

PREDIKSI EROSI YANG DIPERBOLEHKAN (EDP) DAN DEGRADASI FISIK TANAH DAERAH GUNUNG PADANG SUMATERA BARAT

Dedi Hermon¹

ABSTRACT

This research aims to predict of tolerable soil loss (*tsl*), land degradation and relation *tsl* with land degradation in Gunung Padang area. This Research is conducted with method of survey and intake of sampel conducted with technique of stratified random sampling and land unit considered to be stratum. Of research which have to be obtained by value of *tsl* which vary in each set of farm that way also with value of land degradation

Key Word : *tsl*, land degradation, stratified random sampling

PENDAHULUAN

Sejalan dengan pertambahan penduduk terjadilah peningkatan kebutuhan hidup, baik secara kuantitas maupun secara kualitas. Sedangkan ketersediaan sumberdaya lahan, dimana manusia mendapatkan pemuasan kebutuhan hidup tetap dan sangat terbatas. Keadaan yang saling bertentangan tersebut dapat meningkatkan tekanan penduduk atas sumberdaya lahan, sehingga pada saat ini terjadi tekanan penggunaan lahan yang melebihi daya dukung lahan. Hal ini akan memicu terjadinya degradasi lahan, baik degradasi secara fisik maupun secara kimia.

Degradasi lahan umumnya dipercepat dengan adanya sistem pengelolaan lahan yang tidak memakai konsep dan teknik-teknik konservasi tanah. Lahan dikelola dan dimanfaatkan tanpa memperhatikan kemampuannya. Lahan-lahan yang sesuai untuk dijadikan areal hutan sering digunakan untuk areal permukiman dan pertanian intensif sehingga proses penghanyutan tanah oleh aliran permukaan (*run off*) akan menimbulkan erosi yang sangat berbahaya terhadap kelestarian tanah, sehingga dengan sendirinya terjadi kerusakan lahan akibat terjadinya penurunan (*degradasi*) kualitas fisik dan kimia tanah (PBA Kota Padang, 2005).

Menurut Brotodiharjo *et al.*, (2001) morfologi daerah Gunung Padang merupakan perbukitan dengan ketinggian sedang serta memiliki lereng yang sedang sampai sangat curam (kemiringan lereng rata-rata 30⁰–65⁰). Pola penggunaan lahan di daerah Gunung Padang didominasi oleh permukiman dan lahan pertanian. Permukiman penduduk di daerah Gunung Padang menyebar di daerah-daerah yang seharusnya hutan, tapi akibat desakan pertambahan penduduk, daerah-daerah yang seharusnya hutan tersebut dijadikan areal permukiman. Sedangkan pola penggunaan lahan yang terdapat pada daerah tersebut tergolong pada lahan pertanian hortikultura dan kebun campuran, serta lahan-lahan yang digunakan untuk hutan relatif kecil (< 40%).

Kondisi daerah Gunung Padang saat ini sudah sangat kritis dan degradasi fisik tanah sudah mencapai level yang memprihatinkan. Degradasi fisik tanah ini terjadi akibat intensitas erosi yang terjadi menghilangkan lapisan-lapisan tanah, dimana proses kehilangan tanah ini lebih cepat dari proses pembentukan tanah. Dengan demikian kajian erosi yang diperbolehkan (*Edp*) di daerah Gunung Padang adalah untuk menaksirkan berapa proses kehilangan tanah akibat erosi untuk mencegah terjadinya kerusakan tanah. Nilai *Edp* sangat erat hubungannya dengan

¹ Dosen Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang HP 081386334039

proses reklamasi lahan agar kelestarian lahan dapat bertahan sepanjang masa dalam mendukung proses kehidupan, terutama kehidupan manusia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode survei yang dilakukan secara deskriptif. Penentuan dan pengambilan sampel dilakukan secara *Stratified Random Sampling* dan satuan lahan dianggap sebagai stratum. Pada lokasi penelitian terdapat 10 titik sampel yang tersebar pada setiap satuan lahan yang tersebar di lokasi penelitian. Pada masing-masing titik sampel dilakukan identifikasi data lahan dan data tanah penentu *edp* dan degradasi tanah. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung di lapangan dan di laboratorium, sedangkan data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari instansi terkait. Data primer yang diamati di lapangan berupa : tekstur tanah, (2) tingkat perkembangan struktur tanah, (3) porositas tanah, (4) bobot volume, 5) kedalaman solum tanah, dan (6) erodibilitas tanah. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah: (1) data curah hujan dan temperatur, (2) data jenis tanah dari Peta Jenis Tanah skala 1:50.000, (3) kedalaman solum tanah equivalent, (4) faktor kedalaman solum tanah, dan (5) kelestarian tanah. Macam analisis tanah (parameter yang diamati) dan metode yang digunakan adalah: (1) analisis tekstur tanah (3 fraksi) dengan *metode pipet* dan (2) BV dengan *metode grafimetri*. Analisis untuk menentukan nilai erosi yang diperbolehkan adalah menurut formula yang dikembangkan oleh Hammer (1981), yaitu:

$$\text{Nilai Edp} = \frac{\text{Kedalaman Solum Tanah Equivalent}}{\text{Kelestarian Tanah}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{\text{Kedalaman Solum Tanah Equivalent}}{\text{Solum Tanah}} = \frac{\text{Solum Tanah}}{\text{(mm)}} \times \frac{\text{Faktor Kedalaman Solum tanah}}{\text{Solum tanah}} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Edp} = \frac{\text{Nilai Edp}}{\text{(mm/tahun)}} \times \frac{\text{Bulkdensity}}{\text{(gr/cm}^3\text{)}} \dots\dots\dots (3)$$

Analisis tingkat degradasi fisik lahan berdasarkan atas Hammer (1981) dan Seta (1989) dengan sistem *ceklist* berdasarkan kriteria yang tercantum pada Tabel 2, yang kemudian diperoleh faktor-faktor pendukung degradasi fisik tanah dan faktor penghambat terjadinya degradasi fisik tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Erosi yang Diperbolehkan (*edp*) Daerah Gunung Padang

Nilai *edp* pada setiap titik sampel di daerah penelitian lebih tinggi dari ketetapan yang telah ditetapkan oleh Hammer (1981) yaitu >4,2 ton/ha/tahun. Hal ini mencirikan bahwa daerah penelitian sudah mengalami proses *erosi yang dipercepat* sangat intensif. Distribusi nilai *edp* pada setiap satuan lahan di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai *edp* daerah penelitian berkisar antara 9,90 ton/ha/tahun - 125,7 ton/ha/tahun, yang sangat jauh melebihi standar yang telah ditetapkan (4,2 ton/ha/tahun). Distribusi nilai *edp* yang diperoleh di daerah penelitian menunjukkan bahwa tanah-tanah di daerah penelitian sudah mengalami proses erosi yang sangat intensif. Hal ini diakibatkan oleh pola penggunaan lahan yang diterapkan masyarakat tidak mengacu pada rencana penggunaan lahan (*land use planning*) yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga pengelolaan lahan tidak sesuai dengan kemampuan.

Tabel 1. Distribusi Nilai *edp* di setiap Satuan Lahan Daerah Penelitian

No	Sampel Satuan Lahan	Lokasi (Bukit)	Jenis Tanah	Solum Tanah (mm)	FK	KT (Hammer, 1981)		KTE	Nilai Edp (mm/th)	BV (kg/dm ³)	Edp (ton/ha/th)
						W (th)	Edp (ton/ha/th)				
1	V ₁ .III.Kc.Q Ta.Incept	Gado ²	Ent	150	0,90			135	1,35	1,01	13,6
2	V ₁ . IV. P.Q Tau. Ult	Gado ²	Ult	350	0,80			280	2,80	1,11	31,1
3	V ₁ . IV.Kc.QTau. Oks	Lantiak	Oks	950	0,90			855	8,55	1,47	125,7
4	V ₁ .V. Kc. Q Tau. Ent	Lantiak	Ent	90	0,90			81	0,81	1,22	9,90
5	V ₁ .II.Kc.QTau.I ncept	Gado ²	Incept	630	1,00			630	6,30	0,98	61,7
6	V ₁ .IV.Kc.Q Tau. Oks	A. Manis	Ent	400	0,90	100	4,2	360	3,60	1,55	55,8
7	V ₁ .II. Kc. Q Tau. Oks	A. Manis	Ent	330	0,90			297	2,97	1,24	36,8
8	V ₁ . II. P. Q Tau. Ent	A. Manis	Ent	420	0,90			378	3,78	1,06	40,1
9	M ₂ . I. Kc. Ea. Ent	A. Manis	Incept	670	1,00			670	6,70	0,87	58,3
10	V ₁ .III.Kc.QTau. Incept	Gado ²	Incept	540	1,00			540	5,40	1,15	62,1

Sumber: Hammer (1981); Pengolahan Data Hasil Penelitian (2006)

Ket : FK, Faktor Kedalam Solum Tanah; KT, Kelestarian Tanah;
W, Waktu Kelestarian Tanah; Edp, Erosi yang Diperbolehkan;
KTE, Kedalaman Solum Tanah Equivalent;
BV, Bulkdensity yang Dikoversikan Memakai Satuan kg/dm³

Penggunaan lahan di daerah penelitian tidak menerapkan tindakan-tindakan konservasi tanah dan air. Lahan diolah secara primitif yang memotong garis kontur dan secara otomatis searah dengan lereng. Kesalahan dalam pengelolaan lahan di daerah penelitian ini mengakibatkan pengikisan dan penghanyutan tanah oleh *run off* terjadi sangat intensif dan menimbulkan erosi tanah yang cukup besar. Selain itu, pola penggunaan lahan yang diterapkan oleh masyarakat juga mengakibatkan tingginya erodibilitas tanah, sehingga tanah semakin mudah untuk dihancurkan oleh butir hujan.

Tingkat Degradasi Lahan Daerah Gunung Padang

Tingkat degradasi di daerah penelitian dapat dikelompokan atas 3, yaitu tingkat degradasi rendah, tingkat degradasi sedang, dan tingkat degradasi tinggi. Masing-masing tingkat degradasi mempunyai faktor pembatas dan faktor pendukung, dimana faktor pembatas merupakan faktor yang berada di atas criteria degradasi, sedangkan faktor pendukung merupakan faktor yang berada di bawah kriteria degradasi (Tabel 2).

Tabel 2. Tingkat Degradasi Fisika Tanah Daerah Penelitian

No	Sampel	Lokasi (Bukit)	Jenis Tanah	Solum Tanah (mm)	L	M	H	Tingkat Degradasi Fisik Tanah					M	H					
								L	M	H	L	M			H	L	M	H	
					Berliat	Tekstur Berlempung	Bepasir	L	M	H	L	M	H	L	M	H			
					CI >35%	CI 15-35% dan S <70%	CI <15% dan S >70%	Kuat	Sedang	Lemah	<1,0	1-1,5	>1,5	<50%	50-70	>70	<1,5	1,5-2,5	>2,5
1	V ₁ .III.Kc.Q.Tau.Incept	Gado ²	Ent	13,6		CI 16,6 dan S 42,8			Sedang		1,01	38,1							5,1
2	V ₁ .IV.P.Q.Tau.Ult	Gado ²	Ult	31,1	CI 59,5		Kuat				1,11	41,9							0,7
3	V ₁ .IV.Kc.Q.Tau.Oks	Lantiaik	Oks	125,7	CI 75,8		Kuat				1,47			55,5					0,3
4	V ₁ .V.Kc.Q.Tau.Ent	Lantiaik	Ent	9,90				Lemah			1,22	46,0							12,9
5	V ₁ .II.Kc.Q.Tau.Incept	Gado ²	Incept	61,7	CI 23,4 dan S 21,1			Sedang		0,98		36,9							3,3
6	V ₁ .IV.Kc.Q.Tau.Oks	A. Manis	Ent	55,8				Lemah			1,55			58,5					11,6
7	V ₁ .II.Kc.Q.Tau.Oks	A. Manis	Ent	36,8				Lemah			1,24	46,8							6,4
8	V ₁ .II.P.Q.Tau.Ent	A. Manis	Ent	40,1	CI 19,3 dan S 44,9			Sedang			1,06	40,0							4,2
9	M ₂ .I.Kc.Ea.Ent	A. Manis	Incept	58,3	CI 17,1 dan S 22,4			Sedang		0,87		32,8							4,8
10	V ₁ .III.Kc.Q.Tau.Incept	Gado ²	Incept	62,1	CI 43,9		Kuat				1,15	43,4							1,3

Pengolahan Hasil Penelitian (2006)

Ket: L, degradasi rendah; M, degradasi sedang; H, degradasi tinggi

Tingkat Degradasi Tanah Kriteria Rendah Daerah Gunung Padang

Tingkat degradasi tanah rendah pada daerah penelitian terdapat pada satuan lahan V_1 . IV. P.Q Tau. Ult, satuan lahan V_1 . IV. P.Q Tau. Oks, dan satuan lahan V_1 .II.Kc.QTau.Incept. Pada satuan lahan V_1 . IV. P.Q Tau. Ult, tingkat degradasi lahan tergolong rendah, yaitu dengan persentase liat 59,5%, perkembangan struktur kuat, porositas 41,9%, dan nilai erodibilitas tanah 0,7. Faktor pembatas pada satuan lahan ini adalah nilai BV yang $>1,0 \text{ gr/cm}^3$ ($1,11 \text{ gr/cm}^3$).

Satuan lahan V_1 . IV. P.Q Tau. Oks juga mempunyai tingkat degradasi rendah, persentase liat 75,8%, perkembangan struktur kuat, dan erodibilitas rendah (K 0,3). Tingkat degradasi rendah pada satuan lahan ini dibatasi oleh nilai BV ($1,47 \text{ gr/cm}^3$) dan porositas tanah (55,5%). Pada satuan lahan V_1 .II.Kc.QTau.Incept tingkat degradasi rendah mempunyai persentase liat 43,9%, perkembangan struktur kuat, porositas tanah (43,4%), dan nilai erodibilitas tanah 1,3. Kriteria rendah pada satuan lahan ini juga dibatasi oleh nilai BV ($1,15 \text{ gr/cm}^3$).

Tingkat Degradasi Lahan Kriteria Sedang Daerah Gunung Padang

Tingkat degradasi lahan sedang pada daerah penelitian dijumpai pada satuan lahan V_1 .III.Kc.QTa.Incept, satuan lahan V_1 .II.Kc.QTau.Incept, satuan lahan V_1 . II. P. Q Tau. Ent, dan satuan lahan M_2 . I. Kc. Ea. Ent. Pada satuan lahan V_1 .III.Kc.QTa.Incept, tingkat degradasi tanah kriteria sedang mempunyai persentase liat 16,6% dan persentase pasir 42,8%, tingkat perkembangan struktur sedang, dan BV $1,01 \text{ gr/cm}^3$. Faktor pembatas pada satuan lahan ini adalah nilai erodibilitas tanah yang tinggi (K 5,1) dan yang menjadi faktor pendukung adalah nilai porositas tanah yang rendah 38,1%.

Satuan lahan V_1 .II.Kc.QTau.Incept mempunyai sifat-sifat yang tergolong pada tingkat degradasi sedang, yaitu persentase liat 23,4% dan persentase pasir 21,1% dan perkembangan struktur sedang. Faktor pembatas dalam satuan lahan ini adalah nilai erodibilitas yang tinggi (K 3,3) sedangkan yang menjadi faktor pendukung adalah BV ($0,98 \text{ gr/cm}^3$) dan porositas tanah (36,9%). Satuanlahan V_1 . II. P. Q Tau. Ent dengan sifat-sifat degradasi kriteria sedang, yaitu persentase liat 19,3% dan persentase pasir 44,9%, perkembangan struktur sedang, dan BV $1,06 \text{ gr/cm}^3$. Faktor pendukung dalam satuan lahan ini adalah porositas tanah (40,0%) sedangkan faktor pembatas adalah nilai erodibilitas tanah yang cukup tinggi (K 4,2). Pada satuanlahan M_2 . I. Kc. Ea. Ent, mempunyai persentase liat 17,1% dan pasir 22,4% dan perkembangan struktur sedang. Faktor pendukung dalam satuan lahan ini adalah BV ($0,87 \text{ gr/cm}^3$) dan porositas tanah (32,8%) dan faktor pembatas adalah erodibilitas tanah (K 4,8).

Tingkat Degradasi Lahan Kriteria Tinggi Daerah Gunung Padang

Tingkat degradasi lahan sedang pada daerah penelitian terdapat pada satuanlahan V_1 .V. Kc. Q Tau. Ent, satuanlahan V_1 .IV.Kc.Q Tau. Oks, dan satuanlahan V_1 .II. Kc. Q Tau Oks. Pada satuanlahan V_1 .V. Kc. Q Tau. Ent mempunyai persentase liat 7,2% dan pasir 72,0%, perkembangan struktur lemah, dan erodibilitas tanah 12,9. Faktor pendukung dalam satuanlahan ini adalah nilai BV ($1,22 \text{ gr/cm}^3$) dan porositas tanah (46,0%).

Satuanlahan V_1 .IV.Kc.Q Tau. Oks, mempunyai sifat-sifat yang tergolong pada degradasi tanah kriteria tinggi dengan persentase liat 7,9% dan pasir 76,4%, perkembangan struktur lemah, BV $1,55 \text{ gr/cm}^3$, dan erodibilitas tanah 11,6. Faktor pendukung pada satuan lahan ini adalah nilai porositas tanah, yaitu 58,5%. Pada satuan

lahan V₁.II. Kc. Q Tau Oks juga mempunyai persentase liat 13,5% dan persentase pasir 74,8%, perkembangan struktur lemah, dan erodibilitas tanah 6,4. Faktor pendukung pada satuan lahan ini adalah BV (1,24 gr/cm³) dan porositas tanah (46,8%).

Hubungan Edp dengan Tingkat Degradasi Fisika Tanah Daerah Gunung Padang

Tingkat degradasi tanah mempunyai hubungan yang berbeda-beda dengan proses kehilangan tanah akibat dari proses erosi yang terjadi di daerah penelitian. Hubungan tingkat degradasi fisika tanah dengan *edp* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa tingkat degradasi lahan kriteria rendah mempunyai *edp* yang berkisar antara 31,1 ton/ha/tahun – 125,7 ton/ha/tahun, tingkat degradasi tanah kriteria sedang mempunyai *edp* yang berkisar antara 13,6 ton/ha/tahun – 62,1 ton/ha/tahun, sedangkan tingkat degradasi lahan kriteria tinggi mempunyai nilai *edp* yang berkisar antara 9,90 ton/ha/tahun – 55,8 ton/ha/tahun. Jadi, dapat dikatakan bahwa semakin tinggi tingkat degradasi tanah semakin sedikit tanah yang hilang akibat erosi, karena tipisnya solum tanah. Distribusi sifat-sifat tanah penentu tingkat degradasi fisika tanah dan *edp* dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hubungan Tingkat Degradasi Fisika Tanah dengan *edp* di setiap Satuan Lahan Daerah Penelitian

No	Sampel Satuan Lahan	Lokasi (Bukit)	Jenis Tanah	Tingkat Degradasi Fisika Tanah			Edp (ton/ha/th)
				Kriteria	Faktor Pendukung	Faktor Pembatas	
1	V ₁ .III.Kc.Q Ta.Incept	Gado ²	Ent	Sedang	Porositas	Erodibilitas	13,6
2	V ₁ . IV. P.Q Tau. Ult	Gado ²	Ult	Rendah	--	BV	31,1
3	V ₁ .IV.Kc.Q Tau. Oks	Lantiak	Oks	Rendah	--	BV dan Porositas	125,7
4	V ₁ .V. Kc. Q Tau. Ent	Lantiak	Ent	Tinggi	BV dan Porositas	--	9,90
5	V ₁ .II.Kc.QTau.Incept	Gado ²	Incept	Rendah	--	BV	61,7
6	V ₁ .IV.Kc.Q Tau. Oks	A. Manis	Ent	Tinggi	Porositas	--	55,8
7	V ₁ .II. Kc. Q Tau. Oks	A. Manis	Ent	Tinggi	BV dan Porositas	--	36,8
8	V ₁ . II. P. Q Tau. Ent	A. Manis	Ent	Sedang	Porositas	Erodibilitas	40,1
9	M ₂ . I. Kc. Ea. Ent	A. Manis	Incept	Sedang	BV dan Porositas	Erodibilitas	58,3
10	V ₁ .III.Kc.QTau.Incept	Gado ²	Incept	Sedang	BV dan Porositas	Erodibilitas	62,1

D. Hermon.: Prediksi Erosi Yang Diperbolehkan (Edp)

Pengolahan Hasil Penelitian (2006)

No	Sampel Satuan Lahan	Lokasi (Bukit)	Jenis Tanah	Solum Tanah (mm)	Tingkat Degradasi								
					S.F.T	L; Rendah Kriteria	Data	S.F.T	M; Sedang Kriteria	Data	S.F.T	H; Tinggi Kriteria	Data
1	V ₁ .III.Kc.Q Ta.Incept	Gado ²	Ent	150	Porositas	Rendah	38,1	Tekstur Struktur BV	Berlempung Sedang	CI 16,6 dan S 42,8 Remah	Erodibilitas	Tinggi	5,1
2	V ₁ .IV.P.Q Tau. Ult	Gado ²	Ult	350	Tekstur Struktur Porositas Erodibilitas	Berliat Kuat Rendah	CI 59,5 Gumpal 41,9	BV	1-1,5	1,01 1,11			
3	V ₁ .IV. Kc.Q Tau. Oks	Lantiak	Oks	950	Tekstur Struktur Erodibilitas Porositas	Berliat Kuat Rendah	CI 75,8 Gumpal 0,3	BV Porositas	1-1,5 Sedang	1,47 55,5			
4	V ₁ .V. Kc. Q Tau. Ent	Lantiak	Ent	90			46,0	BV	1-1,5	1,22	Tekstur Struktur Erodibilitas	Berpasir Lemah Tinggi	CI 7,2 dan S 72, 12,9 3,3
5	V ₁ .II.Kc.QTau.Incept	Gado ²	Incept	630	BV Porositas	< 1,0 Rendah	0,98 36,9	Tekstur Struktur Porositas	Berlempung Sedang Sedang	CI 23,4 dan S 21,1 Remah 58,5	Erodibilitas	Tinggi	3,3
6	V ₁ .IV.Kc.Q Tau. Oks	A. Manis	Ent	400							Tekstur Struktur BV Erodibilitas	Berpasir Lemah >1,5 Tinggi	CI 7,9 dan S 76, Granular 1,55 11,6
7	V ₁ .II. Kc. Q Tau. Oks	A. Manis	Ent	330	Porositas	Rendah	46,8	BV	1-1,5	1,24	Tekstur Struktur Erodibilitas	Berpasir Lemah Tinggi	CI 13,5 dan S 74, Granular 6,4
8	V ₁ .II.P. Q Tau. Ent	A. Manis	Ent	420	Porositas	Rendah	40,0	Tekstur Struktur BV	Berlempung Sedang	CI 19,3 dan S 44,9 Remah	Erodibilitas	Tinggi	4,2
9	M ₂ . I. Kc. Ea. Ent	A. Manis	Incept	670	BV Porositas Tekstur	< 1,0 Rendah Berliat	0,87 32,8 CI 43,9	Tekstur Struktur BV	Berlempung Sedang	CI 17,1 dan S 22,4 Remah	Erodibilitas	Tinggi	4,8
10	V ₁ .III.Kc.QTau.Incept	Gado ²	Incept	540	Struktur Porositas	Kuat Rendah	Gumpal 32,8	Erodibilitas	Sedang	1,3			

DAFTAR PUTAKA

- Brotodohardjo, A.P.P., D. Mudjihardjo, E. Ruswandi. 2001. Longsoran di Bukit Padang, Sumatera Barat, Juli 2001, dengan Berbagai Upaya Penanggulangannya, Makalah dalam Simposium Nasional Pencegahan Bencana Sedimen, Kerjasama ISDM, JICA, DIRJEN Sumberdaya Air, Yogyakarta.
- Dostal, T., Vaska, J., and Vrana, K. 1997. A Simulation Model of Overland Flow and Erosion Processes (SMODERP). International Workshop: Experiences with Soil Erosion Models. Prague.
- Hammer, W.I. 1981. *Final Soil Conservation Report*, Centre for Soil Research, Bogor
- Hermon, D. 2001. Studi Kontribusi Penggunaan Lahan dan Vegetasi terhadap Karakteristik Erosi, Thesis, Universitas Andalas, Padang.
- PBA. 2005. Data-Data Bencana Alam Kota Padang, Pusat Bencana Alam Kota Padang, Padang.
- Renard, K.G., Foster, G.R., Lane, L.J., and Laflen, J.M. 1996. Soil Loss Estimation: in Soils Erosion, Conservation, and Rehabilitation, Menachen Agassi, (ed), Marcel Dekker, Inc, New York.
- Sarief, E.S. 1985. Konservasi Tanah dan Air, Pustaka Buana, Bandung.
- Suripin. 2003. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air, Andi Yogyakarta, Yogyakarta
- Utomo, W.H. 1989. Konservasi Tanah di Indonesia, Suatu Rekaman dan Analisa, Universitas Brawijaya, Malang.
- Young, R.A., Romkens, M.J.M., and McCool, D.K. 1990. Temporal Variations in Soil Erodibility, Catena Supplement.
- Yunianto, T. 1994. Erosi dan Sedimentasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Zachar. 1982. Soil Erosion. Elsevier.