



**PENGARUH BEBERAPA MACAM TANAMAN
TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN DAN EROSI**

TESIS

Disusun Dalam rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan Penyelesaian
Pendidikan Program Magister Teknik Sipil

Oleh :

Yuliman Ziliwu

PROGRAM PASCA SARJANA

UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2002

PENGARUH BEBERAPA MACAM TANAMAN TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN DAN EROSI

Disusun oleh

Yuliman Ziliwu.
NIM L4A 000041.

Dipertahankan di Depan Tim Penguji tanggal :

19 Nopember 2002

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
Memperoleh gelar Magister Teknik Sipil

Tim Penguji :

Ketua : DR. Ir. Suripin, M.Eng.

.....

Sekretaris : Ir. Endro Sutrisno, MS.

.....

Anggota 1 : Ir. Suharyanto, M.Sc.

.....

Anggota 2 : Ir. Pranoto SA, Dipl HE, MT.

.....

Semarang, Nopember 2002.

Universitas Diponegoro

Program sarjana

Magister Teknik Sipil



DR. Ir. Suripin, M Eng

ABSTRAK

Salah satu penyebab utama kerusakan tanah pertanian adalah erosi, selain merusak lahan yang tererosi juga akan menimbulkan masalah lain di hilirnya berupa pendangkalan sungai, saluran irigasi, waduk dan lain-lain. Penyebab utama erosi lahan adalah air hujan dan limpasan permukaan. Faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap baik erosi lahan maupun limpasan permukaan adalah iklim, tanah, topografi, kemiringan lereng, vegetasi dan kegiatan manusia. Empat faktor pertama lebih banyak di tentukan oleh alam, sedangkan faktor vegetasi dapat di atur oleh manusia. Langkah pertama yang harus di lakukan untuk mengendalikan erosi lahan dan sekaligus limpasan permukaan adalah pengaturan vegetasi. Tiap jenis tanaman mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap erosi lahan dan limpasan permukaan sehingga di perlukan penelitian yang melibatkan setiap jenis tanaman khususnya tanaman budidaya yang banyak di tanam oleh petani.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa macam tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi, menentukan faktor tanaman C dalam rumus USLE berdasar jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman dan faktor C tahunan. Tanaman yang di pilih meliputi : tanaman kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo dan tumpang sari.

Pengukuran erosi dilakukan dengan membuat plot erosi dengan ukuran 22 x 2 meter. Plot erosi terdiri dari 6 plot yang berjejeran pada kemiringan tanah yang sama 10%, plot tersebut adalah : P0 (tanpa tanaman sebagai kontrol), P1 (tanaman kedelai), P2 (tanaman kacang tanah), P3 (tanaman rumput gajah), P4 (tanaman padi gogo), P5 (tanaman tumpang sari).

Dari hasil pengamatan selama 86 hari dari ke lima jenis tanaman tersebut dapat di simpulkan bahwa tanaman yang paling efisien untuk memperkecil aliran permukaan dan yang paling baik untuk menekan laju erosi adalah tanaman kacang tanah. Pertumbuhan tanaman yang semakin besar maka aliran permukaan dan erosi semakin kecil. Nilai faktor C dalam rumus USLE adalah tanaman yang semakin besar pertumbuhannya nilai faktor C semakin kecil, nilai faktor C tahunan dengan tanaman (kacang tanah + padi gogo) dan (Kacang tanah + kedelai) = 0,373.

Untuk memperkecil terjadinya kerusakan lahan akibat dari aliran permukaan dan erosi di sarankan kepada petani khususnya di lokasi penelitian lahan tegalan yaitu di Sub DAS Gobeh Desa Gedong (Keduang) Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri supaya pada akhir musim kemarau menjelang musim hujan di lakukan penanaman kacang tanah.

ABSTRACT

One of the main cause of the farmland degradation is soil erosion, besides damages the land; it also causes the other problems of its downstream such as the silting up of river, irrigation channel, dams, etc. The main causes of the land erosion are the rainfall and the surface runoff. The influenced factors of land erosion and the surface runoff are climate, land, topography, effect of slope, plants, and the human activities. The four of the first factors are more determined by the nature, whereas the plants can be managed by the human being. The first step has to be carried out to control both the erosion of land and the surface runoff is the arrangement of plants. Each plant has different influence on the soil erosion and surface runoff, therefore it is needed to conduct research to investigate every kind of plant, especially the cultivated plants that grown by the farmers.

This research is aimed to know the influence of some plants to the surface stream and erosion, to determine the C plant in the formula of USLE based on the nature and the level of the growth of plant and the annually of C. The plants that can be chosen included : soybean, peanut, wide-leaved decorative grass, and dry field rice and intercropping plants.

The erosion is measured by the plot of erosion by the size of $22 \times 2 \text{ m}^2$. This plot of erosion consists of 6 parallel plots on the same effect of land 10%, these plots are: P0 (without the plant as a control), P1 (soybean), P2 (peanut), P3 (wide-leaved decorative grass), P4 (dry field rice), P5 (intercropping plants).

From the results of research for 86 days observation, it can be concluded that the most efficient plant to reduce the surface stream and the best to suppress the speed of erosion is the peanut. The bigger the growth of plant, the smaller the erosion and the surface runoff. The value of C in the formula USLE is the bigger the growth of plant, the smaller the value of C factor, the value of annually C factor with the plants (peanut + dry field rice) and (peanut + soybean) = 0.373.

To reduce the damage of land caused by the surface stream and the erosion, it is suggested to the farmers, especially in the research location of dry field, that is, in Sub of river stream areas Gobeh in the Gedong village (Keduang) Ngadirojo subdistrict, Wonogiri to plant peanut in the early of wet season.

KATA PENGANTAR.

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan bimbinganNya kepada saya, sehingga Tesis ini dapat tersusun dengan lancar.

Tesis dengan judul “ Pengaruh Beberapa Macam Tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi” diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini tak lupa saya mengucapkan banyak terima kasih atas segala arahan dan bimbingan yang diberikan kepada saya dalam penyusunan Tesis ini, kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Ir. Eko Budiharjo, M. Sc. Selaku Rektor Universitas Diponegoro.
2. Bapak DR. Ir. Suripin, M.Eng. Selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil, Pembimbing Utama dan sekaligus sebagai ketua tim penguji yang telah banyak memberikan dorongan semangat dan arahan untuk terselesainya tesis ini.
3. Bapak Ir. Endro Sutrisno, MS. Selaku pembimbing pendamping yang banyak membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan untuk terselesainya tesis ini.
4. Bapak Ir. Suharyanto, MSc. Selaku anggota tim penguji yang banyak memberikan masukan dalam tesis ini
5. Bapak Ir. Pranoto SA, Dipl HE, MT. Selaku anggota tim penguji yang banyak memberikan masukan untuk terselesainya tesis ini.
6. Bapak Rektor dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta yang telah banyak memberi bantuan berupa moril dan materil
7. Para petani di Sub DAS Gobeh dan Kepala Desa Gedong Wonogiri yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian selama 3 bulan.
8. Istri saya Asriani Zebua dan anak saya Shan Odoric Nirorogo Ziliwu yang telah memberikan dorongan dan motifasi sehingga dapat terselesainya tesis ini
9. Semua pihak yang telah membantu terselesainya tesis ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Semarang, Nopember 2002

Penulis,

Yuliman Ziliwu

DAFTAR ISI.

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERTAMA	i
HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMBANG NOTASI DAN SINGKATAN.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1.
1.2. Tujuan penelitian	4.
1.3. Sasaran penelitian	4.
BAB II. KEADAAN UMUM DAERAH LOKASI PENELITIAN.	
2.1. Lokasi dan waktu penelitian	5.
2.2. Penggunaan lahan dan curah hujan	5.
2.3. Keadaan topografi	6.
2.4. Jenis tanah	7.
2.5. Aliran permukaan dan erosi.....	7.
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA.	
3.1. Aliran permukaan	10.
3.2. Faktor yang mempengaruhi aliran permukaan	12.
3.2.1. Elemen- elemen meteorologi	12
3.2.2. Elemen daerah pengaliran	14.
3.3. Metode pendugaan limpasan permukaan.....	15.
3.4. Erosi tanah	16.
3.5. Faktor – faktor yang mempengaruhi Erosi	17
3.5.1. Iklim (I).....	17
3.5.2. Tanah (t)	19
3.5.3. Topografi (s)	20
3.5.4. Vegetasi (v)	20
3.5.5. Manusia (m)	22.
3.6. Metode pendugaan besarnya erosi tanah	22.
3.6.1. Faktor erosivitas hujan (R).....	23.
3.6.2. Faktor erodibilitas tanah (K).....	26.
3.6.3. Faktor panjang dan kemiringan lereng (LS)	27.
3.6.4. Faktor tanaman dan manajemen tanaman C	28.
3.6.5. Faktor tindakan pengawetan tanah (P)	32.
3.7. Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi	32.
3.7.1. Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan...	33.
3.7.2. Pengaruh jenis tanaman terhadap erosi.....	36.
3.7.3. Pengaruh kerapatan tanaman terhadap aliran	

permukaan dan erosi.....	37.
3.7.4. Pengaruh akar tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi.....	38.
3.8. Curah hujan	38.
3.9. Jenis dan pertumbuhan tanaman (kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo, tumpang sari)	39.
3.9.1. Kedelai.....	39
3.9.2. Kacang tanah.....	41.
3.9.3. Rumput gajah.....	42.
3.9.4. Padi gogo.....	43.
3.9.5. Tumpang sari.....	44.
3.10. Plot erosi.	44.
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Pembuatan plot erosi.....	46.
4.2. Penanaman tanaman	47.
4.3. Pengamatan dan pengambilan data.....	50.
4.3.1. Pengamatan curah hujan.....	50.
4.3.2. Pengukuran aliran permukaan	51.
4.3.3. Pengambilan data sedimen.....	51.
4.3.4. Pengamatan tanaman.....	51
4.4 Analisa	53.
4.4.1. Curah hujan.....	53.
4.4.2. Aliran permukaan	53.
4.4.3. Sedimen.....	54.
4.4.4. Tinggi tanaman	55.
4.4.5. Penutup kanopi tanaman	55.
4.4.6. Kerapatan tanaman.....	56.
4.5. Menentukan nilai C dalam rumus USLE dan nilai C tahunan	56.
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.	
5.1. Hasil pengamatan dan pengambilan data.....	58.
5.1.1. Curah hujan.....	58
5.1.2. Aliran permukaan dan sedimentasi	59
5.1.3. Tinggi tanaman.....	63
5.1.4. Penutup kanopi tanaman	65
5.1.5. Kerapatan tanaman	67
5.2. Pembahasan.....	68
5.2.1. Aliran permukaan	68
5.2.1.1. Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan	68
5.2.1.2 Pengaruh pertumbuhan tanaman terhadap Aliran permukaan.....	73
5.2.2. Erosi tanah.....	77
5.2.2.1. Pengaruh jenis tanaman terhadap erosi.....	77
5.2.2.2. Pengaruh pertumbuhan tanaman terhadap erosi..	83
5.3 Nilai faktor C dalam rumus USLE dan nilai C tahunan....	84
5.4. Hasil pengukuran kemiringan lahan	88

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	89.
6.2. Saran.....	91.
DAFTAR PUSTAKA	93.

DAFTAR TABEL.

2.1. Penggunaan lahan Sub DAS Gobeh Desa Gedong	5.
2.2. Pola tanaman semusim dan data curah hujan.	6.
2.3. Topografi Sub DAS Gobeh	6.
3.1. Nilai faktor C untuk berbagai tipe pengelolaan tanaman	30.
3.2. Volume aliran permukaan dan koefisien rata-rata aliran permukaan Dengan kemiringan tanah 10%	35.
3.3. Besarnya erosi tanah (t/ha/th) sebagai pengaruh beberapa perlakuan	37
3.4. Pengaruh jenis tanaman dan kerapatan tanaman terhadap prosentase hujan yang mencapai tanah (Baver, 1959)	38.
5.1. Hasil pengamatan curah hujan disetiap umur selama periode penelitian	58.
5.2a. Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanpa tanaman	59.
5.2b. Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman kedelai	60
5.2c. Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman kacang tanah	60
5.2d. Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman rumput gajah	60
5.2e. Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman padi gogo	61
5.2f. Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman tumpang sari	61
5.3a Hasil analisa data sedimen di laboratorium untuk tanpa tanaman	62
5.3b. Hasil analisa data sedimen di laboratorium untuk tanaman kedelai ..	62
5.3c. Hasil analisa data sedimen di laboratorium untuk tanaman kacang tanah	62
5.3d. Hasil analisa data sedimen di laboratorium untuk tanaman rumput gajah	62
5.3e. Hasil analisa data sedimen di laboratorium untuk tanaman padi gogo	63
5.3f. Hasil analisa data sedimen di laboratorium untuk tanaman tumpang sari	63
5.4a. Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman kedelai	64
5.4b. Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman kacang tanah.....	64

5.4c. Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman rumput gajah	64.
5.4d. Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman padi gogo	65.
5.4e. Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman tumpang sari.....	65.
5.5a. Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman kedelai	66
5.5b. Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman kacang tanah	66
5.5c. Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman rumput gajah	66
5.5d. Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman padi gogo	67
5.5e. Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman tumpangsari	67
5.6. Kerapatan tanaman di setiap plot.....	68
5.7. Koefisien aliran permukaan untuk berbagai umur dan jenis tanaman	69
5.8. Rasio aliran permukaan terhadap hujan.....	70
5.9. Penutup kanopi untuk berbagai umur dan jenis tanaman.....	71
5.10. Kerapatan tanaman terhadap aliran permukaan.....	73
5.11. Erosi tanah untuk berbagai umur dan jenis tanaman	79
5.12. Tinggi tanaman untuk berbagai umur dan jenis tanaman.....	80
5.13. Kerapatan tanaman terhadap erosi.....	83
5.14. Nilai faktor C dalam rumus USLE untuk berbagai umur dan jenis tanaman.....	85
5.15. Perhitungan nilai faktor C untuk berbagai umur dan jenis tanaman..	86
5.16. Perhitungan nilai faktor C tahunan.....	87.
6.1. Nilai faktor C dalam rumus USLE berdasar jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman	91.

DAFTAR GAMBAR.

2.1. Peta Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur Wonogiri	8.
2.2. Peta Daerah Sub DAS Gobeh.....	9.
3.1. Nomograf untuk menentukan erodibilitas tanah.....	27.
4.1. Denah plot erosi.....	49.
4.2. Bagan alir pelaksanaan penelitian	52.
4.3. Pengukuran tinggi tanaman	55
4.4. Pengukuran penutup kanopi tanaman	56
5.1. Koefisien aliran permukaan untuk berbagai umur dan jenis tanaman..	69.
5.2. Penutup kanopi tanaman (%) untuk berbagai umur dan jenis tanaman	71.
5.3. Korelasi antara koefisien aliran permukaan dengan penutup kanopi tanaman kedelai,kacang tanah,rumput gajah, padi gogo, tumpang sari	72.
5.4a. Kondisi tanaman pada plot erosi pada umur 22 hari	75
5.4b. Kondisi tanaman pada plot erosi pada umur 35 hari	76
5.4c. Kondisi tanaman pada plot erosi pada umur 49 hari	76
5.4d. Kondisi tanaman pada plot erosi pada umur 62 hari	77
5.5. Erosi tanah untuk berbagai umur dan jenis tanaman.....	79.
5.6. Tinggi tanaman dengan berbagai jenis dan tingkat pertumbuhan.....	81.
5.7. Hubungan korelasi antara erosi dengan penutup kanopi tanaman kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo, tumpang sari.....	82
5.8. Nilai faktor C dalam rumus USLE untuk berbagai umur dan jenis Tanaman.....	85.

DAFTAR LAMBANG, NOTASI DAN SINGKATAN.

Notasi :

A = Besar erosi tanah.

C_a = Koefisien aliran permukaan

C = Faktor tanaman.

$^{\circ}C$ = Derajat celcius.

gr = Gram.

H = Tinggi.

I = Intensitas hujan

L = Panjang lereng dalam meter.

P = Tindakan manusia.

P0 = Tanpa tanaman.

P1 = Tanaman kedelai.

P2 = Tanaman kacang tanah.

P3 = Tanaman rumput gajah.

P4 = Tanaman padi gogo.

P5 = Tanaman campur sari.

$\forall W$ = Volume aliran permukaan.

$\forall R$ = Volume air hujan.

r = Jari – jari.

R_{bi} = Curah hujan bulanan

R = Nilai indeks erosivitas hujan.

S = Kemiringan lereng dalam persen

α = Sudut kemiringan.

π = 3,14.

ϕ = Diameter.

Σ = Jumlah.

Singkatan :

Eak = Erosi pada tanaman

Eo = Erosi pada tanah gundul

I = Iklim

T = Tanah

S = Topografi

M = manusia

USLE = Universal Soil Loss Equation.

BTP DAS = Balai Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

CH = Curah hujan

Ek = Energi kinetik

M² = Meter persegi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Pengelolaan Sumberdaya alam adalah usaha manusia untuk mengubah ekosistem sumberdaya alam, agar manusia memperoleh manfaat maksimum dengan mengusahakan kontinuitas produksinya. Perencanaan penggunaan dan manajemen setiap sumberdaya alam hanya akan berhasil bila merupakan bagian skema pengembangan sumber - sumber yang di rencanakan secara teliti dan terintegrasi. Manajemen sumberdaya alam yang tidak terintegrasi akan mengakibatkan kerusakan sumberdaya alam.

Salah satu penyebab utama kerusakan tanah di Indonesia adalah aliran permukaan dan erosi oleh air. Erosi tersebut mengakibatkan partikel - partikel tanah permukaan terlepas dan terangkut ke tempat lain. Banyaknya partikel - partikel tanah yang terangkut sangat tergantung pada hujan, kecepatan aliran permukaan dan sifat - sifat tanah. Erosi, disamping merusak lahan yang tererosi juga akan menimbulkan masalah lain berupa pendangkalan sungai, saluran irigasi, waduk dan tempat tandon lainnya. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya banjir pada musim penghujan, terutama di daerah hilir sungai sebagai akibat tidak tertampungnya air pada tempat - tempat tersebut.

Penggunaan tanah yang tidak mengindahkan prinsip - prinsip konservasi tanah dan air, sangat besar pengaruhnya terhadap aliran permukaan dan erosi.

Lahan - lahan pertanian yang terus menerus di tanami tanpa cara pengelolaan yang baik dan tepat, terutama di daerah - daerah pertanian dengan curah hujan yang melebihi 1500mm per tahun akan mengalami penurunan produktivitas tanah (Sarief 1985). Hujan dapat menghancurkan dan menghanyutkan partikel-partikel tanah terutama lapisan atas atau top soil

yang dapat menurunkan produktivitas tanah. Penurunan produktivitas ini diakibatkan oleh hilangnya unsur hara yang terdapat di lapisan tanah atas karena aliran permukaan dan erosi.

Untuk menyelamatkan sumberdaya alam hutan, tanah dan sumber air di Indonesia, pemerintah telah mengambil langkah-langkah yang diperlukan antara lain dengan dikeluarkannya surat keputusan bersama tiga menteri yaitu Menteri Dalam Negeri, Menteri Kehutanan dan Menteri Pekerjaan Umum No : 19 Tahun 1984-N0 : 059/Kpts-II/1984-No : 124/Kpts/1984 tanggal 4 April 1984, tentang penanganan konservasi tanah dalam rangka pengamanan Daerah Aliran Sungai (Suripin 2001). Isi pokok surat keputusan bersama tiga menteri tersebut adalah menetapkan wilayah kerja konservasi tanah dikonsentrasikan pada 22 DAS, satu di antaranya adalah Daerah Aliran Sungai Solo Jawa tengah.

Menurut Sarief (1985), cara-cara untuk mengurangi terjadinya aliran permukaan dan erosi berdasarkan pengendaliannya yang dapat diatasi oleh manusia adalah dengan cara : vegetasi, teknis mekanis dan pemakaian bahan-bahan pemantap tanah. Cara vegetasi adalah memanfaatkan tanaman dengan cara sedemikian rupa sehingga tanah bisa terhindar dari pukulan air hujan. Kemampuan tanaman untuk melindungi tanah terhadap pengikisan dan penghanyutan oleh aliran permukaan, bergantung pada beberapa faktor antara lain: Tingkat pertumbuhan tanaman, ketinggian tanaman, keadaan daun tanaman, kepadatan tanaman, dan sistim perakarannya (Wudianto, 2000).

Beberapa jenis tanaman yang sering ditanam untuk pengendalian aliran permukaan dan erosi, baik tanaman semusim maupun tanaman tahunan tanpa mengetahui pengaruh besarnya di setiap tingkat pertumbuhan tanaman. Setiap jenis tanaman tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda sehingga diperlukan penelitian yang melibatkan setiap jenis tanaman khususnya tanaman budidaya yang banyak di tanam oleh petani adalah : tanaman kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo dan tumpang sari.

Untuk menduga besarnya erosi tanah secara kuantitatif atau untuk menentukan tindakan pengelolaan tanah sehingga besarnya erosi yang terjadi mencapai batas tertentu yang masih dapat dibiarkan, maka dapat dipergunakan Persamaan Umum Kehilangan Tanah (PUKT) atau Universal Soil Loss Equation (USLE) yang di kembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1960), Hudson (1976) dalam Sarief (1985). Rumus ini di gunakan secara rutin oleh Dinas Pengawetan tanah Departemen Amerika Serikat hingga sekarang dengan persamaan :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \quad \dots\dots\dots (1.1)$$

Dimana :

- A = Besarnya tanah yang terkikis dan terhanyutkan dalam ton/ha/tahun.
- R = Nilai indeks erosivitas hujan.
- K = Faktor erodibilitas tanah, yang merupakan jumlah erosi (ton/ha) pada tanah kosong diberakan dan secara periodik diolah tanahnya, kemiringan lereng adalah 9% dan panjang lereng 22 meter (keadaan baku).
- LS = Panjang dan kemiringan lereng.
- C = Faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman, yaitu nisbah antara besarnya erosi dari suatu lahan dengan penutup tanaman dan manajemen tanaman tertentu terhadap lahan yang identik, tidak berdimensi.
- P = Faktor tindakan manusia dalam pengawetan tanah/pengelolaan.

Menurut Suripin (2001), faktor tanaman (C) menggambarkan nisbah antara besarnya erosi lahan yang bertanaman tertentu dan dengan pengelolaan tertentu terhadap besarnya erosi tanah yang tidak di tanami. Faktor ini mengukur pengaruh tanaman dan pengelolaannya.

Nilai faktor tanaman (C) merupakan faktor yang dipengaruhi oleh banyak variabel. Variabel yang berpengaruh dapat di kelompokkan menjadi dua grup yaitu : variabel alami dan

variabel yang di pengaruhi oleh sistem pengelolaannya. Variabel alami terutama adalah iklim dan fase atau tingkat pertumbuhan tanaman.

Disetiap jenis tanaman mempunyai nilai faktor (C) yang berbeda, baik tanaman semusim maupun tanaman tahunan atau tanaman yang di usahakan sepanjang tahun, sehingga diperlukan suatu penelitian yaitu menentukan nilai faktor C berdasarkan pada jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman dalam rumus USLE, dan nilai faktor C tanaman yang di usahakan sepanjang tahun atau C tahunan.

1.2. Tujuan penelitian.

Sehubungan dengan latar belakang dan dasar pemikiran diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh beberapa macam tanaman : kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo, tumpang sari terhadap aliran permukaan dan erosi.

1.3. Sasaran penelitian.

Sasaran penelitian ini adalah :

- ⊛ Mengamati pengaruh pertumbuhan beberapa jenis tanaman terhadap aliran permukaan.
- ⊛ Mengamati pengaruh pertumbuhan beberapa jenis tanaman terhadap erosi.
- ⊛ Menentukan jenis tanaman percobaan yang paling efisien dalam menekan aliran permukaan
- ⊛ Menentukan jenis tanaman percobaan yang paling efisien dalam menekan laju erosi
- ⊛ Menentukan faktor tanaman (C) dalam rumus USLE berdasar jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman dan nilai faktor C tahunan.

BAB II

KEADAAN UMUM DAERAH LOKASI PENELITIAN

2.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Gobeh Desa Gedong (Keduang) yang secara administratif terletak di wilayah Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Wonogiri Propinsi Jawa Tengah. Lokasi penelitian ini merupakan salah satu bagian dari DAS Keduang yang bermuara di Waduk Gajah Mungkur Wonogiri (Gambar 2.1). Pengamatan dilakukan dalam musim penghujan yaitu pada awal bulan Februari sampai awal bulan Mei 2002.

2.2. Penggunaan lahan dan curah hujan.

Berdasarkan pengukuran tata guna lahan dengan skala 1 : 5000, penggunaan lahan di Sub DAS Gobeh tertera pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. menunjukkan bahwa penggunaan lahan di Sub DAS Gobeh terbesar adalah penggunaan lahan tegal sebesar 71,428 ha. Pada umumnya tanaman yang di usahakan adalah tanaman tahunan atau perkebunan dan tanaman semusim : padi, kedelai, kacang tanah (Gambar 2.2).

Tabel 2.1. Penggunaan lahan Sub DAS Gobeh Desa Gedong

No	Penggunaan lahan	Luas (ha)
1	Tegal	71,428
2	Pekarangan	48,127
3	Sawah	32,672
4	Kebun campuran	3,884
5	Tanah gundul	0,089
6	Lain - lain	4,027
	Jumlah	160,227

Sumber : Analisa Peta Tata Guna Lahan Sub DAS Gobeh (1997)

Untuk mengetahui keadaan hujan di Sub DAS Gobeh, di gunakan data curah hujan pada stasiun pengamatan terdekat yaitu di Kecamatan Ngadirojo. Data curah hujan 10 tahun terakhir dengan rata-rata 1810 mm per tahun. Curah hujan bulanan minimum sebesar 160 mm terjadi pada bulan Desember, sedangkan curah hujan bulanan maksimum sebesar 355 mm terjadi pada bulan Pebruari. Tabel 2.2. memperlihatkan pola tanaman semusim dan data curah hujan di sub DAS Gobeh Desa Gedong (Keduang) Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri.

Tabel 2.2. Pola tanaman semusim dan data curah hujan

Bulan	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Curan hujan rata-rata Bulanan (mm)	180	300	160	215	355	290	210	100	0	0	0	0
Curah hujan dalam satu Tahun (mm)	1810 mm											
Tanaman	Kacang tanah + Padi gogo			X	Kedelai + Kacang tanah			X	X	X	X	X

Sumber : BTP DAS Surakarta (1997).

2.3. Keadaan Topografi.

Berdasarkan analisa Peta Topografi skala 1 : 5000, bentuk topografi di Sub DAS Gobeh tertera pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Topografi Sub DAS Gobeh

No	Kemiringan lereng (%)	Luas (ha)
1	0 - 08	98,543
2	09 - 15	35,280
3	16 - 25	21,968
4	26 - 35	4,936
5	35	-
	Jumlah	160,270

Sumber : Analisa Peta Topografi skala 1 : 2000 (1998).

Tabel 2.3. menunjukkan bahwa sebagian besar dari Sub DAS gobeh mempunyai bentuk topografi datar, dan bentuk topografi terjal hanya terdapat di tepi sungai Gobeh.

2.4. Jenis tanah.

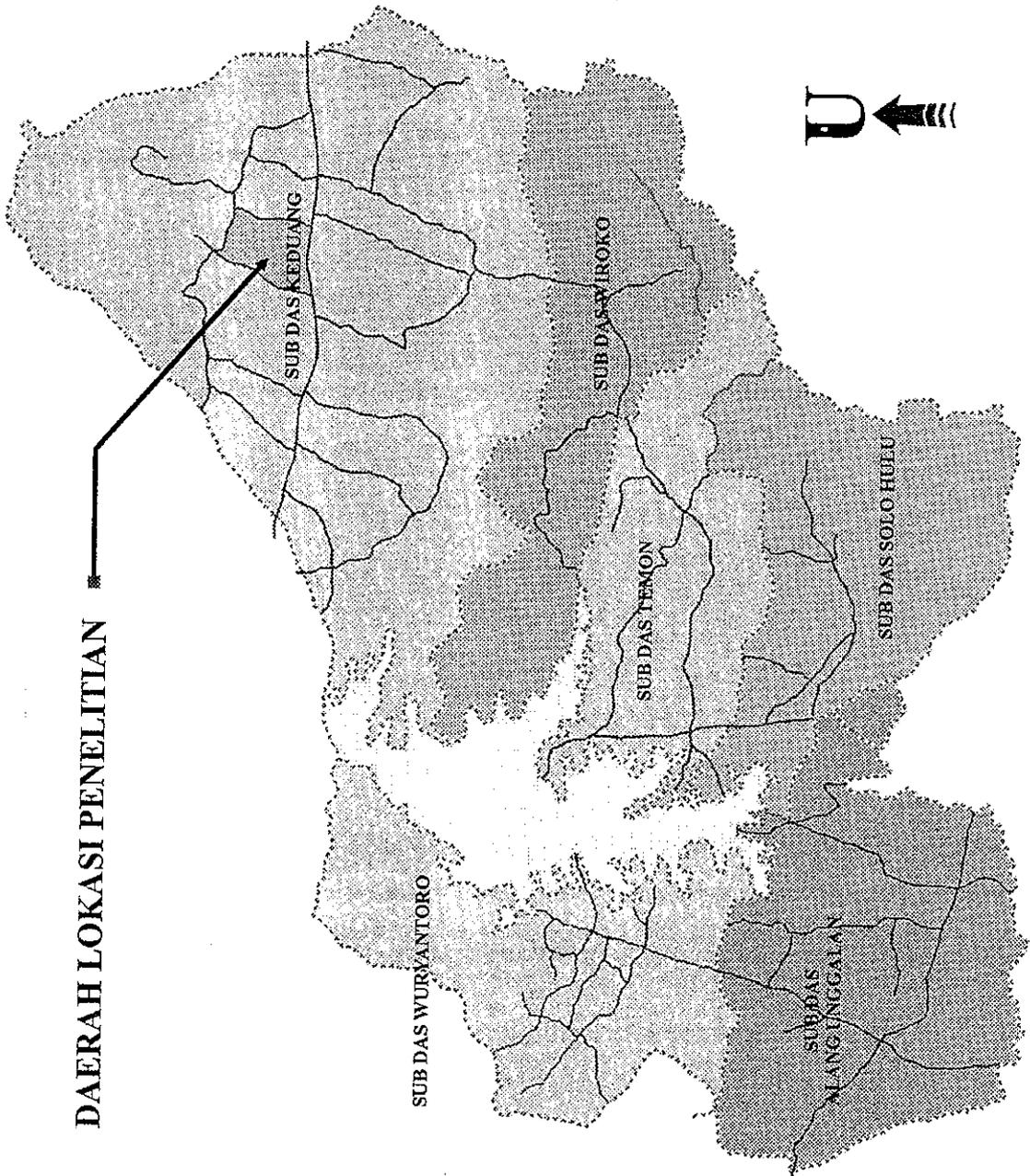
Berdasarkan penelitian Pusat Penelitian Tanah Bogor (1997) jenis tanah di Sub DAS Gobeh adalah jenis tanah mediteran dengan batuan induk tuf Vulkanik. Dari hasil pengamatan di lapangan, kedalaman tanah di Sub DAS Gobeh ini relatif baik yaitu berkisar antara 25 cm sampai lebih 100 cm.

Hasil analisis contoh tanah di laboratorium, memperlihatkan penyebaran tekstur di lapisan atas adalah liat dan porositas berkisar antara antara 57,36% sampai 68,30%, sedangkan permeabilitas sangat bervariasi yaitu lambat sampai sangat cepat, struktur juga bervariasi dari granular halus sampai granular kasar sedangkan kandungan C berkisar dari 0,56% sampai 0,93%, bobot isi berkisar 0,64 sampai 1,13.

2.5. Aliran permukaan dan erosi.

Berdasarkan pengamatan di lapangan (Gunawan 1998), aliran permukaan dan erosi di Sub DAS Gobeh sebagian besar terjadi pada lahan tegal yang ditanami tanaman semusim antara lain di wilayah Dusun Ngadirejo Wetan dan Gledekan. Jenis erosi yang terjadi pada lahan tegal tersebut adalah berupa erosi alur dan sebagian erosi parit. Selain terjadi pada lahan tegal yang merupakan perkembangan dari erosi alur, erosi parit di Sub DAS Gobeh juga terjadi pada Saluran Pembuangan Air (SPA) yang kurang sempurna pembuatannya, yaitu tanpa dilengkapi rumput penguat tebing teras dan bangunan terjunan.

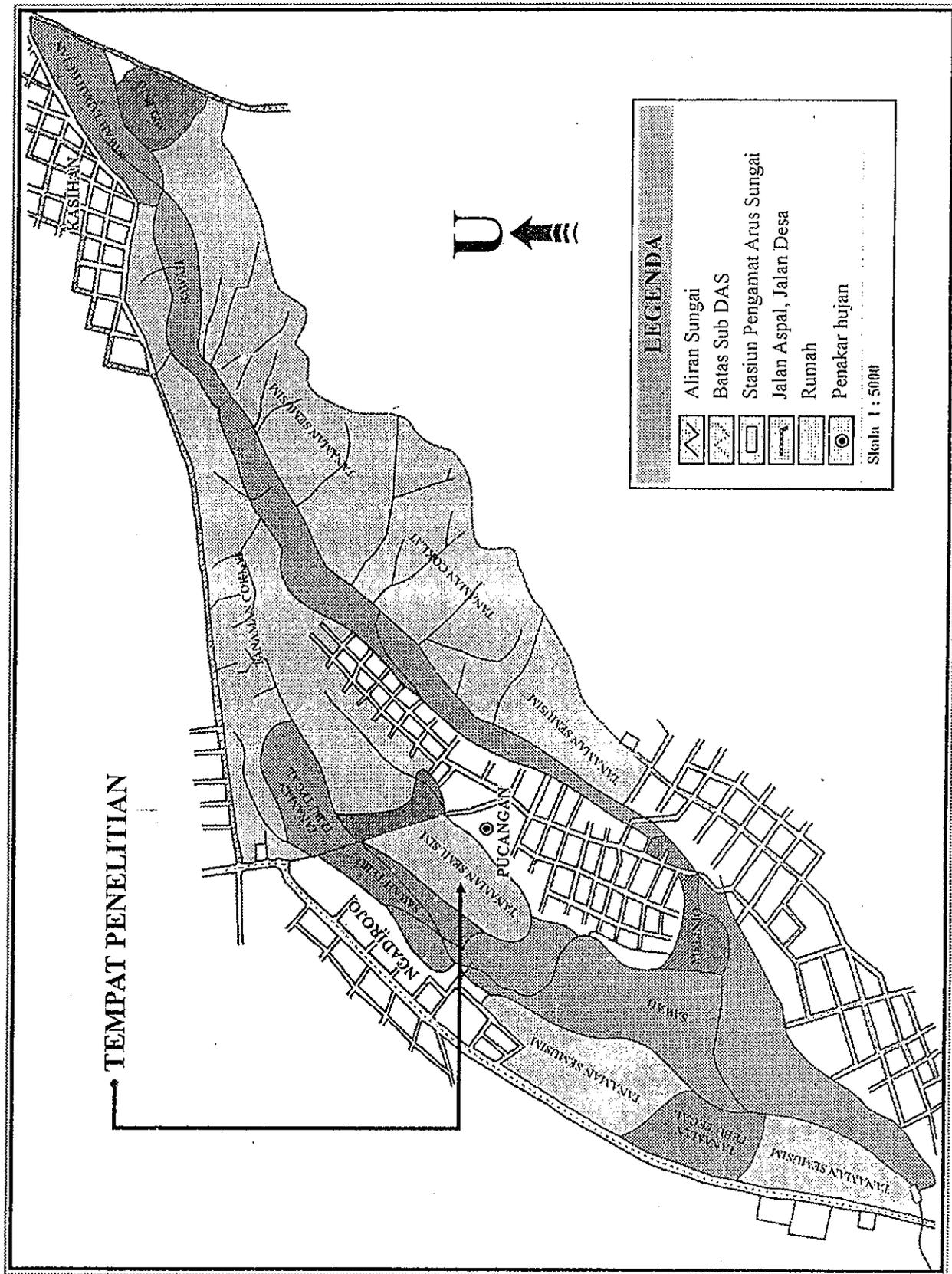
DAERAH LOKASI PENELITIAN



LEGENDA :  Batas Sub DAS
Skala 1 : 20.000

Sumber : BPT DAS Surakarta (1997)

Gambar 2.1 Peta Daerah Tangkapan Waduk Gajah mungkur Wonogiri



Sumber : BTP DAS Surakarta (1997)

Gambar 2.2. Peta Sub DAS Gobeh

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA.

3.1. Aliran permukaan.

Aliran permukaan merupakan sebagian dari air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah. Jumlah air yang menjadi aliran permukaan ini sangat bergantung kepada jumlah air hujan persatuan waktu (intensitas), keadaan penutupan tanah, topografi (terutama kemiringan lereng), jenis tanah, dan ada tidaknya hujan yang terjadi sebelumnya (kadar air tanah sebelum terjadi hujan).

Pada waktu terjadinya hujan, butir-butir air hujan dengan gaya kinetiknya menimpa tanah (terutama tanah-tanah gundul) dan memecahkan bongkah-bongkah tanah atau agregat- agregat tanah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Hancuran dari tanah ini akan menyumbat pori-pori tanah sehingga kapasitas infiltrasi tanah menurun dan air mengalir di permukaan tanah.

Jumlah aliran permukaan sangat bergantung pada luas areal tangkapan dan intensitas hujan, sedangkan kecepatan aliran permukaan tergantung pada kemiringan lereng. Aliran permukaan dengan kecepatan yang besar, sering menyebabkan pemindahan atau pengangkutan massa tanah yang lebih besar pula.

Atas dasar inilah maka pengetahuan mengenai aliran permukaan sejak lama telah digeluti dan dikembangkan oleh para ahli, dan hal itu memang penting. Paling tidak ada dua tujuan mengapa kita perlu tahu jumlah aliran permukaan :

1. untuk merancang jumlah dimensi saluran atau struktur lainnya dalam rangka mengalirkan air limpasan.

2. untuk mengetahui besarnya aliran permukaan di suatu daerah yang di gunakan sebagai dasar untuk antisipasi penanganannya.

Untuk mewujudkan tujuan penelitian ini, maka informasi yang di butuhkan adalah curah hujan dan aliran permukaan maksimum yang pernah terjadi misalnya dalam satu tahun.

Dalam suatu daerah tangkapan dimana permukaan tanahnya merupakan tanah yang kedap air, dapat memperbesar terjadinya aliran permukaan di sebabkan infiltrasi air kedalam tanah terhalang. Namun, secara alami faktor yang berpengaruh untuk memperkecil terjadinya aliran permukaan adalah : diintersepsi oleh vegetasi, terinfiltrasi ke dalam tanah dan sebagian hilang dalam bentuk evaporasi.

Secara alami, hujan yang jatuh pada areal hutan tidak akan menghasilkan aliran permukaan yang banyak, dalam arti kata masih bisa di tampung baik oleh depresi alami maupun sungai-sungai yang ada di areal tersebut.

Aliran permukaan tidak selamanya membawa butir-butir tanah, terbawanya butir-butir tanah sangat di pengaruhi oleh faktor kecepatan dan turbulensi aliran. Erosi terjadi jika kekuatan aliran permukaan lebih tinggi dari nilai ketahanan atau kepekaan tanah. Nilai kecepatan aliran permukaan pada saat mampu mengerosi tanah permukaan disebut nilai ambang kecepatan.

Besar kecilnya nilai ambang kecepatan tergantung pada jenis dan ukuran partikel tanah. Tanah liat yang mempunyai partikel-partikel berukuran kecil akan sulit tererosi karena daya ikat antarpartikelnya demikian kuat. Dan sebaliknya pada tanah pasir yang terdiri atas partikel berukuran lebih besar akan mudah sekali mengalami erosi karena daya ikat antarpartikelnya kurang kuat.

Butiran-butiran tanah yang terbawa oleh aliran permukaan akan terendapkan di dataran-dataran rendah atau terbawa oleh aliran sungai. Proses pengendapan ini bisa terjadi

apabila kecepatan aliran air sudah tidak mampu lagi untuk mengangkut butir-butir tanah tersebut. Tanah memang terdiri atas berbagai macam ukuran partikel. Partikel-partikel tanah yang berukuran kecil akan di liputi oleh partikel-partikel yang berukuran lebih besar, dengan demikian partikel-partikel yang berukuran kecil akan sulit terbawa oleh aliran permukaan selama partikel-partikel besar masih menyelimutinya.

3.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran permukaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran permukaan di bagi dalam dua kelompok, yakni elemen-elemen meteorologi yang di wakili oleh curah hujan dan elemen-elemen daerah pengaliran yang menyatakan sifat-sifat fisik daerah pengaliran.

3.2.1. Elemen-elemen meteorologi.

Elemen-elemen meteorologi yang di wakili oleh curah hujan dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

(1). Jenis presipitasi

Pengaruhnya terhadap aliran permukaan sangat berbeda, yang tergantung pada jenis presipitasinya : hujan atau salju. Jika hujan maka pengaruhnya adalah langsung dan hidrograf sangat tergantung pada karakteristik curah hujan, sedangkan salju tidak langsung karena masih ada proses untuk menjadi cair.

(2). Intentitas curah hujan.

Pengaruh intentitas curah hujan pada aliran permukaan tergantung dari kapasitas infiltrasi. Jika intentitas curah hujan melampaui kapasitas infiltrasi, maka besarnya aliran permukaan akan segera meningkat sesuai dengan peningkatan intentitas curah hujan.

(3). Lamanya curah hujan.

Lamanya curah hujan dalam suatu periode, ada kemungkinan tidak terjadi aliran permukaan jika intensitasnya rendah. Demikian juga halnya hujan dengan intensitas yang besar tetapi terjadi pada periode yang sangat singkat dapat terjadi sedikit aliran permukaan. Aliran permukaan, baru akan terjadi apabila curah hujan berlangsung lama dengan intensitas yang tinggi.

(4). Distribusi curah hujan dalam daerah pengaliran.

Faktor ini mempengaruhi hubungan waktu antara hujan dan daerah pengaliran. Suatu volume hujan tertentu yang tersebar merata di seluruh daerah aliran, intensitasnya akan berkurang apabila curah hujan jatuh sebagian saja dari daerah aliran, dan menyebabkan terjadinya aliran permukaan lebih lambat.

(5). Arah pergerakan curah hujan.

Jika curah hujan lebat dan bergerak sepanjang sistem di daerah aliran sungai akan sangat mempengaruhi kecepatan aliran permukaan. Apabila pergerakan curah hujan searah dengan arah aliran permukaan maka kecepatannya segera meningkat karena pergerakan curah hujan.

(6). Curah hujan terdahulu dan kelembaban tanah.

Jika kadar kelembaban lapisan teratas tanah itu tinggi, maka akan mudah terjadi aliran permukaan karena kapasitas infiltrasi yang kecil. Demikian juga sebaliknya jika kelembaban tanah itu menurun maka kapasitas infiltrasi semakin besar dan dapat memperbesar terjadinya aliran tanah. Selama periode penurunan kelembaban tanah oleh evapotranspirasi, maka curah hujan yang lebat tidak akan mengakibatkan kenaikan permukaan air tanah, karena air hujan yang menginfiltrasi itu tertahan sebagai kelembaban tanah. Sebaliknya, jika kelembaban tanah itu sudah meningkat karena

curah hujan terdahulu yang cukup besar, maka curah hujan dengan intensitas yang kecil dapat mengakibatkan kenaikan permukaan air tanah yang besar dan akhirnya dapat memperbesar terjadinya aliran permukaan.

(7). Kondisi-kondisi meteorologi yang lain.

Seperti telah dikemukakan diatas, dari elemen- elemen meteorologi, curah hujan mempunyai pengaruh yang terbesar pada aliran permukaan. Secara tidak langsung, suhu, kecepatan angin, tekanan udara rata-rata dan seterusnya yang berhubungan satu dengan yang lain dapat mempengaruhi aliran permukaan.

3.2.2 Elemen daerah pengaliran.

(1). Kondisi penggunaan lahan.

Aliran permukaan sangat dipengaruhi oleh kondisi penggunaan tanah dalam daerah pengaliran. Daerah hutan yang ditutupi tumbuh-tumbuhan yang lebat adalah sulit terjadi aliran permukaan karena besarnya intersepsi, evaporasi, transpirasi, infiltrasi dan perkolasi. Jika daerah hutan ini dijadikan daerah pembangunan dan di kosongkan (hutannya di tebang), maka kesempatan untuk infiltrasi semakin kecil sehingga dapat memperbesar terjadinya aliran permukaan.

(2). Luas daerah pengaliran.

Luas daerah pengaliran sangat berpengaruh terhadap aliran permukaan, makin luas daerah pengaliran maka waktu aliran permukaan untuk mencapai titik pengukuran semakin lama.

(3). Topografi.

Topografi atau bentuk wilayah daerah pengaliran mempunyai pengaruh terhadap kecepatan aliran permukaan, dalam hal ini terdapat tiga faktor yang mempengaruhinya : panjang, kemiringan dan bentuk lereng.

(4). Jenis tanah.

Jenis tanah adalah faktor yang menentukan kapasitas infiltrasi. Tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan kecil sehingga sulit menyerap atau menahan air dan dapat memperbesar terjadinya aliran permukaan. Sedangkan tanah bertekstur liat mempunyai luas permukaan besar sehingga kemampuan untuk menahan air lebih besar dan dapat memperkecil terjadinya aliran permukaan.

3.3. Metode pendugaan limpasan permukaan.

Pendugaan limpasan permukaan bergantung pada tiga hal. Pertama, bergantung kepada berapa jumlah maksimum curah hujan per satuan waktu (intensitas maksimum). Kedua, bergantung kepada berapa dari curah hujan tersebut yang menjadi limpasan permukaan (nilai faktor limpasan). Besarnya nilai faktor ini selain bergantung kepada topografi terutama kemiringan lereng dan tekstur tanah, juga bergantung kepada tipe penutupan tanah serta pengelolaannya. Selain itu besarnya debit limpasan permukaan ditentukan oleh faktor ketiga yakni luas areal tangkapan.

Dalam pendugaan laju puncak limpasan permukaan digunakan Metode Rasional dengan rumus $Q = C_a \times I \times A$ (3.1.)

Di mana :

Q = Debit (m^3/dt)

C_a = Koefisien limpasan permukaan

I = Intensitas maksimum (mm/jam)

A = Luas areal (ha)

Dan untuk mengetahui Rasio antara aliran permukaan terhadap hujan adalah :

$$Rasio = \frac{\forall W}{\forall R} \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana : Rasio = Nilai perbandingan

$\forall W$ = Volume aliran permukaan

$\forall R$ = Volume curah hujan

Rasio tidak sama dengan koefisien limpasan permukaan (C_a)

3.4. Erosi tanah.

Erosi didefinisikan sebagai suatu peristiwa hilang atau terkikisnya tanah yang terangkut dari suatu tempat ke tempat yang lain, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Di daerah tropis seperti Indonesia, erosi terutama di sebabkan oleh air hujan.

Erosi tanah timbul apabila aksi dispersi dan tenaga pengangkut oleh air hujan yang mengalir di permukaan tanah. Jadi erosi dapat di definisikan yaitu suatu proses dimana tanah di hancurkan dan kemudian di pindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air.

Mekanisme terjadinya erosi yaitu dengan adanya turun hujan, air akan mengenai permukaan tanah. Air yang memukul permukaan tanah ini secara langsung dapat menghancurkan butiran-butiran dan sekaligus melepaskan partikel – partikel tanah. Penghancuran agregat dan terlepasnya partikel-partikel tanah merupakan pertanda awal terjadinya erosi. Selanjutnya, partikel – partikel yang terlepas akan menutup pori – pori tanah yang ada sehingga bisa menurunkan kemampuan tanah untuk menyerap air. dengan tertutupnya pori – pori tanah, air tidak masuk kedalam tanah sehingga terjadilah aliran

permukaan. Aliran permukaan ini yang akan membawa lapisan tanah atas ke tempat yang lebih rendah, kemudian diendapkan.

3.5. Faktor – faktor yang mempengaruhi erosi.

Menurut Baver, erosi ditentukan oleh faktor faktor iklim (i), tanah (t), topografi (s), vegetasi (v), manusia (m) yang dapat ditulis mengikuti persamaan diskriptif berikut :

$$E = f (i, t, s, v, m).$$

3.5.1. Iklim (i).

Faktor iklim yang mempengaruhi terjadinya erosi adalah hujan, suhu udara dan kecepatan angin. Curah hujan merupakan faktor iklim yang paling besar pengaruhnya (Baver, 1956). Karakteristik hujan yang mempunyai pengaruh terhadap erosi tanah meliputi jumlah atau kedalaman hujan, intensitas dan lamanya hujan. Kelembaban udara dan radiasi ikut berperan dalam mempengaruhi suhu udara, demikian juga kecepatan angin menentukan kecepatan arah jatuhnya butir hujan.

Besarnya curah hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah. Jumlah curah hujan rata - rata yang tinggi tidak selalu menyebabkan erosi jika kelebatannya rendah, demikian juga kalau kelebatannya tinggi terjadi dalam waktu yang singkat mungkin juga hanya menyebabkan sedikit terjadinya erosi karena jumlah hujannya sedikit. Curah hujan yang tinggi dan kelembatan yang tinggi akan mengakibatkan erosi yang besar.

Kemampuan hujan dalam menghancurkan agregat tanah ditentukan oleh energi kinetiknya. Energi kinetik ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Hudson , 1976 ; Kohnke dan Bertrand, 1959) :

$$EK = \frac{1}{2} m v^2 \dots\dots\dots (3.3)$$

Di mana : EK = energi kinetik hujan

M = massa butir hujan

V = kecepatan jatuh butir hujan

Besarnya energi kinetik secara kuantitatif dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Wischmeier (1959) yaitu :

$$E = 210 + \log I \quad \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana : E = energi kinetik hujan (kg m²/dt²)

I = intensitas hujan (cm/jam)

Selanjutnya Wischmeier (1959) mengusulkan penggunaan EI₃₀ sebagai indeks erosivitas hujan. EI₃₀ adalah hasil kali antara energi kinetik hujan dengan intensitas hujan maksimum selama 30 menit. Dikatakan pula bahwa EI₃₀ berkorelasi tinggi dengan erosi dan limpasan permukaan. Untuk mendapatkan nilai EI₃₀ dapat di gunakan rumus persamaan sebagai berikut

$$EI_{30} = \Sigma E (I_{30} 10^{-2}) \quad \dots\dots\dots (3.5)$$

Dimana : E = energi kinetik hujan (kg m²/dt²)

EI₃₀ = indeks erosivitas hujan

I₃₀ = intensitas hujan maksimum dalam 30 menit (cm/jam)

Penelitian yang berbeda menentukan indeks erosivitas hujan lain yang erat hubungannya dengan erosi dan aliran permukaan. Hudson (1976) di Rhodesia memperlihatkan bahwa akumulasi energi kinetik yang intensitasnya lebih besar dari 25 mm/jam lebih erat hubungannya dengan erosi dibandingkan dengan indeks erosivitas EI₃₀. Hujan yang intensitasnya kurang dari 25mm/jam tidak menimbulkan erosi.

3.5.2. Tanah (t)

Interaksi sifat fisik dan kimia tanah menentukan kepekaan tanah itu terhadap terjadinya erosi. Sifat - sifat tanah yang mempengaruhi kepekaan erosi adalah :

1. Sifat - sifat tanah yang mempengaruhi laju peresapan (infiltrasi), permeabilitas dan kapasitas tanah menahan air.
2. Sifat - sifat tanah yang mempengaruhi ketahanan struktur tanah terhadap dispersi dalam pengikisan oleh butir - butir hujan dan limpasan permukaan.

Dengan demikian sifat - sifat tanah yang mempengaruhi erosi adalah tekstur, struktur, kandungan bahan organik dan permeabilitas.

Tanah dengan kandungan debu yang tinggi, liat yang rendah dan bahan organik yang sedikit mempunyai kepekaan erosi yang tinggi. Kepekaan erosi ini disebut erodibilitas tanah (K) yang mengindikasikan mudah tidaknya tanah itu tererosi. Semakin tinggi nilai erodibilitas semakin mudah tanah itu tererosi dan sebaliknya.

Kepekaan erosi tanah merupakan pernyataan keseluruhan pengaruh sifat - sifat tanah dan bebas dari faktor - faktor penyebab erosi lainnya. Untuk memberikan penilaian kepekaan erosi tanah yang mempunyai syarat diatas dan dapat dipergunakan dalam pelaksanaan usaha pengawetan tanah telah dikembangkan konsep faktor kepekaan erosi tanah.

Faktor kepekaan erosi tanah didefinisikan sebagai laju erosi per satuan indeks erosivitas untuk suatu tanah dalam keadaan standar. Tanah dalam keadaan standar adalah tanah yang terbuka tidak ada vegetasi sama sekali pada lereng 9% dengan bentuk lereng yang seragam dan panjang lereng 22 m. nilai ini ditandai dengan huruf K, dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$K = \frac{E}{EI_{30}} \dots\dots\dots (3.6)$$

Di mana : K = nilai kepekaan erosi suatu tanah.
 E = erosi pada keadaan standar.
 EI₃₀ = indeks erosivitas hujan..

3.5.3. Topografi (s)

Faktor topografi umumnya dinyatakan dalam kemiringan dan panjang lereng. Secara umum erosi akan meningkat dengan meningkatnya kemiringan dan panjang lereng. Pada lahan datar, percikan butir air hujan melemparkan partikel tanah ke udara ke segala arah secara acak, pada lahan miring, partikel tanah lebih banyak terlempar ke arah bawah dari pada yang ke atas, dengan proporsi yang makin besar dengan meningkatnya kemiringan lereng. Selanjutnya, makin panjang lereng cenderung makin banyak air permukaan yang terakumulasi, sehingga aliran permukaan menjadi lebih tinggi kedalamannya maupun kecepatannya. Kombinasi kedua variabel lereng ini menyebabkan laju erosi tanah tidak sekedar proporsional dengan kemiringan lereng tetapi erosi tanah dapat meningkat karena meningkatnya panjang lereng.

3.5.4 Vegetasi (v)

Vegetasi mempunyai pengaruh yang bersifat melawan terhadap pengaruh faktor – faktor lain yang erosif seperti hujan, topografi, dan karakteristik tanah. Pengaruh vegetasi dalam memperkecil laju erosi dapat di jelaskan seperti berikut :

- ★ Vegetasi mampu menangkap (intersepsi) butir air hujan sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung pada tanah. Pengaruh intersepsi air hujan oleh tumbuhan penutup pada erosi melalui dua cara yaitu : Pertama, memotong butir air hujan sehingga tidak jatuh ke bumi dan

memberikan kesempatan terjadinya penguapan langsung dari dedaunan dan dahan. Kedua, menangkap butir hujan dan meminimalkan kerusakan terhadap struktur tanah.

- ⊛ Tanaman penutup mengurangi energi aliran, meningkatkan kekasaran sehingga mengurangi kecepatan aliran permukaan, dan selanjutnya memotong kemampuan aliran permukaan untuk melepas dan mengangkut partikel tanah.
- ⊛ Perakaran tanaman dapat mengikat butir-butir tanah, meningkatkan stabilitas dan memperbaiki porositas tanah.
- ⊛ Aktivitas biologi yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman memberikan dampak positif pada porositas tanah.
- ⊛ Tanaman mendorong transpirasi air, sehingga lapisan tanah atas menjadi kering.

Pengaruh lain dari vegetasi terhadap erosi tanah adalah meningkatkan kehilangan air tanah. Kehilangan air tanah yang ada tanamannya terjadi melalui evaporasi dan transpirasi, sedangkan tanah yang terbuka hanya melalui evaporasi saja. Dengan demikian tanah yang ditumbuhi tanaman akan cepat kering (lapar air), sehingga mempunyai laju infiltrasi yang lebih besar, dengan demikian akan mengurangi volume aliran permukaan.

Efektifitas tanaman penutup dalam mengurangi erosi tergantung pada ketinggian dan kontinuitas penutupan, kerapatan penutup tanah dan kerapatan perakaran. Tanaman yang berbatang pendek akan lebih baik perlindungannya terhadap erosi dan aliran permukaan. Tanaman penutup yang rendah, tidak hanya mengurangi kecepatan aliran permukaan karena meningkatnya kekasaran tanah, tetapi juga mencegah terkonsentrasinya aliran permukaan. Penurunan kecepatan aliran permukaan memberi peluang waktu untuk terjadinya infiltrasi. Hutan yang terpelihara dengan baik, terdiri dari pepohonan di kombinasikan dengan tanaman

penutup tanah, seperti rerumputan, semak atau perdu, dan belukar merupakan pelindung tanah yang ideal terhadap bahaya erosi.

3.5.5 Manusia (m).

Kegiatan manusia dikenal sebagai salah satu faktor paling penting terhadap terjadinya erosi tanah yang cepat dan intensif. Kegiatan – kegiatan tersebut kebanyakan berkaitan dengan perubahan faktor – faktor yang berpengaruh terhadap erosi, misalnya perubahan penutup tanah akibat penggundulan atau pembabatan hutan untuk permukiman, lahan pertanian, atau gembalaan. Perubahan topografi secara mikro akibat penerapan terrasering, pengemburan tanah dengan pengolahan, serta pemakaian stabiliser dan pupuk yang berpengaruh pada struktur tanah.

Kegiatan – kegiatan manusia di muka bumi sering mengganggu keseimbangan antara regenerasi (pembentukan) tanah dan laju erosi tanah. Tentu saja, terbuka kemungkinan bagi manusia untuk melindungi tanah dari bahaya erosi melalui kegiatan konservasi, seperti penghijauan, terrasering dan lain – lain.

3.6. Metode pendugaan besarnya erosi tanah.

Hasil-hasil penelitian dalam pengawetan tanah dan air telah memungkinkan untuk mengembangkan hubungan erosi dengan faktor-faktor penyebabnya, yaitu dari cara kualitatif menjadi cara kuantitatif. Dengan cara itu besarnya erosi tanah yang terjadi dapat diduga dengan menggunakan Persamaan Umum Kehilangan Tanah (PUKT) atau Universal Soil Loss Equation (USLE) persamaan rumus (1.1). Penjelasan pendugaan besarnya erosi tanah tersebut adalah sebagai berikut (Suripin, 2001) :

- A = Besarnya erosi tanah tererosi per satuan waktu, yang di nyatakan sesuai dengan satuan K dan periode R yang di pilih, dalam praktek di pilih ton/ha/tahun.
- R = Faktor erosivitas hujan yaitu nilai indeks erosi hujan, yang merupakan perkalian dua macam sifat hujan yaitu antara energi kinetik hujan total (E) dan intensitas hujan maksimum 30 menit (I_{30}) tahunan dalam KJ/ha.
- K = Faktor erodibilitas tanah, yaitu laju erosi per indeks erosi hujan (R) untuk suatu tanah yang diperoleh dari petak percobaan yang panjangnya 22,13 meter dan kemiringan 9% tanpa tanaman, satuan ton/ha.
- L S = Faktor panjang – kemiringan lereng, yaitu nisbah antara besarnya erosi per indeks erosi (EI_{30}) dari suatu lahan dengan panjang dan kemiringan lahan tertentu terhadap besarnya erosi dari plot lahan dengan panjang 22,13 meter dan kemiringan 9% di bawah keadaan yang identik, tidak berdimensi.
- C = Faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman, yaitu nisbah antara besarnya erosi dari suatu lahan dengan penutup tanaman dan manajemen tanaman tertentu terhadap lahan yang identik tanpa tanaman, tidak berdimensi.
- P = Faktor tindakan konservasi praktis, yaitu nisbah antara besarnya erosi dari lahan dengan tindakan konservasi praktis dengan besarnya erosi dari tanah yang di olah searah lereng dalam keadaan yang identik, tidak berdimensi.

3.6.1. Faktor erosivitas hujan (R)

Penyebab erosi tanah adalah pengaruh pukulan air hujan pada tanah. Hujan menyebabkan erosi tanah melalui dua jalan yaitu : pelepasan butiran tanah oleh pukulan air hujan pada permukaan tanah dan kontribusi hujan terhadap aliran. Faktor erosivitas hujan, R, didefinisikan sebagai jumlah satuan indeks erosi hujan dalam setahun (Suripin, 2001).

Menurut Kohnke dan Bertrand (1959) dalam hubungannya dengan hujan, erosi tanah dapat terjadi bila dipenuhi beberapa syarat :

- ✪ Lereng cukup miring untuk menggeser tanah.
- ✪ Ada lapisan yang cukup kedap beberapa sentimeter di bawah permukaan tanah.
- ✪ Cukup air untuk membuat tanah di atas lapisan kedap menjadi jenuh.

Jumlah curah hujan rata-rata yang tinggi dalam suatu periode ada kemungkinan tidak mengakibatkan erosi jika intensitasnya rendah. Demikian juga halnya hujan dengan intensitas besar tetapi terjadi pada periode waktu yang sangat singkat. Sifat-sifat hujan yang di analisis adalah jumlah curah hujan, intensitas hujan, energi kinetik hujan dan intensitas maksimum selama 30 menit. Menurut Wischmeier (1959) terdapat korelasi yang erat antara intensitas hujan maksimum selama 30 menit dengan erosi, di bandingkan dengan intensitas hujan maksimum selama 5,15 maupun 60 menit.

Intensitas hujan yang di utarakan oleh Wischmeier dan Smith (1959) adalah perkalian antara total energi kinetik dengan intensitas maksimum selama 30 menit. Energi kinetik tersebut di hitung dengan rumus :

$$E = 210,3 + 89 \log I. \dots\dots\dots(3.7)$$

Dimana :

E = Energi kinetik ($\text{kg m}^2/\text{dt}^2$)

I = Intensitas hujan (cm/jam)

Faktor erosivitas dapat di dekati dengan rumus :

$$EI_{30} = E (I_{30} \cdot 10^{-2}) \dots\dots\dots(3.8)$$

Dimana :

EI_{30} = Intensitas energi kinetis dengan intensitas hujan sebagai indeks erosivitas hujan

E = Total energi kinetis hujan ($\text{kg m}^2/\text{dt}^2$)

I_{30} = Intenitas maksimum selama 30 menit.

Hudson (1977) dalam penelitiannya di Afrika menyatakan intenitas hujan yang terlalu kecil tidak berpengaruh terhadap erosi. Ia berpendapat bahwa batas intenitas ini adalah 1 inchi/jam, maka Ia mengusulkan bahwa rumus-rumus di atas dapat di gunakan untuk I lebih besar dari 1 inchi per jam.

Kemudian Lenvein (1975) dan Bols (1978) telah membuat suatu pendekatan terhadap besar EI_{30} selama penelitiannya di Indonesia.

Formula Lenvain digambarkan dalam bentuk :

$$EI_{30 \text{ harian}} = 2,60 R_{\text{harian}}^{1,88} \quad (r^2 = 0,93) \quad \dots\dots\dots(3.8).$$

$$EI_{30 \text{ bulanan}} = 2,21 R_{\text{bulanan}}^{1,36} \quad (r^2 = 0,87) \quad \dots\dots\dots(3.9).$$

Kemudian pendekatan yang dibuat Bols :

$$EI_{30 \text{ harian}} = 2,467 R_h^2 (0,0727 R_h + 0,725) \quad \dots\dots\dots(3.10).$$

$$EI_{30 \text{ bulanan}} = 6,119 R_b^{1,211} N^{-0,474} R_{\text{max}}^{0,526} \quad (r^2 = 0,945) \quad \dots\dots\dots(3.11).$$

Dimana R_h = curah hujan harian

R_b = curah hujan bulanan

R_{max} = curah hujan maksimum

N = jumlah dari hujan selama satu bulan

Penentuan besarnya erosi dilakukan dengan rumus Bols (1978) dengan formula :

$$EI_{30 \text{ bulanan}} = 6,119 R_b^{1,211} N^{-0,474} R_{\text{max}}^{0,526} \quad \dots\dots\dots(3.12)$$

Dimana $EI_{30 \text{ bulanan}}$ = besarnya erosi bulanan

R = jumlah besarnya hujan bulanan (cm)

N = jumlah hari kejadian hujan dalam 1 bulan

R_{max} = hujan maksimum 24 jam dalam 1 bulan (cm)

3.6.2. Faktor erodibilitas tanah (K).

Nilai faktor erodibilitas tanah, dengan perkataan lain faktor kepekaan erosi tanah, diartikan sebagai mudah-tidaknya tanah tersebut tererosi. Beberapa penelitian telah mendapatkan beberapa metode untuk menghitung besarnya nilai kepekaan erosi tanah, baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif, yaitu berdasarkan sifat fisik tanah seperti tekstur, struktur, bahan organik dan permeabilitas.

Menurut Hudson (1974), kepekaan tanah terhadap erosi merupakan fungsi dari sifat-sifat fisik tanah dan pengelolaannya. Sedangkan menurut Sitanala Arsyad (1976), kepekaan tanah terhadap erosi adalah fungsi beberapa interaksi sifat-sifat fisik dan kimia tanah.

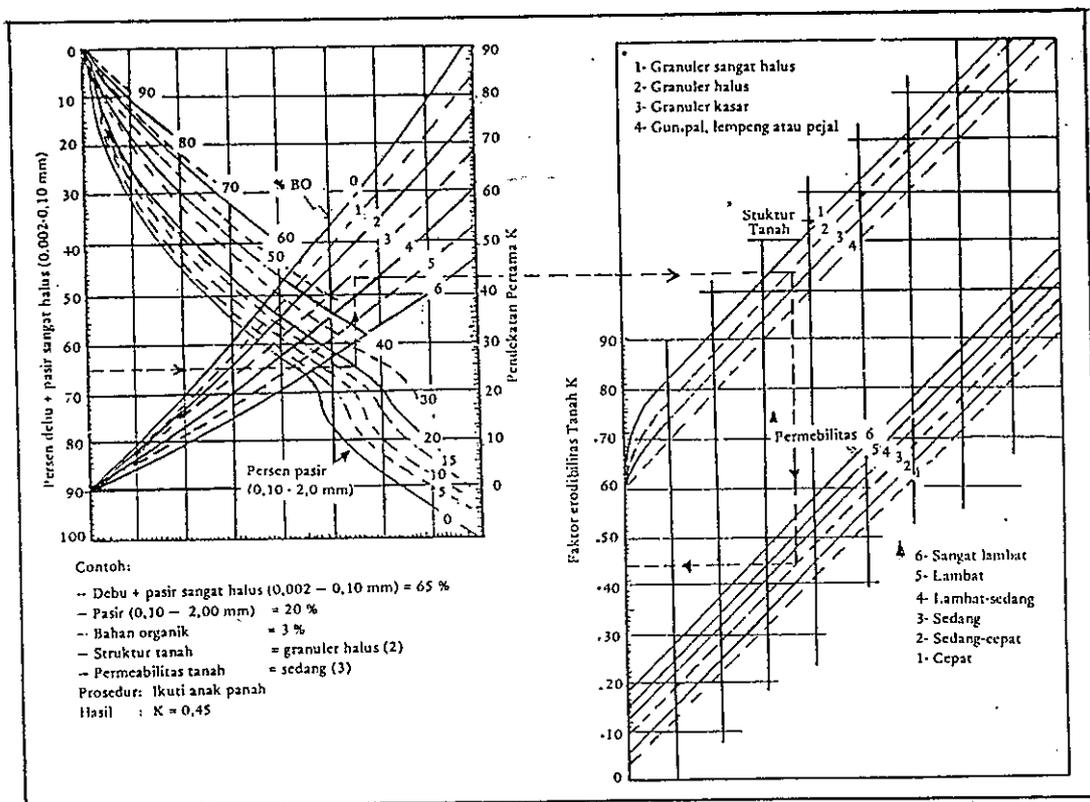
Wischmeier (1959) telah mendapatkan metoda kuantitatif untuk menghitung besarnya kepekaan tanah terhadap erosi atau faktor erodibilitas tanah (K), yaitu rata-rata tahunan dalam satuan berat per luas tanah per indeks erosivitas hujan pada suatu tanah bera dan diolah dengan menganggap faktor C dan P masing-masing adalah satu, sedangkan panjang lerengnya adalah 22 meter dan kemiringan 9% (keadaan ini dianggap baku dengan $LS = 1$).

Karena untuk mendapatkan nilai K dengan cara pengukuran erosi dan hujan di lapangan di perlukan tenaga dan biaya mahal, maka Wischmeier, *et al* (1969), mendapatkan suatu cara pendugaan nilai faktor K ini dengan memakai lima parameter, yaitu :

1. Kandungan debu (%) + kandungan pasir sangat halus (%) $50 - 100\mu$.

2. Kandungan pasir, persen pasir (ukuran 100 - 2000 μ)
3. Kandungan tanah organik dalam persen.
4. Struktur tanah, dan
5. Permeabilitas.

Dengan menggunakan nomograf berdasarkan data diatas maka dapat diketahui nilai faktor erodibilitasnya (Gambar 3.1).



Gambar 3.1. Nomograf untuk menentukan erodibilitas tanah (Wischmeier et. al, 1971)

3.6.3. Faktor LS (Panjang dan Kemiringan Lereng)

Jika keadaan lereng di lapangan tempat penelitian ternyata tidak sama dengan keadaan baku, maka faktor panjang dan kemiringan lereng harus dikembalikan kepada keadaan baku.

Yaitu panjangnya 22 meter dan kemiringan 9 persen, yaitu dengan memakai rumus berikut :

$$LS = L (0,00138S^2 + 0,00965 S + 0,0138) \dots\dots\dots (3.13).$$

LS yaitu faktor panjang dan kemiringan lereng dalam keadaan baku, L yaitu panjang lereng sebenarnya dalam meter, sedangkan S yaitu kemiringan lereng sebenarnya di lapangan dalam persen.

3.6.4. Faktor tanaman dan manajemen tanaman, C.

Faktor tanaman (C) menggambarkan nisbah antara besarnya erosi dari lahan yang ditanami tertentu dan dengan manajemen (pengelolaan) tertentu terhadap besarnya erosi tanah yang tidak ditanami dan diolah bersih. Faktor ini mengukur kombinasi pengaruh tanaman dan pengelolaannya. Nilai C merupakan faktor yang dipengaruhi oleh banyak variabel. Variabel yang berpengaruh dapat dikelompokkan menjadi dua grup yaitu variabel alami dan variabel yang dipengaruhi oleh sistem pengelolaan. Variabel alami terutama adalah iklim dan fase pertumbuhan tanaman. Efektifitas tanaman dalam mencegah erosi tergantung pada tinggi dan kontinuitas kanopi, kerapatan penutupan lahan, dan kerapatan perakaran. Untuk tanaman semusim, secara umum efektifitas tanaman meningkat sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman. Dalam pemakaian praktis fase pertumbuhan tanaman dibagi menjadi 6 fase (Arsyad, 1989) sebagai berikut :

- ✪ Fase F : Saat pengelolaan tanah pertama, pembalikan tanah sampai pengolahan kedua.
- ✪ Fase FB : Pengolahan kedua untuk persiapan menanam bibit sampai tanam tumbuh mencapai 10% penutupan tajuk.
- ✪ Fase I : Akhir fase FB sampai pertumbuhan mencapai 50% penutupan tajuk.
- ✪ Fase II : Akhir fase I sampai pertumbuhan mencapai 75% penutupan tajuk.
- ✪ Fase III : Akhir fase II sampai panen (dapat diperinci menjadi 80%, 90%, dan 100% penutupan tajuk).

❖ Fase IV : Dari panen sampai pengolahan berikutnya.

Cabang, ranting dan daun tanaman yang tidak langsung menyentuh tanah efektifitasnya rendah dalam mengurangi jumlah dan kecepatan aliran permukaan, akan tetapi akan mengurangi energi hujan efektif dengan intersepsi butir-butir hujan yang jatuh. Butir-butir hujan yang terkumpul pada daun tanaman bisa jadi membentuk butiran yang lebih besar yang lebih erosif jika kecepatan jatuhnya masih cukup besar (untuk tumbuhan yang tinggi), tetapi pada umumnya untuk tanaman yang tingginya lebih kecil dari 7 meter kecepatan yang dihasilkan lebih kecil dari kecepatan butir-butir yang jatuh bebas.

Kelompok variabel yang dipengaruhi oleh sistem pengelolaan adalah tajuk tanaman, mulsa sisa-sisa tanaman, sisa-sisa tanaman yang ditanamkan kedalam tanah, pengolahan tanah, pengaruh residual pengelolaan tanah, dan interaksi antara variabel-variabel tersebut. Setiap variabel tersebut dapat menjadi sub-faktor yang mempunyai pengaruh sendiri-sendiri yang nilainya dapat diperoleh dari nisbah antara besarnya erosi dibawah variabel-variabel tersebut dan besarnya erosi tanpa variabel. Nilai faktor C merupakan perkalian dari semua sub-faktor tersebut.

Sisa-sisa tanaman yang disebar di atas permukaan tanah sebagai mulsa mempunyai efektifitas yang lebih tinggi dalam pencegahan erosi dari pada tajuk tanaman dengan persentase penutupan tanah yang sama. Karena mulsa menempel langsung pada permukaan tanah, sehingga energi dari butir-butir hujan yang menimpa tanah praktis sama dengan nol. Selain itu mulsa juga berfungsi meningkatkan kekasaran permukaan sehingga mengurangi kecepatan dan kapasitas angkut aliran. Nilai faktor C untuk berbagai tanaman dan pengelolaan tanaman yang bersumber dari berbagai penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

Berdasarkan rumus USLE pendugaan besarnya erosi, maka untuk mengetahui besarnya nilai faktor C adalah apabila faktor-faktor lainnya, seperti faktor A, K, R, dan LS sudah diketahui, maka nilai faktor tanaman (C) dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{A}{R \times K \times L \times S \times P} \dots\dots\dots(3.14)$$

Tabel 3.1. Nilai Faktor C untuk berbagai tipe pengelolaan tanaman.

No	Macam penggunaan lahan	Nilai Faktor C
1	Tanah terbuka, tanpa tanaman	1,000
2	Hutan atau semak belukar	0,001
3	Savana dan prairie dalam kondisi baik	0,010
4	Savana dan prairie yang rusak untuk gembalaan	0,100
5	Sawah	0,010
6	Tegalan tidak dispesifikasi	0,700
7	Ubikayu	0,800
8	Jagung	0,700
9	Kedelai	0,399
10	Kentang	0,400
11	Kacang tanah	0,200
12	Padi gogo	0,561
13	Tebu	0,200
14	Pisang	0,600
15	Akar wangi (serih wangi)	0,400
16	Rumput Bede (tahun pertama)	0,287
17	Rumput Bede (tahun kedua)	0,002
18	Kopi dengan penutup tanah buruk	0,200
19	Talas	0,850
20	Kebun campuran :	
	- Kerapatan tinggi	0,100
	- Kerapatan sedang	0,200
	- Kerapatan sedang	0,500
21	Perladangan	0,400
22	Hutan alam :	
	- serasah banyak	0,001

	- serasah kurang	0,005
23	Hutan produksi	
	- tebang habis	0,500
	- tebang pilih	0,200
24	Semak belukar / padang rumput	0,300
25	Ubi 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 4 ton / ha	0,049
32	Padi + mulsa jerami 4 ton / ha	0,096
33	Kacang tanah + mulsa jagung 4 ton / ha	0,128
34	Kacang tanah + mulsa crotalaria 3 ton / ha	0,136
35	Kacang tanah + mulsa kacang tunggak	0,259
36	Kacang tanah + mulsa jerami 2 ton / ha	0,377
37	Padi + mulsa crotalaria 3 ton/ ha	0,387
38	Pola tanam tumpang gilir **) + mulsa jerami	0,079

Sumber : Dari berbagai sumber yang dihimpun dalam Sarief (1985), Arsyad (1989)

Nilai faktor C tahunan adalah nilai faktor C tanaman yang ditanam selama satu tahun

dengan rumus :

$$C = \frac{\sum C_i EI_{\text{bulanan}}}{\sum EI_{\text{bulanan}}} \dots\dots\dots (3.15)$$

dimana C_i = nilai faktor C tanaman selama satu tahun

EI_{bulanan} = erosivitas hujan bulanan

$\sum EI_{\text{bulanan}}$ = Jumlah erosivitas hujan selama satu tahun

3.6.5. Faktor tindakan manusia dalam pengawetan tanah/pengelolaan (P).

Nilai faktor kegiatan manusia dalam pengawetan tanah (P) adalah nisbah atau perbandingan antara besarnya erosi atau tanah yang hilang pada lahan dengan tindakan pengawetan tertentu terhadap besarnya erosi tanah pada lahan tanpa tindakan pengawetan tanah sama sekali, pada keadaan panjang dan kemiringan yang sama.

3.7. Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi.

Menurut Wudianto (2000). Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan sangat bergantung pada beberapa faktor antara lain :

- ✪ Tingkat pertumbuhan tanaman.
- ✪ Ketinggian tanaman.
- ✪ Keadaan daun tanaman.
- ✪ Kepadatan tanaman.
- ✪ Sistem perakarannya.

Tetes air yang jatuh dari tempat tinggi, maka semakin besar pula tenaganya untuk menghantam tanah. Air yang memukul permukaan tanah secara langsung dapat menghancurkan agregat-agregat tanah dan sekaligus melepas partikel-partikel tanah. Partikel-partikel yang terlepas akan menutup pori-pori tanah sehingga bisa menurunkan kemampuan tanah untuk menyerap air. Dengan tertutupnya pori-pori tanah, air tidak masuk ke dalam tanah sehingga terjadi aliran, aliran ini yang dapat membawa lapisan tanah ke tempat yang lebih rendah kemudian di endapkan. Tanaman yang berbatang pendek akan lebih baik perlindungannya terhadap aliran permukaan dan erosi.

Energi tetesan air juga di tentukan oleh besarnya tetesan air itu sendiri. Semakin besar tetesan air, semakin besar pula energinya. Jenis tanaman yang mempunyai daun lebar dan

berbentuk mangkuk yang bisa menampung air lebih banyak, maka tetesan air yang dihasilkannya berukuran lebih besar di bandingkan dengan tanaman yang berdaun kecil.

Kepadatan tanaman mempengaruhi juga terjadinya aliran permukaan dan erosi, semakin padat/rapat tanaman yang tumbuh di atas lahan semakin kecil terjadinya aliran permukaan dan erosi. Keadaan perakaran tanaman mempunyai pengaruh juga terhadap aliran permukaan dan erosi, karena akar menentukan hubungan antar butir tanah dan keadaan pori (lubang udara) di dalam tanah.

3.7.1. Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan.

Tanaman dapat mengurangi energi aliran, meningkatkan kekasaran tanah sehingga mengurangi kecepatan aliran permukaan dan selanjutnya memotong kemampuan aliran permukaan untuk melepas dan mengangkut partikel sedimen. Perakaran tanaman meningkatkan kekuatan tanah, granularitas dan porositas. Aktivitas biologi yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman memberikan dampak positif pada porositas tanah. Tanaman mendorong transpirasi air, sehingga lapisan tanah atas menjadi kering dan memadatkan lapisan bawahnya.

Dengan cara vegetatif (biologis) yang tujuannya untuk pengawetan tanah dan air dimanfaatkan tanaman-tanaman penutup tanah (tanaman penutup tanah rendah, sedang ataupun tinggi). Tanaman-tanaman penutup tanah tersebut kenyataannya dapat berfungsi :

- a. melindungi permukaan tanah dari tumbukan butir-butir hujan yang mempunyai kemampuan pemecahan (dispersion) dan penghancuran terhadap agregat-agregat tanah;

- b. memperlambat kecepatan lajunya aliran air permukaan, dengan demikian daya kikisnyapun dapat dikurangi karena terhalang oleh tanaman-tanaman penutup tanah tersebut ;
- c. memperkaya bahan organik dalam tanah serta menambah besarnya porositas tanah.

Menurut Bennett (1955) tanaman-tanaman penutup tanah yang protektif adalah sangat penting artinya dalam melindungi dan menyelamatkan tanah dari keberlangsungan pengikisan serta penghanyutan tanah. Tanaman-tanaman tersebut dapat menambah bahan organik dalam tanah dan dengan cara demikian pula membantu absorpsi nutrisi-nutrisi tanaman yang sering berkurang karena berlangsungnya pencucian (*leaching*).

Proteksi terhadap tanah dari keberlangsungan pengikisan serta penghanyutan oleh aliran air permukaan dan absorpsi nitrat – nitrat yang mudah larut dan hanyut bukan hanya ini saja yang menjadi peranan yang dimainkan tanaman-tanaman penutup tanah. Tetapi juga tanaman – tanaman penutup tanah mempunyai peranan penting lainnya dalam memulihkan produktivitas tanah dengan memberikan penambahan bahan-bahan organik, dalam hal leguminosa misalnya Nitrogen.

Bennett (1955), mengemukakan bahwa tanaman-tanaman yang sangat berguna dalam pertumbuhannya bagi pengawetan/konservasi tanah secara tepatnya dapat dikelompokkan dalam 2 kelompok :

1. Tanaman-tanaman rendah dan perladangan yang biasa tumbuh sebagai tanaman-tanaman pengendali tanah dalam pergiliran-pergilirannya dan sebagai tanaman musiman penutup tanah, yang berguna dalam pengendalian erosi dan aliran permukaan.
2. Tanaman-tanaman yang sampai sekarang benar-benar telah terbukti nyata sebagai tanaman yang dapat mengendalikan aliran permukaan atau dapat membantu memperbaiki

kegunaan tanah pada suatu tempat/daerah, seperti pohon-pohon penghijauan dan penghutanan kembali.

Penelitian Agus Sumaryono, *et al.* (1990). Pengaruh penanaman tanaman terhadap aliran permukaan dan laju erosi pada lahan bekas endapan bahan vulkanik di daerah gunung merapi dengan kondisi tanah yang tidak stabil, mudah longsor dan runtuh, sangat peka terhadap erosi yang di akibatkan oleh turunnya hujan dengan kemiringan tanah adalah 10%. Penelitian ini terdiri dari kegiatan percobaan dan pengamatan di lapangan, percobaan dilakukan dengan cara membuat plot erosi dengan ukuran 22 x 2 meter setiap satu jenis pengamatan. Pembuatan plot erosi ini menggunakan plat seng sebagai pembatas supaya air tidak keluar masuk, seng tersebut di tanam sekitar 15 centi meter dan tinggi sekitar 25 centi meter. Di bagian bawah lereng di buat bak penampung aliran permukaan yang terbuat dari seng dan di hubungkan dengan drum penampungan air dengan diameter 56 cm dan tingginya 120 cm. Penelitian di lakukan kurang lebih selama 3 bulan. Tabel 3.2. memperlihatkan volume aliran permukaan dan koefisien rata-rata aliran permukaan dengan kemiringan 10%.

Tabel 3.2. Volume aliran permukaan dan Koefisien rata-rata aliran permukaan dengan kemiringan tanah 10%.

No	Jenis tanaman	Volume aliran Permukaan (m ³)	Koefisien aliran rata-rata (%)
1	Kolonjono	3,50	49,20
2	Rumput gajah	3,75	54,40
3	Alang - alang	4,10	57,10
4	Rumput raja	2,15	33,00
5	Glagah	2,27	34,97

Sumber : Agus Sumaryono, *et al.* (1990).

3.7.2. Pengaruh jenis tanaman terhadap erosi.

Sumberdaya alam berupa vegetasi dengan tipe-tipenya, yaitu yang berupa hutan, perkebunan, kebun campuran dengan pola usaha tani terpadu dan lain-lain, harus diperhatikan

dan dikembangkan sesuai dengan peranannya, yaitu sebagai pelindung tanah. Di antara tipe-tipe penutup tanah tersebut, maka hutan alami atau hutan buatan memiliki peranan sebagai pelindung tanah yang paling baik, asal dalam keadaan ekosistem yang utuh. Dalam hal ini pengaruhnya terhadap erosi dapat dikurangi sampai seminimal mungkin

Sudarto Handoyono, dkk. (1979), telah melakukan penelitian mengenai permasalahan Vegetasi Daerah Aliran Sungai Waduk Jatiluhur. Sebagai kesimpulannya diterangkan bahwa vegetasi alami dan buatan merupakan suatu unit ekosistem yang sangat menentukan. Peranan vegetasi dalam pengelolaan DAS Waduk dan Sub Das Waduk mempunyai kemampuan untuk mengendalikan keadaan tanah, mengatur tata air dan meningkatkan produksi. Fungsi hutan, baik sebagai hutan negara atau hutan rakyat, dalam pengelolaan Sub Das Waduk merupakan vegetasi yang ideal untuk mencegah diperbesarnya erosi tanah. Oleh sebab itu diperlukan suatu kegiatan yang meliputi bidang perencanaan, pembinaan dan mengatur pemungutan hasil.

Tanaman penutup tanah ini selain untuk mencegah atau mengendalikan bahaya erosi, juga dapat berfungsi memperbaiki struktur tanah, menambah bahan organik tanah, mencegah proses pencucian unsur hara, mengurangi fluktuasi temperatur tanah, dan yang jelas dapat menambah bahan organik tanah.

Adanya vegetasi ini dapat mengurangi pengaruh energi kinetik yang di sebabkan oleh tetesan air hujan dan aliran permukaan. Makin banyak vegetasi penutup tanah, maka akan semakin berkurang bahaya erosi.

Usaha pengawetan tanah dengan cara vegetasi ini disebut juga sebagai cara pengendalian erosi secara biologi. Dengan membangun sistem teras pada lahan-lahan pertanian, maka akan mengurangi bahaya erosi kira-kira sepersepuluhnya atau bahkan seperduapuluhnya dari jumlah erosi yang mungkin terjadi.

Pada Tabel 3.3. di bawah ini adalah hasil penelitian tanah yang di lakukan di Stasiun Penelitian erosi di Citanam dengan jenis tanah latosol, kemiringan lereng 10% dan ketinggian kurang lebih 600 meter dari permukaan laut, rata-rata hujan setahun adalah 1921 mm. Disini terlihat bahwa beberapa jenis tanaman dengan sistem penanaman tertentu dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pengendalian terhadap erosi.

Tabel. 3.3. Besarnya erosi tanah (ton/ha/thn) sebagai pengaruh beberapa perlakuan.

No	Perlakuan	Besarnya erosi (t/ha/thn)
1	Tanpa perlakuan	46,62
2	Tanaman Citronella	41,00
3	Jagung dan ubi jalar	26,50
4	Kacang tanah	25,80
5	Padi ladang	25,04
6	Citronella + strip-strip clotalaria + bitumen.	20,01
7	Citronella + strip clotalaria	17,98
8	Sistem teras bangku+jagung dan singkong+pemantap tanah bitumen	7,45
9	Sistem teras bangku + jagung dan singkong	6,11

Sumber : Soil Research Intitute Bogor. (1977).

Selain itu perlu juga memperhatikan perbedaan umur tanaman dengan besarnya erosi yang terjadi , seperti pada percobaan di daerah Jonggol 1973 – 1974, mempelajari pengaruh kacang tanah dan ubi kayu terhadap erosi yang di tanam selama 3 bulan pada musim hujan yaitu pada umur tanaman 0 – 25 hari, 26 – 50 hari, 51 – 90 hari.

3.7.3. Pengaruh kerapatan tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi.

Kerapatan tanaman juga mempengaruhi luasan lahan yang tertutup tanaman, semakin rapat tanaman yang ada dipermukaan lahan semakin kecil energi hujan yang sampai ke tanah, sehingga semakin kecil kemungkinan terjadi aliran permukaan dan erosi. Penelitian yang dilakukan Fournier (1972), Elwell dan Stocking (1976), dan Evans (1976) menunjukkan bahwa untuk memberikan perlindungan yang cukup terhadap erosi paling sedikit 70% dari

permukaan tanah harus tertutup tanaman. Tabel 3.4. memperlihatkan pengaruh jenis tanaman dan kerapatan tanaman terhadap persentase hujan yang mencapai tanah.

Tabel 3.4. Pengaruh jenis tanaman dan kerapatan tanaman terhadap persentase hujan yang mencapai tanah (Bayer, 1959).

Jenis Tanaman	Persentase hujan yang mencapai tanah				
	Jumlah tanaman Per 4 m ²				
	0	36	64	100	144
Jagung	100	62,9	60,7	57,0	44,5
Kedelai	100	88,4	78,2	65,9	64,3

3.7.4. Pengaruh akar tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi.

Kerapatan sistim perakaran tanaman menentukan efektivitas tanaman dalam membantu pemantapan agregat, yang berarti pula meningkatkan porositas tanah. Porositas tanah merupakan faktor yang menentukan besar kecilnya laju dan kapasitas infiltrasi, sehingga meningkatkan porositas tanah dapat mengurangi energi perusak aliran permukaan dan erosi.

3.8. Curah hujan.

Besarnya hujan dapat di ukur dengan alat ukur hujan otomatis dan alat ukur hujan jenis biasa. Alat ukur hujan biasa ukurannya distandarisasi, berbentuk tabung dengan diameter 8 inchi. Di dalamnya terdapat sebuah tabung pengukur diameter 2,5 inchi. Air hujan yang terkumpul di dalamnya di ukur setelah kejadian hujan.

Sifat-sifat hujan yang perlu di ketahui adalah : Intensitas hujan ; menunjukkan banyaknya curah hujan persatuan waktu, biasanya dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam. Jumlah hujan ; menunjukkan banyaknya air hujan selama terjadi hujan, selama satu bulan atau

selama satu tahun dan sebagainya. Distribusi hujan ; menunjukkan penyebaran waktu terjadi hujan .

Dari sifat-sifat hujan tersebut, yang terpenting dalam mempengaruhi besarnya erosi adalah intensitas hujan. Jumlah hujan rata-rata tahunan yang tinggi tidak akan menyebabkan erosi yang berat apabila hujan tersebut terjadi merata, sedikit demi sedikit, sepanjang tahun. Sebaliknya curah hujan rata-rata tahunan yang rendah mungkin dapat menyebabkan erosi berat bila hujan tersebut jatuh sangat deras meskipun hanya sekali-kali.

Seperti telah disebutkan, agar tanah dapat tererosi maka tanah harus di hancurkan dulu sehingga butir - butir tanah terpisah satu sama lain. Penghancuran tanah ini di samping menjadi mudah untuk di angkut ke tempat lain, juga partikel-partikel tanah yang menjadi halus dapat menutup pori-pori tanah sehingga menyebabkan peresapan air ke dalam tanah terhambat. Akibatnya aliran permukaan menjadi lebih besar, sehingga kemungkinan terjadinya erosi juga meningkat.

Penghancuran tanah : curah hujan yang jatuh dipermukaan tanah mempunyai kekuatan yang sangat besar untuk memecahkan gumpalan-gumpalan tanah. Kekuatan menghancurkan tanah dari curah hujan jauh lebih besar dibanding dengan kekuatan mengangkut dari aliran permukaan.

3.9. Jenis dan pertumbuhan tanaman (Kedelai, Kacang tanah, Rumput gajah, Padi gogo, Tumpang sari).

3.9.1. Kedelai.

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar 10 – 200 cm, dapat bercabang

sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidup. Tanaman kedelai mempunyai dua periode tumbuh yaitu periode vegetatif dan reproduktif. Periode vegetatif merupakan periode tumbuh dari mulai munculnya tanaman dipermukaan tanah sampai pada terbentuknya bunga pertama dengan masa periode 4 – 8 minggu (tergantung kultivar dan agroklimat). Tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang yang terbentuk dari bakal akar. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 2 meter sesuai dengan kedalaman lapisan olah tanah. Pada umumnya perakaran berbentuk serabut dan berada pada lapisan atas tanah atau top soil (kurang lebih 15 cm dari permukaan tanah).

Batang kedelai berasal dari poros janin sedangkan bagian atas poros berakhir dengan epikotil yang amat pendek, dan hipokotil merupakan bagian batang ke cambah. Bagian batang ke cambah di bagian atas kotiledon adalah epikotil. Kedelai berbatang semak dengan tinggi 30 – 100 cm. Batang dapat membentuk 3 – 6 cabang (tergantung jarak tanam).

Daun kedelai berbentuk bulat telur hingga lancip, penanaman kedelai yaitu dengan benih di tanam sedalam 2 – 4 cm dari permukaan tanah, sedangkan jarak penanaman adalah 22x22 cm.

Menurut Sumarno dan Hartono (1983), tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah alluvial, regosol, grumosol, atau andosol. Ditambahkan oleh Morris (1983), pertumbuhan tanaman kedelai kurang baik pada tanah pasir, dan pH tanah yang baik untuk pertumbuhan kedelai adalah 6 – 6,5, dan untuk Indonesia sudah dianggap baik jika pH tanah 5,5 – 6,0. Menurut Kassan AH. (1983), bahwa tanaman kedelai dapat tumbuh baik sampai ketinggian 1500 meter dari permukaan laut. Suhu merupakan faktor penting untuk pertumbuhan tanaman. Suhu optimum (Morris, 1985) bagi pertumbuhan kedelai adalah pada suhu 20⁰ C. Pada kondisi lingkungan yang baik maka biji kedelai dapat berkecambah dalam 4 hari setelah ditanam. Umur tanaman kedelai sampai panen kurang lebih 90 hari (Lamina, 1989)

3.9.2. Kacang tanah.

Tanaman kacang tanah, termasuk keluarga leguminosae yang dapat dipergunakan sebagai pupuk hijau serta dapat mempertinggi kadar N di dalam tanah, sebagai akibat dari kegiatan simbiosis dengan bakteri fiksasi N. Nama botani kacang tanah adalah *Arachis hypogaea* L, yang berarti tanaman polongan yang membentuk buah di dalam tanah. Secara garis besar dapat dibedakan dua macam tipe pertumbuhan kacang tanah, yaitu tipe tegak dan tipe menjalar.

a. Tipe tegak.

Percabangan tipe tegak ini kebanyakan lurus atau sedikit miring ke atas. Umumnya para petani lebih suka yang bertipe tegak ini, sebab umurnya pendek, 100 – 120 hari, sehingga akan lebih cepat diperoleh hasilnya.

b. Tipe menjalar.

Pada tipe ini cabang cabang tumbuh ke samping, tetapi cabang pada ujung ujungnya mengarah ke atas. Batang utamanya lebih panjang dari pada yang bertipe tegak, panjang batang utama antara 33 – 66 cm. Yang bertipe ini umurnya 6 –7 bulan atau kira kira 180 – 210 hari.

Kacang tanah berdaun majemuk bersirip genap, terdiri atas 4 anak daun, dengan tangkai daun agak panjang. Helaian anak daun ini bertugas mendapatkan cahaya matahari sebanyak banyaknya. Kacang tanah berakar tunggang. Akar - akar cabangnya terletak tegak lurus pada akar tunggang. Akar - akar cabang mempunyai pula akar - akar yang bersifat sementara dan berfungsi sebagai alat penyerap makanan. Kacang tanah ditanam dengan jarak 22 x 20 cm. Menanam dengan menugal sedalam 3cm, satu biji per lubang di tutupi tanah yang halus.

Kacang tanah dapat tumbuh pada daerah dengan ketinggian 0–550 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini tidak terlalu memilih tanah yang khusus. Dibandingkan dengan

kedelai, kacang tanah memerlukan iklim yang lebih lembab. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti tanah, temperatur, sinar matahari, hujan, kecepatan angin dan faktor – faktor iklim lainnya. Kacang tanah dapat tumbuh di pelbagai macam tanah, yang penting, tanah itu dapat meresapkan air dengan baik dan dapat pula mengalirkan air kembali dengan lancar. Struktur tanah yang remah dari tanah lapisan atas dapat mempersubur pertumbuhan kacang tanah. Kacang tanah tumbuh dengan baik jika ditanam pada lahan ringan yang cukup mengandung unsur hara. Untuk pertumbuhan yang baik, kacang tanah menghendaki lahan yang gembur agar perkembangan perakaran dapat berjalan baik. Umur tanaman kacang tanah sampai panen kurang lebih 100 hari (Suprpto, 1985).

3.9.3. Rumput gajah.

Nama rumput gajah sudah menunjukkan identitasnya bahwa rumput ini membentuk rumpun yang cukup tebal dan besar. Terdiri atas 20 – 50 batang yang tingginya bisa mencapai 300 – 450 cm, bahkan bisa 7 meter bilamana dibiarkan tumbuh.

Bentuk rumpunnya seperti tebu, membentuk rimpang yang pendek – pendek. Akarnya dapat tumbuh sedalam 4,5 meter, bilamana masih muda batang cukup mengandung air. Umurnya tahunan, dapat berbunga namun bijinya relatif sangat sedikit. Penanamannya yaitu batang yang sudah di potong – potong panjang 20cm ditanam dengan posisi miring, ukuran jaraknya 22 x 20cm.

Rumput gajah tumbuh dengan baik di dataran rendah dan tinggi. Menyukai tanah yang berat dan dalam. Tidak menyukai tanah yang kurang baik pembuangan airnya karena perakarannya dalam, dan rumput gajah tahan terhadap kekeringan. Sifatnya merupakan rumput tahunan, dapat dimanfaatkan sebagai rumput potongan atau untuk dikeringkan dan dibikin

silage. Rumput gajah mempunyai struktur tersendiri yang memungkinkan untuk bersaing di alam bebas dengan lain – lain tumbuhan untuk menang. Umur tanaman rumput gajah adalah tahunan (Rismunandar, 1989).

3.9.4. Padi gogo.

Padi gogo perinsip penanamannya sama dengan padi ladang, tanpa genangan air. Yang sudah biasa ditanami di Jawa dan Madura yang disebut tegalan, dimana padi ditanam di tanah kering, di wilayah desa ; karena keadaan tidak dapat dirobah menjadi sawah. Pada umumnya tempat yang banyak tanah kering terletak di daerah yang berbukit – bukit. Adapun cara menanam padi gogo adalah dengan cara : disebarakan agak jarang, disebarakan dengan barisan, membuat lubang dengan tugal. Penanamannya, dalamnya kurang lebih 4 cm, jaraknya 25 x 22 cm, satu lubang dengan 4 – 5 biji.

Pertumbuhan padi gogo sangat berpengaruh terhadap iklim, ketinggian tempat yang di perlukan yang baik yaitu 0 – 1300 meter dari permukaan laut. Ketinggian tempat berkaitan dengan suhu udara sehingga untuk pertumbuhan padi gogo yang baik adalah pada suhu 15 – 30⁰C. Sedangkan curah hujan yang di perlukan untuk pertumbuhan padi gogo 60 – 1200 mm per tahun selama fase pertumbuhan.

Padi gogo juga memerlukan tanah yang cukup subur dan gembur, meskipun tanpa pengairan. Tanah yang cocok untuk pertanaman padi gogo adalah tanah *Alluvial* (endapan) *Latosol* (tanah merah) dan *Grumosol*. Umur tanaman padi gogo sampai panen kurang lebih 90 hari (Lamina, 1989).

3.9.5. Tumpang sari.

Istilah tumpang sari sudah banyak di kenal oleh petani, artinya bercocok tanam pada sebidang tanah dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman dalam waktu yang bersamaan. Penanaman tanaman dalam sistem tumpang sari dapat di lakukan secara teratur membentuk barisan yang di selang – seling atau bisa juga tidak membentuk barisan. Sistem tumpang sari dalam penelitian ini adalah terdiri dari tanaman kedelai, kacang tanah, rumput gajah dan padi gogo.

3.10. Plot erosi.

Plot erosi adalah pendekatan yang dapat digunakan untuk menduga hilangnya tanah permukaan. Plot erosi yaitu bentuk suatu daerah aliran sungai kecil yang berbentuk empat persegi panjang dengan luas tertentu yang digunakan untuk mengukur hilangnya lapisan tanah permukaan akibat erosi oleh air hujan yang merupakan sistem dari variabel masukan dan variabel keluaran.

Pembuatan plot erosi dilakukan di lapangan, dan dipasang memanjang searah dengan kemiringan lereng. Adapun cara pemasangannya seng ditanam ke dalam tanah sedalam 10 – 15 cm berkeliling, sesuai dengan ukuran plot erosi. Diusahakan tidak ada lubangnya agar tidak ada air yang masuk maupun keluar plot. Pada bagian sisi bawah plot erosi diberi talang sebagai jalan keluarnya aliran permukaan dari air hujan. Di bawah talang ditempatkan drum sebagai alat penampung aliran permukaan yang keluar dari plot erosi. Masing masing drum dan talang diberi tutup agar air hujan tidak masuk.

Ukuran plot erosi atau petak percobaan yang akan dipakai untuk mengetahui tanaman umur pendek dan pengaruh pengelolaan tanah adalah 22 meter panjang dan 2 meter lebar, sedang

untuk tanaman berumur panjang (tahunan) maka panjang lereng tetap 22 meter, tetapi lebarnya 4 meter (Sarief, 1988)

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Pembuatan plot erosi

Penelitian ini terdiri dari kegiatan percobaan dan pengamatan di lapangan, percobaan di lakukan dengan cara membuat plot erosi dengan ukuran 22 x 2m setiap satu jenis pengamatan.

Pembuatan plot erosi ini menggunakan plat seng sebagai pembatas supaya air tidak keluar masuk yang ditanam sekitar 15 cm dan tingginya 25 cm. Di bagian bawah lereng pada ketinggian yang sama di buat bak penampung aliran permukaan yang terbuat dari seng, pada bagian sisi luar bak penampung tersebut dibuat tujuh buah lubang saluran pembuangan air. Lubang yang paling tengah disambung dengan pipa plastik yang langsung dihubungkan kedalam drum penampungan air dengan diameter 40 cm dan tingginya 50 cm, sedangkan pipa lubang pembuangan air yang lain dibiarkan begitu saja, namun demikian volume air keseluruhan dapat diketahui dari volume air yang masuk ke dalam drum penampungan yaitu dikalikan tujuh. Drum ini ditanam ke dalam tanah sehingga permukaan drum lebih rendah sedikit dari permukaan tanah. Drum penampungan tadi dilengkapi dengan penutup (Sarief, 1985)

Dalam penelitian ini di buat 6 buah plot erosi yang berjejeran pada kemiringan tanah yang sama, yaitu 5 buah yang ada tanaman dan 1 buah plot erosi tanpa tanaman.

P0 = Plot erosi tanpa tanaman (sebagai kontrol).

P1 = Plot erosi dengan tanaman kedelai.

P2 = Plot erosi dengan tanaman kacang tanah.

P3 = Plot erosi dengan tanaman rumput gajah.

P4 = Plot erosi dengan tanaman padi gogo.

P5 = Plot erosi dengan sistem tumpang sari terdiri dari tanaman kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo.

Selain pembuatan plot erosi, juga dilakukan pengamatan curah hujan yang alatnya di letakkan di dalam lokasi penelitian, tinggi dari permukaan tanah kurang lebih 1 meter. Alat curah hujan tersebut adalah alat penakar hujan jenis biasa berbentuk tabung dengan diameter 8 inchi (20cm), di dalamnya terdapat sebuah tabung pengukur diameter 2,5 inchi (6,25cm). Tabung 8 inchi dengan tabung 2,5 inchi di hubungkan dengan sebuah corong, (Gambar 4.1).

4.2. Penanaman tanaman.

Cara penanaman tanaman dan jarak tanaman di lakukan berdasarkan informasi dari petani dan dari tinjauan pustaka cara penanaman tanaman. Tanaman tersebut adalah :

- ⊛ Kedelai : dengan benih ditanam sedalam 2 – 4 cm dari permukaan tanah, jarak 22 x 22 cm.
- ⊛ Kacang tanah : ditanam dengan manugal sedalam 3 cm dari permukaan tanah, satu biji perlubang lalu ditutupi dengan tanah, jarak 22 x 20 cm.
- ⊛ Rumput gajah : ditanam dengan batang yang sudah di potong – potong panjang 20 cm, penanamannya dalam posisi miring kurang lebih 45⁰, jarak 22 x 20 cm.
- ⊛ Padi gogo : ditanam dengan membuat lobang sedalam 4 cm, jaraknya 25 x 22 cm satu lobang 4 – 5 biji.
- ⊛ Tumpang sari terdiri dari kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo. Penanaman tanaman dalam sistem tumpang sari di lakukan secara teratur membentuk barisan yang di selang – seling.

Berdasarkan dengan ukuran plot 22×2 m dan jarak penanaman tanaman, maka jumlah tanaman setiap plot yang di hitung per 4 m^2 adalah sebagai berikut :

- ★ Tanaman kedelai ukuran penanaman $0,22 \times 0,22$ m.

Jumlah tanaman $8 \times 8 \times 11 \text{m} = 704$ tanaman .

- ★ Tanaman kacang tanah ukuran penanaman $0,22 \times 0,20$ m.

Jumlah tanaman $8 \times 9 \times 11 \text{m} = 792$ tanaman.

- ★ Tanaman rumput gajah ukuran penanaman $0,22 \times 0,20$ m.

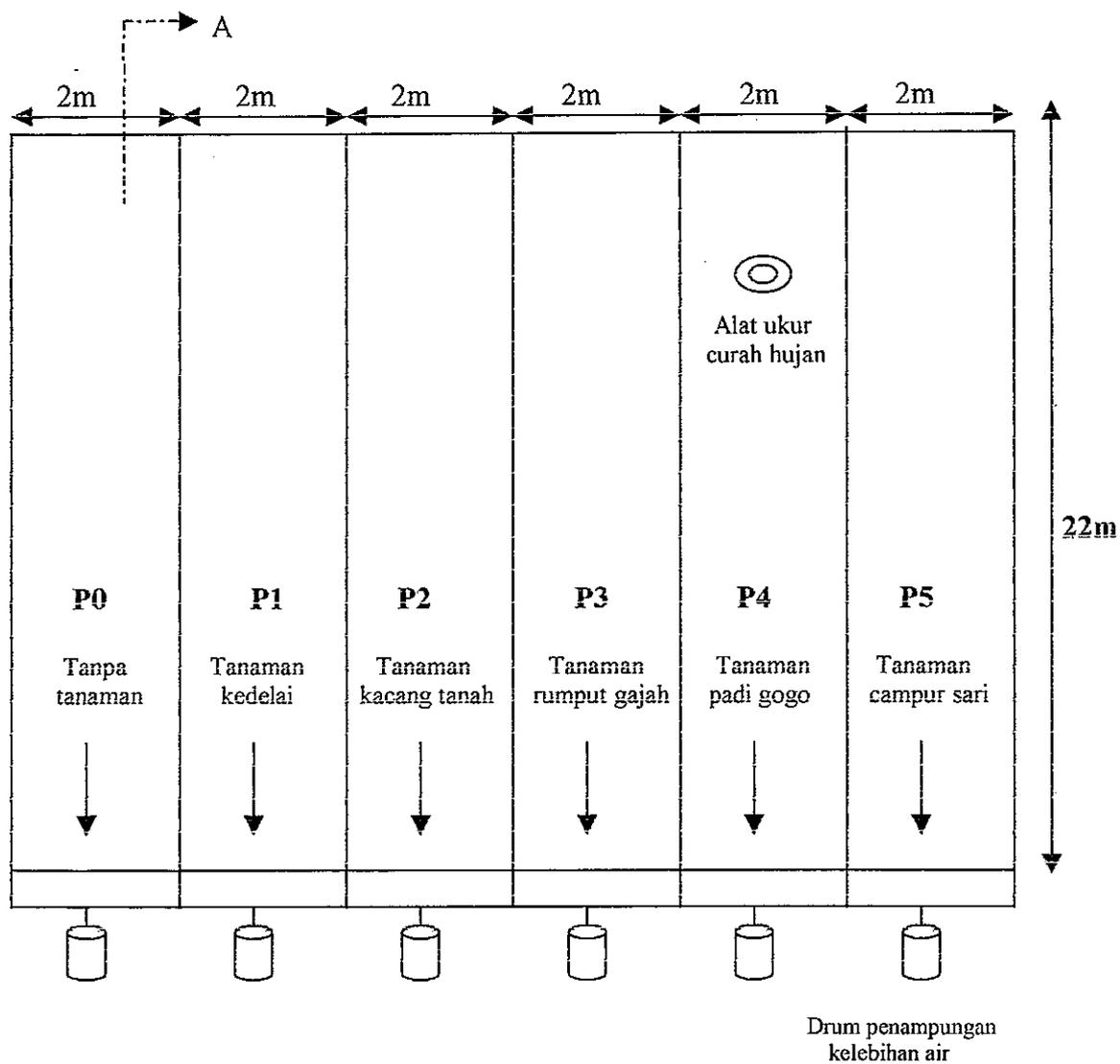
Jumlah tanaman $8 \times 9 \times 11 \text{m} = 792$ tanaman.

- ★ Tanaman padi gogo ukuran penanaman $0,22 \times 0,25 \text{m}$.

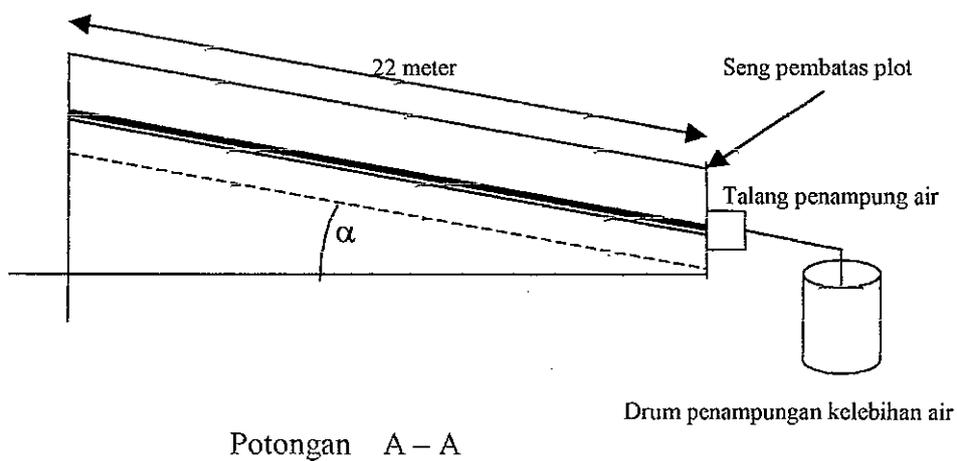
Jumlah tanaman $8 \times 7 \times 11 \text{m} = 616$ tanaman.

- ★ Tanaman tumpang sari ukuran penanaman $0,22 \times 0,22$ m.

Jumlah tanaman $8 \times 8 \times 11 \text{m} = 704$ tanaman.



Gambar 4.1. Denah plot erosi



Potongan A - A

4.3. Pengamatan dan pengambilan data.

Untuk pengukuran aliran permukaan dan erosi di lakukan pada jenis tanah yang sama dan kemiringan tanah yang sama, dalam hal ini kemudian dinamakan suatu perlakuan. Perlakuan terdiri dari 6 buah yaitu : P0, P1, P2, P3, P4, P5 yang masing masing mempunyai penggunaan lahan yang sama. Pengamatan dan pengukuran selama musim hujan lamanya kurang lebih 3 bulan, karena umur tanaman kedelai, kacang tanah dan padi gogo sampai panen kurang lebih 3 bulan sedangkan umur rumput gajah adalah tahunan. Menurut Sarief (1980) percobaan dilakukan minimal 3 kali ulangan atau 3 kali pengukuran di setiap tingkat pertumbuhan tanaman. Pada penelitian ini pengamatan dan pengambilan data adalah :

- ⊛ Pada umur 0 – 25 hari 3 kali percobaan atau pengambilan sampel.
- ⊛ Pada umur 26 – 50 hari 4 kali percobaan atau pengambilan sampel.
- ⊛ Pada umur 51 – 90 hari 5 kali percobaan atau pengambilan sampel.

4.3.1. Pengamatan curah hujan.

Untuk mengamati curah hujan di lakukan setelah kejadian hujan dengan cara : air yang sudah terkumpul di dalam tabung pengukur, di tuangkan ke gelas ukur yang sudah tersedia, sehingga bisa di ketahui berapa volume (V) dalam cm^3 , luas corong (A) adalah $\pi \cdot r^2 = 3,14 (10^2) = 314 \text{ cm}^2$. Hasil curah hujan (CH) tersebut adalah :

$$CH = \frac{V}{A} \times 10\text{mm} = \text{mm} / \text{jam} \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

Hujan yang jatuh pada malam hari, di lakukan pengamatan apabila data belum mencukupi.

Selain pengukuran curah hujan, lama turunnya hujan juga di amati.

4.3.2. Pengukuran aliran permukaan.

Untuk mengukur volume air aliran permukaan setiap plot yaitu air yang tertampung di dalam drum penampungan, di ukur dengan meteran sehingga bisa di ketahui berapa tingginya air lalu dikalikan dengan volume drum. Karena ada 7 lobang maka volume total setiap plot harus dikalikan dengan 7, ini dilakukan setelah kejadian hujan.

4.3.3. Pengambilan data sedimen.

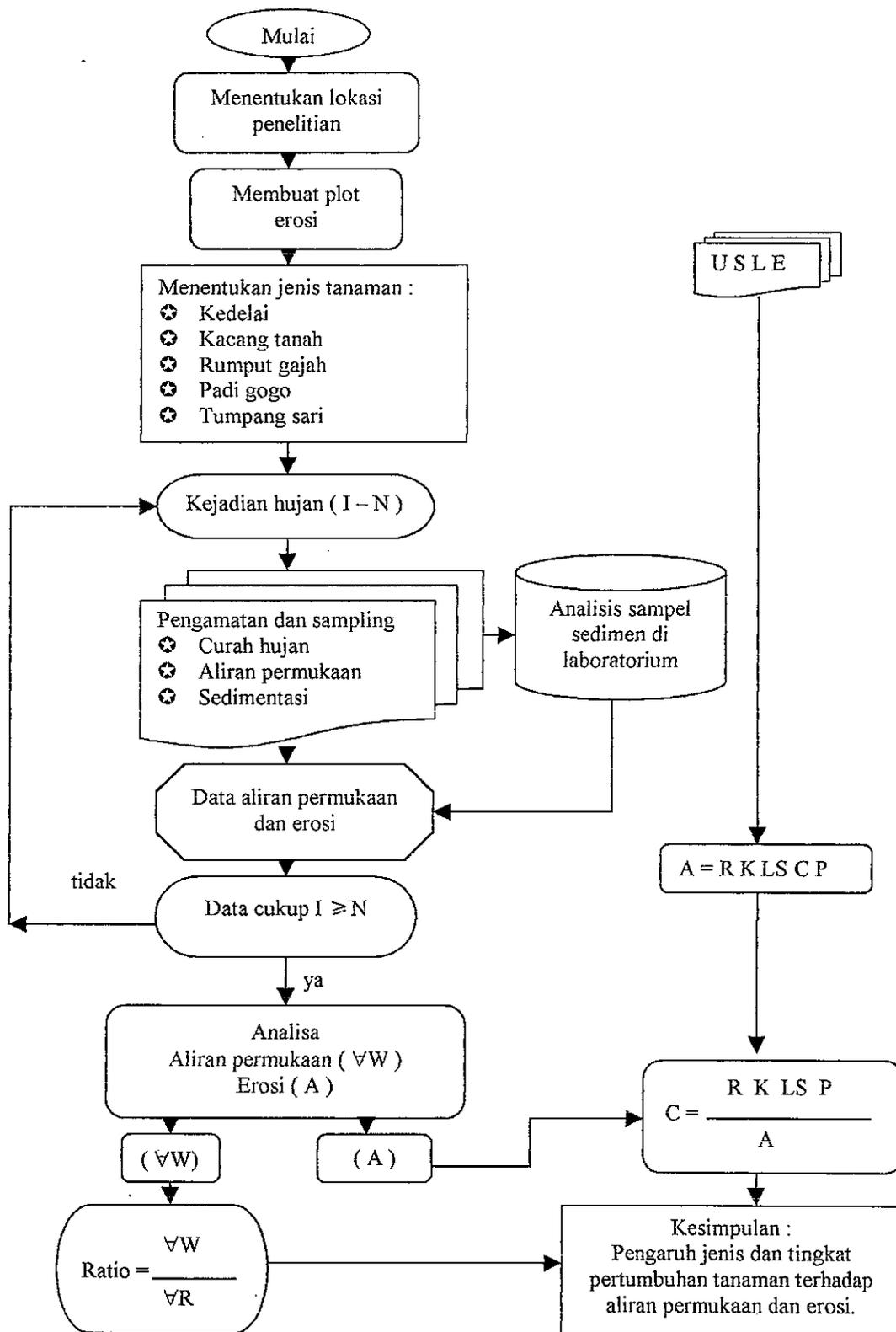
Setelah kejadian hujan maka drum diperiksa, kalau airnya ada, maka air tersebut di aduk sampai rata lalu diambil sampelnya sebanyak 25ml untuk dianalisa di laboratorium. Setelah selesai pengambilan sampel drum di bersihkan untuk pengamatan berikutnya. Bagan alir pelaksanaan penelitian (Gambar 4.2).

4.3.4. Pengamatan tanaman.

Setiap pengambilan data setelah kejadian hujan, faktor – faktor yang di amati pada tanaman adalah :

- ✪ Faktor umur tanaman
- ✪ Faktor tinggi tanaman (diambil rata – rata)
- ✪ Faktor penutup kanopi (dalam persen)
- ✪ Kerapatan tanaman

Perlu juga di perhatikan tanaman yang mati atau tidak tumbuh.



Gambar 4.2. Bagan alir pelaksanaan penelitian.

4.4. Analisa .

4.4.1. Curah hujan.

Untuk menganalisa data curah hujan adalah sebagai berikut :

- ✪ Air hujan yang sudah terkumpul di dalam tabung pengukur, di tuangkan ke gelas ukur yang sudah tersedia, sehingga bisa di ketahui berapa volume (V) dalam cm^3 .
- ✪ Luas corong (A) adalah $\pi \cdot r^2 = 3,14 (10^2) = 314 \text{ cm}^2$.
- ✪ Lamanya turun hujan diketahui (T) menit dan detik

Dari data tersebut curah hujan (CH) bisa di analisa

$$CH = \frac{V}{A} \times 10 \text{ mm} = \dots \text{ mm} \quad \dots \dots \dots (4.2)$$

Dan Intentitas hujan (I) mm/jam adalah :

$$I = \frac{CH \times 60 \text{ menit}}{t} = \dots \dots \dots \text{ mm / jam} \quad \dots \dots \dots (4.3)$$

4.4.2. Aliran permukaan.

Untuk menganalisa data aliran permukaan dilakukan dengan langkah - langkah sebagai berikut : Dihitung banyaknya air dalam drum penampungan :

- Luas permukaan drum, diameter 40 cm yaitu $22/7 \times 20 \times 20 = 1257 \text{ cm}^2$
- Diukur tinggi air dengan meteran, misalnya 20cm
- Maka volume air dalam drum adalah $20 \text{ cm} \times 1257 \text{ cm}^2 = 25142,8 \text{ cm}^3 = 25,1 \text{ liter}$. Air sebanyak ini keluar dari satu lubang.

Oleh karena ada tujuh lubang pengeluaran luapan air, maka jumlah air yang meluap keluar dari bak penampungan = $7 \times 25,1 \text{ liter} = 175,7 \text{ liter}$. Jadi aliran permukaan adalah 175,7 liter. Koefisien aliran permukaan yaitu dengan rumus

$Q = C_a \times A \times I$ atau

$$C_a = \frac{Q}{A \times I} \dots\dots\dots (4.4)$$

Dimana C_a = Koefisien aliran permukaan

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas areal (ha)

Q = Debit (m^3/dt)

4.4.3. Sedimen

Untuk menghitung sedimentasi di tiap-tiap plot yaitu dengan melalui analisa di Laboratorium. Cara penetapan kadar lumpur yang di pakai di Balai Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BTP DAS) Surakarta yaitu dengan menurunkan kadar airnya (pengeringan).

Dari botol sampel yang sudah ber label dari drum masing – masing adalah 25 ml, kemudian sampel tersebut di tuangkan pada gelas ukur yang sudah di ketahui beratnya. Sebelum analisa laboratorium di lakukan, semua gelas yang ada diberi nomor dan ditimbang lalu di buat tabel.

Setelah itu sampel di oven dengan suhu 110^0 C selama 24 jam atau sampai kering. Dan setelah kering sampel dimasukkan oksikator sampai dingin atau sampai tutup oksikator dapat dibuka, setelah sampel dingin lalu di timbang.

Kadar tanah yang ada adalah berat sampel di kurangi berat gelas, sehingga didapatkan berat dalam gr / 25 ml, untuk mempermudah dalam perhitungan maka hasil tadi di kalikan dengan hasil drum masing masing untuk memperoleh dalam gr / liter.

4.4.4. Tinggi tanaman.

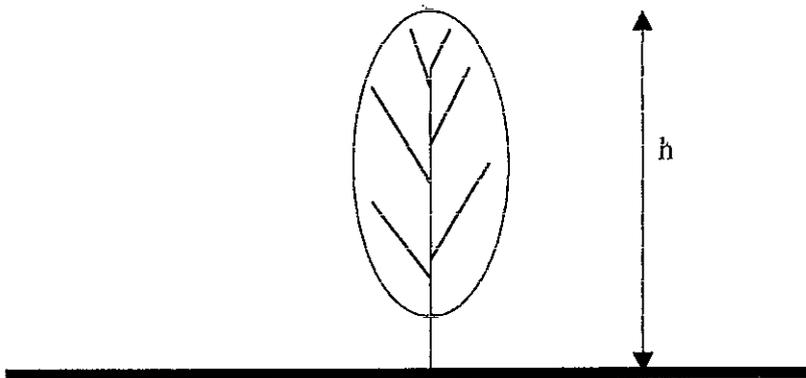
Pengukuran tinggi tanaman di lakukan setiap kejadian hujan dengan menggunakan meteran sehingga dapat di ketahui berapa centi meter (Gambar 4.3). Untuk mengetahui berapa tinggi rata-rata tanaman di setiap plot bisa di hitung dengan rumus :

$$h = \frac{\sum N_i h_i}{\sum N_i} \dots\dots\dots (4.5)$$

dimana : h = tinggi rata-rata tanaman (cm)

$\sum N_i$ = jumlah tanaman kelompok i

$\sum H_i$ = tinggi tanaman kelompok i (cm).



Gambar 4.3. Pengukuran tinggi tanaman.

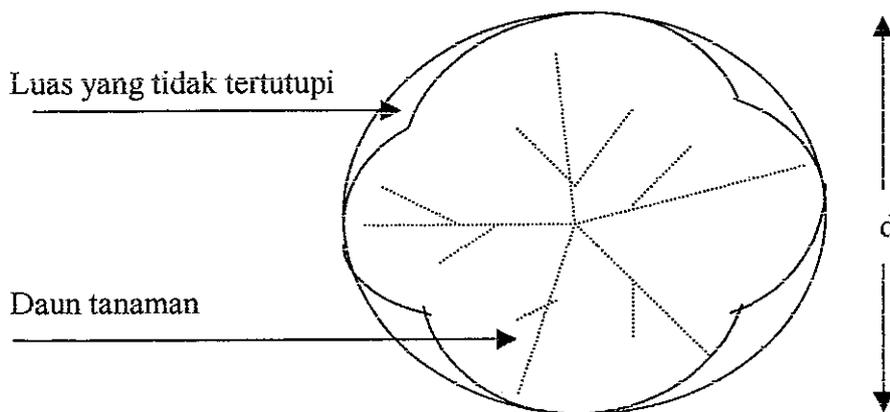
4.4.5. Penutup kanopi tanaman.

Pengukuran penutup kanopi tanaman di lakukan setiap kejadian hujan dengan menggunakan meteran sehingga di ketahui berapa centi meter atau berapa meter, pada pengukuran luas kanopi yang perlu di perhatikan adalah jumlah atau kerapatan tajuk tanaman yang dapat menutupi lahan dan luas yang tidak tertutupi oleh daun tanaman (Gambar 4.4).

Cara perhitungan luas kanopi adalah luas kanopi di ambil rata-rata dengan rumus $\frac{1}{4} \pi d^2$

dikurang jumlah luas yang tidak tertutupi oleh daun. Untuk mengetahui berapa persentase penutup kanopi rata-rata tanaman setiap plot bisa di hitung dengan rumus :

$$\bar{\text{Persentase penutup kanopi}} = (\text{Luas kanopi} / \text{Luas plot}) * 100\% \dots\dots\dots(4.6)$$



Gambar 4.4. Pengukuran penutup kanopi tanaman

4.4.6. Kerapatan tanaman.

Untuk mengetahui berapa jumlah tanaman di setiap 4m^2 data yang harus di ketahui adalah : Ukuran plot 22×2 meter, dan ukuran penanaman tanaman. Ukuran penanaman misalnya $0,22 \times 0,22$ m, maka jumlah tanaman per 4m^2 adalah : $2\text{m} / 0,22 \text{ m} = 8$ tanaman dalam satu baris karena per 4m^2 maka jumlah tanaman per 4m^2 adalah $8 \times 8 = 64$ batang.

4.5. Menentukan nilai C dalam rumus USLE dan nilai C tahunan

$$A = R K L S C P$$

$$C = \frac{RKLSP}{A} \dots\dots\dots(4.7)$$

Dimana : LS = kemiringannya sama.

P = perlakuannya sama.

Sehingga : $A = R K C$ dan nilai $R K = A_0$

$$C = \frac{A_k}{A_0} \dots\dots\dots (4.8)$$

Dengan A_k = Erosi pada tanaman.

A_0 = Erosi pada tanah gundul atau tanpa tanaman.

Untuk menentukan nilai C tahunan, maka perlu diperoleh data pola tanaman yang berlaku di lokasi penelitian selama satu tahun, data curah hujan bulanan dan jumlah curah selama satu tahun.

BAB V.

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil pengamatan dan pengambilan data.

Hasil pengamatan dan pengambilan data selama penelitian dapat di jelaskan sebagai berikut :

5.1.1. Curah hujan.

Untuk menghitung tinggi curah hujan selama periode penelitian di lakukan dengan cara : Air hujan yang sudah terkumpul di dalam tabung pengukur, di tuangkan ke gelas ukur yang sudah tersedia, sehingga bisa di ketahui berapa volume (V) dalam cm^3 . Luas corong (A) adalah $\pi \cdot r^2 = 3,14 (10^2) = 314 \text{ cm}^2$, lamanya turun hujan diketahui (t) menit. Tabel 5.1. Memperlihatkan hasil pengamatan curah hujan setiap umur tanaman selama periode penelitian.

Tabel. 5.1. Hasil pengamatan curah hujan di setiap umur tanaman selama periode penelitian.

No	Tanggal	Curah hujan (CH)			Waktu (t) Menit	Intentitas hujan (I) mm/jam
		Volume terukur di gelas (cc)	Luas corong = $\pi * r^2 = 314 \text{ cm}^2$	Tinggi curah Hujan (h)mm		
(1)	(2)	(3)	(4)	$5 = (3)/(4) * 10 \text{ mm}$	6	$7 = (5)/(6) * 60 \text{ menit}$
1	14/2/02	1575	314	50,16	36,5	82,45
2	20/2/02	1425	314	45,38	33,0	82,51
3	28/2/02	1275	314	40,61	29,5	82,59
4	08/3/02	1500	314	47,77	35,0	81,89
5	14/3/02	1200	314	38,22	28,0	81,89
6	21/3/02	750	314	23,89	17,5	81,89
7	28/3/02	1120	314	35,67	26,2	81,68
8	04/4/02	1025	314	32,64	24,0	81,61
9	11/4/02	1000	314	31,85	23,5	81,31
10	19/4/02	910	314	28,98	21,3	81,64
11	27/4/02	850	314	27,07	20,0	81,21
12	05/5/02	1050	314	33,44	24,5	81,89
13	13/5/02	600	314	19,11	14,0	81,89

5.1.2. Aliran permukaan dan sedimentasi

Untuk mengukur volume aliran permukaan yang tertampung di dalam drum penampungan, di ukur dengan meteran sehingga dapat di ketahui berapa tinggi air yang tertampung di dalam drum, hasil tersebut di kalikan dengan luas drum, oleh karena ada tujuh lubang pengeluaran luapan air, maka jumlah air total yang meluap di kalikan tujuh.

Untuk menghitung sedimentasi di tiap-tiap plot yaitu dengan melalui analisa di Laboratorium. Dari botol sampel yang sudah ber label dari drum masing – masing adalah 25 ml, kemudian sampel tersebut di tuangkan pada gelas ukur yang sudah di ketahui beratnya. Sebelum analisa laboratorium di lakukan, semua gelas yang ada diberi nomor dan ditimbang lalu di buat tabel. Tabel 5.2a - 5.2f. Memperlihatkan hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimentasi untuk setiap plot. Sedangkan analisis sedimentasi di Laboratorium untuk berbagai umur dan jenis tanaman di sajikan pada Tabel 5.3a – 5.3f

Tabel 5.2a Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanpa tanaman

No	Tanggal	Tinggi Hujan (mm)	Umur (hari)	Aliran permukaan, diameter drum 40 cm					
				Tinggi Dalam Drum (cm)	Volume Air ter tampung (liter)	Volume Air Total (liter)	Sampel Gr/25ml	Sedimen Gr/liter	Sedimen Total (gr)
1	14/2/02	50,16	-	30,20	37,96	265,73	0,339	13,56	3602,2
2	20/2/02	45,38	-	30,10	37,84	264,85	0,339	13,55	3589,2
3	28/2/02	40,61	-	30,00	37,71	263,97	0,339	13,56	3579,4
4	08/3/02	47,77	-	29,90	37,58	263,09	0,338	13,53	3560,1
5	14/3/02	38,22	-	29,85	37,52	262,65	0,338	13,52	3550,0
6	21/3/02	23,89	-	29,80	37,46	262,21	0,338	13,50	3541,0
7	28/3/02	35,67	-	29,75	37,40	261,77	0,337	13,49	3531,0
8	04/4/02	32,64	-	29,70	37,33	261,33	0,337	13,47	3521,0
9	11/4/02	31,85	-	29,65	37,27	260,89	0,336	13,46	3510,5
10	19/4/02	28,98	-	29,60	37,21	260,45	0,336	13,44	3500,4
11	27/4/02	27,07	-	29,55	37,14	260,01	0,336	13,42	3490,4
12	05/5/02	33,44	-	29,50	37,08	259,57	0,335	13,41	3480,3
13	13/5/02	19,11	-	29,45	37,02	259,13	0,335	13,39	3470,3

Tabel 5.2b Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman kedelai.

No	Tanggal	Tinggi Hujan (mm)	Umur (hari)	Aliran permukaan, diameter drum 40 cm					
				Tinggi Dalam Drum (cm)	Volume Air ter tampung (liter)	Volume Air Total (liter)	Sampel Gr/25ml	Sedimen Gr/liter	Sedimen Total (gr)
1	14/2/02	50,16	0	29,80	37,46	262,2	0,343	13,7	3592,3
2	20/2/02	45,38	6	29,40	36,96	258,69	0,345	13,8	3575,1
3	28/2/02	40,61	14	29,00	36,45	255,17	0,348	13,9	3552,0
4	08/3/02	47,77	22	28,10	35,32	247,25	0,350	14,0	3460,5
5	14/3/02	38,22	28	27,10	34,06	238,45	0,351	14,1	3365,0
6	21/3/02	23,89	35	26,00	32,68	228,77	0,347	13,9	3180,8
7	28/3/02	35,67	42	24,90	31,30	219,10	0,341	13,6	2990,2
8	04/4/02	32,64	49	23,55	29,35	205,46	0,340	13,6	2795,8
9	11/4/02	31,85	56	21,55	27,09	189,62	0,339	13,6	2570,5
10	19/4/02	28,98	62	19,70	24,76	173,34	0,340	13,6	2360,2
11	27/4/02	27,07	70	17,75	22,31	156,18	0,336	13,6	2100,9
12	05/5/02	33,44	78	15,55	19,54	136,82	0,327	13,4	1790,2
13	13/5/02	19,11	86	12,94	16,27	113,86	0,320	12,8	1455,1

Tabel.5.2c Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman kacang tanah

No	Tanggal	Tinggi Hujan (mm)	Umur (hari)	Aliran permukaan, diameter drum 40 cm					
				Tinggi Dalam Drum (cm)	Volume Air ter tampung (liter)	Volume Air Total (liter)	Sampel Gr/25ml	Sedimen Gr/liter	Sedimen Total (gr)
1	14/2/02	50,16	0	28,70	36,08	252,5	0,352	14,1	3560,7
2	20/2/02	45,38	6	28,60	35,95	251,6	0,351	14,0	3529,2
3	28/2/02	40,61	14	28,30	35,57	249,0	0,344	13,7	3430,4
4	08/3/02	47,77	22	27,40	34,44	241,1	0,345	13,8	3331,0
5	14/3/02	38,22	28	25,70	32,30	226,1	0,343	13,7	3100,7
6	21/3/02	23,89	35	24,50	30,80	215,6	0,333	13,3	2870,6
7	28/3/02	35,67	42	22,90	28,78	201,5	0,327	13,1	2640,4
8	04/4/02	32,64	49	20,90	26,33	184,3	0,330	13,2	2430,3
9	11/4/02	31,85	56	18,75	23,57	165,0	0,330	13,2	2170,5
10	19/4/02	28,98	62	16,45	20,68	144,7	0,326	13,1	1890,3
11	27/4/02	27,07	70	14,15	17,78	124,5	0,321	12,8	1600,1
12	05/5/02	33,44	78	11,55	14,52	101,6	0,299	11,9	1215,5
13	13/5/02	19,11	86	8,50	10,68	74,8	0,277	11,1	830,2

Tabel.5.2d Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman rumput gajah

No	Tanggal	Tinggi Hujan (mm)	Umur (hari)	Aliran permukaan, diameter drum 40 cm					
				Tinggi Dalam Drum (cm)	Volume Air ter tampung (liter)	Volume Air Total (liter)	Sampel Gr/25ml	Sedimen Gr/liter	Sedimen Total (gr)
1	14/2/02	50,16	0	29,00	36,45	255,2	0,350	14,0	3570,3
2	20/2/02	45,38	6	28,90	36,33	254,3	0,348	14,0	3540,7
3	28/2/02	40,61	14	28,80	36,20	253,4	0,340	13,6	3450,4
4	08/3/02	47,77	22	27,60	34,69	242,8	0,345	13,8	3350,4
5	14/3/02	38,22	28	26,30	33,06	231,4	0,341	13,7	3160,2
6	21/3/02	23,89	35	24,90	31,30	219,1	0,337	13,5	2950,8
7	28/3/02	35,67	42	23,50	29,54	206,7	0,325	13,0	2690,6
8	04/4/02	32,64	49	21,65	27,21	190,5	0,322	12,9	2455,1
9	11/4/02	31,85	56	19,55	24,57	172,0	0,322	12,9	2220,4
10	19/4/02	28,98	62	17,35	21,90	152,7	0,326	13,0	1990,7
11	27/4/02	27,07	70	15,15	19,04	133,3	0,319	12,7	1700,9
12	05/5/02	33,44	78	12,65	15,90	111,3	0,312	12,5	1390,0
13	13/5/02	19,11	86	9,74	12,24	85,7	0,293	11,7	1005,1

Tabel.5.2e Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman padi gogo.

No	Tanggal	Tinggi Hujan (mm)	Umur (hari)	Aliran permukaan, diameter drum 40 cm					
				Tinggi Dalam Drum (cm)	Volume Air ter tampung (liter)	Volume Air Total (liter)	Sampel Gr/25ml	Sedimen Gr/liter	Sedimen Total (gr)
1	14/2/02	50,16	0	30,10	37,84	264,8	0,339	13,6	3595,6
2	20/2/02	45,38	6	29,70	37,33	261,3	0,343	13,7	3582,3
3	28/2/02	40,61	14	29,20	36,70	256,9	0,347	14,0	3570,3
4	08/3/02	47,77	22	28,60	35,95	251,6	0,353	14,1	3550,3
5	14/3/02	38,22	28	27,90	35,07	245,5	0,352	14,1	3460,4
6	21/3/02	23,89	35	27,10	34,06	238,4	0,354	14,1	3375,5
7	28/3/02	35,67	42	26,10	32,81	229,6	0,348	14,0	3200,4
8	04/4/02	32,64	49	24,90	31,30	219,1	0,346	13,8	3030,5
9	11/4/02	31,85	56	23,60	29,66	207,6	0,342	13,7	2845,7
10	19/4/02	28,98	62	22,20	27,90	195,3	0,343	13,7	2680,8
11	27/4/02	27,07	70	20,80	26,15	183,0	0,339	13,5	2480,3
12	05/5/02	33,44	78	19,20	24,13	169,0	0,336	13,4	2279,5
13	13/5/02	19,11	86	17,50	21,99	154,0	0,357	13,0	2005,5

Tabel.5.2f Hasil pengukuran aliran permukaan dan perhitungan sedimen untuk tanaman tumpang sari

No	Tanggal	Tinggi Hujan (mm)	Umur (hari)	Aliran permukaan, diameter drum 40 cm					
				Tinggi Dalam Drum (cm)	Volume Air ter tampung (liter)	Volume Air Total (liter)	Sampel Gr/25ml	Sedimen Gr/liter	Sedimen Total (gr)
1	14/2/02	50,16	0	29,40	36,96	258,7	0,345	13,8	3575,1
2	20/2/02	45,38	6	29,20	36,70	257,0	0,345	13,8	3550,8
3	28/2/02	40,61	14	28,90	36,33	254,3	0,339	13,6	3455,3
4	08/3/02	47,77	22	27,80	34,94	244,6	0,343	13,7	3361,0
5	14/3/02	38,22	28	26,60	33,44	234,0	0,339	13,6	3175,6
6	21/3/02	23,89	35	25,30	31,80	222,6	0,335	13,4	2980,4
7	28/3/02	35,67	42	24,00	30,17	211,2	0,326	13,0	2755,4
8	04/4/02	32,64	49	22,25	27,97	195,8	0,323	12,9	2530,2
9	11/4/02	31,85	56	20,25	25,45	178,2	0,326	13,0	2320,6
10	19/4/02	28,98	62	18,15	22,81	159,7	0,327	13,1	2090,2
11	27/4/02	27,07	70	16,05	20,17	141,2	0,319	12,7	1801,0
12	05/5/02	33,44	78	13,65	17,16	120,1	0,310	12,4	1490,3
13	13/5/02	19,11	86	10,84	13,63	95,4	0,296	11,8	1130,1

Tabel. 5.3a Hasil analisa data sedimen di Laboratorium untuk tanpa tanaman

No	Tanggal	No gelas	Berat gelas	Berat gelas + sedimen Setelah di oven	Sedimen (gr)
1	14/2/02	17	33,9480	34,2869	0,3389
2	20/2/02	20	35,5848	35,9236	0,3388
3	28/2/02	63	32,1648	32,5038	0,3390
4	08/3/02	100	33,5294	33,8677	0,3383
5	14/3/02	101	34,6954	35,0333	0,3379
6	21/3/02	109	34,8016	35,1392	0,3376
7	28/3/02	111	33,8082	34,1454	0,3372
8	04/4/02	76	35,3248	35,6616	0,3368
9	11/4/02	117	34,8450	35,1854	0,3364
10	19/4/02	122	35,4422	35,7782	0,3360
11	27/4/02	120	33,8986	34,2342	0,3356
12	05/5/02	121	33,6158	33,9510	0,3352
13	13/5/02	113	34,0002	34,3350	0,3348

Tabel. 5.3b Hasil analisa data sedimen di Laboratorium untuk tanaman kedelai

No	Tanggal	No gelas	Berat gelas	Berat gelas + sedimen Setelah di oven	Sedimen (gr)
1	14/2/02	114	29,5656	29,9081	0,3425
2	20/2/02	167	35,3306	35,6761	0,3455
3	28/2/02	282	34,0554	34,4034	0,3480
4	08/3/02	237	33,6590	34,0089	0,3499
5	14/3/02	290	34,2586	34,6114	0,3528
6	21/3/02	208	35,3200	35,6676	0,3476
7	28/3/02	224	33,9384	34,2796	0,3412
8	04/4/02	214	33,1614	33,5016	0,3402
9	11/4/02	298	33,9542	34,2931	0,3389
10	19/4/02	227	34,1806	34,5210	0,3404
11	27/4/02	286	33,9354	34,2717	0,3363
12	05/5/02	258	34,2824	34,6095	0,3271
13	13/5/02	219	35,2594	35,5789	0,3195

Tabel. 5.3c Hasil analisa data sedimen di Laboratorium untuk tanaman kacang tanah

No	Tanggal	No gelas	Berat gelas	Berat gelas + sedimen Setelah di oven	Sedimen (gr)
1	14/2/02	338	33,6792	34,0317	0,3525
2	20/2/02	344	33,8464	34,1970	0,3506
3	28/2/02	386	34,9832	35,3276	0,3444
4	08/3/02	363	34,0066	34,3520	0,3454
5	14/3/02	304	33,8934	34,2362	0,3428
6	21/3/02	336	34,0786	34,4215	0,3429
7	28/3/02	352	33,7586	34,0862	0,3276
8	04/4/02	337	33,8578	34,1874	0,3296
9	11/4/02	361	34,2142	34,5431	0,3289
10	19/4/02	343	33,7668	34,0933	0,3265
11	27/4/02	322	33,8548	34,1761	0,3213
12	05/5/02	380	33,5502	33,8492	0,2990
13	13/5/02	358	33,9190	34,1965	0,2775

Tabel. 5.3d Hasil analisa data sedimen di Laboratorium untuk tanaman rumput gajah

No	Tanggal	No gelas	Berat gelas	Berat gelas + sedimen Setelah di oven	Sedimen (gr)
1	14/2/02	310	34,3682	34,7180	0,3498
2	20/2/02	323	34,0134	34,3615	0,3481
3	28/2/02	480	34,0000	34,3404	0,3404
4	08/3/02	498	34,2694	34,6143	0,3449
5	14/3/02	458	33,3884	33,7298	0,3414
6	21/3/02	404	35,2942	35,6309	0,3367
7	28/3/02	462	35,0198	35,3451	0,3253
8	04/4/02	459	33,6170	33,9392	0,3222
9	11/4/02	416	33,6624	33,9851	0,3227
10	19/4/02	494	34,0998	34,4258	0,3260
11	27/4/02	438	33,4808	33,7998	0,3190
12	05/5/02	455	33,4918	33,8040	0,3122
13	13/5/02	419	35,1450	35,4382	0,2932

Tabel. 5.3e Hasil analisa data sedimen di Laboratorium untuk tanaman padi gogo

No	Tanggal	No gelas	Berat gelas	Berat gelas + sedimen Setelah di oven	Sedimen (gr)
1	14/2/02	403	33,6874	34,0268	0,3394
2	20/2/02	401	34,9548	35,2975	0,3427
3	28/2/02	460	34,7450	35,0924	0,3474
4	08/3/02	537	34,3242	34,6769	0,3527
5	14/3/02	546	34,0001	34,3525	0,3527
6	21/3/02	577	34,3280	34,6819	0,3539
7	28/3/02	503	34,6100	34,9584	0,3484
8	04/4/02	575	34,5822	34,9280	0,3458
9	11/4/02	533	34,0001	34,3427	0,3426
10	19/4/02	539	34,7952	35,1383	0,3431
11	27/4/02	534	33,8272	34,1660	0,3388
12	05/5/02	540	34,2020	34,5380	0,3360
13	13/5/02	590	34,1444	34,4700	0,3256

Tabel. 5.3f Hasil analisa data sedimen di Laboratorium untuk tanaman tumpang sari

No	Tanggal	No gelas	Berat gelas	Berat gelas + sedimen Setelah di oven	Sedimen (gr)
1	14/2/02	613	35,0454	35,3909	0,3455
2	20/2/02	606	34,2040	34,5495	0,3455
3	28/2/02	636	33,4696	33,8093	0,3397
4	08/3/02	614	34,5140	34,8575	0,3435
5	14/3/02	624	34,0001	34,3393	0,3392
6	21/3/02	631	34,8774	35,2121	0,3347
7	28/3/02	629	34,4956	34,8218	0,3262
8	04/4/02	602	33,6076	33,9307	0,3231
9	11/4/02	634	33,8360	34,1616	0,3256
10	19/4/02	610	34,1650	34,4922	0,3272
11	27/4/02	597	34,4112	34,7300	0,3188
12	05/5/02	612	34,2640	34,5742	0,3102
13	13/5/02	616	34,6152	34,9114	0,2962

5.1.3 Tinggi tanaman.

Pengukuran tinggi tanaman di ukur dengan menggunakan meteran, sehingga dapat di ketahui tingginya berapa centi meter. Berhubung karena pertumbuhan tanaman yang tidak sama maka tanaman tersebut di kelompokkan sesuai dengan jumlah dan tingginya masing-masing. Jumlah dan tinggi tanaman setiap kelompok di hitung 1 tanaman yang mewakili untuk 20 tanaman. Tabel 5.4a – 5.4e. Memperlihatkan hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

Tabel.5.4a Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman kedelai.

No	Tanggal	Umur (hari)	Tinggi rata-rata tanaman (cm)						$H = \frac{\sum Nihi}{\sum Ni}$
			Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0							
2	20/2/02	6	1,5	164	4,0	347	1,0	103	1,75
3	28/2/02	14	4,8	164	8,1	347	2,0	103	3,84
4	08/3/02	22	7,8	164	11,8	347	4,0	103	5,84
5	14/3/02	28	10,9	164	14,8	347	7,0	103	7,72
6	21/3/02	35	14,0	164	16,4	347	13,0	103	9,42
7	28/3/02	42	19,0	164	18,0	347	18,0	103	11,33
8	04/4/02	49	25,5	164	19,0	347	22,0	103	13,17
9	11/4/02	56	30,0	164	21,0	347	25,0	103	14,93
10	19/4/02	62	31,5	164	23,0	347	27,0	103	16,09
11	27/4/02	70	33,4	164	24,0	347	28,0	103	16,86
12	05/5/02	78	35,0	164	24,5	347	28,5	103	17,35
13	13/5/02	86	35,0	164	24,5	347	28,5	103	17,35

Tabel 5.4b Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman kacang tanah.

No	Tanggal	Umur (hari)	Tinggi rata-rata tanaman (cm)						$H = \frac{\sum Nihi}{\sum Ni}$
			Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0							
2	20/2/02	6	1,0	545	4,0	100	1,0	52	1,52
3	28/2/02	14	1,6	545	8,8	100	3,3	52	2,93
4	08/3/02	22	2,9	545	11,8	100	4,0	52	4,52
5	14/3/02	28	3,8	545	14,8	100	7,0	52	5,96
6	21/3/02	35	4,6	545	16,4	100	13,0	52	7,34
7	28/3/02	42	5,8	545	18,0	100	18,0	52	8,98
8	04/4/02	49	6,9	545	19,0	100	22,0	52	10,36
9	11/4/02	56	7,5	545	21,0	100	25,0	52	11,95
10	19/4/02	62	8,8	545	23,0	100	27,0	52	13,35
11	27/4/02	70	9,2	545	23,5	100	29,0	52	13,78
12	05/5/02	78	9,4	545	23,8	100	30,0	52	14,02
13	13/5/02	86	9,4	545	24,0	100	31,0	52	14,06

Tabel. 5.4c Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman rumput gajah.

No	Tanggal	Umur (hari)	Tinggi rata-rata tanaman (cm)						$H = \frac{\sum Nihi}{\sum Ni}$
			Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0							
2	20/2/02	6	0,70	437	3,0	200	12,00	75	3,53
3	28/2/02	14	2,00	437	8,0	200	15,00	75	7,04
4	08/3/02	22	4,20	437	10,0	200	20,00	75	10,44
5	14/3/02	28	6,50	437	12,0	200	28,00	75	14,36
6	21/3/02	35	7,90	437	14,0	200	38,00	75	17,81
7	28/3/02	42	9,70	437	16,0	200	48,00	75	21,60
8	04/4/02	49	11,20	437	18,0	200	58,00	75	25,14
9	11/4/02	56	13,00	437	20,0	200	66,00	75	28,63
10	19/4/02	62	13,80	437	23,0	200	68,20	75	30,81
11	27/4/02	70	15,60	437	24,0	200	68,90	75	32,85
12	05/5/02	78	15,90	437	24,5	200	69,50	75	33,39
13	13/5/02	86	16,00	437	25,0	200	70,00	75	33,74

Tabel.5.4d Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman padi gogo.

No	Tanggal	Umur (hari)	Tinggi rata-rata tanaman (cm)						$H = \frac{\sum Nihi}{\sum Ni}$
			Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0							
2	20/2/02	6	2,2	300	4,2	150	1,0	91	1,96
3	28/2/02	14	4,2	300	8,0	150	3,3	91	3,92
4	08/3/02	22	6,6	300	12,2	150	4,0	91	5,93
5	14/3/02	28	8,7	300	15,5	150	7,0	91	7,91
6	21/3/02	35	10,7	300	17,0	150	13,0	91	9,86
7	28/3/02	42	12,8	300	19,0	150	18,0	91	11,83
8	04/4/02	49	15,1	300	21,2	150	22,0	91	13,80
9	11/4/02	56	16,7	300	22,0	150	32,0	91	15,94
10	19/4/02	62	18,5	300	25,0	150	32,2	91	17,37
11	27/4/02	70	19,6	300	26,5	150	32,5	91	18,20
12	05/5/02	78	19,9	300	27,1	150	32,8	91	18,49
13	13/5/02	86	20,9	300	28,0	150	33,0	91	19,14

Tabel.5.4e Hasil pengukuran dan perhitungan tinggi tanaman tumpang sari.

No	Tanggal	Umur (hari)	Tinggi rata-rata tanaman (cm)								Hasil (%)
			Kacang tanah		Rumput gajah		Kedelai		Padi gogo		
			Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	Tinggi (cm)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0									
2	20/2/02	6	2,00	160	4,70	160	3,30	150	2,50	150	2,21
3	28/2/02	14	8,00	160	7,50	160	5,00	150	5,00	150	4,52
4	08/3/02	22	12,00	160	11,80	160	7,00	150	7,00	150	6,71
5	14/3/02	28	17,30	160	14,10	160	10,00	150	10,00	150	9,12
6	21/3/02	35	22,00	160	16,40	160	13,00	150	13,00	150	11,41
7	28/3/02	42	26,00	160	21,00	160	15,00	150	15,00	150	13,66
8	04/4/02	49	29,50	160	28,00	160	16,00	150	17,00	150	16,08
9	11/4/02	56	32,50	160	33,50	160	17,00	150	20,00	150	18,31
10	19/4/02	62	35,50	160	40,40	160	18,00	150	21,50	150	20,53
11	27/4/02	70	37,40	160	44,70	160	18,30	150	22,30	150	21,85
12	05/5/02	78	39,20	160	49,70	160	18,70	150	22,70	150	23,22
13	13/5/02	86	39,50	160	50,00	160	19,00	150	23,00	150	23,43

5.1.4. Penutup kanopi tanaman.

Pada pengukuran penutup luas kanopi tanaman juga diperhatikan jumlah atau kerapatan tajuk tanaman yang dapat menutupi lahan, dari hasil pengukuran tersebut di kurangi jumlah luas yang tidak tertutupi oleh daun tanaman. Berhubung karena pertumbuhan tanaman yang tidak sama, maka pengukuran penutup kanopi tanaman dapat di kelompokkan sesuai dengan jumlah luasnya masing-masing. Jumlah dan luas kanopi tanaman disetiap kelompok, di hitung 1 tanaman yang mewakili untuk 20 tanaman. Untuk mengetahui berapa persentase penutup kanopi rata-rata di setiap plot di hitung dengan rumus : (Luas kanopi / Luas plot) *

100%. Tabel. 5.5a - 5.5e. Memperllihatkan hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

Tabel.5.5a Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman kedelai.

No	Tanggal	Umur (hari)	Penutup kanopi rata-rata (m)						Prosentase kanopi = Luas kanopi/luas plot *100%
			Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0							
2	20/2/02	6	0,050	164	0,122	347	0,07	103	10,85
3	28/2/02	14	0,105	164	0,142	347	0,09	103	17,20
4	08/3/02	22	0,160	164	0,163	347	0,01	103	25,78
5	14/3/02	28	0,198	164	0,183	347	0,11	103	34,43
6	21/3/02	35	0,230	164	0,201	347	0,12	103	43,14
7	28/3/02	42	0,255	164	0,218	347	0,13	103	51,32
8	04/4/02	49	0,272	164	0,230	347	0,14	103	58,00
9	11/4/02	56	0,285	164	0,242	347	0,15	103	64,16
10	19/4/02	62	0,295	164	0,245	347	0,15	103	66,76
11	27/4/02	70	0,300	164	0,247	347	0,15	103	68,24
12	05/5/02	78	0,303	164	0,248	347	0,15	103	69,07
13	13/5/02	86	0,304	164	0,251	347	0,15	103	70,18

Tabel 5.5b Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman kacang tanah.

No	Tanggal	Umur (hari)	Penutup kanopi rata-rata (m)						Prosentase kanopi = Luas kanopi/luas plot *100%
			Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0							
2	20/2/02	6	0,103	545	0,080	100	0,050	52	11,69
3	28/2/02	14	0,150	545	0,090	100	0,060	52	23,66
4	08/3/02	22	0,185	545	0,100	100	0,070	52	35,52
5	14/3/02	28	0,215	545	0,110	100	0,080	52	47,70
6	21/3/02	35	0,240	545	0,120	100	0,090	52	59,33
7	28/3/02	42	0,255	545	0,130	100	0,100	52	67,17
8	04/4/02	49	0,268	545	0,144	100	0,110	52	74,66
9	11/4/02	56	0,273	545	0,148	100	0,120	52	77,71
10	19/4/02	62	0,276	545	0,150	100	0,130	52	79,65
11	27/4/02	70	0,279	545	0,154	100	0,133	52	81,56
12	05/5/02	78	0,282	545	0,157	100	0,138	52	83,49
13	13/5/02	86	0,282	545	0,160	100	0,140	52	85,41

Tabel. 5.5c Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman rumput gajah.

No	Tanggal	Umur (hari)	Penutup kanopi rata-rata (m)						Prosentase kanopi = Luas kanopi/luas plot *100%
			Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0							
2	20/2/02	6	0,000	437	0,150	200	0,100	75	9,37
3	28/2/02	14	0,115	437	0,160	200	0,110	75	21,06
4	08/3/02	22	0,160	437	0,170	200	0,120	75	32,20
5	14/3/02	28	0,195	437	0,180	200	0,130	75	43,47
6	21/3/02	35	0,218	437	0,190	200	0,140	75	52,56
7	28/3/02	42	0,237	437	0,200	200	0,150	75	61,08
8	04/4/02	49	0,255	437	0,210	200	0,160	75	68,86
9	11/4/02	56	0,257	437	0,224	200	0,170	75	73,27
10	19/4/02	62	0,259	437	0,228	200	0,188	75	75,58
11	27/4/02	70	0,263	437	0,230	200	0,192	75	77,74
12	05/5/02	78	0,264	437	0,232	200	0,196	75	78,68
13	13/5/02	86	0,266	437	0,236	200	0,199	75	80,34

Tabel 5.5d Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman padi gogo.

No	Tanggal	Umur (hari)	Penutup kanopi rata-rata (m)						Prosentase kanopi = Luas kanopi/luas plot *100%
			Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0							
2	20/2/02	6	0,100	300	0,100	150	0,050	91	8,43
3	28/2/02	14	0,140	300	0,142	150	0,050	91	16,29
4	08/3/02	22	0,160	300	0,192	150	0,060	91	24,15
5	14/3/02	28	0,185	300	0,220	150	0,070	91	32,07
6	21/3/02	35	0,208	300	0,246	150	0,008	91	40,39
7	28/3/02	42	0,228	300	0,268	150	0,090	91	48,36
8	04/4/02	49	0,240	300	0,282	150	0,100	91	53,73
9	11/4/02	56	0,250	300	0,294	150	0,110	91	58,55
10	19/4/02	62	0,255	300	0,301	150	0,120	91	61,39
11	27/4/02	70	0,258	300	0,304	150	0,120	91	62,70
12	05/5/02	78	0,260	300	0,306	150	0,120	91	63,58
13	13/5/02	86	0,262	300	0,308	150	0,128	91	64,79

Tabel.5.5e Hasil pengamatan dan perhitungan penutup kanopi tanaman tumpang sari.

No	Tanggal	Umur (hari)	Penutup kanopi tanaman rata-rata (m)								Hasil (%)
			Kacang tanah		Rumput gajah		Kedelai		Padi gogo		
			Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	Lebar (m)	Jumlah tanaman	
1	14/2/02	0									
2	20/2/02	6	0,118	160	0,110	160	0,050	150	0,070	150	9,41
3	28/2/02	14	0,125	160	0,175	160	0,080	150	0,120	150	18,77
4	08/3/02	22	0,140	160	0,225	160	0,110	150	0,140	150	28,53
5	14/3/02	28	0,160	160	0,250	160	0,120	150	0,180	150	37,67
6	21/3/02	35	0,180	160	0,290	160	0,130	150	0,190	150	47,44
7	28/3/02	42	0,210	160	0,310	160	0,145	150	0,205	150	56,89
8	04/4/02	49	0,220	160	0,320	160	0,160	150	0,220	150	62,85
9	11/4/02	56	0,230	160	0,330	160	0,170	150	0,230	150	68,08
10	19/4/02	62	0,232	160	0,337	160	0,175	150	0,233	150	70,51
11	27/4/02	70	0,235	160	0,340	160	0,179	150	0,238	150	72,50
12	05/5/02	78	0,240	160	0,342	160	0,180	150	0,240	150	73,92
13	13/5/02	86	0,242	160	0,345	160	0,182	150	0,242	150	75,23

5.1.5. Kerapatan tanaman.

Untuk mengetahui berapa jumlah tanaman di setiap plot data yang harus di ketahui adalah ukuran plot 22 x 2 meter, dan ukuran penanaman tanaman. Ukuran penanaman misalnya 0,22 x 0,22 m, maka jumlah tanaman per 4m² adalah : $2m / 0,22 m = 8$ tanaman dalam satu baris karena per 4m² maka jumlah tanaman per 4m² adalah $8 \times 8 = 64$ batang.

Tabel 5.6. Memperlihatkan hasil perhitungan kerapatan tanaman di setiap plot.

Tabel 5.6. Kerapatan tanaman di setiap plot.

No	Kode plot	Jenis tanaman	Luas plot (A) m ²	Jumlah tanaman (batang)	Jumlah tanaman per 4m ² (batang)
1	P0	Tanpa tanaman	44	-	-
2	P1	Kedelai	44	704	64
3	P2	Kacang tanah	44	792	72
4	P3	Rumput gajah	44	792	72
5	P4	Padi gogo	44	616	56
6	P5	Tumpang sari	44	704	64

5.2. Pembahasan.

5.2.1. Aliran permukaan.

5.2.1.1. Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan.

Tanaman mampu menangkap butir air hujan (intersepsi), sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung pada tanah. Pengaruh intersepsi air hujan oleh tanaman pada aliran permukaan adalah : Pertama, memotong butir air hujan dan memberikan kesempatan terjadinya penguapan langsung dari dedaunan dan dahan. Kedua, menangkap butir hujan dan meminimalkan pengaruh negatif terhadap struktur tanah.

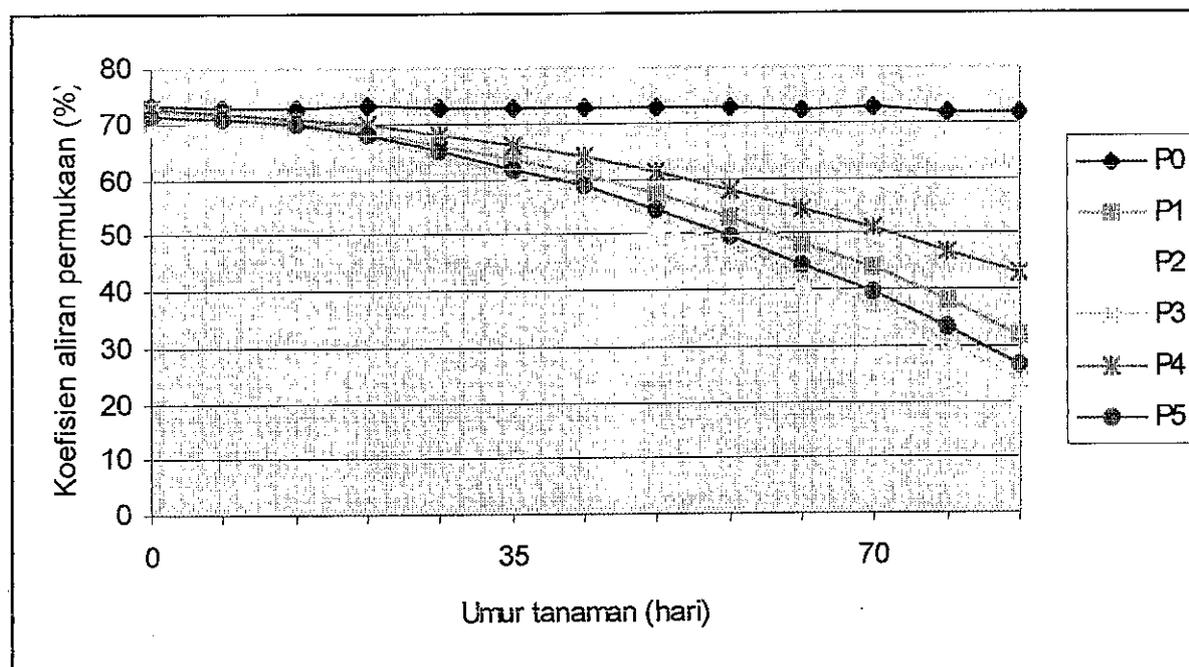
Tanaman dapat mengurangi energi aliran, meningkatkan kekasaran tanah sehingga mengurangi kecepatan aliran permukaan dan selanjutnya memotong kemampuan aliran permukaan untuk melepas dan mengangkut partikel sedimen. Perakaran tanaman meningkatkan kekuatan tanah, granularitas dan porositas. Aktivitas biologi yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman memberikan dampak positif pada porositas tanah. Tanaman mendorong transpirasi air, sehingga lapisan tanah atas menjadi kering dan memadatkan lapisan bawahnya.

Dari hasil penelitian pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan, menunjukkan bahwa koefisien aliran permukaan terkecil adalah plot P2 (Tanaman kacang tanah) dengan rata-rata sebesar 51,89% disusul berturut-turut oleh plot P3 (Tanaman rumput gajah) rata-rata

= 53,515 %, P5 (Tanaman Tumpang sari) rata-rata = 54,889 %, P1 (Tanaman kedelai) rata-rata = 57,289 %, P4 (Tanaman padi gogo) rata-rata = 61,386 %, P0 (Tanpa tanaman) rata-rata = 72,715 %. (Tabel 5.7. dan Gambar 5.1).

Tabel 5.7. Koefisien aliran permukaan (C_a) untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

No	Tanggal	Umur (hari)	Luas plot (A)=ha	Intensitas Hujan (I)mm	Koefisien aliran permukaan (%)					
					((Q0)/(I*A)) P0	((Q1)/(I*A)) P1	((Q2)/(I*A)) P2	((Q3)/(I*A)) P3	((Q4)/(I*A)) P4	((Q5)/(I*A)) P5
1	14/2/02	0	0,0044	82,450	73,248	72,278	69,610	70,338	73,006	71,308
2	20/2/02	6	0,0044	82,510	72,953	71,256	69,317	70,044	71,983	70,771
3	28/2/02	14	0,0044	82,590	72,640	70,218	68,524	69,734	70,703	69,976
4	08/3/02	22	0,0044	81,890	73,016	68,621	66,911	67,400	69,842	67,888
5	14/3/02	28	0,0044	81,890	72,894	66,179	62,760	64,225	68,132	64,958
6	21/3/02	35	0,0044	81,890	72,772	63,493	59,830	60,806	66,179	61,783
7	28/3/02	42	0,0044	81,680	72,837	60,963	56,066	57,535	63,901	58,759
8	04/4/02	49	0,0044	81,610	72,777	57,217	51,336	53,051	61,015	54,521
9	11/4/02	56	0,0044	81,310	72,922	53,001	46,115	48,082	58,043	49,804
10	19/4/02	62	0,0044	81,640	72,505	48,255	40,294	42,499	54,379	44,458
11	27/4/02	70	0,0044	81,210	72,766	43,709	34,844	37,306	51,219	39,523
12	05/5/02	78	0,0044	81,890	72,040	37,973	28,205	30,892	46,887	33,334
13	13/5/02	86	0,0044	81,890	71,918	31,600	20,757	23,785	42,735	26,472
Rata-rata (%) =					72,715	57,289	51,890	53,515	61,386	54,889



Gambar 5.1. Koefisien aliran permukaan untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

Rasio aliran permukaan terhadap hujan rata-rata berturut-turut dari kecil ke besar adalah plot P2 (Tanaman kacang tanah) yaitu 0,120; P3(Tanaman rumput gajah) = 0,125; P5(Tanaman tumpang sari) = 0,130; P1(Tanaman kedelai) = 0,137; P4 (Tanaman padi gogo) = 0,150; P0 (Tanpa tanaman) = 0,180. Tabel 5.8. Memperlihatkan Rasio aliran permukaan terhadap hujan untuk berbagai umur dan jenis tanaman pada plot.

Tabel 5.8. Rasio aliran permukaan terhadap hujan.

No	Tanggal	Umur (hari)	Tinggi Hujan (h)mm	Rasio aliran permukaan terhadap hujan					
				P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	14/2/02	0	50,16	0,12	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12
2	20/2/02	6	45,38	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
3	28/2/02	14	40,61	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
4	08/3/02	22	47,77	0,13	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12
5	14/3/02	28	38,22	0,15	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14
6	21/3/02	35	23,89	0,25	0,22	0,20	0,21	0,23	0,21
7	28/3/02	42	35,67	0,17	0,14	0,13	0,13	0,15	0,13
8	04/4/02	49	32,64	0,18	0,14	0,13	0,13	0,15	0,14
9	11/4/02	56	31,85	0,19	0,14	0,12	0,12	0,15	0,13
10	19/4/02	62	28,98	0,20	0,14	0,11	0,12	0,15	0,13
11	27/4/02	70	27,07	0,22	0,13	0,10	0,11	0,15	0,12
12	05/5/02	78	33,44	0,18	0,09	0,07	0,07	0,11	0,08
13	13/5/02	86	19,11	0,31	0,14	0,09	0,10	0,18	0,11
Rata-rata =				0,180	0,137	0,120	0,125	0,15	0,13

Kondisi tersebut di sebabkan oleh penutup kanopi tanaman dan kerapatan tanaman dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Penutup kanopi tanaman.

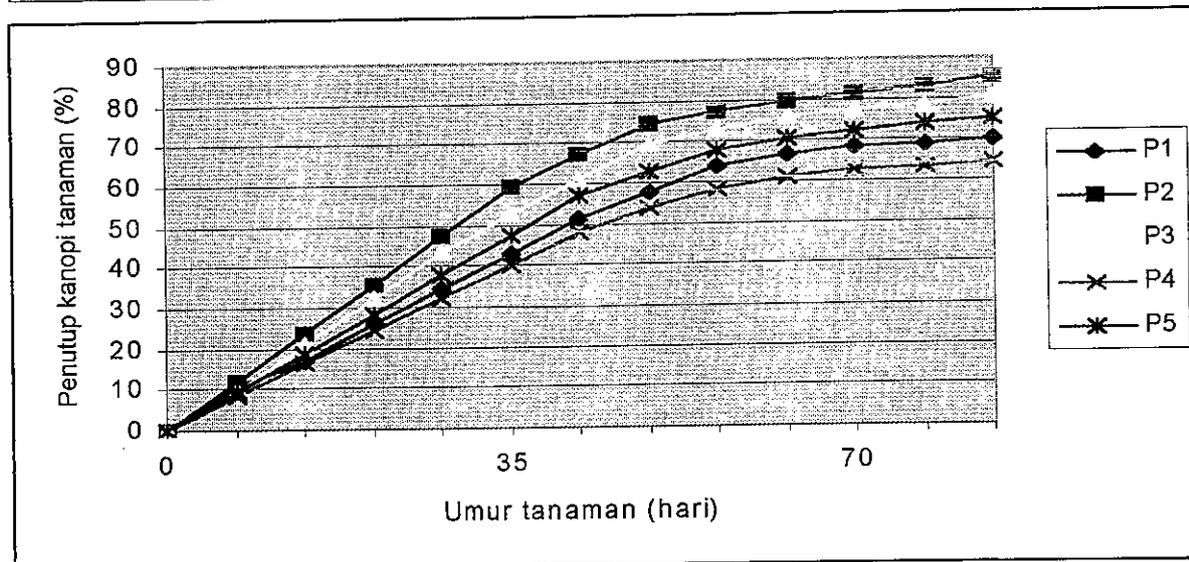
Penutup kanopi tanaman dapat memberikan kesempatan terjadinya penguapan langsung dari dedaunan dan dahan, dan kemudian menangkap butir hujan (intersepsi). Perlindungan yang cukup terhadap aliran permukaan paling sedikit 70% harus tertutup tanaman. Dari hasil pengamatan bahwa penutup kanopi beberapa jenis tanaman yang paling besar adalah Plot P2 (Tanaman kacang tanah) prosentasenya pada umur 86 hari sebesar 85,41 %, di

susul berturut-turut oleh Plot; P3 (Tanaman rumput gajah) = 80%; P5 (Tanaman tumpang sari) = 75,23%; P1 (Tanaman kedelai) = 70,18%; P4 (Tanaman padi gogo) = 64,79%.

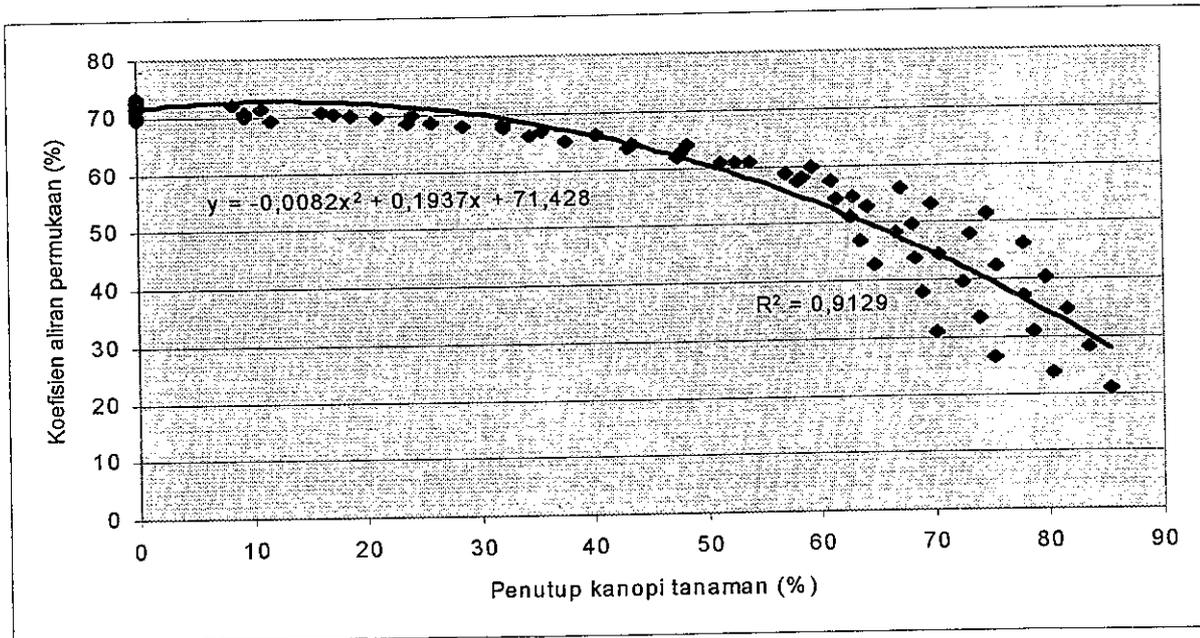
Tabel 5.9. dan Gambar 5.2. Memperlihatkan perkembangan penutup kanopi tanaman terhadap umur dan jenis tanaman, sedangkan Gambar 5.3 adalah hasil hubungan korelasi antara aliran permukaan dengan penutup kanopi untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

Tabel 5.9. Penutup kanopi tanaman (%) untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

No	Tanggal	Umur (hari)	Penutup kanopi tanaman (%)					
			P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	14/2/02	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20/2/02	6	0	10,85	11,69	9,37	8,43	9,41
3	28/2/02	14	0	17,20	23,66	21,06	16,29	18,77
4	08/3/02	22	0	25,78	35,52	32,20	24,15	28,53
5	14/3/02	28	0	34,43	47,70	43,47	32,07	37,67
6	21/3/02	35	0	43,14	59,33	52,56	40,39	47,44
7	28/3/02	42	0	51,32	67,17	61,08	48,36	56,89
8	04/4/02	49	0	58,00	74,66	69,86	53,73	62,85
9	11/4/02	56	0	64,16	77,71	73,27	58,55	68,08
10	19/4/02	62	0	66,76	79,65	75,58	61,39	70,51
11	27/4/02	70	0	68,24	81,56	77,74	62,70	72,50
12	05/5/02	78	0	69,07	83,49	78,68	63,58	73,92
13	13/5/02	86	0	70,18	85,41	80,34	64,79	75,23



Gambar 5.2. Penutup kanopi tanaman (%) untuk berbagai umur dan jenis tanaman



Gambar 5.3. Korelasi antara koefisien aliran permukaan dengan penutup kanopi tanaman kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo dan tumpang sari.

Dari hasil pengujian dengan menggunakan Microsoft Excel yaitu hubungan korelasi koefisien aliran permukaan (Y) dan penutup kanopi tanaman (X), di tentukan oleh koefisien penentu (koefisien determinasi) $R^2 = 0,9129$. Hubungan korelasi ini menunjukkan bahwa penutup kanopi tanaman yang semakin besar prosentasenya, maka koefisien aliran permukaan cenderung semakin menurun. Persamaan dari hubungan korelasi ini adalah

$$Y = -0,0082 X^2 + 0,1937 X + 71,428.$$

2. Kerapatan tanaman.

Kerapatan tanaman dapat meningkatkan kekasaran dan memperpanjang jalur atau lengkungan aliran permukaan, dan memberi waktu yang lebih panjang untuk air hujan berinfiltrasi ke dalam tanah. Dengan demikian akan menurunkan aliran permukaan. Semakin rapat atau semakin padat tanaman yang tumbuh di atas lahan maka semakin kecil terjadinya aliran permukaan. Dari hasil perhitungan jumlah tanaman setiap plot menunjukkan bahwa P2(Tanaman kacang tanah) dan P3(Tanaman rumput gajah) paling

banyak, masing-masing 792 batang dan Plot P1(Tanaman kedelai) 704 batang, P5(Tanaman tumpang sari) 704 batang, P4 (Tanaman padi gogo) 616 batang (Tabel 5.10). Selain penutup kanopi dan kerapatan tanaman juga akar tanaman yang berpengaruh terhadap aliran permukaan. Akar tanaman yang besar seperti rumput gajah memberikan kesempatan lebih banyak infiltrasi dan dapat memperkecil terjadinya aliran permukaan.

Tabel 5.10. Kerapatan tanaman terhadap aliran permukaan.

No	Kode plot	Jenis tanaman	Luas plot (A) m ²	Jumlah tanaman (batang)	Jumlah tanaman per 4m ² (batang)	Koefisien aliran Permukaan (%)
1	P0	Tanpa tanaman	44	-	-	72,72
2	P1	Kedelai	44	704	64	57,29
3	P2	Kacang tanah	44	792	72	51,89
4	P3	Rumput gajah	44	792	72	53,52
5	P4	Padi gogo	44	616	56	61,39
6	P5	Tumpang sari	44	704	64	54,89

5.2.1.2. Pengaruh pertumbuhan tanaman terhadap aliran permukaan.

Pertumbuhan tanaman yang semakin besar, maka semakin besar pula fungsinya : untuk menangkap butir air hujan; untuk memberikan kesempatan terjadinya penguapan langsung dari dedaunan dan dahan; untuk meningkatkan kekasaran sehingga mengurangi aliran permukaan. Dari hasil penelitian, tingkat pertumbuhan tanaman terhadap aliran permukaan menunjukkan bahwa koefisien aliran permukaan pada umur tanaman 0 sampai 86 hari semakin lama semakin kecil, seperti pada pada plot P2 (Tanaman kacang tanah) 0 hari = 69,9% dan pada umur 86 hari = 20,7% berikutnya plo P3 (tanaman rumput gajah) 0 hari = 70,3% ; 86 hari =23,7%. P5 (tanaman tumpang sari) 0 hari = 71,3% ; 86 hari = 26,4%. P1 (tanaman kedelai) 0 hari = 72,2% ; 86 hari = 31,6%. P4 (tanaman padi gogo) 0 hari = 73%; 86 hari = 42,7%. P0 (tanpa tanaman) 0 hari = 73,2% ; 86 hari = 71% (Tabel 5.7).

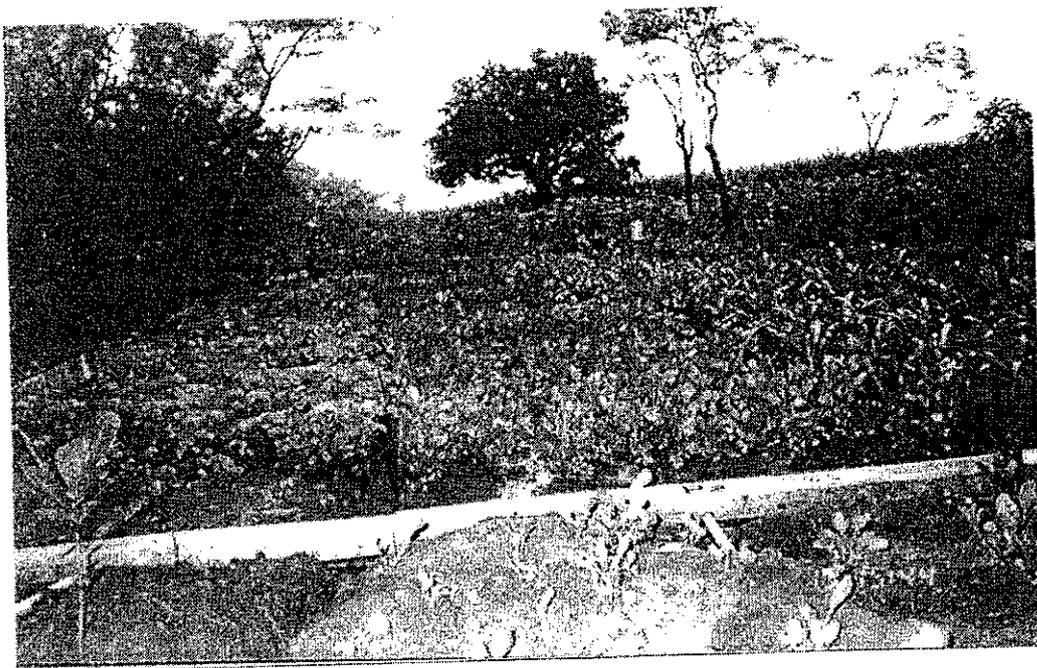
Kondisi tersebut dapat di jelaskan sebagai berikut :

1. Plot P2 (tanaman kacang tanah), penutup kanopi pada umur 6 hari = 11,69% sampai umur 86 hari = 85%, tingkat pertumbuhan tanaman ini lebih besar di banding dengan tanaman yang lain. Kacang tanah akar-akar cabangnya tegak lurus pada akar tunggang sehingga banyak memberikan kesempatan untuk infiltrasi dan memperkecil terjadinya aliran permukaan. Kacang tanah berdaun majemuk bersirap genap yang banyak menangkap butiran air hujan.
2. Plot P3 (tanaman rumput gajah), penutup kanopi pada umur 6 hari = 9,37% sampai umur 86 hari = 80,3%, tingkat pertumbuhan tanaman ini baik. Tanaman ini membentuk rumpun yang tebal dan besar, sehingga banyak memberikan kesempatan untuk infiltrasi. Bentuk rumpunnya seperti tebu membentuk rimpang yang pendek dan akarnya dapat tumbuh sedalam 4,5 meter jika di biarkan, sehingga dapat memberikan kesempatan lebih banyak untuk infiltrasi. Daun rumput gajah berbentuk lancip, fungsinya untuk menangkap butiran air hujan lebih sedikit dibanding dengan daun tanaman kacang tanah
3. Plot P5 (tanaman tumpang sari), penutup kanopi pada umur 6 hari = 9,41% dan pada umur 86 hari = 75,23%. Tanaman ini terdiri dari tanaman kedelai, kacang tanah, rumput gajah dan padi gogo. Tingkat pertumbuhan tanaman ini sangat bervariasi sesuai dengan jenis tanamannya. Dari hasil pengamatan dan perhitungan bahwa plot P5 (tanaman tumpang sari), koefisien aliran permukaan termasuk urutan nomor tiga.
4. Plot P1 (tanaman kedelai), penutup kanopi umur 6 hari = 10,85% dan pada umur 86 hari = 70,18%. Tingkat pertumbuhan tanaman ini baik, hanya saja penutup kanopinya tidak seperti penutup kanopi tanaman kacang tanah, keadaan daunnya berbentuk bulat telur hingga lancip. Dengan demikian maka kesempatan untuk menangkap butir air hujan berkurang dan untuk penguapan (transpirasi) juga ikut berkurang.

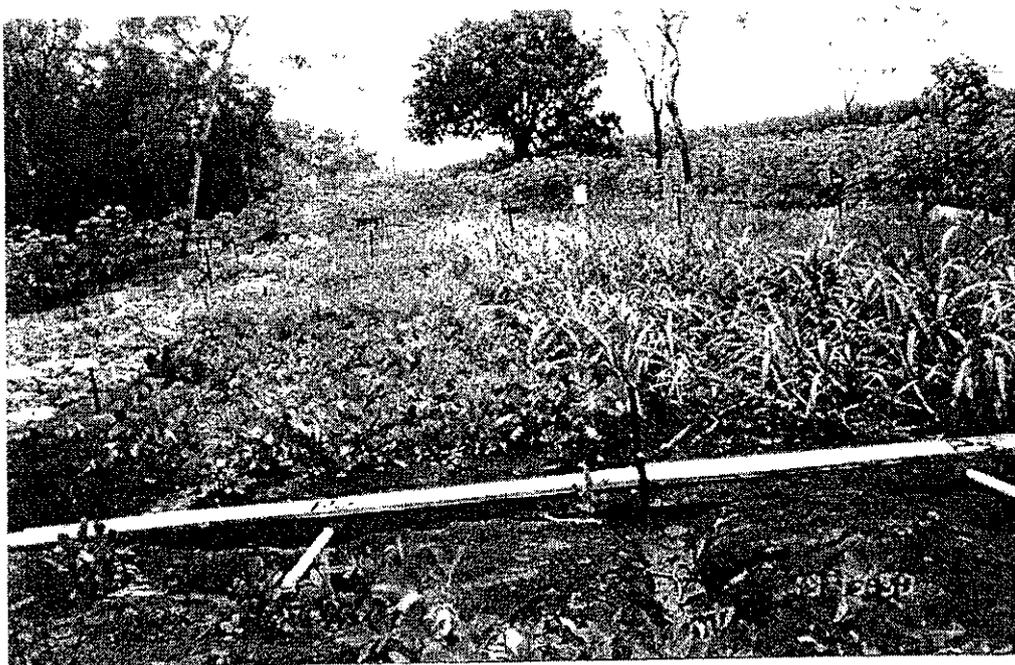
5. Plot P4 (tanaman padi gogo), penutup kanopi pada umur 6 hari = 8,43% dan pada umur 86 hari = 64,79%. Tingkat pertumbuhan tanaman ini baik hanya saja penutup kanopinya paling sedikit di banding dengan tanaman yang lain, sehingga lebih besar peluang untuk air hujan yang jatuh dan langsung mengena ke tanah. Air hujan yang jatuh dengan gaya kinetik dapat memecahkan bongkah-bongkah tanah atau agregat-agregat tanah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, partikel-partikel tersebut mengikuti infiltrasi lalu menyumbat pori-pori tanah. Akibatnya apabila hujan semakin lebat atau berlangsung lebih lama maka jumlah limpasan semakin besar. Keadaan penutup kanopi yang kecil maka penguapan (transpirasi) juga lebih sedikit sehingga aliran permukaan dapat lebih besar. Gambar 5.4a – 5.4d memperlihatkan kondisi tanaman pada plot erosi



Gambar 5.4a Kondisi tanaman pada plot erosi pada umur 22 hari



Gambar 5.4b Kondisi tanaman pada plot erosi pada umur 35 hari



Gambar 5.4c Kondisi tanaman pada plot erosi pada umur 49 hari



Gambar 5.4d Kondisi tanaman pada plot erosi pada umur 62 hari

5.2.2. Erosi tanah

5.2.2.1. Pengaruh jenis tanaman terhadap erosi

Vegetasi sangat berpengaruh untuk melawan faktor-faktor yang erosif seperti hujan, topografi dan karakteristik tanah. Dengan vegetasi mampu menangkap butiran air hujan (intersepsi) sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman dan tidak menghantam langsung pada tanah. Ketinggian tanaman sangat berpengaruh terhadap erosi, tetesan air yang jatuh dari tempat tinggi maka semakin besar pula tenaganya. Penutup kanopi tanaman yang besar dapat mengurangi terjadinya erosi.

Perakaran tanaman meningkatkan stabilitas tanah dengan meningkatkan kekuatan tanah, granulasi dan porositas. Kerapatan tanaman mempengaruhi luasan lahan yang tertutup tanaman, semakin rapat tanaman yang ada di permukaan lahan maka semakin kecil energi

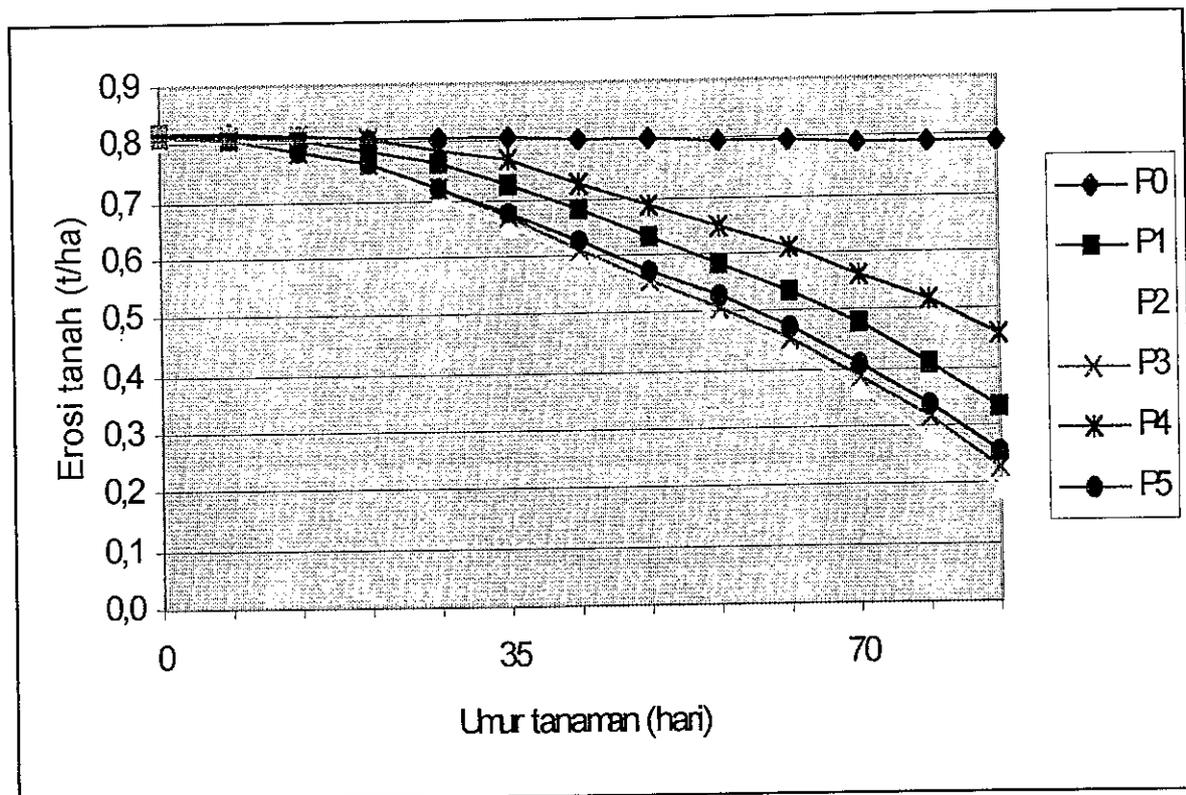
hujan yang sampai ke tanah dan semakin kecil kemungkinan terjadi erosi. Jenis erosi yang terjadi adalah :

1. Erosi percikan, air hujan yang turun dari awan mempunyai energi tertentu karena air tersebut bergerak jatuh. Dengan adanya energi dari tetesan air hujan yang memukul permukaan tanah, maka partikel-partikel tanah tersebut bisa terlepas.
2. Erosi aliran permukaan, Tanah mempunyai daya atau kemampuan untuk menyerap air. Jika tanah sudah mencapai batas maksimum untuk menyerap air, tapi air masih datang dari atas terus menerus dengan demikian terjadilah aliran air. Aliran ini mampu membawa butir-butir tanah yang terdapat di permukaan tanah.

Dari hasil penelitian, pengaruh jenis tanaman terhadap erosi menunjukkan bahwa Plot P2 (Tanaman kacang tanah) mempunyai pengaruh yang paling baik terhadap erosi tanah, dengan laju erosi sebesar 7,41 t/ha, dan disusul berturut-turut oleh Plot P3 (Tanaman rumput gajah) sebesar 7,61 t/ha; P5 (Tanaman tumpang sari) sebesar 7,77 t/ha; P1 (Tanaman kedelai) sebesar 8,4 t/ha; P4 (Tanaman padi gogo) sebesar 9,0 t/ha; P0 (Tanpa tanaman sebesar 10,4 t/ha. Tabel 5.11. dan Gambar 5.5 memperlihatkan besarnya laju erosi untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

Tabel 5.11. Erosi tanah (t/ha) untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

No	Tanggal	Umur (hari)	Erosi (t/ha)					
			P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	14/2/02	0	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81
2	20/2/02	6	0,82	0,81	0,80	0,80	0,81	0,81
3	28/2/02	14	0,81	0,81	0,78	0,78	0,81	0,78
4	08/3/02	22	0,81	0,80	0,75	0,76	0,80	0,76
5	14/3/02	28	0,81	0,76	0,70	0,72	0,78	0,72
6	21/3/02	35	0,81	0,72	0,65	0,67	0,76	0,67
7	28/3/02	42	0,80	0,68	0,60	0,61	0,72	0,63
8	04/4/02	49	0,80	0,63	0,55	0,56	0,67	0,57
9	11/4/02	56	0,80	0,58	0,49	0,51	0,65	0,53
10	19/4/02	62	0,80	0,53	0,43	0,45	0,61	0,47
11	27/4/02	70	0,80	0,47	0,36	0,39	0,56	0,41
12	05/5/02	78	0,80	0,41	0,27	0,32	0,51	0,34
13	13/5/02	86	0,80	0,33	0,19	0,23	0,45	0,26
			10,4	8,36	7,41	7,71	9,01	7,77



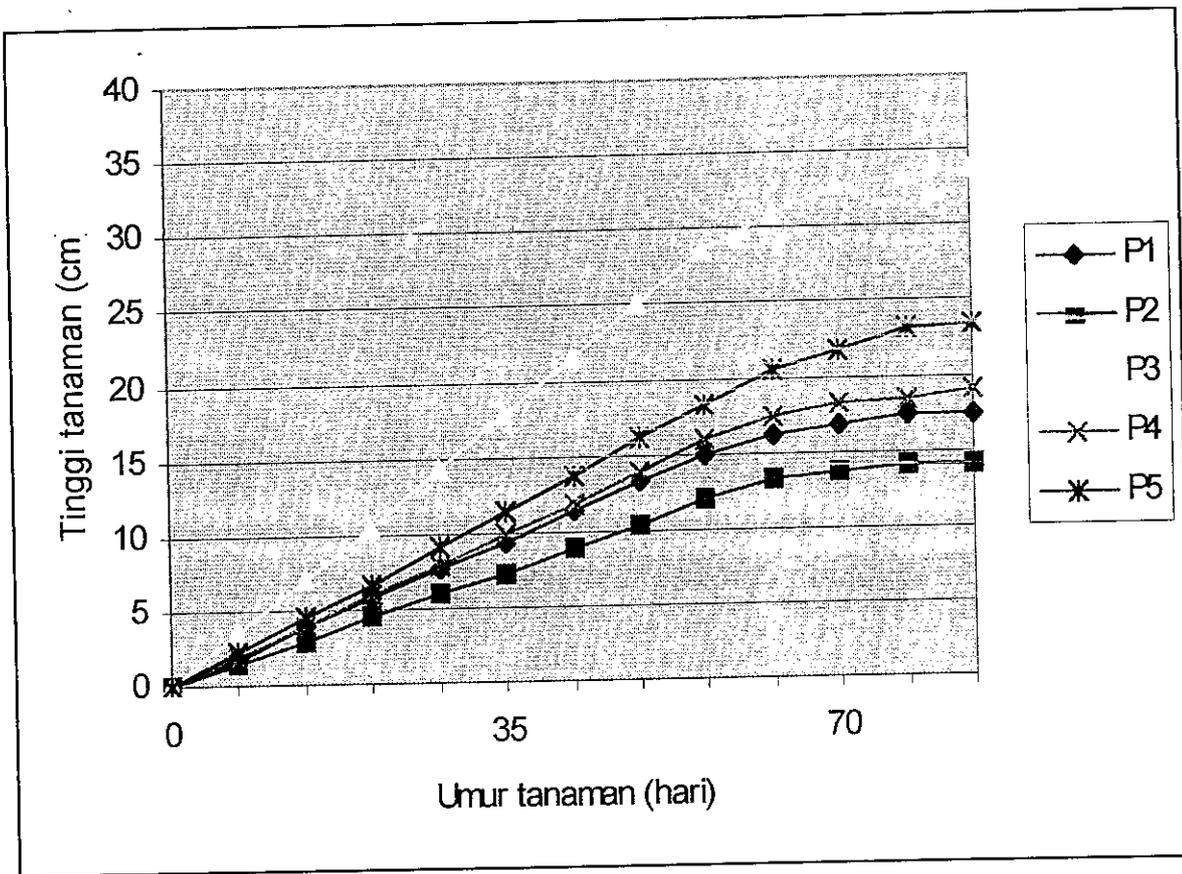
Gambar 5.5. Erosi tanah untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

Kondisi tersebut di sebabkan oleh tinggi tanaman, penutup kanopi tanaman, kerapatan tanaman dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Tinggi tanaman, tinggi rendahnya tanaman dapat berpengaruh terhadap erosi. Tetesan air yang jatuh dari tempat tinggi maka semakin besar pula tenaganya. Dari hasil pengukuran tinggi rata-rata di setiap jenis tanaman menunjukkan bahwa Plot P2 (Tanaman kacang tanah) yang paling rendah rata-rata 14,06 cm, berikutnya Plot P1 (Tanaman kedelai) 17,35cm, Plot P4 (Tanaman padi gogo) 19,14cm, P5 (Tanaman tumpang sari) 23,43cm, pada Plot P3 (Tanaman rumput gajah) 33,74cm, pada Plot P3 jumlah baris daunnya cukup banyak sehingga dapat terlindungi dari pukulan air hujan dan mengurangi terjadinya erosi tanah. Tanaman yang berbatang pendek dan jumlah baris daunnya banyak akan lebih baik perlindungannya terhadap erosi tanah. Tabel 5.12 dan Gambar 5.6 memperlihatkan tinggi tanaman dengan berbagai jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman.

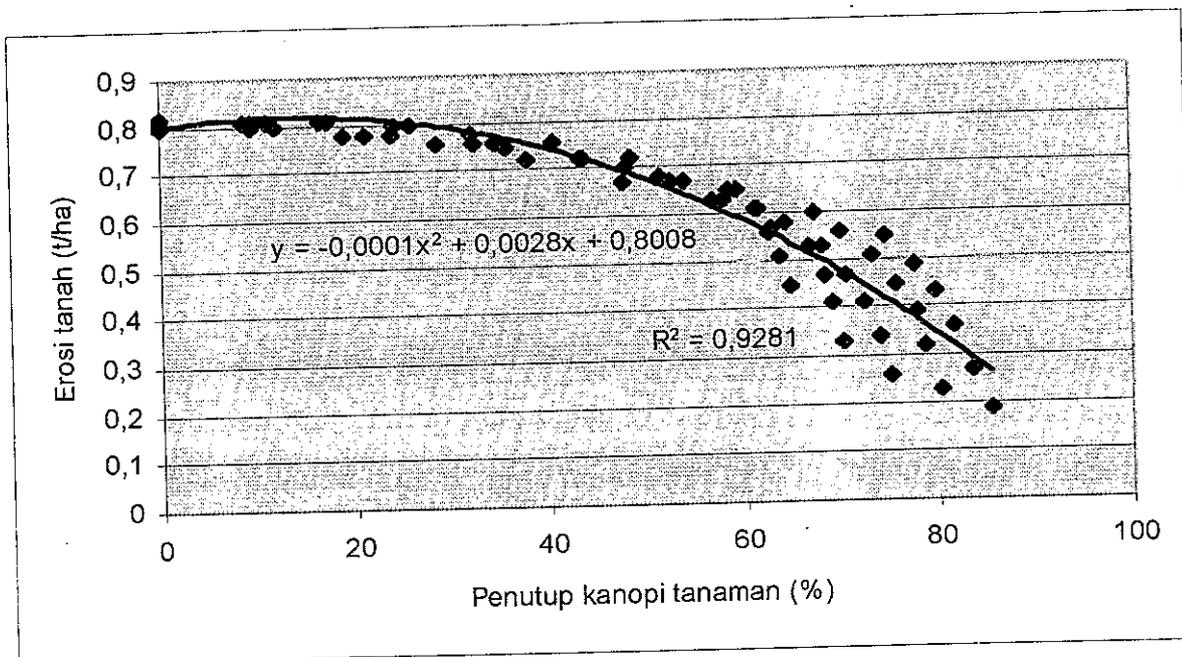
Tabel 5.12. Tinggi tanaman untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

No	Tanggal	Umur (hari)	Tinggi tanaman rata-rata (cm)					
			P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	14/2/02	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	20/2/02	6	0	1,75	1,52	3,53	1,96	2,21
3	28/2/02	14	0	3,84	2,93	7,04	3,92	4,52
4	08/3/02	22	0	5,84	4,52	10,44	5,93	6,71
5	14/3/02	28	0	7,72	5,96	14,36	7,91	9,12
6	21/3/02	35	0	9,42	7,34	17,81	9,86	11,41
7	28/3/02	42	0	11,33	8,98	21,60	11,83	13,66
8	04/4/02	49	0	13,17	10,36	25,14	13,80	16,08
9	11/4/02	56	0	14,93	11,95	28,63	15,94	18,31
10	19/4/02	62	0	16,09	13,35	30,81	17,37	20,53
11	27/4/02	70	0	16,86	13,78	32,85	18,20	21,85
12	05/5/02	78	0	17,35	14,02	33,39	18,49	23,22
13	13/5/02	86	0	17,35	14,06	33,74	19,14	23,43



Gambar 5.6. Tinggi tanaman dengan berbagai jenis dan tingkat pertumbuhan.

2. Penutup kanopi tanaman, penutup kanopi tanaman yang besar mampu menangkap butir air hujan lebih besar juga, sehingga energi kinetiknya terserap oleh daun dan tidak menghantam langsung pada tanah, dengan demikian dapat memperkecil terjadinya erosi. Dari hasil pengamatan dan perhitungan bahwa penutup kanopi beberapa jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa Plot P2 (Tanaman kacang tanah) paling besar persentasenya yaitu pada umur 86 hari sebesar 85,41 %, di susul berturut-turut oleh Plot P3 (Tanaman rumput gajah) = 80 %; P5 (Tanaman tumpang sari) = 75,23%; P1 (Tanaman kedelai) = 70,18%; P4 (Tanaman padi gogo) = 64,79% (Tabel 5.9). Gambar 5.7. memperlihatkan hubungan korelasi antara erosi tanah dengan penutup kanopi tanaman.



Gambar 5.7. Hubungan korelasi antara erosi tanah dengan penutup kanopi tanaman kedelai, kacang tanah, rumput gajah, padi gogo dan tumpang sari.

Dari hasil pengujian dengan menggunakan Microsoft Excel yaitu hubungan korelasi koefisien erosi tanah (Y) dan penutup kanopi tanaman (X), di tentukan oleh koefisien penentu (koefisien determinasi) $R^2 = 0,9281$. Hubungan korelasi ini menunjukkan bahwa penutup kanopi tanaman yang semakin besar prosentasenya, maka laju erosi tanah cenderung semakin menurun. Persamaan dari hubungan korelasi ini adalah

$$Y = -0,0001 X^2 + 0,0028 X + 0,8008$$

3. Kerapatan tanaman, kerapatan tanaman dapat mempengaruhi luasan lahan yang tertutup, semakin rapat tanaman yang ada maka semakin kecil kemungkinan terjadinya erosi. Dari hasil perhitungan jumlah tanaman setiap plot menunjukkan bahwa plot P2 (Tanaman kacang tanah) dan P3 (Tanaman rumput gajah) paling banyak, masing-masing 792 batang

dan plot P1 (Tanaman kedelai) 704 batang; P5 (Tanaman tumpang sari) 704 batang; P4 (Tanaman padi gogo) 616 batang. Tabel 5.13. Memperlihatkan kerapatan tanaman terhadap erosi. Selain tinggi, penutup kanopi dan kerapatan tanaman juga akar tanaman dapat berpengaruh terhadap erosi. Akar tanaman yang besar seperti rumput gajah memberikan kesempatan lebih banyak infiltrasi sehingga dapat mengurangi terjadinya pengikisan tanah yang di pindahkan ke tempat lain.

Tabel 5.13. Kerapatan tanaman terhadap erosi.

No	Kode plot	Jenis tanaman	Luas plot (A) m ²	Jumlah tanaman (batang)	Jumlah tanaman per 4m ² (batang)	Erosi tanah (t/ha)
1	P0	Tanpa tanaman	44	-	-	10,4
2	P1	Kedelai	44	704	64	8,36
3	P2	Kacang tanah	44	792	72	7,41
4	P3	Rumput gajah	44	792	72	7,71
5	P4	Padi gogo	44	616	56	9,01
6	P5	Tumpang sari	44	704	64	7,77

5.2.2.2. Pengaruh pertumbuhan tanaman terhadap erosi.

Pertumbuhan tanaman yang semakin besar, maka semakin besar pula fungsinya untuk menangkap butir air hujan sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman, dengan demikian dapat mengurangi terjadinya erosi tanah. Dari hasil pengamatan dan perhitungan di setiap tingkat pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa erosi tanah semakin lama semakin kecil. Seperti pada plot P2 (tanaman kacang tanah) 0 hari = 0,81t/ha dan pada 86 hari = 0,19 t/ha. Disusul berturut-turut plot; P3 (tanaman rumput gajah) 0 hari = 0,81 t/ha ,86 hari = 0,23 t/ha; P5 (tanaman padi gogo) 0 hari = 0,81 t/ha , 86 hari = 0,23 t/ha; P1 (tanaman kedelai) 0 hari = 0,82 t/ha, 86 hari = 0,33 t/ha; P4 (tanaman padi gogo) 0 hari = 0,82 t/ha, 86 hari = 0,45 t/ha; P0 (tanpa tanaman) 0 hari = 0,82 t/ha , 86 hari = 0,80 t/ha (Tabel 5.11).

Kondisi tersebut di sebabkan oleh pertumbuhan tanaman yang semakin lama semakin besar. Tabel 5.12. memperlihatkan tinggi tanaman untuk berbagai umur dan jenis tanaman, dan penutup kanopi tanaman (Tabel 5.9).

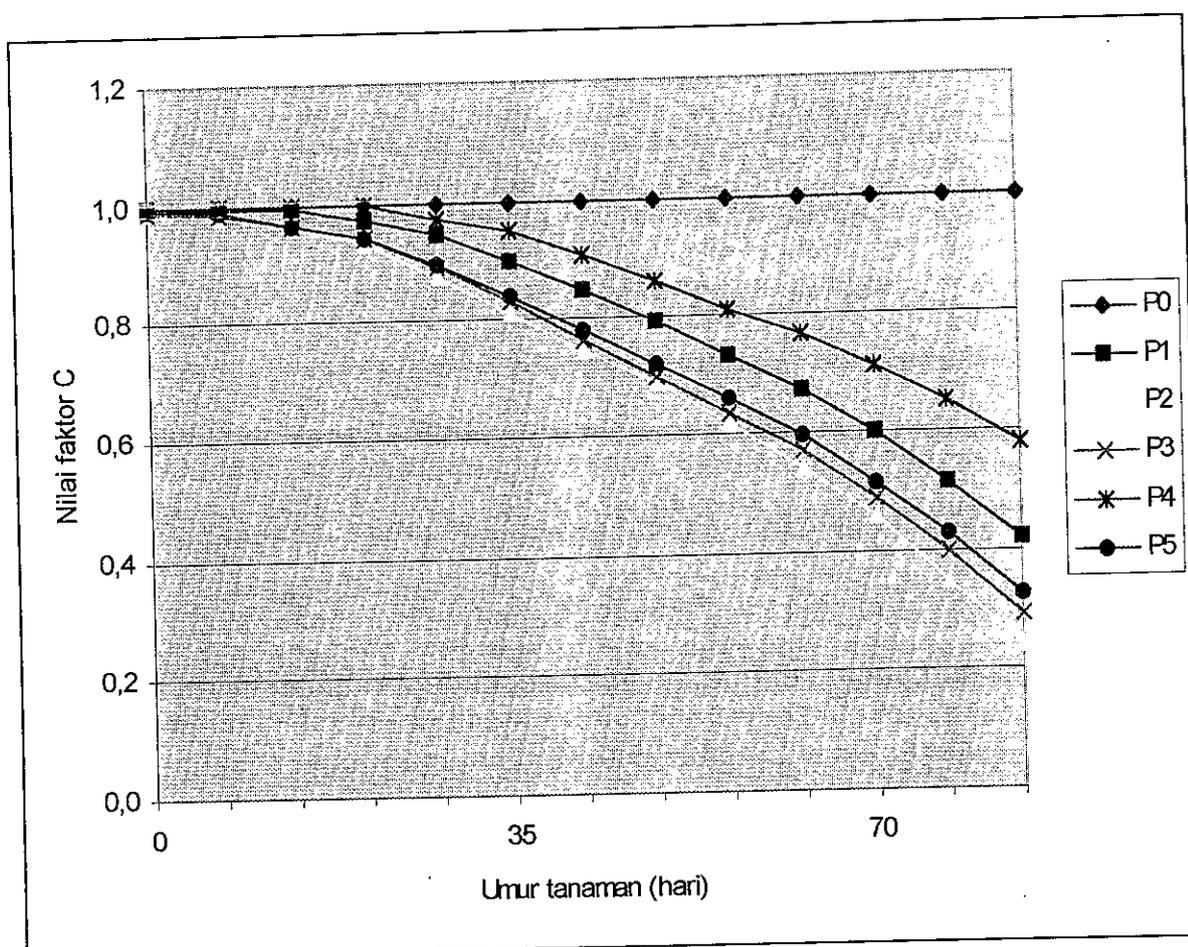
5.3. Nilai faktor C dalam rumus USLE dan nilai faktor C tahunan.

Dari hasil penelitian bahwa nilai faktor C di setiap tingkat pertumbuhan tanaman, umur tanaman semakin lama atau semakin besar maka nilai faktor C semakin kecil. Nilai faktor C yang relatif kecil adalah plot P2 (Tanaman kacang tanah) pada umur 0 hari nilai $C = 1$ dan pada umur 86 hari nilai $C = 0,24$. Kemudian plot P3 (Tanaman rumput gajah) nilai faktor C umur 0 hari = 1 ; pada umur 86 hari = 0,29. Tanaman rumput gajah bersifat tahunan, panen pertama kurang lebih pada umur 90 hari sehingga nilai faktor C tahunan masih belum bisa di dapatkan. P5 (Tanaman tumpang sari) nilai faktor C umur 0 hari = 1 ; pada umur 86 hari = 0,33. P1 (Tanaman kedelai) nilai faktor C umur 0 hari = 1 ; pada umur 86 hari = 0,42. P4 (Tanaman padi gogo) nilai faktor C umur 0 hari = 1 ; pada umur 86 hari = 0,58. P1 (Tanpa tanaman) nilai faktor C = 1,00. Tabel 5.14. dan Gambar 5.8. memperlihatkan nilai faktor C dalam rumus USLE setiap jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman. Hasil perhitungan nilai faktor C dalam rumus USLE setiap jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman di sajikan pada Tabel 5.15.

Keadaan tersebut di sebabkan oleh faktor keadaan tanaman yang semakin besar maka jumlah tanah yang ter erosi semakin kecil, sehingga nilai faktor C sangat tergantung pada keadaan dan umur tanaman.

Tabel 5.14. Nilai faktor C dalam rumus USLE untuk berbagai umur dan jenis tanaman

No	Tanggal	Umur (hari)	Faktor C dalam rumus USLE					
			P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	14/2/02	0	1	1	0,99	0,99	1	0,99
2	20/2/02	6	1	1	0,98	0,99	1	0,99
3	28/2/02	14	1	0,99	0,96	0,96	1	0,97
4	08/3/02	22	1	0,97	0,94	0,94	1	0,94
5	14/3/02	28	1	0,95	0,87	0,89	0,97	0,89
6	21/3/02	35	1	0,90	0,81	0,83	0,95	0,84
7	28/3/02	42	1	0,85	0,75	0,76	0,91	0,78
8	04/4/02	49	1	0,79	0,69	0,70	0,86	0,72
9	11/4/02	56	1	0,73	0,62	0,63	0,81	0,66
10	19/4/02	62	1	0,67	0,54	0,57	0,77	0,60
11	27/4/02	70	1	0,60	0,46	0,49	0,71	0,52
12	05/5/02	78	1	0,51	0,35	0,40	0,65	0,43
13	13/5/02	86	1	0,42	0,24	0,29	0,58	0,33



Gambar 5.8. Nilai faktor C dalam rumus USLE untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

Tabel 5.15. Perhitungan nilai faktor C untuk berbagai umur dan jenis tanaman.

No	Tanggal	Umur (hari)	Sedimen (gr)						Nilai faktor C dalam rumus USLE					
			P0 (a)	P1 (b)	P2 (C)	P3 (d)	P4 (e)	P5 (f)	P0 (a/a)	P1 (b/a)	P2 (c/a)	P3 (d/a)	P4 (e/a)	P5 (f/a)
1	14/2/02	0	3602	3592	3560	3570	3595	3575	1	1	0,99	0,99	1	0,99
2	20/2/02	6	3589	3575	3529	3540	3582	3551	1	1	0,98	0,99	1	0,99
3	28/2/02	14	3579	3552	3430	3450	3570	3455	1	0,99	0,96	0,96	1	0,97
4	08/3/02	22	3560	3460	3330	3350	3550	3361	1	0,97	0,94	0,94	1	0,94
5	14/3/02	28	3550	3365	3100	3160	3460	3175	1	0,95	0,87	0,89	0,97	0,89
6	21/3/02	35	3540	3180	2870	2950	3375	2980	1	0,90	0,81	0,83	0,95	0,84
7	28/3/02	42	3530	2990	2640	2690	3200	2755	1	0,85	0,75	0,76	0,91	0,78
8	04/4/02	49	3520	2795	2430	2455	3030	2530	1	0,79	0,69	0,70	0,86	0,72
9	11/4/02	56	3510	2570	2170	2220	2845	2320	1	0,73	0,62	0,63	0,81	0,66
10	19/4/02	62	3500	2360	1890	1990	2680	2090	1	0,67	0,54	0,57	0,77	0,60
11	27/4/02	70	3490	2101	1600	1701	2480	1801	1	0,60	0,46	0,49	0,71	0,52
12	05/5/02	78	3480	1790	1215	1390	2270	1490	1	0,51	0,35	0,40	0,65	0,43
13	13/5/02	86	3470	1455	830	1005	2005	1130	1	0,42	0,24	0,29	0,58	0,33

Perhitungan nilai C tahunan, dari hasil data yang diperoleh di daerah lokasi penelitian bahwa pola tanaman yang di tanam selama satu tahun dan data curah hujan di perlihatkan pada Tabel 2.2.

Dari data tersebut maka nilai faktor C tahunan yang terdiri dari C kacang tanah (50%) + C padi gogo (50%) dan dari bulan Pebruari sampai bulan April nilai faktor C kacang tanah (50%) + C kedelai (50%). Bulan Januari dan Mei, sedangkan bulan Juni sampai bulan September Nilai C = 0 karena tidak ada hujan. Data curah hujan di hitung dengan menggunakan rumus persamaan (3.9) menjadi erosivitas hujan bulanan. Tabel 5.16. memperlihatkan perhitungan nilai faktor C tahunan.

Tabel 5.16. Perhitungan nilai faktor C tahunan.

Bulan	Nilai C tanaman rata-rata / bulan				Erosivitas hujan Bulanan (EI_{30})	Jumlah erosivitas hujan dalam satu tahun (ΣEI_{30})	$C = \frac{\sum C EI_{30}}{\sum EI_{30}}$
	Kacang tanah	Padi gogo	Kedelai	Gundul			
10	0,95	1,00			2404	27028	0,040
11	0,71	0,88			4816	27028	0,065
12	0,40	0,67			2048	27028	0,023
1				1,00	3061	27028	0,060
2	0,95		0,98		6055	27028	0,080
3	0,71		0,82		4599	27028	0,060
4	0,40		0,55		2965	27028	0,025
5				1,00	1080	27028	0,020
6				1,00	0	0	0
7				1,00	0	0	0
8				1,00	0	0	0
9				1,00	0	0	0
Nilai faktor C tahunan tanaman (kacang tanah + padi gogo) dan (kacang tanah + kedelai) =							0,373

5.4. Hasil pengukuran kemiringan lahan.

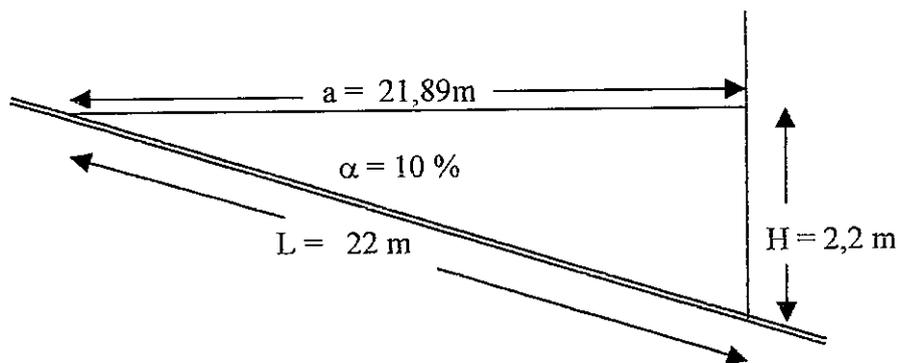
Pengukuran kemiringan lahan dilakukan dengan menggunakan slang plastik yang diisi dengan air, lalu di timbang dan hasil dari pengukuran tersebut beda tingginya adalah 2,20m.

Kemiringannya bisa dicari $\alpha = 2,20/a \times 100$.

$$\begin{aligned} \text{Dimana } a &= L - \frac{(H)^2}{2L} \\ &= 22 - \frac{(2,20)^2}{2 \times 22} \\ &= 22 - 0,11 = 21,89 \text{ m.} \end{aligned}$$

Jadi kemiringannya adalah :

$$\begin{aligned} \alpha &= (2,20 / a) \times 100 = (2,20 / 21,89) \times 100 \\ &= 10 \% \end{aligned}$$



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.

Dari hasil penelitian selama 86 hari atau kurang lebih 3 bulan dapat di ambil beberapa kesimpulan :

1. Tanaman kacang tanah mempunyai pengaruh terbaik terhadap penurunan limpasan permukaan dengan rata-rata sebesar 51,89% disusul berturut-turut oleh plot P3 (Tanaman rumput gajah) rata-rata = 53,515 %, P5 (Tanaman Tumpang sari) rata-rata = 54,889 %, P1 (Tanaman kedelai) rata-rata = 57,289 %, P4 (Tanaman padi gogo) rata-rata = 61,386 %, P0 (Tanpa tanaman) rata-rata = 72,715 %. Kondisi tersebut di sebabkan oleh kerapatan dan penutup kanopi tanaman. Dari hasil pengamatan bahwa penutup kanopi yang paling besar adalah Plot P2 (Tanaman kacang tanah) prosentase tingkat pertumbuhan tanaman selama 86 hari sebesar 85,41 %, di susul berturut-turut oleh Plot; P3 (Tanaman rumput gajah) = 80 %; P5 (Tanaman tumpang sari) = 75,23%; P1(Tanaman kedelai) = 70,18%; P4 (Tanaman padi gogo) = 64,79%. Dengan demikian, jenis tanaman yang sangat efektif untuk menekan aliran permukaan dengan tingkat pertumbuhan pada umur 86 hari adalah tanaman kacang tanah (tanaman semusim), sedangkan tanaman rumput gajah belum 100% bisa panen.
2. Tanaman kacang tanah mempunyai pengaruh yang paling baik untuk menekan laju erosi sebesar 7,41 t/ha, dan disusul berturut-turut oleh Plot P3 (Tanaman rumput gajah) sebesar 7,61 t/ha; P5 (Tanaman tumpang sari) sebesar 7,77 t/ha; P1 (Tanaman kedelai) sebesar 8,4 t/ha; P4 (Tanaman padi gogo) sebesar 9,0 t/ha; P0 (Tanpa tanaman sebesar 10,4 t/ha. Kondisi tersebut di sebabkan oleh tinggi, kerapatan dan penutup kanopi tanaman. Dengan

demikian, jenis tanaman yang sangat efektif untuk menekan laju erosi dengan tingkat pertumbuhan pada umur 86 hari adalah tanaman kacang tanah, sedangkan tanaman rumput gajah belum 100% bisa panen.

3. Pertumbuhan tanaman yang semakin besar, maka semakin besar pula fungsinya untuk menangkap butir air hujan sehingga energi kinetiknya terserap oleh tanaman, dengan demikian dapat mengurangi terjadinya aliran permukaan dan erosi tanah. Dari hasil pengamatan dan perhitungan di setiap tingkat pertumbuhan tanaman dari 0 hari sampai tingkat pertumbuhan pada umur 86 hari menunjukkan bahwa erosi tanah semakin lama semakin kecil. Seperti pada plot P2 (tanaman kacang tanah) pertumbuhan mulai dari 0 hari = 0,81 t/ha sampai pertumbuhan pada umur 86 hari = 0,19 t/ha. Disusul berturut-turut plot; P3 (tanaman rumput gajah) pertumbuhan dari 0 hari = 0,81 t/ha, sampai pertumbuhan pada umur 86 hari = 0,23 t/ha; P5 (tanaman padi gogo) pertumbuhan dari 0 hari = 0,81 t/ha, sampai pertumbuhan pada umur 86 hari = 0,23 t/ha; P1 (tanaman kedelai) pertumbuhan mulai dari 0 hari = 0,82 t/ha, sampai pertumbuhan pada umur 86 hari = 0,33 t/ha; P4 (tanaman padi gogo) mulai dari 0 hari = 0,82 t/ha, sampai pertumbuhan pada umur 86 hari = 0,46 t/ha; P0 (tanpa tanaman) mulai dari 0 hari = 0,82 t/ha, sampai pertumbuhan pada umur 86 hari = 0,79 t/ha. Kondisi tersebut di sebabkan oleh pertumbuhan tanaman yang semakin lama semakin besar. Dengan demikian bahwa pertumbuhan tanaman yang semakin besar dapat memperkecil aliran permukaan dan menekan laju erosi.
4. Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi faktor-faktor yang lain seperti sistem perakarannya, pada penelitian ini tidak di bahas.
5. Dari hasil pengamatan bahwa nilai faktor C dalam rumus USLE berdasarkan jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman, menunjukkan bahwa tanaman yang semakin besar pertumbuhannya maka nilai faktor C semakin kecil (Tabel 6.1). Keadaan tersebut di

sebabkan oleh faktor tingkat pertumbuhan tanaman yang semakin besar maka jumlah tanah yang ter erosi semakin kecil, sehingga nilai faktor C sangat tergantung pada keadaan dan tingkat pertumbuhan tanaman.

Tabel 6.1. Nilai faktor C dalam rumus USLE berdasar jenis dan tingkat pertumbuhan tanaman

Tingkat pertumbuhan tanaman (hari)	Nilai faktor C dalam rumus USLE					
	Tanpa tanaman (P0)	Tanaman kedelai (P1)	Tanaman kacang tanah (P2)	Tanaman rumput gajah (P3)	Tanaman padi gogo (P4)	Tanaman tumpang sari (P5)
0	1	1	0,99	0,99	1	0,99
6	1	1	0,98	0,99	1	0,99
14	1	0,99	0,96	0,96	1	0,97
22	1	0,97	0,94	0,94	1	0,94
28	1	0,95	0,87	0,89	0,97	0,89
35	1	0,90	0,81	0,83	0,95	0,84
42	1	0,85	0,75	0,76	0,91	0,78
49	1	0,79	0,69	0,70	0,86	0,72
56	1	0,73	0,62	0,63	0,81	0,66
62	1	0,67	0,54	0,57	0,77	0,60
70	1	0,60	0,46	0,49	0,71	0,52
78	1	0,51	0,35	0,40	0,65	0,43
86	1	0,42	0,24	0,29	0,58	0,33

6. Nilai faktor C tahunan yang terdiri dari tanaman (kacang tanah + padi gogo) dan (kacang tanah + kedelai) adalah 0,373.

6.2 Saran.

1. Untuk memperkecil terjadinya kerusakan lahan pertanian akibat dari aliran permukaan dan erosi di sarankan kepada petani khususnya di lokasi penelitian lahan tegalan yaitu di Sub DAS Gobeh Desa Gedong (Keduang) Kecamatan Ngadirojo Kabupaten Wonogiri supaya pada akhir musim kemarau menjelang musim hujan di lakukan penanaman kacang tanah (tanaman semusim), karena dapat memperkecil aliran permukaan dan menekan laju erosi.

2. Penelitian selanjutnya jenis tanaman rumput gajah dengan umur lebih dari 3 bulan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap aliran permukaan dan erosi perlu di lakukan.
3. Pengaruh jenis tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi dengan faktor-faktor yang lain seperti sistem perakarannya perlu di lakukan.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Arsyad, S (1979), "*Pengawetan Tanah dan Air*", Departemen Ilmu – Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
2. Aksi Agraris Kanisius. (1973). "*Tanaman padi* ", Yayasan Kanisius.
3. Baver, L.D. (1956), *Soil Physics*. John Willey and Sons, Inc. New York
4. Balai Penyelidikan Sungai , (1989), "*Final Report : Monitoring Erosi DAS Waduk Wonogiri*" PBS Bandung.
5. Bennet (1955). *Soil Conservation*. Mac. Graw Book Company, Inc. New York.
6. *Direktorat Penyelidikan Masalah Air, Pengukuran, Perencanaan dan Penelitian Erosi / Sedimentasi di Catcment Area Waduk Wonogiri* : Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, Mei 1982.
7. Fak. Geografi UGM, (1991), "*Laporan utama : Monitoring dan penelitian sedimentasi Wonogiri* " UGM, Yogyakarta.
8. Hardjowigeno. S (1995), "*Ilmu Tanah* ", Akademika Pressindo.
9. Hudson, N. (1976), "*Soil consevation*", B.T. Batsford Limited. London.
10. Katili, J.A. (1975), "*Sumber – sumber Alam*". Prisma No.11. Jakarta.
11. Karta Sapoetra (1989), "*Kerusakan Tanah Pertanian* ", Bina Aksara Jakarta
12. Lamina, 1989, "*Kedelai* ", CV Simplex – Jakarta.
13. Morgan R.P.C (1986), "*Soil Erosion and Consevation* ", Edited by D. A. Davidson University of Strathclyde.
14. Rahim Supli E. (2000), "*Pengendalian Erosi Tanah* ", Bumi Aksara Jakarta.
15. Rismunandar (1989), "*Mendayagunakan tanaman rumput* ", Sinar Baru Bandung.
16. Sarief Saifuddin E (1985), "*Konservasi Tanah dan Air* ", Pustaka Buana Bandung.

17. Sarief Saifuddin E (1986), "*Ilmu Tanah Pertanian*", Pustaka Buana Bandung.
18. Sitorus Santun R P. (1985), "*Evaluasi Sumberdaya Lahan*", Tarsito Bandung
19. Sosrodarsono,S. (1983), "*Hidrologi untuk pengairan*", Pradnya Paramita Jakarta.
20. Suprpto HS (1985), "*Bertanam Kacang*", Penebar Swadaya.
21. Suripin (2001), "*Pelestarian sumber daya Tanah dan Air*" Andi Jogyakarta.
22. Subarkah, I. 1980. "*Hidrologi untuk bangunan air*" Idea Dharma Bandung.
23. Wischmeier, W.H. (1959). "*Rain fall Erosion*". Index for a Universal. Soil Loss Equation. Soil Sci. Soc. Vol 1 : 4101 – 425.
24. Wudianto, R. 2000. "*Mencegah erosi*" Penebar Swadaya.