

**LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI PADA BERBAGAI PERBEDAAN  
TANAMAN DI SUB DAS LESTI KABUPATEN MALANG**

**Oleh :**

**MARTA RIZKI OKTAVIA BERUTU**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG  
2018**



**LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI PADA BERBAGAI  
PERBEDAAN TANAMAN DI SUB DAS LESTI KABUPATEN MALANG**

Oleh :

**MARTA RIZKI OKTAVIA BERUTU  
125040201111306**

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2018**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2018

Marta Rizki Oktavia Berutu



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul : Limpasan Permukaan dan Erosi pada Berbagai Sistem Tanam di Sub DAS Lesti Kabupaten Malang

Nama : Marta Rizki Oktavia Berutu

Nim : 125040201111306

Jurusan : Manajemen Sumberdaya Lahan

Program Studi : Agroekoteknologi

Laboratorium : Fisika Tanah

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui  
Pembimbing Utama,

Prof. Ir. Wani Hadi Utomo, Ph.D

NIP. 194912041974121001

Diketahui  
a.n Dekan

Ketua Jurusan Tanah

Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang,

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP. 195405011981031006

Tanggal Persetujuan :

**LEMBAR PENGESAHAN**

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Cahyo Prayogo, SP. MP

NIP. 197301031998021002

Iva Dewi Lestariningsih, SP. MP

NIP. 2013117508062001

Penguji III

Penguji IV

Prof. Ir. Wani. Hadi Utomo, Ph.D

NIP. 194912041974121001

Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU.

NIP. 195802141985031003

Tanggal Lulus :



Skripsi ini kupersembahkan untuk

Kedua orang tua tercinta serta adikku tersayang



## RINGKASAN

**Marta Rizki Oktavia Berutu. 125040201111306. LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI PADA BERBAGAI SISTEM TANAM DI SUB DAS LESTI KABUPATEN MALANG. Dibawah bimbingan Wani Hadi Utomo.**

---

Salah satu penyumbang sedimen di bendungan Karangates ialah Sub DAS Lesti yang merupakan bagian hilir DAS Brantas. Wilayah Sub DAS Lesti salah satunya ialah Dampit. Pertambahan jumlah penduduk di Dampit mempengaruhi adanya alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian. Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian pada umumnya menyebabkan turunnya fungsi hidrologi hutan. Salah satu fungsi hidrologi hutan adalah sebagai pengendali dan penyerapan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah, sehingga mencegah terjadinya erosi dan limpasan permukaan tanah. Alih guna lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan akan menyebabkan peningkatan laju erosi dan limpasan permukaan (*run off*) (Sulistyaningrum dkk., 2015). Salah satu penyebab tingginya sedimentasi di bendungan Karangates ialah alih guna lahan. Pengelolaan lahan pertanian yang tidak bijaksana menyebabkan terjadinya kerusakan tanah. Dampit memiliki sistem penggunaan lahan terbanyak ialah penggunaan lahan tegalan. Sistem tanam dan pengolahan tanah yang kurang sesuaidi Dampit menyebabkan terjadinya erosi dan limpasan permukaan meningkat. Kegiatan konservasi sangat dibutuhkan dalam hal ini, sehingga dilakukan evaluasi dengan penelitian pengaruh pengolahan lahan dan sistem tanam pada komoditas yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu jagung dan ubi kayu terhadap limpasan permukaan dan erosi di Dampit. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh sistem tanam tumpangsari jagung dan ubi kayu terhadap limpasan permukaan dan erosi di Sub DAS Lesti.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Amadanom Tengah Kecamatan Dampit Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur pada bulan Februari 2016 sampai dengan bulan Juni 2016. Pengumpulan data melalui metode pengukuran erosi petak kecildengan melakukan pengukuran dan pengamatan variabel limpasan permukaan, erosi dan curah hujan pada setiap petak percobaan. Penelitian ini dilaksanakan pada 4 tipe petak percobaan dengan faktor pembeda sistem tanam.

Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan sistem tanam dan curah hujan memberikan pengaruh terhadap nilai limpasan permukaan dan erosi. Nilai korelasi ( $r$ ) antara curah hujan dengan erosi pada sistem tanam tumpangsari ialah 0,93. Nilai korelasi ( $r$ ) antara curah hujan dengan limpasan permukaan pada sistem tanam tumpangsari ialah 0,91. Hal ini membuktikan bahwa curah hujan dengan limpasan permukaan dan erosi tanah memiliki hubungan yang sangat kuat satu dengan yang lainnya. Pengaruh sistem tanam dapat mempengaruhi besar kecilnya nilai limpasan dan erosi tanah.

## SUMMARY

**Marta Rizki Oktavia Berutu. 125040201111306. SURFACE RUNOFF AND EROSION IN DIFFERENT PLANTING SYSTEMS IN SUB DAS Lesti MALANG DISTRICT. Supervised by Wani Hadi Utomo.**

---

One of the contributors to sediment in the Karangates dam is the Lesti Sub-watershed which is part of the downstream of the Brantas watershed. One of the Lesti Sub-watersheds is Dampit. Population growth in Dampit affects the conversion of forest land to agricultural land. The conversion of forest land to agricultural land generally results in a decline in the forest hydrological function. One of the functions of forest hydrology is to control and absorb rainwater that falls to the surface of the soil, thus preventing erosion and runoff. Land use change that is not in accordance with the ability of the land will cause an increase in the rate of erosion and runoff (Sulistyaningrum et al., 2015). One of the causes of high sedimentation in the Karangates dam is land use change. Unwise agricultural land management causes soil damage. Dampit has the most land use system is land use land. Improper planting and tillage systems in Dampit cause erosion and increased surface runoff. Conservation activities are urgently needed in this regard, so that an evaluation of the research on the effects of land processing and cropping systems on commodities that are often used by the community are corn and cassava against surface runoff and erosion in Dampit. The purpose of this study was to determine the effect of corn and cassava intercropping systems on surface runoff and erosion in the Lesti Sub watershed.

This research was conducted in Amadanom Tengah Village, Dampit District, Malang Regency, East Java Province from February 2016 to June 2016. Data collection through small plot erosion measurement method by measuring and observing the variables of surface runoff, erosion and rainfall in each experimental plot. This research was carried out on 4 types of experimental plots with the planting system differentiating factor.

The results of this study indicate differences in cropping and rainfall systems have an influence on the value of surface runoff and erosion. The correlation value ( $r$ ) between rainfall and erosion in the intercropping system is 0.93. The correlation value ( $r$ ) between rainfall and surface runoff in the intercropping system is 0.91. This proves that rainfall with surface runoff and soil erosion has a very strong relationship with one another. The influence of the cropping system can affect the size of the runoff and soil erosion.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Limpasan Permukaan Dan Erosi Pada Berbagai Sistem Tanam Di Sub Das Lesti Kabupaten Malang.

Penelitian dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian strata satu (S-1) untuk setiap mahasiswa jurusan Manajemen Sumberdaya Lahan Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU. selaku Ketua Jurusan Tanah.
2. Prof. Ir. Wani Hadi Utomo, Ph.D selaku dosen pembimbing utama atas pengarahan, saran dan bimbingannya.
3. Orangtua, keluarga dan orang terdekat saya atas nasihat, dorongan dan doanya.
4. Teman-teman Manajemen Sumberdaya Lahan atas bantuan, dukungan dan doanya yang telah diberikan dan semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwaketerbatasan dan kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun terhadap penyusunan tugas akhir ini sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas kesempatan yang telah diberikan.

Malang, Juli 2018

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kutacane, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh pada tanggal 20 Oktober 1994 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari Bapak Losmar Berutu dan Ibu Berta Sembiring. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD RK St. Yoseph Lawe Desky, Aceh Tenggara pada tahun 2000 sampai dengan 2004 dan SD Negeri 030313 Gunung Sitember, Dairi pada tahun 2004 sampai 2006, kemudian penulis melanjutkan ke SMP Negeri 2 Tigalingga, Dairi pada tahun 2006 sampai dengan tahun 2009. Pada tahun 2009 sampai dengan tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 1 Salak, Pakpak Bharat. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi, jurusan Manajemen Sumber Daya Lahan laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui Jalur Prestasi Akademik.

Selama menjadi mahasiswa penulis mengikuti kegiatan organisasi Christian Community (CC) pada tahun 2012. Penulis aktif dalam kegiatan organisasi dan kepanitiaan dalam organisasi diantaranya kepanitiaan POSTER (Program Orientasi Studi Terpadu) Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada tahun 2013 dan 2014. Penulis pernah mengikuti kegiatan magang kerja di PT. Socfin Indonesia Kebun Aek Loba Asahan, Sumatera Utara pada Tahun 2015.

## DAFTAR ISI

<b>RINGKASAN.....</b>	<b>i</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	15
1.2. Tujuan Penelitian.....	17
1.3. Hipotesis .....	17
1.4. Manfaat Penelitian.....	17
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>18</b>
2.1. Sub DAS Lesti .....	18
2.2. Pengertian Limpasan Permukaan dan Erosi .....	5
2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Erosi dan Limpasan Permukaan.....	8
2.4. Pengaruh Sistem Tanam dan Pengolahan Lahan Terhadap Erosi .....	11
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	28
3.2. Alat dan Bahan .....	28
3.3. Metode Pengukuran.....	14
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.5. Analisis Statistik .....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1. Curah Hujan .....	33
4.2. Limpasan Permukaan .....	20
4.3. Erosi .....	38
4.4. Pengaruh Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi pada Setiap Sistem Tanam.....	28
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>484</b>
5.1. Kesimpulan .....	484
5.2. Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

### DAFTAR TABEL

Tabel 1. Akibat Pengambilan Seresah Pemukiman pada Kapasitas Peresapan .....	5
Tabel 2. Kelas Kemiringan Lereng dan Nilai Skor Kemiringan Lereng .....	10
Tabel 3. Laju Limpasan Permukaan dan Erosi dari Berbagai Sistem Tanam.. .....	12
Tabel 4. Alat dan Bahan .....	14
Tabel 5. Hasil Pengukuran Limpasan Permukaan .....	39
Tabel 6. Hasil Pengukuran Erosi .....	25



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sketsa petak percobaan di Dampit .....	16
Gambar 2. Grafik Curah hujan.....	33
Gambar 3. Grafik Limpasan Permukaan dengan Curah Hujan .....	22
Gambar 4. Grafik Erosi dengan Curah hujan .....	41
Gambar 5. Hubungan limpasan permukaan dengan curah hujan (a) sistem tanam tumpangsari (b) sistem tanam ubi kayu mono kultur dengan guludan (c) sistem tanam ubi kayu monokultur (d) sistem tanam jagung monokultur.....	43
Gambar 6. Hubungan erosi dengan curah hujan (a) sistem tanam tumpangsari (b) sistem tanam ubi kayu monokultur dengan guludan (c) sistem tanam ubi kayu monokultur (d) sistem tanam jagung monokultur .....	45



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
	Gambar 1. Petak 1 (Ubi Kayu + Guludan).....	38
	Gambar 2. Petak 2 (Jagung Monokultur).....	38
	Gambar 3. Petak 3 (Ubi Kayu Monokultur).....	39
	Gambar 4. Petak 4 (Tumpangsari ubi kayu dan jagung).....	39
	Gambar 5. Petak Percobaan Ubi Kayu Guludan .....	40
	Gambar 6. Bak Erosi Dan Drum Yang Terisi Air Hujan .....	40
	Gambar 7. Petak Percobaan Ubi Kayu Monokultur.....	40
	Lampiran 3. Peta .....	41
	Lampiran 4. Data Curah Hujan dan Limpasan Permukaan .....	42
	Lampiran 5. Data Curah Hujan dan Erosi .....	43



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu daerah tangkapan hujan dengan batas punggung bukit atau gunung, dengan semua bentuk presipitasi yang jatuh di atasnya akan dialirkan melalui sungai utama yang kemudian menuju ke laut. DAS juga dipandang sebagai suatu sistem pengelolaan wilayah yang memperoleh masukan (*input*) dan selanjutnya diproses untuk menghasilkan luaran (*output*).

Pertumbuhan penduduk dan sempitnya lahan pertanian menuntut adanya perluasan lahan. Kebutuhan perluasan lahan mengakibatkan terjadinya perambahan hutan. Adanya perubahan pemanfaatan lahan akan meningkatkan potensi erosi permukaan yang menyebabkan degradasi lahan (Asdak, 2002). Pemanfaatan lahan yang kurang bijaksana di wilayah DAS Brantas menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya peningkatan sedimen di bendungan Karangates. Hasil erosi dari berbagai lahan di wilayah DAS Brantas mengalir ke bendungan Sengguruh dan kemudian ke Karangates, sehingga secara kumulatif keduanya memiliki endapan sedimen 4,51 juta m<sup>3</sup> per tahun (rentang 1988-2003) atau setara 2.000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/tahun (BBWS, 2010).

Beberapa usaha mengurangi angkutan sedimen telah dibahas secara cukup mendalam oleh Roedjito dan Harianto (1995), Sunaryo dan Bachri (1995), JICA (1998), JBIC (2001), Ruritan (2001), serta Socheh (2002). Analisa yang dilakukan oleh JICA (1998) maupun PJT (2005) menyatakan bahwa gradasi material sedimen cenderung semakin halus, diklasifikasi sebagai lempung di Waduk Sengguruh dan Karangates (Valiant, 2005). Salah satu penyumbang sedimen di bendungan Karangates ialah Sub DAS Lesti sebagai salah satu kawasan hulu dari DAS Brantas.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) tahun 2007 menyatakan tingkat kerusakan lahan di DAS Lesti dengan skor 1,43 yaitu kurang dari 2 berarti kerusakan lahan dengan nilai buruk (Peraturan Dirjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, Nomor P.4/V-SET/2013). Selain itu, pengerukan dan penggalian pasir di Sungai Lesti sebagai material pembangunan perumahan, perkantoran, hotel, menyebabkan



keseimbangan ekosistem DAS Lesti menjadi terganggu. Laju erosi di DAS Lesti Hulu mencapai 2.806.825 m<sup>3</sup>/tahun dan DAS Lesti Hilir 845.553 m<sup>3</sup>/tahun (BBWS Brantas, 2010. Water Resources Existing Facilities Rehabilitation and Capacity Improvement Project, Februari 2005).

Data statistik penduduk Kabupaten Malang tahun 2010 sampai dengan 2017 menunjukkan terjadinya penambahan penduduk di Kecamatan Dampit yaitu 118.490 hingga 118.921 orang (BPS Kabupaten Malang, 2017). Pertambahan jumlah penduduk di Dampit mempengaruhi kegiatan tata guna lahan yang mengubah tipe dan jenis tutupan lahan, serta perubahan perlakuan pengolahan lahan menyebabkan turunnya fungsi hidrologi hutan. Salah satu fungsi hidrologi hutan adalah sebagai pengendali dan penyerapan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah, sehingga mencegah terjadinya erosi dan limpasan permukaan tanah. Alih guna lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan akan menyebabkan peningkatan laju erosi dan limpasan permukaan (*run off*) (Sulistyaningrum dkk., 2015).

Dampit sebagai salah satu kecamatan yang masuk dalam Sub DAS Lesti memiliki sistem penggunaan lahan terluas ialah penggunaan lahan tegalan. Sistem tanam tumpangsari antara tanaman ubikayu dan jagung banyak diterapkan oleh petani di Malang Selatan (Dampit) (Utomo, 1989). Sistem tanam dan pengolahan tanah yang kurang sesuai di Kecamatan Dampit menyebabkan terjadinya erosi dan limpasan permukaan yang meningkat. Kegiatan konservasi sangat dibutuhkan dalam hal ini, sehingga dilakukan pendekatan dengan penelitian pengolahan lahan dan sistem tanam pada komoditas yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu jagung dan ubi kayu terhadap limpasan permukaan dan erosi di Dampit sebagai evaluasi endapan sedimen di waduk Sengguruh. Oleh karena itu penelitian ini penting dilakukan untuk memberikan informasi secara umum sistem penanaman yang memberikan kontribusi terendah terhadap limpasan permukaan dan erosi.



## 1.2 Tujuan Penelitian

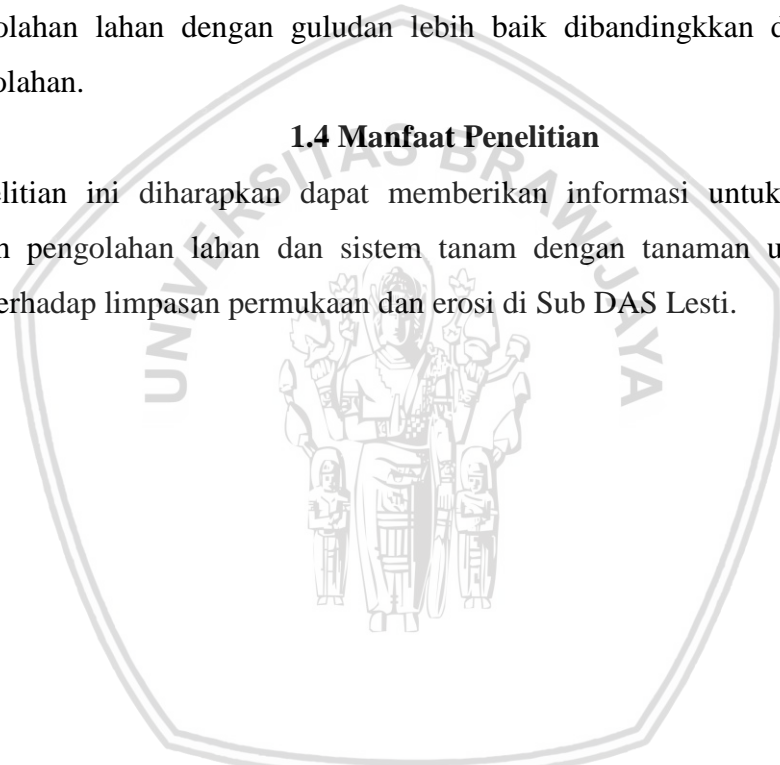
1. Untuk mengkaji pengaruh sistem tanamtumpangsari jagung dan ubi kayu terhadap limpasan permukaan dan erosi di Sub DAS Lesti.
2. Untuk mengkajipengaruh pengolahan lahan guludan pada tanaman ubi kayu terhadap limpasan permukaan dan erosi di Sub DAS Lesti.

## 1.3 Hipotesis

1. Jenis sistem tanam tumpangsari tanaman jagung dan ubi kayu memiliki nilai erosi dan limpasan permukaan lebih rendah daripada sistem tanam monokultur.
2. Pengolahan lahan dengan guludan lebih baik dibandingkan dengan tanpa pengolahan.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk mengetahui pengaruh pengolahan lahan dan sistem tanam dengan tanaman ubi kayu dan jagung terhadap limpasan permukaan dan erosi di Sub DAS Lesti.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Sub DAS Lesti

Sub DAS Lesti merupakan bagian dari DAS Brantas yang bermuara ke waduk Sengguruh. Secara administratif, lokasi Sub DAS Lesti terletak pada Kabupaten Malang, di bagian hulu sebelah timur Kabupaten Malang yang memberikan kontribusi debit air sungai yang besar ke bagian hilir Kabupaten Malang, tepatnya di waduk Sengguruh dan bendungan Sutami (Setyono dan Prasetyo, 2012). Tingkat erosi di wilayah Sub DAS Lesti tinggi disebabkan oleh bentuk topografi sebagian besar berombak-bergelombang dan berbukit bergunung dengan kemiringan lereng 8 - 45 % dan besarnya intensitas curah hujan yang tinggi di wilayah Sub DAS Lesti. Pada Sub DAS Lesti memiliki potensi sumber daya air yang melimpah baik berupa sungai maupun mata air. Potensi air Sungai Lesti sebagian besar dimanfaatkan untuk irigasi sehingga masih terdapat sisa dari ketersediaan air pada Sub DAS Lesti. Pemanfaatan potensi sumber daya air melalui penatagunaan lahan yang baik merupakan salah satu faktor keberlanjutan sumber daya air, serta pemanfaatan air sungai dapat berlangsung untuk mencapai manfaat sebesar-besarnya dalam memenuhi kebutuhan hidup masyarakat (BBWS Brantas, 2011).

Penggunaan lahan kawasan sub DAS Lesti diantaranya tegal dengan luas area 18.931 ha, pekarangan dengan luas area 11.717 ha, sawah dengan luas area 8.755 ha, hutan dengan luas area 4.655 ha, kebun campuran dengan luas area 4.537 ha, belukar dengan luas area 4.246 ha, penggunaan lahan tebu dengan luas area 2.143 ha, hutan mahoni dengan luas area 966 ha, kebun kopi dengan luas area 953 ha, semak dengan luas area 827 ha, hutan jati dengan luas area 606 ha, dan padang rumput seluas 48 ha (Maryani *et al.*, 2010).

Lokasi pemantauan Sungai Lesti terdapat di Kecamatan Wajak dengan koordinat S:08°06'906 E:112°44'247, Kecamatan Turen dengan koordinat S:08°13'831 E:112°41'090, Kecamatan Pegelaran dengan koordinat S:08°03'811 E:112°38'123, dan Kecamatan Pagak dengan koordinat S:08°11'080 E:112°33'201 (IKPLHD, 2016). Lokasi sub DAS Lesti secara geografis terletak diantara 7° 40' - 7° 55' Lintang Selatan dan 112° 10' - 112° 25' Bujur Timur dengan bentuk memanjang dan memiliki luas daerah 58.384 ha yang terbagi atas Lesti Hulu

seluas 28.790 ha, Lesti Tengah (Genteng) seluas 11.551 ha dan Lesti Hilir 18.043 ha. Ketinggian tempat Sub DAS Lesti antara 235 - 3.676 mdpl (Maryani, *et al.*, 2010).

Sub DAS Lesti memberikan sumbangan erosi pada DAS Brantas bagian hulu sebesar 4.638.510 ton/ha/tahun (Ruritan, 2014). Pada tahun 2007 sampai dengan 2012 erosi yang terjadi pada DAS Brantas bagian hulu sebesar 20.800.349 toh/ha/tahun. Kondisi DAS Brantas bagian hulu menurun kualitasnya dan mengakibatkan erosi. Perubahan tata guna lahan menjadi salah satu penyebab erosi meningkat. Tingkat bahaya erosi pada Sub DAS Lesti untuk kategori sangat berat mencapai 16,123%, kategori berat sebesar 31,421%, kategori sedang mencapai 24,146%, kategori ringan 22,151%, dan kategori sangat ringan sebesar 6,159% (Setyono dan Prasetyo, 2012).

## 2.2. Pengertian Limpasan Permukaan dan Erosi

Limpasan permukaan atau aliran permukaan merupakan bagian dari curah hujan atau air hujan yang mengalir diatas permukaan tanah bermuara ke sungai, danau, dan lautan (Asdak, 1995). Menurut Arsyad (1983) limpasan permukaan adalah air yang mengalir diatas permukaan tanah dan mengangkut bagian - bagian tanah. Aliran permukaan terjadi disebabkan intensitas hujan melebihi kapasitas infiltrasi tanah, dimana tanah telah mengalami kondisi jenuh air. Beberapa sifat aliran permukaan seperti jumlah volume, laju, kecepatan dan gejolak aliran permukaan menentukan kemampuannya untuk menimbulkan erosi dan sedimentasi. Berdasarkan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengambilan seresah hutan di Jepang mengakibatkan laju air yang meresap akan menurun dengan nyata pada semua horizon tanah.

Tabel 1. Akibat Pengambilan Seresah Pemukiman pada Kapasitas Peresapan

Horizon	Laju Peresapan dengan Seresah (mm/menit)	Laju Peresapan tanpa Seresah (mm/menit)
H	120	2
A1	60	0
A2	14	4
B	5	3

Sumber : Kartasapoetra dkk. (1998)

Hal ini didukung dari hasil penelitian Martua (2006) yang mengatakan bahwa seresah mempengaruhi penurunan aliran permukaan pada hutan pegunungan Lau Kawar. Faktor lain yang mempengaruhi limpasan permukaan seperti kelerengan dan ketebalan humus juga berpengaruh dalam besar kecilnya aliran permukaan yang terjadi, humus dengan ketebalan 10-20 cm dan seresah yang padat pada permukaan tanah di hutan dapat menurunkan laju aliran permukaan. Penelitian yang sama oleh Tarigan (1994) pada daerah Taman Hutan Raya menunjukkan bahwa pengambilan seresah oleh masyarakat sekitar hutan dapat merusak sifat fisik tanah sehingga memperbesar laju limpasan permukaan, menyebabkan terjadinya erosi, memperbesar sedimentasi dan menurunkan kualitas unsur hara serta bahan organik. Hal ini membuktikan bahwa seresah berpengaruh dalam menjaga kestabilan agregat tanah dan menurunkan laju aliran permukaan.

Erosi adalah suatu proses alami dan atau tidak alami dari penghancuran, pengangkutan dan pengendapan partikel yang terbawa arus air hujan. Erosi berpengaruh terhadap hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air (Arsyad, 2010). Penyebab alami erosi antara lain karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup lahan dan kemampuan tanah untuk menyerap dan melepas air ke dalam lapisan tanah dangkal serta bahan induk pembentuk tanah. Erosi yang disebabkan oleh aktivitas manusia umumnya karena penggundulan hutan, kegiatan pertambangan, perkebunan dan perladangan. Proses ini dapat menyebabkan merosotnya produktivitas lahan dan daya dukung tanah untuk produksi pertanian serta menurunnya kualitas lingkungan hidup (Sarief, 1986).

Kesuburan tanah adalah salah satu indikator menurunnya kualitas lingkungan hidup. Agregat tanah akan hancur jika tanah terkena pukulan air secara langsung yang mengakibatkan tanah tersebut terdispersi. Hasil penghancuran agregat tanah akan menyumbat pori-pori tanah, selanjutnya laju infiltrasi menjadi menurun sehingga terjadi penambahan laju aliran air permukaan tanah. Air yang mengalir di atas permukaan tanah ini mempunyai energi untuk mengikis dan mengangkut partikel-partikel tanah yang telah hancur. Tanah yang

telah terkikis akan terbawa oleh aliran permukaan, berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Selanjutnya, jika tenaga dari aliran permukaan itu sudah tidak mampu lagi mengangkut partikel-partikel tanah maka akan terjadi pengendapan atau sedimentasi. Proses sedimentasi atau pengendapan dapat dibedakan menjadi 2 bagian yaitu :

a. Proses sedimentasi secara geologis

Sedimentasi secara geologis merupakan proses erosi tanah yang berjalan secara normal, artinya proses pengendapan yang berlangsung masih dalam batas – batas yang diperkenankan atau dalam keseimbangan alam dari proses degradasi dan agradasi pada permukaan kulit bumi akibat pelapukan.

b. Proses sedimentasi yang dipercepat

Sedimentasi yang dipercepat merupakan proses terjadinya sedimentasi yang menyimpang dari proses secara geologi dan berlangsung dalam waktu cepat, bersifat merusak atau merugikan dan dapat mengganggu keseimbangan alam atau kelestarian lingkungan hidup. Kejadian tersebut biasanya disebabkan oleh aktivitas manusia dalam mengelola tanah. Pengelolaan tanah yang salah dapat menyebabkan erosi tanah dan sedimentasi yang tinggi.

Proses pengangkutan sedimen (*sediment transport*) meliputi 3 proses antara lain :

- a. pukulan air hujan (*rainfall detachment*) terhadap bahan sedimen yang terdapat dipermukaan tanah sebagai hasil dari erosi percikan (*splash erosion*) dapat menggerakkan partikel – partikel tanah tersebut dan akan terangkut bersama limpasan permukaan (*overland flow*).
- b. limpasan permukaan (*overland flow*) juga mengangkat bahan sedimen yang terdapat di permukaan tanah, selanjutnya dihanyutkan masuk ke dalam alur – alur (*rills*), dan seterusnya masuk ke dalam selokan hingga akhirnya ke sungai.
- c. pengendapan sedimen terjadi pada saat kecepatan aliran yang dapat mengangkat (*pick up velocity*) yang dipengaruhi oleh besarnya partikel – partikel sedimen dan kecepatan aliran.

Komposisi sedimen yang terkandung pada pengangkutan sedimen adalah hasil erosi total (*gross erosion*) merupakan jumlah dari erosi permukaan (*interill*

*erosion* dengan erosi alur (*rill erosion*) (Foster dan Meyer, 1997 ; Foster, Meyer, dan Onstand, 1997) sedangkan Asdak (2007) berpendapat hasil sedimentasi adalah besarnya pengendapan yang berasal dari erosi yang terjadi di daerah tangkapan air yang telah diukur pada periode waktu dan tempat tertentu.

### **2.3. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Erosi dan Limpasan Permukaan**

Faktor – faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi diantaranya :

#### 1. Iklim

Hujan adalah faktor utama yang mempengaruhi terjadinya erosi pada daerah beriklim tropis seperti Indonesia. Air hujan yang jatuh pada permukaan tanah akan menyebabkan terjadinya penghancuran partikel-partikel tanah yang disebabkan karena adanya kemampuan daya penghancuran dan daya urai dari air hujan tersebut. Hujan dapat menimbulkan erosi apabila intensitasnya cukup tinggi dan terjadi dalam waktu yang relatif lama (Utomo, 1994). Agregat tanah dan partikel tanah yang telah hancur tersebut akan menutupi pori – pori tanah sehingga jumlah air yang mengalir masuk ke dalam tanah lebih sedikit, maka terjadi peningkatan aliran permukaan (*run off*). Aliran permukaan ini akan mengikis dan mengangkut partikel – partikel tanah yang telah hancur. Apabila aliran ini sudah tidak memiliki energi untuk mengikis maka aliran ini akan membawa partikel tanah yang telah hancur ke daerah yang lebih datar dan rendah, sehingga menyebabkan daerah tersebut memiliki tingkat sedimentasi yang lebih tinggi. Jika tanah tersebut tidak dapat lagi dikikis oleh aliran permukaan maka partikel-partikel tanah yang telah dikikis sebelumnya akan diangkut ke tempat yang lebih rendah, sehingga terjadi sedimentasi.

#### 2. Vegetasi

Vegetasi berperan penting dalam mempengaruhi erosi. Pengaruh vegetasi terhadap erosi adalah melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan secara langsung (menurunkan kecepatan terminal dan memperkecil diameter air hujan), menurunkan kecepatan dan volume air larian, menahan partikel – partikel tanah yang diangkut oleh air hujan pada tempatnya melalui sistem perakaran dan seresah yang dihasilkan serta mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air. Semakin padat pertanaman atau semakin tinggi tingkat keberagaman tanaman di suatu lahan maka semakin besar hujan yang terintersepsi



sehingga erosi akan menurun. Selain itu, sistem perakaran yang luas, padat dan dalam dapat mengurangi erosi (Utomo, 1994).

### 3. Tanah

Beberapa sifat tanah yang berpengaruh pada erosi adalah tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman tanah, sifat lapisan atau horizon tanah dan tingkat kesuburan tanah (Arsyad, 2010). Salah satu sifat tanah yang mempengaruhi erosi adalah erodibilitas. Morgan (1996) menyatakan bahwa erodibilitas adalah kepekaan tanah terhadap pengurai dan pengangkutan oleh tenaga erosi. Apabila nilai erodibilitas semakin besar maka tanah tersebut semakin mudah tererosi. Utomo (1994) berpendapat bahwa kepekaan dan daya tahan suatu tanah terhadap erosi atau nilai erodibilitas suatu tanah ditentukan oleh ketahanan tanah terhadap daya rusak dari luar dan kemampuan tanah untuk menyerap air.

### 4. Topografi

Beberapa faktor topografi yang berpengaruh pada erosi adalah kemiringan lereng, panjang lereng dan bentuk lereng (Utomo, 1994). Semakin curam kemiringan lereng akan mempengaruhi peningkatan jumlah dan kecepatan aliran permukaan sehingga memperbesar energi kinetik dan meningkatkan kemampuan air permukaan untuk mengangkut butir-butir tanah (Morgan, 1996). Arsyad (1989) menjelaskan bahwa faktor lain dari topografi yang dapat mempengaruhi erosi adalah konfigurasi lereng. Konfigurasi lereng berpengaruh pada kecepatan aliran permukaan dalam mengangkut partikel-partikel tanah. Konfigurasi lereng cembung biasanya menimbulkan erosi lembar dan konfigurasi lereng cekung menimbulkan erosi alur dan parit.

Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat. Besarnya erosi dan aliran permukaan dipengaruhi oleh kecuraman lereng, panjang lereng dan bentuk lereng. Berikut tabel kelas klasifikasi kemiringan lereng.

Tabel. 2 Kelas Kemiringan Lereng dan Nilai Skor Kemiringan Lereng

Kelas	Kemiringan %	Klasifikasi
I	0 – 8	Datar
II	8 – 15	Landai
III	15 – 25	Agak Curam
IV	25 – 45	Curam
V	>45	Sangat Curam

Sumber : Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah, 1986

Menurut Suratman (2010) erosi lembar (*Sheet Erosion*) terjadi jika hujan terus menerus jatuh dan melebihi kapasitas air yang masuk ke dalam tanah. Apabila curah hujan yang jatuh ke permukaan bumi melebihi kapasitas infiltrasi tanah maka akan terjadi aliran permukaan (*overland flow*) yang kemudian mengangkut lapisan tanah, mengikis permukaan tanah dan partikel-partikel tanah dari suatu permukaan bidang tanah. Erosi lembar akan berkembang menjadi erosi alur, konsentrasi alirannya yang cepat merupakan energi untuk menggerus lapisan tanah. Erosi alur merupakan tahap selanjutnya setelah terjadinya erosi tetesan (*raindrop erosion*) dan erosi lembar (*sheet erosion*). Erosi permukaan terjadi karena adanya gerakan air di atas permukaan lahan yang homogen kelerengannya, sedangkan erosi alur merupakan kelanjutan dari erosi permukaan (*sheet*) ini, melalui pemecahan dan pengangkutan tanah yang telah terkikis oleh aliran air permukaan. Pengolahan lahan miring menjadi penyebab terjadinya erosi tersebut. Sedimen hasil erosi diendapkan di tempat-tempat tertentu di bagian bawah lahan. Erosi parit merupakan kelanjutan dari proses erosi alur. Jika hujan yang terus menerus dan limpasan permukaan semakin membesar yang kemudian mengumpulkan alur-alur yang telah terbentuk sebelumnya, maka akan terjadi konsentrasi aliran permukaan yang mempunyai daya lebih besar untuk mengurus tanah sehingga akan terbentuk alur - alur atau parit-parit aliran limpasan lebih besar sehingga terbentuk semacam jurang (*gullies*) yang dilewati aliran air. Keseragaman lereng berpengaruh pada tingkat erosi yang terjadi, erosi akan lebih besar jika terjadi pada lereng yang seragam.

##### 5. Manusia

Manusia memiliki peran penting dalam mempercepat dan menekan laju erosi. Laju erosi tinggi ketika manusia mengeksploitasi alam dengan cara



penebangan hutan, cara bercocok tanam yang salah dan pengolahan yang kurang tepat dan lain sebagainya. Selain mempercepat laju erosi, manusia juga dapat menekan laju erosi yaitu dengan melakukan konservasi lahan baik secara mekanik maupun vegetasi seperti reboisasi.

Limpasan permukaan atau aliran permukaan merupakan sebagian dari air hujan yang mengalir diatas permukaan tanah. Jumlah air yang menjadi limpasan sangat bergantung kepada jumlah air hujan persatuan waktu, keadaan penutup tanah, topografi (terutama kemiringan lahan), jenis tanah, dan ada atau tidaknya hujan yang terjadi sebelumnya. Menurut Rahim (2000) intensitas limpasan permukaan yang tinggi dengan jumlah dan kecepatan yang besar menyebabkan pemindahan atau pengangkutan massa tanah secara besar-besaran. Hujan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi tingginya aliran permukaan dan erosi pada tanah. Tetesan air hujan yang menghantam permukaan tanah secara langsung mengakibatkan partikel tanah terlempar ke udara, dikarenakan adanya gaya gravitasi bumi maka partikel-partikel tersebut jatuh kembali ke bumi dan sebagian partikel tanah halus menutupi pori-pori tanah sehingga aliran permukaan akan meningkat sedangkan partikel-partikel tanah yang agak kasar akan diangkut ke dataran rendah sehingga tingkat sedimentasi tinggi. Namun, jika tanah mempunyai agregat tanah yang mantap, yakni tidak mudah terdispersi atau terlepas maka proses infiltrasi masih cukup besar sehingga aliran permukaan dan erosi relatif tidak berbahaya (Arsyad, 2000). Menurut Suripin (2002) dengan tertutupnya pori – pori tanah, maka kapasitas air yang masuk ke dalam tanah menjadi berkurang sehingga air yang mengalir di atas permukaan sebagai faktor erosi semakin besar.

#### **2.4. Pengaruh Sistem Tanam dan Pengolahan Lahan Terhadap Erosi**

Sistem tanam adalah usaha atau kegiatan penanaman pada sebidang lahan dengan mengatur susunan tata letak dan urutan tanaman selama periode waktu tertentu termasuk masa pengolahan tanah dan masa tidak ditanami selama periode tertentu (bera). Pola tanam ada tiga macam, yaitu monokultur, rotasi tanaman dan polikultur (Anwar, 2012). Petani biasanya menanam tanaman pangan lebih dari satu jenis dalam suatu lahan dengan tujuan memperoleh hasil panen yang lebih banyak dan beragam. Tanaman-tanaman yang banyak diusahakan petani dalam

sistem tersebut antara lain ubi kayu dengan jagung, kacang tanah atau kedelai, jagung dengan kacang tanah atau kedelai, serta di daerah dataran tinggi ditanam berbagai macam tanaman sayuran. Sistem tumpang sari antara tanaman ubi kayu dan jagung banyak dilakukan oleh petani di Malang Selatan (Dampit), sedangkan sistem tanaman campuran (*mixed cropping*) kebanyakan dilakukan di Wonogiri (Utomo, 1989).

Pada sistem tanam tunggal, terutama tanaman yang tidak menghasilkan bahan organik (misalnya ketela pohon) akan terjadi penurunan bahan organik secara cepat. Oleh karena itu, disarankan penanaman sisipan yang dapat mempertahankan atau menambah bahan organik. Sistem tanam tumpang sari atau campuran dapat mempercepat proses penutupan tanah, terutama pada awal pertumbuhan selain dapat mempertahankan atau menambah bahan organik. Penurunan laju erosi dari sistem tumpang sari dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 3. Laju Limpasan Permukaan dan Erosi dari Berbagai Pola Tanam

Perlakuan	Limpasan Permukaan (m <sup>3</sup> /ha)	Erosi (ton/ha)	Sumber
Kontrol	4183	107,13	PSLH, Unibraw
Kacang tanah	2578	53,39	
Jagung	2793	64,00	
Ubi kayu	2500	62,12	
Jati muda (3 tahun)	1309	12,09	
Jati + Kacang	1050	11,17	Soelistyari, 1986
Jati + Ubi kayu	921	8,46	
Tanah Terbuka	3115	58,68	
Kacang tanah	2514	27,97	
Kacang + Jagung	2371	23,20	

Sumber: Utomo, 1989

Beberapa tanaman semusim dapat ditanam dengan menggunakan sistem tanam tumpang sari atau tanaman campuran. Jika kombinasi tanaman tidak tepat maka akan mempercepat kerusakan tanah. Syarat tanaman yang dapat ditanam secara tumpang sari diantaranya :

1. habitus tanaman berbeda
2. kebutuhan hara tidak sama
3. tanaman sela cepat tumbuh dan menghasilkan bahan organik yang banyak
4. tidak saling menjadi inang hama/penyakit

5. tanaman sela dapat dengan mudah dimatikan sehingga tidak menjadi tanaman pengganggu tanaman utama.

Penanaman dengan sistem *Strip Cropping* cukup efektif untuk lahan yang kemiringannya tidak terlalu curam (biasanya digunakan pada lereng 3-8%) (Morgan, 1979). Penanaman dalam strip merupakan suatu cara bercocok tanam dengan beberapa tanaman tertentu, dimana masing-masing jenis tanaman ditanam dalam strip-strip yang berselang-seling pada sebidang tanah dan disusun menurut jenis garis tinggi atau memotong tanah arah lereng. Dalam *strip cropping* dianjurkan pergiliran tanaman dan penanaman dilakukan berurutan sehingga pada setiap waktu selalu ada bagian tanah yang tertutup oleh tanaman. Untuk tanah-tanah yang sangat mudah tererosi dianjurkan agar salah satu tanaman strip selalu menutup tanah. Sistem *strip cropping* hanya efektif pada kemiringan <9%, dilakukan pada lahan yang termasuk kelas IV (kemiringan 6-15%), serta kegiatan pembenaman mulsa atau pergiliran tanaman sangat diperlukan. Sistem pertanaman lorong (*alley cropping*) dapat diaplikasikan dalam pengendalian erosi. Sistem ini serupa dengan *strip cropping* hanya saja yang digunakan sebagai tanaman *strip* adalah tanaman tahunan. Diantara tanaman tahunan ditanam tanaman pangan. Sistem ini mampu menekan laju erosi serta diharapkan dapat memperoleh hasil tambahan seperti kayu bakar atau hijauan sebagai pakan ternak. Di IITA, badan sistem ini telah diuji dan memberikan hasil yang sangat memuaskan tidak saja dalam menekan laju erosi, namun juga meningkatkan produktivitas tanah (Kang dan Duguma, 1985).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Sub DAS Lesti, tepatnya di Desa Amadanom Tengah Kecamatan Dampit Kabupaten Malang pada bulan Februari 2016 sampai dengan bulan Juni 2016. Analisis laboratorium dilaksanakan di laboratorium Fisika dan Laboratorium Kimia Fakultas Pertanian Brawijaya, Malang.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Tabel 4. Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Bak Erosi	Tempat menampung limpasan dan erosi
2.	<i>Clinometer</i>	Untuk mengukur kemiringan lahan
3.	Meteran	Untuk mengukur lahan
4.	Gelas ukur	Untuk mengambil 1 liter sampel limpasan dan erosi
5.	<i>Ombrometer</i> manual	Untuk mengukur curah hujan
6.	Cangkul	Untuk pengolahan lahan
7.	Plastik bening	Untuk tempat penyimpanan sampel limpasan dan erosi
8.	Kertas saring	Untuk menyaring sampel limpasan dan erosi
9.	Spidol	Untuk menandai sampel limpasan dan erosi
10.	Bibit jagung dan ubi kayu	Sebagai bahan tanam
11.	Corong	Sebagai tempat kertas saring
12.	Kamera	Untuk dokumentasi penelitian
13.	Karet gelang	Untuk mengikat sampel limpasan dan erosi yang telah di wadah
14.	Peta Administrasi Sub DAS Lesti	Untuk menentukan lokasi yang mempunyai penggunaan lahan sesuai dengan parameter.

#### 3.3. Metode Pengukuran

Penelitian ini menggunakan Metode Pengukuran Erosi Petak Kecil dengan menggunakan alat bak erosi yang diletakkan pada penggunaan lahan dengan sistem tanam berbeda. Penelitian ini menggunakan 2 faktor yaitu pengolahan lahan dan sistem tanam tanaman jagung dan ubi kayu. Adapun parameter dan metode yang digunakan dalam penelitian diantaranya limpasan permukaan dengan menggunakan bak erosi dan parameter erosi dengan menggunakan *sampling* sedimen.

#### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

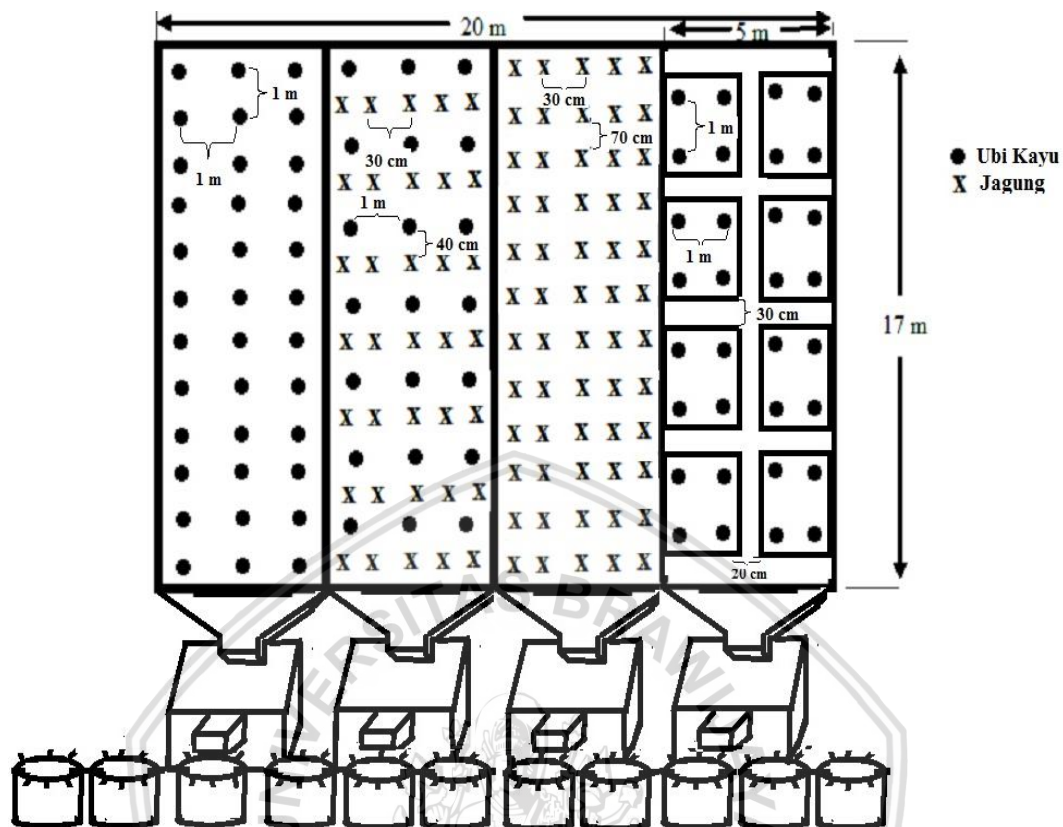
##### 3.4.1 Persiapan Lahan dan Penanaman

Persiapan lahan dilakukan pada bulan Maret 2016 selama  $\pm 5$  hari. Pada kegiatan usaha tani jagung di lahan kering, cara persiapan lahan (pengolahan tanah) perlu mendapat perhatian khusus, karena selain berkaitan dengan masalah

teknis seperti ketersediaan air, perubahan fisik dan kimia tanah juga masalah kelangkaan tenaga kerja (Utomo, 2005). Tanaman jagung dan ubi kayu yang ditanam sebelumnya oleh pemilik lahan dibersihkan, lalu pengolahan tanah dilakukan secara konvensional dengan menggunakan cangkul hingga gembur dan dibuat guludan-guludan. Lahan penelitian berukuran 17 m x 25 m dengan 4 petak perlakuan berukuran 5 m (searah kontur) x 17 m (searah lereng). Setelah itu, lahan penelitian dibagi menjadi 4 petak percobaan dengan petak 1 dibentuk guludan searah kontur. Jenis tanaman yang ditanam pada petak 1 ialah ubi kayu monokultur dengan guludan. Pada petak 2 ditanami jagung monokultur. Petak 3 ditanami jagung dan ubi kayu secara tumpangsari, lalu petak 4 ditanami ubi kayu secara monokultur tanpa guludan. Pengukuran curah hujan dilakukan setiap hari dengan menggunakan ombrometer manual yang dibuat dengan menggunakan botol air mineral (1500 ml) sebagai penampung air hujan dan corong sebagai penampang air hujan. Parameter pengamatannya ialah tinggi air pada wadah, air yang tertampung pada wadah tersebut merupakan volume hujan yang terjadi pada saat kejadian hujan pada satu satuan waktu. Alat penakar curah hujan sederhana tersebut diletakkan diatas bambu yang berukuran 1,2 m dari permukaan tanah.

Penanaman tanaman dilakukan setelah pengolahan lahan selesai dilakukan. Penanaman dilakukan pada awal bulan Maret 2016. Penanaman jagung dan ubi kayu dilakukan sesuai dengan perlakuan yang akan digunakan di penelitian ini. Penanaman ubi kayu dengan guludan pada petak 1 dengan jarak tanam 1 m x 1 m, pada petak 2 jagung monokultur dengan jarak tanam 70 cm x 30 cm, pada petak 3 tumpangsari ubi kayu dan jagung dimana jarak tanam ubi kayu sama dengan petak 1 lalu pada disela-sela ubi kayu ditanam jagung dengan jarak tanam 40 cm x 30 cm.





Gambar 1. Sketsa petak penelitian di Dampit.

### 3.4.2 Persiapan Petak Percobaan

Kemiringan lahan penelitian sekitar 8-10% dengan masing-masing bagian samping (kanan dan kiri) plot dibatasi guludan dengan tinggi sekitar 10 cm. Pada lereng bawah setiap petak dipasang rangkaian alat bak erosi. Penampang berbentuk trapesium ini akan mengarahkan air ke bak penampung berbentuk persegi, lalu air akan mengalir ke 3 drum. Pemasangan Bak Erosi di lapangan dideskripsikan dengan rinci dalam Widiyanto *et al.*, (2004). Erosi dan limpasan permukaan diukur pada setiap kejadian hujan.

### 3.4.3 Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium yang dilakukan adalah analisis sampel sedimen yang tersaring, hasil sedimen di timbang berat basah dan berat kering setelah di oven. Bahan sedimen di oven selama  $\pm 24$  jam.

### 3.4.4 Perhitungan Limpasan Permukaan, Erosi, dan Curah Hujan

Persamaan perhitungan limpasan permukaan (Muhadi, et al., 2014) :

$$V_{lpi} = \frac{V_a + n(V_b) + n(V_c)}{A}$$

$$V_a = P \times L \times T$$

$$V_b \text{ atau } V_c = \frac{1}{4} \pi r^2 t$$

Keterangan :

$V_{lpi}$  : volume limpasan permukaan ( $m^3/ha$ ) dari jenis tutupan lahan ke-i

$V_a$  : volume bak A ( $m^3$ )

$V_b$  : volume bak B ( $m^3$ )

$V_c$  : volume bak C ( $m^3$ )

$A$  : luas plot pengamatan/plot (ha)

$n$  : jumlah lubang pembuangan air dari bak B

Persamaan perhitungan erosi dengan metode bak ukur (Muhadi, et al., 2014) :

$$E_i = \frac{(V_a \times C_a) + (n(V_b \times C_b)) + (n(V_c \times C_c))}{1.000.000 A}$$

$$C_a \text{ atau } C_b \text{ atau } C_c = \frac{g \text{ (gram)}}{V \text{ (liter)}}$$

Keterangan :

$E_i$  : tanah tererosi (ton/ha) dari jenis tutupan lahan ke-i

$V_a$  : volume bak A (liter)

$V_b$  : volume bak B (liter)

$V_c$  : volume bak C (liter)

$A$  : luas plot pengamatan (ha)

$n$  : jumlah lubang pembuangan air dari bak B

$C_a$  : konsentrasi sedimen bak A (gram/liter)

$C_b$  : konsentrasi sedimen bak B (gram/liter)

$C_c$  : konsentrasi sedimen bak C (gram/liter)

Pengamatan dan pengukuran curah hujan dilakukan setiap kejadian hujan yang dimulai sejak awal penanaman sampai akhir musim hujan dengan cara mengukur banyaknya air hujan yang tertampung pada alat curah hujan manual dalam satuan

ml yang selanjutnya dikonversikan kedalam mm dengan cara membagi dengan luas penakar hujan, dengan persamaan (Permana, et al., 2015) :

$$CH = \frac{V}{A}$$

Keterangan :

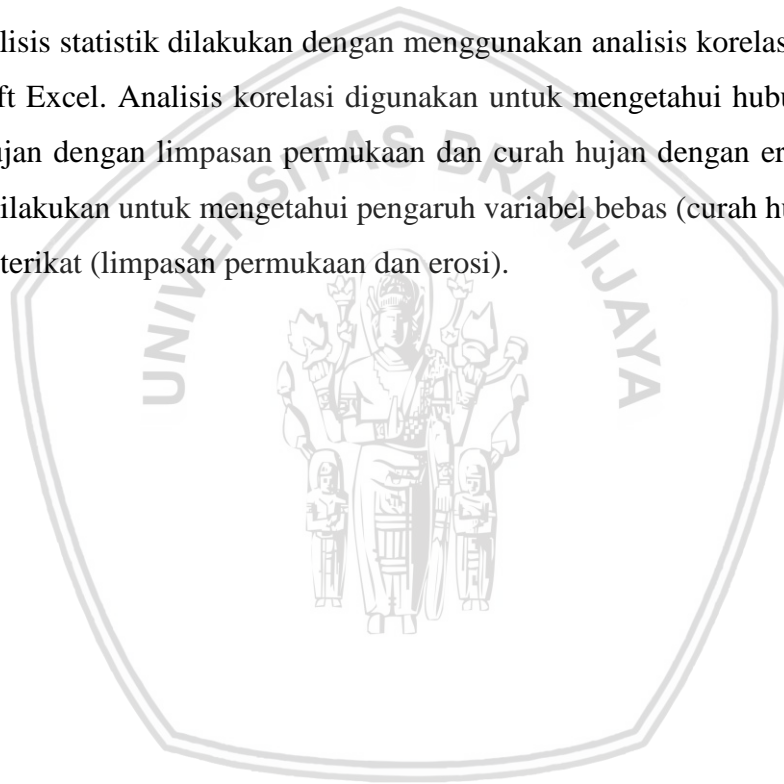
CH : curah hujan

V : volume air dalam botol (cm<sup>3</sup>)

A : luas penampang corong (cm<sup>2</sup>)

### 3.5. Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi dan regresi Microsoft Excel. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara curah hujan dengan limpasan permukaan dan curah hujan dengan erosi. Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (curah hujan) dengan variabel terikat (limpasan permukaan dan erosi).

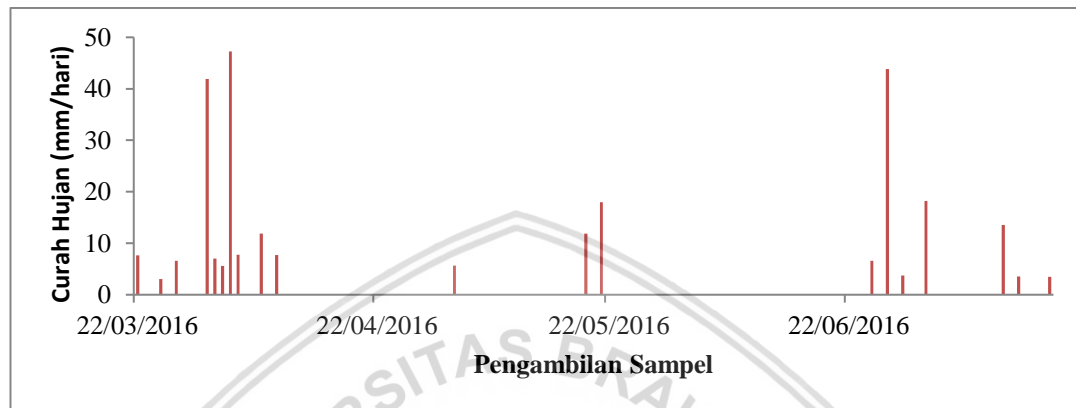




## IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Curah Hujan

Besarnya curah hujan adalah volume air yang jatuh pada suatu areal tertentu, oleh karena itu besarnya curah hujan dapat dinyatakan dalam tinggi air yaitu milimeter (mm).



Gambar 2. Grafik Curah hujan

Gambar diatas merupakan grafik data curah hujan selama  $\pm 5$  bulan pengamatan (Maret sampai dengan Juli 2016) terjadi 20 hari hujan. Curah hujan tertinggi terjadi pada pengambilan sampel ke-7 sebesar 47,24 mm/hari dan curah hujan terendah terjadi pada pengambilan sampel ke-2 sebesar 3,05 mm/hari.

Arsyad (2010) menggolongkan curah hujan perhari menjadi 5 keadaan hujan yaitu: hujan sangat ringan ( $< 5$  mm/hari), hujan ringan (5-20 mm/hari), hujan normal (20-50 mm/hari), hujan lebat (50-100 mm/hari), dan hujan sangat lebat ( $> 100$  mm/hari). Hasil pengamatan curah hujan terdapat 4 hari hujan sangat ringan yaitu pada pengambilan sampel ke-2, 16, 19 dan 20. Berdasarkan hasil pengamatan terdapat 13 hari hujan ringan yaitu pada pengambilan sampel ke-1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, dan 18, terdapat hari hujan normal yaitu pengambilan sampel ke-4, ke-7, dan ke-15.

Hujan merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan tingginya aliran permukaan dan erosi tanah. Tetesan air hujan yang menghantam permukaan tanah mengakibatkan terlemparnya partikel tanah ke udara. Karena gaya gravitasi bumi, partikel tersebut kembali ke bumi dan sebagian partikel tanah halus menutup pori-pori tanah sehingga porositas menurun. Tertutupnya pori-pori tanah, maka kapasitas infiltrasi menjadi berkurang sehingga air yang mengalir dipermukaan

sebagai faktor erosi semakin besar (Suprin, 2002). Tanah yang tererosi pada umumnya merupakan tanah yang dihancurkan lebih dahulu sampai butir-butir tanah terpisah satu sama lain. Tanah yang telah hancur akan mudah diangkut ke tempat lain dan partikel tanah akan menyumbat pori-pori tanah, sehingga mengakibatkan resapan air ke dalam tanah akan berkurang. Hal ini mengakibatkan aliran permukaan menjadi lebih besar dan kemungkinan terjadi erosi akan meningkat. Pada umumnya erosi terbesar akan terjadi apabila jumlah volume hujan yang jatuh besar dan dengan intensitas yang besar juga.

#### **4.2. Limpasan Permukaan**

Limpasan permukaan atau aliran permukaan merupakan sebagian dari air hujan yang mengalir diatas permukaan tanah. Jumlah air yang menjadi limpasan sangat bergantung kepada jumlah air hujan persatuan waktu, keadaan penutup tanah, topografi (terutama kemiringan lahan), jenis tanah, dan ada atau tidaknya hujan yang terjadi sebelumnya. Limpasan permukaan terjadi apabila air hujan yang jatuh ke tanah melebihi besarnya infiltrasi, sehingga air yang tersisa mengalir sebagai aliran permukaan. Jumlah air yang menjadi limpasan sangat dipengaruhi oleh intensitas hujan, keadaan penutupan tanah, topografi, jenis tanah dan kadar air tanah sebelum terjadinya hujan (Asdak, 2002). Limpasan permukaan yang diamati terdapat pada beberapa plot pengamatan yaitu plot tanaman tumpang sari (Ubi kayu dengan Jagung), plot tanaman monokultur ubi kayu dengan guludan, plot monokultur ubi kayu, dan plot monokultur jagung. Pengamatan dilakukan sebanyak 20 kali pengambilan sampel yang dimulai pada minggu ke tiga bulan Maret sampai minggu kedua bulan Juli 2016. Adapun keragaman nilai limpasan permukaan pada berbagai sistem tanam disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Tabel Hasil pengukuran Limpasan Permukaan Pada Berbagai Sistem Tanam

Bulan	Curah Hujan (mm)	Limpasan Permukaan							
		Monokultur Jagung		Monokultur Ubi Kayu		Ubi Kayu Gulud		Tumpangsari	
		mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Maret	14,79	4,38	29,63	4,35	29,41	4,25	28,70	4,17	28,21
April	15,90	3,80	26,18	3,72	25,57	3,48	23,92	3,25	22,41
Mei	11,81	2,78	23,54	2,58	21,85	2,30	19,50	1,90	16,10
Juni	18,06	3,11	17,21	2,78	15,40	2,48	13,71	2,38	13,15
Juli	9,96	1,46	15,08	1,34	13,78	1,10	11,37	0,91	9,39
Total		15,54		14,76		13,61		12,61	

Pada tabel 5 merupakan limpasan permukaan yang terjadi selama  $\pm 5$  bulan yaitu bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2016 pada plot pengamatan (jagung monokultur, ubi kayu monokultur, ubi kayu gulud, dan tumpangsari). Pada bulan Maret terjadi curah hujan sebesar 14,79 mm dan limpasan permukaan yang ditimbulkan juga besar. Hal ini dikarenakan kanopi tanaman jagung dan ubi kayu yang masih sedikit, sehingga air hujan mengenai permukaan tanah secara langsung dan mengakibatkan kerusakan partikel tanah yang dapat menyumbat pori tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Suripin, (2010) menyatakan bahwa efektivitas tanaman dalam mencegah erosi tergantung pada tinggi dan kontinuitas kanopi, kerapatan penutupan lahan dan kerapatan perakaran. Untuk tanaman semusim, secara umum efektivitas tanaman meningkat sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman.

Pada bulan Maret sampai bulan juli merupakan kategori curah hujan ringan. Nilai curah hujan pada setiap bulannya berbeda beda sehingga aliran permukaan yang terjadi juga berbeda-beda berdasarkan nilai curah hujan yang terjadi. Pada bulan April curah hujan yang terjadi lebih besar daripada bulan Mei, yaitu sebesar 15,9 mm sedangkan pada bulan mei yaitu sebesar 11,81 mm. Pada bulan Juni curah hujan yang terjadi lebih besar daripada bulan Mei, yaitu 18,06 mm dengan limpasan permukaan antara 2,38 mm/ha sampai dengan 3,11 mm/ha. Curah hujan pada bulan Juli lebih rendah daripada bulan Juni, yaitu 9,96 mm dengan limpasan

permukaan antara 0,91 mm/ha sampai dengan 1,46 mm/ha. Limpasan permukaan tinggi terjadi pada plot jagung monokultur, hal ini dikarenakan kanopi tanaman lebih sedikit dari pada ubi kayu. Alviyanti (2006) mengemukakan bahwa aliran permukaan tanah akan mempunyai kemampuan untuk memindahkan, mengangkat dan menghanyutkan partikel – partikel tanah yang telah dilepaskan dari agregat-agregatnya.

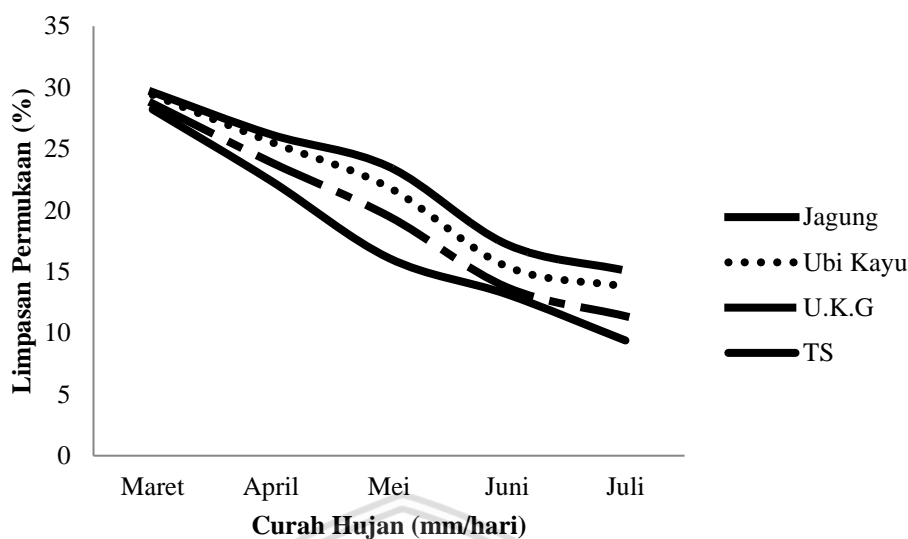
Jumlah limpasan dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi, apabila curah hujan tinggi maka akan semakin tinggi nilai limpasan permukaan tanah. Menurut Sosradarsono dan Takeda (2003) mengemukakan bahwa limpasan permukaan terjadi ketika jumlah curah hujan melampaui laju infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi, air mulai mengisi cekungan atau depresi pada permukaan tanah. Setelah pengisian selesai maka air akan mengalir dengan bebas dipermukaan tanah. Hasil penelitian Suhardi (2014) menunjukkan hal yang sama dimana limpasan permukaan berbanding lurus dengan curah hujan karena tanah menjadi cepat jenuh jika curah hujan tinggi.

Penurunan nilai limpasan terjadi pada setiap plot pengamatan pada semua fase pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat dilihat dari nilai curah hujan yang hampir sama dengan nilai curah hujan pada fase awal tanam. Penurunan nilai limpasan pada fase vegetatif tanaman dikarenakan tutupan lahan dan kerapatan vegetasi yang cukup tinggi pada fase vegetatif, sehingga tajuk tanaman ubi kayu dan jagung menutupi sebagian besar permukaan tanah. Hal ini tentu sangat berpengaruh dengan nilai limpasan permukaan tanah yang rendah dimana tanah tidak langsung terkena pukulan air hujan sehingga dapat mengurangi tingkat kerusakan partikel tanah karena pukulan air hujan yang dapat memecah partikel tanah menjadi lebih kecil sehingga dapat menutup ruang pori tanah. Pada fase vegetatif tanaman, tajuk tanaman ubi kayu dan jagung mengurangi limpasan permukaan karena pukulan air hujan tidak mengenai permukaan tanah secara langsung. Suripin (2001) mengemukakan semakin rapat tanaman yang ada pada permukaan tanah semakin kecil energi hujan yang sampai ke tanah, sehingga semakin kecil kemungkinan terjadi erosi. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa untuk memberikan perlindungan. Menurut Alviyanti, (2006) penurunan volume dan kecepatan aliran permukaan yang terjadi

sebagai akibat adanya tanaman di atas tanah berfungsi sebagai penghalang aliran. Adanya tanaman penutup tanah yang rapat merupakan penghambat aliran permukaan, sebagai akibatnya waktu infiltrasi meningkat dan kecepatan aliran permukaan berkurang. Hal ini mengurangi daya rusak aliran permukaan. Tanaman juga dapat memperkecil laju erosi secara tidak langsung dan mempengaruhi sifat fisik tanah. Adanya tanaman akan memperbesar ketahanan massa tanah terhadap hancuran air hujan dan limpasan aliran permukaan dan memperbesar kapasitas infiltrasi tanah sehingga dapat memperkecil aliran permukaan.

Nilai limpasan permukaan terendah terjadi pada hujan yang sangat ringan sebesar  $<5$  mm. Seyhan (1990) menyatakan bahwa jika nilai intensitas hujan lebih kecil dari kapasitas infiltrasi maka tidak terdapat limpasan permukaan. Menurut Musa (2013), curah hujan yang kecil tidak dapat menyebabkan terjadinya limpasan permukaan atau limpasan permukaan rendah.

Pada sistem tumpangsari ubi kayu dan jagung menyebabkan aliran permukaan menjadi lebih kecil daripada sistem monokultur jagung, monokultur ubi kayu maupun pada monokultur ubi kayu dengan guludan. Penurunan aliran permukaan pada sistem tumpangsari ubi kayu dan jagung dari sistem monokultur disebabkan karena jumlah tanaman lebih banyak dan tajuk tanaman lebih rapat menutupi permukaan tanah dibanding sistem monokultur. Jumlah tanaman yang lebih banyak pada sistem penanaman tumpangsari yang ditanam searah kontur, serta seresah daun yang gugur dapat menghambat aliran permukaan. Menurunnya jumlah dan kecepatan aliran permukaan berarti mengurangi kemampuan aliran permukaan untuk mengerosikan tanah, sehingga dapat menurunkan daya angkut aliran permukaan dan menurunkan jumlah tanah yang tererosi.



Gambar 3. Grafik Limpasan Permukaan (%) dengan Curah Hujan (mm/hari)

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa semakin besar curah hujan maka aliran permukaan yang terjadi pada semua sistem tanam akan besar pula. Secara umum sistem tanam yang paling kecil dalam menekan aliran permukaan adalah sistem monokultur jagung, sedangkan yang paling besar dalam menekan laju aliran permukaan adalah tumpangsari.

Limpasan permukaan terendah terjadi pada petak percobaan dengan sistem tanam tumpangsari antara jagung dan ubi kayu yaitu 0,91 mm. Hal ini sesuai dengan penelitian Alviyanti (2006) yang mengatakan bahwa aliran permukaan dan erosi tertinggi terjadi pada kondisi bero, sedangkan terendah terjadi pada sistem tumpangsari jagung dan kacang dengan nilai limpasan permukaan 944,49 m<sup>3</sup>/ha pada sistem tumpangsari. Hal ini berhubungan dengan adanya vegetasi yang menutupi permukaan tanah, yang tentunya melindungi tanah dari pukulan air hujan.

### 4.3.Erosi

Erosi merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin, baik yang berlangsung secara alamiah ataupun sebagai akibat tindakan/ perbuatan manusia (Kartasapoetra dkk, 1985). Erosi oleh air dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu curah hujan, topografi, kepekaan tanah terhadap erosi, vegetasi dan sistem pengelolaan tanah yang diterapkan. Dari kelima faktor tersebut, curah hujan merupakan faktor yang aktif melakukan



penghancuran dan penghanyutan tanah. Hal ini sesuai dengan (Utomo, 1989) yang menyatakan bahwa lereng yang curam, curah hujan yang tinggi, penggunaan dan pengelolaan tanah yang kurang tepat dapat menyebabkan tanah mudah tererosi. Erosi menimbulkan dampak negatif baik langsung maupun tidak langsung terhadap lingkungan hidup, antara lain: menurunnya produktivitas tanah, memburuknya kualitas air, pelumpuran dan pendangkalan waduk yang menyebabkan memendeknya umur waduk, timbulnya dorongan untuk membuka lahan baru yang menunjang bertambahnya lahan kritis.

Erosi yang diamati terdapat pada beberapa plot pengamatan yaitu plot tanaman tumpang sari (Ubi kayu dengan Jagung), plot tanaman monokultur ubi kayu dengan guludan, plot monokultur ubi kayu, dan plot monokultur jagung. Pengamatan dilakukan sebanyak 20 kali pengambilan sampel yang dimulai pada minggu ke tiga bulan Maret sampai minggu kedua bulan Juli 2016. Adapun keragaman nilai Erosi pada berbagai sistem tanam disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel Hasil pengukuran Erosi Pada Berbagai Sistem Tanam

Bulan	Curah Hujan (mm)	Erosi (ton/ha)			
		Monokultur Jagung	Monokultur Ubi kayu	Ubi Kayu Gulud	Tumpangsari
Maret	14,79	1,39	1,36	1,35	1,33
April	15,9	1,45	1,24	1,20	1,15
Mei	11,81	0,99	0,83	0,77	0,71
Juni	18,06	1,21	1,13	1,00	0,92
Juli	9,96	0,87	0,77	0,69	0,56
		5,92	5,33	5,01	4,68

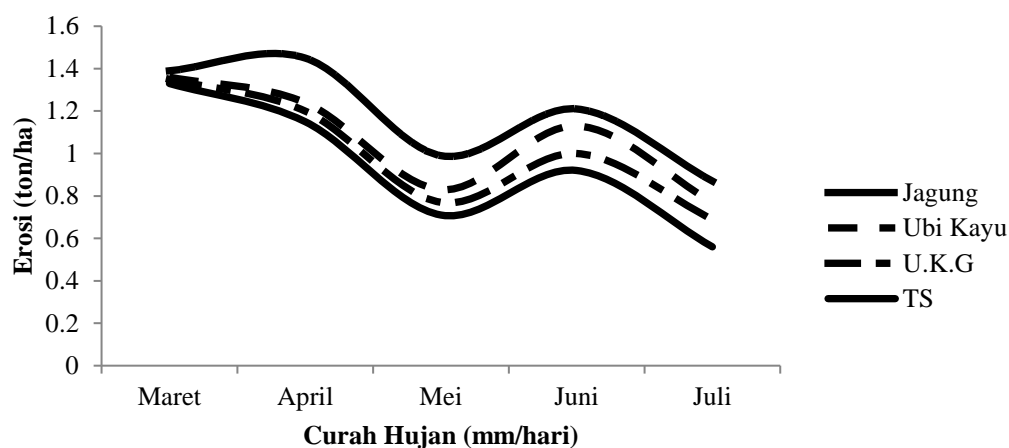
Tabel 6 menjelaskan hubungan curah hujan dengan erosi pada masing-masing perlakuan beragam. Erosi yang terjadi pada berbagai perbedaan tanaman memiliki hubungan yang erat dengan curah hujan. Hal ini disebabkan oleh air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dapat memindahkan atau menghilangkan partikel – partikel tanah yang terangkut dan terbawa oleh aliran air permukaan. Pada bulan Maret, curah hujan sebesar 14,79 mm dapat menghasilkan erosi sebesar 1,33 ton/ha sampai dengan 1,39 ton/ha yang terjadi pada semua perlakuan. Erosi yang dihasilkan pada semua sistem tanam dengan curah hujan 14,79 mm cukup tinggi. Hal ini dikarenakan tidak adanya penghalang yang dapat menahan atau mengintersepsi hujan dan meredam energi butir-butir hujan yang jatuh

sehingga butir-butir hujan dapat secara bebas mendispersi permukaan tanah. Hal ini dapat meningkatkan jumlah tanah yang terdispersi. Pada bulan April, curah hujan meningkat hingga 15,9 mm. Hal ini mengakibatkan terjadinya erosi sebesar 1,15 ton/ha sampai dengan 1,45 ton/ha. Erosi yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan hasil erosi pada bulan Maret karena daun pada tanaman ubi kayu dan jagung sudah tumbuh dan hal ini membantu mengurangi air hujan jatuh langsung ke permukaan tanah. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Evans (1980) pada saat aliran permukaan berlangsung, daun-daun dan perakaran tanaman menghambat pergerakan partikel-partikel tanah. Daun - daun membentuk permukaan, sehingga dapat menurunkan aliran air, sedangkan perakaran akan mengikat tanah.

Pada bulan Mei, curah hujan menurun hingga 11,81 mm dengan erosi yang terjadi berkisar antara 0,71 ton/ha sampai dengan 0,99 ton/ha. Pada bulan Juni, curah hujan meningkat hingga 18,06 mm. Hal ini menyebabkan erosi yang terjadi meningkat sebesar 0,92 ton/ha sampai dengan 1,21 ton/ha. Pada bulan Juli, curah hujan menurun hingga 9,96 mm dengan erosi yang terjadi berkisar antara 0,56 ton/ha sampai dengan 0,87 ton/ha. Hal ini disebabkan oleh vegetasi tutupan lahan yang semakin rapat, sehingga memperkecil terjadinya aliran permukaan tanah. Selain itu, air hujan tidak langsung mengenai permukaan tanah karena adanya tajuk tanaman yang cukup rapat. Hal ini membantu mengurangi energi air hujan yang jatuh ke permukaan tanah agar agregat - agregat tanah tidak mudah hancur. Arsyad (1989) mengemukakan bahwa semakin rendah dan semakin rapat tajuk, semakin kecil energi hujan yang sampai ke permukaan tanah.

Untuk memperjelas keragaman erosi pada berbagai sistem tanam, maka dapat dilihat pada grafik berikut:





Gambar 4. Grafik Erosi (ton/ha) dengan Curah hujan (mm/hari)

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa nilai erosi setiap plot mengikuti perubahan nilai curah hujan, apabila nilai curah hujan meningkat maka nilai erosi juga mengalami peningkatan begitu juga sebaliknya. Nilai erosi tertinggi terdapat pada sistem tanam jagung monokultur ada fase awal tanam. Hal ini terjadi karena benih yang baru saja berkecambah sehingga jumlah daun dan tinggi tanaman yang masih sedikit, sehingga menyebabkan air hujan yang turun langsung mengenai permukaan tanah yang menyebabkan nilai erosi tinggi. Sistem tanam yang lain juga memiliki nilai erosi tertinggi pada fase awal tanam.

Penurunan nilai erosi terjadi pada fase awal tanam pada setiap sistem tanam mengikuti nilai curah hujan yang juga mengalami penurunan. Pada fase vegetatif terjadi peningkatan nilai curah hujan yang hampir sama dengan nilai curah hujan pada fase awal tanam, namun pada fase vegetatif terjadi penurunan nilai erosi pada setiap sistem tanam yang diamati. Terjadinya penurunan nilai erosi pada fase ini dikarenakan kerapatan vegetasi yang semakin rapat, tajuk tanaman yang semakin lebar, dan perakaran tanaman yang semakin kuat, sehingga apabila hujan turun tidak langsung mengenai permukaan tanah namun akan mengenai tajuk tanaman terlebih dahulu dan dapat mengurangi nilai tumbukan air hujan ke permukaan tanah. hal ini sesuai dengan pendapat Alviyanti (2006) yang menyatakan bahwa vegetasi berfungsi untuk menghalangi jatuhnya butir-butir hujan dan melindungi tanah dari daya rusak tetesan-tetesan hujan. Tetesan hujan ini dengan adanya tajuk vegetasi tidak langsung memukul tanah, tetapi terhalang

oleh tajuk tanaman dan akan mencapai permukaan tanah melalui aliran batang, melalui ranting, cabang dan aliran batang serta lolosan tajuk.

Sistem tanam jagung monokultur memiliki nilai erosi tertinggi dari fase awal tanam hingga fase vegetatif, hal ini dikarenakan tajuk tanaman jagung tidak begitu besar sehingga menyebabkan kerapatan tanaman menjadi berjarak. Sistem tanam ubi kayu monokultur dan ubi kayu dengan pengolahan lahan guludan memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan sistem tanam jagung monokultur. Hal ini dikarenakan tajuk tanaman jagung yang lebih lebar dan juga lebih lebat dibandingkan dengan jagung sehingga air hujan yang turun tidak akan mengenai permukaan tanah secara langsung. Pengolahan tanah dengan guludan juga menyebabkan penurunan nilai erosi tanah, dimana dengan adanya pengolahan tanah menyebabkan adanya perbaikan sifat fisik tanah.

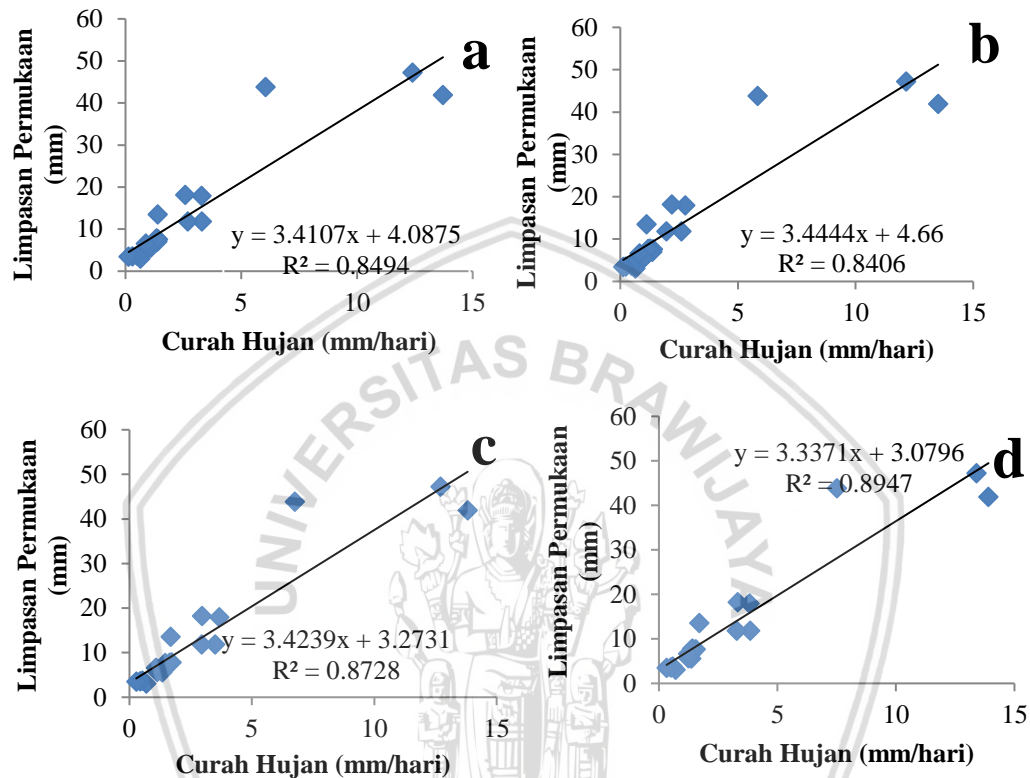
Nilai erosi tanah terendah terdapat pada sistem tanam tumpangsari, hal ini dikarenakan hampir semua permukaan tanah ditutupi oleh kanopi tanaman. Kanopi tanaman yang rapat dapat menghambat air hujan yang turun mengenai permukaan tanah secara langsung, sehingga tumbukan air hujan yang merusak partikel tanah dapat berkurang karena tidak langsung mengenai permukaan tanah tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian Alviyanti (2006) yang mengatakan bahwa aliran permukaan dan erosi tertinggi terjadi pada kondisi berot, sedangkan terendah terjadi pada sistem tumpangsari jagung dan kacang dengan nilai limpasan permukaan 944,49 m<sup>3</sup>/ha pada sistem tumpangsari. Penurunan erosi pada sistem tumpangsari dari sistem monokultur disebabkan karena jumlah tanaman lebih banyak dan tajuk tanaman lebih rapat menutupi permukaan tanah dibanding sistem monokultur.

#### **4.4. Pengaruh Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi pada Setiap Sistem Tanam**

##### **4.4.1. Pengaruh Curah Hujan terhadap Limpasan Permukaan pada Setiap Sistem Tanam**

Curah hujan memiliki korelasi sangat kuat dengan limpasan permukaan pada setiap sistem tanam yang diamati yaitu pada sistem tanam tumpang sari  $r = 0,91$ , sistem tanam ubi kayu monokultur dengan pengolahan tanah guludan  $r = 0,92$ , sistem tanam ubi kayu monokultur  $r = 0,93$ , dan sistem tanam monokultur

jagung  $r = 0,94$ . Korelasi pada metode ini menunjukkan nilai yang positif sehingga besarnya nilai curah hujan berbanding lurus dengan nilai limpasan permukaan, semakin tinggi nilai curah hujan maka nilai limpasan permukaan akan semakin tinggi juga. Hasil uji regresi antara curah hujan dengan limpasan permukaan tanah disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Limpasan permukaan dengan curah hujan (a) sistem tanam tumpangsari (b) sistem tanam ubi kayu mono kultur dengan guludan (c) sistem tanam ubi kayu monokultur (d) sistem tanam jagung monokultur

Pada gambar diatas dapat dilihat nilai  $R^2$  limpasan permukaan dengan curah hujan memiliki hubungan yang erat yaitu pada sistem tanam tumpangsari yaitu  $R^2 = 0,84$  hal ini berarti 84% nilai curah hujan mempengaruhi nilai limpasan permukaan tanah pada sistem tanam tumpangsari. Pada sistem tanam ubikayu monokultur dengan guludan nilai  $R^2 = 0,85$  yang artinya 85% nilai curah hujan mempengaruhi nilai limpasan permukaan tanah pada sistem tanam ubi kayu monokultur dengan guludan. Pada sistem tanam ubi kayu monokultur nilai  $R^2 = 0,87$  hal ini berarti 87% curah hujan mempengaruhi nilai limpasan permukaan tanah, sedangkan pada sistem tanam jagung monokultur nilai  $R^2 = 0,89$  hal ini

berarti 89% curah hujan mempengaruhi nilai limpasan permukaan tanah pada sistem tanam jagung monokultur.

Hal ini menunjukkan bahwa sistem tanam memiliki pengaruh pada nilai limpasan permukaan. Sistem tanam ubi kayu monokultur dan jagung monokultur memberikan pengaruh yang besar terhadap nilai limpasan permukaan. Hal ini dikarenakan masih ada tanah yang tidak tertutupi oleh kanopi tanaman, sehingga menyebabkan air hujan yang jatuh ketanah langsung mengenai permukaan tanah dan meningkatkan nilai limpasan permukaan tanah. Menurut Pranto (2007) besarnya laju aliran permukaan sangat ditentukan oleh vegetasi (ada tidaknya pengolahan lahan), topografi serta intensitas hujan yang terjadi. Secara umum vegetasi memiliki dua pengaruh yang sangat berperan penting dalam menentukan besarnya laju aliran permukaan yakni pengaruh langsung berupa keberadaan seresah, ranting dan tegakan vegetasi di permukaan tanah, dan pengaruh tidak langsung yakni keberadaan vegetasi yang akan memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah dan perbaikan kemandapan agregat tanah.

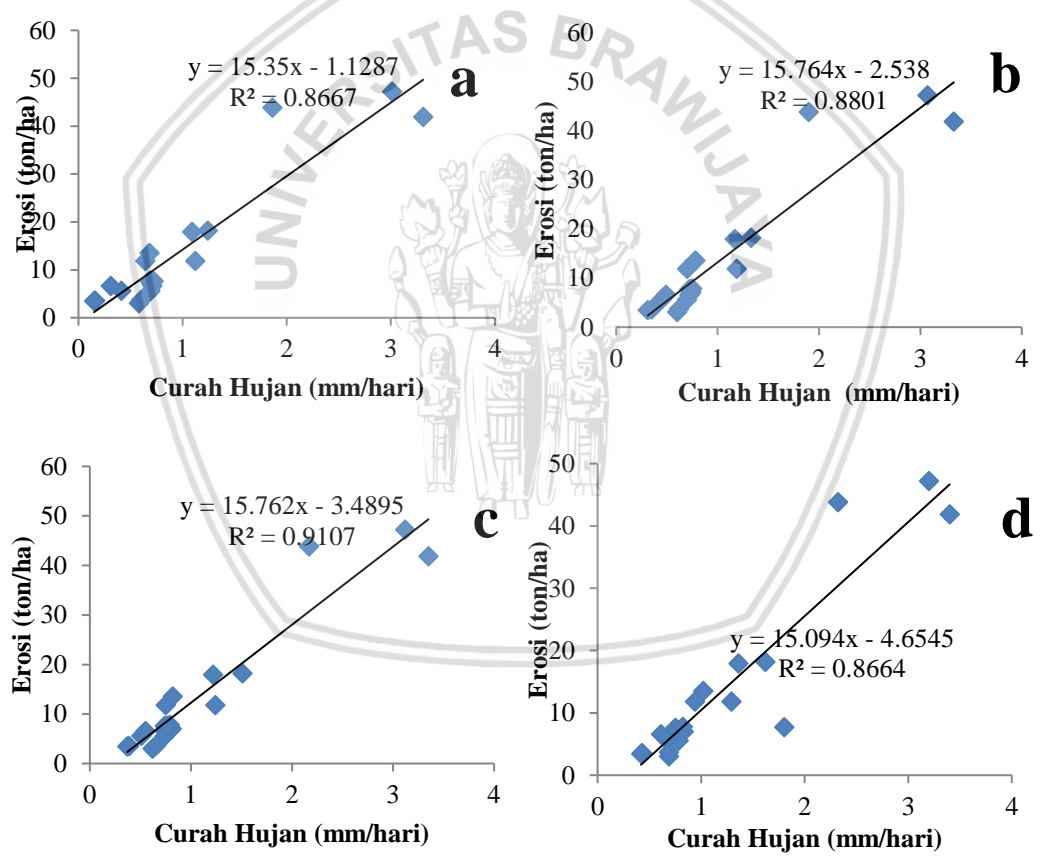
Sistem tanam ubi kayu monokultur dengan guludan memberikan pengaruh yang lebih kecil pada limpasan permukaan tanah karena dengan adanya pengolahan tanah membantu memperbaiki sifat fisik tanah sehingga tidak mudah rusak apabila terkena pukulan air hujan. Perakaran tanam ubi kayu juga mempengaruhi sifat fisik tanah yaitu dalam mengikat struktur tanah. Struktur tanah yang teguh akan semakin sulit untuk dihancurkan. Sistem tanam tumpangsari memberikan pengaruh yang paling kecil diantara semua sistem tanam yang diamati, dimana sistem tanam tumpangsari memiliki kerapatan tanaman yang lebih rapat dibandingkan dengan sistem tanaman monokultur. Tutupan lahan yang rapat dapat menghambat proses tumbukan air hujan yang jatuh ke tanah. Air hujan yang jatuh ketanah pertama-tama akan mengenai tajuk tanaman sehingga mengurangi kekuatan air hujan yang jatuh ke tanah.

#### **4.4.2. Pengaruh Curah Hujan terhadap Erosi pada Setiap Sistem Tanam**

Curah hujan merupakan faktor utama terjadinya limpasan permukaan dan erosi karena jika tidak terjadi hujan, maka limpasan permukaan dan erosi tidak dapat terjadi. Curah hujan memiliki korelasi sangat kuat dengan erosi pada setiap sistem tanam yang diamati yaitu pada sistem tanam tumpang sari  $r = 0,93$ ,

sistemtanam ubi kayu monokultur dengan pengolahan tanah guludan  $r = 0,93$ , pada sistem tanam ubi kayu monokultur  $r = 0,95$ , dan pada sistem tanam monokultur jagung  $r = 0,93$ . Korelasi pada metode ini menunjukkan nilai yang positif sehingga besarnya nilai curah hujan berbanding lurus dengan nilai erosi, semakin tinggi nilai curah hujan maka nilai erosi akan semakin tinggi juga. Menurut Suripin (2002) juga menyatakan bahwa hujan merupakan faktor utama yang menyebabkan tingginya limpasan permukaan dan erosi. Hal itu dikarenakan pukulan air hujan dapat menutup pori-pori tanah sehingga kapasitas infiltrasi menjadi berkurang dan air yang mengalir dipermukaan sebagai awal mula terjadinya limpasan permukaan dan erosi.

Hasil uji regresi antara curah hujan dengan erosi disajikan pada Gambar 5.



Gambar 6. Hubungan erosi dengan curah hujan (a) sistem tanam tumpangsari (b) sistem tanam ubi kayu monokultur dengan guludan (c) sistem tanam ubi kayu monokultur (d) sistem tanam jagung monokultur





Pada Gambar 6 diatas dapat dilihat nilai  $R^2$  erosi dengan curah hujan memiliki hubungan yang erat yaitu pada sistem tanam tumpangsari yaitu  $R^2 = 0,86$  hal ini berarti 86% nilai curah hujan mempengaruhi nilai erosi tanah pada sistem tanam tumpangsari . Pada sistem tanam ubi kayu monokultur dengan guludan nilai  $R^2 = 0,88$  yang artinya 88% nilai curah hujan mempengaruhi nilai erosi tanah pada sistem tanam ubi kayu monokultur dengan guludan. Pada sistem tanam ubi kayu monokultur nilai  $R^2 = 0,91$  hal ini berarti 91% curah hujan mempengaruhi nilai erosi tanah, sedangkan pada sistemtanam jagung monokultur nilai  $R^2= 0,86$  hal ini berarti 86% curah hujan mempengaruhi nilai erosi tanah pada sistem tanam jagung monokultur.

Erosi tertinggi terjadi pada penggunaan lahan jagung monokultur dan diikuti dengan tanaman ubi kayu monokultur. Tingginya nilai erosi pada sistem tanam ini dikarenakan kerapatan vegetasi yang kurang rapat, sehingga air hujan yang jatuh langsung mengenai permukaan tanah. Banyak faktor lain yang menyebabkan erosi meningkat salah satunya adalah kurangnya bahan organik yang terdapat pada sistem tanam monokultur tersebut. Bahan organik tanah dipengaruhi oleh ketersediaan seresah pada lahan, karena sumber bahan organik berasal dari seresah yang telah terdekomposisi. Kandungan bahan organik tanah pada plot pengamatan tergolong sangat rendah karena sedikitnya seresah pada plot pengamatan. Kandungan bahan organik akan mempengaruhi tingkat porositas tanah, dengan kandungan bahan organik sedang hingga sangat rendah, porositas tanah pada plot pengamatan tergolong sedang. Porositas tanah yang sedang menjadikan kemampuan air meresap dalam tanah cukup baik, sehingga dapat mengurangi terjadinya limpasan permukaan dan erosi. Suripin (2002) juga menyatakan bahwa bahan organik mempunyai peran dalam menaikkan agregat tanah, memperbaiki struktur tanah, dan menaikkan daya tahah air tanah. Sehingga dengan peran bahan organik tersebut, maka dapat dikatakan bahwa bahan organik dapat mengurangi laju limpasan permukaan dan erosi.

Penurunan nilai erosi terjadi pada sistem tanam monokultur dengan pengolahan tanah guludan dan juga pada sistem tanam tumpangsari. Terjadinya penurunan nilai erosi pada sistem tanam monokultur ubi kayu dengan guludan

karena guludan merupakan salah satu konservasi untuk memelihara tanah. Pada sistem tanam tumpang sari terjadi penurunan nilai erosi dikarenakan tutupan lahan pada sistem tanam ini memiliki tutupan lahan yang rapat sehingga air hujan yang jatuh tidak akan langsung mengenai permukaan tanah. Tumpang sari adalah kegiatan penanaman dua jenis tanaman atau lebih di lahan dan waktu yang bersamaan dengan alasan utama adalah untuk meningkatkan produktivitas per satuan luas lahan (Francis, 1986 dan Sullivan, 2003).





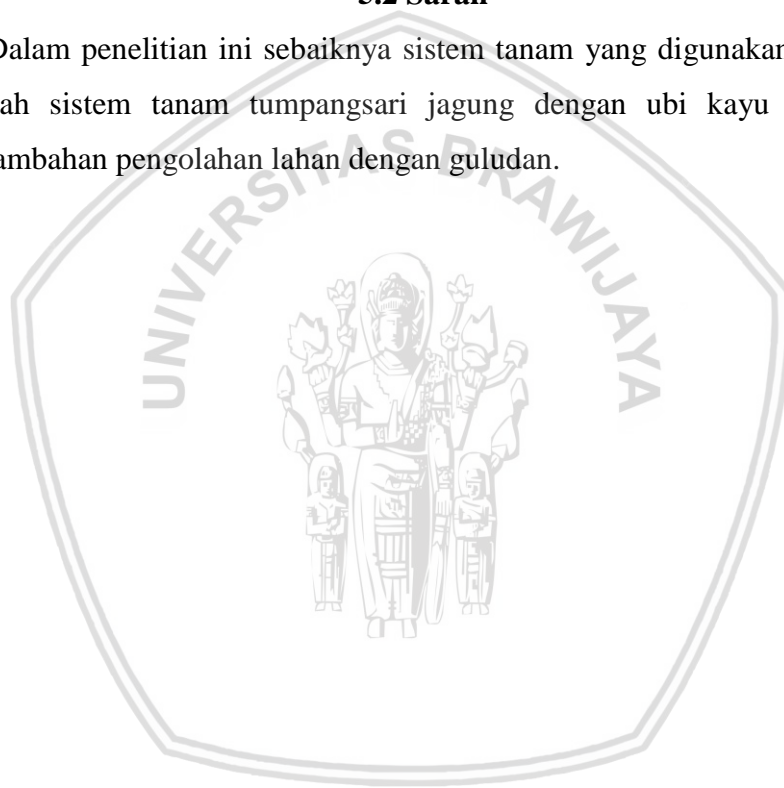
## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Sistem tanam tumpangsari antara tanaman jagung dan ubi kayu memiliki nilai erosi dan limpasan permukaan lebih rendah daripada sistem tanam monokultur.
2. Pengolahan lahan dengan guludan membantu mengurangi limpasan permukaan dan erosi pada tanaman ubi kayu

### 5.2 Saran

Dalam penelitian ini sebaiknya sistem tanam yang digunakan masyarakat adalah sistem tanam tumpangsari jagung dengan ubi kayu dan dengan penambahan pengolahan lahan dengan guludan.



## DAFTAR PUSTAKA

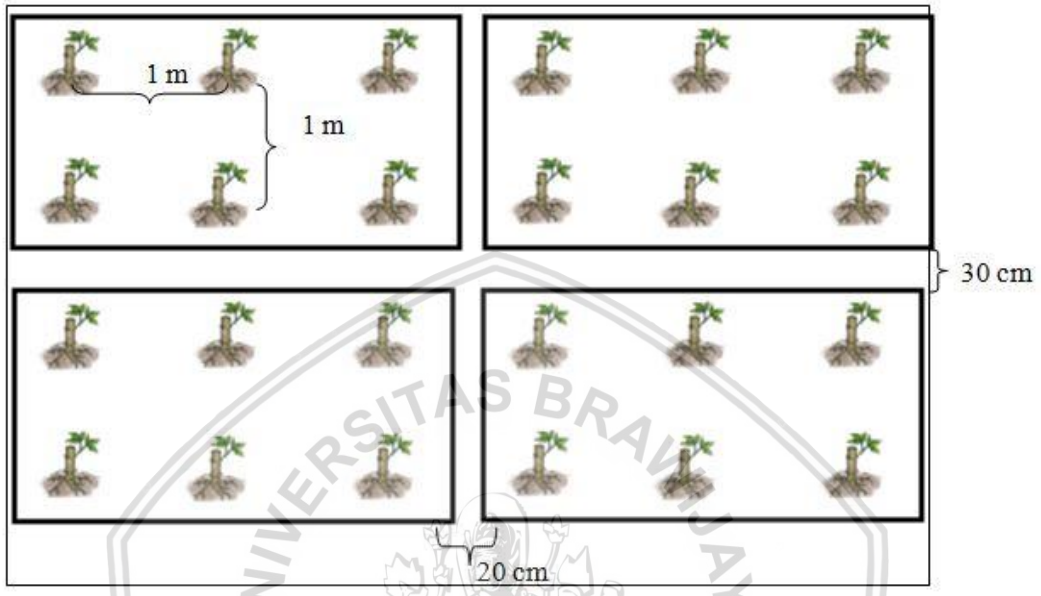
- Agus, Fahmuddin dan Widiyanto. 2004. Petunjuk Praktis Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering. Bogor : World Agroforestry Centre ICRAF Southeast Asia.
- Alviyanti, V. 2006. Kajian Erosi dan Aliran Permukaan pada Berbagai Sistem Tanam Di Tanah Terdegradasi. Skripsi. Universitas Jember.
- Anwar, S. 2012. Sistem Tanam Tumpangsari. Agroekoteknologi. Litbang : Deptan.
- Arsyad, Sitanala. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Bogor : IPB Press. p 30-104.
- Asdak, Chay. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. p 618
- BBWS Brantas, 2010. Inventarisasi Potensi Air Tanah di Wilayah Sungai (WS) Brantas, Satuan Kerja Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, Surabaya.
- Badan Pusat Statistik. 2017. BPS Kabupaten Malang (Proyeksi Sensus Penduduk). Jumlah Penduduk menurut Kecamatan dan Jenis Kelamin, 2010-2017.
- Evans, F.L. 1980, Equipment Design Handbook for Refineries and Chemical Plants. Vol.2. (ed). Gulf Publishing. Co United States of America.
- Francis, C. A. 1986. Introduction: Distribution and Importance of Multiple Cropping. In: Francis C.A. (ed.). Multiple Cropping System. pp. 82-95. Macmillan Public. Co New York.
- Japan Bank for International Cooperation (JBIC). 2001. Final Report. Special Assistance for Project Sustainability.
- Japan International Cooperation Agency (JICA). 1998. Supporting Report I of the Final Report. Study on Comprehensive Management Plan for the Water Resources of the Brantas River Basin. Volume III. Ministry of Public Works, GOI. p A7-15.
- Kang, B. T. And B. Duguma, 1985. Nitrogen Management in Alley Cropping Systems. In B. T. Kang and J. V. D. Heide (ed). Institute for soil Fertility and International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan. Nigeria.

- Kartasapoetra, A. G. Dan M. M Sutedjo. 2005. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Jakarta : Rineka Cipta. p194.
- Lihawa, Fitryane. 2011. Konservasi Dan Reklamasi Lahan. Perpustakaan Nasional Katalog Dalam Terbitan ISBN.
- Morgan, R. P. C. 1996. Soil Erosion and Conservation (second edition). England: Longman Inc.
- Musa, J.J., J.K. Adewumi and J. Ohu., 2013. Comparing Developed Runoff Coefficients for Some Selected Soils of Gidan Kwano with Existing Value. International Journal of Basics and Applied Sciencis. 1 (03) : 473-481.
- Martua, D. 2006. Pengaruh Ketebalan Humus dan Kemiringan Lahan Terhadap Aliran Permukaan di Hutan Lau Kawar, Desa Kuta Gugung, Kecamatan Simpang Empat, Kabupaten Karo. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Maryani, R., Elvida, E. Syahadat dan Subarudi. 2010. Laporan Kemajuan Teknis Program Insentif Terapan. Pemodelan Dinamis Spasial Lansekap untuk Pengembangan Produk Komoditi yang Mendukung Perekonomian Masyarakat Sekitar Hutan. Bogor : Kementerian Kehutanan Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan . p 1-14.
- Pranto, J. 2007. Prediksi Laju Aliran Permukaan Pada Tata Guna Lahan Yang Berbeda Dengan Metode Rasional. Departemen Ilmu Tanah. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Rahim, S. E. 2003. Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Jakarta : Bumi Aksara. ISBN 979-526-340-4.
- Roedjito dan Harianto. 1995. Controlling Reservoir Sedimentation in Sengguruh Reservoir. International Committee on Large Dams (ICOLD). Oslo, Norwegia.
- Ruritan, R. V. 2001. Kajian terhadap Sedimentasi pada Empat Waduk Bersusun di DAS Brantas. PIT HATHI XVIII, Malang.
- Sarief, E. Saifuddin. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Bandung : Pustaka Buana.
- Setyono, dan B. Prasetyo. 2012. Analisis Tingkat Bahaya Erosi pada Sub DAS Lesti Kabupaten Malang menggunakan Sistem Informasi Geografis. Media Teknik Sipil. 10 (2) : 114-127.



- Seyhan. E. 1990. Dasar-dasar Hidrologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sunaryo, T. Dan Bachri, S. 1995. Penanganan Sedimen di Waduk pada DPS Kali Brantas. Reservoir Operation and Sedimentation. Direktorat Jenderal Pengairan dan JICA. Jakarta.
- Sullivan, P. 2003. Intercropping Principles and Production Practices : Agronomy System Guide. (available at <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/intercrop.pdf>) (verified 29 Jan.2018).
- Suripin. 2010. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta : Andi
- Suyono Sosrodarsono, Kensaku Takeda, 2003. Hidrologi Untuk Pengairan. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Tarigan, FM. 1994. Pengaruh Serasah Terhadap Sifat Fisik Tanah, Aliran Permukaan dan Erosi pada Tanah Andosol di Taman Hutan Raya (TAHURA) Bukit Barisan Berastagi. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Utomo, Wani Hadi. 1994. Erosi dan Konservasi Tanah. Malang : IKIP Malang. p 22-36.
- Valiant, R., 2005. Pengelolaan Sedimentasi pada Waduk-Waduk Besar di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas dan Bengawan Solo. Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) - HATHI, Yogyakarta.

### LAMPIRAN

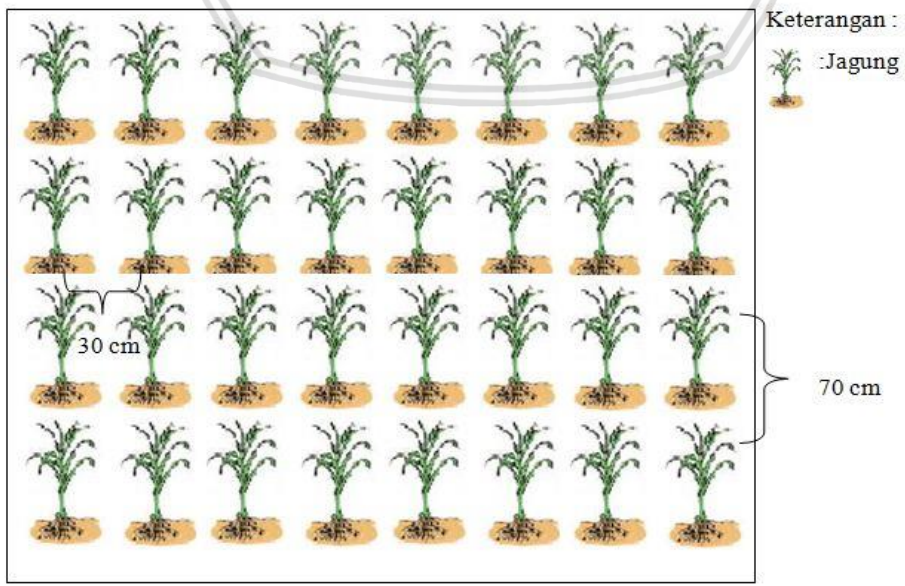
Lampiran 1. Sketsa Petak Penelitian  
Gambar 1. Petak 1 (Ubi Kayu + Guludan)



Keterangan :

-  : Tanaman Ubi Kayu
-  : Guludan

Gambar 2. Petak 2 (Jagung Monokultur) Gambar 3. Petak 3 (Ubi Kayu Monokultur)

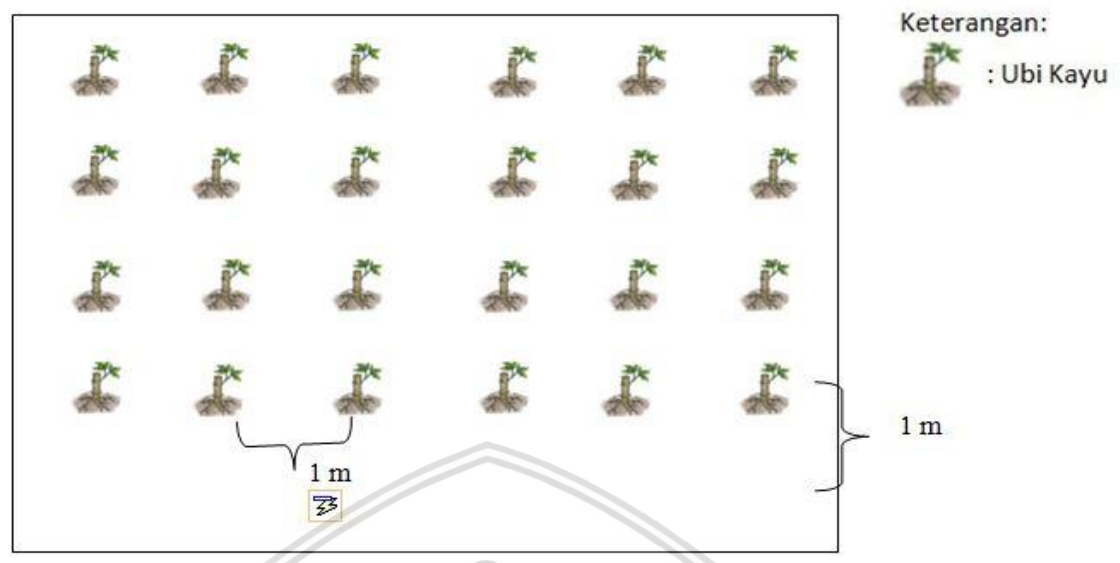


Keterangan :

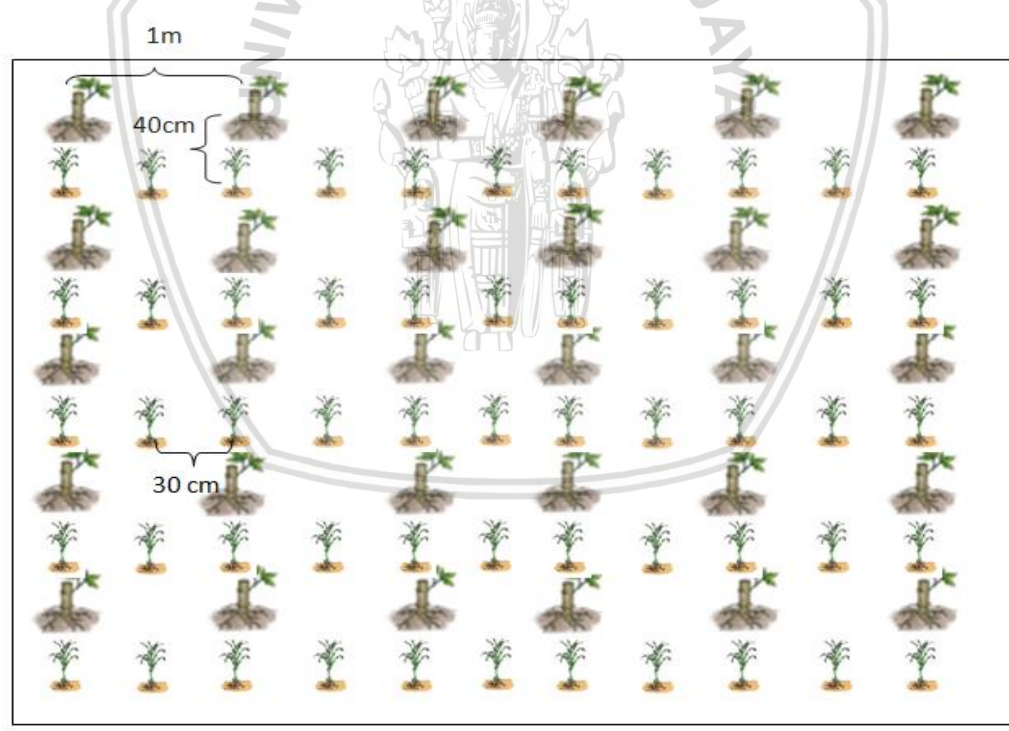
-  : Jagung



Gambar 3. Petak 3 (Ubi Kayu Monokultur)



Gambar 4. Petak 4 (Tumpangsari ubi kayu dan jagung)



- Keterangan:
- : Jagung
  - : Ubi Kayu



Lampiran 2. Gambar Keadaan di Plot Pengamatan



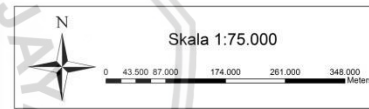
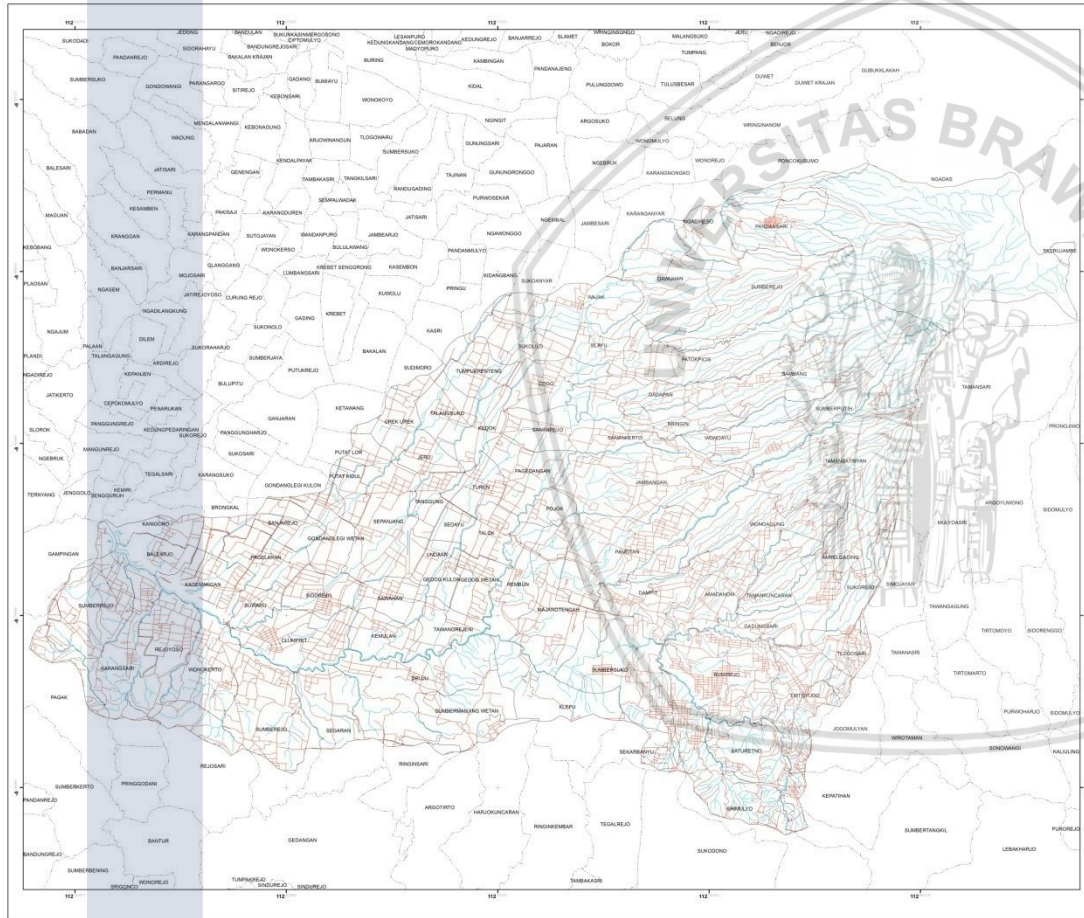
Gambar 5. Petak percobaan ubi kayu guludan Gambar 6. Bak erosi dan drum yang terisi air hujan



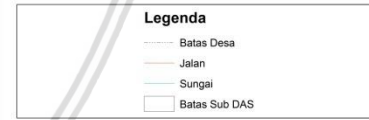
Gambar 7. Petak percobaan ubi kayu monokultur

Lampiran 3. Peta

# PETA ADMINISTRASI SUB DAS LESTI



Proyeksi : Universal Transverse Mercator (UTM)  
 Sistem Grid : Grid Geografis dan Grid UTM  
 Datum : World Geocetic System 1984  
 Zona : Selatan 49



Lampiran 4. Tabel Data Curah Hujan dan Limpasan Permukaan

No	Tanggal	Curah Hujan (mm/hari)	Limpasan Permukaan (%)			
			Jagung	Ubi Kayu	Ubi Kayu Gulud	Tumpang Sari
1	22/03/2016	7,62	20,40	19,04	18,49	18,20
2	25/03/2016	3,05	23,03	22,41	21,03	20,63
3	27/03/2016	6,60	20,76	22,05	18,46	17,76
4	31/03/2016	41,90	33,18	32,96	32,73	32,23
5	01/04/2016	7,03	20,16	19,99	19,61	19,24
6	02/04/2016	5,59	24,53	23,83	19,34	18,00
7	03/04/2016	47,24	28,35	26,89	26,26	25,70
8	04/04/2016	7,79	18,14	21,99	17,35	16,19
9	07/04/2016	11,85	32,45	29,49	27,89	21,91
10	09/04/2016	7,70	18,00	21,32	17,35	15,38
11	02/05/2016	5,64	22,00	19,99	16,61	17,49
12	19/05/2016	11,85	27,68	24,86	22,65	16,51
13	21/05/2016	17,95	21,29	20,43	18,33	15,39
14	25/06/2016	6,60	18,71	16,23	13,25	12,31
15	27/06/2016	43,85	17,13	15,39	13,78	13,30
16	29/06/2016	3,72	15,51	14,04	13,53	12,83
17	02/07/2016	18,20	18,27	16,24	14,19	11,98
18	12/07/2016	13,54	12,60	12,37	10,26	8,20
19	14/07/2016	3,56	13,92	12,26	8,24	6,21
20	18/07/2016	3,47	9,24	7,95	4,00	3,60
Total		274,76	415,44	399,81	353,43	323,14
Rata-rata		13,74	20,77	19,99	17,67	16,15



Lampiran 5. Tabel Data Curah Hujan dan Erosi

No	Tanggal	Curah		Erosi (ton/ha)		Tumpangsari
		Hujan (mm/hari)	Jagung	Ubi Kayu	Ubi Kayu Guludan	
1	22/03/2016	7,62	0,75	0,74	0,73	0,72
2	25/03/2016	3,05	0,69	0,62	0,60	0,58
3	27/03/2016	6,60	0,73	0,74	0,72	0,71
4	31/03/2016	41,90	3,40	3,35	3,33	3,31
5	01/04/2016	7,03	0,83	0,81	0,74	0,70
6	02/04/2016	5,59	0,78	0,74	0,70	0,69
7	03/04/2016	47,24	3,20	3,12	3,07	3,01
8	04/04/2016	7,79	0,82	0,79	0,75	0,71
9	07/04/2016	11,85	1,29	1,24	1,19	1,12
10	09/04/2016	7,70	1,80	0,76	0,72	0,68
11	02/05/2016	5,64	0,67	0,51	0,45	0,41
12	19/05/2016	11,85	0,94	0,75	0,70	0,64
13	21/05/2016	17,95	1,36	1,22	1,17	1,09
14	25/06/2016	6,60	0,61	0,55	0,49	0,31
15	27/06/2016	43,85	2,32	2,17	1,90	1,86
16	29/06/2016	3,72	0,69	0,66	0,62	0,60
17	02/07/2016	18,20	1,62	1,51	1,33	1,24
18	12/07/2016	13,54	1,02	0,82	0,78	0,68
19	14/07/2016	3,56	0,43	0,39	0,35	0,16
20	18/07/2016	3,47	0,42	0,37	0,31	0,15
Total		274,76	24,37	21,86	20,65	19,37
Rata-rata		13,74	1,21	1,09	1,03	0,96