

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas bahan pangan yang penting di Indonesia karena jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Kebutuhan jagung di Indonesia untuk konsumsi meningkat sekitar 5,16% per tahun sedangkan untuk kebutuhan pakan ternak dan bahan baku industri naik sekitar 10,87% per tahun (Roesmarkam dan Yuwono 2002, dalam Ekowati 2011).

Kebutuhan jagung yang terus meningkat tersebut menyebabkan perlu adanya peningkatan produksi agar permintaan jagung dapat terpenuhi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi adalah melalui peningkatan produktifitas lahan dengan cara pengolahan tanah. Pengolahan tanah merupakan tindakan mekanik terhadap tanah yang ditujukan untuk menyiapkan tempat tumbuh bagi bibit, menciptakan daerah perakaran yang baik, dan membrantas gulma (Arsyad, 2010). Pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif dapat memicu terjadinya degradasi.

Degradasi tanah ditandai dengan menurunnya kualitas tanah. Penyebab degradasi tanah salah satunya adalah erosi. Erosi merupakan hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut air atau angin ke tempat lain (Arsyad, 2010). Erosi dapat menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman, serta akan menurunkan kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Proses terjadinya erosi melalui dua proses yaitu proses penghancuran dan proses pengangkutan partikel-partikel tanah (Banuwa, 2013).

Erosi yang terjadi pada suatu lahan akan mengangkut tanah dan menghasilkan sedimen. Konsentrasi unsur hara di dalam sedimen dapat mencapai 50% lebih tinggi daripada konsentrasinya pada tanah asal (Wischmeier dan Smith 1978, dalam Banuwa 2013). Hal tersebut menunjukkan bahwa sedimen erosi mengangkut banyak unsur hara dan bahan organik tanah, akibatnya lahan yang mengalami erosi akan kekurangan unsur hara dan bahan organik tanah sehingga tidak mampu menyuplai kebutuhan tanaman. Usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut dapat menggunakan prinsip olah tanah konservasi (OTK), salah satunya yaitu olah tanah minimum.

Olah tanah minimum (OTM) merupakan salah satu cara pengelolaan tanah dengan melakukan pengolahan tanah seminimal mungkin tetapi masih memberikan kondisi yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (Sutanto, 2002). Pada olah tanah minimum, tanah diolah hanya pada bagian penanaman tanaman,

sedangkan areal yang tidak dilakukan pengolahan biasanya akan ditumbuhi banyak gulma. Pada olah tanah minimum juga dilakukan pengendalian gulma.

Pengendalian gulma pada olah tanah minimum dapat dilakukan secara manual (dibesik) apabila pertumbuhan gulma tidak terlalu banyak, tetapi apabila pengendalian manual tidak berhasil mengendalikan pertumbuhan gulma, maka dapat dipadukan dengan penggunaan herbisida (Utomo, 2012). Herbisida adalah bahan kimia atau kultur hayati yang dapat menghambat bahkan mematikan gulma (Sembodo, 2010). Gulma yang mati oleh herbisida dapat berfungsi sebagai mulsa, sehingga dapat menghambat kehilangan air melalui evaporasi, dan mencegah erosi (Muzaiyanah dan Harsono, 2015). Gulma yang mati juga akan mengalami pelapukan dan mineralisasi menjadi unsur hara yang tersedia untuk diserap tanaman (Adnan *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung (*Zea mays L.*) di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah sistem olah tanah berpengaruh terhadap erosi, aliran permukaan serta kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung?
2. Apakah terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan penggunaan herbisida terhadap erosi, aliran permukaan dan kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh sistem olah tanah terhadap erosi, aliran permukaan dan kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan herbisida terhadap besarnya erosi, aliran permukaan, dan kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung.
3. Mengetahui interaksi sistem olah tanah dan penggunaan herbisida terhadap erosi, aliran permukaan, dan besarnya kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dan merupakan penelitian pada musim tanam ketiga. Tanaman indikator pada penelitian musim tanam pertama adalah jagung, penelitian selanjutnya dengan tanaman singkong. Penelitian musim tanam kedua dengan tanaman indikator jagung, selanjutnya dengan tanaman singkong. Penelitian musim ketiga ini menggunakan tanaman indikator jagung.

Pengolahan tanah sangat diperlukan dalam budidaya tanaman. Hal ini dikarenakan pengolahan tanah dilakukan untuk menyiapkan tempat tumbuh bagi bibit, menciptakan daerah perakaran yang baik, dan membrantas gulma (Arsyad, 2010). Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan olah tanah konvensional atau olah tanah intensif (OTI) dan olah tanah konservasi atau olah tanah minimum (OTM). Olah tanah intensif dilakukan dengan beberapa kali pengolahan tanah sehingga banyak terbentuk fraksi halus pada tanah tersebut. Menurut Utomo (2012), pada sistem olah tanah intensif, permukaan tanah dibuat menjadi bersih dari gulma, serta lapisan atas tanah dibuat menjadi gembur sehingga perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik. Pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif dapat menimbulkan dampak negatif terhadap produktivitas lahan.

Produktivitas lahan pada olah tanah intensif akan menurun. Hal tersebut karena olah tanah intensif dapat berdampak pada peningkatan erosi (Utomo, 2015). Peningkatan erosi terjadi karena permukaan tanah yang dilakukan pengolahan tanah intensif akan menjadi bersih dan gembur. Lahan yang permukaannya bersih dan gembur tersebut tidak dapat menahan laju aliran permukaan, sehingga banyak

partikel tanah yang mengandung unsur haradan bahan organik akan hilang terbawa air akibat erosi. Pengurangan erosi yang juga akan berdampak pada berkurangnya kehilangan unsur hara dari tanah yang tererosi harus dilakukan, oleh karena itu penting untuk penerapan sistem olah tanah konservasi.

Olah tanah konservasi (OTK) merupakan olah tanah yang dilakukan untuk menyiapkan lahan dengan mempertimbangkan antara kondisi yang diinginkan tanaman dan konservasi tanah dan air (Utomo, 2012).OTK dapat mencegah kerusakan tanah akibat aliran permukaan dan erosi, sehingga dapat mempertahankan bahkan meningkatkan produktivitas lahan dalam waktu yang lama untuk menciptakan pertanian berkelanjutan. Salah satu contoh olah tanah konservasi adalah olah tanah minimum.

Olah tanah minimum (OTM) merupakan pengolahan tanah yang dilakukan secara terbatas atau seperlunya tanpa melakukan pengolahan pada seluruh areal lahan (LIPTAN, 1994). Hal ini menyebabkan gulma berkembang pesat karena pengolahan tanah hanya dilakukan pada bagian yang akan ditanam, akibatnya sebagian areal yang tidak digunakan untuk pertanaman banyak ditumbuhi gulma. Gulma yang tumbuh tersebut dapat merugikan tanaman budidaya karena akan terjadi persaingan antara gulma dengan tanaman.Pertumbuhan gulma dapat diatasi dengan penggunaan herbisida.

Penggunaan herbisida yang dipadu dengan pengolahan tanah minimum dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlakuan ini diharapkan mampu menekan pertumbuhan gulma dan mampu mengurangi secara nyata hilangnya lapisan tanah akibat erosi. Olah tanah minimum (OTM) digunakan sisa tanaman musim tanam sebelumnya dan gulma yang mati akibat pemberian herbisida untuk dijadikan mulsa. Mulsa tersebut dapat mengurangi erosi dengan cara meredam energi tumbuk air hujan sehingga tidak merusak struktur dan agregat tanah, mengurangi kecepatan, volume, dan gerusan aliran permukaan (Banuwa, 2013).

## **1.5 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka dapat ditetapkan beberapa hipotesis sebagai berikut :

1. Sistem olah tanah minimum dapat menekan erosi, aliran permukaan, dan kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik yang terangkut bersama erosi pada pertanaman jagung.
2. Penggunaan herbisida dapat mengurangi erosi, aliran permukaan, dan kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik yang terangkut bersama erosi pada pertanaman jagung.

3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dengan penggunaan herbisida terhadap erosi, aliran permukaan dan kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik yang terangkut bersama erosi pada pertanaman jagung.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah merupakan tindakan mekanik yang dilakukan terhadap tanah untuk menyiapkan tempat tumbuh bagi bibit, menciptakan daerah perakaran yang baik, dan membrantas gulma (Arsyad, 2010). Pengolahan tanah dilakukan untuk mempersiapkan lahan dengan beberapa cara, antara lain:

#### 1. Olah Tanah Konvensional

Olah tanah konvensional atau olah tanah intensif (OTI) merupakan pengolahan tanah yang dilakukan dengan membersihkan seluruh vegetasi yang ada di atasnya, sehingga lahan tersebut benar-benar bersih dari rerumputan dan mulsa. Selain itu, tanah dibuat gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik (Utomo, 2012).

#### 2. Olah Tanah Konservasi

Olah tanah konservasi merupakan olah tanah yang dilakukan pada suatu lahan dengan tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air (Utomo, 2012). Dikatakan berhasil atau tidaknya pengolahan tanah konservasi ditentukan oleh pemberian bahan organik yang berupa mulsa yang cukup. Hal ini karena mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma, menekan laju kehilangan air dan pemadatan tanah (Rachman, 2004 dalam Adrinal, 2012).

Olah tanah konservasi dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti :

##### a. Tanpa Olah Tanah (TOT)

TOT adalah rumpun olah tanah konservasi paling ekstrem. Permukaan tanah pada sistem TOT dibiarkan tidak terganggu kecuali lubang tugal untuk penempatan benih. Sebelum tanam gulma dikendalikan dengan herbisida layak lingkungan, yaitu herbisida yang mudah terdekomposisi, dan tidak menimbulkan kerusakan tanah dan sumberdaya lingkungan lainnya (Utomo, 2015).

##### b. Olah Tanah Minimum (OTM)

Olah tanah minimum (*minimum tillage*) dilakukan dengan pengolahan secara terbatas atau seperlunya tanpa pengolahan pada seluruh areal lahan (LIPTAN, 1994). Permukaan lahan pada OTM menggunakan sisa tanaman untuk dijadikan mulsa. Mulsa dapat menahan energi tumbuk air hujan dan dapat meningkatkan kegiatan biologi tanah dalam proses pembentukan struktur tanah (Banuwa, 2013). Seperti hasil penelitian Adrinal (2012) menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah minimum (OTM) yang dikombinasikan dengan mulsa organik mampu menciptakan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan tanaman.

Kelebihan pengolahan tanah minimum yaitu biaya yang dikeluarkan relatif murah, menghindari kerusakan tanah akibat pengolahan, kandungan bahan organik tanah meningkat, mengurangi pemadatan tanah dan memperbaiki struktur tanah (Sutanto, 2002).

Kekurangan pengolahan tanah minimum yaitu diperlukan analisis kerugian maupun kendala yang dihadapi saat mengubah olah tanah konvensional menjadi olah tanah minimum. Masalah gulma akan lebih tinggi pada olah tanah minimum, sehingga penggunaan herbisida harus lebih banyak untuk mengendalikan gulma (Sutanto, 2002).

Hasil penelitian Sinukaban (1981, dalam Banuwa, 2013) tentang sistem olah tanah menunjukkan bahwa nisbah pengayaan untuk variabel C-organik, N-total, P-tersedia, K-tersedia, Ca-tersedia, dan Mg-tersedia pada sistem olah tanah konservasi memiliki hasil yang lebih tinggi daripada olah tanah konvensional.

Burhanuddin (2015) melaporkan bahwa pada penelitian sistem olah tanah dan pemberian herbisida serta kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap konsentrasi N Total, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan C-Organik dalam sedimen erosi, sedangkan untuk P-Tersedia hanya pengolahan tanah yang memberikan pengaruh nyata. Hasil uji nilai tengah N-Total, Kdd, Ca-dd, Mg-dd, dan C-Organik disajikan pada Tabel 1, untuk P-Tersedia hasil uji nilai tengah disajikan pada Tabel 2. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap nisbah pengayaan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Uji Nilai Tengah Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Konsentrasi Unsur Hara dan Bahan Organik dalam Sedimen (Burhanuddin, 2015)

Perlakuan	Unsur Hara				
	N-Total (%)	K-dd (me/100g)	C a-dd (me/100g)	Mg-dd (me/100g)	C-Organik (%)
M	0,11 a	1,13 a	0,54 a	0,16 a	1,5 6 a
MH	0,13 a	1,07 a	0,55 a	0,15 a	1,5 4 a
F	0,15 a	1,05 a	0,56 a	0,17 a	1,6 2 a
FH	0,13 a	1,02 a	0,56 a	0,17 a	1,6 7 a

Keterangan: M : Olah Tanah Minimum, F : Olah Tanah Intensif  
MH : Minimum + herbisida, FH : Intensif + herbisida

Tabel 2. Uji BNT 5% Pengaruh Olah Tanah dan Herbisida Terhadap P-Tersedia (Burhanuddin, 2015)

Perlakuan	Nilai Tengah (ppm)	Hasil Transformasi
M	38,66	6,07 a
F	21,55	4,52 b
Nilai BNT 5%		0,86
H0	25,63	4,87 a
H1	34,58	5,72 a
Nilai BNT 5%		0,86

Keterangan: - M : Olah Tanah Minimum, F : Olah Tanah Intensif  
H0 : Tanpa Menggunakan herbisida, H1 : Menggunakan herbisida

Tabel 3. Nilai Nisbah Pengayaan (Burhanuddin, 2015)

Perlakuan	N- Total (%)	P- Tersedia (ppm)	K-dd (me/100g)	Ca-dd (me/100g)	Mg-dd (me/100g)	C- Organik (%)
TA	0,15	43,6	1,7	0,67	0,202	1,7
M	0,7	0,8	0,6	0,8	0,8	0,9
MH	0,9	1,0	0,6	0,8	0,8	0,9
F	1,0	0,4	0,6	0,8	0,8	1,0
FH	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8	1,0

Keterangan: - M : Olah Tanah Minimum, F : Olah Tanah Intensif  
- MH : Minimum + herbisida, FH : Intensif + herbisida  
- TA : Tanah Awal

## 2.2 Herbisida

Herbisida adalah bahan kimia atau kultur hayati yang dapat menghambat bahkan mematikan tumbuhan. Kelebihan penggunaan herbisida dibandingkan pengendalian gulma dengan cara lain yaitu karena sifat dari herbisida yang efektif, selektif, dan sistemik (Sembodo, 2010). Dampak negatif penggunaan herbisida yaitu dapat merusak tanaman dan saat dilakukan secara terus-menerus juga dapat menyebabkan gulma resisten sehingga sulit untuk dikendalikan (Situmorang, 2011 dalam Muzaiyanah dan Harsono, 2015). Selain itu, penggunaan herbisida mempengaruhi pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen dan aktivitas enzim (Sembodo, 2010).

Mukhlis (2004, dalam Burhanuddin, 2015) melaporkan bahwa penyiapan lahan dengan herbisida terbukti mampu mengurangi secara nyata hilangnya *top soil* akibat erosi sekaligus menciptakan iklim mikro yang kondusif bagi pertumbuhan



tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu hasil penelitian Adnan *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa penggunaan herbisida dapat mempengaruhi sifat kimia tanah, sehingga terjadi peningkatan konsentrasi K-dd dalam tanah setelah penggunaan herbisida. Peningkatan K-dd tanah tidak terlepas dari sumbangan sejumlah unsur hara khususnya kalium yang dihasilkan dari gulma yang mati akibat penggunaan herbisida yang mengalami pelapukan dan mineralisasi menjadi unsur hara yang tersedia untuk diserap tanaman.

### **2.3 Dampak Erosi Terhadap Unsur Hara dan Bahan Organik Tanah**

Dampak erosi selain menghanyutkan partikel-partikel tanah juga dapat menyebabkan hilangnya unsur hara pada tanah (Kartasapoetra, 2010). Banyaknya unsur hara yang hilang akibat erosi tergantung dari besarnya erosi dan konsentrasi unsur hara yang terkandung dalam bagian tanah yang tererosi, dan dapat dihitung dengan mengalikan konsentrasi unsur hara tanah semula dengan banyaknya tanah yang tererosi (Arsyad, 2010). Hasil penelitian yang dilaporkan oleh Suwardjo (1981, dalam Banuwa, 2013) menunjukkan bahwa pertanaman jagung pada jenis tanah Latosol Merah Citayam yang mengandung 0,17% N, 3,46% Bahan Organik, 0,042% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,008% K<sub>2</sub>O dengan erosi sebesar 121 ton/ha, mengalami kehilangan unsur hara sebesar 200 kg N, 4190 kg Bahan Organik, 52 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 10 kg K<sub>2</sub>O.

Bahan organik tanah memiliki peran yang sangat penting dalam mempengaruhi kesuburan tanah. Foth (1978, dalam Banuwa, 2013) melaporkan hasil penelitian di Wisconsin bahwa tanah tererosi mempunyai konsentrasi bahan organik, N total, P dan K tersedia masing-masing 2,7; 2,7 ; 3,41 dan 19,3 kali lebih banyak dibandingkan konsentrasinya pada tanah asal.

Kekurangan unsur hara dan bahan organik yang diperlukan oleh tanaman dapat diatasi dengan melakukan pemupukan. Pemupukan dapat dilakukan dengan pupuk organik dan pupuk kimia yang berfungsi untuk menyuplai kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk kimia yang digunakan seperti Urea, SP-36, dan KCl, sedangkan pupuk organik yang digunakan yaitu organonitrofos.

Pupuk organonitrofos merupakan pupuk kompos Provinsi Lampung. Kelebihan pupuk organonitrofos adalah kandungan N dan P yang lebih tinggi dari pupuk organik lainnya. Hal ini disebabkan karena ditamapkannya mikroba pelarut fosfat dan penambat N (Nugroho *et al.*, 2013).

## 2.4 Erosi

Erosi merupakan hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut air atau angin ke tempat lain. Kerusakan tanah akibat erosi dapat mengakibatkan penurunan produktivitas lahan, kehilangan unsur hara yang diperlukan tanaman, kualitas tanaman menurun, laju infiltrasi dan kemampuan tanah menahan air berkurang, serta struktur tanah menjadi rusak (Arsyad, 2010).

### 2.4.1 Proses Erosi

Erosi tanah (*soil erosion*) terjadi melalui dua proses yaitu proses penghancuran partikel tanah (*detachment*) dan proses pengangkutan (*transport*) partikel tanah tersebut. Proses-proses ini terjadi jika adanya hujan dan aliran permukaan serta dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti karakteristik tanah, penutupan lahan, kemiringan lereng, dan panjang lereng (Banuwa, 2013).

Menurut Kartasapoetra (1989), erosi tanah dapat terjadi secara alamiah dan dipercepat. Secara alamiah, erosi disebut dengan erosi normal atau erosi geologi. Erosi ini merupakan proses pengangkutan tanah yang terjadi di bawah vegetasi alami dengan laju yang lambat tanpa ada campur tangan manusia, sehingga tidak menimbulkan kerusakan yang besar. Erosi yang mendapat campur tangan manusia disebut dengan erosi dipercepat. Erosi dipercepat merupakan proses pengangkutan tanah yang menimbulkan kerusakan akibat tindakan manusia seperti kesalahan dalam pengolahan tanah dan pelaksanaan kegiatan pertanian yang mengganggu keseimbangan antara pembentukan dan pengangkutan tanah.

### 2.4.2 Penyebab Erosi

Daerah-daerah di Indonesia merupakan daerah beriklim tropis. Temperatur optimum di daerah beriklim tropis dapat mempercepat terjadinya pelapukan bahan organik menjadi humus yang dimineralisasi lagi menjadi mineral-mineral. Pada saat terjadinya hujan mineral ini akan terhanyut oleh aliran air permukaan. Hal tersebut menyebabkan tanah menjadi miskin bahan yang diperlukan tanaman (Kartasapoetra, 2010). Erosi berdasarkan penyebabnya dapat dibedakan menjadi erosi percik dan erosi gerusan (Banuwa, 2013). Erosi percik adalah erosi yang disebabkan oleh pemecahan struktur tanah oleh energi kinetik air hujan. Energi kinetik air hujan ditentukan oleh massa dan kecepatan jatuh butir-butir hujan (Asdak, 2002). Erosi gerusan adalah erosi yang disebabkan oleh gerusan aliran permukaan. Apabila dibandingkan daya erosi antara erosi percik dengan erosi gerusan, maka erosi percik diyakini lebih erosif dibandingkan dengan erosi

gerusan. Hal ini karena kecepatan jatuh butir-butir hujan yang jauh lebih cepat daripada aliran permukaan (Banuwa, 2013).

Menurut Banuwa (2013) metode dalam pengukuran erosi dapat berupa :

1. Mengukur seluruh erosi yang terjadi dalam masa yang lama (*accumulated erosion*)
2. Mengukur erosi yang terjadi untuk satu kejadian hujan.

Mengukur erosi untuk satu kejadian hujan dapat dilakukan dengan pengukuran Daerah Aliran Sungai (DAS) dan petak kecil (*multislot deviser*).

1. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Mengukur erosi dari DAS dapat mendekati keadaan sebenarnya, karena DAS merupakan suatu sistem hidrologi.

2. Petak Kecil

Petak kecil yang digunakan berbentuk petak empat persegi, dimana petak ini memiliki fungsi untuk mendapatkan besarnya erosi yang disebabkan oleh faktor-faktor tertentu untuk suatu tipe tanah dan kemiringan lereng tertentu.

#### **2.4.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi**

Erosi yang terjadi disebabkan lima faktor, yaitu : faktor iklim, tanah, tanaman penutup tanah (vegetasi), kegiatan atau perlakuan manusia dan topografi (Kartasapoetra, 2010). Topografi merupakan faktor penting yang mempengaruhi erosi. Faktor topografi meliputi kemiringan lereng, panjang lereng, dan bentuk lereng (Zachar, 1982 *dalam* Banuwa, 2013). Hasil penelitian Banuwa (1994) menunjukkan bahwa semakin panjang lereng dari 7,5 m menjadi 12 m, erosi meningkat dari 36,65 ton/ha menjadi 47,07 ton/ha. Selanjutnya penelitian Banuwa (2008) menunjukkan semakin curam lereng dari 10% menjadi 20% erosi meningkat dari 0,31 ton/ha menjadi 0,52 ton/ha.

#### **2.4.4 Selektivitas Erosi**

Selektivitas erosi merupakan sifat khas dari erosi. Sedimen hasil erosi biasanya lebih kaya akan unsur hara dan bahan organik dibanding dengan tanah asalnya. Pengayaan ini berasal dari sifat selektifnya erosi terhadap partikel tanah yang lebih halus (Banuwa, 2013). Hal ini sesuai dengan pernyataan Arsyad (2010) yang menyatakan bahwa dalam peristiwa erosi fraksi halus tanah akan terangkut lebih dahulu dan lebih banyak daripada fraksi kasar. Berdasarkan hasil penelitian Sinukaban (1981, *dalam* Banuwa, 2013), erosi lebih selektif terhadap partikel yang berukuran koloid seperti liat apabila laju erosi kecil, tetapi apabila laju erosi tinggi komposisi tanah tererosi dan tanah asalnya cenderung sama. Banuwa (2009) menyatakan bahwa implikasi dari selektivitas erosi adalah tanah yang

tererosi akan menjadi miskin kandungan unsur hara dan bahan organiknya yang mengakibatkan produksi suatu lahan akan rendah.

## **2.5 Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*)**

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu komoditas pangan penting di Indonesia. Jagung tergolong tanaman C4 yang mampu beradaptasi dengan baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Hal ini karena daun pada tanaman jagung mempunyai laju fotosintesis yang relatif tinggi pada keadaan normal, fotorespirasi dan transpirasi rendah, serta efisien dalam penggunaan air (Muhadjir, 1988 dalam Pandia, 2011).

Pada umumnya tanaman jagung dapat tumbuh diberbagai jenis tanah dengan sifat fisika dan kimia tanah yang mendukung. Sifat fisika tanah berupa kondisi tanah yang gembur, berdrainase dan aerasi yang baik, serta kaya bahan organik, sedangkan sifat kimia tanah berupa kisaran pH yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman jagung yaitu berkisar antara 5,5 - 7,0. Suhu optimum untuk pertumbuhan jagung antara 23–27 °C, curah hujan 600-1000 mm/tahun dan ketinggian tempat antara 0-1.300 m di atas permukaan laut (Muhadjir, 1988 dalam Pandia, 2011).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober s/d Februari tahun 2017 di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung, herbisida (*isopropilamina glifosat 240 g/l*), pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, pupuk kompos, kantong plastik, dan bahan lain yang digunakan untuk keperluan analisis di laboratorium.

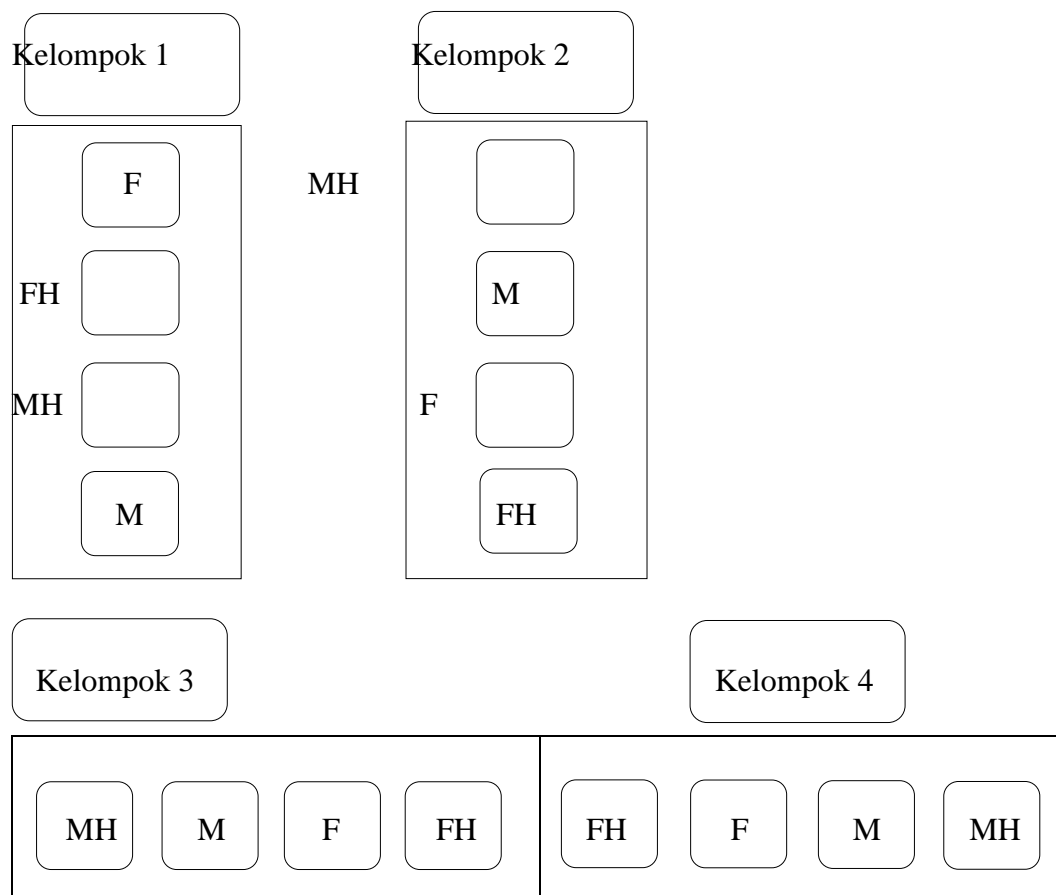
Alat-alat yang digunakan adalah petak erosi ukuran  $4\text{m} \times 4\text{m} = 16\text{ m}^2$ , pengukur erosi atau sedimen (saringan dan sendok), pengukur aliran permukaan (gelas ukur), pengukur curah hujan (*ombrometer*), *sprayer*, cangkul, dan alat-alat yang digunakan pada analisis laboratorium adalah (timbangan, oven, cawan alumunium, tabung *erlenmeyer*, gelas ukur, dan lain sebagainya).

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian pengukuran erosi menggunakan metode pengukuran untuk satu kejadian hujan pada petak-petak kecil (*multislot deviser*). Penelitian ini kemudian dirancang dengan menggunakan rancangan faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) pada dua faktor perlakuan. Faktor pertama meliputi sistem olah tanah, yakni M (olah tanah minimum) dan F (olah tanah intensif) dan faktor kedua meliputi perlakuan herbisida yaitu pemberian herbisida dan tanpa pemberian herbisida. Berdasarkan kedua faktor perlakuan ini, maka diperoleh empat kombinasi perlakuan yaitu sebagai berikut :

- F = Olah tanah intensif (*full tillage*)
- M = Olah tanah minimum (*minimum tillage*)
- FH = Olah tanah intensif (*full tillage*) + Herbisida
- MH = Olah tanah minimum (*minimum tillage*) + Herbisida

Penelitian ini dilakukan empat kali pengulangan sehingga didapatkan 16 satuan percobaan, dimana setiap satuan percobaannya ditempatkan pada petak erosi ukuran  $4\text{m} \times 4\text{m} = 16\text{ m}^2$ . Tata letak petak erosi dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan: - M : Olah Tanah Minimum, F : Olah Tanah Intensif  
 - MH : Minimum +Herbisida, FH : Intensif + Herbisida

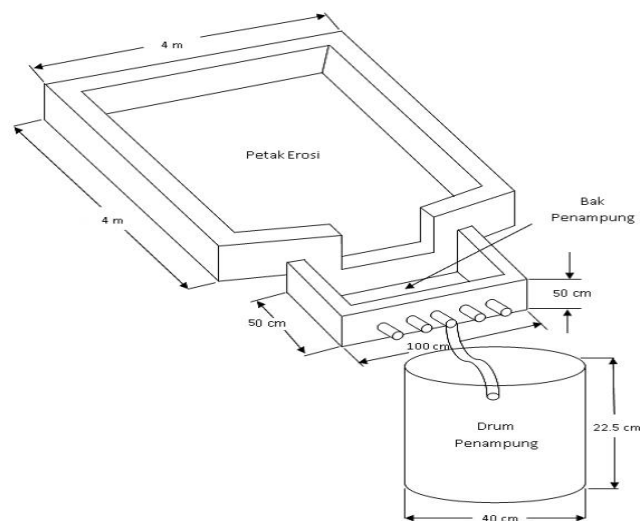
Gambar 1. Tata Letak Percobaan

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dan merupakan penelitian pada musim tanam ketiga. Penelitian musim tanam pertama dilaksanakan pada bulan Januari 2014 sampai April 2014 dengan tanaman indikator jagung, selanjutnya dilaksanakan pada bulan Mei 2014 sampai dengan bulan April 2015 dengan tanaman indikator singkong. Penelitian musim tanam kedua dilaksanakan pada bulan Mei 2015 sampai dengan Agustus 2015 dengan tanaman indikator jagung, selanjutnya bulan Oktober 2015 sampai September 2016 dengan tanaman indikator singkong. Penelitian musim ketiga ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 sampai dengan bulan Februari 2017 dengan tanaman indikator jagung.

Petak erosi yang digunakan pada penelitian ini berukuran 4m x 4m dengan dinding yang terbuat dari beton pada kemiringan lereng sebesar 12,5 %. Pada bagian depan atau bawah petak erosi terdapat bak berukuran 100 cm x 50 cm x 50 cm yang berfungsi untuk penampung aliran permukaan dan tanah yang tererosi. Bak tersebut memiliki 5 buah lubang yang berfungsi untuk saluran pembuangan apabila volume air yang ada pada bak erosi terlalu banyak. Lubang yang berada ditengah bak disalurkan menuju sebuah drum penampung yang berfungsi untuk mengukur besarnya jumlah aliran permukaan.

Besarnya aliran permukaan dihitung dengan cara menjumlahkan volume air yang berada di dalam bak dengan volume air yang ada di dalam drum dikalikan dengan lima. Volume air yang ada di dalam drum dikalikan lima karena terdapat lima buah saluran pembuangan. Bak dan drum tersebut kemudian ditutup dengan rapat agar tidak tercampur dengan air hujan sehingga data yang akan diperoleh lebih akurat. Gambar petak, bak, dan drum dapat dilihat pada Gambar 2.

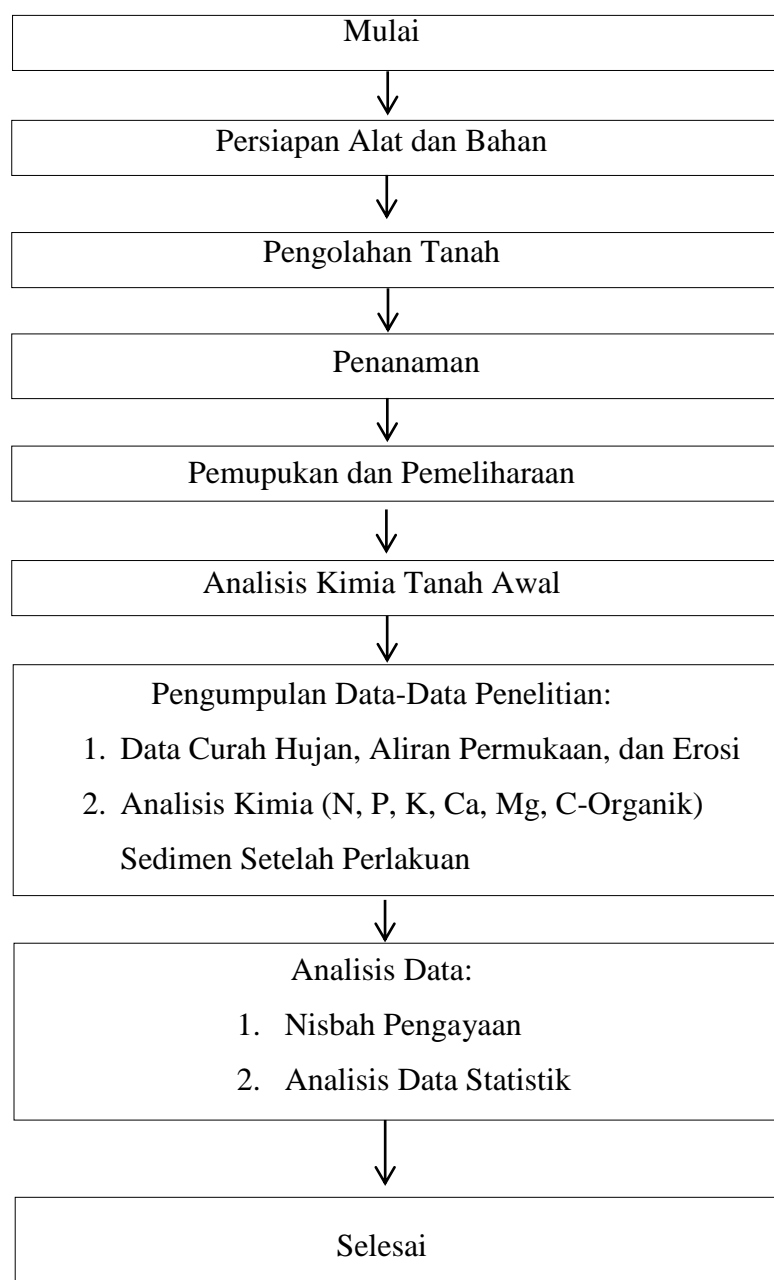


Gambar 2. Layout petak erosi dan bak penampung air+sedimen.

Pengolahan tanah dilakukan menggunakan dua cara, yaitu pengolahan tanah intensif (*full tillage*) yang merupakan pengolahan tanah dengan membolak-balikkan tanah menggunakan cangkul hingga tanah menjadi gembur dan dibuat guludan-guludan seperti olah tanah yang dilakukan oleh petani tradisional. Pengolahan tanah yang kedua dilakukan pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) yaitu pengolahan tanah yang dilakukan hanya pada lubang tanam dan permukaan tanah diberikan mulsa berupa sisa tanaman musim sebelumnya.



Penanaman dilakukan setelah dilakukan pengolahan tanah. Tanaman yang digunakan adalah tanaman jagung. Agar tanaman mendapatkan kebutuhan hara yang cukup, maka setiap perlakuan diberi tambahan pupuk urea sebanyak 300 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, KCl 200 kg/ha, dan 10 ton kompos organonitrofos per hektarnya. Pada perlakuan yang menggunakan herbisida, penyemprotan dilakukan sebelum penanaman pada hari yang sama. Diagram alur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

### **3.5 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati curah hujan, pengukuran jumlah sedimen, serta analisis unsur hara dan bahan organik dalam tanah awal dan dalam sedimen.

#### **3.5.1 Curah Hujan**

Pengukuran curah hujan dilakukan dengan menghitung jumlah volume air yang ada pada Ombrometer setiap terjadi hujan selama periode percobaan berlangsung. Pengukuran curah hujan ini dilakukan pada keesokan paginya setelah terjadi hujan. Hasil pengukuran curah hujan dinyatakan dalam satuan mili meter (mm).

#### **3.5.2 Erosi**

Pengukuran jumlah tanah tererosi dilakukan keesokan harinya setiap kali terjadi hujan untuk semua petak erosi. Pengukuran erosi ini dilakukan dengan cara mengambil tanah yang mengendap di dalam bak erosi yang kemudian ditimbang untuk mengetahui jumlah berat basahnya. Setelah itu diambil sampel tanah dan dikeringkan dengan oven untuk menganalisis kadar air tanah. Selanjutnya dihitung bobot total tanah yang tererosi setiap terjadi hujan. Erosi yang terjadi dinyatakan dalam ton/ha.

#### **3.5.3 Analisis Unsur Hara dan Bahan Organik**

##### **a. Analisis pada Tanah Asal**

Perlakuan analisis pada tanah asal dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada setiap petak erosi. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil tanah sebanyak lima titik secara acak dalam petak erosi dan pengambilan sampel dilakukan pada awal periode percobaan setelah dilakukan pemupukan. Kemudian tanah dari 16 petak erosi dikomposit menjadi satu. Setelah dikomposit tanah kemudian diambil sampel untuk dilakukan analisis laboratorium untuk mengetahui konsentrasi unsur hara dan bahan organik yang terkandung dalam tanah tersebut. Unsur yang dianalisis adalah N-Total, P-Tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan C-Organik. Konsentrasi bahan organik dihitung dengan mengalikan konsentrasi C-Organik dengan konstanta *Walkey and Black* 1,724.

### b. Analisis pada Sedimen

Analisis unsur hara dan bahan organik dalam sedimen sama dengan analisis yang dilakukan pada tanah asal. Sampel yang digunakan dalam analisis sedimen adalah hasil dari komposit tanah tererosi selama periode penelitian. Analisis tersebut meliputi N-Total yang dianalisis dengan menggunakan metode *Kjeldahl*, P-Tersedia menggunakan metode *Bray-1*, K-dd, Ca-dd, Mg-dd menggunakan metode ekstraksi  $\text{NH}_4\text{Oac}$  1N pH 7,0 dan C-organik dengan menggunakan metode *Walkey and Black*.

### c. Nisbah Pengayaan

Nisbah pengayaan menurut (Sinukaban 1981, *dalam* Banuwa, 1994) adalah perbandingan konsentrasi suatu unsur yang dipertanyakan dalam tanah (sedimen) yang tererosi dengan konsentrasi unsur tersebut pada tanah asalnya yaitu dengan menggunakan persamaan :

$$NP = \frac{CUS}{CUT} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

NP = Nisbah pengayaan

CUS = Konsentrasi unsur hara dan bahan organik pada sedimen

CUT = Konsentrasi unsur hara dan bahan organik pada tanah asal

Pada nisbah pengayaan unsur yang diamati adalah N-Total, P-Tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan C-Organik.

## 3.6 Analisis Data

Data dianalisis dengan sidik ragam yang sebelumnya homogenitas data dianalisis dengan uji Bartlet dan aditivitas data uji dengan uji Tukey. Kemudian perbedaan nilai tengah diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Rangkuman hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap aliran permukaan, erosi, pertumbuhan dan produksi jagung serta pertumbuhan gulma disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap aliran permukaan, erosi, tinggi tanaman, bobot gulma, bobot brangkasan tanaman dan produksi.

No	Variabel	Perlakuan		
		OT	H	OTxH
1	Aliran permukaan (mm)	tn	tn	tn
2	Erosi (kg/ha)	tn	tn	tn
3	Tinggi tanaman (cm)	tn	*	tn
4	Bobot gulma (ton/ha)	tn	*	tn
5	Bobot brangkasan tanaman jagung (ton/ha)	tn	**	tn
6	Produksi (ton/ha)	tn	*	tn

Keterangan: OT = Olah tanah; H = Herbisida; OTxH = Interaksi olah tanah dan herbisida; tn = Tidak berbeda nyata pada taraf = 0,05; \* dan \*\* = masing-masing berbeda nyata dan sangat nyata pada taraf = 0,05 dan 0,01.

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah tidak nyata mempengaruhi seluruh variabel yang diamati. Perlakuan herbisida nyata mempengaruhi tinggi tanaman, bobot gulma, bobot brangkasan tanaman jagung dan produksi jagung namun tidak mempengaruhi aliran permukaan, erosi dan tinggi tanaman jagung. Demikian pula interaksi perlakuan sistem olah tanah dan pemberian herbisida tidak nyata mempengaruhi semua variabel yang diamati.

#### 4.1.1 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Aliran Permukaan

Pengaruh perlakuan sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap aliran permukaan pada pertanaman jagung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap aliran permukaan

Perlakuan	Aliran Permukaan (mm)
F	19.01a
M	16.56a
H0	14.58a
H1	20.99a
Nilai BNT (5%)	11.74

Keterangan : F = olah tanah penuh, M = olah tanah minimum, H0 = tanpa herbisida, H1 = pemberian herbisida. Nilai tengah pada tabel yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT.

Table 2 menunjukkan perlakuan sistem olah tanah dan herbisida tidak nyata mempengaruhi aliran permukaan, begitu pula dengan interaksinya.

#### 4.1.2 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Erosi

Pengaruh perlakuan sistem olah tanah dan herbisida terhadap erosi pada pertanaman jagung disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap erosi

Perlakuan	Erosi (kg/ha)
F	21.80a
M	18.39a
H0	17.00a
H1	23.20a
Nilai BNT (5%)	19.62

Keterangan : F = olah tanah penuh, M = olah tanah minimum, H0 = tanpa herbisida, H1 = pemberian herbisida. Nilai tengah pada tabel yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT

Table 3 menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah dan herbisida serta interkasi keduanya tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi pada pertanaman jagung.

#### 4.1.3 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Tinggi Tanaman

Pengaruh perlakuan sistem olah tanah dan herbisida terhadap tinggi tanaman pada pertanaman jagung disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)
F	171.8a
M	161.02a
H0	141.27a
H1	191.55b
Nilai BNT (5%)	40.36

Keterangan : F = olah tanah penuh, M = olah tanah minimum, H0 = tanpa herbisida, H1 = pemberian herbisida. Nilai tengah pada tabel yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT

Tabel4 menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah tidak nyata mempengaruhi tinggi tanaman, sedangkan pemberian herbisida nyata mempengaruhi tinggi tanaman. Interkasi antara sistem olah tanah dan pemberian herbisida tidak nyata mempengaruhi tinggi tanaman.

#### 4.1.4 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Bobot Basah Gulma

Pengaruh perlakuan sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap bobot basah gulma pada pertanaman jagung disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap bobot basah gulma

Perlakuan	Bobot Basah Gulma (Ton/ha)
F	9.30a
M	9.46a
H0	11.96b
H1	6.80a
BNT (5%)	5.01

Keterangan : F = olah tanah penuh, M = olah tanah minimum, H0 = tanpa herbisida, H1 = pemberian herbisida. Nilai tengah pada tabel yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT

Table 5 menunjukkan bahwa perlakuan tanpa pemberian herbisida nyata lebih tinggi menghasilkan bobot basah gulma dibandingkan pemberian herbisida. Sedangkan pada perlakuan sistem olah tanah dan interaksi antara sistem olah tanah dengan perlakuan herbisida tidak nyata berpengaruh terhadap bobot basah gulma.

#### 4.1.5 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Bobot Brangkas Tanaman Jagung

Pengaruh perlakuan sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap bobot brangkas pada pertanaman jagung disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap bobot basah brangkas

	Brangkas Tanaman (Ton/ha)
F	3.39a
M	3.04a
H0	2.69a
H1	3.74b
Nilai BNT (5%)	0.41

Keterangan : F = olah tanah penuh, M = olah tanah minimum, H0 = tanpa herbisida, H1 = pemberian herbisida. Nilai tengah pada tabel yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah tidak nyata berpengaruh terhadap bobot basah brangkasan tanaman jagung, pemberian herbisida nyata lebih tinggi menghasilkan bobot basah brangkasan tanaman jagung, sedangkan interaksi antara sistem olah tanah dengan herbisida tidak nyata mempengaruhi bobot basah brangkasan. Pada perlakuan tanpa herbisida gulma yang tumbuh dilakukan pengkoretan sehingga dapat membrantas gulma hingga akarnya, dengan demikian dapat menekan populasi gulma yang menjadi pesaing tanaman budidaya sehingga bobot brangkasan pada lahan perlakuan tanpa herbisida lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya.

#### 4.1.6 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Produksi Tanaman Jagung

Pengaruh perlakuan sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap produksi tanaman jagung disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap produksi jagung

Perlakuan	Produksi Jagung (Ton/ha)
F	6.16a
M	5.38a
H0	4.72a
H1	6.82b
Nilai BNT (5%)	21.31

Keterangan : F = olah tanah penuh, M = olah tanah minimum, H0 = tanpa herbisida, H1 = pemberian herbisida. Nilai tengah pada tabel yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT

Table 7 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian herbisida nyata menghasilkan produksi tanaman jagung lebih tinggi dari pada tanpa pemberian herbisida. Sedangkan pada perlakuan sistem olah tanah dan interaksi antara sistem olah tanah dan herbisida tidak nyata berpengaruh pada produksi tanaman jagung.



#### 4.1.7 Konsentrasi Unsur Hara dan Bahan Organik

Penelitian ini merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap kehilangan unsur hara (N, P, K, Ca, Mg) dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung musim tanam ketiga. Penelitian ini dirancang menggunakan rancangan faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dan dua faktor perlakuan, yaitu pengolahan tanah dan pemberian herbisida.

Analisis ragam terhadap unsur hara N, P, K, Ca dan C-organik pada perlakuan pengolahan tanah, pemberian herbisida, dan kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap konsentrasinya dalam sedimen. Hasil analisis ragam N-total, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd dan C-org, masing-masing disajikan pada Tabel Lampiran 13, 16, 19, 22, 25, dan 29, sedangkan uji nilai tengah N-total, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, dan C-org disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Nilai Tengah Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Penggunaan Herbisida terhadap Konsentrasi Unsur Hara dan Bahan Organik dalam Sedimen

Perlakuan	Unsur Hara				
	N-Total (%)	P-Tersedia (ppm)	K-dd (me/100g)	Ca-dd (me/100g)	C-Organik (%)
F	0,13a	40,04a	0,63a	1,02a	1,61a
FH	0,13a	37,52a	0,50a	0,98a	1,47a
M	0,15a	41,94a	0,65a	0,98a	1,49a
MH	0,14a	39,04a	0,63a	1,03a	1,54a
Nilai BNT 5%	2,09	7,18	0,08	0,05	0,16

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%

- M : Olah Tanah Minimum, F : Olah Tanah Intensif

- MH : Minimum + Herbisida, FH : Intensif + Herbisida

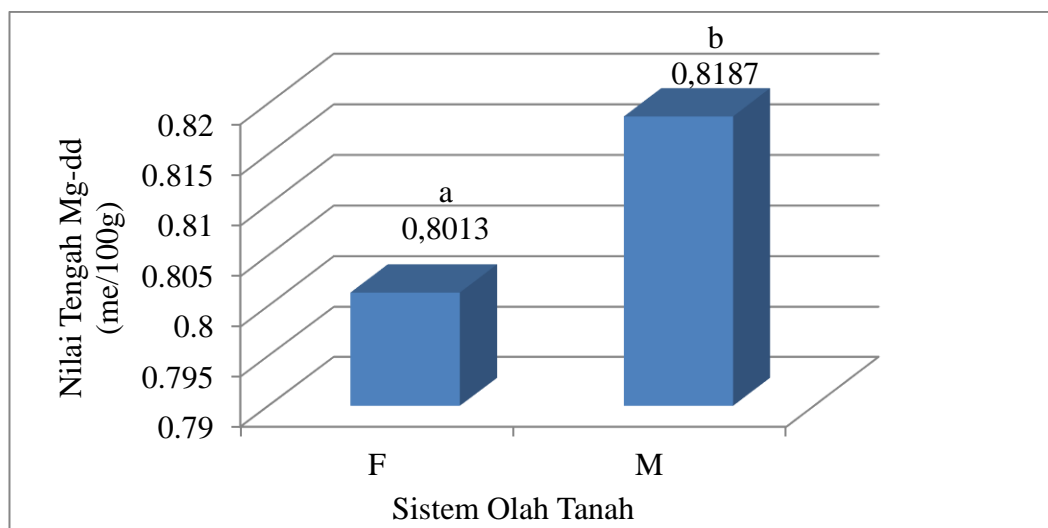
Analisis ragam Mg-dd pada perlakuan pengolahan tanah memberikan pengaruh nyata, sedangkan herbisida tidak memberikan pengaruh nyata. Uji nilai tengah menunjukkan bahwa Mg-dd pemberian herbisida lebih rendah dibandingkan tanpa pemberian herbisida pada sedimen, tetapi tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%. Uji nilai tengah Mg-dd disajikan pada Tabel 9 dan Gambar 4.

Tabel 9. Hasil Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Penggunaan Herbisida terhadap Konsentrasi Mg-dd dalam Sedimen

Perlakuan	Konsentrasi Mg-dd (me/100g)
F	0,8013 a
M	0,8187 b
Nilai BNT 5%	0,01
H0	0,8125 a
H1	0,8075 a
Nilai BNT 5%	0,01

Keterangan : - M : Olah Tanah Minimum, F : Olah Tanah Intensif

- H0 : Tanpa Menggunakan herbisida, H1 : Menggunakan herbisida



Gambar 4 Pengaruh Sistem Olah Tanah terhadap Konsentrasi Mg-dd dalam Sedimen. F : Olah Tanah Intensif, M : Olah Tanah Minimum

Uji nilai tengah pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada variabel N-total, P-tersebut, K-dd, Ca-dd, dan C-organik tidak berbeda nyata baik pada perlakuan

olah tanah, pemberian herbisida, maupun interaksi keduanya dalam sedimen yang diakibatkan oleh erosi (Tabel 4). Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Banuwa *et al.* (2014) pada pertanaman yang sama di musim tanam pertamayang menunjukkan bahwa pada perlakuan olah tanah, pemberian herbisida, dan interaksi keduanya tidak berbeda nyata pada konsentrasi N, P, K, Ca dan C-Organik dalam sedimen.

Kehilangan unsur hara dan bahan organik yang tidak berbeda nyata tersebut, dikarenakan erosi yang terjadi tidak berbeda nyata (Tabel Lampiran 5). Erosi yang tidak berbeda nyata dapat disebabkan karena erosi yang tidak bersifat selektif. Selektifitas erosi merupakan sifat khas dari erosi yang berhubungan dengan energi pengerosinya (Banuwa, 2013). Energi pengerosi pada penelitian ini berasal dari aliran permukaan saat terjadi hujan. Kapasitas transportasi aliran permukaan sangat mempengaruhi sifat selektif erosi (Banuwa, 2016). Aliran permukaan yang didapat pada penelitian ini tidak berbeda nyata menurut Uji BNT taraf 5% (Tabel Lampiran 8). Aliran permukaan yang tidak berbeda nyata tersebut menunjukkan bahwa perlakuan atau tindakan konservasi yang dilakukan belum mampu menurunkan laju aliran permukaan secara nyata. Hasil ini menunjukkan bahwa erosi yang terjadi tidak bersifat selektif, sehingga erosi yang dihasilkan tidak berbeda nyata antar perlakuan (Tabel Lampiran 5). Erosi yang tidak berbeda nyata antar perlakuan tersebut juga akan membawa unsur hara dan bahan organik tanah yang tidak berbeda nyata dalam sedimennya.

Analisis ragam penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada variabel Mg-dd berbeda nyata pada perlakuan olah tanah (Tabel 5). Uji BNT yang dilakukan diperoleh hasil pada perlakuan olah tanah intensif 0,8013 me/100g, sedangkan

olah tanah minimum 0,8187 me/100g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Mg-dd olah tanah minimum, lebih besar dari olah tanah intensif pada sedimen erosi. Hal ini terjadi karena erosi dan aliran permukaan pada olah tanah minimum lebih kecil dibandingkan olah tanah intensif, meskipun tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%. Menurut Banuwa (2016) pada lahan usahatani yang erosinya kecil, jumlah partikel-partikel tanah halus lebih besar dalam sedimen, sehingga banyak mengikat unsur hara.

Unsur hara Mg berasal dari proses pelapukan mineral yang mengandung Mg. Proses tersebut menyebabkan Mg tersedia bebas di dalam tanah (Hakim *et al.* 1986 dalam Banjarnahor, 2010). Penambahan pupuk kandang akan mempengaruhi pasokan hara Mg secara langsung hasil dari proses mineralisasi baik didalam rumen sapi maupun selama pupuk kandang diberikan (Suntoro *et al.* 2014). Pada olah tanah minimum, hasil pelapukan mineral yang mengandung Mg, seperti pupuk kandang yang diberikan pada permukaan tanah pada penelitian sekarang dan musim tanam sebelumnya banyak yang tetap berada pada permukaan dan *top soil* tanah. Hal tersebut karena sebagian besar areal pada OTM tidak dilakukan pengolahan, sehingga pada OTM tidak dilakukan upaya secara mekanik untuk memasukkan hasil pelapukan mineral yang mengandung Mg pada lapisan tanah yang lebih dalam. Akibatnya saat terjadi hujan dapat hilang terbawa erosi. Mg juga mempunyai afinitas rendah dan berikatan dengan asam organik, sehingga ikatannya mudah tercuci (Gardner *et al.* 1991).

Olah tanah minimum (OTM) diberikan mulsa untuk menghambat laju erosi, namun hasil penelitian pemberian mulsa pada OTM tidak mampu menekan laju aliran permukaan sehingga erosi yang dihasilkan tidak berbeda nyata (Tabel

Lampiran 5). Hal tersebut karena penggunaan mulsa pada penelitian ini masih terlalu sedikit pada perlakuan OTM. Penggunaan mulsa pada OTM agar dapat menekan erosi, berkisar 6-8 ton/hadan 30% untuk menutupi permukaan tanah (Utomo, 2015).

Perlakuan herbisida menunjukkan bahwa pada variabel N-total, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan C-organik tidak berbeda nyata antara pemberian herbisida dan tanpa pemberian herbisida. Hasil ini terjadi karena gulma yang mati pada pemberian herbisida tidak mampu menekan erosi yang terjadi, yang juga akan berdampak terhadap kehilangan unsur haranya.

#### **4.1.8. Nisbah Pengayaan**

Nisbah pengayaan didapatkan melalui perhitungan dengan membandingkan konsentrasi unsur hara pada sedimen yang tererosi dengan tanah asalnya (Sinukaban 1981, *dalam* Banuwa 1994). Besarnya nisbah pengayaan bergantung dengan konsentrasi unsur hara dan bahan organik dalam sedimen yang dibawa oleh erosi. Semakin besar konsentrasi unsur hara dan bahan organik yang dibawa oleh erosi, akan semakin besar pula kehilangan unsur hara dan bahan organiknya. Berbanding lurus dengan hal tersebut, maka sedimen akan mengandung unsur hara dan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah asalnya. Pengayaan ini berasal dari sifat selektifitas erosi terhadap partikel-partikel tanah yang lebih halus (Banuwa, 2013).

Fraksi halus tanah akan terbawa erosi lebih dahulu dan lebih banyak dibandingkan fraksi kasar, sehingga kandungan liat yang terdapat dalam sedimen lebih tinggi

dari kandungan liat semula. Proses ini berhubungan dengan daya angkut aliran permukaan terhadap butir-butir tanah yang berbeda berat jenisnya (Arsyad, 2010).

Erosi bersifat selektif apabila erosi yang terjadi kecil. Apabila aliran permukaan yang membawa erosi dapat terhambat dengan adanya tindakan konservasi tanah, maka aliran permukaan menjadi lebih lambat dan sedimen yang terangkut oleh erosi akan terdeposisi (Banuwa, 2009). Tindakan konservasi tanah dapat dilakukan salah satunya dengan olah tanah minimum. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap nisbah pengayaan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nisbah Pengayaan

No	Perlakuan	Unsur Hara					
		N-Total	P-Tersedia	K-dd	Ca-dd	Mg-dd	C-Organik
1	FH0	0,88a	0,80a	1,03a	1,09a	0,99a	1,04a
2	FH1	0,83a	0,75a	0,82a	1,04a	0,98a	0,95a
3	MH0	0,98a	0,84a	1,06a	1,04a	1,01b	0,96a
4	MH1	0,92a	0,78a	1,04a	1,09a	1,01b	1,00a
Nilai BNT 5%		0,31	0,14	0,13	0,06	0,01	0,10

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut Uji Beda Nyata Terkecil

Nilai Nisbah Pengayaan (NP) yang didapatkan kurang dari satu ( $<1$ ) maka konsentrasi unsur hara yang terdapat dalam sedimen lebih rendah dari konsentrasi unsur hara pada tanah asalnya. Nilai NP yang sama dengan satu ( $=1$ ) berarti konsentrasi unsur hara pada sedimen sama dengan konsentrasi unsur hara pada tanah asal. Nilai NP lebih dari satu ( $>1$ ) menunjukkan bahwa konsentrasi unsur hara dalam sedimen lebih tinggi dari konsentrasi unsur hara yang terkandung pada tanah asalnya (Burhannudin, 2015).

Nilai NP yang didapatkan pada penelitian ini yang lebih dari satu ( $>1$ ) yaitu perlakuan FH0, MH0, MH1 pada variabel K-dd, perlakuan FH0, FH1, MH0, MH1 pada variabel Ca-dd, perlakuan MH0, MH1 pada variabel Mg-dd, dan FH0 pada variabel C-organik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi unsur hara dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan tanah asalnya.

Nilai NP penelitian ini yang sama dengan satu ( $=1$ ) didapatkan pada perlakuan MH1 dengan variabel C-Organik. Hasil ini menunjukkan bahwa pada perlakuan dan variabel tersebut, konsentrasi unsur hara dalam sedimen sama dengan tanah asalnya.

Nilai NP kurang dari satu ( $<1$ ) didapatkan pada perlakuan FH0, FH1, MH0, MH1 pada variabel N-total, perlakuan FH0, FH1, MH0, MH1 pada P-tersedia, perlakuan FH1 pada K-dd, perlakuan FH0, FH1 pada Mg-dd, dan pada C-organik dengan perlakuan FH1 dan MH0. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi unsur hara pada sedimen lebih kecil dibandingkan dengan tanah asalnya.

Nilai NP perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif (OTI) secara keseluruhan pada variabel N-Total, P-Tersedia, K-dd, Ca-dd, dan C-organik tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%. Hasil ini dikarenakan erosi yang terjadi tidak bersifat selektif. Erosi yang bersifat selektif terjadi apabila erosi yang terjadi kecil (Banuwa, 2013). Hal tersebut menunjukkan bahwa tindakan konservasi yang dilakukan pada OTM tidak mampu menurunkan laju aliran permukaan secara nyata (Tabel Lampiran 8), sehingga erosi tetap membawa sedimen. Akibatnya erosi yang terjadi antara OTI dan OTM tidak berbeda nyata

(Tabel Lampiran 5). Erosi yang tidak berbeda nyata menyebabkan nilai NP yang dihasilkan juga tidak berbeda nyata.

Tabel 10 menunjukkan bahwa pada variabel Mg-dd berbeda nyata pada olah tanah. Nilai NP olah tanah minimum lebih besar dibandingkan olah tanah intensif. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi Mg-dd dalam sedimen pada olah tanah minimum lebih tinggi dibandingkan olah tanah intensif. Hal tersebut karena erosi pada olah tanah minimum lebih kecil dibandingkan olah tanah intensif, meskipun tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%. Menurut Banuwa (1994) nilai NP akan meningkat dengan menurunnya tanah tererosi.

#### **4.1.9 Kehilangan Unsur Hara dan Bahan Organik**

Erosi akan membawa tanah dan menyebabkan hilangnya unsur hara dan bahan organik tanah dari tanah asal, sehingga tanaman akan kekurangan unsur hara yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhannya. Tanaman yang pertumbuhannya tidak optimum tersebut akan berdampak pula terhadap produksinya. Produksi yang dihasilkan dengan tanaman yang pertumbuhannya terganggu biasanya akan menurun, yang juga akan menurunkan hasil panen dan menyebabkan kerugian dari segi ekonomi pada suatu usahatani.

Menurut Banuwa (2013), erosi akan memberikan dampak di tempat terjadinya erosi (*on site*) dan di luar tempat kejadian erosi (*off site*). Erosi pada di luar tempat kejadian akan menyebabkan sedimen, sedangkan pada tempat terjadinya erosi akan kehilangan lapisan tanah dan unsur hara.



Diduga 4 miliar ton tanah dan 130 miliar ton air hilang setiap tahun dari 160 juta hektar lahan pertanian di Amerika Serikat. Kehilangan tanah dan air ini setara dengan kehilangan uang lebih dari 27 miliar US\$ dengan 20 miliar US\$ untuk kehilangan unsur hara, dan 7 miliar US\$ untuk kehilangan air dan lapisan tanah (Troeh, *et al.* 1980).

Banyaknya unsur hara yang terbawa erosi dapat dihitung dengan mengalikan konsentrasi unsur hara dengan banyaknya tanah yang tererosi (Banuwa, 2013).

Besarnya kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi pada penelitian ini disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kehilangan Unsur Hara dan Bahan Organik Akibat Erosi

Perlakuan	Hara Yang Terangkut (kg/ha)					
	N-Total	P-Tersedia	K-dd	Ca-dd	Mg-dd	C-Organik
FH0	0,513a	0,016a	0,097a	0,081a	0,038a	6,334a
FH1	1,192a	0,034a	0,178a	0,179a	0,088a	13,507a
MH0	0,456a	0,013a	0,076a	0,060a	0,030a	4,538a
MH1	1,066a	0,030a	0,188a	0,156a	0,075a	11,750a
Nilai BNT 5%	0,09	0,03	0,02	0,07	0,05	1,04

Keterangan : - FH0 = Olah tanah intensif, FH1 = Intensif + Herbisida

- MH0 = Olah tanah minimum, MH1 = Minimum + Herbisida

Tabel 11 menunjukkan bahwa hara yang terangkut pada variabel N-Total, P-Tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan C-organik antar perlakuan pada penelitian ini tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%. Hal ini terjadi karena erosi yang dihasilkan tidak berbeda nyata (Tabel Lampiran 5). Erosi yang tidak berbeda nyata tersebut menyebabkan hara yang terangkut pada sedimen juga tidak berbeda nyata.

Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah minimum pada variabel N-Total, P-Tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan C-organik yang hilang akibat erosi lebih kecil dibandingkan perlakuan olah tanah intensif. Hasil yang didapat dengan menjumlahkan perlakuan olah tanah minimum dipadukan pemberian herbisida (MH1) dan tanpa pemberian herbisida (MH0) keseluruhan variabel didapatkan 18,435kg/ha. Perlakuan olah tanah intensif dengan menjumlahkan olah tanah intensif yang diberikan herbisida (FH1) dan tanpa pemberian herbisida (FH0) keseluruhan variabel didapatkan sebesar 22,257 kg/ha. Hasil ini menunjukkan bahwa kehilangan unsur hara dan bahan organik pada perlakuan olah tanah minimum lebih kecil dibandingkan olah tanah intensif.

Hal tersebut karena perlakuan olah tanah minimum telah mampu menekan erosi, meskipun tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5% (Tabel Lampiran 5). Perlakuan olah tanah minimum dapat menekan erosi karena adanya pemberian mulsa dari sisa tanaman musim tanam sebelumnya dan pengolahan tanah tidak dilakukan pada keseluruhan lahan, sehingga terdapat vegetasi yang menutupi permukaan tanah. Menurut Arsyad (2010) vegetasi dapat menahan air hujan yang jatuh pada permukaan tanah sehingga dapat mengurangi kecepatan aliran permukaan. Aliran permukaan sangat berkaitan dengan erosi, apabila laju aliran permukaan rendah maka erosi yang terjadi akan rendah. Erosi yang rendah menekan kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah.

Perlakuan herbisida yang didapat dari penelitian ini, menunjukkan bahwa pemberian herbisida menyebabkan kehilangan N-Total, P-Tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan C-organik yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian herbisida. Hasil yang didapat dengan menjumlahkan perlakuan olah tanah

minimum dipadukan pemberian herbisida (MH1) dan olah tanah intensif dipadukan pemberian herbisida (FH1) keseluruhan variabel didapatkan 28,441 kg/ha. Perlakuan tanpa pemberian herbisida dengan menjumlahkan olah tanah intensif tanpa pemberian herbisida (FH0) dan olah tanah minimum tanpa pemberian herbisida (MH0) keseluruhan variabel didapatkan sebesar 12,251 kg/ha. Hasil ini menunjukkan bahwa kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah pada pemberian herbisida lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian herbisida.

Peningkatan kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah pada perlakuan pemberian herbisida tersebut, karena erosi yang dihasilkan pada perlakuan pemberian herbisida lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian herbisida. Hal tersebut karena dengan pemberian herbisida menyebabkan vegetasi tanaman penutup tanah berkurang, sehingga permukaan tanah menjadi lebih terbuka dan tanah mudah tererosi. Hal ini juga menunjukkan bahwa pemberian herbisida yang membuat gulma mati dan menjadi mulsa yang diharapkan dapat menekan erosi tidak terjadi, karena gulma yang mati dan menjadi mulsa pada perlakuan pemberian herbisida tidak mampu menurunkan laju aliran permukaan yang terjadi saat hujan. Aliran permukaan pada perlakuan pemberian herbisida lebih besar dibandingkan tanpa pemberian herbisida (Tabel Lampiran 8). Aliran permukaan yang lebih besar menyebabkan erosi menjadi lebih besar, sehingga dapat meningkatkan kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah.

## 4.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah dan herbisida serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap aliran permukaan. Hal tersebut dikarenakan curah hujan yang rendah selama periode penelitian. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan Suwardjo (1981) yang menyatakan bahwa perlakuan tanpa pengolahan tanah dengan pemberian mulsa nyata menekan aliran permukaan dibandingkan dengan perlakuan pengolahan tanah biasa tanpa pemberian mulsa. Hal ini disebabkan curah hujan yang terjadi pada penelitian Suwardjo sebesar 1484 mm, sedangkan total curah hujan yang terjadi selama penelitian ini hanya sebesar 160,11 mm. Dengan penyebaran hujan yang tidak kontinu (Tabel Lampiran 1) total curah hujan yang terjadi tersebut sangat kecil menimbulkan aliran permukaan yaitu sebesar 2,8% pada perlakuan pemberian herbisida, perlakuan olah tanah penuh sebesar 2,6%, perlakuan olah tanah minimum sebesar 2,4% dan perlakuan tanpa pemberian herbisida menimbulkan aliran permukaan sebesar 2,2%. Jika curah hujan tinggi, maka menurut (Troeh dkk, 1980 dalam Banuwa, 2013) pada tanah yang tidak permeable, lereng curam dan kondisi vegetasi yang buruk, dapat menimbulkan aliran permukaan yang besarnya dapat mencapai 75 % dari hujan.

Berdasarkan penerapan di lapangan dengan perlakuan olah tanah penuh yaitu tanah diolah secara penuh dengan pencangkulan beberapa kali sehingga tanah menjadi gembur kemudian sisa tanaman dan gulma tidak dimanfaatkan sebagai penutup. Perlakuan olah tanah minimum tanah hanya diolah seperlunya saja dengan pemberian mulsa sebagai penutup tanah. Sehingga aliran permukaan yang

terjadi pada perlakuan olah tanah minimum seyogyanya lebih kecil dibandingkan perlakuan olah tanah penuh. Namun hasil penelitian ini ternyata tidak berbeda. Penyebab utamanya adalah rendahnya curah hujan selama penelitian dan terjadinya hujan juga tidak terus menerus, sehingga setiap kali terjadi hujan, air yang dapat masuk kedalam tanah tetap banyak. Akibatnya aliran permukaan yang terjadi sangat sedikit / kecil.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pengolahan tanah tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi. Hasil yang diperoleh dalam periode penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Suwardjo (1981) yang menyatakan bahwa pengolahan tanah memberi pengaruh nyata dalam keterjadian erosi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengolahan tanah dengan pemberian mulsa. Hal ini dikarenakan curah hujan yang terjadi pada masa penelitian ini lebih kecil, yaitu sebesar 160,11 mm dibandingkan dengan penelitian tersebut sebesar 1484 mm. Karena jumlahnya yang kecil, curah hujan selama periode penelitian ini tidak menimbulkan kerusakan yang signifikan terhadap tanah. Erosi sangat terkait dengan aliran permukaan, karena aliran permukaan yang terjadi rendah maka erosi juga rendah.

Hasil penelitian ini sejalan dan didukung oleh pernyataan Utomo (2012) yang menyatakan bahwa pengolahan tanah membutuhkan waktu yang lama untuk berpengaruh terhadap erosi yang terjadi. Hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pengolahan lahan tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi (Banuwa, dkk., 2014). Hasil penelitian ini juga sejalan dan didukung oleh penelitian Dariah, dkk. (2003) yang menyatakan bahwa

penerapan teknik konservasi pada usaha tani kopi yang berumur 3 bulan di Dusun Tepus dan Laksana tidak nyatamengurangi Erosi yang terjadi.

Dariah, dkk.(2003) mengemukakan bahwa air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah dan menjadi air limpasan permukaan merupakan penyebab utama terjadinya erosi. Hujan dengan curah hujan dan intensitas yang tinggi, misalnya 67 mm dalam waktu singkat ( kurang dari satu jam), lebih berpotensi menyebabkan erosi dibandingkan hujan dengan curah hujan yang sama namun dalam waktu yang lebih lama (lebih dari satu jam). Intensitas curah hujan menentukan aliran permukaan yang mampu menimbulkan erosi.

Pemberian herbisida juga tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi (Tabel 3).Perlakuan dengan pemberian herbisida dan tanpa pemberian herbisidamenghasilkan hasil analisis ragam yang tidak berbeda.Hasil penelitian ini didukung dan sejalan dengan penelitian Banuwa, dkk.(2014), yang menyatakan bahwa herbisida tidak nyata mempengaruhi erosi yang terjadi.Hal ini terjadi karena gulma yang mati dengan pemberian herbisida, tidak mampu menekan laju aliran permukaan yang membawa erosi.

Menurut Utomo(2012) dalam penelitian jangka panjangnya, kerusakan akibat pengolahan tanah intensif dan perbaikan tanah oleh pengolahan tanah minimum atau konservasi membutuhkan waktu yang lama.Hasil penelitian ini dan ulasan diatas menunjukkan bahwa pengolahan tanah yang dilakukan pada penelitian ini belum merusak struktur tanah pada petak percobaan dan tindakan konservasi yang dilakukan belum menunjukkan adanya perbaikan yang

terjaditerhadap tanah, sehingga erosi yang didapat pada penelitian ini tidak berbeda antar perlakuan.

Pengamatan pertumbuhan hanya dilakukan pada pengamatan tinggi tanaman jagung. Berdasarkan penelitian ini diperoleh pada perlakuan herbisida berbeda nyata sedangkan pada olah tanah tidak berbeda nyata, hasil tersebut dapat dilihat pada (Tabel 4), yang menunjukkan tanaman tertinggi pada perlakuan pemberian herbisida sebesar 191,55 cm berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa pemberian herbisida yaitu sebesar 141,27 cm. Sedangkan pada perlakuan olah tanah masing-masing tinggi tanaman tidak berbeda nyata yaitu M sebesar 161,02 cm dan F sebesar 171,8 cm. Berdasarkan hasil penelitian tersebut sejalan dengan Jamila (2007) yang menyatakan bahwa pengolahan tanah tidak nyata mempengaruhi tinggi tanaman kedelai. Dan diperkuat dengan penelitian Rayyandini (2016) menyatakan bahwa sistem olah tanah tidak mempengaruhi diameter batang dan tinggi tanaman singkong, namun pemberian herbisida nyata mempengaruhi diameter batang dan tinggi tanaman singkong.

Hal tersebut karena pada perlakuan pemberian herbisida, mengakibatkan gulma yang terdapat pada lahan berkurang, sehingga dapat mengurangi perebutan unsur hara, air dan cahaya antara tanaman jagung dengan gulma. Sehingga pertumbuhan tinggi tanaman pada lahan penelitian perlakuan pemberian herbisida pertumbuhannya lebih baik dari pada perlakuan tanpa pemberian herbisida. Penambahan herbisida dapat mengendalikan gulma dan meningkatkan pertumbuhan pada lahan penelitian (Fakihhudin, 2014). Gulma yang mati yang disebabkan penyemprotan herbisida secara tidak langsung dapat menambahkan

kadungan akan unsur hara dan bahan organik, sehingga pertumbuhan tanaman meningkat.

Pada (Tabel 5) menunjukkan bahwa keberadaan gulma tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa herbisida sebesar 11,96 ton/ha, sedangkan pada perlakuan pemberian herbisida terdapat 6,80 ton/ha gulma. Perlakuan pemberian herbisida memperoleh bobot berangkasan tanaman paling tinggi yaitu 3,74 ton/ha. Sedangkan perlakuan aplikasianpaherbisida memperoleh brangkasan tanaman paling rendah yaitu sebesar 2,69 ton/ha (Tabel 6).

Pada Tabel 7, setiap perlakuan memiliki produksi tanaman jagung sebesar 6,16 ton/ha pada perlakuan olah tanah penuh, 5,38 ton/ha pada perlakuan olah tanah minimum, 4,72 ton/ha pada perlakuan tanpa herbisida dan 6,82 ton/ha pada perlakuan pemberian herbisida. Produksi yang didapat ini cukup baik dalam jumlah produksi rata-rata tanaman jagung per hektar. Menurut Badan pusat statistik propinsi lampung (2013) Produktivitas jagung dewasa ini di propinsi lampung sebesar 5 ton/ha. Berdasarkan data tersebut produksi tanaman jagung masih masuk dalam produktivitas jagung di Lampung, dengan demikian aliran permukaan dan erosi yang terjadi selama masa penelitian tanaman jagung tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung sehingga produksinya tetap tinggi.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan sistem olah tanah tidak mempengaruhi aliran permukaan, erosi, tinggi tanaman, bobot basah gulma, bobot brangkasan tanaman dan produksi tanaman jagung.
2. Perlakuan pemberian herbisida tidak mempengaruhi aliran permukaan dan erosi. Tetapi mempengaruhi tinggi tanaman, bobot gulma, bobot brangkasan dan produksi tanaman jagung.
3. Tidak ada interaksi yang terjadi antara perlakuan sistem olah tanah dan herbisida terhadap aliran permukaan dan erosi, tinggi tanaman, bobot basah gulma, bobot brangkasan tanaman dan produksi tanaman jagung.
4. Perlakuan sistem olah tanah hanya berpengaruh nyata terhadap kehilangan Mg-dd dalam sedimen.
5. Perlakuan herbisida tidak berpengaruh nyata pada variabel N-total, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd dan C-organik dalam sedimen.
6. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemberian herbisida pada variabel N-total, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd dan C-organik dalam sedimen.

## 5.2 Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan yaitu dengan menambah perlakuan dosis pemberian herbisida agar dapat mengetahui dampak aliran permukaan dan erosi.
2. Perlu dilakukan penambahan jumlah mulsa pada olah tanah minimum, sehingga pengaruh sistem olah tanah minimum yang diberikan mulsa dan pengolahan tanah intensif yang tidak menggunakan mulsa didapatkan hasil yang lebih nyata pada erosi dan kehilangan unsur haranya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Hasanudin, dan Manfarizah. 2012. Aplikasi Beberapa Dosis Herbisida Glifosat dan Paraquat pada Sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) serta Pengaruhnya terhadap Sifat Kimia Tanah, Karakteristik Gulma, dan Hasil Kedelai. *Jurnal Agrista* 16(3):135-145.
- Adrinal, A. Saidi, dan Gusmini. 2012. Perbaikan Sifat Fisika-Kimia Tanah Psamment dengan Pemulsaan Organik dan Olah Tanah Konservasi pada Budidaya Jagung. *Jurnal Solum*, 9(1): 25-35.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Banjarnahor, R. 2010. Evaluasi Basa-Basa Tukar dan Kapasitas Tukar Kation Tanah yang Diaplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit di PT SMART Kebun Padang Halaban Labuhan Batu Utara. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Banuwa, I.S. 1994. Dinamika Aliran Permukaan dan Erosi Akibat Tindakan Konservasi Tanah pada Andosol Pangalengan Jawa Barat. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Banuwa, I.S. 2008. Pengembangan Alternatif Usahatani Berbasis Kopi Untuk Pembangunan Pertanian Lahan Kering Berkelanjutan Di DAS Sekampung Hulu. *Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*. Bogor.
- Banuwa, I.S. 2009. *Selektivitas Erosi*. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta.
- Banuwa, I.S., Andhi, Hasanudin, dan Fujie. 2014. Erosion and Nutrient Enrichment Under Different Tillage and Weed Control System. *Proceedings The Crown Palais New Hankyu Kochi*, 2:120-126.
- Banuwa, I.S. 2016. *Selektivitas Erosi dan Nisbah Pengayaan*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Burhannudin. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Kehilangan Unsur Hara dan Bahan Organik Akibat Erosi di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Ekowati, D., dan M. Nasir. 2011. Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Varietas Bisi-2 pada Pasir Reject dan Pasir Asli di Pantai Trisik Kulonprogo. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 18(3): 220-231.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchel. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan Susilo, H., dan Subiyanto. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kartasapoetra, A. G. 1989. *Kerusakan Tanah Pertanian dan Usaha Untuk Merehabilitasinya*. Bina Aksara. Jakarta.
- Kartasapoetra, A. G. 2010. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Lembar Informasi Pertanian (LIPTAN)BIP Irian Jaya. 1994. *Pengolahan Tanah Minimum (Minimum Tillage)*. Balai Informasi Penelitian Irian Jaya. Jayapura. 3 hlm.
- Muzaiyanah, S dan Harsono, A. 2015. Pengaruh Penggunaan Herbisida Pratumbuh dan Pascatumbuh terhadap Pertumbuhan Gulma dan Tanaman Kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2015*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.
- Nugroho, S.G., Dermiyati, J. Lumbanraja, S.Triyono, H. Ismono, M.K Ningsih, dan F.Y Saputri. 2013. Inoculation Effect of N<sub>2</sub>- Fixer and P-Sulobilizer intoa Mixture of Fresh Manure and Phosphate Rock Formula Tedas Organonitrofos Fertilizer on Bacterial and Fungal Population. *Jurnal Tropical Soil*.18(1):75-80.
- Pandia, J.A. 2011. Aplikasi Herbisida dalam Persiapan Lahan dan Frekuensi Pengendalian Gulma terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays L.*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sembodo, D. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suntoro, H. Widijanto, Sudadi, E.E. Sambodo. 2014. Dampak Abu Vulkanik Erupsi Gunung Kelud dan Pupuk Kandang terhadap Ketersediaan dan Serapan Magnesium Tanaman Jagung di Tanah Alfisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 11(2): 69-76.
- Troeh, F.R., J.A. Hobbs and R.C. Donahue. 1980. *Soil and Water Conservation for Productivity and Environmental Protection*. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

Utomo, M., H. Buchari, dan I.S. Banuwa. 2012. *Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 94 hlm.

Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

## **LAMPIRAN**

Tabel Lampiran 1 Data Curah Hujan Harian

Tanggal	Curah Hujan (ml)	Curah Hujan (liter)	Curah Hujan (mm)
27-Okt-16	1050	1,05	28,94
28-Okt-16	240	0,24	6,61
08-Nop-16	100	0,1	2,76
09-Nop-16	50	0,05	1,38
16-Nop-16	300	0,3	8,27
22-Nop-16	200	0,2	5,51
27-Nop-16	290	0,29	7,99
28-Nop-16	620	0,62	17,09
29-Nop-16	300	0,3	8,27
01-Des-16	400	0,4	11,02
09-Des-16	360	0,36	9,92
06-Jan-17	280	0,28	7,72
07-Jan-17	220	0,22	6,06
08-Jan-17	240	0,24	6,61
10-Jan-17	650	0,65	17,91
23-Jan-17	510	0,51	14,05
Total			160,11
Rata-rata			10,01

Tabel Lampiran 2 Data Aliran Permukaan Harian

Tanggal	Aliran Permukaan (mm)															
	M				MH				F				FH			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
27-Okt-16	2,22	2,13	2,91	0,08	2,85	2,27	2,81	2,21	1,42	1,99	0,20	2,17	1,57	2,23	2,02	3,87
28-Okt-16	0,60	0,43	0,87	0,01	0,43	0,60	0,28	0,70	0,42	0,92	0,21	0,77	0,02	0,57	0,81	1,38
08-Nop-16	0,11	0,40	0,47	0,01	0,25	0,39	0,24	0,18	0,12	0,22	0,23	0,20	0,01	0,14	0,22	0,76
09-Nop-16	0,05	0,10	0,20	0,02	0,19	0,15	0,07	0,09	0,14	0,02	0,17	0,05	0,01	0,05	0,04	0,24
16-Nop-16	0,88	0,68	0,20	0,01	1,53	0,99	0,74	0,85	0,43	1,09	1,41	0,48	0,57	1,03	0,72	0,18
22-Nop-16	0,31	0,47	0,97	0,00	0,14	0,65	0,23	0,46	0,34	0,22	0,20	0,68	0,01	0,32	0,41	1,28
27-Nop-16	0,63	0,54	1,25	0,01	0,76	1,39	0,23	0,70	0,32	1,19	0,24	1,10	0,01	0,40	0,40	1,50
28-Nop-16	2,73	2,49	2,95	0,06	2,88	2,18	2,72	2,87	1,89	2,32	2,90	2,64	1,33	3,73	4,01	4,18
29-Nop-16	1,16	0,96	1,89	0,01	2,15	0,99	0,75	1,04	0,70	1,86	0,47	1,40	0,02	1,44	1,66	3,21
01-Des-16	1,99	1,65	1,64	0,02	2,59	2,01	3,20	1,43	2,42	2,69	0,23	1,33	1,20	4,19	2,24	4,17
09-Des-16	1,33	1,28	2,06	0,05	2,55	0,99	1,11	1,10	0,59	0,86	0,10	1,60	0,02	1,72	1,13	3,59
06-Jan-17	0,66	0,94	2,43	0,03	1,04	0,79	0,35	0,76	0,36	0,52	0,26	1,40	0,38	2,52	0,68	2,71
07-Jan-17	0,61	0,86	1,19	0,01	0,93	0,55	0,53	0,79	0,41	1,24	0,20	0,87	0,54	1,13	1,15	1,92
08-Jan-17	0,71	0,99	1,20	0,01	1,39	0,41	0,95	0,98	0,41	0,71	0,20	1,00	0,01	1,48	2,15	2,69
10-Jan-17	1,57	1,42	3,12	0,02	2,93	1,23	2,06	2,02	0,71	1,58	0,20	2,63	0,09	3,47	3,66	4,32
23-Jan-17	0,99	1,49	0,66	0,02	1,56	0,81	0,44	1,33	0,60	2,53	0,04	2,16	0,02	1,05	1,20	3,42
Total	16,55	16,80	23,98	0,35	24,17	16,40	16,68	17,52	11,28	19,94	7,24	20,47	5,79	25,46	22,49	39,40
Rata-rata	1,03	1,05	1,50	0,02	1,51	1,02	1,04	1,09	0,71	1,25	0,45	1,28	0,36	1,59	1,41	2,46

Keterangan : M : Olah tanah minimum, MH : Minimum + Herbisida, F : Olah tanah intensif, FH : Intensif + Herbisida



Tabel Lampiran 3 Data Erosi Harian

Tanggal	Erosi Harian (kg/ha)															
	M				MH				F				FH			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
27-Okt-16	27,000	7,965	26,100	8,910	5,130	117,135	110,205	4,334	34,515	38,835	45,315	132,885	51,390	28,665	20,970	15,210
28-Okt-16	2,250	2,340	2,385	8,010	2,115	17,100	9,855	1,665	4,095	9,495	4,230	6,345	7,785	7,335	3,060	2,340
08-Nop-16	2,066	3,182	5,549	25,673	1,521	13,757	7,511	0,000	5,625	13,685	8,060	11,624	9,927	6,782	1,953	2,633
09-Nop-16	1,575	1,800	2,520	14,535	14,490	9,540	3,825	1,440	4,995	1,215	2,745	1,440	9,180	6,840	2,115	1,350
16-Nop-16	3,785	5,918	18,230	28,485	19,472	71,006	12,672	2,399	25,074	40,019	215,595	60,854	59,580	23,972	42,300	6,422
22-Nop-16	2,250	2,610	3,960	46,395	3,600	19,350	7,785	0,000	4,500	6,300	10,125	40,230	13,770	6,885	5,535	7,605
27-Nop-16	2,655	2,565	3,794	6,971	2,970	7,560	12,780	4,545	6,030	6,255	5,679	8,411	20,115	3,443	5,940	1,953
28-Nop-16	7,560	2,475	20,025	99,765	5,130	441,000	16,245	4,500	9,585	9,810	26,280	11,610	186,750	18,045	13,185	4,365
29-Nop-16	2,610	2,790	5,796	4,725	1,805	4,451	3,389	2,016	2,745	2,610	5,310	2,138	5,967	3,474	10,575	2,376
01-Des-16	19,350	3,420	14,940	281,475	17,730	1163,340	106,785	2,700	20,205	15,795	122,085	299,970	1890,675	339,795	12,105	6,165
09-Des-16	10,980	2,610	12,420	70,695	13,185	259,515	23,265	1,382	23,625	20,925	27,540	10,395	78,570	25,470	11,700	3,915
06-Jan-17	3,092	6,476	7,313	28,229	9,171	74,633	24,426	7,659	6,201	30,060	13,275	32,531	206,919	12,834	5,144	6,678
07-Jan-17	2,466	1,539	2,840	47,025	5,805	52,650	8,100	1,058	3,119	9,194	1,769	11,385	86,535	13,986	2,313	6,075
08-Jan-17	1,076	0,680	2,795	79,452	3,821	52,007	13,806	0,806	3,492	3,704	2,840	1,179	97,137	8,622	1,634	1,872
10-Jan-17	9,563	3,119	3,600	151,277	15,696	142,614	25,128	0,675	2,084	5,909	4,500	6,651	165,798	18,320	1,791	3,519
23-Jan-17	6,107	2,606	7,434	18,356	10,062	24,665	20,129	3,825	5,643	10,728	11,574	47,831	17,006	14,724	3,659	6,264
Total	104,382	52,092	139,698	919,976	131,702	2470,320	405,905	39,002	161,532	224,537	506,921	685,476	2907,104	539,190	143,978	78,741
Rata-Rata	6,524	3,256	8,731	57,498	8,231	154,395	25,369	2,438	10,096	14,034	31,683	42,842	181,694	33,699	8,999	4,921

Keterangan : M : Olah tanah minimum, MH : Minimum + Herbisida, F : Olah tanah intensif, FH : Intensif + Herbisida

Tabel Lampiran 4 Konsentrasi Unsur Hara pada Tanah Asal

Unsur	Satuan	Jumlah
N-Total	%	0,15
P-Tersedia	Ppm	49,93
K-dd	me/100g	0,61
Ca-dd	me/100g	0,94
Mg-dd	me/100g	0,81
C-Organik	%	1,55

Tabel Lampiran 5 Rekapitulasi Data dan Hasil Uji Nilai Tengah Erosi

Perlakuan	Ulangan(kg/ha)				Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4		
FH0	12,71	14,98	22,51	26,18	76,39	19,10 a
FH1	53,92	23,22	12,00	8,87	98,01	24,50 a
MH0	10,22	7,22	11,82	30,33	59,58	14,90 a
MH1	11,48	49,70	20,15	6,25	87,57	21,89 a
Total	88,32	95,12	66,48	71,63	321,56	80,39

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut Uji Beda Nyata Terkecil

Tabel Lampiran 6 Data Mulsa Olah Tanah Minimum

Perlakuan	Jumlah (Kg)
MH0 1	4,0
MH0 2	7,5
MH0 3	2,5
MH0 4	2,4
MH1 1	5,8
MH1 2	4,7
MH1 3	3,0
MH1 4	2,5

Keterangan : - MH0 = Olah tanah minimum, MH1 = Olah tanah minimum + Herbisida

Tabel Lampiran 7 Rekapitulasi Konsentrasi Unsur Hara dalam Sedimen Erosi

Perlakuan	N- Total (%)	P- Tersedia (ppm)	K-dd (me/100g)	Ca-dd (me/100g)	Mg-dd (me/100g)	C-Organik (%)
FH0U1	0,11	39,37	0,75	1,01	0,81	1,4
FH1U1	0,1	37,04	0,5	1,01	0,79	1,33
MH0U1	0,08	46,01	0,61	1,01	0,82	1,27
MH1U1	0,1	32,64	0,6	1,04	0,81	1,08
FH0 U2	0,13	41,57	0,51	1,01	0,8	1,36
FH1U2	0,14	42,13	0,48	0,98	0,8	1,51
MH0U2	0,13	45,07	0,7	0,89	0,83	1,55
MH1U2	0,12	47,94	0,64	1,05	0,82	1,55
FH0U3	0,14	32,17	0,59	1,08	0,81	1,85
FH1U3	0,13	31,44	0,49	0,94	0,8	1,59
MH0U3	0,09	34,97	0,6	1,04	0,8	1,66
MH1U3	0,18	45,7	0,7	1,07	0,83	1,77
FH0U4	0,15	47,04	0,67	0,99	0,8	1,81
FH1U4	0,13	39,45	0,52	0,98	0,8	1,46
MH0U4	0,29	41,69	0,67	0,98	0,83	1,49
MH1U4	0,15	29,88	0,59	0,94	0,81	1,77

Keterangan : - FH0 = Olah tanah intensif, FH1 = Olah tanah intensif+ Herbisida  
 - MH0 = Olah tanah minimum, MH1 = Olah tanah minimum + Herbisida

Tabel Lampiran 8 Rekapitulasi Data dan Hasil Uji Nilai Tengah Aliran Permukaan

Perlakuan	Ulangan(mm)				Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3	4		
FH0	11,28	19,94	7,24	20,47	58,92	14,73 a
FH1	5,79	25,46	22,49	39,40	93,13	23,28 a
MH0	16,55	16,80	23,98	0,35	57,68	14,42 a
MH1	24,17	16,40	16,68	17,52	74,77	18,69 a
Total	57,79	78,60	70,39	77,73	206,77	71,13

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut Uji Beda Nyata Terkecil

Tabel Lampiran 9 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel N-Total (%)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4			
FH0	0,11	0,13	0,14	0,15	0,53	0,13	0,02
FH1	0,10	0,14	0,13	0,13	0,50	0,13	0,02
MH0	0,08	0,13	0,09	0,29	0,59	0,15	0,10
MH1	0,10	0,12	0,18	0,15	0,55	0,14	0,04
Jumlah	0,39	0,52	0,54	0,72	2,17		
Rata-rata						0,22	

Tabel Lampiran 10 Uji Homogenitas Ragam terhadap Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel N-Total (%)

Perlakuan	(n-1)	$\Sigma(y_i - \bar{y})^2$	$S_i^2$	$\log S_i^2$	$\frac{(n-1)}{\log S_i^2}$	$1/(n-1)$	$\frac{1}{\Sigma(1/(n-1))}$
FH0	3	0,00	0,00	-3,54	-10,61	0,33	
FH1	3	0,00	0,00	-3,52	-10,57	0,33	
MH0	3	0,03	0,01	-2,02	-6,07	0,33	
MH1	3	0,00	0,00	-2,91	-8,74	0,33	
Total	16	0,03	0,01	-11,99	-35,98	1,33	0,75

Keterangan:  $\chi^2 = 12,42$ ; Faktor Koreksi = 1,06;  $\chi^2$  Terkoreksi = 11,66;  $\chi^2$  Tabel (0,05;3) = 7,81;  $\chi^2$  Hitung >  $\chi^2$  Tabel, maka tidak homogen

Tabel Lampiran 9 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel N-Total (%) Hasil Transformasi

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4			
FH0	9,09	7,69	7,14	6,67	30,59	7,65	1,05
FH1	10,00	7,14	7,69	7,69	32,53	8,13	1,27
MH0	12,50	7,69	11,11	3,45	34,75	8,69	4,04
MH1	10,00	8,33	5,56	6,67	30,56	7,64	1,94
Jumlah	41,59	30,86	31,50	24,47	128,43		
Rata-rata						8,03	

Tabel Lampiran 12 Uji Homogenitas Ragam terhadap Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel N-Total (%) Hasil Transformasi

Perlakuan	(n-1)	$\Sigma(y_i - \bar{y})^2$	$S_i^2$	$\log S_i^2$	$(n-1)\log S_i^2$	$1/(n-1)$	$\frac{1}{\Sigma} (1/(n-1))$
FH0	3	3,30	1,10	0,04	0,13	0,33	
FH1	3	4,85	1,62	0,21	0,63	0,33	
MH0	3	48,85	16,28	1,21	3,64	0,33	
MH1	3	11,34	3,78	0,58	1,73	0,33	
Total	12	68,35	22,78	2,04	6,12	1,33	0,75

Keterangan :  $\chi^2 = 6,78$ ; Faktor Koreksi=1,06;  $\chi^2$  Terkoreksi=6,37;  $\chi^2$  Tabel (0,05;3)=7,81;  $\chi^2$  Hitung  $< \chi^2$  Tabel, maka homogen

Tabel Lampiran 13 Sidik Ragam N-Total (%) Hasil Transformasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	37,5319	12,5106	3,65 <sup>tn</sup>	3,86	6,99
Perlakuan	3	2,9678	0,9893	0,29 <sup>tn</sup>	3,86	6,99
OT	1	0,2989	0,2989	0,09 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Herbisida	1	0,3196	0,3196	0,09 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
OT*Herbisida	1	2,3492	2,3492	0,69 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Galat	9	30,8162	3,4240			
Non Aditif	1	9,6278	9,6278	3,64	5,32	
Sisa	8	21,1884	2,6486			
Total	15	71,3159			KK= 23,05%	

Keterangan : tn= Tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 14 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel P-Tersedia (ppm)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4			
FH0	39,37	41,57	32,17	47,04	160,15	40,04	6,16
FH1	37,04	42,13	31,44	39,45	150,06	37,52	4,55
MH0	46,01	45,07	34,97	41,69	167,74	41,94	5,00
MH1	32,64	47,94	45,70	29,88	156,16	39,04	9,10
Jumlah	155,06	176,71	144,28	158,06	634,11		
Rata-rata						39,63	

Tabel Lampiran 15 Uji Homogenitas Ragam terhadap Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel P-Tersedia (ppm)

Perlakuan	(n-1)	$\Sigma(y_i - \bar{y})^2$	$S_i^2$	$\log S_i^2$	$\frac{(n-1)}{\log S_i^2}$	$\frac{1}{(n-1)}$	$\frac{1}{\Sigma(1/(n-1))}$
FH0	3	113,73	37,91	1,58	4,74	0,33	
FH1	3	62,17	20,72	1,32	3,95	0,33	
MH0	3	75,01	25,00	1,40	4,19	0,33	
MH1	3	248,43	82,81	1,92	5,75	0,33	
Total	12	499,34	166,45	6,21	18,63	1,33	0,75

Keterangan :  $\chi^2 = 1,83$ ; Faktor Koreksi=1,06;  $\chi^2$  Terkoreksi=1,72;  $\chi^2$  Tabel (0.05;3)=7,81;  $\chi^2$  Hitung <  $\chi^2$  Tabel, maka homogen

Tabel Lampiran 16 Sidik Ragam P-Tersedia (ppm)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	136,4592	45,4864	1,13 <sup>tn</sup>	3,86	6,99
Perlakuan	3	41,2016	13,7339	0,34 <sup>tn</sup>	3,86	6,99
OT	1	11,7135	11,7135	0,29 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Herbisida	1	29,3493	29,3493	0,73 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
OT*Herbisida	1	0,1388	0,1388	0,00 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Galat	9	362,8775	40,3197			
Non Aditif	1	0,2030	0,2030	0,004	5,32	
Sisa	8	362,6745	45,3343			
Total	15	540,538			KK= 16,02%	

Keterangan : tn= Tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 17 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel K-dd (me/100g)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4			
FH0	0,75	0,51	0,59	0,67	2,52	0,63	0,10
FH1	0,50	0,48	0,49	0,52	1,99	0,50	0,02
MH0	0,61	0,70	0,60	0,67	2,58	0,65	0,05
MH1	0,60	0,64	0,70	0,59	2,53	0,63	0,05
Jumlah	2,46	2,33	2,38	2,45	9,62		
Rata-rata						0,6	

Tabel Lampiran 18 Uji Homogenitas Ragam terhadap Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel K-dd (me/100g)

Perlakuan	(n-1)	$\Sigma(y_i - \bar{y})^2$	$S_i^2$	$\log S_i^2$	$\frac{(n-1)}{\log S_i^2}$	$\frac{1}{(n-1)}$	$\frac{1}{\Sigma(1/(n-1))}$
FH0	3	0,03	0,01	-1,97	-5,92	0,33	
FH1	3	0,00	0,00	-3,54	-10,61	0,33	
MH0	3	0,01	0,00	-2,64	-7,91	0,33	
MH1	3	0,01	0,00	-2,60	-7,81	0,33	
Total	12	0,05	0,02	-10,75	-32,25	1,33	0,75

Keterangan :  $\chi^2 = 7,80$ ; Faktor Koreksi = 1,06;  $\chi^2$  Terkoreksi = 7,33;  $\chi^2$  Tabel (0,05;3) = 7,81;  $\chi^2$  Hitung <  $\chi^2$  Tabel, maka homogen





Tabel Lampiran 21 Uji Homogenitas Ragam terhadap Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel Ca-dd (me/100g)

Perlakuan	(n-1)	$\Sigma(y_i - \bar{y})^2$	$S_i^2$	$\log S_i^2$	$(n-1)\log S_i^2$	$\frac{1}{(n-1)}$	$\frac{1}{\Sigma(1/(n-1))}$
FH0	3	0,00	0,00	-2,81	-8,42	0,33	
FH1	3	0,00	0,00	-3,08	-9,25	0,33	
MH0	3	0,01	0,00	-2,38	-7,13	0,33	
MH1	3	0,01	0,00	-2,47	-7,42	0,33	
Total	12	0,03	0,01	-10,74	-32,22	1,33	0,75

Keterangan :  $\chi^2 = 2,23$ ; Faktor Koreksi = 1,06;  $\chi^2$  Terkoreksi = 2,10;  $\chi^2$  Tabel (0,05; 3) = 7,81;  $\chi^2$  Hitung <  $\chi^2$  Tabel, maka homogen

Tabel Lampiran 22 Sidik Ragam Ca-dd (me/100g)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	0,0097	0,0032	1,44 <sup>tn</sup>	3,86	6,99
Perlakuan	3	0,0081	0,0027	1,21 <sup>tn</sup>	3,86	6,99
OT	1	0,0000	0,0000	0,01 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Herbisida	1	0,0000	0,0000	0,00 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
OT*Herbisida	1	0,0081	0,0081	3,61 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Galat	9	0,0202	0,0022			
Non Aditif	1	0,0012	0,0012	0,507	5,32	
Sisa	8	0,0190	0,0024			
Total	15	0,0380			KK=4.7%	

Keterangan : tn= Tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 23 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel Mg-dd (me/100g)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4			
FH0	0,81	0,80	0,81	0,80	3,22	0,81	0,01
FH1	0,79	0,80	0,80	0,80	3,19	0,80	0,01
MH0	0,82	0,83	0,80	0,83	3,28	0,82	0,01
MH1	0,81	0,82	0,83	0,81	3,27	0,82	0,01
Jumlah	3,23	3,25	3,24	3,24	12,96		
Rata-rata						0,81	

Tabel Lampiran 24 Uji Homogenitas Ragam terhadap Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel Mg-dd (me/100g)

Perlakuan	(n-1)	$\Sigma(y_i - \bar{y})^2$	$S_i^2$	$\log S_i^2$	$\frac{(n-1)}{\log S_i^2}$	$\frac{1}{(n-1)}$	$\frac{1}{\Sigma(1/(n-1))}$
FH0	3	0,0001	0,0000	-4,48	-13,43	0,33	
FH1	3	0,0001	0,0000	-4,60	-13,81	0,33	
MH0	3	0,0006	0,0002	-3,70	-11,10	0,33	
MH1	3	0,0003	0,0001	-4,04	-12,11	0,33	
Total	12	0,0010	0,0003	-16,82	-50,45	1,33	0,75

Keterangan :  $\chi^2 = 4,03$ ; Faktor Koreksi=1,06;  $\chi^2$  Terkoreksi=3,79;  $\chi^2$  Tabel (0,05;3) = 7,81;  $\chi^2$  Hitung  $< \chi^2$  Tabel, maka homogen

Tabel Lampiran 25 Sidik Ragam Mg-dd (me/100g)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	0,0001	0,0000	0,15 <sup>tn</sup>	3,86	6,99
Perlakuan	3	0,0014	0,0004	4,05*	3,86	6,99
OT	1	0,0012	0,0012	11,03**	5,12	10,56
Herbisida	1	0,0001	0,0001	0,90 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
OT*Herbisida	1	0,0000	0,0000	0,22 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Galat	9	0,0010	0,0001			
Non Aditif	1	0,0000	0,0000	0,12	5,32	
Sisa	8	0,0010	0,0001			
Total	15	0,0024			KK=1,30%	

Keterangan : tn = Tidak berbeda nyata

\*= Berbeda pada taraf nyata 5%

\*\* = Berbeda pada taraf nyata 1%

Tabel Lampiran 26 Uji BNT Mg-dd (me/100g)

Perlakuan	Nilai Tengah (me/100g)
F	0,8013 a
M	0,8187 b
Nilai BNT 5%	0,01
H0	0,8125 a
H1	0,8075 a
Nilai BNT 5%	0,01

Keterangan :- M : Olah tanah minimum, F : Olah tanah intensif

- H0 : Tanpa menggunakan herbisida, H1 : Menggunakan herbisida

Tabel Lampiran 27 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel C-Organik (%)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4			
FH0	1,40	1,36	1,85	1,81	6,42	1,61	0,26
FH1	1,33	1,51	1,59	1,46	5,89	1,47	0,11
MH0	1,27	1,55	1,66	1,49	5,97	1,49	0,16
MH1	1,08	1,55	1,77	1,77	6,17	1,54	0,33
Jumlah	5,08	5,97	6,87	6,53	24,45		
Rata-rata						1,53	

Tabel Lampiran 28 Uji Homogenitas Ragam terhadap Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida pada Variabel C-Organik(%)

Perlakuan	(n-1)	$\Sigma(y_i - \bar{y})^2$	$S_i^2$	$\log S_i^2$	$\frac{(n-1)}{\log S_i^2}$	$\frac{1}{(n-1)}$	$\frac{1}{\Sigma(1/(n-1))}$
FH0	3	0,20	0,07	-1,17	-3,50	0,33	
FH1	3	0,04	0,01	-1,92	-5,77	0,33	
MH0	3	0,08	0,03	-1,57	-4,71	0,33	
MH1	3	0,32	0,11	-0,98	-2,93	0,33	
Total	16	0,64	0,21	-5,64	-16,91	1,33	0,75

Keterangan :  $\chi^2 = 3,73$ ; Faktor Koreksi = 1,06;  $\chi^2$  Terkoreksi = 3,50;  $\chi^2$  Tabel (0,05; 3) = 7,81;  $\chi^2$  Hitung <  $\chi^2$  Tabel, maka homogen

Tabel Lampiran 29 Sidik Ragam C-Organik (%)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Kelompok	3	0,4586	0,1529	7,66**	3,86	6,99
Perlakuan	3	0,0419	0,0140	0,70 <sup>tn</sup>	3,86	6,99
OT	1	0,0018	0,0018	0,09 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Herbisida	1	0,0068	0,0068	0,34 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
OT*Herbisida	1	0,0333	0,0333	1,67 <sup>tn</sup>	5,12	10,56
Galat	9	0,1795	0,0199			
Non Aditif	1	0,0340	0,0340	1,87	5,32	
Sisa	8	0,1455	0,0182			
Total	15	0,6800			KK=9,24%	

Keterangan : tn = Tidak berbeda nyata

\*\* = Berbeda pada taraf nyata 1%