bagian sub DAS-sub DAS untuk memudahkan dalam perhitungan. Struktur data yang digunakan sebagai representasi dari kondisi asli kenampakan objek yang ada di bumi. Di dalam pengolahan database, AVSWAT 2000 dibagi dalam dua kelompok database: jenis data spasial yaitu basis data dalam struktur vektor dan basis data dalam struktur *grid/raster*. Berbagai aplikasi yang sering memanfaatkan struktur data dalam bentuk grid antara lain adalah representasi kondisi elevasi *Digital Elevation Model* (*DEM*), kemiringan (*slope*), atau juga sebaran dari distribusi curah hujan.

Arahan Fungsi Kawasan dan Tata Guna Lahan sesuai Variabel Karakteristik Lingkungan

Pengaturan penggunaan lahan merupakan upaya penataan suatu wilayah menjadi beberapa kawasan dengan fungsi yang berbeda-beda.

Fungsi kawasan kaitannya dengan usaha konservasi tanah dan air dibagi menjadi: (1) Kawasan lindung; (2) Kawasan Penyangga; (3) Kawasan budidaya tanaman tahunan; (4) Kawasan budi daya tanaman semusim.

Arahan penggunaan lahan ditetapkan berdasarkan kriteria dan tata cara penetapan hutan lindung dan hutan produksi yang adalah berkaitan dengan karakteristik fisik DAS berikut ini: (a) Kemiringan lereng; (b) Jenis tanah menurut kepekaannya terhadap erosi; (c) Curah hujan harian rata-rata.

Penetapan penggunaan lahan setiap satuan lahan ke dalam suatu kawasan fungsional dilakukan dengan menjumlahkan nilai skor ketiga faktor tersebut di atas dengan mempertimbangkan keadaan setempat.

Konservasi Tanah dan Air

Kegiatan utama dalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah konservasi tanah dan air suatu DAS. Pemahaman proses-proses hidrologi menjadi penting dalam perencanaan konservasi tanah dan air, yaitu untuk menentukan (Asdak 2004): (1) Perilaku hujan dalam kaitannya dengan proses terjadinya erosi dan sedimentasi; (2) Hubungan curah hujan dan air larian (*runoff*); (3) Debit puncak (*peak flow*) untuk keperluan merancang bangunan-bangunan banjir; (4) Hubungan karakteristik suatu DAS dengan debit puncak yang terjadi di daerah tersebut, dengan demikian dapat diambil langkah pengendalian terhadap perilaku arus debit tersebut.

Konservasi Tanah

Konservasi tanah dapat diartikan sebagai penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah (Arsyad, 2000).

Tujuan utama konservasi tanah adalah untuk mendapatkan tingkat keberlanjutan produksi lahan dengan menjaga laju kehilangan tanah tetap dibawah ambang batas yang diperkenankan, yang secara teoritis dapat dikatakan bahwa laju erosi harus lebih kecil atau sama dengan laju pembentukan tanah. Karena erosi merupakan proses alam yang tidak dapat dihindari sama sekali atau nol erosi, khususnya untuk lahan pertanian, maka yang dapat dilakukan adalah mengurangi laju erosi sampai batas yang dapat diterima (*maximum acceptable limit*).

Konservasi Air

Konsep dasar konservasi air adalah jangan membuang-buang sumber daya air. Pada awalnya konservasi air diartikan sebagai menyimpan air dan menggunakannya untuk keperluan yang produktif di kemudian hari. Konsep ini disebut konsep segi suplai. Perkembangan selanjutnya konservasi air lebih mengarah kepada pengurangan atau pengefisienan penggunaan air, dan dikenal sebagai konservasi sisi kebutuhan. Konservasi air yang baik merupakan gabungan dari kedua konsep tersebut, yaitu menyimpan air di kala berlebih-lebihan dan menggunakannya sesedikit mungkin untuk keperluan tertentu yang produktif.

METODE PENELITIAN

Lokasi Studi

Studi ini dilakukan di DAS Marisa Kabupaten Pohuwato. Kabupaten Pohuwato terletak pada $0^0.22'$–$0^0.57'$ Lintang Utara dan $121^0.23'$–$122^0.19'$ Bujur Timur. Luas Kabupaten Pohuwato secara keseluruhan mencapai 4.244,31 km^2, sekitar 36,77% dari luasan total Provinsi Gorontalo.

Adapun batas wilayah Kabupaten Pohuwato adalah sebagai berikut: sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Buol (Provinsi Sulawesi Tengah) dan Kabupaten Gorontalo Utara, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Boalemo, sebelah selatan berbatasan dengan Teluk Tomini, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Buol dan Kabupaten Parigi Moutong (Provinsi Sulawesi Tengah).

Kabupaten Pohuwato yang menetapkan Marisa sebagai ibu kota kabupaten, merupakan salah satu kabupaten baru hasil dari pemekaran Kabupaten Boalemo. Kabupaten Pohuwato terdiri atas 13 wilayah kecamatan.

Cara Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan penginputan data-data pada AVSWAT 2000 terlebih dahulu seperti data hujan, klimatologi, jenis tanah dan penggunaan lahan. Data hujan dan klimatologi disesuaikan format datanya sesuai dengan format AVSWAT 2000. Begitu juga dengan data jenis tanah dan penggunaan lahan. Setelah penginputan data dilakukan simulasi (run SWAT) sehingga dihasilkan nilai laju erosi dan sedimen. Setelah itu dilakukan analisa Tingkat Bahaya Erosi (TBE), analisa arahan penggunaan lahan, konservasi secara vegetatif dengan skenario manajemen lahan berupa hutan dan rekomendasi lokasi dam pengendali.

Data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini, yaitu: (1) Data stasiun hujan dan curah hujan harian yang bersumber dari Pos Klimatologi DAS Marisa Buntulia Utara; (2) Peta Daerah Aliran Sungai (DAS) dan jaringan sungai yang bersumber dari Balai Wilayah Sungai Sulawesi II; (3) Peta topografi (kontur) dengan skala 1: 50.000; (4) Peta penggunaan lahan; (5) Peta jenis tanah; (6) Peta kedalaman solum tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

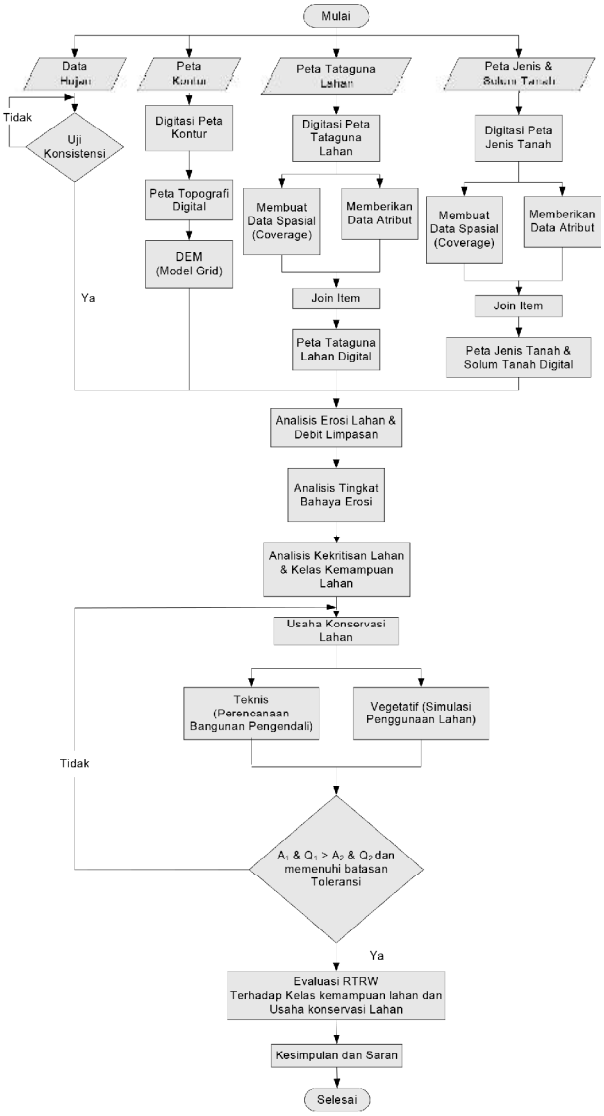
Hasil Analisis AVSWAT 2000

Analisis besarnya erosi, sedimentasi dan limpasan pada DAS Marisa dilakukan dengan bantuan AVSWAT 2000. Adapun hasil prediksi besarnya erosi, sedimentasi dan limpasan pada DAS Marisa dapat dilihat pada Gambar sampai Gambar 5.

Tabel 1. Prosentase Tingkat Bahaya Erosi (TBE) DAS Marisa

No	Tingkat Bahaya Erosi	Luas (ha)	Prosentase (%)
1	Sangat Ringan	167.991	0.68
2	Ringan	5935.879	23.89
3	Sedang	11730.648	47.22
4	Berat	3654.146	14.71
5	Sangat Berat	3353.834	13.50
	Jumlah	**24842.500**	**100.00**

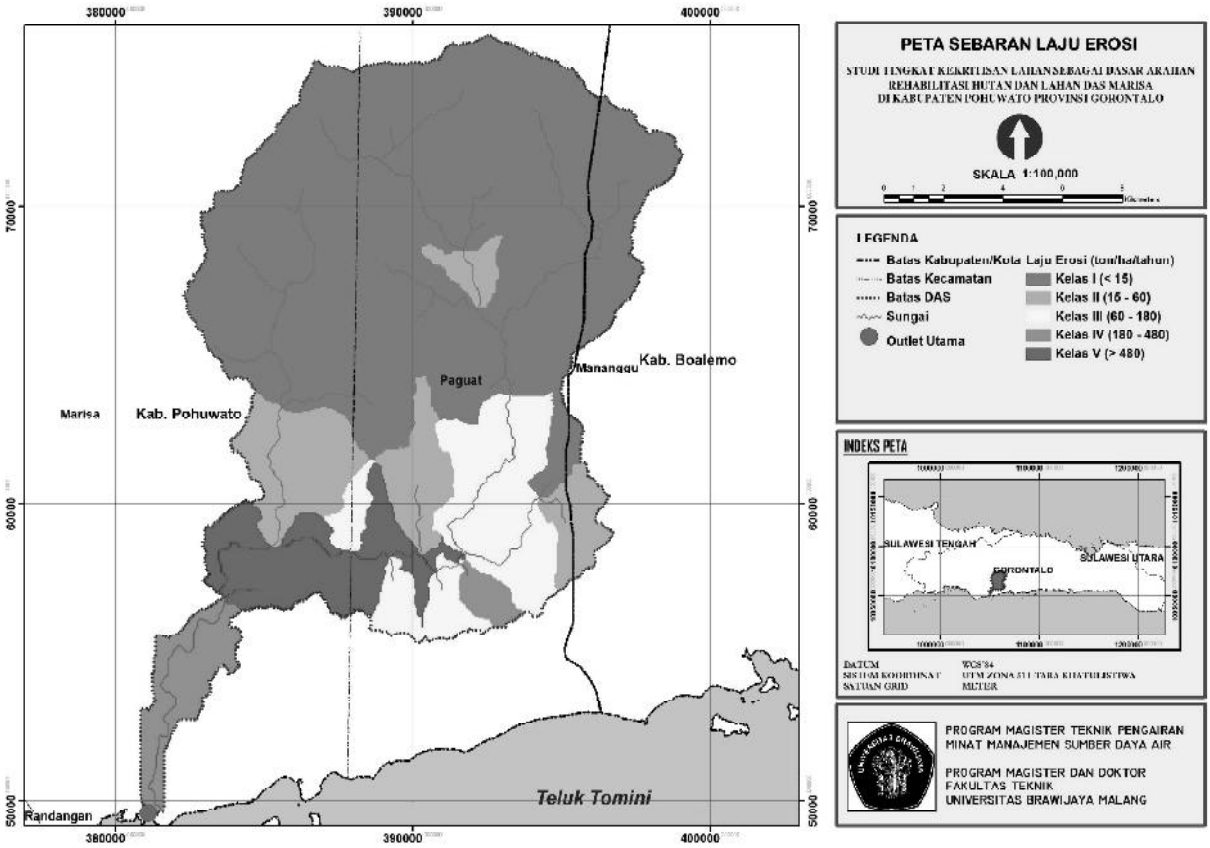
Sumber: Hasil analisa



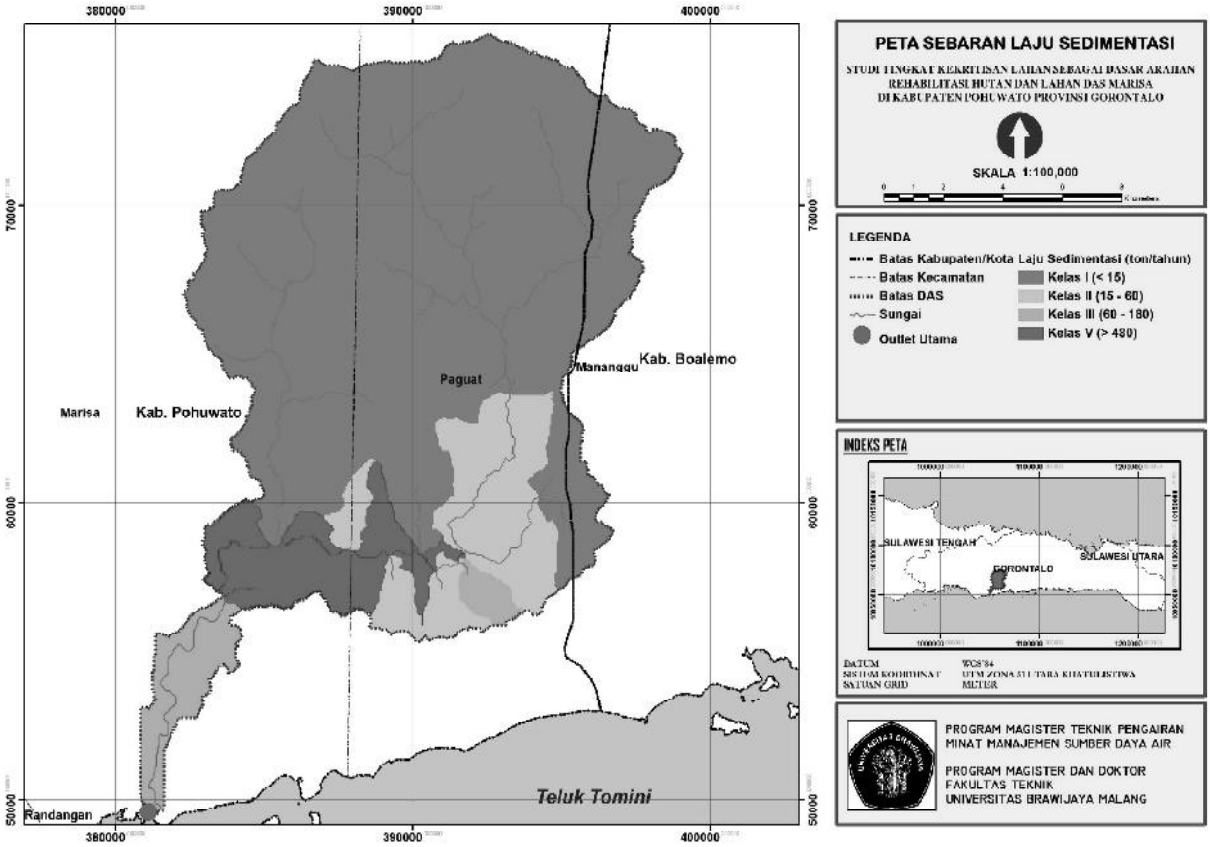
Gambar 1. Alir Penelitian.

Rekomendasi ARLKT (Arahan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah)

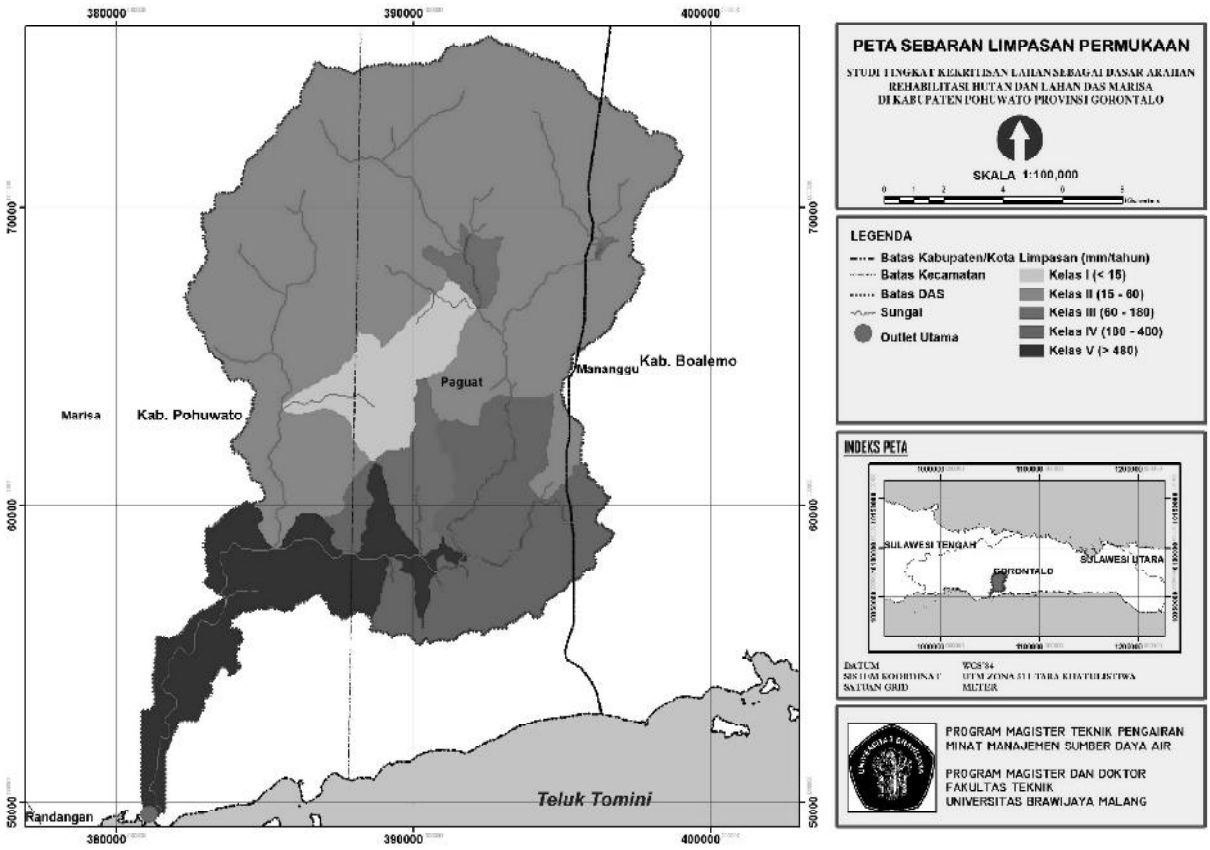
Mengacu pada rencana pengembangan wilayah Kabupaten Pohuwato serta didasarkan pada perkembangan fisik dan lingkungan pada kawasan DAS Marisa, maka dapat ditentukan arahan pemanfaatan DAS Marisa dimana DAS tersebut mempunyai peranan yang sangat penting dan membawa dampak secara langsung terutama pada daerah yang dilalui sungai serta Kawasan Teluk Tomini sebagai outlet dari DAS Marisa. Sebagai dasar pertimbangan dalam mempersiapkan arahan pemanfaatan lahan pa-



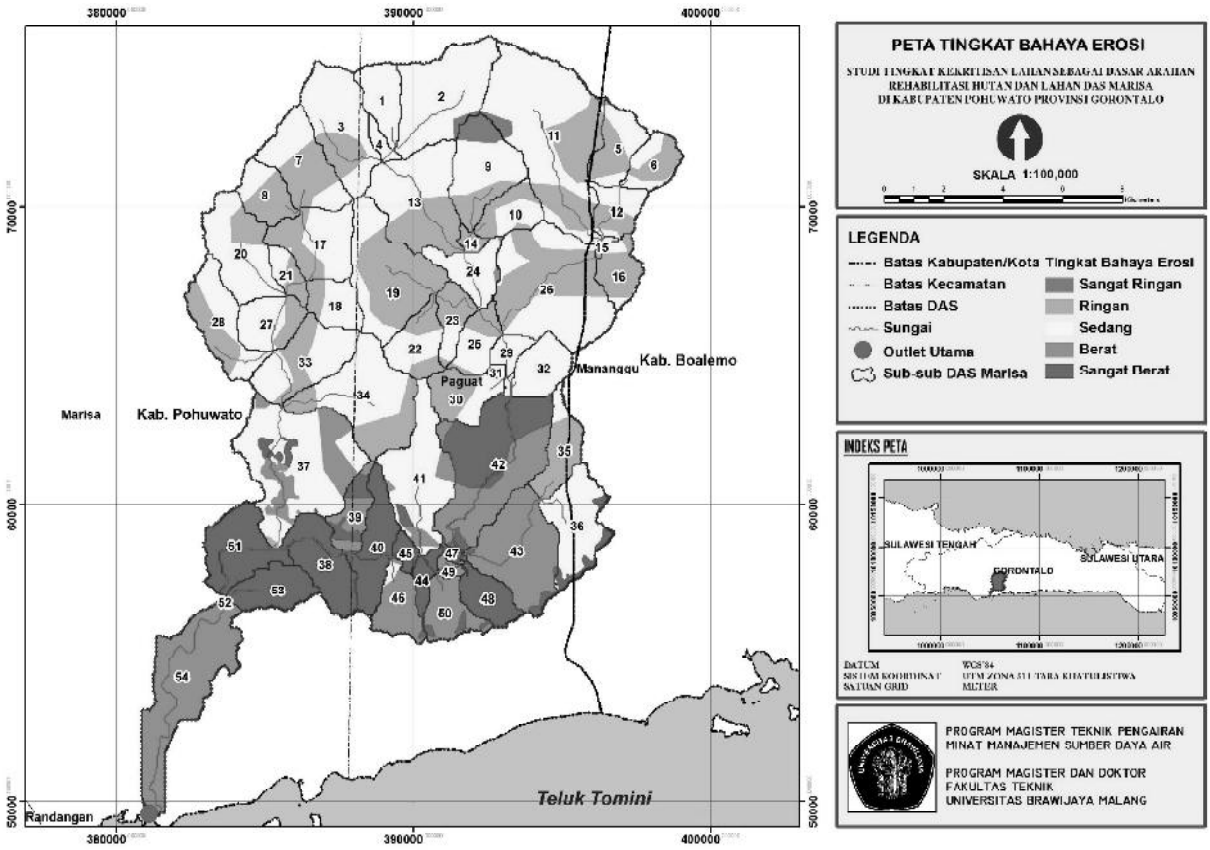
Gambar 2. Sebaran Laju Erosi DAS Marisa.



Gambar 3. Sebaran Laju Sedimentasi DAS Marisa.



Gambar 4. Sebaran Limpasan DAS Marisa.



Gambar 5. Sebaran Tingkat Bahaya Erosi DAS Marisa.

da DAS Marisa, perlu diperhatikan berbagai kriteria untuk menetapkan Kawasan Lindung, Kawasan Penyangga dan Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan serta Kawasan Budidaya Tanaman Semusim/permukiman. Parameter yang dibutuhkan dalam penentuan arahan penggunaan lahan adalah dari data kemiringan lereng, data jenis tanah serta kepekaannya terhadap erosi, serta intensitas hujan harian rata-rata.

Cakupan wilayah yang dijadikan Kawasan Lindung, Kawasan Penyangga, Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan dan Kawasan Budidaya Tanaman Semusim/Pemukiman dapat dilihat pada Gambar 6 dan Tabel 2.

Konservasi Secara Vegetatif dengan Skenario Manajemen Lahan Berupa Hutan

Pengendalian erosi dan sedimentasi dengan metode vegetatif lebih ditekankan pada penggunaan faktor tanaman dan lahan. Kondisi awal menunjukan luas hutan sebesar 86,70%. Skenario yang dirancang untuk simulasi ini adalah melakukan perubahan tata guna lahan hutan terhadap seluruh luasan lahan, penjelasannya seperti berikut: (1) Luas lahan menjadi hutan 10%; (2) Luas lahan menjadi hutan 20%; (3) Luas lahan menjadi hutan 30%; (4) Luas lahan menjadi hutan 40%; (5) Luas lahan menjadi hutan 50%; (6) Luas lahan menjadi hutan 60%; (7) Luas lahan menjadi hutan 70%; (8) Luas lahan menjadi hutan 80%; (9) Luas lahan menjadi hutan 86,70% (kondisi eksisting); (10) Luas lahan menjadi hutan 90%; (11) Luas lahan menjadi hutan 100%.

Adapun hasil perhitungan laju erosi dan sedimentasi dengan skenario manajemen lahan berupa hutan dapat dilihat pada Tabel 3 serta Gambar 7 dan 8.

Rekomendasi Penempatan Bangunan Pengendali

Usaha konservasi lahan secara mekanis bertujuan untuk memperkecil laju limpasan permukaan sehingga daya rusaknya berkurang dan untuk menampung limpasan permukaan kemudian mengalirkannya melalui bangunan atau saluran yang telah dipersiapkan. Pada studi ini usaha konservasi lahan diutamakan pada rekomendasi penempatan bangunan pengendali untuk wilayah DAS yang memiliki Tingkat Bahaya Erosi (TBE) Berat (B) dan Sangat Berat (SB).

Dalam studi ini rekomendasi penempatan lokasi dam pengendali didasarkan pada topografi, Tingkat Bahaya Erosi Berat dan Sangat Berat didaerah hulu serta jaringan sungai. Adapun rekomendasi lokasi penempatan check dam pada DAS Marisa dapat dilihat pada Gambar 9 dan Tabel 4.

Pembahasan

Hasil perhitungan total laju erosi menggunakan AVSWAT 2000 pada DAS Marisa rata-rata pertahun sebesar 169,36 ton/ha/tahun. Sedangkan potensi total laju sedimentasi rata-rata pertahun sebesar 125,30 ton/tahun dan limpasan rerata sebesar 197,78 mm/tahun. Rekomendasi bangunan pengendali yang sesuai dengan kondisi DAS Marisa sebanyak 6 (enam) buah. Konservasi secara vegetatif dengan melakukan pertambahan luas hutan menghasilkan rekomendasi luas hutan sekitar 90% dari luas total DAS. Akan tetapi, luas hutan dengan kondisi eksisting sebesar 86,70 % sudah cukup baik, maka usaha pengendalian erosi dilakukan dengan mempertahankan luas hutan yang ada dan merekomendasikan pembangunan dam pengendali sebagai penahan erosi dan sedimen yang disebabkan oleh erosi geologi (erosi yang bergantung dengan kondisi jenis tanah).

Sebaiknya usaha konservasi lahan dilakukan secara serius dan terintegrasi seluruh stake holder dari Pemerintah Pusat, BP DAS Bone Bolango, BWS Sulawesi II, Pemerintah Provinsi Gorontalo, dan Pemerintah Kabupaten Pohuwato (Dinas Kehutanan, Dinas Pertanian, Dinas Perkebunan, Dinas PU).

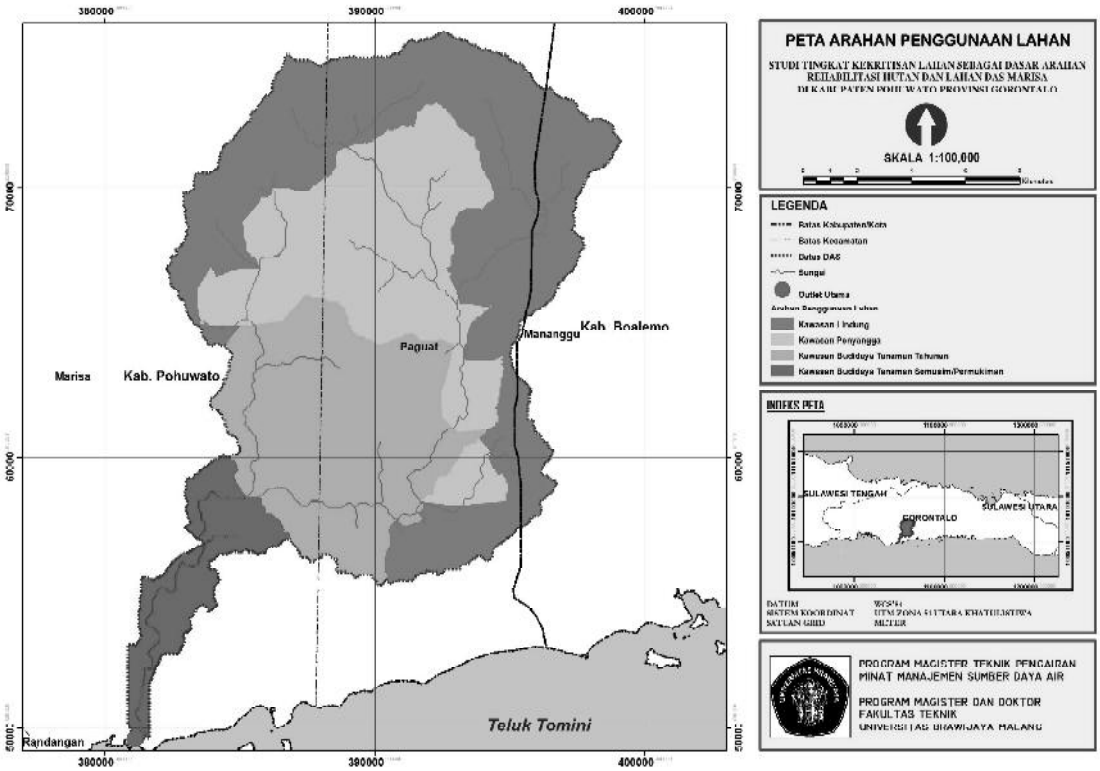
KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan, analisa data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

Tabel 2. Prosentase Arahan Penggunaan Lahan DAS Marisa.

No.	Arahan Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Prosentase (%)
1	Kawasan Lindung	10.017,15	40,32
2	Kawasan Penyangga	6.556,43	26,39
3	Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan	6.340,92	25,52
4	Kawasan Budidaya Tanaman Semusim / Permukiman	1.928,00	7,76
	Jumlah :	24.842,50	100,00

Sumber: Hasil Analisa



Gambar 6. Peta Rekomendasi Arahan Penggunaan Lahan DAS Marisa.

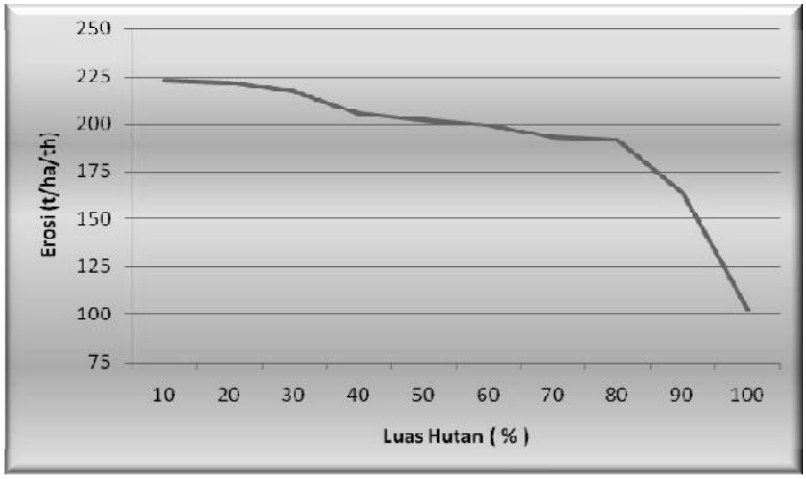
Tabel 3. Rekapitulasi Hasil AVSWAT dengan Simulasi Perubahan Luas Hutan.

No.	Luas Hutan		Hasil Model		Reduksi	
			Erosi	Sedimen	Erosi	Sedimen
	(%)	(ha)	(ton/ha/th)	(ton/th)	(ton/ha/th)	(ton/th)
1	10	2,484.25	222.93	165.61	-53.57	-40.31
2	20	4,968.50	221.87	165.07	-52.51	-39.77
3	30	7,452.75	217.21	162.14	-47.85	-36.84
4	40	9,937.00	205.53	154.48	-36.17	-29.18
5	50	12,421.25	202.07	153.60	-32.70	-28.30
6	60	14,905.50	199.42	152.92	-30.06	-27.63
7	70	17,389.75	192.42	149.28	-23.06	-23.99
8	80	19,874.00	190.85	147.34	-21.49	-22.04
9	86.70	21,537.55	169.36	125.30	0.00	0.00
10	90	22,358.25	163.42	123.57	5.94	1.73
11	100	24,842.50	102.29	86.61	67.07	38.69

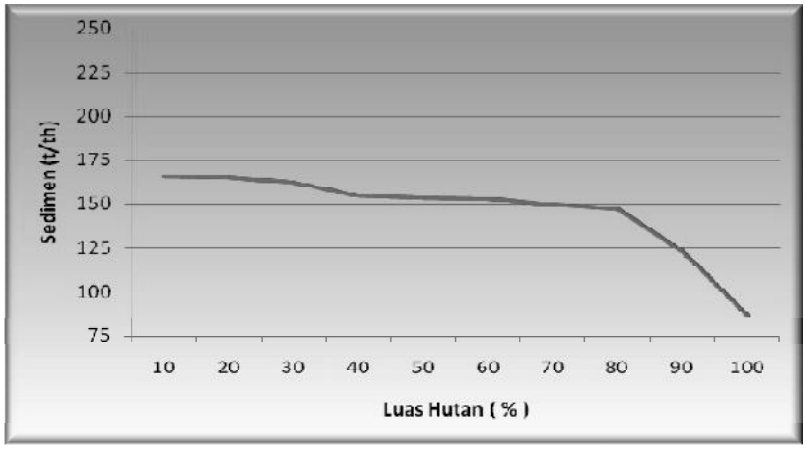
Tabel 4. Rekomendasi Letak Lokasi Dam Pengendali.

No	Koordinat (UTM Zone 51 N)		Kecamatan	Kabupaten
	X	Y		
1	391656.86776	58491.59961	Marisa	Pohuwato
2	391582.57213	57983.91282	Marisa	Pohuwato
3	389378.46851	58219.18231	Marisa	Pohuwato
4	387706.81689	58367.77356	Marisa	Pohuwato
5	383781.53123	56881.86101	Marisa	Pohuwato
6	387483.93001	58144.88668	Marisa	Pohuwato

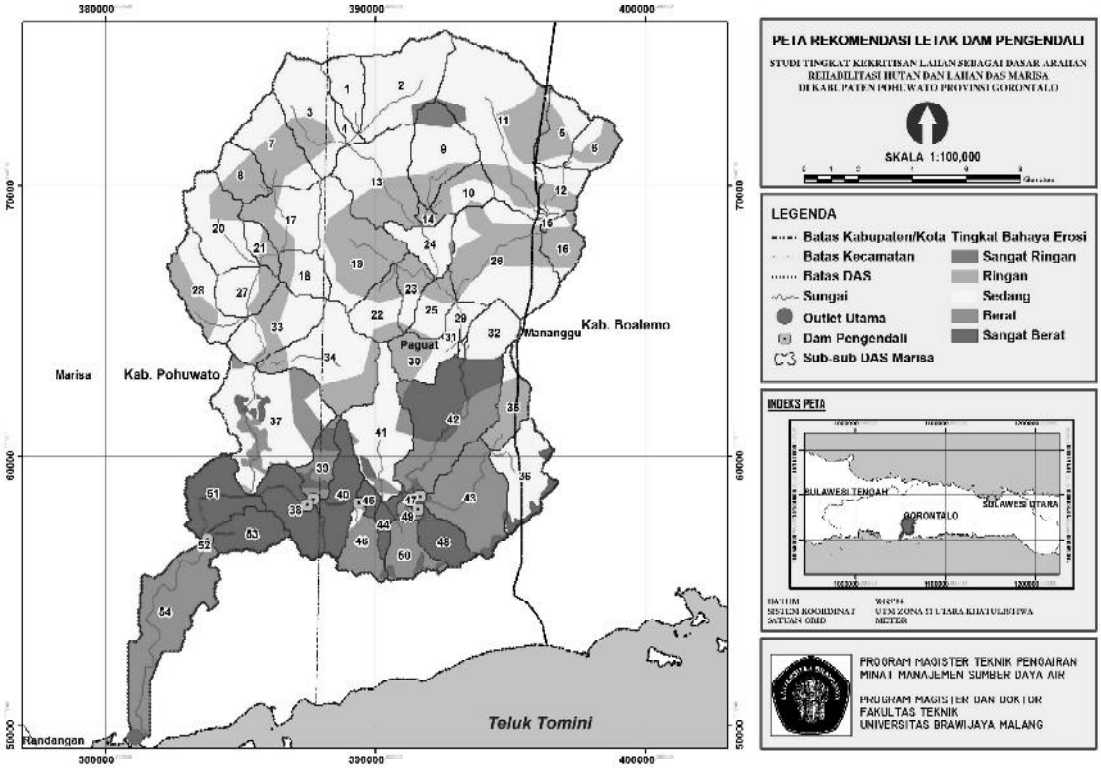
Sumber: Hasil Analisa



Gambar 7. Hubungan Prosentase Luas Hutan dengan Laju Erosi.



Gambar 8. Hubungan Prosentase Luas Hutan dengan Laju Sedimentasi.



Gambar 9. Peta Rekomendasi Letak DAM Pengendali DAS Marisa.

Besarnya potensi limpasan yang terjadi pada DAS Marisa yaitu sebesar 197,779 mm/tahun.

Besarnya potensi laju erosi dan sedimentasi yang terjadi di DAS Marisa yaitu sebesar 169,364 ton/ha/tahun atau sebesar 14,114 mm/tahun dan potensi sedimentasi sebesar 125,299 ton/tahun.

Kondisi sebaran Tingkat Bahaya Erosi dan kekritisan lahan yang terjadi pada DAS Marisa yaitu Sangat Ringan seluas 167,991 ha (0,68 %), Ringan seluas 5.935,879 ha (23,89 %), Sedang seluas 11.730,648 ha (47,22 %), Berat seluas 3.654,146 ha (14,71%), dan Sangat Berat seluas 3.353,834 ha (13,50 %).

Arahan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) secara vegetatif yang sesuai dengan kondisi DAS Marisa yaitu Kawasan Lindung seluas 10.017,148 ha (40,32 %), Kawasan Penyangga seluas 6.556,428 ha (26,39 %), Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan seluas 6.340,924 ha (25,52 %), dan Kawasan Budidaya Tanaman Semusim /Permukiman seluas 1.928,000 ha (7,76 %). Selain itu, berdasarkan hasil arahan konservasi secara vegetatif dengan skenario manajemen lahan berupa hutan diperoleh arahan untuk mengusahakan luas hutan sekitar 90% (22.358,25 ha) dari luas total DAS. Pada kondisi eksisiting luas hutan pada DAS Marisa seluas 86,70 % (21.537,55 ha) dari total luas DAS (sudah cukup baik), maka usaha pengendalian erosi dilakukan dengan mempertahankan luas hutan yang ada.

Sedangkan arahan secara mekanik dengan perencanaan lokasi penempatan bangunan pengendali sedimen pada DAS Marisa keseluruhan sebanyak 6 buah tersebar di Kecamatan Marisa, Kabupaten Pohuwato.

SARAN

Usaha konservasi lahan perlu dilakukan secara serius dan terintegrasi seluruh stake holder dari Pemerintah Pusat, BP DAS Bone Bolango, BWS Sulawesi II, Pemerintah Provinsi Gorontalo, dan Pemerintah Kabupaten Pohuwato (Dinas Kehutanan, Dinas Pertanian, Dinas Perkebunan, Dinas PU), untuk mengupayakan langkah-langkah kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan di kawasan DAS Marisa.

Penggunaan lahan sebaiknya memperhatikan kemampuan lahan dan arahan penggunaan lahan (fungsi kawasan), serta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) sehingga dapat mencegah kerusakan lahan dan tetap menjaga produktivitas tanah.

Pada lahan kritis maupun sangat kritis perlu memproteksi kawasan di kawasan DAS Marisa sebagai zona penangkap sedimen (*sedimen trap*) untuk mengendalikan erosi yang terjadi karena dapat mengakibatkan sedimentasi yang tinggi dan pendangkalan di Teluk Tomini.

Optimalisasi dalam usaha mengurangi sedimentasi dapat dilakukan dengan pembangunan bangunan pengendali sedimen. Selain itu dengan mensosialisasikan pentingnya menjaga hutan yang ada guna mempertahankan kondisi fisik lingkungan DAS supaya tidak terjadi bencana alam, yang membahayakan masyarakat di wilayah DAS Marisa.

DAFTAR PUSTAKA

Jawa Pos. 2007. "*Tingkat Kekritisan Hutan di Indonesia"*

Anonim. 2008. Siaran Pers Nomor: S.596/PIK-1/2008, Jakarta: http://www. dephut.go.id/index.php/news/otresults/4971.

Anonim. 2007 *"Pola Pengelolaan Wilayah Sungai Randangan"* Gorontalo: BWS Sulawesi II

Arsyad. S. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press

Asdak, C. 2002. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Soemarto, C.D. 1999. *Hidrologi Teknik Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga

Utomo, W.H. 1994. *Erosi Dan Konservasi Tanah*. Malang: IKIP Malang.