

ANALISIS TINGKAT BAHAYA EROSI DAN ARAHAN KONSERVASI LAHAN DENGAN APLIKASI GIS DI DAS MANIKIN

Arnoldus Nama¹, Ussy Andawayanti², Ery Suhartanto²

¹Teknisi Politeknik Negeri Kupang

²Dosen, Program Studi Magister Sumber Daya Air, Teknik Pengairan
Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Indonesia

n.arnold.ld@gmail.com

Abstrak: Daerah Aliran Sungai (DAS) Manikin terletak di Kabupaten Kupang Propinsi Nusa Tenggara Timur. DAS ini mempunyai permasalahan umum berupa erosi lahan. Tujuan dari studi adalah mengidentifikasi Tingkat Bahaya Erosi (TBE), sebaran kekritisitas lahan, dan menentukan teknik konservasi yang sesuai dengan kondisi DAS Manikin. Laju erosi lahan hasil Pemodelan AVSWAT 2000 dipakai untuk Analisis Tingkat Bahaya Erosi. Hasil Analisis menunjukkan luas lahan dengan Tingkat Bahaya Erosi sedang sebesar 984,59 ha, berat 5.069,52 ha dan sangat berat 3.589,26 ha. Sedangkan kekritisitas lahan pada daerah kajian, pada fungsi kawasan lindung mempunyai empat kelas kekritisitas yaitu potensial kritis dengan luas 2.662,21 ha, agak kritis 2.768,83 ha, kritis 585,68 ha, dan sangat kritis 37,41 ha. Kawasan penyangga mempunyai tiga kelas kekritisitas yaitu agak kritis dengan luas 532,52 ha, kritis 186,91 ha, dan sangat kritis 53,62 ha. Adapun untuk fungsi kawasan budidaya mempunyai dua kelas kekritisitas yaitu kritis dengan luas 2.495,90 ha, dan sangat kritis dengan luas 320,22 ha. Konservasi secara vegetatif dilakukan pada lokasi yang kritis dan sangat kritis dan disesuaikan dengan fungsi kawasan. Konservasi mekanik berupa perencanaan bangunan pengendali sedimen (*check dam*) pada delapan lokasi dengan Tingkat Bahaya Erosi berat dan sangat berat.

Kata Kunci: Manikin, Pemodelan AVSWAT, Tingkat Bahaya Erosi, Kekritisitas Lahan, konservasi

Abstract: *Manikin Watershed is located in Kupang district, East Nusa Tenggara province. Manikin watershed has general problem on erosion. The purpose of the study is to identify Erosion Hazard Level, distribution of land criticality, and determine appropriate conservation techniques that corresponding to Manikin watershed conditions. The rate of soil erosion obtained from AVSWAT 2000 simulation results used for Erosion Hazard Level Analysis. The analysis results showed that the land area with moderate Erosion Hazard Level is 984.59 ha, heavy 5069.52 ha, and very heavy 3589.26 ha. The land criticality of the study area, for the protected zone has four classes of criticality, potential critical has 2662.21 ha land area, rather critical 2768.83 ha, critical 585.68 ha, and very critical 37.41 ha. Buffer zone has three classes of criticality; 532.52 ha land area is rather critical, 186.91 ha is critical, and 53.62 ha (6,94%) is very critical. Cultivation zone has two classes of criticality; 2495.90 ha land area is critical, and 320.22 ha is very critical. Vegetative conservation done on sites that are critical and very critical and adapted to the function of the area. Main While for mechanics conservation is planing to design sediment control construction (check dams) in eight locations with heavy and very heavy Erosion Hazard Level.*

Keyword: *Manikin, AVSWAT simulation, Erosion Hazard Level, land criticality, conservation*

Penambahan jumlah lahan kritis di Nusa Tenggara Timur (NTT) sampai dengan tahun 2004 telah mencapai 2.109.496 ha atau 44,55% dari luas wilayah daratan NTT yang mencapai 47.349,9 km², dengan rincian di dalam

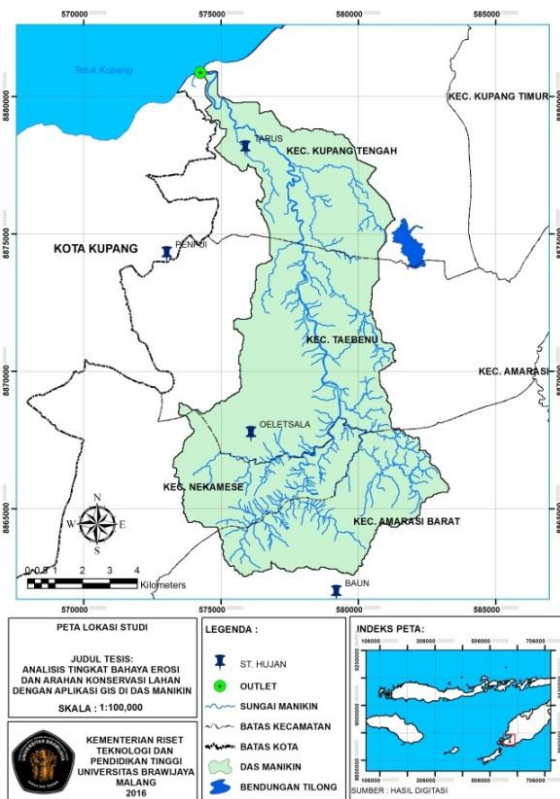
kawasan hutan 661.680 ha dan di luar kawasan hutan 1.447.816 ha, laju degradasi mencapai 15.613 ha/th (Hidayatullah, 2008). Degradasi lahan Timor Barat dapat dilihat dari meningkatnya lahan kritis pada Wilayah Sungai

Benanain dan Noelmina, yaitu terjadi peningkatan lahan kritis pada Wilayah Sungai Benanain sebesar 255.960 ha dengan rata-rata 11.635 ha/tahun, sedangkan pada Wilayah Sungai Noelmina mencapai 50.603 ha dengan rata-rata sebesar 2.300 ha/ tahun (Njurumana, 2008).

Data di atas sejalan dengan informasi dari Hutabarat (2006) dalam Njurumana (2008), bahwa rata-rata laju peningkatan lahan kritis di NTT selama 20 tahun terakhir mencapai 15.163,65 ha/tahun.

Sedangkan kemampuan pemerintah melaksanakan rehabilitasi dan konservasi hanya 3.615 ha/tahun, sehingga deviasi antara laju degradasi dan upaya penanaman mencapai 4:1. Deviasi akan meningkat tajam menjadi 8:1, apabila persentase pertumbuhan tanaman hanya mencapai 50% dari jumlah yang ditam.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dipandang perlu untuk melakukan suatu kajian mengenai dampak dari degradasi lahan seperti Tingkat Bahaya Erosi (TBE), kekritisan lahan, dan upaya konservasi yang tepat pada Wilayah Sungai Noelmina, khususnya di Daerah Aliran Sungai (DAS) Manikin.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

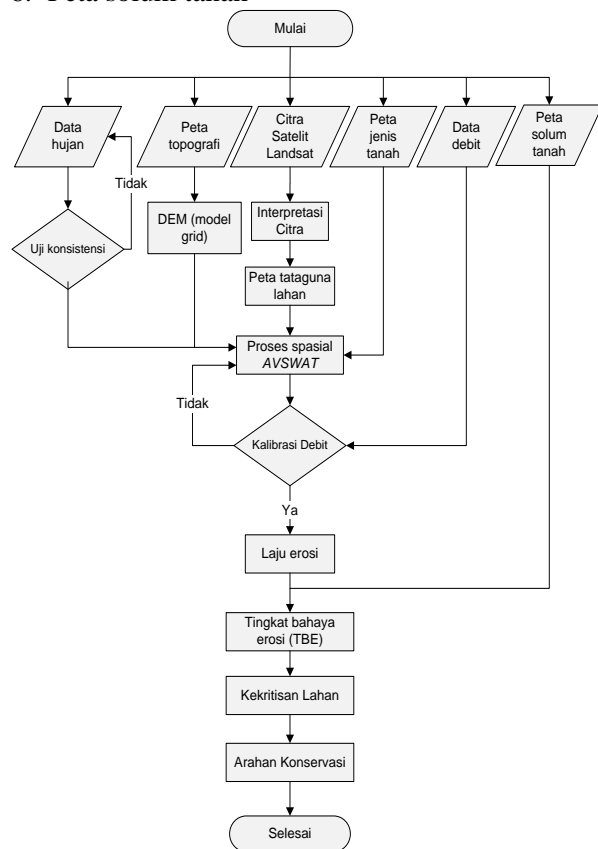
Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengidentifikasi laju erosi dan tingkat bahaya erosi (TBE) di (DAS) Manikin.
2. Untuk mengetahui sebaran kekritisan lahan di DAS Manikin.
3. Untuk menentukan teknik konservasi lahan yang tepat dan sesuai dengan kondisi DAS Manikin.

METODE PENELITIAN

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data curah hujan harian tahun 1998-2014 stasiun hujan Tarus, stasiun hujan Penfui, stasiun hujan Oeletsala, dan stasiun hujan Baun.
2. Citra satelit Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) lokasi studi tanggal perekaman 25 April 2014 dari USGS (*United States Geological Survey*).
3. Peta RBI dengan nomor indeks peta 2305532, 2305541, 2305514, dan 2305523.
4. Peta Daerah Aliran Sungai Manikin, yang diperoleh dari BWS Nusa Tenggara II.
5. Peta jenis tanah
6. Peta solum tanah

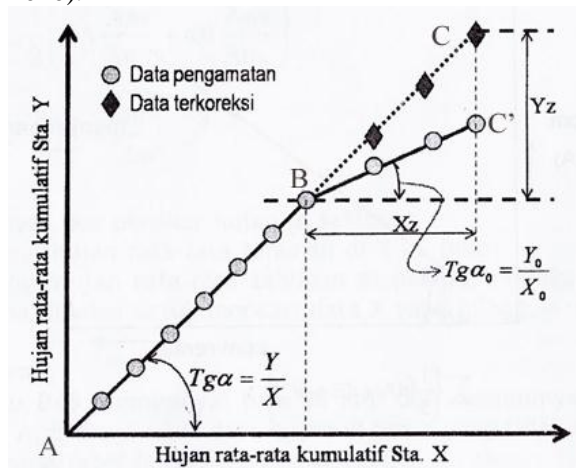


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

KAJIAN PUSTAKA

Uji Konsistensi Data Hujan

Perubahan atau pemindahan lokasi stasiun hujan, gangguan lingkungan, kerusakan instrumentasi, ketidaksesuaian prosedur pengukuran seringkali menjadikan adanya perubahan relatif terhadap nilai data hujan yang tercatat pada stasiun hujan. Oleh karena itu, untuk memperoleh hasil analisa hidrologi yang baik maka diperlukan pemeriksaan terhadap konsistensi data hujan. Pemeriksaan terhadap konsistensi data dapat dilakukan dengan menggunakan lengkung massa ganda (*double mass curve*). Lengkung massa ganda dimaksudkan untuk melakukan uji konsistensi data hujan (Limantara, 2010).



Gambar 3. Analisis Lengkung Massa Ganda
Sumber : Limantara, 2010

Apabila pada tahun tertentu terjadi perubahan penyimpangan data hujan, maka didapat garis patah ABC', maka dikoreksi dengan rumus (Singh, 1989 dalam Thompson, 1999):

$$tg \alpha = \frac{Y}{X} \tag{1}$$

$$tg \alpha_0 = \frac{Y_0}{X_0} \tag{2}$$

$$BC = \left(\frac{tg \alpha_0}{tg \alpha} \right) BC' \tag{3}$$

dengan

- BC = data hujan yang diperbaiki (mm)
- BC' = data hujan hasil pengamatan (mm)
- Tg α = kemiringan sebelum ada perubahan
- Tg α₀ = kemiringan setelah ada perubahan

AVSWAT 2000 (ArcView Soil and Water Assessment Tool)

AVSWAT 2000 (ArcView Soil and Water Assessment Tool) adalah sebuah software yang

berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) seba-gai exstensi di dalam program ArcView 3.x (ESRI). AVSWAT dirancang untuk mempre-diksi pengaruh manajemen lahan pada aliran air, sedimen, dan lahan pertanian dalam suatu hubungan yang kompleks pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) termasuk di dalamnya je-nis tanah, tata guna lahan dan manajemen kon-disi lahan secara periodik.

Salah satu keluaran model AVSWAT 2000 adalah laju erosi. Model SWAT menghitung erosi berdasarkan rumus Modifikasi USLE (Neitsch S.L., et.al, 2002):

$$sed = 11,8(Q_{surf} \cdot q_{peak} \cdot area_{hru})^{0,56} \cdot K_{USLE} \cdot C_{USLE} \cdot P_{USLE} \cdot LS_{USLE} \cdot CFRG \tag{4}$$

dengan:

- sed = Sedimen yied (ton)
- Q_{surf} = Volume limpasan permukaan (mm/ha)
- q_{peak} = Debit puncak (m³/det)
- a_{hru} = Luas DAS (ha)
- K = Erodibilitas tanah
- C = Faktor tanaman
- P = Faktor pengelolaan lahan
- LS = Faktor lereng
- CFRG= Faktor kekasaran material tanah

Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dihitung dengan cara membandingkan tingkat erosi di suatu satuan lahan (*land unit*) dan kedalaman tanah efektif pada satuan lahan tersebut.

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

Solum Tanah (cm)	Kelas Bahaya Erosi				
	I	II	III	IV	V
	Erosi (ton/ha/tahun)				
	<15	15-60	60-180	180-480	>480
Dalam (>90)	SR	R	S	B	SB
Sedang (60-90)	R	S	B	SB	SB
Dangkal (30-60)	S	B	SB	SB	SB
Sangat dangkal (<30)	B	SB	SB	SB	SB

Sumber : Permenhut No. P32/Menhut-II/2009

Keterangan :

- SR = Sangat Ringan S = Sedang B = Berat
- R = Ringan SB = Sangat Berat

Lahan Kritis

Lahan Kritis adalah lahan di dalam maupun di luar kawasan hutan yang telah mengalami kerusakan, sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan (Permenhut No. P32/Menhut-

II/2009). Penentuan kekritisan untuk masing-masing fungsi kawasan berbeda tergantung faktor-faktor yang berpengaruh terhadap masing-masing fungsi kawasan.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kekritisan lahan pada kawasan lindung dan kawasan penyangga adalah penutupan lahan (persentase kerapatan tajuk), kemiringan lereng, Tingkat Bahaya Erosi (TBE), dan manajemen. Sedangkan untuk kawasan budidaya ada lima faktor parameter fisik DAS yang berpengaruh yaitu kelas lereng, tingkat bahaya erosi (TBE), manajemen, produktivitas, dan singkapan batuan. Faktor-faktor tersebut terbagi lagi menjadi beberapa kelas dan diberi bobot, besaran, dan skor sesuai dengan pedoman pada Permenhut No. P32/Menhut-II/2009. Jumlah total skor dikalikan bobot masing-masing merupakan kelas kekritisan lahan masing-masing kawasan.

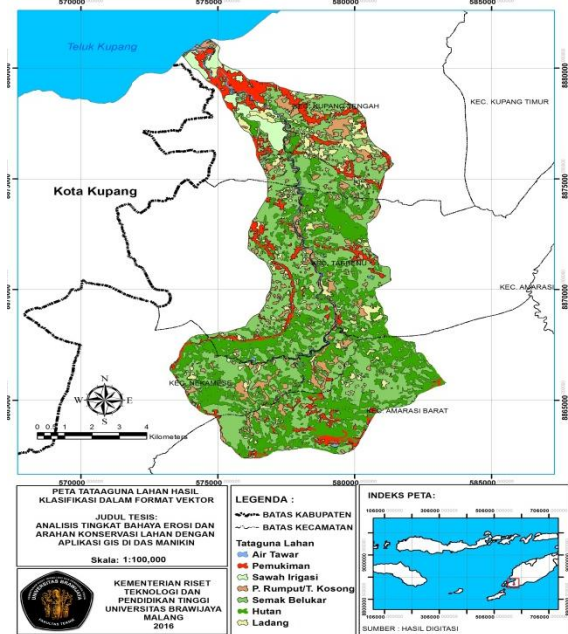
Tabel 2. Klasifikasi Kekritisan Lahan

Tingkat Kekritisan Lahan	Kawasan Lindung	Kawasan Penyangga	Kawasan Budidaya
	Total Skor		
Sangat Kritis	120-180	110-200	115-200
Kritis	181-270	201-275	201-275
Agak Kritis	271-360	276-350	276-350
Potensial Kritis	361-450	351-425	351-425
Tidak Kritis	451-500	426-500	426-500

Sumber : Permenhut No. P32/Menhut-II/2009

PEMBAHASAN

Interpretasi Citra Satelit Penginderaan Jauh



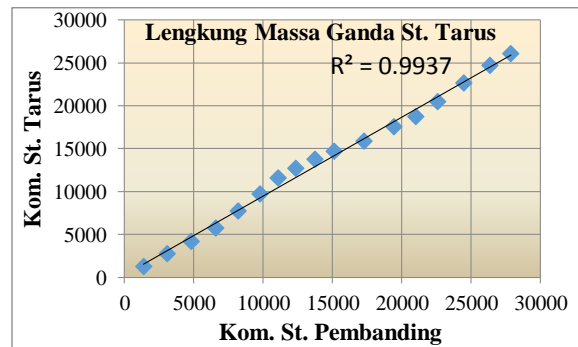
Gambar 4. Peta Tataguna Lahan (Landuse) Hasil Klasifikasi

Peta tataguna lahan untuk pemodelan AVSWAT diperoleh dari interpretasi citra satelit penginderaan jauh. Proses awal interpretasi citra penginderaan jauh seperti koreksi radiometrik, reduksi bising (*nois reduction*), dan penajaman citra menggunakan software ENVI 5.3. Sedangkan proses klasifikasi citra menjadi peta tataguna (*landuse*) lahan menggunakan software ArcGIS 10.1.

Klasifikasi citra menggunakan teknik pendekatan klasifikasi terbimbing atau klasifikasi dengan arahan (*supervised classification*). Sedangkan metode klasifikasi yang digunakan adalah metode kemungkinan maksimum (*Maximum Likelihood*). Hasil klasifikasi kemudian diverifikasi dengan data lapangan dengan keakuratan hasil klasifikasi sebesar 85,29%. Gambar 4 adalah peta tataguna lahan lokasi studi hasil klasifikasi dengan 7 kelas lahan yaitu: badan air, pemukiman, sawah irigasi, padang rumput/tanah kosong, semak belukar, hutan, dan ladang.

Uji Konsistensi Data Hujan

Pemodelan AVSWAT membutuhkan data hujan dari lokasi yang akan dimodelkan. Ada empat stasiun hujan yang dipakai untuk pemodelan AVSWAT. Keempat stasiun hujan tersebut adalah stasiun hujan Tarus, Penfui, Oeletsala, dan stasiun hujan Baun. Untuk mendapatkan hasil model yang baik, diperlukan pemeriksaan terhadap konsistensi data hujan dari keempat stasiun tersebut. Hasil uji konsistensi dengan lengkung massa ganda (*double mass curve*) menunjukkan bahwa data pada keempat stasiun hujan tersebut tidak menunjukkan penyimpangan. Hasil uji konsistensi untuk stasiun hujan Tarus dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Lengkung Massa Ganda St. Hujan Tarus

Perhitungan Statistik Data Hujan untuk Pemodelan AVSWAT

Data hujan yang diinput dalam pemodelan AVSWAT adalah data hujan harian dan data hujan yang sudah dihitung secara statistik serta dibuat dalam format yang sesuai dengan model AVSWAT. Statistik data hujan yang dibutuhkan dalam pemodelan AVSWAT adalah PCPMM, PCPSTD, PCPSKW, PR_W, PR_W2, PCPD, dan RAINHHMX. Hasil perhitungan statistik data hujan untuk pemodelan AVSWAT dari ke-empat stasiun hujan yaitu stasiun hujan Tarus, Stasiun hujan Penfui, stasiun hujan Oeletsala dan stasiun hujan Baun, masing-masing dapat dilihat pada Tabel 3 sampai dengan Tabel 6.

Tabel 3. Statistik Data Hujan St. Hujan Tarus

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
PCPMM	309.035	444.85	267.89	87.63	18.03	5.91
PCPSTD	14.485	21.564	15.393	9.126	2.975	1.47
PCPSKW	1.9453	1.7227	2.5851	4.899	6.863	12.5
PR_W1	0.454	0.467	0.310	0.161	0.049	0.025
PR_W2	0.727	0.850	0.773	0.525	0.390	0.458
PCPD	20.240	21.940	19.410	8.410	2.410	1.410
RAINHHMX	73.00	95.50	83.00	83.00	28.00	25.00
	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
PCPMM	4.76	1.35	1.91	17.81	138.76	245.18
PCPSTD	1.17	0.68	1.01	2.623	12.22	14.903
PCPSKW	11.148	16.092	16.277	5.471	3.634	3.474
PR_W1	0.020	0.004	0.004	0.073	0.243	0.378
PR_W2	0.476	0.333	0.333	0.200	0.509	0.740
PCPD	1.240	0.180	0.180	2.650	10.180	19.470
RAINHHMX	18.00	11.00	18.00	20.00	87.00	109.00

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4. Statistik Data Hujan St. Hujan Penfui

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
PCPMM	388.120	401.470	268.240	86.240	16.650	7.290
PCPSTD	19.353	21.919	16.409	8.192	2.941	1.598
PCPSKW	2.308	2.005	2.737	3.692	6.883	8.150
PR_W1	0.449	0.400	0.310	0.131	0.032	0.031
PR_W2	0.701	0.727	0.654	0.512	0.467	0.211
PCPD	19.470	17.650	15.820	7.120	1.760	1.120
RAINHHMX	108.00	104.00	102.00	54.00	28.00	20.00
	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
PCPMM	3.350	0.120	2.350	25.120	103.940	270.210
PCPSTD	0.946	0.087	1.127	3.996	9.301	16.203
PCPSKW	9.734	22.957	15.623	6.125	3.696	3.108
PR_W1	0.014	0.002	0.006	0.047	0.216	0.375
PR_W2	0.222	0.000	0.000	0.395	0.424	0.655
PCPD	0.530	0.060	0.180	2.240	8.470	16.880
RAINHHMX	12.00	2.00	20.00	38.00	59.00	108.00

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 5. Statistik Data Hujan St. Hujan Oeletsala

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
PCPMM	402.25	347.34	298.08	108.76	31.46	13.98
PCPSTD	19.6405	20.5898	17.5034	10.5649	5.3321	2.9365
PCPSKW	2.2704	2.3537	2.4594	4.4684	7.6692	8.0745
PR_W1	0.3717	0.4147	0.2807	0.1641	0.056	0.0411
PR_W2	0.1304	0.1304	0.1304	0.1304	0.1304	0.1304
PCPD	19.76	15.47	14.24	7.41	2.65	1.35
RAINHHMX	105.00	102.00	94.00	80.00	68.00	35.00
	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
PCPMM	7.26	1.82	2.41	22.39	125.25	350.51
PCPSTD	2.1319	1.1041	1.131	3.3788	10.325	18.9072
PCPSKW	12.3293	22.0723	15.5074	5.4146	2.8372	2.6277
PR_W1	0.0275	0.0038	0.0059	0.0571	0.1792	0.3911
PR_W2	0.1765	0	0	0.2432	0.424	0.6854
PCPD	1	0.18	0.24	2.18	7.35	17.76
RAINHHMX	33.00	25.00	20.00	26.00	55.00	108.00

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 6. Statistik Data Hujan St. Hujan Baun

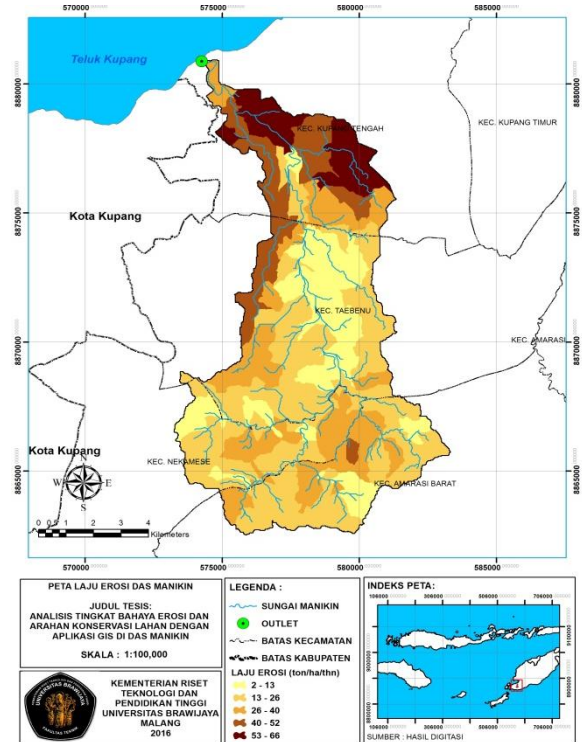
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
PCPMM	339.910	335.560	225.650	94.590	53.710	24.820
PCPSTD	16.516	19.471	15.022	9.111	7.348	4.384
PCPSKW	2.201	2.273	2.742	3.963	5.809	8.329
PR_W1	0.380	0.320	0.221	0.130	0.070	0.061
PR_W2	0.715	0.698	0.573	0.491	0.493	0.440
PCPD	18.760	15.180	11.290	6.470	4.060	2.940
RAINHHMX	93.0	106	90	65	60	56
	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
PCPMM	14.240	2.760	5.760	29.590	105.750	306.500
PCPSTD	2.774	0.761	2.491	5.046	10.030	17.583
PCPSKW	8.529	10.751	16.491	7.830	3.709	2.484
PR_W1	0.051	0.010	0.014	0.057	0.132	0.336
PR_W2	0.206	0.417	0.364	0.282	0.465	0.630
PCPD	2.000	0.710	0.650	2.290	5.940	15.410
RAINHHMX	36	10	47	60	72	105

Sumber : Hasil perhitungan

Keterangan:

- PCPMM = Rata-rata hujan bulanan (mm H₂O)
- PCPSTD = Standar deviasi hujan bulanan (mm H₂O)
- PCPSKW = Kepencengan presipitasi bulanan
- PR_W1 = Probabilitas hari hujan terhadap hari kering
- PR_W2 = Probabilitas hari hujan terhadap hari hujan
- PCPD = Rata-rata jumlah hari hujan bulanan (hari)
- RAINHHMX = Hujan maksimum bulanan (mm H₂O)

Hasil Pemodelan AVSWAT 2000



Gambar 6. Sebaran Laju Erosi DAS Manikin

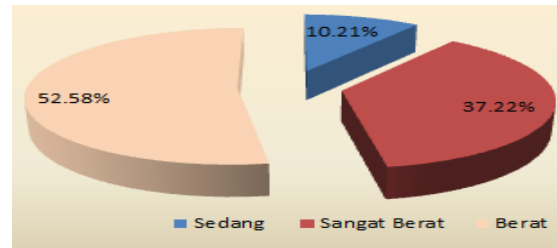
Keluaran model AVSWAT 2000 yang dipakai untuk analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) adalah laju erosi. Rara-rata laju erosi DAS Manikin hasil pemodelan AVSWAT adalah 23.199 ton/ ha/thn, dengan laju erosi tertinggi sebesar 66,002 ton/ha/thn yang terjadi

di Sub DAS 1 dan laju erosi terendah sebesar 2,081 ton/ha/thn yang terjadi di Sub DAS 76. Peta sebaran laju erosi DAS Manikin hasil pemodelan AVSWAT 2000 dapat dilihat pada Gambar 6.

Analisis Tingkat Bahaya Erosi

Dari hasil analisis Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dapat diketahui bahwa terdapat tiga (3) Tingkat Bahaya Erosi di DAS Manikin yaitu Tingkat Bahaya Erosi sedang, Tingkat Bahaya Erosi berat, dan Tingkat Bahaya Erosi sangat berat. Dari peta tingkat bahaya erosi (Gambar 7) secara visual dapat dilihat bahwa sebagian besar Tingkat Bahaya Erosi sangat berat tersebar di bagian tengah dan ke arah hilir DAS, sedangkan Tingkat Bahaya Erosi sedang dan berat tersebar di bagian tengah DAS dan bagian Hulu DAS.

Hasil analisis spasial diperoleh gambaran bahwa sebagian besar DAS Manikin dikategorikan memiliki Tingkat Bahaya Erosi berat dan sangat berat. Secara rinci persentase penyebaran tingkat bahaya erosi di DAS Manikin dapat dilihat pada Gambar 8, yaitu: tingkat bahaya erosi sedang sebesar 10,21% (984,588 ha), tingkat bahaya erosi berat sebesar 52,58% (5.070,486 ha), dan tingkat bahaya erosi sangat berat sebesar 37,22% (3.589,264 ha).

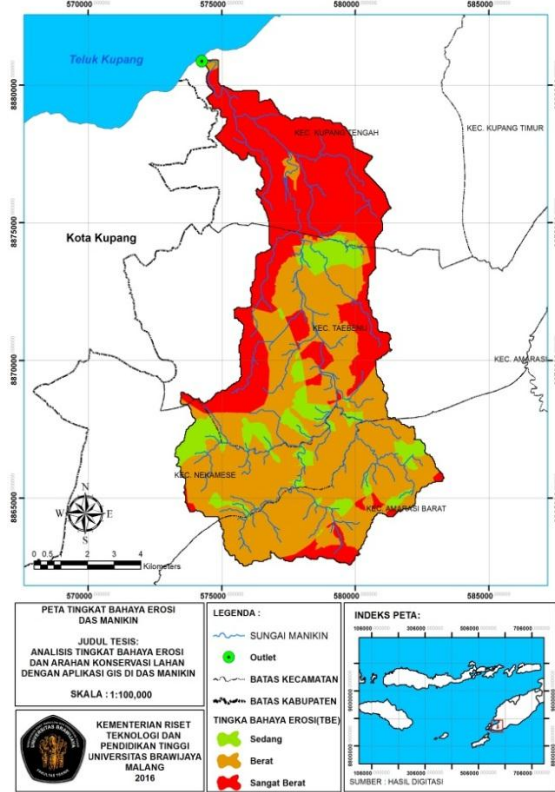


Gambar 8. Persentase Sebaran Tingkat Bahaya Erosi (TBE) DAS manikin

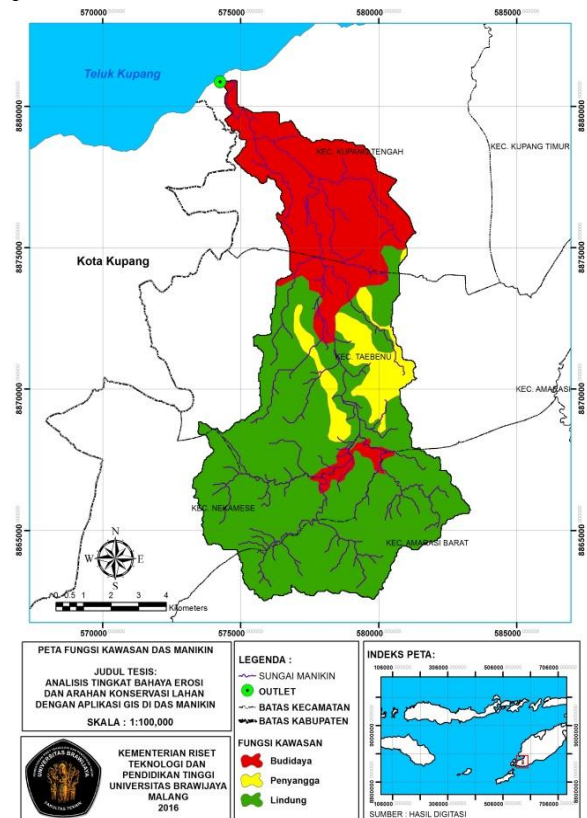
Penggambaran Peta Fungsi Kawasan

Fungsi kawasan terbagi menjadi tiga yaitu kawasan lindung, kawasan penyangga, dan kawasan budidaya. Perhitungan kekritisan lahan dilakukan untuk masing-masing fungsi kawasan. Untuk itu terlebih dahulu dilakukan pemetaan fungsi kawasan DAS Manikin. Pembuatan peta fungsi kawasan DAS Manikin berdasarkan peta fungsi kawasan Kabupaten Kupang yang di-peroleh dari BAPPEDA Kabupaten Kupang. Hasil digitasi Peta Fungsi Kawasan Kabupaten Kupang yaitu berupa peta fungsi kawasan DAS Manikin dapat dilihat pada Gambar 9.

Hasil analisis sepasial terhadap peta fungsi kawasan DAS Manikin diperoleh gambaran luas masing-masing fungsi kawasan seperti pada Tabel 7 dan Gambar 10.



Gambar 7. Peta Sebaran Tingkat Bahaya Erosi (TBE) DAS Manikin

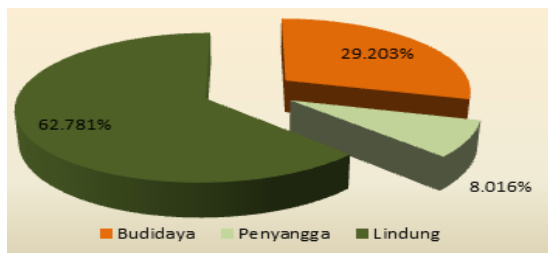


Gambar 9. Peta Fungsi Kawasan DAS Manikin

Tabel 7. Luas Masing-masing Fungsi Kawasan DAS Manikin.

No	Kawasan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Budidaya	2816.121	29.202
2	Penyangga	773.0513	8.016
3	Lindung	6054.203	62.781
Total		9643.375	100

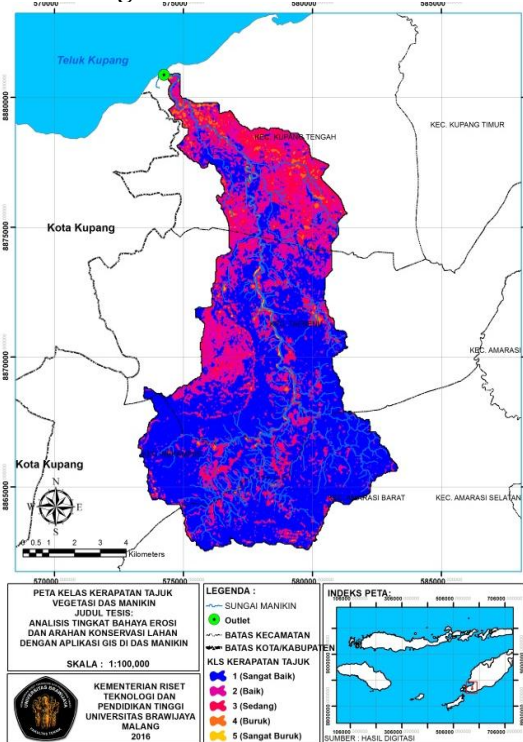
Sumber :Hasil perhitungan



Gambar 10. Persentase Luas Masing-masing Fungsi Kawasan DAS Manikin

Identifikasi Kekritisn Lahan

1. Identifikasi Kekritisn Lahan Kawasan Lindung



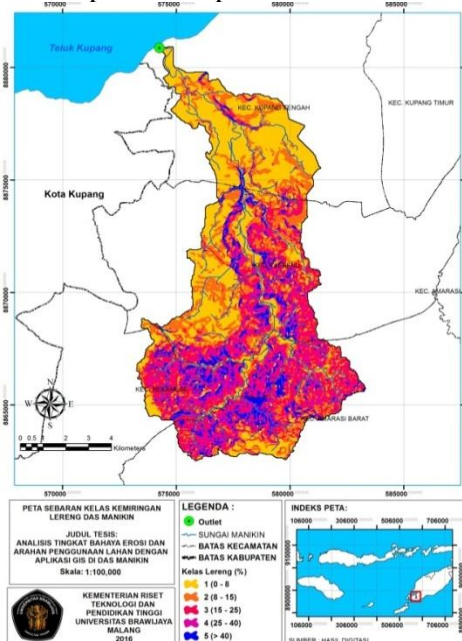
Gambar 11. Peta Kelas Kerapatan Tajuk Vegetasi DAS Manikin

Untuk mengidentifikasi kekritisn lahan Kawasan Lindung diperlukan data spasial berupa peta Tingkat Bahaya Erosi (TBE), peta kelas kerapatan tajuk vegetasi, peta kelas lereng, dan data non spasial berupa manajemen. Karena

data spasial kelas kerapatan vegetasi dan kelas lereng belum ada, maka perlu dibuat data spasial kelas kerapatan tajuk vegetasi dan kelas lereng.

Klasifikasi kerapatan tajuk pada studi ini dilakukan dengan cara digital yaitu dengan analisis terhadap data citra Landsat 8 dengan perangkat lunak pengolah citra. Modul dalam perangkat lunak pengolah citra yang dapat mengukur intensitas kehijauan daun pada citra dikenal dengan NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). NDVI menghitung tingkat kehijauan daun dengan menggunakan rasio band inframerah dekat (NIR) dan band merah (Red). Peta hasil klasifikasi kerapatan tajuk DAS Manikin dapat dilihat pada Gambar 11.

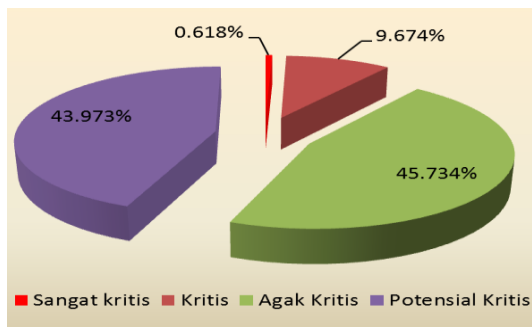
Data spasial kemiringan lereng diperoleh dari hasil pengolahan data ketinggian (garis kontur) dengan bersumber pada peta RBI. Pengolahan data kontur untuk menghasilkan informasi kemiringan lereng dilakukan secara digital dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.1. Peta hasil klasifikasi kelas lereng DAS Manikin dapat dilihat pada Gambar 12.



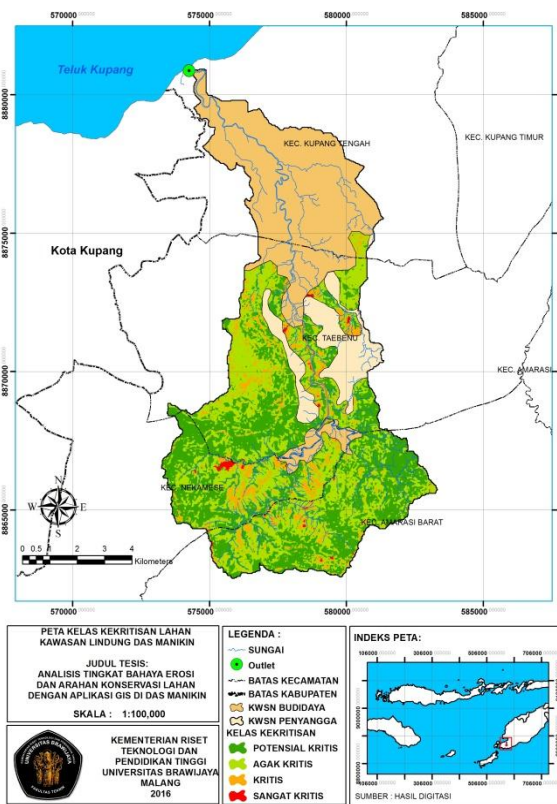
Gambar 12. Peta Kelas Lereng DAS Manikin

Ketiga data spasial yaitu peta Tingkat Bahaya Erosi (TBE), peta kerapatan tajuk vegetasi, dan peta kelas lereng kemudian dilakukan proses overlay dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.1. Selanjutnya dilakukan proses pemberian skor pada kedua data spasial hasil overlay tersebut, kemudian ditambahkan dengan skor manajemen sesuai dengan pedoman dalam Permenhut No. P32/

Menhut-II/2009. Jumlah keseluruhan skor dari keempat faktor yang berpengaruh terhadap fungsi kawasan lindung tersebut akan menentukan tingkat kekritisan pada suatu unit lahan berdasarkan pedoman pada Tabel 2. Persentase masing-masing luasan tingkat kekritisan lahan kawasan lindung hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 13, sedangkan peta sebaran tingkat kekritisan lahan fungsi kawasan lindung dapat dilihat pada Gambar 14.



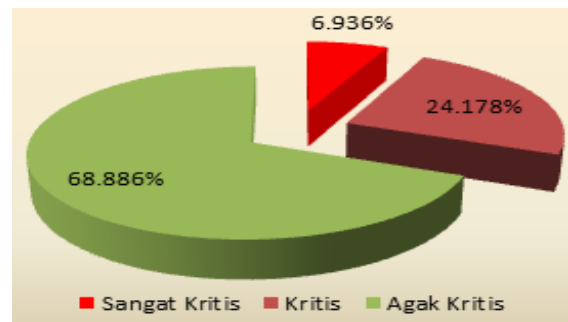
Gambar 13. Persentase Luasan tingkat Kekritisan Lahan pada Fungsi Kawasan Lindung DAS Manikin



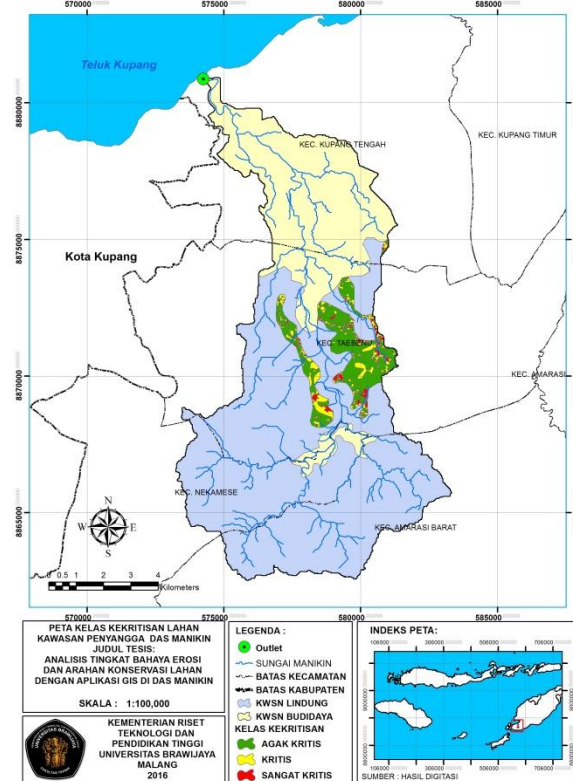
Gambar 14. Peta sebaran kekritisan lahan fungsi kawasan lindung DAS Manikin

2. Identifikasi Kekritisan Lahan Kawasan Penyangga

Perhitungan kekritisan lahan fungsi kawasan penyangga sama dengan proses perhitungan kekritisan lahan pada kawasan lindung, yang berbeda adalah bobot nilai masing-masing faktor yang berpengaruh. Untuk kawasan penyangga bobot nilai untuk manajemen lebih besar karena factor Manajemen sangat berpengaruh terhadap fungsi kawasan penyangga. Persentase masing-masing kelas kekritisan lahan dapat dilihat pada Gambar 15, sedangkan peta hasil perhitungan tingkat kekritisan lahan fungsi kawasan penyangga dapat dilihat pada Gambar 16.



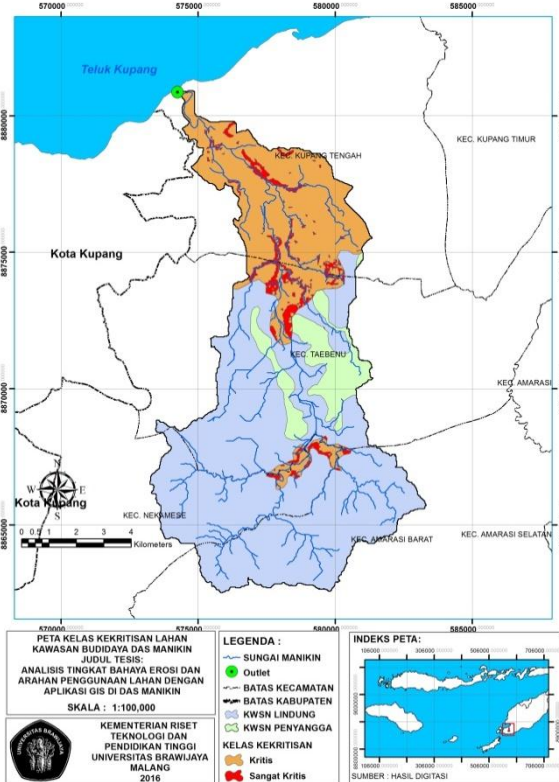
Gambar 15. Persentase Luasan Tingkat Kekritisan Lahan pada Fungsi Kawasan Penyangga DAS Manikin



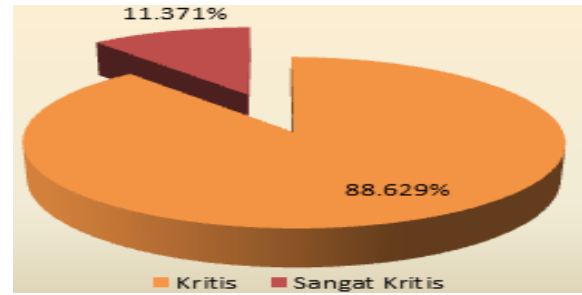
Gambar 16. Peta sebaran kekritisan lahan fungsi kawasan Penyangga DAS Maniki

3. Identifikasi Kekritisan Lahan Kawasan Budidaya

Faktor-faktor karakteristik fisik DAS yang berpengaruh terhadap penentuan kekritisan lahan kawasan Budidaya sedikit berbeda dengan kawasan lindung dan penyangga. Sesuai dengan fungsinya sebagai kawasan budidaya, maka faktor produktivitas merupakan faktor yang sangat berpengaruh. Selain faktor produktivitas ada empat faktor lain yang berpengaruh yaitu Kelas Lereng, Tingkat Bahaya Erosi, Singkapan Batuan dan Manajemen. Kedua data spasial yaitu Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan Kelas Kemiringan Lereng dioverlay menggunakan *software* ArcGIS 10.1, selanjutnya dilakukan pemberian skor dengan berpedoman pada Permenhut No. P32/Menhut-II/2009. Jumlah nilai dari kedua data spasial tersebut kemudian ditambahkan dengan nilai produktivitas, mana-jemen, dan singkapan batuan. Total keseluruhan nilai dari kelima faktor yang berpengaruh akan dipakai untuk menentukan tingkat kekritisan pada suatu unit lahan dengan berpedoman pada Tabel 2. Peta hasil perhitungan tingkat kekritis-an lahan pada fungsi kawasan budidaya dapat dilihat pada Gambar 17, sedangkan persentase luasan kelas kekritis-an lahan dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 17. Peta sebaran kekritisan lahan fungsi kawasan Budidaya DAS Maniki



Gambar 18. Persentase Luasan Tingkat Kekritisan Lahan pada Fungsi Kawasan Budidaya DAS Manikin

Arahan Konservasi

1. Koservasi Vegetatif

Hasil identifikasi kekritisan lahan DAS Manikin diperoleh gambaran bahwa lahan sangat kritis dan kritis terkonsentrasi dibagian hilir DAS yaitu di bagian DAS yang berfungsi sebagai kawasan budidaya. Untuk kawasan lindung lahan kritis dan sangat kritis hanya sekitar 10,292% dari keseluruhan luas lahan kawasan lindung. Sedangkan kawasan penyangga luas lahan kritis dan sangat kritis ± 31,144% dari luas lahan kawasan penyangga.

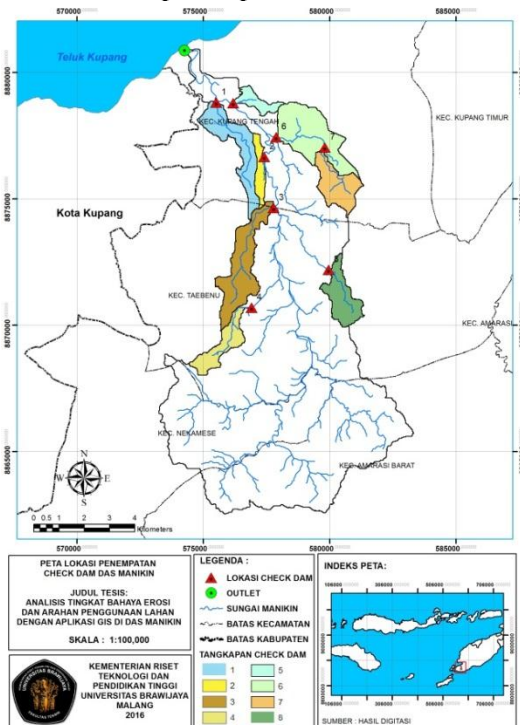
Konservasi secara vegetatif diprioritaskan pada lokasi yang kritis dan sangat kritis pada masing-masing fungsi kawasan dan disesuaikan dengan fungsi kawasan tersebut. Untuk kawasan lindung direkomendasikan untuk melakukan kegiatan reboisasi dan penghijauan pada lahan yang terlantar dan lahan yang gundul. Untuk kawasan penyangga juga dilakukan reboisasi dan penghijauan pada lahan yang terlantar tetapi dengan tanaman tahunan yang memiliki nilai ekonomis.

Parameter yang paling dominan dan sangat berpengaruh terhadap tingkat kekritisan lahan kawasan budidaya adalah tingkat produktivitas lahan. Dengan demikian maka upaya rehabilitas lahan secara vegetatif selain sebagai usaha pencegahan erosi dan sedimentasi, diusahakan agar menggunakan metode budidaya yang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan tingkat kesuburan tanah. Metode-metode budidaya yang disarankan untuk diterapkan di fungsi kawasan budidaya DAS Manikin adalah:

- a. Tanaman Bersusulan (Tumpang Gilir)
- b. Penanaman tanaman penutup tanah sebagai pupuk hijau
- c. Budidaya lorong
- d. Pagar hidup
- e. Penghijauan lingkungan

2. Konservasi Mekanik

Konservasi mekanik dilakukan pada lokasi-lokasi dengan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) berat dan sangat berat. Berdasarkan peta sebaran Tingkat Bahaya Erosi (TBE) DAS Manikin direncanakan penempatan bangunan pengendali sedimen (*Check Dam*) di delapan lokasi dengan tingkat bahaya erosi berat dan sangat berat. Data sedimen potensial hasil pemodelan AVSWAT 2000, debit rencana kala ulang tahun (Q_{10}) hasil perhitungan, peta kontur dan data kemiringan sungai hasil delinasi batas DAS digunakan untuk merencanakan desain bangunan pengendali sedimen (*check dam*). Tabel 8 adalah rekapitulasi hasil perencanaan dimensi *check dam*, sedangkan Gambar 19 adalah lokasi penempatan *check dam*.



Gambar 19. Peta Lokasi Penempatan *Check Dam*

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Perencanaan Dimensi Cek DAM

No Cek Dam	Usia Guna Tampung-an (Tahun)	Volume tampung-an sedimen (m ³)	Tinggi jagaan (F) (m)	Lebar Mercu (b ₂) (m)	Tinggi efektif cek dam (m)	Kemiringan bendung (m)	Panjang kolam olak (L) (m)	Tinggi sub bendung (h ₂) (m)
1	5	73962.7	0,6	2	5	0,86	8	1,8
2	5	26324.4	0,6	2	6	0,83	6,5	1,75
3	5	51257.7	0,6	2	5	0,9	11	2
4	5	69726.4	0,6	2	5	0,8	10	1,8
5	5	15333.4	0,6	2	3	0,9	7	1
6	5	61628.8	0,6	2	8,5	0,82	11,5	2,5
7	5	16972.7	0,6	2	6	0,9	9	1,25
8	5	30623.0	0,6	2	4,5	0,92	10,5	1,25

Sumber : Hasil perhitungan

KESIMPULAN

1. Rara-rata laju erosi DAS Manikin adalah 23.199 ton/ha/thn, dengan laju erosi tertinggi sebesar 66,002 ton/ha/thn yang terjadi di Sub DAS 1 dan laju erosi terendah sebesar 2,081 ton/ha/thn yang terjadi di Sub DAS 76. Dari luas Lahan DAS Manikin sebesar 9.643,3749 ha terdapat 3 (tiga) Tingkat Bahaya Erosi (TBE) yaitu TBE sedang sebesar 10,21 % (984,588 ha), TBE berat 52,58% (5.070,486 ha) dan TBE sangat berat sebesar 37,22% (3.589,264 ha).
2. Kawasan lindung memiliki empat tingkat kekritisn lahan yaitu kelas potensial kritis sebesar 43,973% (2.662,215 ha), agak kritis 45,734% (2.768,829 ha), kelas kritis 9,674% (585,683), dan kelas sangat kritis 0,618% (37,415 ha). Kawasan Penyangga memiliki tiga kelas kekritisn lahan yaitu kelas agak kritis sebesar 68,886% (517,063 ha), kritis sebesar 24,178% (186,908 ha), dan sangat kritis sebesar 6,936% (53,619 ha). Kawasan Budidaya hanya terdiri dari dua kelas kekritisn lahan, yaitu kelas kritis sebesar 88,629% (2.495,9 ha), dan kelas sangat kritis sebesar 11,371% (320,221 ha).
3. Konservasi vegetatif diprioritaskan pada pada lahan dengan kelas kekritisn kritis dan sangat kritis dan disesuaikan dengan fungsi kawasan. Pada Kawasan Lindung diarahkan untuk pengembangan sumber daya air dan upaya pengendalian tata air DAS dan konservasi air. Jenis kegiatan berupa penghijauan dan reboisasi pada lahan yang gundul di kawasan kawasan lindung. Untuk kawasan penyangga dilakukan dengan penanaman secara total pada lahan yang terlantar, lahan kosong (penghijauan) dengan tanaman tahunan. Untuk kawasan budidaya direkomendasikan meode budidaya tanam bersusulan (tumpeng gilir), penanaman tanaman penutup tanah sebagai pupuk hijau, Budidaya lorong, Pagar hidup, Penghijauan lingkungan. Sedangkan Konservasi mekanik dilakukan dengan penempatan bangunan pengendali sedimen (*check dam*) di delapan lokasi pada lahan dengan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) berat dan sangat berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayatullah, M. 2008. *Rehabilitasi Lahan dan Hutan di Nusa Tenggara Timur*. Jurnal Info Hutan. Vol. V No. 1 : 17-24.

- Limantara, L. M. 2010. *Hidrologi Teknik Dasar*. Malang: CV. Citra Malang.
- Neitsch, S. L., Arnold, J. G., Kiniry, J. R., Srinivasan, R., Williams, J. R. 2002. *Soil and Water Assessment Tool, Theoretical Documentation Version 2000*. Temple, Texas: U.S. Department of Agriculture - Agricultural Research Service, Grassland Soil and Water Research Laboratory and Texas A&M University, Blackland
- Njurumana, G. ND. 2008. *Potensi Pengembangan Mamar sebagai Model Hutan Rakyat dalam Rehabilitasi Lahan Kritis di Timor Barat*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. V No. 5: 473-484.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P. 32/MENHUT-II/2009 Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL-DAS)
- Thompson, S. A. 1999. *Hydrology for Water Management*. Brookfield, USA: A.A. Balkema Publishers.