

**TIPOLOGI TANAMAN PENAHAN EROSI  
( Studi Kasus di Hutan Jati )**

**TYOPOLOGY OF EROSION BARRIER PLANT  
(Teak Forest Case Study)**

B. Wisnu Widjajani

Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

**ABSTRAC**

Natural disasters landslides often occurs recent years. Landslide occurrence related to the components of water, soil and plants, so understanding the typology of plants is important. Measurement of soil loss, plant factor is calculated based on the type and stage of plant growth, but the typology of plants have not much discussed. The purpose of this research to study the relationship of plants typology with soil loss rate in the teak forest system. The benefits of this research for the selection of plants in order to suppress loss of land, especially landslides.

The results showed that the typology of plants which have dense canopies lower kinetic energy of rain could suppress loss of land. *Vetivera zizanoides* is an example of the most efficient plants. Crop coefficient of this plant produced as much as 0.03.

Key word : Typology of plants, Grade C, Erosion.

**ABSTRAK**

Bencana alam tanah longsor pada akhir-akhir ini sering terjadi. Kejadian longsor berkaitan dengan komponen air, tanah dan tanaman, karena itu pemahaman tipologi tanaman menjadi penting. Pengukuran kehilangan tanah, factor tanaman dihitung berdasarkan jenis tanaman dan tahap pertumbuhannya, namun tipologi tanaman belum banyak yang membahas.

Tujuan penelitian ini untuk mempelajari tipologi tanaman hubungannya dengan

laju kehilangan tanah dalam sistem hutan jati. Manfaat penelitian ini untuk pemilihan tanaman dalam rangka menekan kehilangan tanah terutama longsor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipologi tanaman yang mempunyai tajuk rapat sekaligus menurunkan energi kinetic hujan mampu menekan kehilangan tanah. *Vetivera zizanoides* menjadi contoh tanaman yang paling efisien. Koefisien tanaman yang dihasilkan tanaman ini sebanyak 0,03.

Kata kunci: Tipologi tanaman, Nilai C, Erosi.

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Longsor merupakan salah satu bentuk kehilangan tanah (erosi). Erosi didefinisikan secara sederhana sebagai berpindahnya massa tanah dari tempatnya ke tempat lain akibat gaya air atau angin (Utomo, 1994). Banyak metode yang digunakan untuk mengukur erosi, satu diantaranya USLE (Morgan, 1986). Kemampuan kawasan menahan erosi bergantung pada kekasaran permukaan.

Mengacu pada skala ruang kekasaran permukaan dapat dinilai berdasarkan stratifikasi dan asosiasi nya. Semakin lengkap strata dan jenis vegetasi makin besar kemampuannya menahan erosi. Hutan jati, pada umumnya difungsikan sebagai hutan produksi. Sistem ini memiliki kesederhanaan penyusunan strata dan asosiasi vegetasi sehingga berpeluang

terjadinya kehilangan tanah (Widjajani, 2006).

Penelitian kehilangan tanah oleh air hujan pada kawasan hutan jati sudah banyak dilakukan namun perhatian terhadap tipologi tanaman masih terbatas. Tipologi tanaman dimaksudkan bagaimana suatu jenis dapat menahan erosi. Pengukuran erosi ini dilakukan dalam satu sistem hutan sehingga besarnya erosi terjadi karena interaksi jenis tanaman dalam vegetasi. Meskipun demikian, tipologi satu jenis atas kemampuannya menahan erosi dapat dihitung mengingat padanya berada dalam keadaan yang sama dengan jenis lainnya.

Kemampuan jenis tanaman menahan erosi tergantung pada bentuk kanopi (Sitompul, 2005), sistem perakaran (Utomo, 1994) dan kemampuan batang serta sistem percabangan menahan dan mengalirkan air ke bawah. Bentuk daun, ukuran daun, filotaksi (jumlah dan posisi daun), sudut daun merupakan komponen dalam sistem daun yang dapat menurunkan energi kinetik hujan. Sistem percabangan mempunyai hubungan dengan bentuk dan luas kanopi yang dapat mempengaruhi luas bidang intersepsi. Bentuk, ukuran dan sistem kulit batang berhubungan dengan media dan kecepatan aliran air kebawah. Bentuk akar, sistem percabangan dan umur akar berhubungan dengan laju infiltrasi dan kemampuan menahan tanah. Tjitrosoepomo (1991) menjelaskan adanya perbedaan tipologi tanaman atas strukturnya.

#### **Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari umur tanaman jati, jenis vegetasi bawah atas kemampuannya menahan erosi.

#### **Manfaat**

Hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk merancang, memperbaiki dan meningkatkan

pengelolaan hutan jati secara vegetatif agar terhindar dari kehilangan tanah pada wilayah datar sampai landai dan longsor pada wilayah miring sampai bergelombang.

### **METODE**

Penelitian dilakukan di hutan produksi tanaman jati Kesatuan Pemangkuan Hutan Cepu. Faktor yang diteliti terdiri dari tanaman jati beda umur dan vegetasi bawah *in-situ*. Unit penelitian dilakukan pada skala petak. Variabel pengamatan meliputi curah hujan, sifat tanah, limpasan permukaan dan sedimentasi. Data dianalisis untuk mengetahui erosivitas, erodibilitas dan erosi.

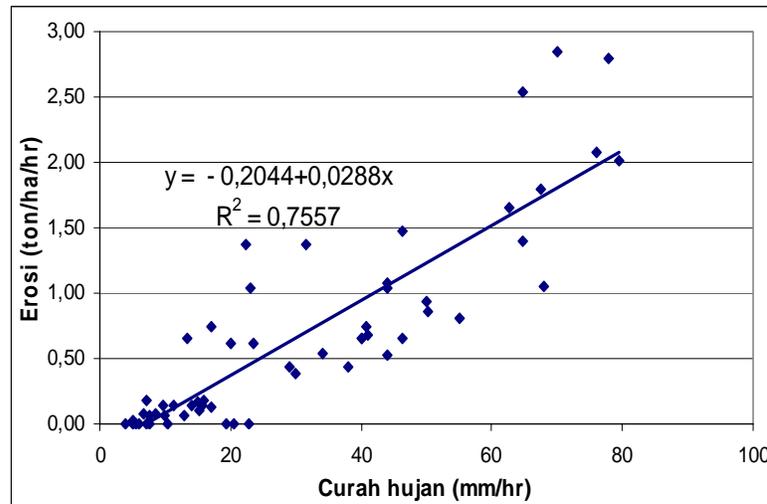
Tipologi tanaman penahan erosi terendah ditetapkan menggunakan metode USLE, untuk mengetahui nilai C yang diturunkan dari nilai CP. Uraian keragaan tanaman dilakukan secara diskriptif berdasar bentuk morfologi.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **1. Sifat Hujan dan Tanah di Wilayah Penelitian**

Curah hujan rata-rata di wilayah penelitian selama 10 tahun terakhir lebih tinggi dibanding curah hujan tahunan. Curah hujan sebanyak 1565 mm/th, sedangkan di wilayah penelitian berkisar 832 sampai 2455 mm/th. Analisis terhadap curah hujan diperoleh  $Y = -0,2044 + 0,0288 X$  ( $X$ =curah hujan) mulai dapat menimbulkan erosi (Gambar 1).

Hudson (1981) menyatakan bahwa curah hujan yang dapat menimbulkan erosi sebanyak 600 mm/jam. Romero dan Stroosnijder (2002) menyatakan bahwa hujan > 10 mm bersifat erosiv, sedangkan Arifjaya, Rusdiana dan Hendrayanto (2002) berpendapat bahwa curah hujan efektif  $6,5 < 12$  mm/hari mulai terjadi limpasan permukaan.



Gambar 1. Nilai duga curah hujan mulai terjadi erosi

Tabel 1. Indeks Erodibilitas Tanah di Wilayah Penelitian

No.	Umur Tanaman (th)	Indeks Erodibilitas (K)
1	3	0,32
2	10	0,30
3	20	0,31
4	30	0,29
5	50	0,24

Sifat tanah yang berhubungan dengan erosi dinyatakan sebagai indeks erodibilitas (K). Penggunaan metode nomograf nilai K 0,24 – 0,32. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan tanah tererosi pada hutan yang berumur tua lebih kecil dibanding hutan yang berumur muda (Tabel 1).

## 2. Vegetasi Hutan Jati di Wilayah Penelitian

Sejalan umur hutan, kerapatan jati menurun namun tinggi pohon, diameter batang dan persentase penutupan cenderung meningkat. Kemampuan tertinggi penutupan bawah pohon mencapai 85,11 % berarti masih terdapat 14,89 % cahaya lolos tajuk (Tabel 2). Secara alami keadaan ini menimbulkan suksesi tumbuh dan berkembangnya vegetasi bawah yang toleran naungan dan atau tumbuhan yang sesuai keredupan.

Jumlah jenis vegetasi bawah pada berbagai umur hutan sebanyak 5-11 jenis pada bulan basah dan 2-8 jenis pada bulan kering. Persentase penutupan tanah oleh vegetasi bawah sebesar 20,16 % - 99,5 % pada bulan basah dan 1,1 % - 12,4 % pada bulan kering Berdasarkan umur hutan jati, penutupan tumbuhan bawah terbesar terjadi pada hutan jati umur 80 tahun.

Hubungan antara umur hutan jati dengan vegetasi bawah terhadap persentase penutupan tanah bersifat kuadratik, dimana peningkatan umur hutan jati sampai 50 tahun, vegetasi bawah mampu menutupi permukaan tanah secara maksimal (Gambar 3). Kontribusi vegetasi bawah terhadap persentase penutupan tanah dalam hubungannya dengan umur hutan jati sebesar :  $Y = 72,42 - 0,35x + 0,01x^2$  ( $R^2 = 0,71$ )

Tabel 2. Tipologi Tanaman Jati

No	Umur Hutan (th)	Kerapatan (phn/Ha)	Tinggi (m)	Diameter (cm)	Penutupan tajuk pohon (%)	
					Bulan Kering	Bulan Basah
1	3	3.333	13,54	6,24	2,65	70,32
2	10	1.111	18,24	18,25	4,65	80,65
3	20	800	21,44	28,95	1,32	70,88
4	30	600	23,85	34,12	8,65	85,11
5	40	400	24,68	55,98	10,25	75,65

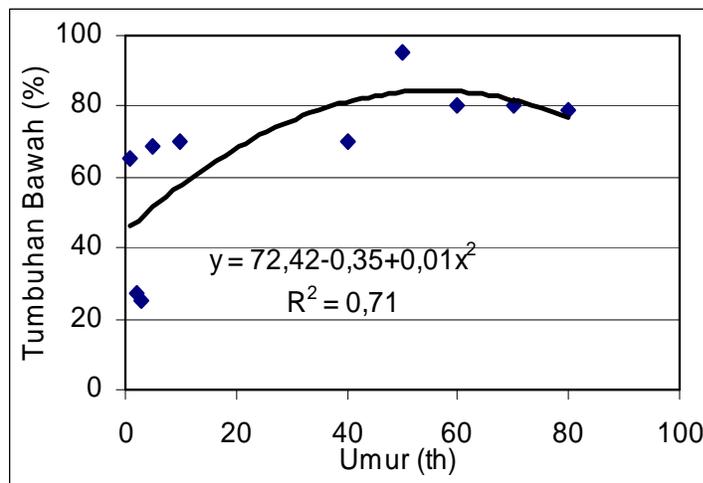
Keterangan :

\*) Terbakar 60 %

\*\*) Terbakar 90 %

Penutupan tinggi dan diameter pohon diamati bulan Agustus

Penutupan tajuk pohon diamati bulan Agustus dan Januari



Gambar 3. Hubungan antara umur hutan jati dengan vegetasi bawah terhadap persentase penutupan tanah.

### 3. Erosi Pada Berbagai Umur Hutan Jati

Secara umum terjadi penurunan erosi sejalan peningkatan umur hutan jati (Gambar 1). Tanaman jati umur < 5 tahun mempunyai struktur batang yang licin, bentuk tajuk silinder. Pada umur 5-20 tahun, struktur batang mulai membentuk *bark*, bentuk tajuk segitiga. Pada umur > 20 tahun, batang beralur dan *bark* mulai berkurang, tajuk berbentuk payung. Fenomena ini mengindikasikan perubahan tipologi tanaman dapat menurunkan besarnya

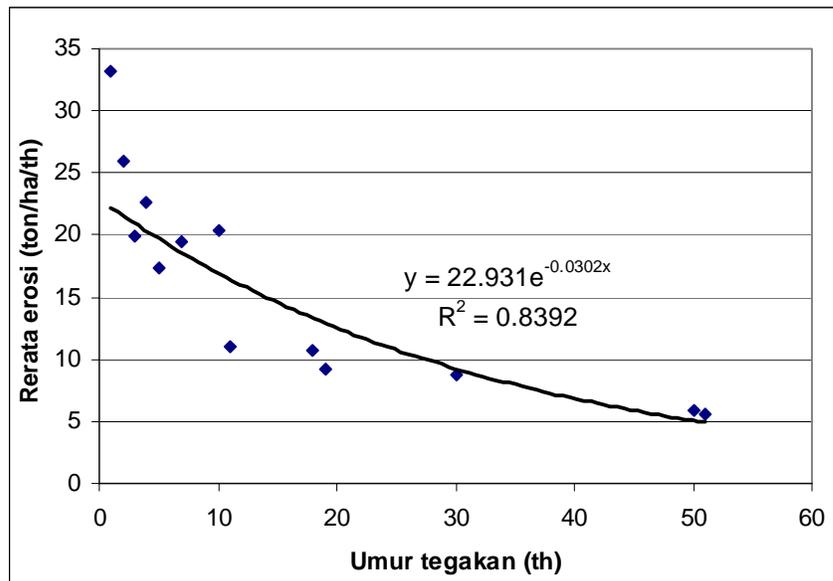
energi kinetik hujan. Knowlowski (1977) mengemukakan bahwa pada tanaman tahunan yang berumur muda mempunyai diameter batang kecil, permukaan licin sehingga membentuk bidang miring yang besar. Penambahan umur tanaman meningkatkan diameter batang dan akan membentuk *bark*.

Hubungan antara umur hutan jati dengan laju erosi rata-rata bersifat eksponensial, peningkatan umur hutan jati menurunkan laju erosi sebesar  $Y = 22.931e^{-0.0302x}$  (Gambar 1).

Penelitian Hendrayanto, Rusdiana dan Arifjaya (2002) di Sub DAS Cijurey hulu-Purwakarta pada hutan jati diperoleh nilai koefisien run-off 0,13. Terjadinya penebangan ilegal meningkatkan koefisien run-off menjadi 0,41.

Bentuk tajuk mempunyai hubungan dengan luas bidang tangkap (intersepsi) hujan dan besar energi

kinetik hujan. Struktur batang mempunyai hubungan dengan bidang luncur dan atau laju aliran air kebawah. Semakin luas bidang tangkap dan banyak alur pada batang maka besarnya energi kinetik hujan yang sampai dipermukaan tanah makin rendah. Intersepsi tertinggi dicapai pada tanaman jati umur 40 tahun (Tabel 2 dan Gambar 2)

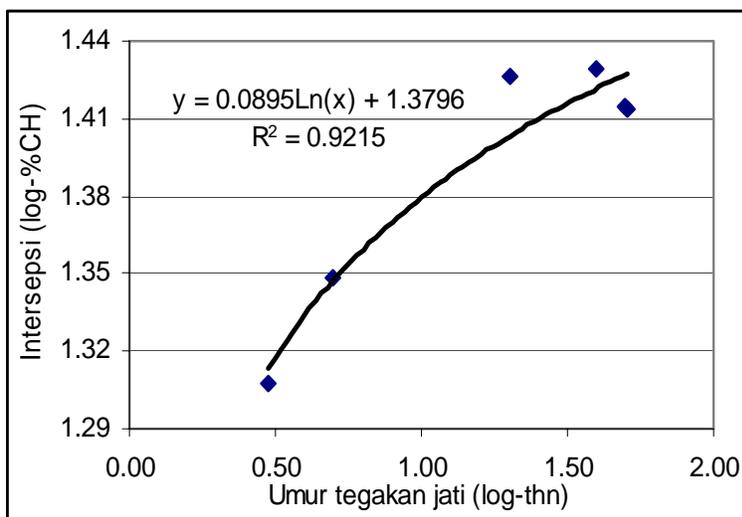


Gambar 1. Hubungan antara umur hutan jati (th) dengan erosi (ton/ha/th)

Tabel 2. Intersepsi (% Curah hujan) pada Umur Hutan Jati

Umur Hutan	Intersepsi (% Curah hujan)
3	20.30
5	22.30
10	26.00
20	26.70
30	*
40	26.90
50	26.00

\*) tidak ada data, karena ada gangguan di petak percobaan



Gambar 2. Hubungan antara umur hutan jati dengan intersepsi hujan

Angka intersepsi menunjukkan besarnya prosentase air hujan yang tertahan oleh tajuk pohon dan akan diuapkan kembali. Semakin besar nilai intersepsi maka potensial air hujan yang akan menjadi limpasan permukaan semakin kecil.

Pada tanaman jati dengan umur diatas 40 tahun diduga jumlah individu daun yang terbentuk disetiap ranting mulai menurun serta luas individu daun juga menurun, sehingga memungkinkan terjadinya hujan lolos tajuk sekalipun luas tajuk mencapai maksimum. Hipotesis ini ditunjang kenyataan bahwa pada tanaman umur 5 tahun besarnya intersepsi sebesar 22,33 %, kemudian meningkat sampai umur 40 tahun maksimum intersepsi sebesar 26,90 %, dan selanjutnya menjadi 24 % pada umur 70 %.

Analisis statistik hubungan antara umur tanaman dengan besarnya intersepsi air hujan bersifat kuadratik. Peningkatan umur hutan pada awalnya meningkatkan intersepsi, selanjutnya menurun sejalan bertambahnya umur hutan ( $Y = 21,338 + 0,2981 x - 0,0038 x^2 / R^2 = 0,89$ ).

#### 4. Nilai Faktor Tanaman (C) Penentu Laju Erosi

Metode USLE merupakan pendekatan yang banyak digunakan karena kesederhanaannya. Erosi dihitung dengan persamaan  $E = R \times K \times L \times S \times$

$C \times P$ , dimana E= jumlah tanah yang hilang ( $\text{ton ha}^{-1}$ ), R= indeks erosivitas hujan, K= erodibilitas tanah, L= faktor panjang lereng, S=faktor kemiringan lereng, C=faktor tanaman, P=faktor pengelolaan.

Untuk mengetahui tipologi tanaman yang mampu menahan kehilangan tanah minimal, persamaan USLE digunakan dasar dan faktor C yang dicari. Faktor C adalah nisbah kehilangan tanah dari lahan yang ditanami suatu jenis tanaman terhadap kehilangan tanah dari lahan baku (petak erosi ukuran panjang 22 m dan lebar 2 m pada kemiringan 9 %, tanpa tanaman dan pengelolaan).

Nilai R, K, L dan S relatif tetap dan sulit untuk dirubah sedangkan faktor CP dapat dirubah dengan pengaturan sistim pengelolaan. Pemilihan jenis tanaman penahan erosi hendaknya harus mempunyai nilai C dan pengelolaannya, P dibawah ambang batas erosi diperbolehkan ( $E_{dp}$ ). Apabila  $E_{dp}$  di wilayah penelitian sebanyak 15  $\text{ton/ha/th}$ , maka  $15 \leq 1363,5 \times 0,29 \times 2,22 \times CP$ ,  $CP \leq 0,017$

Apabila pembuatan guludan mempunyai nilai (P) 0,14 (Suripin, 2002) maka nilai  $C \leq 0,017/0,14$  yaitu  $\leq 0,121$ . Dengan pendekatan ini diperoleh nilai CP yang berbeda sehingga nilai C/jenis tanaman dan umur tanaman berbeda pula (Tabel 3 dan 4)

Tabel 3. Nilai Faktor CP

No.	Perlakuan	Faktor CP
1	Jati umur 1 tahun, monokultur	0,90
2	Jati umur 1 tahun, tumpang Sari jagung	0,88
3	Jati umur 3 tahun	0,86
4	Jati umur 10 tahun	0,76
5	Jati umur 20 tahun	0,56
6	Jati umur 30 tahun	0,42
7	Jati umur 50 tahun	0,23
8	<i>Vetivera zizanoides</i> + <i>Centrosema pubescens</i>	0,03
9	<i>Bachiaria spp.</i> + <i>Centrosema pubescens</i>	0,30
10	<i>Centrosema pubescens</i>	0,30
11	<i>Curcuma domestica</i> + <i>Centrosema pubescens</i>	0,80
12	<i>Curcuma aeruginosa</i> + <i>Centrosema pubescens</i>	0,14
13	<i>Kaemferia galanga</i> + <i>Centrosema pubescens</i>	0,06
14	<i>Leucaena spp.</i> + <i>Centrosema pubescens</i>	0,60

Beberapa peneliti menunjukkan perhitungan nilai C yang berbeda apabila ditanam secara tunggal maupun dikombinasikan dengan tanaman lain.

Tabel 4. Nilai Faktor C Beberapa Jenis Tanaman

No.	Perlakuan	Faktor C
1	Tanah terbuka, tanpa tanaman	1,00
2	Hutan alam dengan seresah banyak <sup>a)</sup>	0,001
3	Hutan alam dengan seresah sedikit <sup>a)</sup>	0,005
4	Rumput <i>Citronella</i> <sup>b)</sup>	0,65
5	<i>Albizia falcata</i> <sup>b)</sup>	0,03
6	<i>Lantana spp.</i> <sup>b)</sup>	0,17
7	Jati dengan taungya <sup>b)</sup>	0,17
8	Jati + Mahoni <sup>b)</sup>	0,04
9	<i>Tephrosia spp.</i> <sup>c)</sup>	0,66
10	Rumput dan kacang-kacangan <sup>c)</sup>	0,13
11	Talas <sup>a)</sup>	0,85

Sumber :

- a) Suripin, 2002
- b) Wiersum, 1979
- c) Rose and Yu, 1998, diolah

Memperhatikan hasil perhitungan maka *Vetivera zizanoides* atau *Kaemferia galanga* yang dikombinasikan dengan *Centrosema pubescens* menghasilkan nilai C  $\leq$  0,121. Fenomena ini menunjukkan kemampuannya menahan erosi pada hutan jati. Kemampuan *Vetivera zizanoides* menahan erosi terkecil karena merumput, daun pita panjang, permukaan kasar, tepi daun berduri, membentuk luas kanopi yang lebar. Tipe tersebut diduga mempunyai kemampuan menurunkan energi kinetik air sehingga aliran air kebawah lemah dan

menangkap lebih banyak air dari atas. System perakaran serabut yang dimiliki mempunyai daya cengkeram terhadap tanah yang kuat. Pada *Kaemferia galanga* bersifat merumput, bentuk daun lonjong, menyirip, permukaan daun cekung, sudut daun yang lebar sehingga luas permukaan intersepsi besar namun penurunan terhadap energi kinetik air rendah. System perakaran berbentuk rhizome dan selalu tumbuh pada ujungnya mempunyai kemampuan mendesak massa tanah sehingga agregatnya menjadi mantap (Gambar 3).



Gambar 3. Tipologi *Vetivera zizanoides* dan *Kaemferia galangan*, tampak samping (kiri) dan atas (kanan)

#### SIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *Vetivera zizanoides* dan *Kaemferia galangan* menjadi contoh tanaman yang mempunyai nilai C dibawah nilai Edp (0,03-0,06) sehingga paling efektif menahan erosi di hutan jati.

Tipologi keduanya berbeda namun mempunyai fungsi utama dapat menangkap lebih banyak air hujan dan menurunkan energi kinetik (*Vetivera zizanoides*) serta daya desak massa tanah sehingga menjadi kuat (*Kaemferia galanga*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifjaya, N.M., O. Rusdiana & Hendrayanto. 2002. Pengaruh Pengelolaan Hutan Pinus (P. Merkusii) terhadap Karakteristik Hidrologi: Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai Ciwulan Hulu KPH Tasikmalaya PT. Perhutani Unit III Jawa Barat. Makalah Lokakarya Aplikasi Hasil Penelitian Hidrologi Hutan untuk Penyempurnaan Pengelolaan Hutan Berbasis Ekosistem. Yogyakarta.
- Bols, P.L. 1978. The Iso-Erodent Map of Java and Madura. Soil Res. Inst. Bogor.
- BTPDAS Surakarta. 1988. Laporan Kajian Toleransi Erosi. BTPDAS. Surakarta.
- Hudson, N.W., 1981. Soil Conservation, Second Edition. Cornell University Press. New York.
- Lal, R. 1998. Agronomic Consequences of Soil Erosion. Dalam Soil Erosion at Multiple Scales (eds Penning de Vries, FWT., F. Agus & j. Kerr). C.A.B. Internastional.
- Morgan, R.P.C. 1986. Soil Erosion & Conservation. Loongman Scientific & Technical. Hong Kong. pp. 298.
- Romero, C. & L. Stroosnijder. 1977. A Multi-scale approach for erosion impact assessment in the Andes, Proceedings – The third International Symposium on Systema Appraoch for Agriculture Departments
- Rose, C.W. & B. Yu. 1998. Dynamic Process Modelling of Hydrology and Soil Erosion. Soil Erosion at Multiple Scales (eds Penning de Vries, FWT., F. Agus & j. Kerr). C.A.B. Internastional.

- Tjitrosoepomo, G. 1991. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Gajah Mada University Press.
- Triwilaida; A. Wibowo dan C.N.S. Priyono. 2000. Komposisi Vegetasi Bawah Pada Berbagai Kelas Umur Tanaman Jati (*Tectona grandis* L.) di KPH Cepu Jateng. Buletin Pengelolaan DAS. VI (1) : 12-31.
- Utomo, W.H. 1994. Erosi dan Konservasi Tanah. Penerbit IKIP Malang. pp. 194.
- Widjajani, B.W. 2006. Pengelolaan Hutan Jati Berkelanjutan (Tinjauan Aspek Tanah dan Air). Disertasi. PPs-Unibraw (Tidak dipublikasikan)