

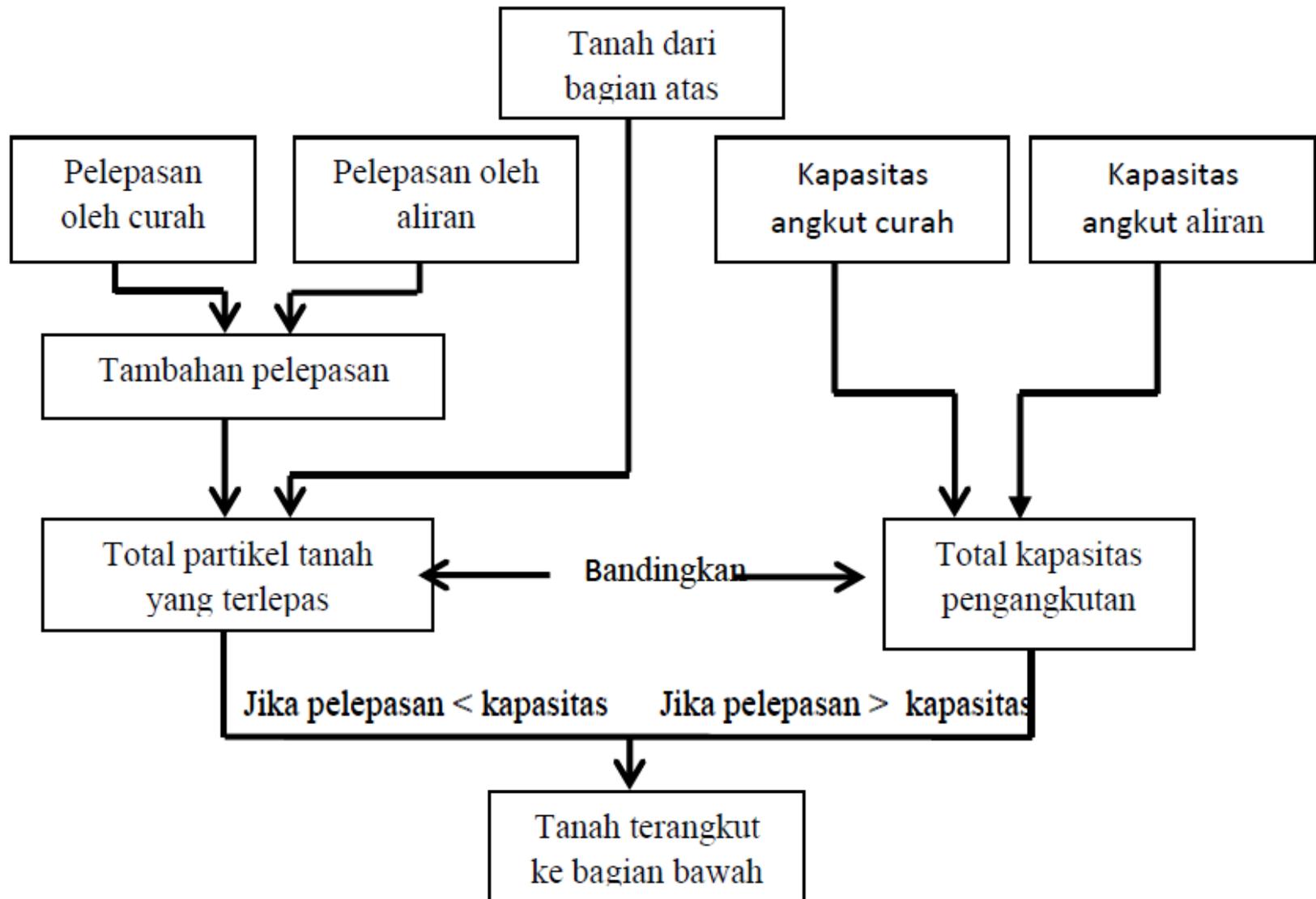
EROSI DAN KONSERVASI

NUGROHO HARI PURNOMO

EROSI

- Erosi adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin
- Erosi tanah yang disebabkan oleh air meliputi 3 tahap, yaitu:
 - ❖ Tahap pelepasan partikel tunggal dari massa tanah.
 - ❖ Tahap pengangkutan oleh media yang erosif seperti aliran air dan angin.
 - ❖ Tahap pengendapan, pada kondisi dimana energi yang tersedia tidak cukup lagi untuk mengangkut partikel.

BAGAN ALIR MODEL PROSES EROSI OLEH AIR



TIPE EROSI

- ❑ Erosi percikan (*splash erosion*) adalah terlepas dan terlemparnya partikel-partikel tanah dari massa tanah akibat pukulan butiran air hujan secara langsung
- ❑ Erosi aliran permukaan (*overland flow erosion*) akan terjadi hanya dan jika intensitas dan/atau lamanya hujan melebihi kapasitas infiltrasi atau kapasitas simpan air tanah
- ❑ Erosi alur (*rill erosion*) adalah pengelupasan yang diikuti dengan pengangkutan partikel-partikel tanah oleh aliran air larian yang terkonsentrasi di dalam saluran-saluran air
- ❑ Erosi parit/selokan (*gully erosion*) membentuk jajaran parit yang lebih dalam dan lebar dan merupakan tingkat lanjutan dari erosi alur
- ❑ Erosi tebing sungai (*streambank erosion*) adalah erosi yang terjadi akibat pengikisan tebing oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan arus sungai yang kuat terutama pada tikungan-tikungan
- ❑ Erosi internal (*internal or subsurface erosion*) adalah proses terangkutnya partikel-partikel tanah ke bawah masuk ke celah-celah atau pori-pori akibat adanya aliran bawah permukaan
- ❑ Tanah longsor (*land slide*) merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan massa tanah yang terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar.

EROSI DIPERBOLEHKAN

- ❑ Erosi tidak bisa dihilangkan sama sekali atau tingkat erosinya nol, khususnya untuk lahan-lahan pertanian.
- ❑ Tindakan yang dilakukan → mengusahakan supaya erosi yang terjadi masih di bawah ambang batas yang maksimum (*soil loss tolerance*), yaitu besarnya erosi yang tidak melebihi laju pembentukan tanah.
- ❑ Erosi lahan pertanian <10 tonn/ha/tahun → erosi yang terjadi masih dapat dibiarkan → pengolahan tanah dan penambahan bahan organik terus dilakukan.

BATAS MAKSIMUM LAJU EROSI YANG DAPAT DITERIMA

KONDISI TANAH	Laju Erosi (kg/m ² /th)
Skala makro (misal DAS)	0,2
Skala meso (misal lahan pertanian): - Tanah berlempung tebal dan subur (Mid-West, USA) - Tanah dangkal yang mudah tererosi - Tanah berlempung tebal, yang berasal dari endapan vulkanik	0,6 – 1,1 0,2 – 0,5 1,3 – 1,5
Tanah yang mempunyai kedalaman: - 0 -25 cm - 25 – 50 cm - 50 – 100 cm - 100 – 150 cm - > 150 cm	0,2 0,2 – 0,5 0,5 – 0,7 0,7 – 0,9 1,1
Tanah tropika yang sangat mudah tererosi	2,5

KONDISI TANAH	Laju Erosi (kg/m ² /th)
Skala mikro (misal daerah terbangun)	2,5
Tanah dangkal di atas batuan	0,112
Tanah dalam di atas batuan	0,224
Tanah lapisan dalam padat di atas batuan lunak	0,448
Tanah dengan permeabilitas lambat di atas batuan lunak	1,121
Tanah yang permeabel di atas batuan lunak	1,341

MODEL PREDIKSI EROSI

a. Model regresi ganda (*multiple regression*)

$$SY = 6,38 \times 10^{-4} \times Q_{wa}^{0,995} \times S^{1,582} \times D_d^{0,431}$$

SY = yil sedimen tahunan (ton/ha/tahun)

Q_{wa} = debit tahunan (mm)

S = kemiringan rata-rata DAS (%)

D_d = kerapatan drainase (panjang total sungai per luas DAS)

B. UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (USLE)

$$E_a = R \times K \times LS \times C \times P$$

Dimana:

E_a = banyaknya tanah tererosi per satuan luas per satuan waktu (ton/ha/tahun)

R = faktor erosivitas hujan dan aliran permukaan

K = faktor erodibilitas tanah

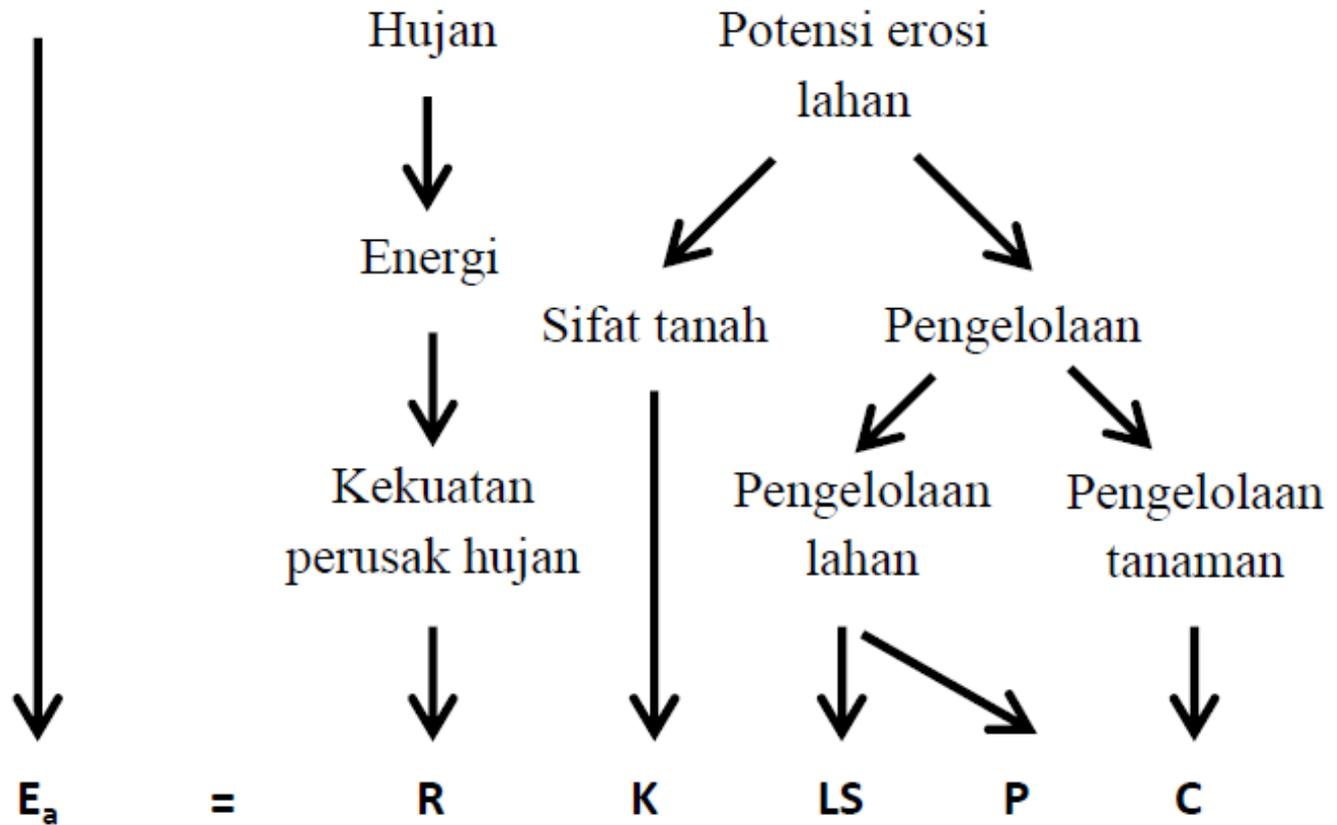
LS = faktor panjang-kemiringan lereng

C = faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman

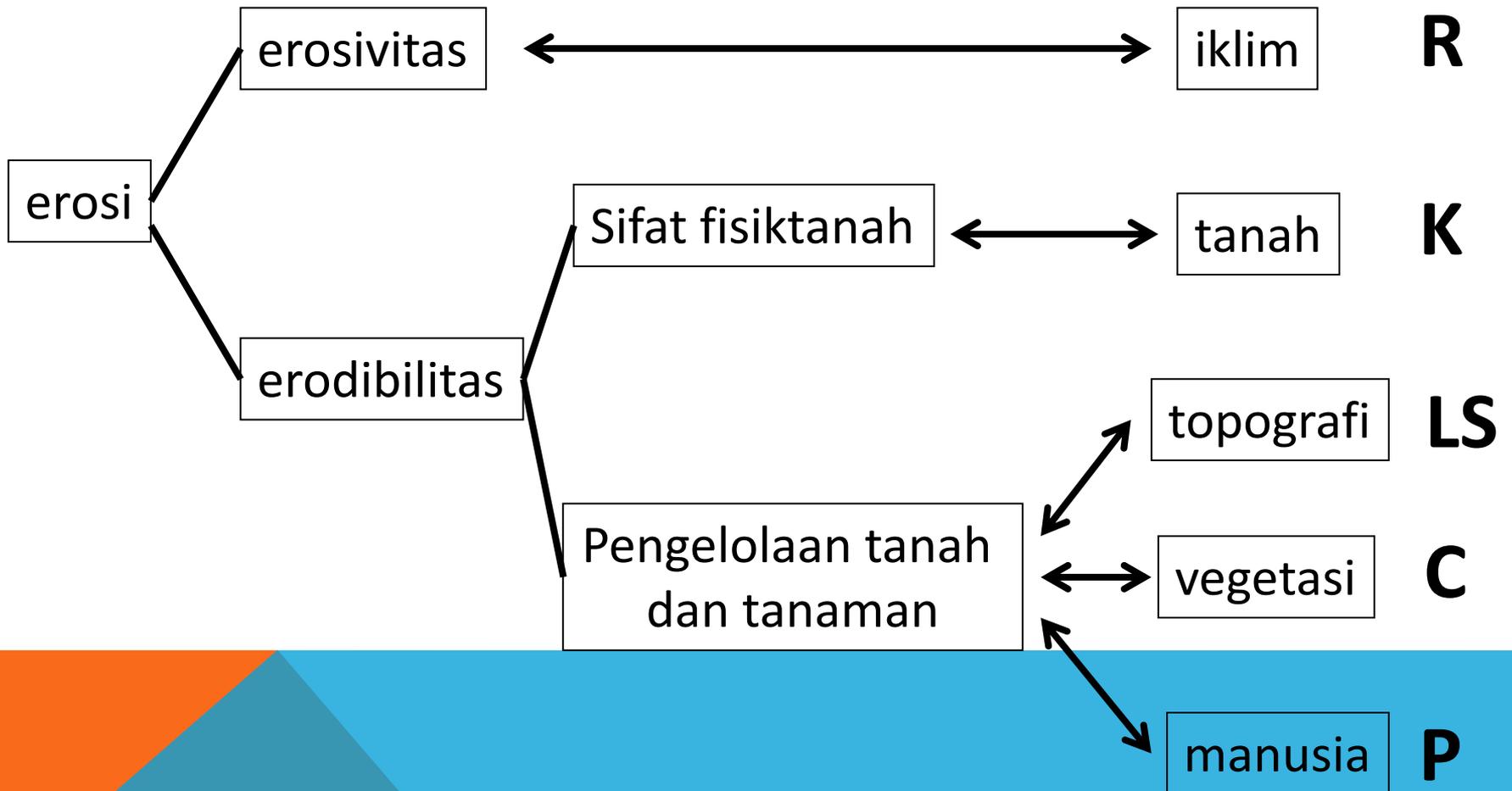
P = faktor tindakan konservasi praktis

SKEMA PERSAMAAN USLE

Besarnya erosi yang akan terjadi sebagai fungsi



KLSIFIKASI FAKTOR EROSI



FAKTOR EROSIVITAS HUJAN (R)

= jumlah satuan indeks erosi hujan dalam setahun (Nilai R yang merupakan daya rusak hujan)

$$R = \sum_{i=1}^n EI_{30}$$

Dimana:

R = faktor erosivitas hujan (KJ/ha/tahun)

n = jumlah kejadian hujan dalam setahun

EI_{30} = interaksi energi dengan intensitas maksimum 30 menit

→ Penggunaan rumus tersebut (Wischmeier dan Smith, 1978) sulit karena :

Nilai E diperoleh dari kertas pias pada stasiun pencatat hujan otomatis → tidak banyak stasiun hujan otomatis

Rumus untuk curah hujan bulanan (Bols, 1978):

$$EI_{30} = 6,119 \times P_b^{1,211} \times N^{0,747} \times P_{max}^{0,526}$$

Dimana:

EI_{30} = indeks erosi hujan bulanan (Kj/ha)

P_b = curah hujan bulanan (cm)

N = jumlah hari hujan per bulan

P_{max} = jumlah hujan maksimum harian (24 jam) dalam bulan yang bersangkutan

EI_{30} tahunan adalah jumlah EI_{30} bulanan (persamaan 2.2)

P_{max} = jml hujan max harian (24 jam) dlm bln bersangkutan

→ Data hujan max harian agak sulit diperoleh

→ ada penelitian yang menyatakan hasilnya berlebihan

EROSIVITAS HUJAN (R) PALING MUDAH

Rumus untuk curah hujan setahun (Lenvain, 1975):

$$R_{\text{setahun}} = 2,21 (\text{curah hujan satu tahun})^{1,36}$$

- Hanya memerlukan data curah hujan dalam 1 tahun (mm)
- Rumus bisa dirubah berdasarkan data curah hujan 1 bulan (mm)

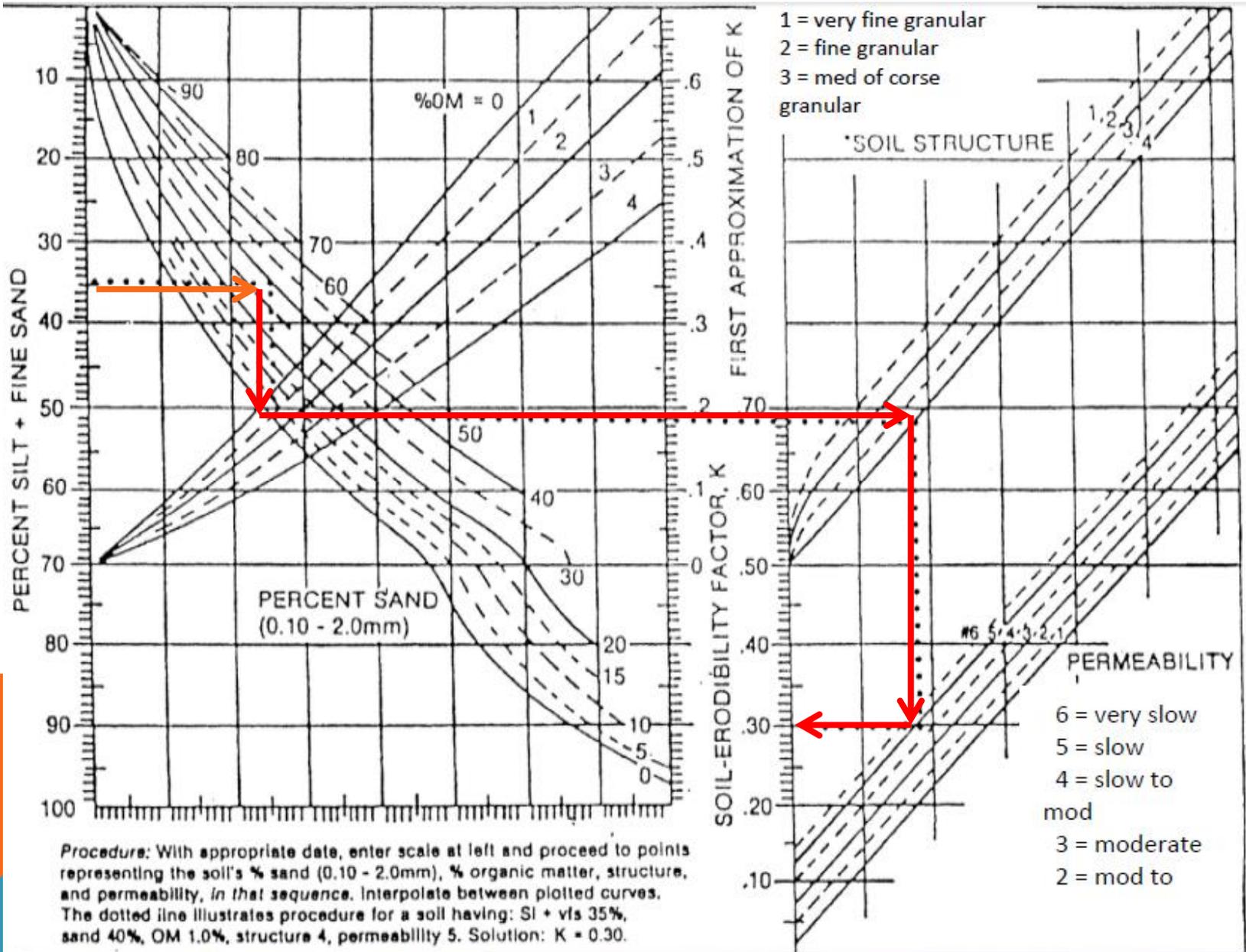
FAKTOR ERODIBILITAS TANAH (K)

= Faktor erodibilitas tanah (K) atau faktor kepekaan erosi tanah merupakan daya tahan tanah baik terhadap penglepasan maupun pengangkutan, terutama tergantung pada sifat-sifat tanah, seperti tekstur, stabilitas agregat, kekuatan geser, kapasitas infiltrasi, kandungan bahan organik dan kimiawi.

Menentukan erodibilitas tanah (K)

1. Nomograph
2. Rumus

MENENTUKAN ERODIBILITAS TANAH (K) DENGAN NOMOGRAPH



MENENTUKAN ERODIBILITAS TANAH (K) DENGAN RUMUS

$$K = \frac{2,713M^{1,14}(10)^{-4}(12-a)+3,25(b-2)+2,5(c-3)}{100}$$

M : tekstur tanah

a : bahan organik (%)

b : struktur tanah (kode nilai)

c : permeabilitas tanah (kode nilai)

Tekstur (USDA)	M	Tekstur (USDA)	M
Liat berat	210	pasir	3035
Liat sedang	750	Lempung berpasir	3245
Liat berpasir	1213	Lempung liat berdebu	3770
Liat ringan	1685	Pasir berlempung	4005
Lempung liat berpasir	2160	lempung	4390
Liat berdebu	2830	Lempung berdebu	6330
Lempung berliat	2830	debu	8245

kelas	C-organik	nilai
Sangat rendah	< 1	0
rendah	1 - 2	1
sedang	2,1 - 3	2
tinggi	3,1 - 5	3
Sangat tinggi	> 5 (gambut)	4

Tipe struktur tanah (diameter)	Kode penilaian
Granular sangat halus (< 1 mm)	1
Granular halus (1-2 mm)	2
Granular sedang dan besar (2-10 mm)	3
Berbentuk gumpal, lempeng, pejal	4

Kelas permeabilitas tanah (kecepatan)	Kode penilaian
Sangat lambat (< 0,5 cm/jam)	1
Lambat (0,5-2,0)	2
Lambat sampai sedang (2,0-6,3)	3
Sedang (6,3-12,7)	4
Sedang sampai cepat (12,7-25,4)	5
Cepat (> 25,4)	6

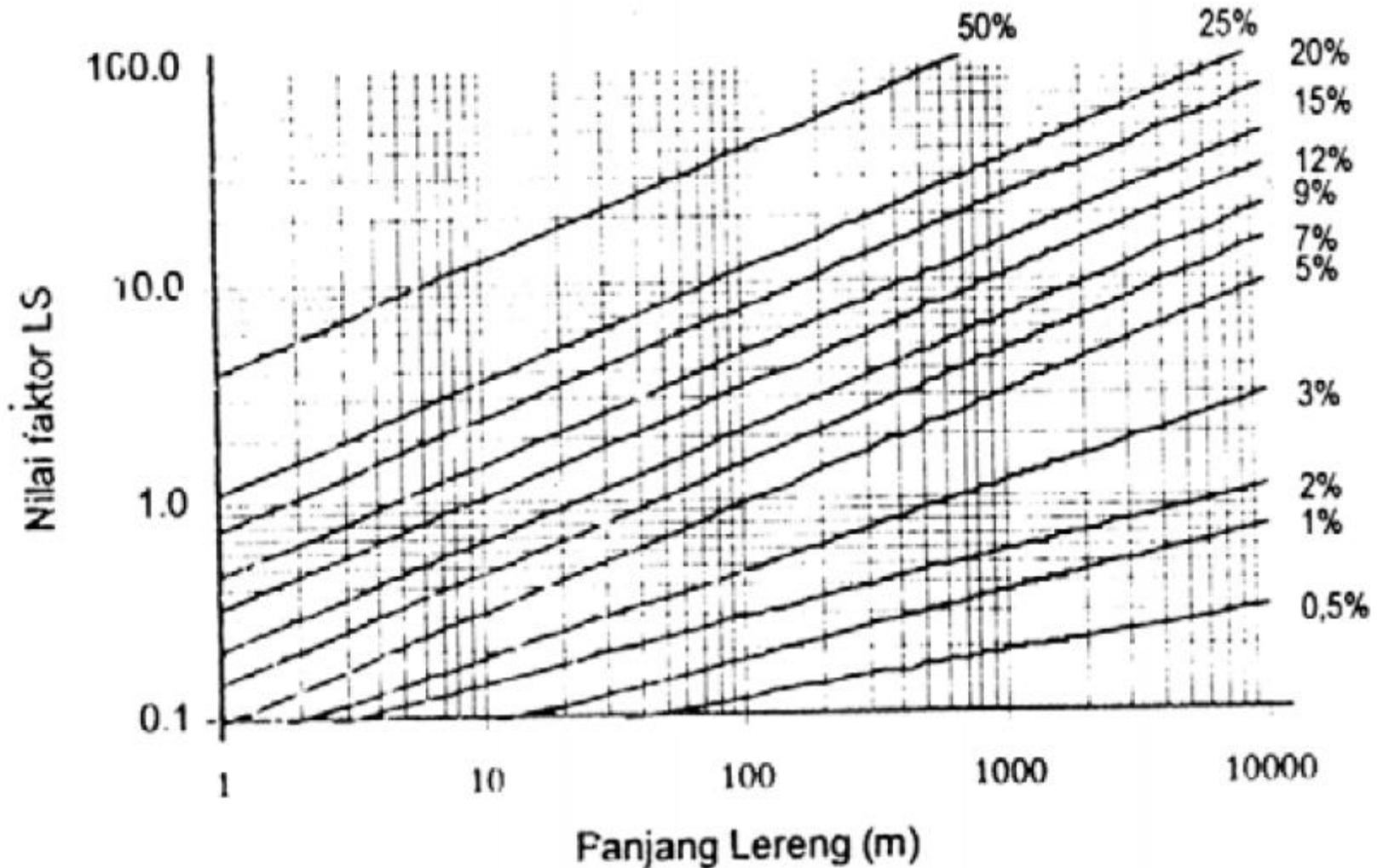
FAKTOR PANJANG-KEMIRINGAN LERENG (LS)

Faktor LS merupakan kombinasi antara faktor panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S)

Kemiringan lereng berpengaruh 3 kali terhadap panjang lereng

Kemiringan lereng (%)	Nilai LS
0 - 8	0,25
8 - 15	1,20
15 - 25	4,25
25 - 45	9,50
> 45	12,00

PANJANG LERENG, KEMIRINGAN LERENG, FAKTOR LS



FAKTOR TANAMAN PENUTUP LAHAN DAN MANAJEMEN TANAMAN (C)

- ❑ Menggambarkan nisbah antara besarnya erosi dari lahan yang bertanaman 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 tanaman dan pengelolaannya.

No	Jenis Pertanaman	Nilai C
1.	Tanah terbuka, tanpa tanaman	1,0
2.	Hutan atau semak belukar	0,001
3.	Savanna dan prairie dalam kondisi baik	0,01
4.	Savanna dan prairie yang rusak untuk gembalaan	0,1
5.	Sawah	0,01
6.	Tegalan tidak dispesifikasi	0,7
7.	Ubi kayu	0,8
8.	Jagung	0,7
9.	Kedelai	0,399
10.	Kentang	0,4
11.	Kacang tanah	0,2
12.	Padi gogo	0,561
13.	Tebu	0,2
14.	Pisang	0,6
15.	Akar wangi (sereh wangi)	0,4
16.	Rumput bede (tahun pertama)	0,287
17.	Rumput Bede (tahun kedua)	0,002
18.	Kopi dengan penutup tanah buruk	0,2
19.	Talas	0,85
20.	Kebun campuran	
	- Kerapatan tinggi	0,1
	- Kerapatan sedang	0,2
	- Kerapatan rendah	0,5
21.	Perladangan	0,4

22.	Hutan alam	
	- Serasah banyak	0,001
	- Serasah sedikit	0,005
23.	Hutan produksi	
	- Tebang habis	0,5
	- Tebang pilih	0,2
24.	Semak belukar, padang rumput	0,3
25.	Ubu kayu + kedelai	0,181
26.	Ubi kayu + kacang tanah	0,195
27.	Padi – Sorghum	0,345
28.	Padi – Kedelai	0,417
29.	Kacang tanah – Gude	0,495
30.	Kacang tanah – kacang tunggak	0,571
31.	Kacang tanah + mulsa jerami 4t/ha	0,049
32.	Padi + mulsa jerami 4t/ha	0,096
33.	Kacang tanah + mulsa jagung 4t/ha	0,128
34.	Kacang tanah + mulsa Crotalaria 3t/ha	0,136
35.	Kacang tanah + mulsa kacang tunggak	0,259
36.	Kacang tanah + mulsa jerami 2t/ha	0,377
37.	Padi + mulsa Crotalaria 3t/ha	0,387
38.	Pola tanaman gilir + mulsa jerami	0,079
39.	Pola tanaman berurutan + mulsa sisa tanaman	0,357
40.	Alang-alang murni subur	0,001
41.	Padang rumput (stepa) dan savanna	0,001
42.	Rumput Brachiaria	0,002

FAKTOR KONSERVASI PRAKTIS (P)

- ❑ Nisbah antara besarnya erosi dari lahan dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi pada lahan tanpa tindakan konservasi.
- ❑ Nilai dasar $P = 1$ yang diberikan untuk lahan tanpa tindakan konservasi.

No	Jenis Teknik Konservasi	Nilai P
1	Teras bangku	
	- Baik	0,20
	- Jelek	0,35
2	Teras bangku: jagung-ubi kayu/kedelai	0,06
3	Teras bangku: sorghum-sorghum	0,02
4	Teras tradisional	0,40
5	Teras gulud: padi jagung	0,01
6	Teras gulud: ketela pohon	0,06
7	Teras gulud: jagung kacang + mulsa tanaman	0,01
8	Teras gulud: kacang kedelai	0,11
9	Tanaman dalam kontur:	
	- Kemiringan 0-8%	0,050
	- Kemiringan 9-20%	0,75
	- Kemiringan >20%	0,90
11	Tanaman dalam jalur-jalur: jagung-kacang tanah + mulsa	0,05
12	Mulsa limbah jerami	
	- 6 ton/ha/tahun	0,30

No	Jenis Teknik Konservasi	Nilai P
	- 3 ton/ha/tahun	0,50
	- 1 ton/ha/tahun	0,80
13	Tanaman perkebunan	
	- Disertai penutup tanah rapat	0,10
	- Disertai penutup tanah sedang	0,50
14	Padang rumput	
	- Baik	0,04
	- Jelek	0,40

KONSERVASI TANAH

Konservasi tanah adalah penempatan tiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah.

Tujuan konservasi tanah adalah meningkatkan produktivitas lahan secara maksimal, memperbaiki lahan yang rusak/kritis, dan melakukan upaya pencegahan kerusakan tanah akibat erosi.

Sasaran konservasi tanah meliputi keseluruhan sumberdaya lahan, yang mencakup kelestarian produktivitas tanah dalam meningkatkan kesejahteraan rakyat dan mendukung keseimbangan ekosistem.

ARAH TEKNIK KONSERVASI

Teknik konservasi tanah diarahkan pada tiga prinsip utama yaitu :

1. perlindungan permukaan tanah terhadap pukulan butirbutir hujan,
2. meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah seperti pemberian bahan organik atau dengan cara meningkatkan penyimpanan air,
3. mengurangi laju aliran permukaan sehingga menghambat material tanah dan hara terhanyut.

TIGA TEKNIK KONSERVASI TANAH

- Tujuan sama yaitu mengendalikan laju erosi
- Efektifitas, persyaratan dan kelayakan untuk diterapkan sangat berbeda

