

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

No	Referensi Jurnal	
1	Judul	Prediksi Peningkatan Sedimentasi Dengan Metode Angkutan Sedimen (Studi Kasus Sedimentasi Di Waduk Mrica)
	Peneliti	Teguh Marhendi, Dewi Iaras Sulastri Ningsih
	Tujuan	1. Mengetahui angkutan sedimen yang melayang dan mengendap menggunakan metode Mayer Petter Muller melalui pendekatan empiric. 2. Mengetahui 10 tahun mendatang (2015-2024) sedimentasi di waduk mrica.
	Metodologi	metode Mayer Petter Muller melalui pendekatan empiric.
	Hasil	Hasil Analisis debit sedimen mulai dari tahun 2005 - 2014 mengalami kenaikan dan penurunan yang dipengaruhi oleh debit aliran yang terjadi di Sungai Serayu di hulu Waduk Mrica. Dan prediksi sampai 10 tahun mendatang (2015-2024) debit sedimen mengalami peningkatan setiap tahunnya dengan rerata peningkatan 11,11 %.
2	Judul	Pengaruh Faktor Panjang Kelerengan Terhadap Penentuan Awal Erosi Lahan
	Peneliti	Teguh Marhendi, Iskahar
	Tujuan	1) untuk mengkaji pengaruh panjang kelerengan lahan terhadap penentuan awal erosi lahan yang terjadi di Daerah Aliran Sungai Serayu.
	Metodologi	dengan mengkaji data sekunder meliputi data hujan dan data-data peta satuan lahan, tataguna lahan dan kemiringan lahan..
	Hasil	Hasil analisis menunjukkan bahwa panjang kelerengan lahan memberikan pengaruh terhadap penentuan awal erosi lahan yang terjadi di DAS Merawu.

3	Judul	Penentuan Erosi Lahan Menggunakan Formula Usle Dengan Dasar Karakteristik Tanah
	Peneliti	Teguh Marhendi, Agus Salim
	Tujuan	untuk mengkaji pengaruh karakteristik tanah terhadap erosi lahan yang terjadi di Daerah Aliran Sungai Merawu
	Metodologi	dengan mengkaji data sekunder meliputi data hujan dan data-data peta tanah, tataguna lahan dan kemiringan lahan
	Hasil	Hasil analisis menunjukkan bahwa karakteristik tanah memberikan pengaruh terhadap berubah-ubahnya erosi lahan yang terjadi di DAS Merawu.
4	Judul	Pendugaan Erosi dengan metode usle di Situ Bojongsari, Depok
	Peneliti	Nurina Endra Purnama
	Tujuan	Mengetahu erosi di Situ Bojongsari, Depok dengan metode usle
	Metodologi	Model USLE (Universal soil loss Equation) merupakan model yang mampu menganalisa Erosi
	Hasil	<p>volume sedimen(Vs) Situ Bojongsari 7601 m³/tahun.</p> <p>Sehingga kemungkinan umur Situ Bojongsari = 210.66 tahun ≈ 211 tahun</p> <p>Laju erosi rata-rata yang terjadi di Situ Bojongsari dihitung dengan metode zonasi yang terbagi dalam lima wilayah erosi (zona erosi) berdasarkan perbedaan faktor lereng (LS) dan faktor vegetasi, cakupan daerah tangkapan air, serta faktor konservasi (CP). Laju erosi di lokasi 1 sebesar 300.11ton/ha/tahun, lokasi 2 dengan laju erosi 0.806 ton/ha/tahun, lokasi 3 sebesar 118.303 ton/ha/tahun, lokasi 4 sebesar 10.315 ton/ha/tahun, di lokasi 5 nilai laju erosinya 1.612 ton/ha/tahun.</p>
5	Judul	An assessment of soil erosion prevention by vegetation in Mediterranean Europe
	Peneliti	Carlos A. Guerraa, Joachim Maes b, Ilse Geijzendorffer c, Marc J. Metzger d
	Tujuan	-Menyajikan penilaian eksplisit secara spasial dan temporer tentang penyediaan <i>soil erosion prevention</i> (SEP) atau pencegahan erosi oleh vegetasi di Eropa Mediterania antara tahun 2001 dan 2013.

		- Memberikan wawasan tentang pemetaan area yang rentan erosi.
	Metodologi	Universal Soil Loss Equation (USLE)
	Hasil	secara umum penyediaan layanan ES (<i>ecosystem service</i>) meningkat di Eropa Mediterania, khususnya antara tahun 2009 dan 2013. Meskipun hasil-hasil positif ini 43,5% wilayah ini rentan dan membutuhkan perhatian yang terfokus untuk mengidentifikasi penyebab dan menerapkan langkah-langkah mitigasi yang efektif
6	Judul	Prediksi Erosi Dengan Menggunakan Metode USLE Dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Pikel Di Daerah Tangkapan Air Danau Buyan
	Peneliti	Abd. Rahman As-syakur
	Tujuan	Mengetahui erosi di danau Buyan
	Metodologi	Metode Usle
	Hasil	Hasil analisis memperlihatkan bahwa erosi di DTA Danau Buyan didominasi oleh besaran erosi < 2 ton ha-1 thn-1 dengan luas area 720 ha atau 37.091% dari luas DTA. Besaran erosi diatas 100 ton ha-1 thn-1 hanya seluas 107.71 ha atau 5.541% dari luas DTA
7	Judul	Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran
	Peneliti	Suroso , Heri Awan Susanto
	Tujuan	1. Mengetahui tata guna lahan di daerah sungai banjaran 2. mengetahui debit banjir sungai banjaran.
	Metodologi	Analisis frekuensi (Haan,1979).
	Hasil	1. Perubahan tata guna lahan di DAS Banjaran dari 1759. 28 ha sawah, 289.54 ha tegalan, 1284.36 ha pemukiman pada tahun 1995, menjadi 1603.97 ha sawah, 283.32 ha tegalan, 1445.88 ha pemukiman pada tahun 2001, menyebabkan peningkatan debit banjir. 2. Peningkatan debit banjir akibat perubahan tata guna lahan, didekati dengan mengikuti trend linier dengan persamaan $Y=A+B*X1+C*X2+D*X3$.

		Variabel Y adalah debit banjir, sedangkan X1,X2, X3 dan X4 masing - masing adalah luas sawah, tegalan, pemukiman. Koefisien korelasi gabungan sebesar 0,682, untuk sawah (RYX1) =-0.682, untuk tegalan (RYX2)=-0.616, untuk pemukiman (RYX3) =0.682.
8	Judul	Aplikasi Penginderaan Jauh dan EPA-SWMM untuk Simulasi Debit Banjir Akibat Perubahan Lahan Sub DAS Banjaran
	Peneliti	Moh. Lutfi Ariwibowo , Suripin, Pronoto Samto Atmojo
	Tujuan	Mengetahui pengaruh perubahan lahan terhadap debit banjir
	Metodologi	Penginderaan Jauh dan EPA-SWMM
	Hasil	Perubahan penggunaan lahan permukiman meningkat dari tahun 2005-2014 sebesar 10,98 ha (2,39 %), penurunan luas hutan 1,67 ha (0,07 %), telah mengakibatkan kenaikan debit periode ulang 2 sampe dengan periode ulang 50 tahun
9	Judul	Multi-temporal soil erosion risk assessment in N. Chalkidiki using a modified USLE raster model
	Peneliti	Z. Gitas, I, Kostas Douros, Chara Minakou, George N. Silleos and Christos G. Karydas
	Tujuan	Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menguji versi modifikasi dari Universal Soil Loss Equation (USLE) untuk menilai risiko erosi tanah di N. Chalkidiki, Yunani. Untuk tujuan ini, faktor-C dihitung dengan menggunakan indeks vegetasi multi-temporal (yaitu NDVI) yang berasal dari citra satelit, sedangkan pada awalnya diperkirakan berdasarkan keahlian.
	Metodologi	Metodologi yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah implementasi dari Universal Soil Loss Equation (USLE) dalam lingkungan GIS raster (atau pendekatan berbasis grid) setelah beberapa modifikasi dalam perhitungan faktor-faktor tertentu.
	Hasil	peta erosi memberi nilai awal masing-masing sel individu dari risiko erosi tanah karena berasal dari penerapan persamaan. (1) Namun, untuk mendapatkan pandangan dan pemahaman yang lebih baik dan pada saat yang sama dapat membandingkan area, nilai-nilai asli ini diklasifikasikan dalam 9 kelas keparahan dan akhirnya disajikan dalam skema warna hijau (risiko rendah) hingga merah (tinggi). risiko) di semua peta

10	Judul	Analisis Pengaruh Tingkat Bahaya Erosi Daerah Aliran Sungai (Das) Bengawan Solo Terhadap <i>Total Suspended Solid</i> (Tss) Di Perairan Waduk Gajah Mungkur
	Peneliti	Aziz Anjar Santoso, Bambang Sudarsono, Abdi Sukmono
	Tujuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memetakan tingkat bahaya erosi Daerah Aliran Sungai yang bermuara ke Waduk Gajah Mungkur 2. Menentukan Algoritma <i>Total Suspended Solid</i> yang paling baik untuk penurunan nilai <i>Total Suspended Solid</i> di perairan Waduk Gajah Mungkur 3. Memetakan sebaran konsentrasi <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) di Waduk Gajah Mungkur pada tahun 2013, 2015, dan 2017 4. Mengetahui pengaruh Daerah Aliran Sungai yang rawan erosi terhadap konsentrasi <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)
	Metodologi	Metode <i>TOTAL SUSPENDED SOLID</i> (TSS)
	Hasil	Algoritma yang paling cocok di perairan Waduk Gajah Mungkur diantara algoritma Syarif Budhiman, algoritma Parwati, dan algoritma Woerd and Pastercamp adalah algoritma Syarif Budhiman dengan koefisien regresi 92%. Persamaan regresi Syarif Budhiman dengan TSS <i>insitu</i> adalah $Y=0,4711x+45.266$

B. Landasan Teori

Erosi adalah suatu proses dimana tanah dihancurkan (*detached*) dan kemudian dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin, dan gravitasi (Hardjowigeno, 1995). Secara deskriptif, Arsyad (2000) menyatakan erosi merupakan akibat interaksi dari faktor iklim, tanah, topografi, vegetasi, dan aktifitas manusia terhadap sumber daya alam

Erosi dibagi menjadi dua macam, yaitu erosi geologi dan erosi dipercepat (Hardjowigeno, 1995). Erosi merupakan erosi yang berjalan lambat dengan jumlah tanah yang tererosi sama dengan jumlah tanah yang terbentuk. Erosi ini tidak berbahaya karena terjadi dalam keseimbangan alami. Erosi dipercepat (*accelerated erosion*) adalah erosi yang diakibatkan oleh kegiatan manusia yang mengganggu keseimbangan alam dan jumlah tanahnya yang tererosi lebih banyak daripada tanah yang terbentuk. Erosi ini berjalan sangat cepat sehingga tanah di permukaan (*top soil*) menjadi hilang (Endra P.N, 2008).

Sedangkan daerah aliran sungai disingkat DAS merupakan suatu kawasan yang dibatasi oleh titik – titik tinggi di mana air yang berasal dari air hujan yang jatuh dan terkumpul dalam satu kawasan. Fungsi dari DAS yaitu menerima, mengalirkan, air hujan yang jatuh di atasnya melalui sungai. Air pada DAS merupakan aliran air yang mengalami siklus hidrologi secara alami. Selama berlangsungnya daur hidrologi, yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti tersebut, air tersebut akan tertahan (sementara) di sungai,

danau/waduk, dan dalam tanah sehingga akan dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup (As-syakur A.R, 2008)

Dalam model USLE (*Universal Soil Loss Equation*) USLE merupakan suatu model parametrik untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah. USLE memungkinkan perencana menduga laju rata-rata erosi suatu tanah tertentu pada suatu kecuraman lereng dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam pertanaman dan tindakan pengelolaan (tindakan konservasi tanah) yang mungkin dilakukan atau yang sedang dipergunakan (Arsyad, 1989).

Prediksi erosi dengan model USLE diperoleh menggunakan faktor-faktor erosi itu sendiri, yaitu:

$$A = R * K * L * S * C * P \quad (2.1)$$

A : Jumlah tanah tererosi per unit area (ton/ha/tahun).

R : Indeks daya erosi curah hujan (erosivitas hujan).

K : Faktor kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah).

LS : Faktor panjang lereng (L) dan faktor kemiringan lereng (S).

C : Faktor tanaman dan pengelolaan tanaman (vegetasi).

P : faktor tindakan usaha-usaha pencegahan erosi (konservasi)

C. Erosivitas Hujan (R)

Erosivitas hujan adalah kemampuan atau daya hujan untuk menimbulkan erosi pada tanah. ada cara untuk menghitung erosivitas hujan berdasarkan data curah hujan bulanan, curah hujan tahunan, dan jumlah hari hujan.

Persamaan yang umum digunakan untuk menghitung erosivitas adalah persamaan yang dikemukakan oleh Bols (1978) dalam Hardjowigeno (1995).

Persamaan tersebut adalah :

$$EI_{30} = 6,119 R^{1.21} x D^{-0.47} x M^{0.53} \quad (2.2)$$

$$R_{12} = \sum_{m=1}^{12} (EI_{30}) \quad (2.3)$$

dimana :

EI_{30} : Erosivitas curah hujan bulanan rata-rata

R_{12} : Jumlah EI_{30} selama 12 bulan

R : Curah hujan bulanan (cm)

D : Jumlah hari hujan

M : Hujan maksimum pada bulan tersebut (cm)

Lenvain, 1975 (dalam Bols, 1978) mendapatkan hubungan antara erosivitas hujan tahunan (Rt) dengan curah hujan tahunan (CH) adalah sebagai berikut :

$$Rt = 2,34 \cdot CH^{1,98} \quad (2.4)$$

Keterangan:

Rt = erosivitas hujan tahunan

CH = curah hujan tahunan (cm)

D. Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Indeks kepekaan tanah terhadap erosi atau erodibilitas tanah merupakan jumlah tanah yang hilang setiap tahunnya per satuan indeks daya erosi curah hujan pada sebidang tanah tanpa tanaman, tanpa usaha pencegahan erosi pada lereng 9 % dan panjang 22 m. Kepekaan tanah terhadap erosi dipengaruhi oleh tekstur tanah (terutama kadar debu + pasir halus), bahan organik, struktur dan permeabilitas tanah (Hardjowigeno, 2003).

Menurut Wischmeier (1971) dalam Arsyad (1989) persamaan umum kehilangan tanah adalah sebagai berikut :

$$100K = 2,1M^{1,14}(10^{-4})(12 - a) + 3,25(b - 2) + 2,5(c - 3) \quad (2.5)$$

Keterangan :

K = erodibilitas

M = ukuran partikel (% debu + % pasir halus)

- a = kandungan bahan organik
- b = kelas struktur tanah
- c = kelas permeabilitas

Adapun penetapan nilai erodibilitas (K) tanah- tanah yang ada di Indonesia dapat disajikan pada Tabel.

Tabel 2.1 Klasifikasi Kelas Erodibilitas Tanah-Tanah.

Kelas	Nilai K	Tingkat Erodibilitas
1	0,00 -0,10	Sangat rendah
2	0, 11 -0,21	Rendah
3	0,22- 0,32	Sedang
4	0,33 -0,44	Agak tinggi
5	0,45 -0,55	Tinggi
6	0,56 -0,64	Sangat tinggi

(Sumber : Arsyad,2006).

Tabel 2.2 Faktor Erodibilitas Tanah (K)

No	Jenis Klasifikasi Tanah	K
1	Latosol	0.31
2	Regosol	0.12
3	Lithosol	0.16
4	Grumosol	0.21
5	Hydromof abu-abu	0,20

(Sumber : Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, 2014)

Tabel 2.3 Faktor Erodibilitas Tanah (K) di Pulau Jawa

kode	tipe tanah	nilai K
1	tanah eutropik organik	0,301
2	tanah hidromorphic alluvial	0,156
3	tanah abu-abu alluvial	0,259
4	tanah alluvial coklat keabu-abuan	0,315
5	allvial abu-abu dan alluvial coklat keabu-abuan	0,193
6	komplek aluvial abu-abu dan humic abu-abu	0,205
7	komplek aluvial abu-abu dan humic rendah abu-abu	0,202
8	komplek hydromorfic abu-abu dan planosol coklat keabu-abuan	0,301
9	planosol coklat keabu-abuan	0,251
10	komplek latosol dan mediteran merah	0,215
11	regosol abu-abu	0,304
12	komplek regosol abu-abu dan litosol	0,172
13	regosol coklat	0,346
14	regosol coklat kekuning-kuningan	0,331
15	regosol abu-abu kekuning-kuningan	0,301
16	komplek regosol dan litosol	0,302
17	andosol coklat	0,278
18	andosol coklat kekuning-kuningan	0,223
19	komplek andosol coklat dan regosol coklat	0,271
20	komplek rensinas, litosol, dan tanah hutan coklat	0,157
21	grumosol abu-abu	0,176
22	grumosol abu-abu hitam	0,187
23	komplek grumosol, regosol dan mediteran	0,201
24	komplek mediteran coklat dan litosol	0,323
25	komplek mediteran dan grumosol	0,273
26	komplek mediteran coklat kemerahan dan litosol	0,188
27	latosol coklat	0,175
28	latosol coklat kemerahan	0,121
29	latosol coklat hitam kemerahan	0,058
30	latosol coklat kekuningan	0,082
31	latosol merah	0,075
32	latosol merah kekuningan	0,054
33	komplek latosol coklat dan regosol abu-abu	0,186
34	komplek latosol coklat kekuningan	0,091
35	komplek latosol coklat dan latosol coklat kemerahan	0,067
36	komplek latosol merah, latosol coklat dan litosol	0,062
37	komplek latosl merah dan latosol coklat kemerahan	0,061
38	komplek latosol merah kekuningan, latosol coklat kemerahan dan latosol	0,064
39	komplek latosol coklat kemerahan dan litosol	0,075

40	komplek latosol coklat kekuningan, coklat, podsolik merah kekuningan dan litosol	0,116
41	tanah podsolik kuning	0,107
42	tanah podsolik merah kekuningan	0,166
43	tanah podsolik merah	0,158
44	komplek tanah podsolik kuning dan hydromorphic abu-abu	0,249
45	komplek tanah podsolik kuning dan regosol	0,158
46	komplek tanah podsolik kuning, podsolik merah kekuningan dan regosol	0,175
47	komplek laterik merah kekuningan dan podsolik merah kekuningan	0,175

(sumber : puslitbang pengairan Bandung dalam Murdiss (1999))

E. Panjang Lereng dan Kemiringan Lereng (LS)

Faktor lereng (LS) merupakan rasio antara tanah yang hilang dari suatu petak dengan panjang dan curam lereng tertentu dengan petak baku (tanah gundul, curam lereng 9%, panjang 22 meter, dan tanpa usaha pencegahan erosi) yang mempunyai nilai LS = 1.

Menurut Weismeier dan Smith (1978) dalam Hardjoamijojo dan Sukartaatmadja (1992), faktor lereng dapat ditentukan dengan persamaan :

$$LS = (l / 22)^m \cdot (0,00654 \cdot S^2 + 0,0456 \cdot S + 0,065) \quad (2.6)$$

dimana :

l = Panjang lereng (meter)

S = Kemiringan lahan (%)

m = Nilai eksponensial yang tergantung dari kemiringan

$S < 1\%$ maka nilai $m = 0.2$

$S = 1 - 3\%$ maka nilai $m = 0.3$

$S = 3 - 5\%$ maka nilai $m = 0.4$

$S > 5\%$ maka nilai $m = 0.5$

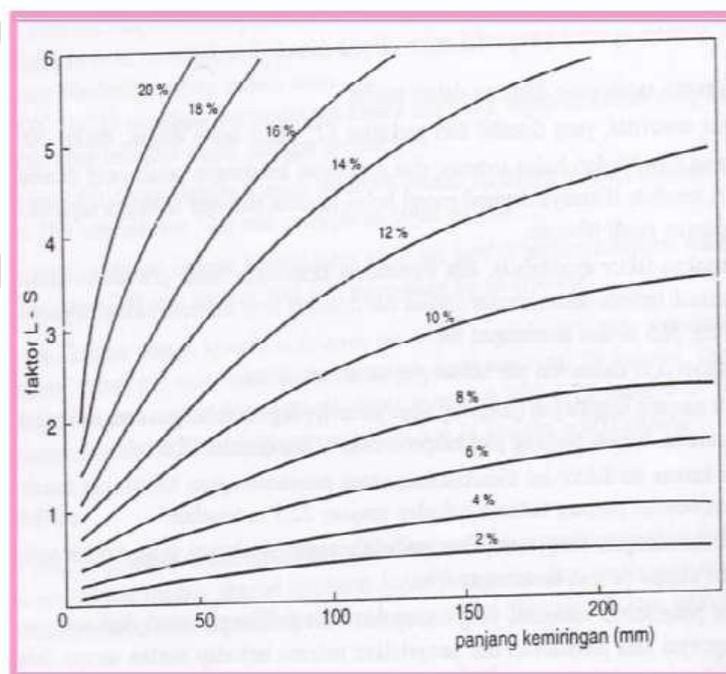
Selain menggunakan rumus di atas, nilai LS dapat juga ditentukan menurut kemiringan lerengnya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.4 Faktor LS berdasarkan Kemiringan Lereng

No	Kemiringan Lereng (%)	Faktor LS
1	0 - 5	0,25
2	5 - 15	1,20
3	15 - 35	4,25
4	35 - 50	9,5
5	>50	12,00

(Sumber : RLKT (Rehabilitasi Lahan & Konservasi Tanah),Buku II 1986)

Bisa menggunakan diagram untuk memperoleh nilai kombinasi L S, dengan nilai LS = 1 jika L = 22,13 m dan S = 9%.



Gambar 2.1 Diagram untuk memperoleh nilai LS (suripin,2015)

F. Faktor tanaman penutup lahan dan pengelolaan tanaman (C)

Faktor ini menggambarkan keterkaitan antara besarnya erosi dan lahan yang ditanami tertentu dan dengan manajemen (pengelolaan) tertentu terhadap besarnya erosi tanah yang tidak ditanami dan diolah bersih. Pada tanah gundul (petak baku) nilai C = 1,0. Faktor ini mengukur kombinasi pengaruh tanamandan pengelolaannya. Penentuan nilai C sangat sulit, dikarenakan banyaknya ragam cara bercocok tanam untuk suatu jenis tanaman tertentu dalam lokasi tertentu. Berhubung berbagai lokasi tersebut memiliki iklim yang berbeda dengan berbagai ragam cara bercocok tanam sehingga penentuan nilai C diperlukan banyak data. Besarnya nilai C tidak selalu sama dalam waktu satu tahun (Asdak, 2002). Nilai faktor C untuk berbagai pengelolaan tanaman disajikan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.5 Nilai Faktor C (pengelolaan tanaman)

Jenis tanaman/tata guna lahan	Nilai C
Tanaman rumput (bracharta sp)	0,290
Tanaman kacang jago	0,161
Tanaman gandum	0,242
Tanaman ubi kayu	0,363
Tanaman kedelai	0,399
Tanaman serai wangi	0,434
Tanaman padi lahan kering	0,560
Tanaman padi lahan basah	0,010
Tanaman jagung	0,637
Tanaman jahe, cabe	0,900

Tanaman kentang di tanam searah lereng	1,000
Tanaman kentang di tanam searah kontur	0,350
Pola tanaman tumpeng gilir + mulsa jerami(6ton/ha/th)	0,079
Pola tanam berurutan +mulsa sisa tanam	0,347
Pola tanam berurutan	0,398
Pola tanam gilir + mulsa sisa tanaman	0,357
Kebun campuran	0,200
Lading berpindah	0,400
Tanah kosong di olah	1,000
Tanah kosong tidak di olah	0,950
Hutan tidak terganggu	0,001
Semak tidak terganggu	0,010
Alang-alang permanen	0,020
Alang-alang di bakar	0,700
Sengon di sertai semak	0,012
Sengon tidak di sertai semak dan tanpaseresah	1,000
Pohon tanpa semak	0,320

(Sumber : suripin, dalam Hatas 2015)

G. Faktor tindakan usaha-usaha pencegahan erosi (P)

Nilai faktor tindakan manusia dalam konservasi tanah (P) adalah rasio tanah yang hilang bila usaha konservasi tanah dilakukan (teras, tanaman, dan sebagainya) dengan tanpa adanya usaha konservasi tanah. Nilai dasar $P = 1$ yang diberikan untuk lahan tanpa tindakan konservasi.

F. Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Tingkat Bahaya Erosi (TBE) adalah perkiraan jumlah tanah yang hilang maksimum yang akan terjadi pada suatu lahan apabila pengelolaan sumber tanaman dan tindakan konservasi tanah tidak mengalami perubahan.

Tabel 2.6 Tingkat Bahaya Erosi

Besaran	Kriteria
<15 ton/ha/tahun	sangat ringan
15-60 ton/ha/tahun	ringan
60-180 ton/ha/tahun	sedang
180-480 ton/ha/tahun	berat
>480 ton/ha/tahun	sangat berat

Sumber : Departemen kehutanan, 1998 dalam yudhatama, 2013