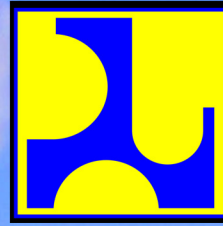


ISBN : 978-602-70580-0-2



PROSIDING SEMINAR NASIONAL INACID

Tema:
**Strategi Pengelolaan Irigasi
dan Rawa Berkelanjutan
Mendukung Ketahanan Pangan Nasional
Dalam Perspektif Perubahan Iklim Global
Palembang, 16-17 Mei 2014**

EROSI LAHAN DI DAERAH TANGKAPAN HUJAN DAN DAMPAKNYA PADA UMUR WADUK WAY JEPARA

Dyah I. Kusumastuti¹⁾, Nengah Sudiane²⁾, Yudha Mediawan³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

²⁾Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

³⁾Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung, Lampung

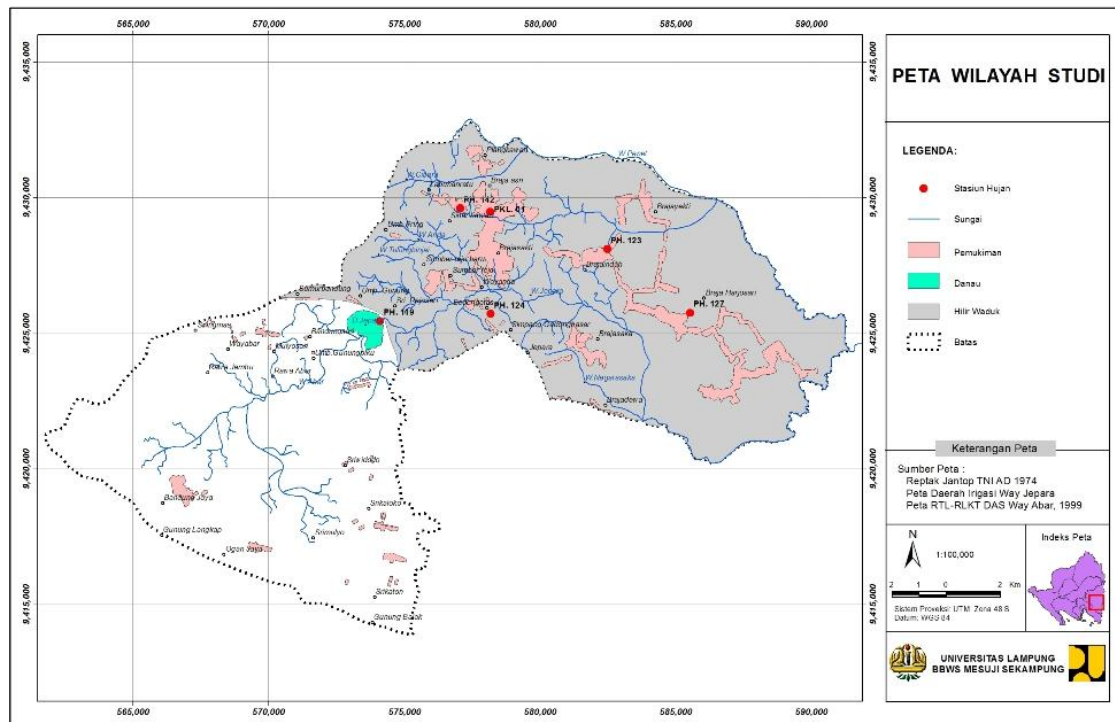
ABSTRAK

Daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara seluas 106,356 km² dan terdiri dari 14 unit lahan yang merupakan kawasan hutan. Perubahan tata guna lahan pada daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara menyebabkan erosi lahan yang signifikan. Dampak dari erosi lahan tersebut adalah sedimentasi waduk yang semakin meningkat, sehingga menyebabkan penurunan fungsi sistem irigasi dan bahkan mempersingkat umur waduk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat erosi lahan, memperkirakan besarnya angkutan sedimen yang masuk ke waduk dan memprediksi umur waduk Way Jepara. Hasil analisis menunjukkan bahwa indeks erosivitas hujan di kawasan daerah tangkapan hujan sebesar 1.852,9 mm, termasuk dalam kategori tinggi. Nilai Erodibilitas Lahan (K) rata-rata sebesar 0,3869. Kemiringan lahan berkisar antara 0% hingga 45% dengan nilai Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) berkisar antara 0,4 sampai dengan 6,8. Indeks pengelolaan tanaman (C) berkisar antara 0,001 hingga 0,637 dan indeks konservasi lahan (P) berkisar antara 0,339 dan 0,5. Kelas bahaya erosi lahan bervariasi antara sangat ringan hingga sangat berat, dan secara rerata termasuk bahaya sedang. Berdasarkan hasil analisis rata-rata erosi lahan sebesar 156,41 ton/ha/th dan volume sedimen yang masuk ke waduk sebesar 216.085,91 m³/th, maka diprediksi dead storage waduk Way Jepara akan penuh pada tahun 2035.

Kata kunci : daerah tangkapan hujan, Waduk Way Jepara, erosi, sedimentasi

1. PENDAHULUAN

Waduk Way Jepara dibangun pada tahun 1977 di bagian hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Jepara dengan membuat bendungan urugan tanah (*earthfill dam*). DAS Way Jepara dan Daerah Tangkapan Hujan Waduk Way Jepara secara geografis terletak pada 105° 35' 50" BT dan 105° 54' 20" BT. DAS Way Jepara mempunyai luas sekitar 240,225 km² yang terdiri dari beberapa sub DAS kecil yang sungainya mengalir dan bermuara di Way Jepara. Sedangkan daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara mempunyai luas sekitar 106,356 km² (Gambar 1) yang sebagian besar merupakan kawasan hutan lindung Register No. 38 atau hutan Gunung Balak. Tujuan pembangunan waduk Way Jepara adalah untuk melayani kepentingan irigasi dalam rangka mendukung peningkatan produksi pangan di Propinsi Lampung. Akan tetapi, seiring dengan berjalannya waktu, timbul permasalahan-permasalahan yang menyebabkan menurunnya fungsi sistem irigasi sehingga perlu kiranya dilakukan upaya untuk mengatasi berbagai masalah yang dirasakan terjadi baik pada daerah tangkapan hujan, waduk maupun daerah irigasi itu sendiri.



Gambar 1. Peta wilayah studi

Permasalahan pada daerah tangkapan hujan di antaranya adalah perubahan tata guna lahan pada daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara seperti adanya penebangan hutan di Register 38. Perubahan tata guna lahan menyebabkan menurunnya kemampuan kawasan dalam menangkap air hujan sehingga sebagian besar air hujan yang jatuh mengalami limpasan langsung (Yuniarti dkk, 2013). Kondisi paling parah yang disebabkan oleh kerusakan lahan akibat tidak seimbangnnya tata guna lahan pada daerah tangkapan hujan adalah terjadinya pengikisan tanah oleh air hujan (erosi) pada kawasan yang menghasilkan endapan sedimen pada waduk.

Laju sedimentasi yang berasal dari daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara telah mengakibatkan pendangkalan yang cukup berarti pada dasar waduk yang menyebabkan menurunnya kapasitas waduk untuk menampung air, sehingga air yang seharusnya tertampung dalam waduk mengalir melalui *spillway* menjadi limpasan. Laju sedimentasi yang terjadi pada waduk selain menyebabkan berkurangnya kapasitas dan umur guna waduk juga mempengaruhi irigasi dan areal tanam padi serta realisasi tanam yang tidak sesuai dengan rencana tanam pada setiap musim tanam. Waduk Way Jepara direncanakan mampu melayani daerah irigasi seluas 6.651 Ha. Namun pada tahun 2008 waduk hanya mampu melayani daerah irigasi seluas 4.126 Ha (Azuan dkk, 2009).

Mengingat arti penting Waduk Way Jepara bagi irigasi dan peningkatan ketahanan pangan serta pengaruh erosi lahan daerah tangkapan hujan pada kontribusi sedimentasi waduk, maka perlu dilakukan studi tentang erosi lahan di daerah tangkapan hujan dan dampaknya pada umur

waduk Way Jepara. Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) menganalisis tingkat erosi lahan yang terjadi pada daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara (2) memperkirakan besarnya angkutan sedimen yang masuk ke waduk Way Jepara dan (3) memprediksi umur waduk Way Jepara.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Analisis Erosivitas Lahan

Pada studi ini model prediksi erosi yang digunakan adalah model prediksi parametrik dengan pendekatan *Universal Soil Loss Equation (USLE)*, suatu metode untuk memprediksi laju rata-rata erosi dalam suatu bidang tanah dengan kecuraman lereng dan pola hujan tertentu untuk setiap macam penanaman dan tindakan pengelolaan atau tindakan konservasi tanah yang mungkin dilakukan atau yang sedang digunakan (Wischmeier dan Smith, 1978, Arsyad, 2010; Sipayung dkk, 2013, Firmansyah, 2007). Persamaan USLE adalah sebagai berikut :

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

dengan A adalah jumlah tanah hilang maksimum dalam ton/ha/tahun, R adalah indeks erosivitas hujan, K adalah indeks faktor erodibilitas tanah, LS adalah indeks faktor panjang dan kemiringan lereng, C adalah indeks faktor pengelolaan tanaman, dan P adalah indeks faktor teknik konservasi lahan.

Indeks erosivitas hujan (R) adalah nilai yang menunjukkan pengaruh hujan dengan besaran tertentu terhadap erosi yang terjadi pada suatu kawasan, yang dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$R_m = 2,21 \cdot P^{1,36} \quad (2)$$

dengan R_m adalah indeks erosivitas hujan bulanan dan P adalah curah hujan bulanan (dalam cm).

Indeks Erodibilitas Lahan (K) adalah suatu nilai yang menunjukkan kondisi maksimum proses erosi yang dapat terjadi pada suatu lahan dengan kondisi hujan dan tata guna lahan tertentu. Indeks erodibilitas lahan dihitung dengan mempertimbangkan faktor-faktor tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas tanah, dan bahan organik tanah, dengan rumus :

$$K = \{2,71 \times 10^{-4} \times (12 - OM) \times M^{1,14} + 4,20 \times (s-2) + 3,23 \times (p-3)\} / 100 \quad (3)$$

dengan K adalah faktor erodibilitas tanah, dalam satuan SI(metrik), OM adalah persentase bahan organik, s adalah kelas struktur tanah, p adalah kelas permeabilitas tanah dan M adalah (% debu + % pasir sangat halus) x (100 - % clay)

Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) adalah indeks panjang dan kemiringan tiap satuan lahan yang ditinjau. Perhitungan Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng pada penelitian ini didasarkan pada Peta Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng yang diperoleh dari Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Lampung Timur dan Peta Topografi yang dikeluarkan oleh Reptak Jantop TNI – AD tahun 1974/1975.

Indeks Pengelolaan Tanaman (C) sangat bergantung pada aspek tata guna lahan yang ada dalam kawasan. Semakin baik kondisi penutupan lahan (*land cover*) maka nilai C semakin kecil dan sebaliknya. Sedangkan nilai indeks konservasi lahan (P) sangat tergantung pada jenis konservasi yang dilakukan pada lahan yang bersangkutan.

Dari analisis erosivitas lahan akan diketahui tingkat bahaya erosi pada daerah tangkapan hujan Waduk Way Jepara serta volume sedimen hasil proses erosi tersebut. Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi akan menuju tampungan waduk dan mengendap di dasar waduk. Proses pengendapan yang berlangsung dalam waktu yang lama akan menyebabkan pendangkalan pada waduk yang pada akhirnya akan berpengaruh pada pengurangan kapasitas tampung waduk.

2.2. Analisis Kondisi Sedimen pada Waduk

Analisis sedimen yang dimaksud dalam hal ini adalah analisis jumlah atau volume sedimen yang masuk ke dalam waduk dari hasil proses erosi yang terjadi dalam kawasan. Hal ini perlu dilakukan karena berpengaruh langsung pada pengurangan kapasitas atau daya tampung waduk. Besarnya pengurangan kapasitas waduk adalah sama dengan volume sedimen yang masuk ke dalam waduk dalam suatu satuan waktu. Besarnya volume sedimen yang masuk ke dalam waduk dihitung berdasarkan nilai bahaya erosi total daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara, kerapatan isi, dan nilai *Sediment Delivery Ratio* (SDR) dari kawasan dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$V = A \cdot SDR / \gamma \quad (4)$$

dengan V adalah volume sedimen (m^3/th), A adalah bahaya erosi, SDR adalah *Sediment Delivery Ratio* (SDR) dan γ adalah kerapatan isi.

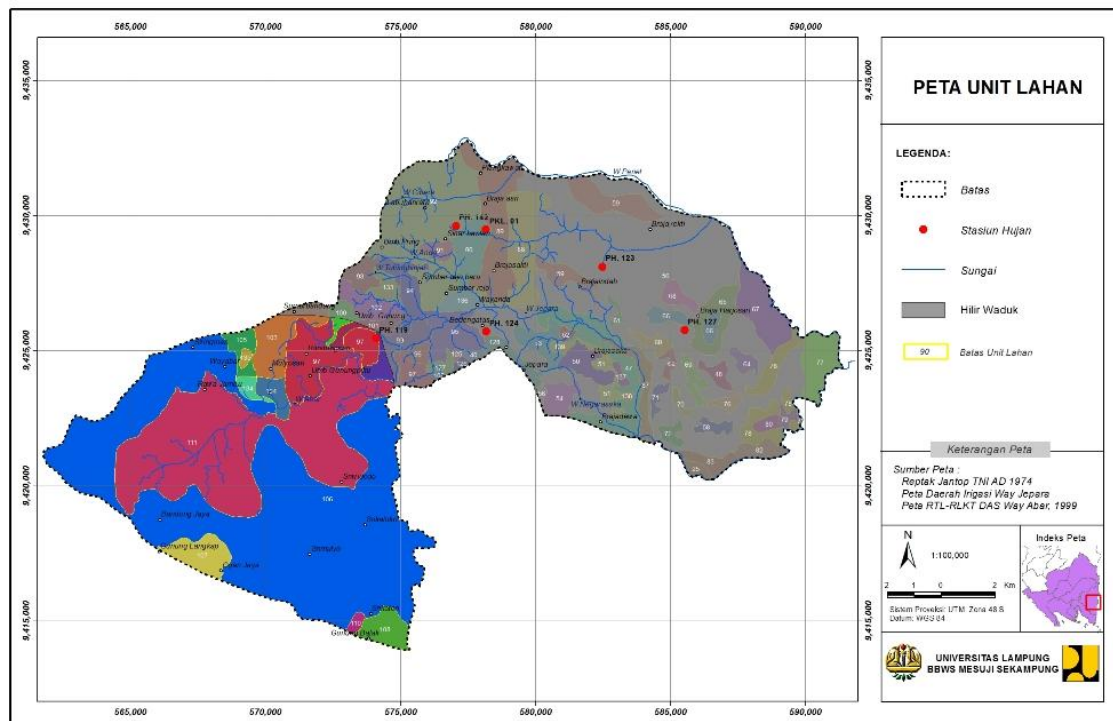
2.3. Perhitungan Umur waduk

Usia atau Umur waduk = waktu yang diperlukan endapan mengisi semua volume kantong Lumpur (*Dead Storage*) sampai saat *intake* tertutup endapan.

$$\text{Umur waduk} = \text{volume dead storage} / \text{volume endapan per tahun} \quad (5)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 14 unit lahan di hulu waduk Way Jepara yang meliputi Unit 97, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 134 dan 135 yang sebagian besar merupakan kawasan hutan. Peta unit lahan tersebut disajikan pada Gambar 2.



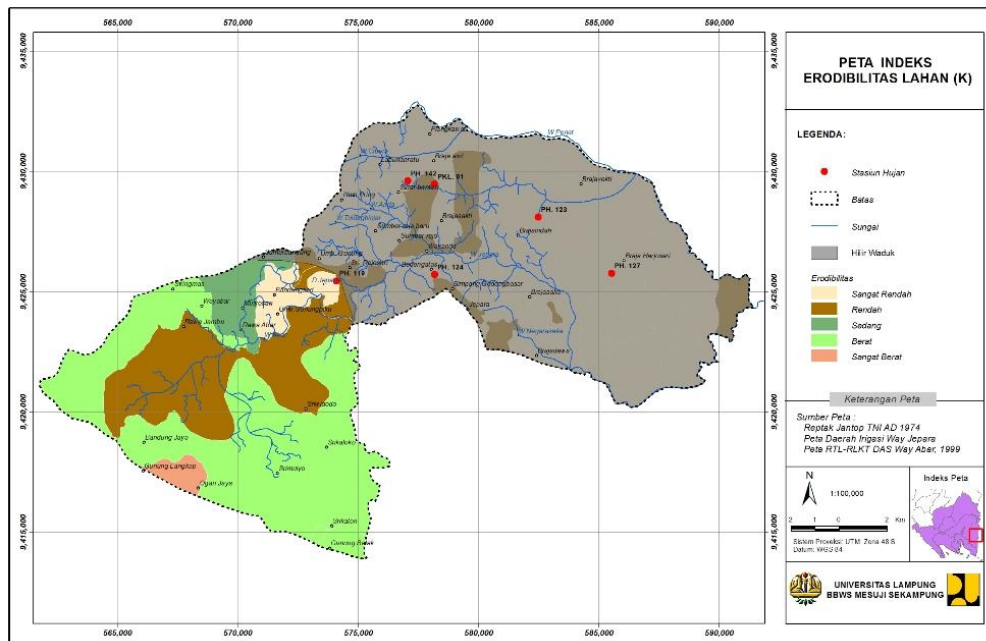
Gambar 2. Peta Unit Lahan

Hasil perhitungan indeks erosivitas hujan di kawasan daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara adalah sebesar 1.852,9 mm. Angka ini termasuk dalam kategori tinggi. Nilai erosivitas hujan yang tinggi akan menyebabkan tingkat erosi yang juga tinggi. Nilai erosivitas hujan(R) daerah studi diberikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Erosivitas Hujan

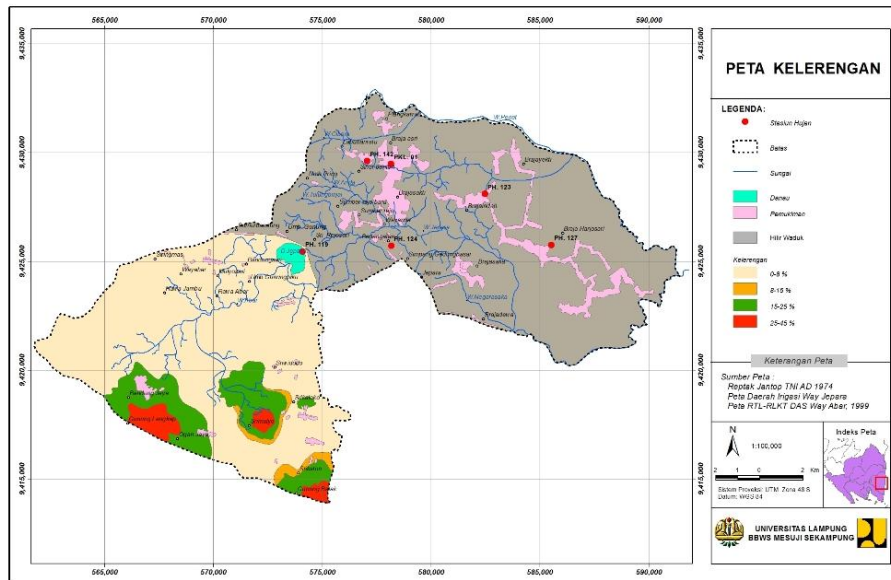
Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Rerata bulanan	Rerata Tahunan
Rerata Hujan Bulanan	427,9	398,0	318,6	231,4	193,7	151,2	132,7	100,5	68,4	99,2	204,0	275,0	216,7	2600,5
Erosivitas Hujan	365,6	331,3	244,8	158,4	124,5	88,9	74,4	51,0	30,2	50,1	133,5	200,4	154,4	1852,9

Nilai Indeks Erodibilitas Lahan (K) diadopsi dari hasil analisis Dinas Kehutanan Kabupaten Lampung Tengah (saat ini Lampung Timur) dalam Proyek Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RTL-RLKT) Sub DAS Way Abar dan sekitarnya tahun 1999. Besarnya nilai Erodibilitas Lahan (K) rata-rata di daerah studi adalah sebesar 0,3869 sedangkan peta erodibilitas lahan disajikan pada Gambar 3.



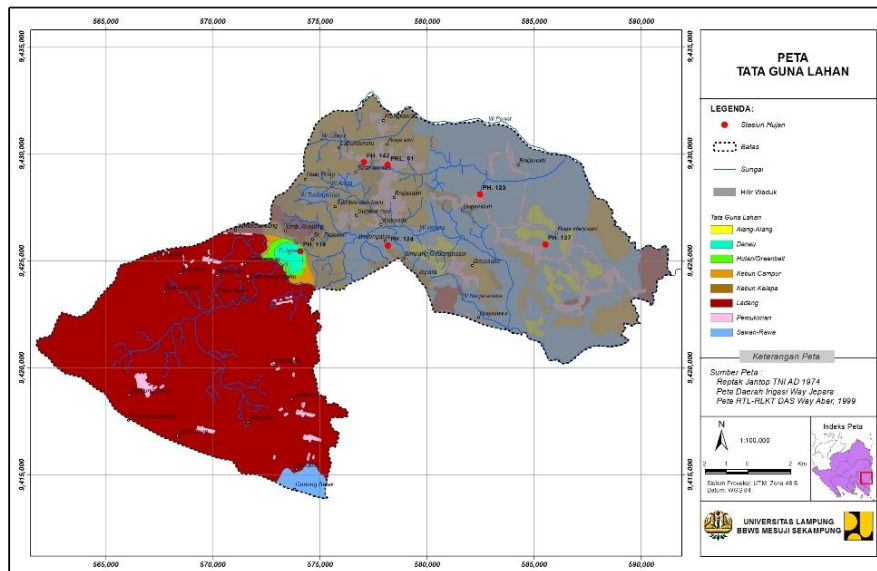
Gambar 3. Peta Indeks Erodibilitas Lahan (K)

Dari hasil analisis dapat diidentifikasi bahwa kemiringan daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara berkisar antara 0% hingga 45% dengan nilai Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) berkisar antara 0,4 sampai dengan 6,8.



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng (LS)

Untuk menentukan nilai C diperlukan data tentang tata guna lahan di daerah hulu Way Jepara seperti disajikan pada Gambar 5.

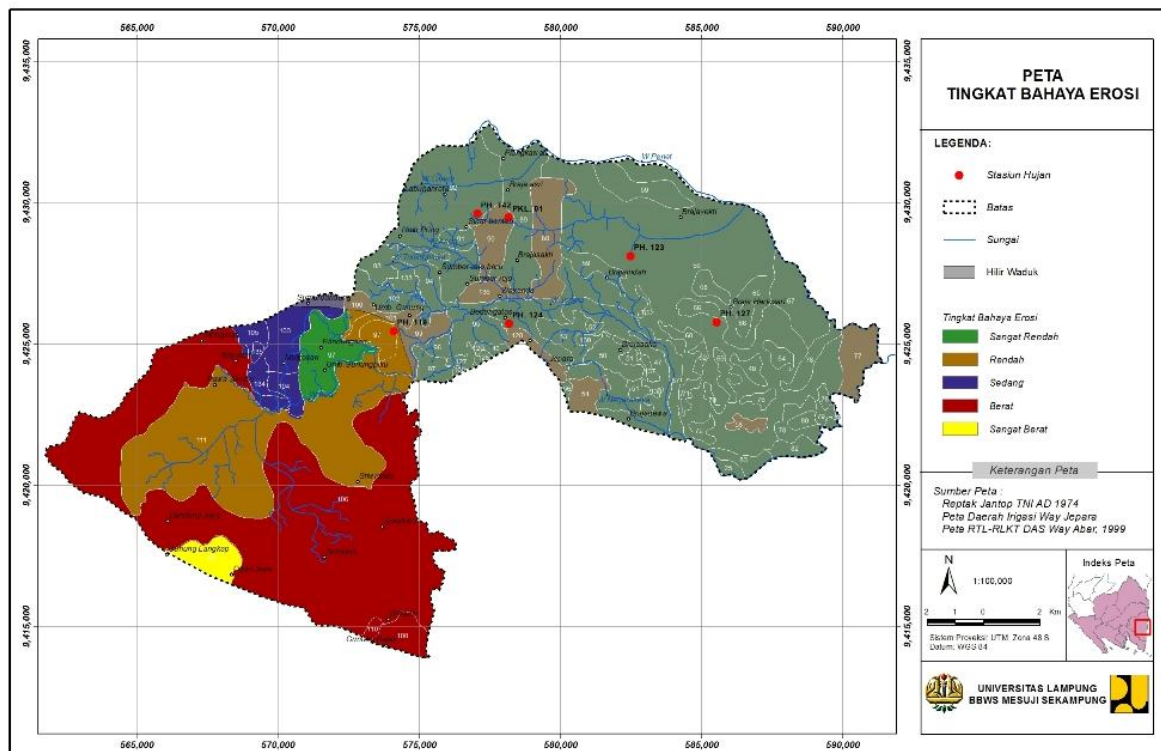


Gambar 5. Peta Tata Guna Lahan

Hasil analisis erosi lahan di hulu waduk Way Jepara disajikan pada Tabel 2. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa erosi total (A) yang terjadi di daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara adalah 2307,01 ton/tahun atau sebesar 156,41 ton/ha/th yang tergolong dalam Kelas Bahaya Erosi III atau sedang. Tingkat Bahaya Erosi yang paling tinggi terjadi pada Unit Lahan No. 107 di sekitar Gunung Langkap sebesar 1.552,63 ton/ha/th yang termasuk dalam klasifikasi sangat berat. Peta tingkat bahaya erosi disajikan pada Gambar 6.

Tabel 2. Hasil analisis erosi lahan di hulu waduk Way Jepara

No. Unit Lahan	Luas (Ha)	K	LS	C	P	Erosi (ton/ha/th)	KBE
97	496,2	0,3869	0,400	0,068	0,490	9,55	I
99	203,3	0,3869	0,400	0,191	0,500	27,39	II
100	85,1	0,3869	0,400	0,130	0,500	18,64	II
101	51,1	0,3869	0,400	0,001	0,500	0,14	II
103	396,6	0,3869	0,400	0,462	0,500	66,24	III
104	123,9	0,3869	0,400	0,637	0,500	91,33	III
105	92,1	0,3869	0,400	0,637	0,500	91,33	III
106	5776,9	0,3869	0,685	0,637	0,500	156,41	III
107	249,5	0,3869	6,8	0,637	0,500	1552,63	V
108	200,1	0,3869	4,395	0,001	0,500	1,58	I
110	35,9	0,3869	3,1	0,001	0,500	1,11	I
111	2832,7	0,3869	1,076	0,413	0,339	108,00	III
134	80,1	0,3869	0,4	0,637	0,500	91,33	III
135	12,1	0,3869	0,4	0,637	0,500	91,33	III
Total						2307,01	
Rata-rata						156,41	III



Gambar 6. Peta Tingkat Bahaya Erosi

Tabel 3. Analisis Erosi dan Sedimentasi

Rata-rata erosi lahan	156,41 ton/ha/th
Jumlah Total Erosi di Daerah Tangkapan Hujan	1.663.518,53 ton/th
Hasil Sedimen yang memasuki waduk	209.603,33 ton/th
Volume sedimen yang memasuki Waduk	216.085,91 m ³ /th
Tampungan tidak aktif (<i>dead storage</i>)	12.600.000,00 m ³
Dead storage akan penuh (dari mulai waduk beroperasi)	58,31 tahun
Sisa umur <i>dead storage</i>	21,31 tahun

Berdasarkan analisis erosi dan sedimentasi seperti disajikan pada Tabel 3 jumlah total erosi di daerah tangkapan hujan sebesar 1.663.518,53 ton/th, angkutan sedimen yang masuk ke waduk sebesar 209.603,33 ton/th dan volume sedimen yang masuk ke waduk sebesar 216.085,91 m³/th. Jika volume sedimen yang masuk ke waduk dianggap sama setiap tahunnya dari awal operasi waduk, maka *dead storage* diperkirakan akan penuh dalam waktu 58,31 tahun dari awal waduk beroperasi. Sehingga diperkirakan *dead storage* waduk Way Jepara akan penuh pada tahun 2035.

Untuk memverifikasi hasil prediksi umur waduk ini, dapat dilakukan survei bathimetri yang bertujuan untuk mengukur kedalaman air waduk. Pada tahun 2006 telah dilakukan pengukuran kedalaman air waduk Way Jepara dengan hasil analisis menyatakan bahwa telah mengendap sedimen sebesar 42% dan mengurangi tampungan waduk (Azuan dkk, 2009). Jika dilakukan perhitungan matematis sederhana terhadap hasil pengukuran dan analisis berdasarkan survei bathimetri tersebut, maka *dead storage* akan penuh pada tahun 2039. Hasil ini mendekati hasil analisis yang diperoleh dari penelitian ini. Prediksi umur waduk hingga tahun 2035 pada penelitian ini memiliki kemungkinan bahwa setelah tahun 2006 erosi lahan semakin besar karena pengaruh perubahan tata guna lahan yang mengakibatkan sedimentasi waduk yang semakin besar juga.

4. KESIMPULAN

1. Erosi lahan yang terjadi pada daerah tangkapan hujan waduk Way Jepara secara umum termasuk dalam kelas bahaya sedang. Namun ada satu unit lahan, yaitu unit lahan 107 yang termasuk kategori bahaya sangat berat.
2. Volume sedimen yang masuk ke waduk tiap tahunnya sebesar 216.085,91 m³/th.
3. Umur waduk yang tersisa adalah 21,31 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad Sitanala, 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua, IPB Press.
- Azuan, R., Wahyudi, A.H. dan Sobriyah, 2009, Peningkatan Kinerja Waduk Jepara Lampung dengan Cara Rotasi Pemberian Air Irigasi, Media Teknik Sipil Vol. IX, hal. 71-75.
- Firmansyah, M.A., 2007, Prediksi Erosi Tanah Podsolik Merah Kuning Berdasarkan Metode USLE di Berbagai Sistem Usaha Tani: Studi Kasus di Kabupaten Barito Utara dan Gunung Mas, J. Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol.10 No.1, hal.20-29.
- Sipayung, A.D., Sumono, Harahap, L.A., 2013, Evaluasi Laju Erosi pada Beberapa Kemiringan Tanah Ultisol pada Tanaman Kacang Tanah dengan Metode Petak Kecil dan USLE di Kecamatan Siborongborong Kabupaten Tapanuli Utara, J. Rekayasa Pangan dan Pert. Vol. 1, No.2, hal.32-37
- Wischmeier, W.H., dan D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses A Guide to Conservation Planning. USDA Agric, Handb. No 537.58 pp.
- Yuniarti, F., Kusumastuti, D.I. dan Jokowiarno, D. 2013. Geospatial Analysis of Land Use and Land Cover Changes for Discharge at Way Kuala Garuntang Watershed in Bandar Lampung, Proceedings 2nd International Conference on Engineering and Technology Development, Bandar Lampung, 27-29 August.