

**PENGAPLIKASIAN BIOGEOTEKSTIL, RESIDU COVER CROP DAN
PENGOLAHAN TANAH DALAM MENEKAN LIMPASAN PERMUKAAN
DAN EROSI TERHADAP PRODUKSI JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh
ARIS FIRDAUS



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**PENGAPLIKASIAN BIOGEOTEKSTIL, RESIDU COVER CROP DAN
PENGOLAHAN TANAH DALAM MENEKAN LIMPASAN PERMUKAAN
DAN EROSI TERHADAP PRODUKSI JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh

ARIS FIRDAUS

145040200111101

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

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

Malang, Agustus 2018

Aris Firdaus

NIM. 145040200111101



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaplikasian Biogeotekstil, Residu *Cover Crop* dan Pengolahan Tanah Dalam Menekan Limpasan Permukaan dan Erosi Terhadap Produksi Jagung (*Zea mays L.*)

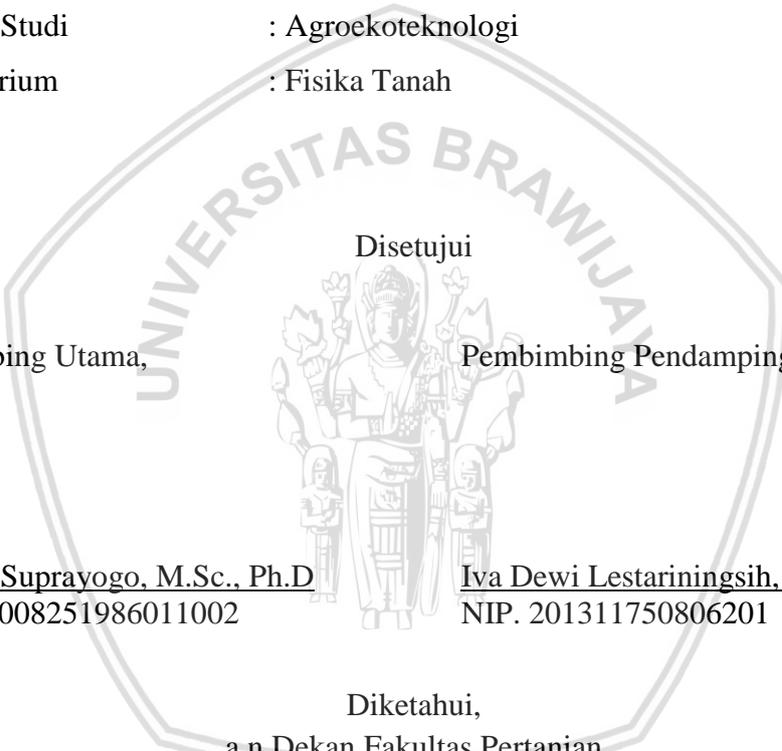
Nama Mahasiswa : Aris Firdaus

NIM : 145040200111101

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Laboratorium : Fisika Tanah

Pembimbing Utama,  Disetujui Pembimbing Pendamping II

Ir. Didik Suprayogo, M.Sc., Ph.D
NIP. 196008251986011002

Iva Dewi Lestariningsih, S.P., M.Agr.Sc
NIP. 201311750806201

Diketahui,
a.n Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Brawijaya
Ketua Jurusan Tanah,

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 195405011981031006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.
NIP. 195405011981031006

Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS
NIP. 196111091985032001

Penguji III

Penguji IV

Iva Dewi Lestariningsih, S.P., M.Agr.Sc
NIP. 201311750806201

Ir. Didik Suprayogo, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196008251986011002

Tanggal Lulus :

*Skripsi ini saya dedikasikan untuk
Almarhum bapak saya dan Ibu Tercinta,
A Irfan, A Eki, dan Fikar..*



Terimakasih atas segala dukungannya dalam segi apapun

RINGKASAN

ARIS FIRDAUS. 145040200111101. Pengaplikasian Biogeotekstil, Residu *Cover Crop* dan Pengolahan Tanah Dalam Menekan Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah Terhadap Produksi Jagung (*Zea mays* L.). Di bawah bimbingan Didik Suprayogo sebagai Pembimbing Utama dan Iva Dewi Lestariningsih sebagai Pembimbing Pendamping.

Pengoptimalan lahan kering di Indonesia mampu berkontribusi dalam meningkatkan pembangunan pertanian. Tercatat, Indonesia memiliki luasan total lahan kering untuk pertanian sekitar 64,5 juta ha, yang terbagi dalam lahan kering tanaman semusim sebesar 24,8 juta ha dan lahan kering tanaman tahunan sebesar 39,7 juta ha. Dilihat dari luasannya sangat berpotensi dalam meningkatkan pembangunan pertanian. Kondisi pengembangan pertanian di lahan kering dihadapi oleh permasalahan-permasalahan, antara lain penurunan produktivitas tanah (degradasi) akibat penurunan bahan organik, solum tanah yang dangkal dan tingkat erosi telah lanjut. Salah satu upaya menangani permasalahan tersebut dengan menggunakan penutup tanah yaitu biogeotekstil yang dikombinasikan dengan residu *cover crop* dan pengolahan tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kombinasi terbaik antara biogeotekstil, beberapa residu *cover crop* dan macam pengolahan tanah dalam menekan limpasan permukaan, erosi tanah dan meningkatkan produksi jagung (*Zea mays* L.).

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017 hingga bulan April 2018 di Kebun Percobaan *Agrotechnopark* Universitas Brawijaya (ATP UB) Jaticerto Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelempok Faktorial (RAKF) tiga faktor. Faktor pertama yaitu penutup tanah (biogeotekstil dan tanpa biogeotekstil), faktor kedua yaitu residu *cover crop* (tunggak, benguk, gude, orok-orok, dan kontrol) dan faktor ketiga pengolahan tanah (pengolahan konvensional dan tanpa olah tanah). Perlakuan dalam penelitian ini berjumlah 20 perlakuan dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati limpasan permukaan, erosi tanah dan produksi tanaman jagung. Analisis data menggunakan aplikasi *Genstat* 18th Edition kemudian dilakukan uji lanjut dengan DMRT taraf 5% selanjutnya diuji korelasi dan regresi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada interaksi nyata antara biogeotekstil, beberapa residu *cover crop* dan pengolahan tanah terhadap produksi tanaman jagung, limpasan permukaan dan erosi tanah. Pemberian biogeotekstil dengan residu tunggak dan tanpa olah tanah (BTN) dapat meningkatkan hasil panen jagung 3 t ha⁻¹ dibandingkan tanpa penggunaan biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan pengolahan konvensional (KKK) dengan peningkatan sebesar 39,5%. Pemberian biogeotekstil dan tanpa olah tanah dapat menekan limpasan permukaan dengan rerata 68% dibandingkan tanpa pemberian biogeotekstil dan pengolahan konvensional. Pemberian biogeotekstil dan tanpa olah tanah dapat menekan erosi tanah dengan rerata 94,4% dibandingkan tanpa pemberian biogeotekstil dan pengolahan konvensional.

SUMMARY

Aris Firdaus. 145040200111101. Application of Biogeotextile, Cover Crop Residues, and Soil Tillage in Decrease Runoff and Soil Erosion to Maize (*Zea mays* L.) Production. Supervised by Didik Suprayogo and Iva Dewi Lestariningsih.

Optimalization of dry land in Indonesia can contribute to improve agricultural development. Noted, the total area of dryland for agriculture in Indonesia is about 64,5 million ha, divided into dryland for short term crop (24,8 million ha) and annual crop (39,7 million ha). It is potential to increase the development of agriculture. Agricultural development in dryland is facing some problems which is soil degradation due to decreasing of soil organic matters, shallow depths, and sustain soil erosion. One of methods to tackle this problems is application of biogeotextile with cover crop's residues and soil tillage. The purpose of this study was to determine the best combination between biogeotextile, some of cover crop's residues, and various kinds of soil tillage in decrease runoff, soil erosion, and to increase the yield of Maize's (*Zea mays* L.).

This study was carried out on December 2017 until April 2018 in Agrotechopark's Experimental Garden Brawijaya University (ATP UB), Jaticerto, Malang Regency, East Java. The study was conducted with Factorial Randomized Design (RAKF) three factors. The first factor is the cover crop (with biogeotextile and without biogeotextile), the second factor is cover crop's residues (tunggak, benguk, gude, orok-orok, and control), and the third factor is soil tillage (conventional and no tillage). The treatment in this study was 20 with 3 repetition. The parameter that observed was runoff, soil erosion, and the yield of maize. This study used *Genstat* 18th Edition with DMRT standard of quality 5% for data analysis then testes for correlation and regression.

Results showed that interaction between biogeotextile, some of cover crop's residues and soil tillage to the yield of maize, runoff and soil erosion is significant. Application of biogeotextile with tunggak residues and no tillage (BTN) is more increase the yield of maize 3 t ha⁻¹ than application without biogeotextile, without cover crop, and conventional tillage (KKK) with an increase of 39,5%. Application of biogeotextile with no tillage can decreased runoff with average 68% than application of biogeotextile with conventional tillage. Application of biogeotextile with no tillage can decreased soil erosion with average 94,4% than application of biogeotextile with conventional tillage.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan rahmat telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaplikasian Biogeotekstil, Residu Cover Crop dan Pengolahan Tanah Dalam Menekan Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah Terhadap Produksi Jagung (*Zea mays* L.)”. Skripsi ini bertujuan untuk mempelajari pemberian kombinasi biogeotekstil, beberapa *cover crop* dan pengolahan terhadap limpasan permukaan, erosi tanah serta produksi tanaman jagung.

Pada kesempatan penulisan skripsi ini, tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya, kepada Ir. Didik Suprayogo, M.Sc, Ph.D. selaku pembimbing utama dan Iva Dewi Lestariningsih, SP., M.Agr.Sc selaku pembimbing kedua yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ketua Jurusan Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU. dan seluruh dosen Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya atas bimbingan beserta arahan yang selama ini diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Penulis tidak lupa juga dengan teman-teman yang telah membantu selama penelitian dan penulisan skripsi anatara lain tika, galih, kiki, mbak fitri, isti, ria dan mas eggal.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian selanjutnya.

Malang, Agustus 2018

Aris Firdaus

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tangerang, pada tanggal 1 Januari 1996 sebagai putra ketiga dari Bapak Suharjo dan Ibu Itoh Muitoh.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Jombang 1 Ciputat, Tangerang Selatan pada tahun 2002-2008, lalu melanjutkan ke SMPN 6 Kota Tangerang Selatan pada tahun 2008-2011. Penulis menempuh sekolah menengah atas di SMAN 1 Kota Tangerang Selatan pada tahun 2011-2014. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata-1 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum matakuliah TKSDL (Teknologi Konservasi Sumberdaya Lahan).



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Hipotesis Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Konservasi Tanah.....	4
2.2 Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah.....	5
2.3 Mekanisme Biogeotekstil dalam Meningkatkan Produksi Tanaman, Menekan Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah.....	8
III. METODE PENELITIAN	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Metode Penelitian	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian	12
3.5 Analisa Data.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Produksi Tanaman Jagung	17
4.2 Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah.....	18
4.3 Hubungan Limpasan Permukaan dan Erosi dengan Besarnya Curah Hujan	28
4.4 Hubungan Total Limpasan Permukaan dan Total Erosi Tanah dengan Produksi Tanaman Jagung	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alat dan bahan	10
2.	Perlakuan Penelitian	11



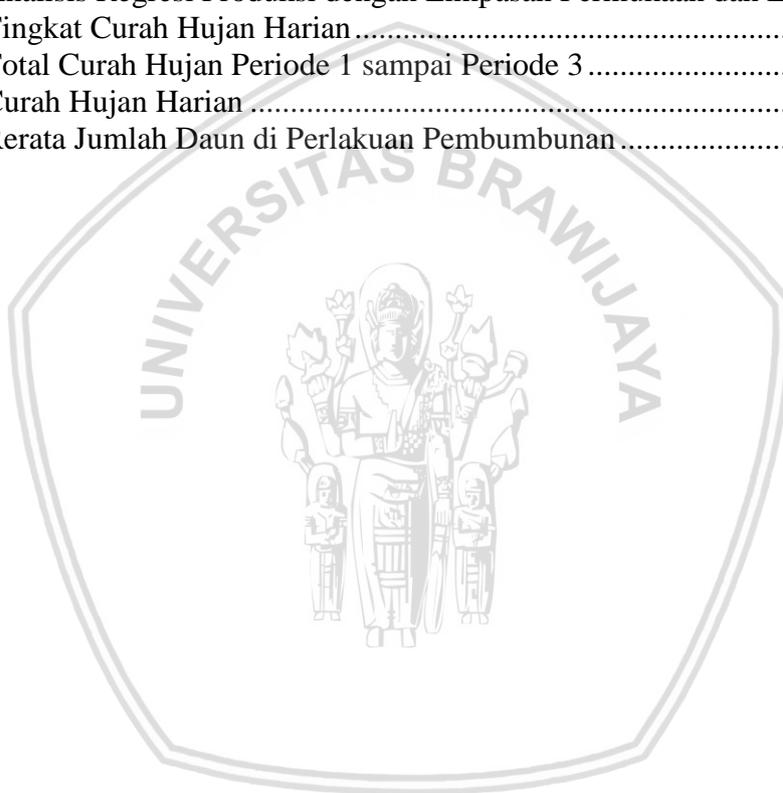
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Letak Plot Erosi Pada Plot Perlakuan	12
2.	Rancangan Plot erosi.....	13
3.	Ombrometer Sederhana.....	14
4.	Produksi Tanaman Jagung	17
5.	Limpasan Permukaan Periode Pertama.....	20
6.	Limpasan Permukaan Periode Kedua	21
7.	Limpasan Permukaan Periode Ketiga	23
8.	Erosi Tanah Periode Pertama	24
9.	Erosi Tanah Periode Kedua.....	25
10.	Erosi Tanah Periode Ketiga	27
11.	Hubungan Limpasan Permukaan dengan Besarnya Curah Hujan	30
12.	Hubungan Erosi Tanah dengan Besarnya Curah Hujan.....	31
13.	Hubungan Limpasan Permukaan dengan Produksi Jagung	33
14.	Hubungan Erosi Tanah dengan Prouksi Jagung	34



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Plot Penelitian Dengan Pengacakan Kelompok	41
2.	Dokumentasi Penelitian	42
3.	Analisis Ragam Produksi Tanaman Jagung.....	44
4.	Analisis Ragam Limpasan Permukaan.....	45
5.	Analisis Ragam Erosi Tanah.....	46
6.	Korelasi antar Parameter Pengamatan	47
7.	Koefisien Korelasi.....	48
8.	Analisis Regresi Limpasan Permukaan dengan Curah Hujan Harian.....	49
9.	Analisis Regresi Erosi dengan Curah Hujan Harian	50
10.	Analisis Regresi Produksi dengan Limpasan Permukaan dan Erosi.....	51
11.	Tingkat Curah Hujan Harian	52
12.	Total Curah Hujan Periode 1 sampai Periode 3	53
13.	Curah Hujan Harian	54
14.	Rerata Jumlah Daun di Perlakuan Pembunanan	55



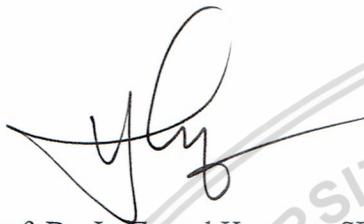
LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

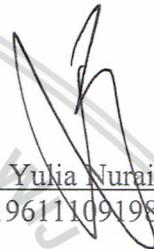
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II



Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.
NIP. 195405011981031006



Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS
NIP. 196111091985032001

Penguji III

Penguji IV



Iva Dewi Lestariningsih, S.P., M.Agr.Sc
NIP. 201311750806201



Ir. Didik Suprayogo, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196008251986011002

Tanggal Lulus :

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaplikasian Biogeotekstil, Residu *Cover Crop* dan Pengolahan Tanah Dalam Menekan Limpasan Permukaan dan Erosi Terhadap Produksi Jagung (*Zea mays* L.)

Nama Mahasiswa : Aris Firdaus

NIM : 145040200111101

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

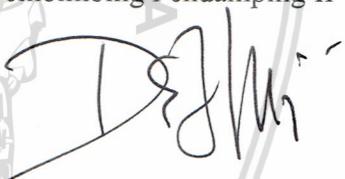
Laboratorium : Fisika Tanah

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping II


Ir. Didik Suprayogo, M.Sc., Ph.D
 NIP. 196008251986011002


Iva Dewi Lestariningsih, S.P., M.Agr.Sc
 NIP. 201311750806201

Diketahui,
 a.n Dekan Fakultas Pertanian
 Universitas Brawijaya

Ketua Jurusan Tanah,


Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
 NIP. 195405011981031006

Tanggal Persetujuan :

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengoptimalan lahan kering di Indonesia mampu berkontribusi dalam meningkatkan pembangunan pertanian. Tercatat, Indonesia memiliki luasan total lahan kering sekitar 144 juta ha atau 78% dari luasan daratan Indonesia (Hidayat dan Mulyani, 2002). Dari luasan tersebut yang sesuai untuk pertanian sekitar 64,5 juta ha, yang terbagi dalam lahan kering tanaman semusim sebesar 24,8 juta ha dan lahan kering tanaman tahunan sebesar 39,7 juta ha (BBSDLP, 2014). Dilihat dari luasannya, sangat berpotensi dalam meningkatkan pembangunan pertanian. Kenyataannya, peningkatan jumlah penduduk yang cepat di Indonesia tidak sebanding dengan pembangunan pertanian, hal tersebut memicu untuk dilakukannya kajian-kajian penelitian peningkatan kualitas lahan dengan harapan dapat meningkatkan produksi pangan.

Pengembangan pertanian di lahan kering untuk tanaman pangan perlu didorong dengan berbagai inovasi teknologi, mengingat mengembangkan pertanian lahan kering dataran rendah adalah pilihan strategis dalam menghadapi tantangan peningkatan produksi pangan. Kondisi pengembangan pertanian di lahan kering dihadapi oleh permasalahan-permasalahan, antara lain penurunan produktivitas tanah (degradasi) akibat penurunan bahan organik, solum tanah yang dangkal dan tingkat erosi telah lanjut (Hasnudi dan Eniza, 2004). Teknologi konservasi tanah merupakan salah satu upaya yang sangat penting dalam mengoptimalkan produktivitas pada lahan kering. Menurut Arsyad (2010), konservasi tanah merupakan cara penggunaan yang disesuaikan dengan kemampuan lahan dan berupaya menghindari terjadi kerusakan tanah, agar tanah dapat berfungsi secara lestari. Sasaran kegiatan konservasi yaitu untuk meminimalisir laju erosi yang terjadi pada suatu lahan. Erosi sendiri terjadi akibat tutupan lahan yang cenderung terbuka sehingga ketika terjadi hujan, akan langsung mengenai tanah lalu mengalami penghancuran tanah oleh air hujan dan terangkut oleh aliran permukaan (*run off*) yang terjadi disekitar lahan.

Penutupan tanah yang baik dapat membantu dalam menjaga tanah agar tidak mudah hancur dan terangkut oleh limpasan permukaan, pengaplikasian biogeotekstil merupakan salah satunya. Biogeotekstil berperan sebagai penutup

tanah seperti mulsa akan tetapi biogeotekstil ini lebih kuat dalam menahan tanah dari air hujan yang dapat menghancurkan agregat tanah dibandingkan dengan mulsa. Menurut John (1989), geotekstil adalah tekstil (barang tenun atau tenunan) yang digunakan dalam pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan tanah, fondasi bangunan, dan batuan atau bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan geoteknik. Terdapat dua bahan untuk pembuatan geotekstil, yaitu bahan alami (sisa tumbuhan) dan sintetik (*polyethylene*).

Peningkatan air yang masuk ke dalam tanah (*infiltrasi*), dan menekan limpasan permukaan (*runoff*), menjadi fokus utama dalam penggunaan biogeotekstil. Penelitian di tanah andisol menunjukkan bahwa pemberian biogeotekstil berbahan *Nylon* dan *Polypropilene* mampu menekan aliran permukaan sekitar 7% dari total curah hujan dan perlakuan tanpa mulsa didapatkan hasil aliran permukaan yang tinggi (Suprayogo *et al.*, 2015). Penerapan biogeotekstil ini diharapkan dapat menjadi alternatif dalam hal konservasi tanah. Pengaplikasian biogeotekstil di lahan pertanian dapat menjadi salah satu media dalam beradaptasi pada lahan yang mengalami erosi cukup tinggi dengan menekan besaran erosi guna mengurangi terjadinya degradasi lahan.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan dalam pertanian konservasi untuk menjawab pertanyaan peneliti :

- a) Apakah pemberian biogeotekstil dengan kombinasi residu *cover crop* dan pengolahan tanah dapat meningkatkan produksi tanaman jagung dibandingkan dengan tanpa pemberian biogeotekstil?
- b) Apakah pemberian biogeotekstil dengan kombinasi residu *cover crop* dan pengolahan tanah dapat menekan limpasan permukaan (*runoff*) dibandingkan dengan tanpa pemberian biogeotekstil?
- c) Apakah pemberian biogeotekstil dengan kombinasi residu *cover crop* dan pengolahan tanah dapat menekan erosi tanah dibandingkan dengan tanpa pemberian biogeotekstil?

1.3 Tujuan Penelitian

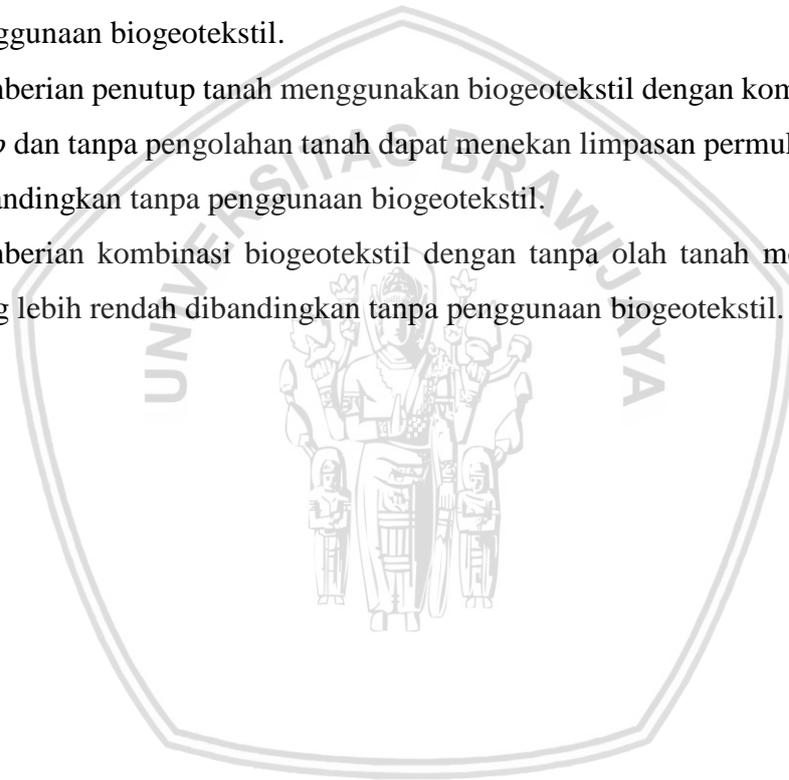
- a) Untuk mengkaji pengaruh pemberian kombinasi biogeotekstil, macam pengolahan tanah, dan beberapa residu *cover crop* terhadap peningkatan

produksi tanaman jagung.

- b) Untuk mengkaji pengaruh pemberian kombinasi biogeotekstil, macam pengolahan tanah, dan beberapa residu *cover crop* terhadap besaran limpasan permukaan.
- c) Untuk mengkaji pemberian kombinasi biogeotekstil, macam pengolahan tanah, dan beberapa residu *cover crop* terhadap besaran erosi tanah.

1.4 Hipotesis Penelitian

- a) Pemberian biogeotekstil dengan kombinasi *cover crop* dan tanpa pengolahan tanah dapat meningkatkan hasil produksi tanaman jagung dibandingkan tanpa penggunaan biogeotekstil.
- b) Pemberian penutup tanah menggunakan biogeotekstil dengan kombinasi *cover crop* dan tanpa pengolahan tanah dapat menekan limpasan permukaan (*runoff*) dibandingkan tanpa penggunaan biogeotekstil.
- c) Pemberian kombinasi biogeotekstil dengan tanpa olah tanah memiliki erosi yang lebih rendah dibandingkan tanpa penggunaan biogeotekstil.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konservasi Tanah

Lahan kering adalah hamparan lahan yang tidak pernah digenangi atau tergenang air pada sebagian besar waktu dalam setahun. Menurut Kang (2003), kegiatan pertanian di lahan kering mempunyai kendala sifat fisika dan kimia tanah yang sangat membatasi produksi tanaman. Faktor pembatas sifat fisika tanah di lahan kering masam antara lain adalah kapasitas menahan air rendah, bahaya erosi tinggi, mudah mengalami penggenangan dan kekeringan, serta peka terhadap proses pemadatan (Agus *et al.*, 1999). Sehingga dibutuhkan upaya konservasi dalam mengoptimalkan lahan kering, dengan harapan dapat menekan kendala sifat fisik tanah seperti laju erosi tanah.

2.1.1 Pendekatan Konservasi Tanah

Ada beberapa cara pendekatan konservasi tanah, yaitu (a) menutup tanah menggunakan tumbuhan ataupun sisa-sisa tumbuhan agar tanah terlindung dari daya perusak air hujan, (b) memperbaiki dan menjaga keadaan tanah agar lebih tahan terhadap penghancuran butir air hujan dan meningkatkan penyerapan air di permukaan tanah, (c) mengatur aliran permukaan agar mengalir dengan kecepatan yang tidak merusak dan memperbesar laju infiltrasi ke dalam tanah (Arsyad, 2010).

2.1.2 Metode Mekanik

Metode mekanik adalah seluruh perlakuan baik fisik maupun mekanis yang diberikan ke tanah dan pembuatan bangunan untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi. Metode ini dalam konservasi tanah berfungsi, (a) memperlambat aliran permukaan, (b) menampung dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan yang tidak merusak (c) meningkatkan infiltrasi, (d) penyedia air bagi tanaman. Metode mekanik ini mencakup pengolahan tanah, pengolahan tanah menurut kontur, guludan, parit pengelak, teras, dam, perbaikan drainase dan irigasi (Arsyad, 2010).

2.1.3 Metode Vegetatif

Metode vegetatif adalah penggunaan tanaman ataupun sisa-sisa tanaman untuk mengurangi dampak pukulan langsung butiran air hujan, mengurangi jumlah dan kecepatan aliran permukaan yang dapat mengurangi laju erosi tanah. Metode ini dalam konservasi tanah berfungsi, (a) melindungi tanah dari daya perusak butiran

air hujan, (b) melindungi tanah terhadap daya perusak air yang mengalir di permukaan, dan (c) memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah. Metode vegetatif ini mencakup penanaman dalam strip, strip tumbuhan penyangga, tanaman penutup tanah, pergiliran tanaman, sistem tanaman lorong dan penggunaan sisa-sisa tanaman atau mulsa (Arsyad, 2010)

2.2 Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah

2.2.1 Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan merupakan air yang mengalir di atas permukaan tanah atau bumi secara lateral yang tidak terinfiltrasi oleh tanah dan tidak terintersepsi oleh tajuk tanaman. Menurut Purnama *et al.* (2012) limpasan permukaan merupakan kejadian pengaliran air yang berada di atas permukaan tanah dari hasil presipitasi (air hujan) yang langsung menuju ke badan air terdekat. Pada prinsipnya air akan mengalir dipermukaan apabila jumlah presipitasi atau air hujan lebih banyak dibandingkan kemampuan tanah dalam menginfiltrasi air.

Limpasan permukaan memiliki beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlahnya seperti tanaman atau penutup tanah, topografi, curah hujan dan sistem pengolahan tanah. Menurut Arsyad (2010) faktor yang mempengaruhi jumlah aliran permukaan antara lain ;

- a) Curah hujan
Curah hujan meliputi jumlah, intensitas, durasi dan distribusi air hujan yang terjadi pada lahan.
- b) Tanah atau lahan
Tanah meliputi kemampuan kapasitas infiltrasi yang dapat menyerap ke lapisan yang lebih dalam. Lahan meliputi topografi yang dapat menentukan distribusi pengaliran air hujan.
- c) Sistem pengolahan tanah
Sistem pengolahan tanah dapat mempengaruhi kapasitas infiltrasi tanah, misalnya dengan meningkatkan simpanan depresi yang ditimbulkan oleh pengolahan tanah menurut kontur.
- d) Tanaman
Tanaman dapat mempengaruhi distribusi air yang jatuh, karena akan terbagi kedalam dua bagian, yaitu (1) bagian yang tertahan oleh tajuk tanaman atau disebut intersepsi dan (2) sebagian langsung jatuh ke tanah atau lolosan tajuk (*throughfall*).

2.2.2 Erosi Tanah

Erosi merupakan peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami yaitu air dan angin. Daerah beriklim basah seperti di Indonesia erosi yang disebabkan oleh air lebih berarti, sedangkan erosi oleh angin tidak begitu berarti (Arsyad, 2010). Menurut Wiryono (2013), erosi merupakan terlepasnya partikel tanah dari tempat aslinya, lalu terbawa ke tempat lain. Erosi dapat disebabkan oleh air atau angin. Terjadinya erosi ditentukan oleh faktor iklim, topografi, karakteristik tanah, kerentanan tanah terhadap erosi, vegetasi penutup tanah, dan tata guna lahan.

A. Mekanisme Terjadinya Erosi

Erosi di alam dapat terjadi secara alamiah dan secara non-alamiah. Terjadinya erosi secara alamiah pada dasarnya ada tiga tahapan yaitu penghancuran (*loosening*), perpindahan atau pengangkutan (*moving*) dan pengendapan (*deposition*). Sedangkan erosi non-alamiah diakibatkan adanya faktor manusia. Menurut Hardiyatmo (2006), mekanisme terjadinya erosi secara garis besar sebagai berikut :

a) Penghancuran (*Loosening*)

Penghancuran tanah disebabkan oleh adanya energi kinetik hujan, dimana butiran hujan yang menghantam langsung ke permukaan tanah menyebabkan agregat tanah terurai dengan fraksi halus berpisah dengan fraksi kasar.

b) Perpindahan atau Pengangkutan (*Moving*)

Setelah proses penghancuran (*loosening*), terjadi penyumbatan pori tanah oleh hancuran-hancuran agregat yang masuk ke pori-pori tanah mengakibatkan penurunan laju infiltrasi dan perkolasi, sehingga akan meningkatkan limpasan permukaan yang membawa hancuran tanah yang diikuti oleh pengikisan permukaan.

c) Pengendapan (*Deposition*)

Setelah terjadinya perbindahan (*moving*), terjadi proses pengendapan dimana limpasan permukaan sudah tidak memiliki energi lagi untuk mengikis tanah dan secara berangsur-angsur hancuran tanah yang terbawa limpasan permukaan akan mengendap dari fraksi tanah yang lebih kasar selanjutnya ke fraksi tanah yang lebih halus.

B. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Erosi

Erosi yang terjadi di alam tidak hanya terjadi karena adanya faktor dari hujan dan kepekaan tanah melainkan juga dipengaruhi oleh vegetasi, kemiringan dan manusia. Berikut uraian mengenai faktor yang mempengaruhi erosi :

a) Iklim

Faktor utama yang mempengaruhi terjadinya erosi pada daerah beriklim tropis seperti Indonesia adalah hujan. Hujan yang jatuh pada permukaan tanah akan menyebabkan terjadinya penghancuran pada agregat tanah yang disebabkan karena adanya daya penghancuran dan daya urai dari air hujan tersebut.

b) Tanah

Sifat - sifat tanah yang berpengaruh pada erosi adalah tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman tanah, sifat lapisan tanah dan tingkat kesuburan tanah (Arsyad, 2010). Sifat tanah yang mempengaruhi erosi adalah erodibilitas. Erodibilitas adalah daya tahan terhadap pengurai dan pengangkutan oleh tenaga erosi. Apabila nilai erodibilitas semakin besar maka tanah tersebut semakin mudah tererosi.

c) Topografi

Faktor topografi yang berpengaruh pada erosi adalah kemiringan lereng, panjang lereng dan bentuk lereng. Semakin curam kemiringan lereng akan semakin meningkatkan jumlah dan kecepatan aliran permukaan, sehingga memperbesar energi kinetik dan meningkatkan kemampuan untuk mengangkut butir – butir tanah (Morgan, 1996).

d) Vegetasi

Pengaruh vegetasi terhadap erosi adalah melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan, menurunkan kecepatan dan volume limpasan permukaan, menahan sedimentasi pada tempatnya melalui sistem perakaran dan seresah yang dihasilkan dan mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air (Hardiyatmo, 2006).

e) Manusia

Manusia berperan penting dalam mempercepat laju erosi ataupun menekan laju erosi. Upaya mengkonservasi seperti menggunakan metode mekanik ataupun vegetatif seperti pengaplikasian biogeotekstil bertujuan untuk menekan laju erosi.

2.3 Mekanisme Biogotekstil dalam Meningkatkan Produksi Tanaman, Menekan Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah

Geotekstil adalah tekstil (barang tenun atau tenunan) yang digunakan dalam pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan tanah, fondasi bangunan, dan batuan atau bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan geoteknik. Terdapat dua bahan untuk pembuatan geotekstil, yaitu bahan alami (sisa tumbuhan) yang dinamakan biogotekstil dan sintetis biasanya terbuat dari *polyethylene*. Meskipun geotekstil berbahan sintetis mendominasi pasar komersial, geotekstil yang terbuat dari bahan organik efektif dalam pengendalian erosi dan pertumbuhan vegetasi (Davies *et al.*, 2010). Geotekstil yang digunakan untuk konservasi tanah, terdiri atas bahan yang berupa anyaman berbentuk mata jala (*woven mesh*) atau berupa tumpukan mulsa (*mulch mat*) sehingga membentuk seperti keset kaki atau seperti tikar yang memiliki panjang, lebar dan tebal. Biogotekstil bertahan untuk jangka pendek sekitar 6 bulan sampai dengan 10 tahun tergantung dari bahan sisa tumbuhan yang dipakai dan organisme perombak bahan biogotekstil (English, 1995). Salah satu tanaman yang digunakan sebagai bahan baku mulsa biogotekstil adalah mendong (*Fimbristylis umbellaris*). Mulsa biogotekstil cocok digunakan di lahan kering di daerah tropis karena kualitas bahan organik yang sulit terdekomposisi.

2.3.1 Mekanisme Biogotekstil dalam Meningkatkan Produksi Tanaman

Produksi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman seperti bahan organik, kadar air, suhu tanah dan kelembaban tanah. Prinsip penggunaan biogotekstil sama seperti mulsa yaitu menjadi penutup tanah. Manfaat mulsa organik antara lain dapat mengurangi kehilangan kelembaban tanah, menjaga suhu tanah agar tetap stabil, dan mengendalikan gulma (Sobir, 2008). Mulsa organik selain dapat mencegah erosi juga dapat menambah bahan organik tanah. Pemulsa dapat menurunkan berat isi di permukaan tanah, dan dapat meningkatkan bahan organik tanah karena adanya dekomposisi dari mulsa. Pemberian mulsa jerami pada tanaman cabai rawit nyata meningkatkan kadar terhadap air tersedia dan jumlah buah cabai rawit, sedangkan perlakuan mulsa serasah dan plastik tidak berpengaruh terhadap air tersedia, tinggi tanaman, dan produktivitas cabai rawit (Heryani *et al.*, 2013).

2.3.2 Mekanisme Biogetekstil dalam Menekan Limpasan Permukaan

Terjadinya limpasan permukaan sangat berhubungan erat dengan infiltrasi, faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi juga akan mempengaruhi besaran limpasan permukaan. Jika keadaan infiltrasi kedalam tanah maksimal, maka volume limpasan permukaan dapat ditekan. Serasah hutan yang ditanam ke dalam saluran berupa mulsa (penutup tanah) pada hutan tanaman mahoni dapat menurunkan limpasan permukaan, erosi dan sedimentasi (Pratiwi, 2000). Pada tanah Andisol geotekstil berbahan *Nylon* dan *Polypropilene* memberikan limpasan permukaan sebesar 7% dari total hujan, sedangkan bahan geotekstil yang diisi oleh daun mendong memberikan limpasan permukaan sebesar 9% dari total hujan (Suprayogo *et al.*, 2015).

2.3.3 Mekanisme Biogetekstil dalam Menekan Erosi Tanah

Mekanisme erosi sama halnya dengan hubungan infiltrasi terhadap limpasan permukaan, erosi disini sangat berhubungan dengan limpasan permukaan. Jika penggunaan biogetekstil dapat menekan limpasan permukaan, maka tanah yang tererosi semakin sedikit. Selain itu biogetekstil dapat menahan pukulan air hujan yang langsung menuju tanah, sehingga penghancuran agregat tanah dapat diminimalisir yang dapat menekan besaran erosi pada lahan. Biogetekstil dapat meningkatkan produksi biomassa di atas tanah dan mengendalikan erosi tanah di dataran tinggi (Bhattacharyya, 2010). Hasil penelitian Parhadi (2015), pada saat intensitas hujan 60 mm/jam lahan dengan mulsa hanya mengalami erosi sebesar 0,004 t ha⁻¹ sedangkan lahan tanpa mulsa menghasilkan erosi sebesar 0,026 t ha⁻¹.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium *Agrotechnopark* Universitas Brawijaya (ATP), Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Penelitian ini berlangsung selama empat sampai lima bulan, dimulai pada Bulan Desember 2017 sampai Bulan Mei 2018.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini serta penggunaannya, disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan

Alat dan Bahan	Pengukuran
Jeriken, corong berdiameter 20 cm, gelas ukur, seng, plastisin dan <i>form</i> pengamatan	Limpasan Permukaan
Kertas koran, corong berdiameter 25 cm, botol air mineral 1500 ml, gelas ukur, timbangan analitik, oven dan <i>form</i> pengamatan	Erosi
Botol air mineral 1500 ml, corong berdiameter 15 cm, rafia, bambu, gelas ukur dan <i>form</i> pengamatan	Curah Hujan Aktual

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancang Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan 3 faktor yang akan diuji, yaitu (1) macam biogeotekstil, (2) macam residu *cover crop*, dan (3) macam pengolahan tanah. Macam bahan biogeotekstil yaitu tanpa biogeotekstil dan dengan biogeotekstil daun mending, yang diisi bahan baku alang-alang yang tersedia di sekitar lahan penelitian dengan dosis 1 kg/m². Macam *cover crop* yang digunakan adalah tanpa residu *cover crop*, residu kacang tunggak (*Vigna unguiculata*), residu tanaman orok-orok (*Crotalaria juncea*), residu kacang gude (*Cajanus cajan*), dan residu kacang koro benguk (*Mucuna spp*). Macam pengolahan yaitu diolah intensif dan tanpa pengolahan tanah. Secara keseluruhan, diperoleh 20 kombinasi perlakuan, dengan masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga keseluruhan memiliki 60 pengukuran limpasan permukaan (*runoff*) dan erosi. Seluruh plot ditanami tanaman

jagung dengan jarak tanam 25 cm x 75 cm dan ukuran plot 4,5 m x 4 m. Denah percobaan dengan menggunakan pengacakan kelompok (lampiran 1).

Tabel 2. Perlakuan Penelitian

Kode	Perlakuan
KKK	Tanpa biogeotekstil, tanpa <i>cover crop</i> , dan pengolahan konvensional
KTK	Tanpa biogeotekstil, residu tunggak, dan pengolahan konvensional
KOK	Tanpa biogeotekstil, residu orok-orok, dan pengolahan konvensional
KGK	Tanpa biogeotekstil, residu gude, dan pengolahan konvensional
KBK	Tanpa biogeotekstil, residu benguk, dan pengolahan konvensional
KKN	Tanpa biogeotekstil, tanpa <i>cover crop</i> , dan tanpa olah tanah
KTN	Tanpa biogeotekstil, residu tunggak, dan tanpa olah tanah
KON	Tanpa biogeotekstil, residu orok-orok, dan tanpa olah tanah
KGN	Tanpa biogeotekstil, residu gude, dan tanpa olah tanah
KBN	Tanpa biogeotekstil, koro benguk, dan tanpa olah tanah
BKK	Biogeotekstil, tanpa <i>cover crop</i> , dan pengolahan konvensional
BTK	Biogeotekstil, residu tunggak, dan pengolahan konvensional
BOK	Biogeotekstil, residu orok-orok, dan pengolahan konvensional
BGK	Biogeotekstil, residu gude, dan pengolahan konvensional
BBK	Biogeotekstil, residu benguk, dan pengolahan konvensional
BKN	Biogeotekstil, tanpa <i>cover crop</i> , dan tanpa olah tanah
BTN	Biogeotekstil, residu tunggak, dan tanpa olah tanah
BON	Biogeotekstil, residu orok-orok, dan tanpa olah tanah
BGN	Biogeotekstil, residu gude, dan tanpa olah tanah
BBN	Biogeotekstil, residu benguk, dan tanpa olah tanah

Pemberian kode secara berturut-turut berasal dari faktor 1 sampai dengan faktor 3, yaitu :

A. Faktor 1 : macam bahan biogeotekstil

1. Tanpa Biogeotekstil (K)
2. Biogeotekstil dari Daun Mendong + bahan mulsa setempat (B)

B. Faktor 2 : residu *cover crop*

1. Tanpa *cover crop* (K)
2. Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) (T)
3. Tanaman orok-orok (*Crotalaria juncea*) (O)
4. Kacang gude (*Cajanus cajan*) (G)
5. Kacang koro benguk (*Mucuna spp.*) (B)

C. Faktor 3 : jenis pengolahan tanah minimum

1. Pengolahan konvensional (sesuai praktek petani) (K)
2. Tanpa olah tanah (N)

3.3.2 Variabel Pengukuran

Variabel pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini adalah variabel produksi yaitu hasil pipilan kadar air 12% dan variabel hidrologi yang diamati di plot erosi dan pengukuran yang dilakukan antara lain : (1) Curah hujan harian, (2) Limpasan permukaan, dan (3) Erosi tanah.

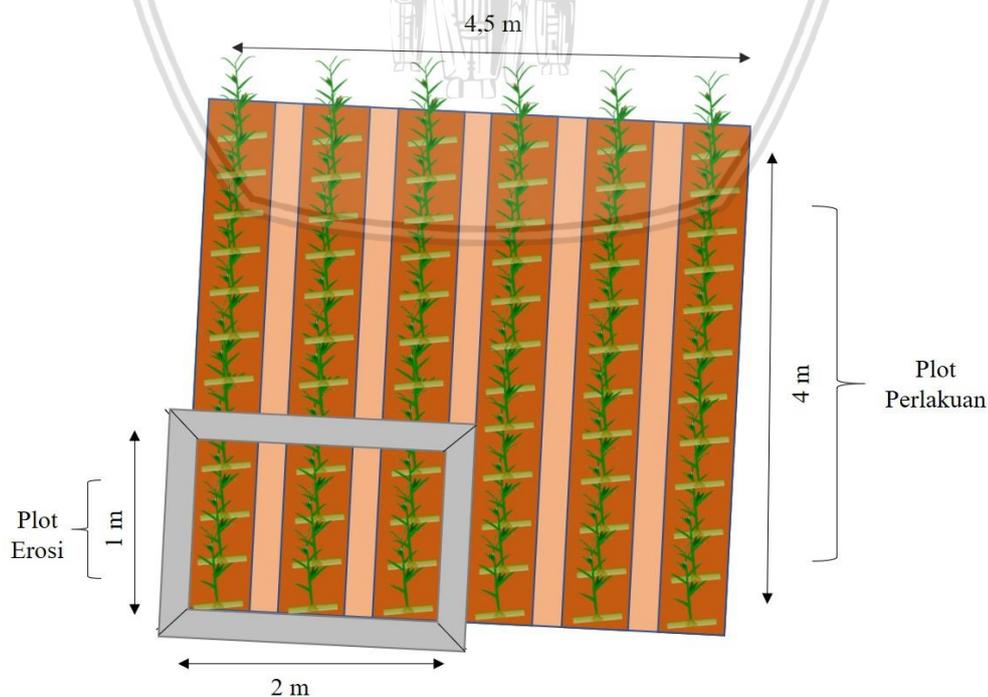
3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Pembuatan plot percobaan dilakukan pada lahan yang datar, setiap plot berukuran 4,5 m x 4 m (18 m²), ditanami tanaman jagung dengan jarak tanam 75 cm x 20 cm sehingga memiliki jumlah tanaman perplot sebanyak 120 tanaman. Untuk pengolahan tanah yang diolah intensif dibuat 6 guludan per plot percobaan dan untuk yang tidak diolah hanya dibersihkan dari sisa tanaman, total memiliki 60 plot yang terbagi menjadi 3 blok ulangan.

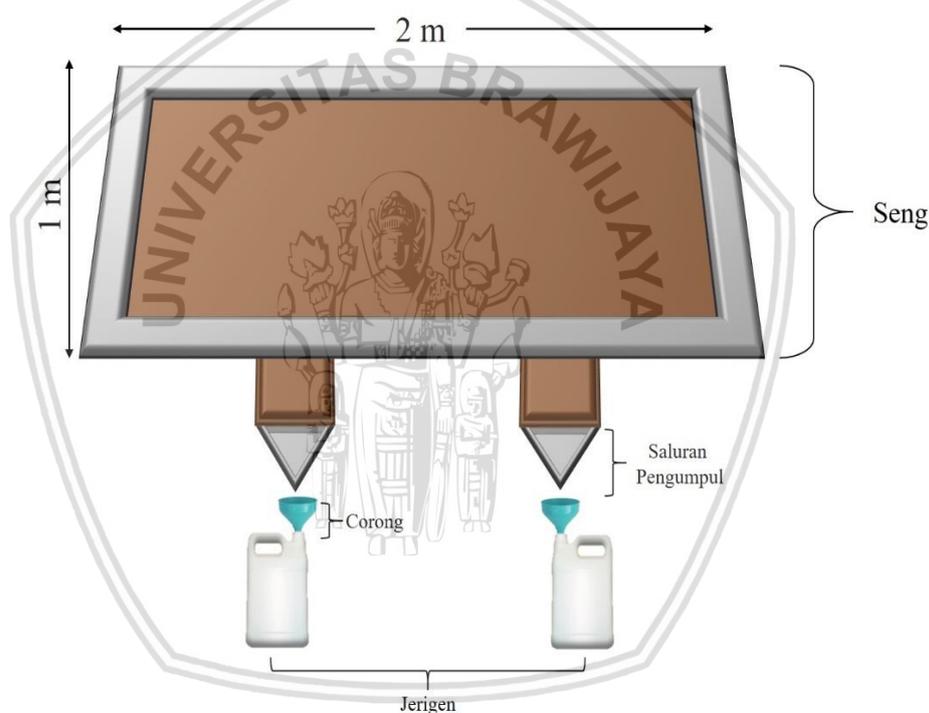
3.4.2 Pembuatan Plot Erosi dan Ombrometer Sederhana

Instalasi plot erosi dilakukan setelah persiapan lahan, pada setiap plot perlakuan yang menghasilkan sebanyak 60 plot erosi. Penentuan pembuatan plot erosi adalah ukuran plot, arah kelerengan dan arah aliran air (Gambar 1).



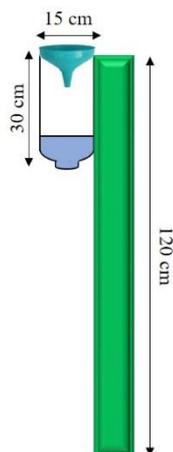
Gambar 1. Letak Plot Erosi Pada Plot Perlakuan

Kemiringan lereng pada lahan percobaan memiliki dominansi kelerengkan sebesar 0-3% atau datar. Pembuatan plot erosi dan limpasan permukaan dengan ukuran 1 m x 2 m (2 m^2) yang meliputi tiga guludan dan setiap guludan diambil lima tanaman sehingga memiliki total 15 tanaman (Gambar 1). Plot erosi dibuat menggunakan seng alumunium dengan tinggi 28 cm, 14 cm masuk ke dalam tanah dan 14 cm berdiri tegak sebagai *border* atau pembatas plot erosi agar aliran lateral dari luar plot tidak masuk (lampiran 2). Penampung limpasan permukaan dibuat dua saluran pengumpul, untuk mengumpulkan hasil limpasan permukaan dan erosi yang selanjutnya akan dialirkan ke corong berukuran 20 cm yang akan ditampung di dua juriken berukuran 23 liter (Gambar 2).



Gambar 2. Rancangan Plot erosi

Pada setiap blok ulangan pengamatan dipasang alat penampung air hujan berupa ombrometer sederhana. Pemasangan ombrometer harus ditempat yang tidak terganggu oleh tutupan apapun agar dapat mengetahui curah hujan harian yang terjadi di lokasi percobaan. Penampung air hujan dibuat dari corong berdiameter 15 cm dan botol air mineral 1,5 liter yang diikat di ujung bambu setinggi 120 cm sebagai penopang (Gambar 3).



Gambar 3. Ombrometer Sederhana

3.4.3 Pengukuran Variabel Pengamatan

A. Pengukuran Hasil Panen Pipilan Kadar Air 12%

Hasil panen pipilan kadar air 12% didapatkan dengan cara menghitung kadar air biji sat panen terlebih dahulu, dengan rumus ;

$$\text{KA Panen (\%)} = \frac{(\text{Bbp} - \text{BKOb}) \times 100\%}{\text{Bbp}}$$

Selanjutnya memasukkan rumus pipilan kadar air 12 % per tanaman;

$$\text{Pipilan KA 12\%} = \frac{(100 - \text{KAp}) \times \text{Bbp}}{100 - \text{kadar air 12\%}}$$

Keterangan

Bbp : Berat biji saat panen per tanaman (g)

BKOb : Berat kering oven biji per tanaman (g)

KAp : Kadar air biji saat panen (%)

Setelah mendapatkan pipilan kadar air 12% per tanaman, maka dikonversi kedalam ubinan 3 m² yang terdiri dari 10 tanaman. Setelah itu, mengkonversi berat biji ubinan (3 m²) kedalam satuan ha

B. Limpasan Permukaan

Pengukuran limpasan permukaan menggunakan metode plot erosi yang dilakukan sehari setelah kejadian hujan. Alat pengukuran terdiri dari saluran pengumpul dan jeriken penampung limpasan permukaan. Air yang terdapat pada saluran pengumpul dan jeriken penampung disatukan untuk diukur volumenya menggunakan gelas ukur (lampiran 2). Hasil dari volume dikonversi dalam satuan mm dengan persamaan sebagai berikut ;

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

Keterangan :

VRO : Total volume limpasan permukaan (mm)

V : Volume limpasan permukaan yang tertampung di jeriken (ml)

A : Luas penampang plot erosi (m²)

C. Erosi

Pengukuran erosi didapatkan dari pengambilan air dan sedimen pada jerigen penampung sebanyak 1000 ml yang telah dihomogenkan. Sampel yang telah diambil lalu disaring menggunakan kertas koran yang telah diketahui beratnya, lalu dioven dan ditimbang. Total sedimen dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut ;

$$Sd = \frac{BKsp}{Vsp} \times RO$$

Keterangan :

Sd : Total sedimen (g/plot)

BKsp : Berat kering sedimen (g)

Vsp : Volume sub sampel (ml)

RO : Volume air limpasan permukaan pada jurigen (ml)

Setelah itu berat sedimen dari pengamatan dikonversi kedalam g m² dengan cara ;

$$Sdm = \frac{Sd}{A}$$

Keterangan ;

Sdm : Total sedimen per m²

Sd : Total sedimen perplot (g)

A : Luas penampang plot erosi (m²)

3.4.4 Pembagian Periode Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah

Pembagian periode di variabel limpasan permukaan dan erosi tanah didapatkan dari pengaruh budidaya yang berlangsung, dan terdapat tiga periode dari awal musim tanam hingga panen. Periode pertama, yaitu awal musim tanam atau tanah belum tertutup oleh tajuk tanaman, terjadi pada 1 hst (hari setelah tanam) samapai dengan 22 hst. Periode kedua, yaitu tanah sudah tertutup oleh tajuk tanaman terjadi pada 23 hst sampai dengan 52 hst. Periode ketiga, yaitu pengaruh dari pencangkulan pada sela jarak tanam (pembumbunan), terjadi pada 53 hst sampai dengan 100 hst.

3.5 Analisa Data

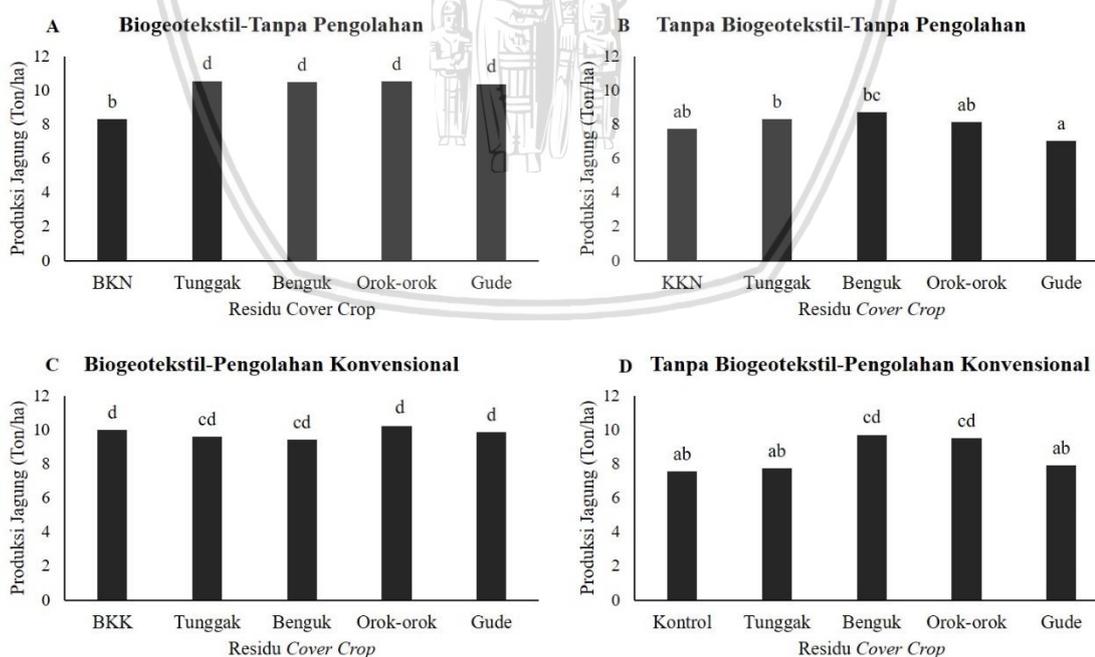
Data yang diperoleh selama penelitian diolah menggunakan *software* Microsoft Excel. Selanjutnya dianalisis keanekaragamannya, korelasi dan regresi menggunakan *software* Genstat 18th *edition*. Jika pada analisis ragam (ANOVA) didapatkan perbedaan nyata dengan taraf 5%, maka dilakukan dengan Uji Lanjut Duncan (DMRT) antar perlakuan.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Produksi Tanaman Jagung

Pengaplikasian biogeotekstil dengan beberapa residu *cover crop* dan pengolahan tanah memiliki interaksi yang nyata terhadap produksi tanaman jagung (lampiran 3). Produksi jagung tertinggi berada di perlakuan biogeotekstil dengan tanpa olah tanah dan residu kacang tunggak (BTN), menghasilkan 10,6 t ha⁻¹ (Gambar 4). Diikuti oleh penggunaan biogeotekstil dengan tanpa olah tanah yang dikombinasikan residu tanaman orok-orok (BON), kacang koro benguk (BBN) dan kacang gude (BGN), berturut-turut menghasilkan 10,5 t ha⁻¹, 10,5 t ha⁻¹ dan 10,4 t ha⁻¹. Selanjutnya, diikuti oleh perlakuan biogeotekstil dan pengolahan tanah konvensional dengan residu tanaman orok-orok (BOK), tanpa residu *cover crop* (BKK) dan kacang gude (BGK) berturut-turut menghasilkan 10,2 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹ dan 9,9 t ha⁻¹. Sedangkan produksi jagung terendah berada di perlakuan tanpa biogeotekstil dan tanpa olah tanah dengan residu kacang gude (BGN), dan di perlakuan tanpa biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional yang dikombinasikan tanpa residu *cover crop* (KKK), berturut-turut menghasilkan 7,1 t ha⁻¹ dan 7,6 t ha⁻¹.



Gambar 4. Produksi Tanaman Jagung

Keterangan : notasi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 %.

(BKN= biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, KKN= tanpa biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, BKK= biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan pengolahan konvensional).

Hasil uji lanjut menjelaskan bahwa penggunaan biogeotekstil tanpa olah tanah dengan residu kacang tunggak dapat meningkatkan hasil panen lebih besar 3 t ha^{-1} dibandingkan perlakuan tanpa penggunaan biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional dan tanpa residu *cover crop* (kontrol), dengan peningkatan sebesar 39,5%. Hal ini dikarenakan adanya pemulsaan oleh biogeotekstil. Biogeotekstil dapat menahan energi air hujan, sinar matahari dan air hujan akan masuk ke dalam tanah sehingga dapat menjaga siklus hidrologi, dan pertumbuhan tanaman tetap optimal (Suprayogo *et al.*, 2015). Penelitian yang dilakukan Adi *et al.* (2015) menunjukkan bahwa pemberian mulsa organik dengan bahan jerami tanpa cacah di tanaman kedelai, menghasilkan hasil panen lebih besar $1,94 \text{ t ha}^{-1}$ dibandingkan dengan tanpa pemberian mulsa, dengan peningkatan sebesar 78,2%. Selain itu, residu kacang tunggak pun berperan dalam menyumbangkan unsur hara N untuk pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian beberapa *cover crop* yang dilakukan Safitri (2018) menyatakan bahwa kacang tunggak memiliki N total tanah 23% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Penggunaan biogeotekstil yang dikombinasikan dengan residu *cover crop* dapat meningkatkan bahan organik serta memperbaiki kualitas tanah. Bahan organik merupakan sumber unsur hara yang menunjang pertumbuhan tanaman. Selain itu, bahan organik berperan dalam meningkatkan sifat fisik tanah seperti porositas tanah, kemampuan menahan air dan infiltrasi tanah. Secara kimia dapat meningkatkan pH tanah apabila bahan organik yang diberikan telah terdekomposisi sempurna dan secara biologi sebagai sumber energi untuk makro dan mikro fauna tanah (Atmojo, 2003). Menurut Wiryanta (2006), penggunaan mulsa organik dapat memberikan dampak positif bagi pertumbuhan tanaman karena dapat menstabilkan suhu, menjaga kelembababan dan mempertahankan ketersediaan air tanah yang digunakan untuk translokasi unsur hara dari akar ke daun.

4.2 Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah

Limpasan permukaan dan erosi tanah dikelompokkan menjadi tiga periode, yang dipengaruhi oleh kegiatan budidaya tanaman. Periode pertama yaitu awal tanam, dengan indikator belum tertutupnya permukaan tanah oleh tajuk tanaman. Periode kedua yaitu tertutupnya permukaan tanah oleh tajuk tanaman dan periode ketiga adanya pengaruh akibat aktivitas pembumbunan.

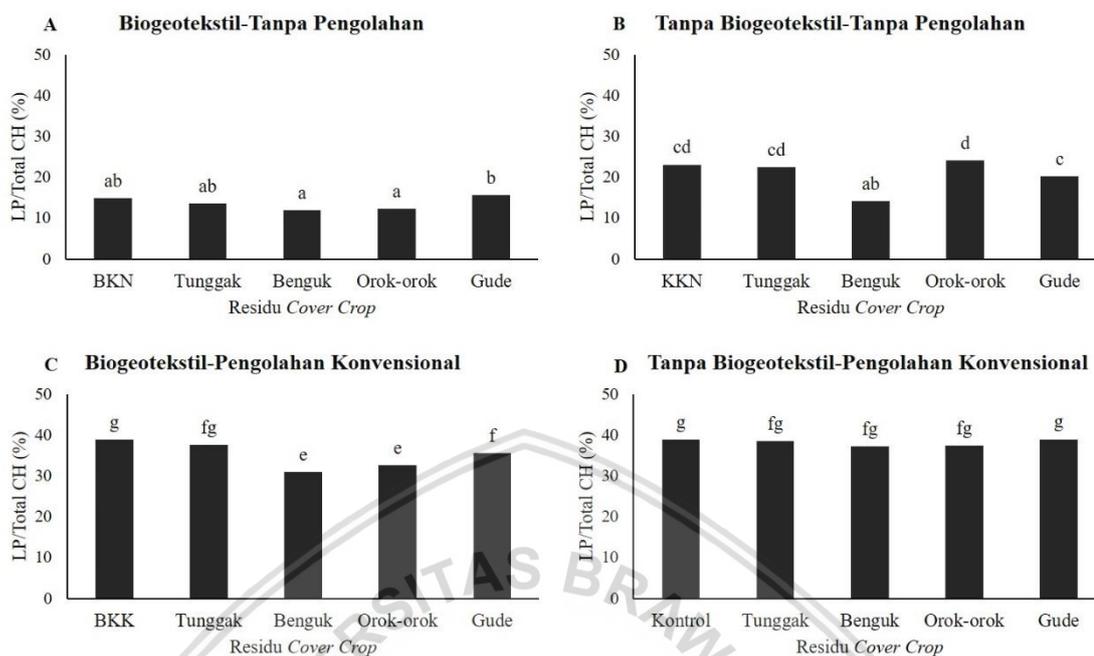
4.2.1 Limpasan Permukaan

A. Limpasan Permukaan Pada Periode Pertama

Pengaplikasian biogeotekstil, beberapa residu *cover crop* dan macam pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap limpasan permukaan (lampiran 4). Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi nyata dari penggunaan biogeotekstil yang dikombinasikan dengan pengolahan tanah dan beberapa residu *cover crop* terhadap besarnya nilai limpasan permukaan. Limpasan permukaan tertinggi berada di perlakuan pengolahan tanah konvensional yaitu, tanpa biogeotekstil dengan residu kacang gude (KGK), tanpa biogeotekstil dengan tanpa residu *cover crop* (KKK) dan penggunaan biogeotekstil dengan tanpa residu *cover crop* (BKK), menghasilkan limpasan permukaan yang sama, sebesar 39 % dari total curah hujan (Gambar 5). Limpasan permukaan terendah berada di perlakuan biogeotekstil tanpa olah tanah dengan residu kacang koro benguk (BBN) dan tanaman orok-orok (BON), memiliki nilai 12,0% dan 12,4% dari total curah hujan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian biogeotekstil yang dikombinasikan dengan pengolahan konvensional memiliki limpasan yang tinggi. Akan tetapi pemberian biogeotekstil yang dikombinasikan dengan tanpa olah tanah sangat efektif dalam menekan limpasan permukaan pada awal periode tanam.

Nilai limpasan permukaan dipengaruhi oleh beberapa faktor di penelitian ini yaitu pengolahan tanah dan penutup tanah. Perlakuan KGK, KKK dan BKK memiliki nilai limpasan terbesar karena pada perlakuan ini dilakukannya pengolahan tanah yang dapat merubah struktur tanah. Menurut Putte *et al.* (2012), pengolahan tanah intensif dapat mengubah struktur tanah yang mengakibatkan peningkatan ketahanan tanah terhadap penetrasi infiltrasi tanah atau dengan kata lain infiltrasi semakin rendah, sehingga mengakibatkan air menggenang yang kemudian akan terlimpas di permukaan. Limpasan permukaan terendah berada di perlakuan BBN dan BON, hal ini disebabkan oleh tanpa pengolahan tanah yang tidak merubah struktur tanah, dan adanya penutup tanah yaitu biogeotekstil sehingga air hujan yang jatuh sebagian tertahan di penutup tanah. Pratiwi (2000) menyatakan bahwa bahan organik yang berupa penutup tanah seperti mulsa merupakan media yang dapat membantu menyerap dan meningkatkan massa air dalam jumlah besar,

sehingga dapat mengurangi limpasan permukaan yang terjadi.



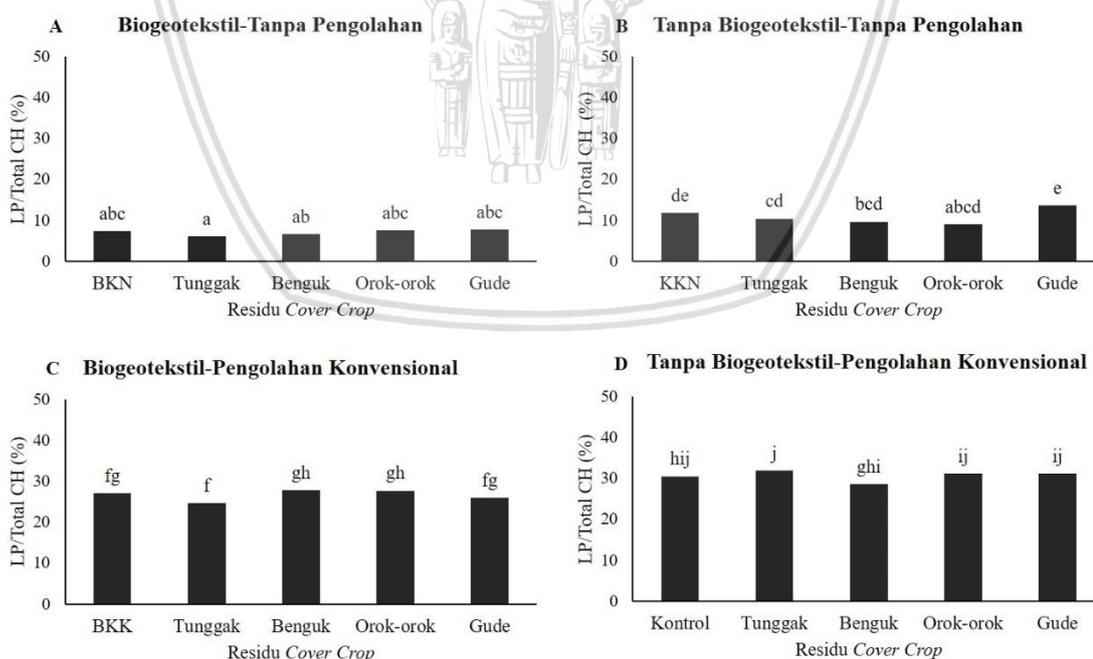
Gambar 5. Limpasan Permukaan Periode Pertama

Keterangan : Notasi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 %. (BKN= biogeoekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, KKN= tanpa biogeoekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, BKK= biogeoekstil, tanpa residu *cover crop* dan pengolahan konvensional).

B. Limpasan Permukaan Pada Periode Kedua

Pengaplikasian biogeoekstil dan macam pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap limpasan permukaan (lampiran 4). Limpasan permukaan tertinggi berada di perlakuan tanpa biogeoekstil dengan pengolahan konvensional dan residu kacang tunggak (KTK) menghasilkan limpasan permukaan sebesar 32 % dari total curah hujan (Gambar 6). Diikuti oleh perlakuan tanpa penggunaan biogeoekstil dengan pengolahan konvensional yang dikombinasikan dengan residu tanaman orok-orok (KOK), kacang gude (KGK), kontrol (KKK), dan kacang koro benguk (KBK) menghasilkan rerata limpasan permukaan sebesar 30,4% dari total curah hujan. Limpasan permukaan terendah berada di perlakuan biogeoekstil tanpa olah tanah dengan residu kacang tunggak (BTN) memiliki nilai 6,1% dari total curah hujan. Seperti pada periode pertama, limpasan tertinggi berada di kelompok perlakuan tanpa biogeoekstil dengan pengolahan konvensional dan limpasan terendah berada di kelompok biogeoekstil tanpa olah tanah.

Periode kedua ini dipengaruhi oleh tajuk tanaman jagung yang sudah menutupi tanah. Tajuk tanaman berpengaruh dalam menekan besarnya limpasan permukaan, hal ini terbukti dari perbandingan total limpasan permukaan tertinggi dan terendah periode pertama dengan periode kedua. Selain itu curah hujan periode pertama pun memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan periode kedua (lampiran 12). Di periode pertama, limpasan permukaan tertinggi berada di kelompok perlakuan tanpa biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional, dan terendah di biogeotekstil tanpa olah tanah, masing-masing menghasilkan rerata limpasan sebesar 38,2% dan 13,7% dari total curah hujan (Gambar 5). Pada periode kedua, limpasan permukaan kelompok perlakuan tanpa biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional dan di biogeotekstil tanpa olah tanah masing-masing menghasilkan rerata 30,7% dan 7,1% dari total curah hujan (Gambar 6). Menurut Arsyad (2010), tanaman dapat menekan limpasan permukaan, karena air hujan yang jatuh akan terintersepsi oleh tajuk tanaman. Bagian air hujan yang terintersepsi, sebagian akan sampai ke tanah dengan perlahan melalui aliran batang (*stem flow*) dan sebagian akan menguap ke udara, sehingga mengurangi banyaknya air hujan yang akan sampai ke permukaan.



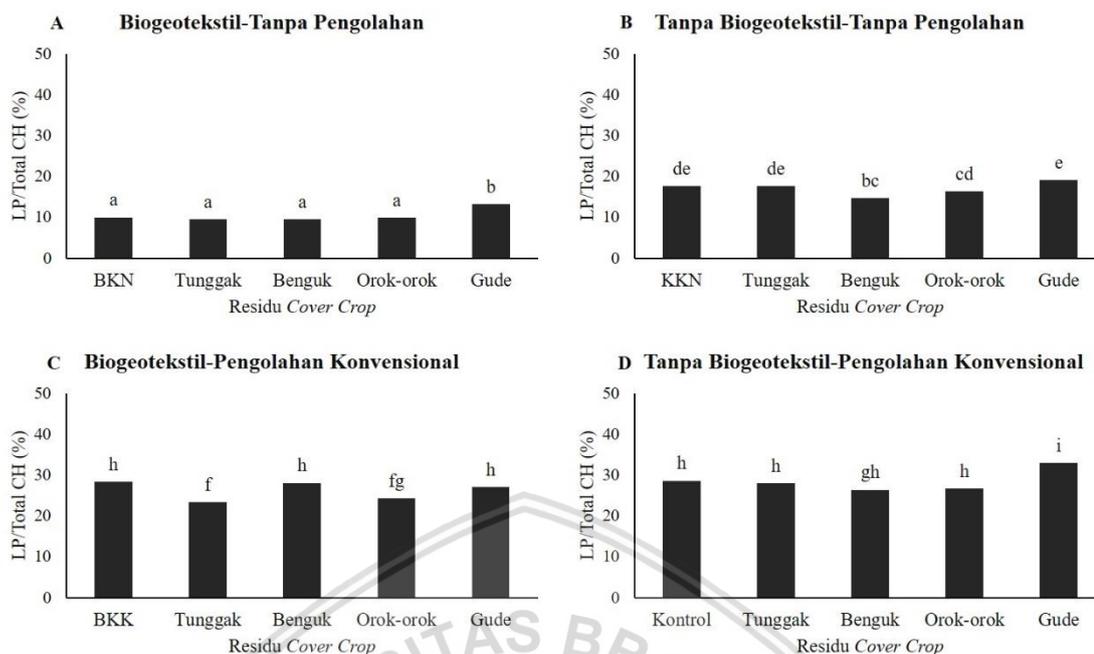
Gambar 6. Limpasan Permukaan Periode Kedua

Keterangan : Notasi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 %. (BKN= biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, KKN= tanpa biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, BKK= biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan pengolahan konvensional).

C. Limpasan Permukaan Pada Periode Ketiga

Pengaplikasian biogeotekstil, beberapa residu *cover crop* dan macam pengolahan tanah berpengaruh sangat nyata terhadap limpasan permukaan (lampiran 4). Hasil analisis ragam menunjukkan, ada interaksi nyata dari penggunaan biogeotekstil yang dikombinasikan dengan beberapa residu *cover crop* dan macam pengolahan tanah terhadap besarnya nilai limpasan permukaan. Limpasan permukaan tertinggi berada di perlakuan tanpa biogeotekstil dengan dengan pengolahan tanah konvensional dan residu kacang gude (KGK), menghasilkan limpasan permukaan 33% dari total curah hujan sedangkan limpasan permukaan terendah berada di perlakuan biogeotekstil dengan residu kacang tunggak dan tanpa olah tanah (BTN) memiliki nilai 9,5% dari total curah hujan (Gambar 7). Diikuti oleh perlakuan biogeotekstil tanpa olah tanah yang dikombinasikan residu kacang koro benguk (BBN), tanaman orok-orok (BON), dan kontrol (BKN), memiliki nilai berturut-turut 9,6%, 9,9% dan 10,0% dari total curah hujan. Seperti pada periode pertama dan kedua, limpasan terendah berada di kelompok biogeotekstil tanpa olah tanah dan limpasan tertinggi berada di kelompok perlakuan tanpa biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional. Akan tetapi, limpasan permukaan yang akan dibahas pada periode ketiga ini adalah perlakuan yang terkena pengaruh pembumbunan.

Pembumbunan dilakukan di perlakuan tanpa biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional. Hasil pengamatan limpasan permukaan sebelum dilakukan pembumbunan di periode kedua, memiliki rerata nilai lebih tinggi yaitu 30,7% (Gambar 6 D) dibandingkan sesudah dilakukannya pembumbunan, dengan rerata 28,6% (Gambar 7 D) dari total curah hujan. Pembumbunan tidak mempengaruhi peningkatan limpasan permukaan. Hal ini dikarenakan, tanaman jagung berada di puncak pertumbuhan vegetatif, dilihat dari jumlah daun periode kedua (49 hst) mengalami peningkatan di periode ketiga pada 63 hst (lampiran 14). Jumlah daun yang lebih banyak mengakibatkan tajuk tanaman akan lebih menutupi permukaan tanah dan diikuti dengan meningkatnya intersepsi oleh tajuk tanaman. Peningkatan intersepsi akan menurunkan banyaknya air yang akan jatuh ke permukaan.



Gambar 7. Limpasan Permukaan Periode Ketiga

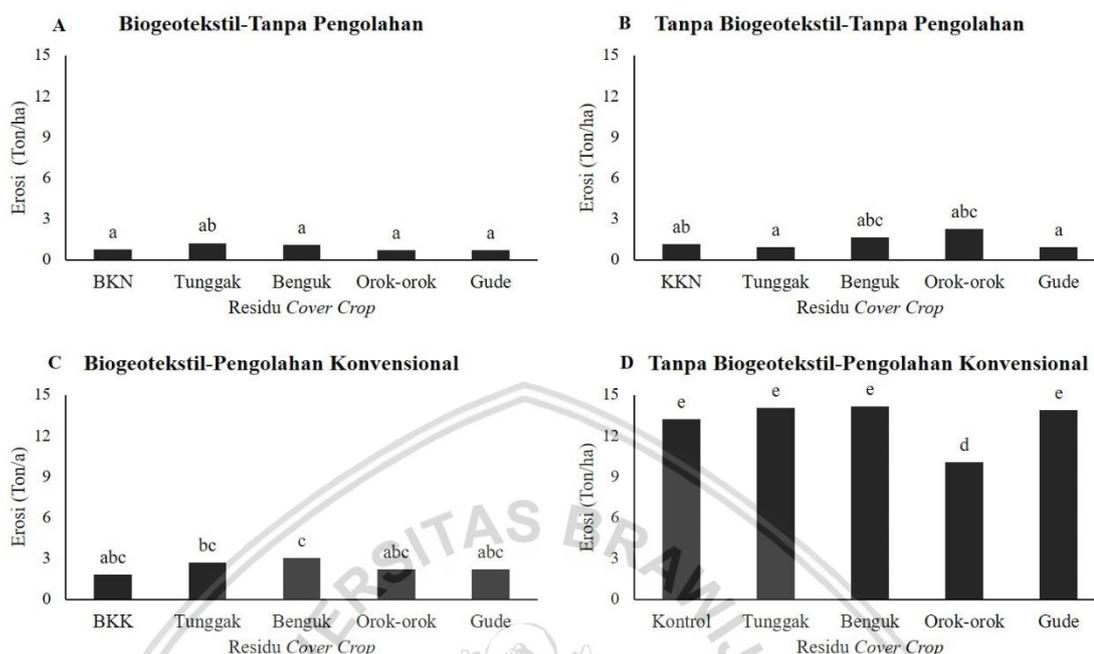
Keterangan : Notasi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 %. (BKN= biogeoekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, KKN= tanpa biogeoekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, BKK= biogeoekstil, tanpa residu *cover crop* dan pengolahan konvensional).

4.2.2 Erosi Tanah

A. Erosi Tanah Pada Periode Pertama

Pengaplikasian biogeoekstil, beberapa residu *cover crop* dan macam pengolahan tanah berpengaruh nyata terhadap erosi tanah (lampiran 5). Hasil analisis ragam menunjukkan, ada interaksi nyata dari penggunaan biogeoekstil yang dikombinasikan dengan beberapa residu *cover crop* dan pengolahan tanah terhadap besarnya erosi tanah. Erosi tanah tertinggi berada di perlakuan tanpa biogeoekstil dan pengolahan konvensional dengan residu kacang koro benguk (KBK) menghasilkan erosi sebesar $14,1 \text{ t ha}^{-1}$. Diikuti oleh tanpa penggunaan biogeoekstil dan pengolahan tanah konvensional yang dikombinasikan residu kacang tunggak (KTK), kacang gude (K GK), dan kontrol (KKK), memiliki erosi berturut-turut sebesar $14,0 \text{ t ha}^{-1}$, $13,9 \text{ t ha}^{-1}$, dan $13,2 \text{ t ha}^{-1}$ (Gambar 8) sedangkan erosi terendah berada di perlakuan biogeoekstil tanpa olah tanah yang dikombinasikan dengan residu tanaman orok-orok (BON), kacang gude (BGN), dan tanpa residu *cover crop* (BKN), berturut-turut sebesar $0,7 \text{ t ha}^{-1}$, $0,7 \text{ t ha}^{-1}$, dan $0,8 \text{ t ha}^{-1}$. Diikuti oleh perlakuan tanpa biogeoekstil dan tanpa olah tanah dengan kombinasi residu kacang tunggak (KTN), kacang gude (KGN) dan perlakuan

biogeotekstil tanpa olah tanah dengan residu kacang koro bengkok (BBN), memiliki erosi berturut-turut $0,9 \text{ t ha}^{-1}$, $0,9 \text{ t ha}^{-1}$ dan $1,1 \text{ t ha}^{-1}$.



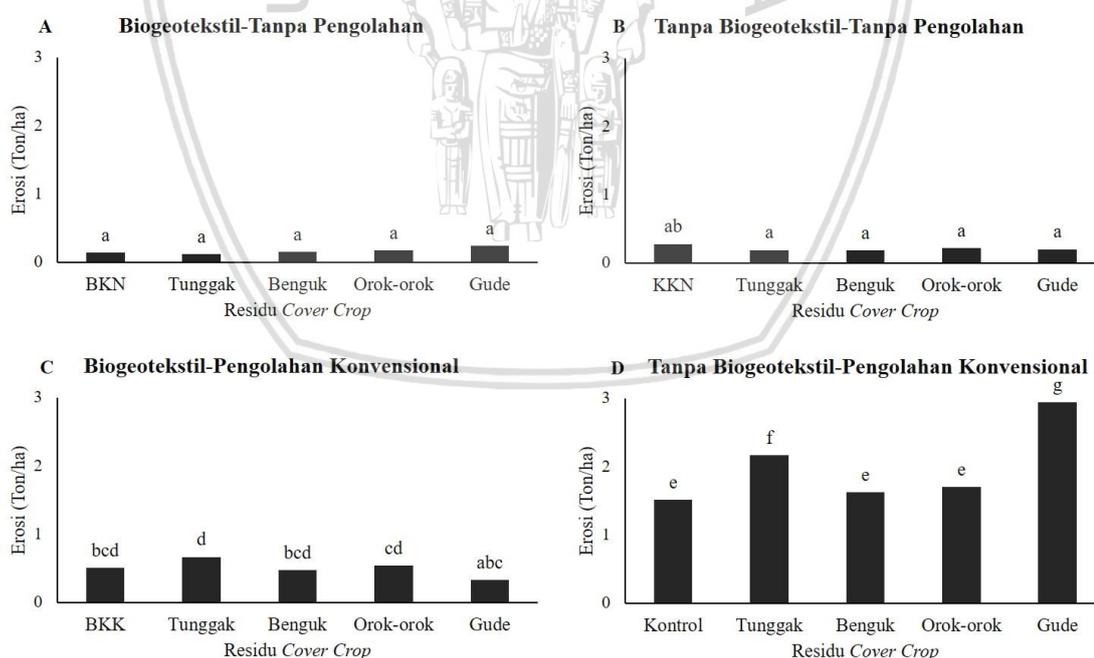
Gambar 8. Erosi Tanah Periode Pertama

Keterangan : Notasi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 %. (BKN= biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, KKN= tanpa biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, BKK= biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan pengolahan konvensional).

Penggunaan biogeotekstil tanpa olah tanah dapat menekan erosi sebesar 88% sampai 95% dibandingkan tanpa penggunaan biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional. Hal ini dikarenakan penutupan tanah oleh biogeotekstil dapat mengurangi penghancuran agregat tanah dari butiran air hujan sehingga penyumbatan pori tanah oleh hancuran agregat tanah akan berkurang. Setelah itu infiltrasi akan meningkat dan diikuti oleh penurunan limpasan permukaan. Sejalan dengan turunnya limpasan permukaan, akan mengurangi pengangkutan hancuran agregat tanah oleh limpasan permukaan itu sendiri, yang mengakibatkan pengendapan tanah menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suwardjo *et al.* (1989), dalam jangka panjang, olah tanah minimum dan pemberian mulsa dapat menurunkan erosi hingga dibatas yang dapat diabaikan (*tolerabe soil loss*). Sebaliknya, pengolahan tanah konvensional dan tanpa pemberian mulsa akan menyebabkan erosi semakin besar. Penelitian Suyana *et al.* (2017), menyatakan bahwa penutupan mulsa jerami dengan penutupan tanah 60% dapat menekan erosi paling sedikit 54% dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

B. Erosi Tanah Pada Periode Kedua

Pengaplikasian biogeotekstil, beberapa residu *cover crop* dan macam pengolahan tanah di periode kedua ini berpengaruh sangat nyata terhadap erosi tanah (lampiran 3). Hasil analisis ragam menunjukkan, ada interaksi nyata dari penggunaan biogeotekstil yang dikombinasikan dengan beberapa residu *cover crop* dan pengolahan tanah terhadap besarnya erosi tanah. Erosi tanah tertinggi berada di perlakuan tanpa biogeotekstil dengan pengolahan konvensional dan residu kacang gude (KGG) menghasilkan erosi sebesar $2,9 \text{ t ha}^{-1}$ (Gambar 9). Rerata erosi pada kelompok perlakuan tanpa penggunaan biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional, memiliki erosi sebesar $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan erosi terendah berada di perlakuan biogeotekstil tanpa olah tanah dengan residu kacang tunggak (BTN) sebesar $0,1 \text{ t ha}^{-1}$. Rerata erosi di kelompok perlakuan biogeotekstil yang dikombinasikan dengan tanpa olah tanah, memiliki erosi sebesar $0,14 \text{ t ha}^{-1}$. Diikuti oleh rerata erosi perlakuan tanpa biogeotekstil dengan tanpa olah tanah, dan kelompok perlakuan biogeotekstil dengan pengolahan konvensional, berturut-turut sebesar $0,2 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,5 \text{ t ha}^{-1}$.



Gambar 9. Erosi Tanah Periode Kedua

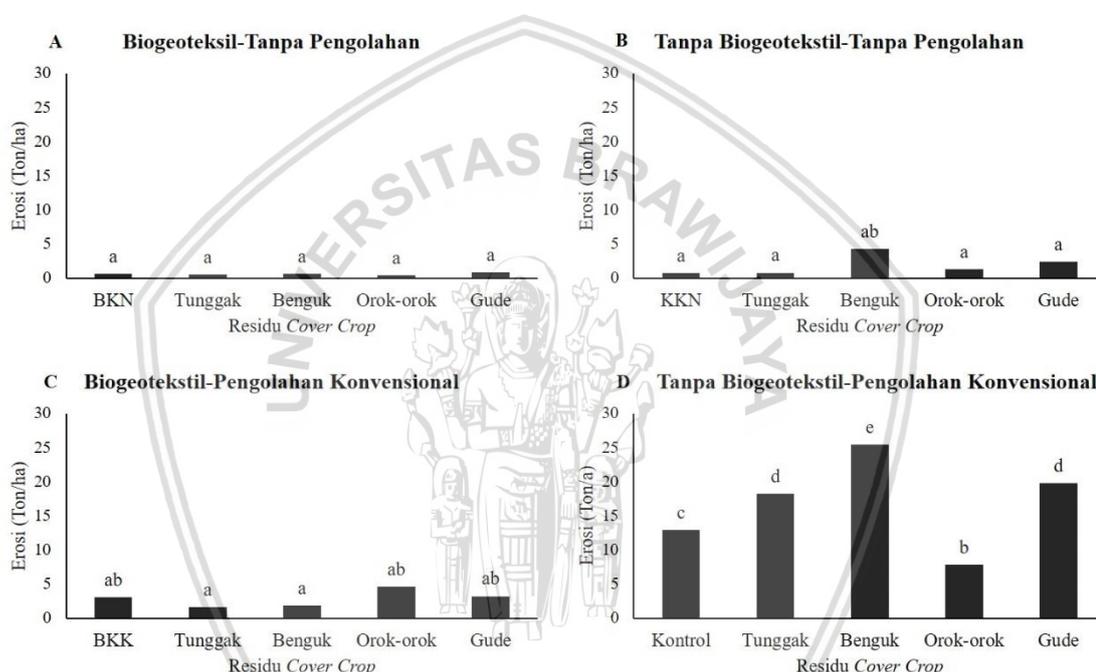
Keterangan : Notasi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 %. (BKN= biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, KKN= tanpa biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, BKK= biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* dan pengolahan konvensional).

Berdasarkan hasil analisis uji lanjut, didapatkan rerata penggunaan biogeotekstil tanpa olah tanah dapat menekan erosi sebesar 93% dibandingkan dengan kelompok perlakuan tanpa biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional. Diikuti oleh rerata perlakuan tanpa biogeotekstil dengan tanpa olah tanah dan penggunaan biogeotekstil dengan pengolahan tanah konvensional, berturut-turut dapat menekan erosi sebesar 90% dan 75%. Terlepas dari pengaruh biogeotekstil, residu *cover crop* dan macam pengolahan tanah yang mempengaruhi besaran erosi, pada periode kedua ini dipengaruhi oleh tajuk tanaman. Hasil pengamatan pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa tajuk tanaman sangat membantu dalam menekan besaran erosi tanah (Gambar 9) dibandingkan dengan sebelum adanya tajuk tanaman (Gambar 8). Selain itu, menurunnya erosi pada periode kedua ini didukung oleh beberapa faktor seperti besarnya total curah hujan dan limpasan permukaan. Periode kedua memiliki total curah hujan sebesar 234,39 mm sedangkan pada periode pertama memiliki nilai 289,87 mm (lampiran 12). Total curah hujan pada periode kedua menunjukkan nilai lebih rendah. Selanjutnya, seperti pada limpasan permukaan periode kedua yaitu, tajuk dapat menekan besaran limpasan permukaan dengan adanya intersepsi sehingga mengakibatkan air hujan yang jatuh ke permukaan semakin rendah dan tajuk tanaman dapat meredam butiran air hujan yang bersifat merusak agregat tanah. Penurunan limpasan permukaan sejalan dengan menurunnya pengangkutan hancuran agregat tanah oleh limpasan permukaan sehingga dapat menekan besaran erosi tanah.

C. Erosi Tanah Pada Periode Ketiga

Pengaplikasian biogeotekstil, beberapa residu *cover crop* dan macam pengolahan tanah di periode ketiga ini berpengaruh nyata terhadap erosi tanah (lampiran 5). Hasil analisis ragam menunjukkan, ada interaksi nyata dari penggunaan biogeotekstil yang dikombinasikan dengan beberapa residu *cover crop* dan pengolahan tanah terhadap besarnya erosi tanah. Erosi tanah tertinggi berada di perlakuan tanpa biogeotekstil dengan pengolahan konvensional dan residu kacang koro benguk (KBK) menghasilkan erosi sebesar 25,4 t ha⁻¹ (Gambar 10). Rerata erosi perlakuan yang dilakukan pembumbunan, sebesar 16,8 t ha⁻¹ sedangkan erosi terendah berada di perlakuan biogeotekstil tanpa olah tanah dan residu tanaman orok-orok (BON) sebesar 0,4 t ha⁻¹. Rerata erosi di kelompok

perlakuan biogetekstil tanpa olah tanah memiliki erosi paling rendah sebesar 0,6 t ha⁻¹. Diikuti oleh kelompok perlakuan tanpa biogetekstil dengan tanpa olah tanah dan kelompok perlakuan biogetekstil dengan pengolahan konvensional, berturut-turut sebesar 1,9 t ha⁻¹ dan 2,8 t ha⁻¹. Kelompok perlakuan biogetekstil tanpa olah tanah dapat menekan erosi sebesar 96,4% dibandingkan dengan kelompok perlakuan tanpa biogetekstil dengan pengolahan tanah konvensional. Diikuti oleh kelompok perlakuan tanpa biogetekstil dengan tanpa olah tanah dan kelompok perlakuan biogetekstil dengan pengolahan tanah konvensional, berturut-turut sebesar 88,7% dan 83,3%.



Gambar 10. Erosi Tanah Periode Ketiga

Keterangan : Notasi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 %. (BKN= biogetekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, KKN= tanpa biogetekstil, tanpa residu *cover crop* dan tanpa olah tanah, BKK= biogetekstil, tanpa residu *cover crop* dan pengolahan konvensional).

Adanya pengaruh dari pembumbunan yang menyebabkan erosi pada tanah di kelompok perlakuan tanpa biogetekstil dengan pengolahan konvensional meningkat sangat signifikan. Pembumbunan sangat berpengaruh dalam meningkatkan besaran erosi (Gambar 10D) dibandingkan dengan tanah sebelum dilakukan pembumbunan (Gambar 9D). Pengolahan tanah menyebabkan perubahan struktur tanah yang dapat meningkatkan kepekaan tanah terhadap penetrasi infiltrasi tanah atau menurunkan infiltrasi. Selain itu pada tanah yang dilakukan pengolahan, akan mudah hancur jika terkena butiran air hujan dan

berpotensi menyumbat pori-pori tanah. Selanjutnya kapasitas infiltrasi menurun dan terjadi limpasan permukaan yang membawa hancuran agregat tanah oleh limpasan permukaan dan erosi akan menjadi meningkat. Menurut Arsyad (2010), perbaikan sifat fisik tanah oleh pengolahan lahan hanya bersifat sementara yang dapat menyebabkan tanah dengan pengolahan akan lebih mudah tererosi, karena lebih mudah tergerus oleh air.

4.3 Hubungan Limpasan Permukaan dan Erosi dengan Besarnya Curah Hujan

Hasil pengamatan curah hujan didapatkan sebesar 6 mm hari⁻¹ sampai dengan 74 mm hari⁻¹ yang termasuk kategori curah hujan ringan sampai lebat (lampiran 11). Hubungan limpasan permukaan dan erosi tanah dengan besarnya curah hujan dikelompokkan menjadi empat kelompok perlakuan yaitu, (A) BN, dengan biogeotekstil dan tanpa pengolahan tanah, (B) KN, tanpa biogeotekstil dan tanpa pengolahan tanah, (C) BK, dengan biogeotekstil dan dengan pengolahan konvensional, dan (D) KK, tanpa biogeotekstil dan dengan pengolahan konvensional.

4.3.1 Hubungan Limpasan Permukaan dengan Curah Hujan

Seluruh kelompok perlakuan mengalami peningkatan limpasan permukaan seiring meningkatnya tingkat curah hujan (Gambar 11). Kelompok perlakuan BN menghasilkan limpasan permukaan terendah yaitu ≤ 13 mm di berbagai tingkat curah hujan. Diikuti oleh perlakuan KN dengan limpasan sebesar ≤ 16 mm di berbagai tingkat curah hujan sedangkan pada kelompok perlakuan BK dan KK menghasilkan limpasan permukaan yang paling tinggi, yaitu ≤ 22 mm di berbagai tingkat curah hujan.

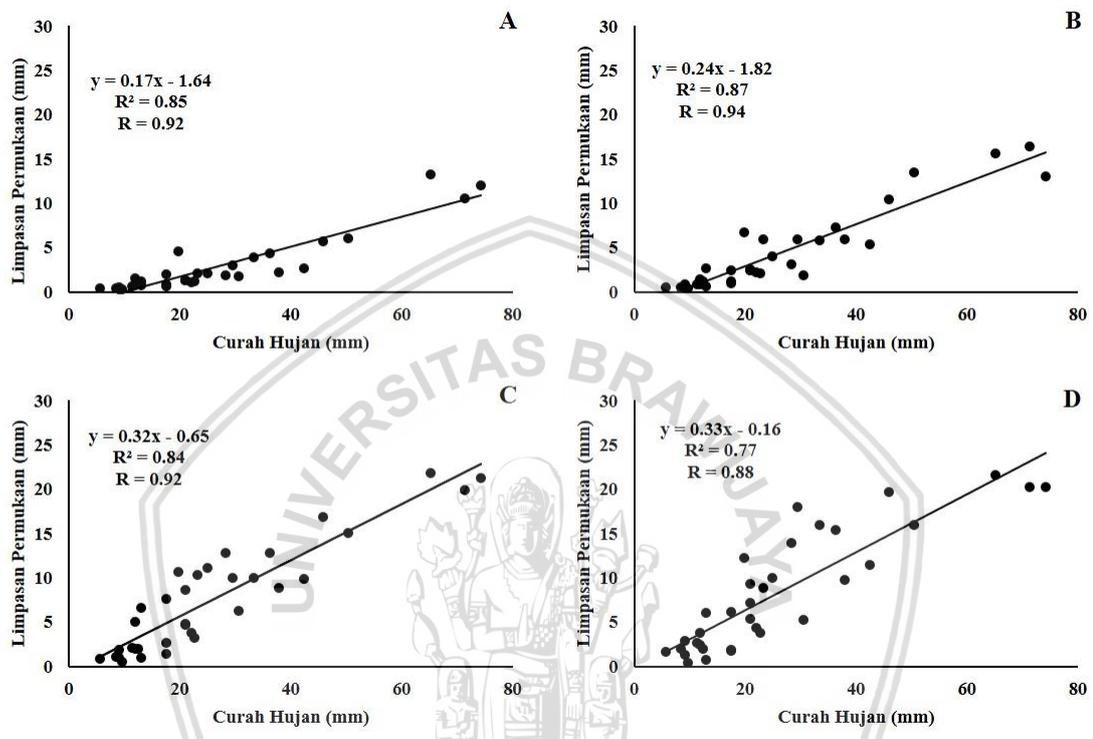
Hasil analisis korelasi ($r=0,92$) dan regresi ($R^2=0,85$) di perlakuan BN menunjukkan bahwa limpasan permukaan dan besarnya curah hujan memiliki keeratan yang sangat tinggi (lampiran 7). Peningkatan limpasan permukaan sebesar 85% dipengaruhi oleh besarnya curah hujan. Limpasan permukaan di tingkat curah hujan ringan (<20 mm hari⁻¹) sampai curah hujan sedang (20-50 mm hari⁻¹) menghasilkan limpasan permukaan sebesar 0 mm sampai dengan ≤ 6 mm. Selanjutnya mengalami peningkatan limpasan permukaan yang cukup signifikan di tingkat curah hujan lebat (51-100 mm hari⁻¹) sebesar 11 mm sampai dengan 13 mm. Limpasan permukaan pada kelompok perlakuan ini memiliki nilai paling rendah

dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan adanya beberapa faktor yang dapat menekan limpasan permukaan salah satunya biogeotekstil yang dapat membantu menyerap air dan dengan tanpa pengolahan tanah. Menurut Sofyan (2011), pengolahan tanah konservasi atau pengolahan tanah minimum akan menciptakan kualitas fisik tanah dan hidrologi tanah yang lebih baik dibandingkan dengan pengolahan tanah intensif.

Kelompok perlakuan KN mempunyai nilai korelasi $r=0,94$ dan regresi $R^2=0,87$ yang memiliki arti bahwa limpasan permukaan dengan besarnya curah hujan memiliki keeratan yang sangat tinggi (lampiran 7). Peningkatan limpasan permukaan sebesar 87% di kelompok KN dipengaruhi oleh meningkatnya curah hujan. Limpasan permukaan yang dihasilkan di tingkat curah hujan ringan (<20 mm hari⁻¹) sebesar 0 mm sampai dengan 3 mm. Selanjutnya, mengalami peningkatan limpasan permukaan di tingkat curah hujan sedang (20-50 mm hari⁻¹) sampai lebat (51-100 mm hari⁻¹) sebesar 2 mm sampai dengan 16 mm. Hal ini dikarenakan tidak adanya penutup tanah sehingga pada tingkat curah hujan sedang sampai lebat akan mengalami peningkatan limpasan permukaan. Penutup tanah seperti mulsa akan membantu menyerap dan meningkatkan massa air ke dalam tanah dalam jumlah yang cukup besar. Hasil penelitian Lubis *et al.* (2017), bahwa pemberian mulsa organik berbahan sekam dengan ketebalan 8 cm, mampu meningkatkan kadar air tanah sebesar 16,46%.

Kelompok perlakuan BK dan KK mempunyai nilai korelasi ($r=0,92$ dan $r=0,88$) dan nilai regresi ($R^2=0,84$ dan $R^2=0,77$) yang memiliki arti bahwa limpasan permukaan dengan besarnya curah hujan memiliki keeratan yang sangat tinggi (lampiran 5). Peningkatan limpasan permukaan di kelompok perlakuan BK (84%) dan kelompok KK (77%) dipengaruhi oleh meningkatnya curah hujan. Limpasan permukaan yang dihasilkan di kelompok perlakuan BK dan KK pada tingkat curah hujan ringan (<20 mm hari⁻¹) berturut-turut menghasilkan dari 0 mm sampai dengan 7 mm dan 0 mm sampai dengan 6 mm. Selanjutnya, kelompok perlakuan BK dan KK mengalami peningkatan limpasan permukaan di tingkat curah hujan sedang (20-50 mm hari⁻¹) sampai lebat (51-100 mm hari⁻¹), berturut-turut menghasilkan 3 mm sampai dengan 22 mm dan 4 mm sampai dengan 22 mm. Kelompok perlakuan BK dan KK mempunyai nilai limpasan permukaan lebih

tinggi dibandingkan dengan kelompok BN dan KN. Hal ini karena adanya pengolahan tanah intensif yang menyebabkan peningkatan pori tanah sehingga kapasitas infiltrasi menurun. Penurunan kapasitas infiltrasi akan menyebabkan peningkatan limpasan permukaan.



Gambar 11. Hubungan Limpasan Permukaan dengan Besarnya Curah Hujan

Keterangan : (A) BN=Biogeotekstil dan Tanpa Pengolahan; (B) KN=Tanpa Biogeotekstil dan Tanpa Pengolahan; (C) BK=Biogeotekstil dan Pengolahan Konvensional; (D) KK=Tanpa Biogeotekstil dan Pengolahan Konvensional.

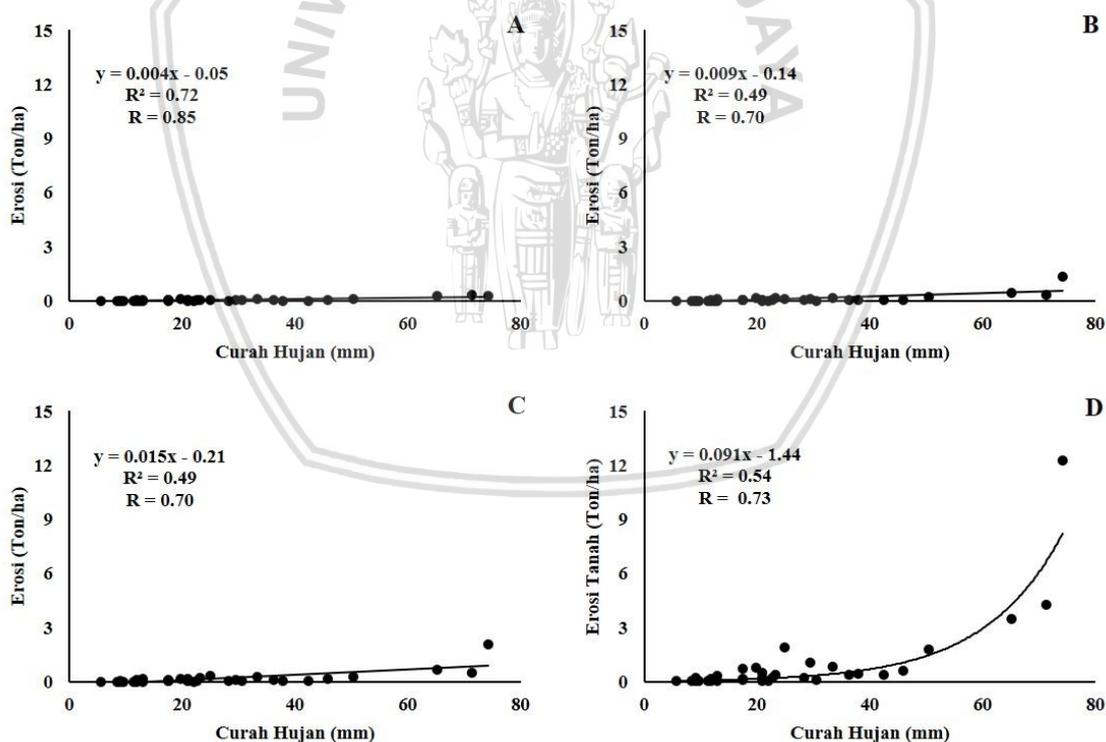
4.3.2 Hubungan Erosi Tanah dengan Curah Hujan

Seluruh kelompok perlakuan mengalami peningkatan erosi seiring meningkatnya tingkat curah hujan (Gambar 12). Kelompok perlakuan BN dan KN dapat menekan erosi tanah di berbagai tingkat curah hujan. Diikuti oleh kelompok perlakuan BK yang dapat menekan erosi tanah di berbagai tingkat curah hujan, mendekati kelompok perlakuan BN dan KN. Akan tetapi, pada kelompok perlakuan KK menghasilkan erosi tanah yang tinggi di berbagai tingkat curah hujan.

Hasil analisis korelasi antara erosi dan besarnya curah hujan di perlakuan BN, KN dan BK memiliki nilai berturut-turut $r=0,85$, $r=0,70$ dan $r=0,70$ dengan keeratan tinggi sampai dengan sangat tinggi (lampiran 7). Hasil analisis regresi di perlakuan BN, KN dan BK memiliki nilai berturut-turut $R^2=0,72$, $R^2=0,49$ dan $R^2=0,49$.



Peningkatan erosi tanah di kelompok perlakuan BN sebesar 72%, KN sebesar 49% dan BK sebesar 49% dipengaruhi oleh meningkatnya curah hujan. Erosi tanah yang dihasilkan di kelompok perlakuan BN, KN dan BK menghasilkan erosi $\leq 2 \text{ t ha}^{-1}$ di berbagai tingkat curah hujan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan biogeotekstil efektif dalam menekan besaran erosi. Kelompok perlakuan biogeotekstil dengan pengolahan konvensional (BK), dapat mendekati nilai erosi dari kelompok perlakuan yang menggunakan pengolahan tanah minimum (BN dan KN). Penggunaan biogeotekstil berprinsip seperti mulsa yaitu sebagai penutup tanah, tanah akan terlindungi dan hancuran tanah yang disebabkan oleh butiran perusak air hujan dapat diturunkan sehingga erosi dapat ditekan pada setiap tingkat curah hujan. Sadeghi *et al.* (2015), menjelaskan bahwa erosi dapat dikurangi oleh penutup tanah seperti mulsa yang memiliki peran meredam kekuatan dispersi air hujan yang jatuh di atas permukaan dan memperbesar infiltrasi kedalam tanah, sehingga mengurangi kehilangan tanah dan konsentrasi sedimen.



Gambar 12. Hubungan Erosi Tanah dengan Besarnya Curah Hujan

Keterangan : (A) BN=Biogeotekstil dan Tanpa Pengolahan; (B) KN=Tanpa Biogeotekstil dan Tanpa Pengolahan; (C) BK=Biogeotekstil dan Pengolahan Konvensional; (D) KK=Tanpa Biogeotekstil dan Pengolahan Konvensional.

Kelompok perlakuan KK mempunyai nilai korelasi $r=0,73$ dan regresi $R^2=0,54$ yang memiliki arti bahwa erosi tanah dengan besaran curah hujan memiliki keeratan

yang tinggi (lampiran 7). Peningkatan erosi sebesar 54% di kelompok KK dipengaruhi oleh meningkatnya curah hujan. Erosi tanah yang dihasilkan di tingkat curah hujan ringan (<20 mm hari⁻¹) sampai sedang (20-50 mm hari⁻¹) sebesar ≤ 2 t ha⁻¹. Peningkatan signifikan erosi tanah terjadi di tingkat curah hujan lebat (51-100 mm hari⁻¹) sebesar 3,5 t ha⁻¹ sampai dengan 12 t ha⁻¹. Hal ini dikarenakan adanya pengolahan tanah dan tanpa penutup tanah yang dapat merubah struktur tanah sehingga mudah hancur jika terkena hujan. Selain itu, adanya pengaruh dari limpasan permukaan yang berperan dalam proses pengangkutan hancuran tanah. Limpasan permukaan pada kelompok perlakuan ini memiliki nilai yang tinggi (Gambar 11D) sehingga hancuran tanah akan cepat terangkut oleh limpasan permukaan dan akan mengalami pengendapan.

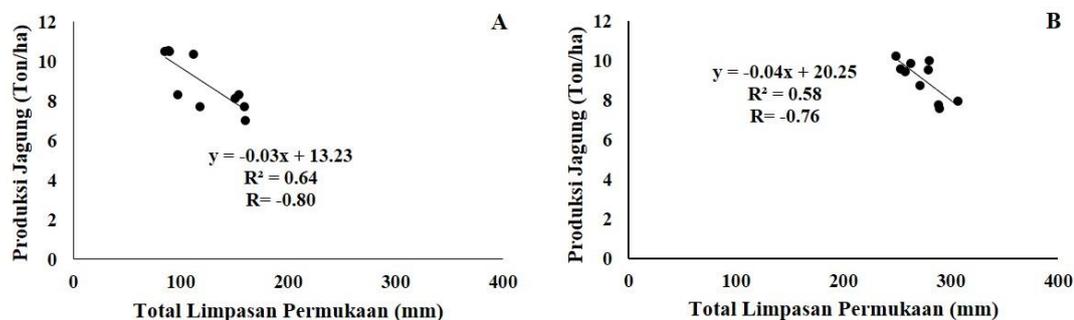
4.4 Hubungan Total Limpasan Permukaan dan Total Erosi Tanah dengan Produksi Tanaman Jagung

4.4.1 Hubungan Limpasan Permukaan dengan Produksi Jagung

Hubungan limpasan permukaan dengan produksi tanaman jagung memiliki hubungan berbanding terbalik (Gambar 13). Limpasan permukaan dibagi menjadi dua kelompok yaitu dengan tanpa olah tanah dan pengolahan konvensional. Hasil analisis korelasi antara limpasan permukaan dengan produksi tanaman jagung memiliki nilai yaitu $r = -0,85$ untuk tanpa olah tanah dan $r = -0,76$ untuk pengolahan konvensional. Hasil analisis regresi sebesar $R^2 = 0,64$ untuk tanpa olah tanah dan $R^2 = 0,58$ untuk pengolahan konvensional. Nilai tersebut menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik, yang memiliki arti setiap peningkatan limpasan permukaan akan diikuti oleh menurunnya produksi tanaman jagung. Penurunan produksi tanaman jagung dipengaruhi dengan meningkatnya limpasan permukaan, 64% di perlakuan tanpa olah tanah dan 58% di perlakuan pengolahan tanah konvensional.

Limpasan permukaan yang rendah berarti serapan air ke tanah atau infiltrasi tanah memiliki nilai yang tinggi. Infiltrasi yang tinggi akan meningkatkan kadar air di dalam tanah. Air merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman jagung. Menurut Soeprapto (1996), kekurangan air pada tanaman jagung dapat menurunkan hasil produksi hingga 19%. Sebaran total limpasan permukaan >150 mm dapat menurunkan produksi jagung, dari 10,6 t ha⁻¹ sampai 8,3 t ha⁻¹ menjadi 8,3 t ha⁻¹ sampai 7,0 t ha⁻¹ untuk kelompok perlakuan tanpa olah tanah (Gambar 13A)

sedangkan di kelompok pengolahan tanah konvensional, limpasan >270 mm dapat menurunkan produksi jagung, dari 10,2 t ha⁻¹ sampai 9,4 t ha⁻¹ menjadi 9,4 t ha⁻¹ sampai 7,6 t ha⁻¹ (Gambar 13B).



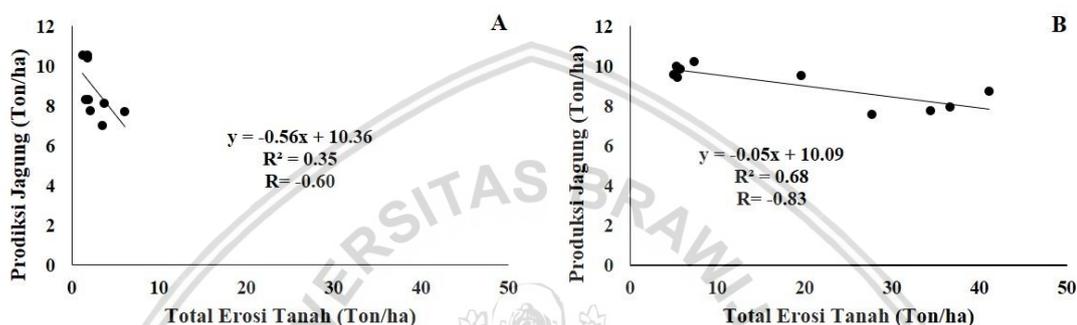
Gambar 13. Hubungan Limpasan Permukaan dengan Produksi Jagung
Keterangan : Gambar A=tanpa olah tanah, Gambar B=pengolahan konvensional

Total limpasan permukaan yang menyebabkan penurunan produksi jagung di kelompok tanpa olah tanah dan pengolahan konvensional memiliki nilai yang berbeda. Hal ini dikarenakan pengolahan tanah sangat mempengaruhi besaran limpasan permukaan di periode pertama sampai periode ketiga (lampiran 4). Akan tetapi, pengolahan tanah tidak berpengaruh dalam meningkatkan produksi jagung (lampiran 3). Pengaruh paling dominan dalam meningkatkan produksi jagung adalah penggunaan biogeotekstil. Penggunaan biogeotekstil berada di setiap pengolahan tanah. Sehingga adanya kombinasi antara biogeotekstil dengan macam pengolahan tanah yang akan mempengaruhi produksi. Menurut Ardjasa dan Maliawan (1993), olah tanah konservasi dengan penutup mulsa sisa tanaman dapat mengurangi fluktuasi suhu dan penguapan, menambah bahan organik, serta tersedianya air bagi tanaman. Air yang cukup akan memberikan hasil tanaman yang lebih baik karena air sangat memegang peranan dari perkecambahan sampai produksi. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang telah dilaporkan Endriani (2010) bahwa perlakuan tanpa olah tanah dan pengolahan tanah konvensional dengan kombinasi penutupan mulsa sisa tanaman dapat meningkatkan produksi jagung dibandingkan dengan tanpa tanpa pemberian mulsa.

4.4.2 Hubungan Erosi Tanah dengan Produksi Jagung

Hubungan erosi tanah dengan produksi tanaman jagung memiliki hubungan terbalik (Gambar 14). Erosi tanah dibagi menjadi dua kelompok yaitu dengan tanpa olah tanah dan pengolahan konvensional. Hasil analisis korelasi antara erosi tanah

dengan produksi tanaman jagung memiliki nilai yaitu $r = -0,60$ untuk tanpa olah tanah dan $r = -0,83$ untuk pengolahan konvensional. Hasil analisis regresi sebesar $R^2 = 0,35$ untuk tanpa olah tanah dan $R^2 = 0,68$ untuk pengolahan tanah konvensional. Nilai tersebut menunjukkan adanya hubungan namun berbanding terbalik, yang memiliki arti setiap peningkatan erosi tanah akan diikuti oleh menurunnya produksi tanaman jagung. Penurunan produksi tanaman jagung dipengaruhi dengan meningkatnya erosi tanah, 35% di perlakuan tanpa olah tanah dan 68% di perlakuan pengolahan tanah konvensional.



Gambar 14. Hubungan Erosi Tanah dengan Prouksi Jagung
Keterangan : Gambar A=tanpa olah tanah, Gambar B=pengolahan konvensional

Total erosi tanah $>1,8 \text{ t ha}^{-1}$ dapat menurunkan produksi jagung, dari $10,6 \text{ t ha}^{-1}$ sampai $8,3 \text{ t ha}^{-1}$ menjadi $8,3 \text{ t ha}^{-1}$ sampai $7,0 \text{ t ha}^{-1}$ untuk kelompok perlakuan tanpa olah tanah (Gambar 14A) sedangkan di kelompok pengolahan tanah konvensional, erosi tanah $>20 \text{ t ha}^{-1}$ dapat menurunkan produksi jagung, dari $10,2 \text{ t ha}^{-1}$ sampai $9,4 \text{ t ha}^{-1}$ menjadi $8,7 \text{ t ha}^{-1}$ sampai $7,6 \text{ t ha}^{-1}$ (Gambar 14B). Total erosi tanah yang menyebabkan penurunan produksi jagung di kelompok tanpa olah tanah dan pengolahan konvensional memiliki nilai yang berbeda. Hal ini dikarenakan pengolahan tanah sangat mempengaruhi besaran erosi tanah di periode pertama sampai periode ketiga (lampiran 5). Akan tetapi, pengolahan tanah tidak berpengaruh dalam meningkatkan produksi jagung (lampiran 3). Pengaruh paling dominan dalam meningkatkan produksi jagung adalah penggunaan biogeotekstil. Penggunaan biogeotekstil berada di setiap macam pengolahan tanah. Sehingga adanya kombinasi antara biogeotekstil dengan macam pengolahan tanah yang akan mempengaruhi produksi. Penggunaan biogeotekstil dapat menekan besaran erosi tanah di setiap macam pengolahan tanah yang akan mempertahankan lapisan atas tanah. Sebaliknya, tanpa penggunaan biogeotekstil akan meningkatkan besaran

erosi di setiap macam pengolahan tanah, yang akan mengalami pengikisan lapisan atas tanah. Kandungan unsur hara banyak terdapat di lapisan atas tanah (*top soil*), apabila terkikis, tanah akan terbatas dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga pertumbuhan tanaman tidak optimal. Menurut Noor (2006), erosi tanah menyebabkan perubahan kesuburan dari sangat subur menjadi tidak subur karena mineral-mineral yang dikandung tanah telah tererosi, dimana unsur hara yang dibutuhkan tanaman akan hilang. Menurut Nurdin (2012), pemberian mulsa efektif menekan kehilangan hara karena pengakutan oleh erosi dan limpasan permukaan.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pemberian biogeotekstil dengan residu kacang tunggak dan tanpa olah tanah dapat meningkatkan hasil panen lebih besar 3 t ha⁻¹ dibandingkan tanpa penggunaan biogeotekstil, tanpa residu *cover crop* (kontrol) dan pengolahan tanah konvensional dengan peningkatan sebesar 39,5%
2. Pemberian biogeotekstil yang dikombinasikan dengan tanpa olah tanah dapat menekan 68% limpasan permukaan dibandingkan dengan kelompok tanpa biogeotekstil dengan pengolahan konvensional.
3. Pemberian biogeotekstil tanpa olah tanah dapat menekan erosi sebesar 94,4% dibandingkan dengan kelompok tanpa biogeotekstil dengan pengolahan konvensional.

5.2 Saran

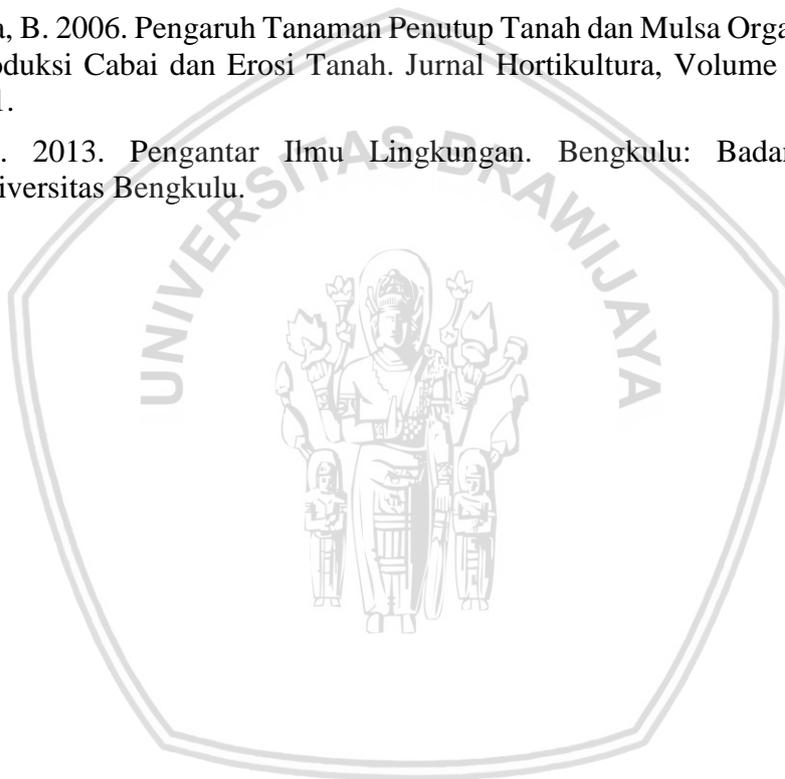
Penulis berharap kedepannya biogeotekstil dapat diproduksi secara komersil agar harga biogeotekstil dapat terjangkau oleh petani. Selanjutnya, ada demplot (demonstrasi plot) agar petani dapat melihat peningkatan produksi tanaman oleh biogeotekstil yang dikombinasikan dengan tanpa olah tanah dan beberapa residu *cover crop* secara nyata dibandingkan dengan tanpa penggunaan biogeotekstil.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, T. P., Nugroho, A. dan Guritno, B. 2015. Pengaruh Pencacahan Berbagai Mulsa Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, Volume 3, pp. 658-665.
- Agus, F., A. Abdurachman., A. Rachman. 1999. *Teknik Konservasi Tanah dan Air*, Jakarta: Sekertariat Tim Pengendali Bantuan Penghijauan dan Reboisasi.
- Ardjasa, W. dan Maliawan, G. 1993. Sistem Pengolahan Tanah dan Cara Pemberian Pupuk pada Rotasi Padi Gogo-Kedelai pada Lahan Kering Podsolik. Lampung, Dalam Prosiding Seminar Nasional IV. *Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi*.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Cetakan ke 2 ed. Bogor: IPB Press.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan ke 5 ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Atmojo, S. 2003. *Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Surakarta: Sebelas Maret University-Press.
- BBSDLP. 2014. *Road Map Penelitian dan Pengembangan Lahan Kering*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan pertanian.
- Bhattacharyya, R. 2010. Use Of Palm-Mat Geotextiles For Rainsplash Erosion Control. *Geomorphology*, Volume 119, pp. 52-61.
- BMG. 2008. *Curah Hujan dan Potensi Bencana Gerakan Tanah*. s.l., Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Endriani. 2010. Sifat Fisik dan Kadar Air Tanah Akibat Penerapan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Hidrolitan*, Volume 1, pp. 26-34.
- Hakim. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Hardiyatmo, H. C. 2006. *Penanganan Tanah Longsor dan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Hasnudi dan Eniza. 2004. *Rencana Pemanfaatan Lahan Kering Untuk Pengembangan Usaha Peternakan Ruminansia Dan Usaha Tani Terpadu Di Indonesia*, Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Heryani, N. B., Kartiwa, Y., Sugiarto dan T, H. 2013. Pemberian Mulsa dalam Budidaya Cabai Rawit di Lahan Kering: Dampaknya terhadap Hasil Tanaman dan Aliran Permukaan. *J. Agron*, Volume 2, pp. 147-153.
- Hidayat, A. dan Mulyani. 2002. *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, pp. 1-34.
- Indonesia Forest Watch & Global Forest Watch. 2001. *Keadaan Hutan Indonesia*. Bogor: Global Forest Watch.
- John, N. 1987. *Geotextiles*. Glasgow: Blackie & Sons.
- Kariadinata, R. dan Abdurahman, M. 2012. *Dasar-Dasar Statistika Pendidikan*. Cetakan Pertama ed. s.l.:Pustaka Setia.
- Kodoatie, R. J. dan Sjarief, R. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi.

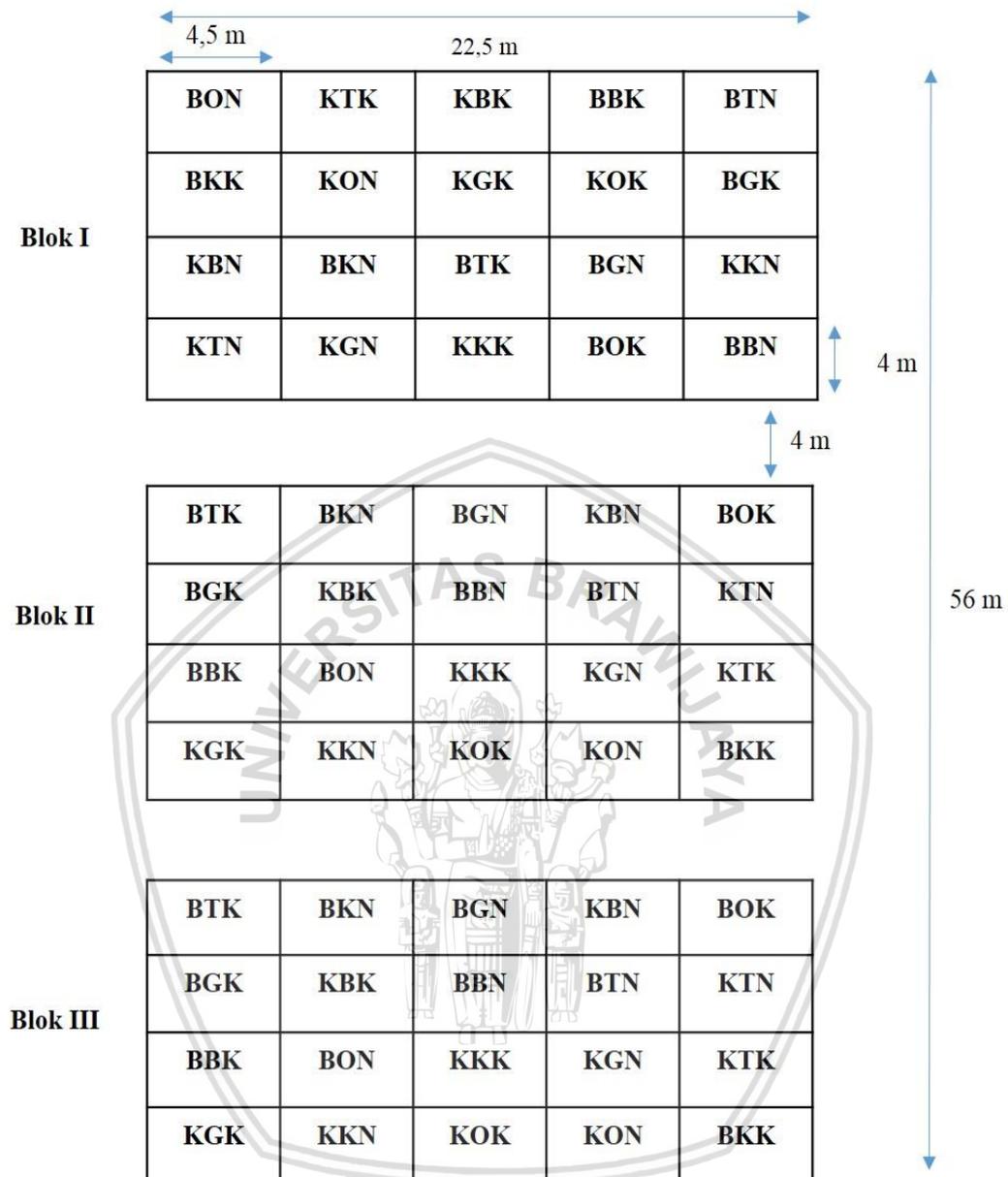
- Lubis, P. A., Tyasmoro, S. Y. dan Sudiarso. 2017. Pengaruh Jenis dan Ketebalan Mulsa Dalam Mempertahankan Kandungan Air Tanah dan Dampaknya Terhadap Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) di Lahan Kering. *Jurnal Produksi Tanaman*, Volume 5, pp. 791-798.
- Morgan, R. P. C. 1996. *Soil Erosion and Conservation*. second edition ed. England: Longman.
- Noor, D. 2006. *Geologi Lingkungan*. Edisi Pertama ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nurdin. 2012. Kombinasi Teknik Konservasi Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Jagung dan Erosi Tanah Pada Lahan Kering di Sub DAS Biyonga Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Volume 13, pp. 245-251.
- Parhadi. 2015. Pengaruh Mulsa Jerami Terhadap Laju Erosi pada Tanah Mediteran. *Wahana Teknik Sipil*, Volume 1, pp. 33-47.
- Pratiwi. 2000. Efektivitas Penempatan Mulsa Vertikal untuk Mengurangi Laju Aliran Permukaan dan Sedimentasi serta Kehilangan Unsur Hara di Hutan Tanaman Mahoni Afrika (*Khaya antiotheca*) Pasir Awi- Leuwiliang Jawa Barat. *Bulletin Penelitian Hutan*, Volume 628, pp. 49-60.
- Pratiwi. 2000. Pemanfaatan bahan organik sisa tumbuhan untuk mengurangi aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara di lahan marginal – Muara Dua, Lampung. *Buletin Penelitian Hutan*, Volume 624, pp. 39-40.
- Purnama, S. T. Sutanto., Hanafi., dan Fahrudin. 2012. *Analisis Neraca Air di DAS Kupang dan Sengkarang*. Yogyakarta: RedCarpet Studio.
- Putte, A., G. Govers., dan J. Diels. 2012. *Soil Functioning and Conservation Tillage in Belgian Loam Belt*. Volume 122, pp. 1-11.
- Rahmawati, A., Purnamawati, H. dan Kusumo, Y. W. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) *Verdcourt*) pada Beberapa Jarak Tanam dan Frekuensi Pembumbunan. *Buletin Agrohorti*, Volume 4, pp. 302-311.
- Sadeghi, S. H. R., Gholami, L., Homae, M. dan Darvishan, A. K. 2015. Reducing sediment concentration and soil loss using organic and inorganic amendments at plot scale. [Online] Available at :<https://doi.org/10.5194/se-6-4452015> [Accessed 12 08 2018].
- Safitri, U. Y. 2018. Efektivitas Cover Crop dalam Memperbaiki Kesuburan Tanah Alfisol di Jatikerto, Malang, Malang-Jawa Timur: s.n.
- Sobir. 2008. *Sukses Bertanam Pepaya Unggul Kualitas Supermarket*. 1 ed. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Soeprapto, H. S. 1996. *Bertanam Jagung*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sofyan, M. 2011. Pengaruh Pengolahan Tanah Konservasi terhadap Sifat Fisik dan Hidrologi Tanah (Studi Kasus di Desa Babakan, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor , Provinsi Jawa Barat), Bogor: IPB.
- Sumarni, T. 2014. Upaya Optimalisasi Kesuburan Tanah melalui Pupuk Hijau Orok-Orok (*Crotalaria juncea*) pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). Palembang, Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal.

- Suprayogo, D., Rokhmaniyah, I., Wahyuni, F. dan Prastyka, Y. A. 2015. Pertanian Konservasi di Kawasan Pegunungan: Apakah Penerapan Bio-geotextile dapat meningkatkan produksi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan Penurunan Erosi Tanah?. Yogyakarta, HITI.
- Suwardjo, Sofijah, A. dan A, A. 1989. The use of crop residue mulch to minimize tillage frequency. *Pembrit. Penel. Tanah dan Pupuk*, Volume 8, pp. 31-37.
- Suyana, J., Muliawati, E. S. dan Lestariningsih, N. P. 2017. Pengaruh Perlakuan Mulsa Batang Jagung dan Strip Penguat Teras Terhadap Limpasan Permukaan, Erosi dan Hasil Usaha Tani. *JPPDAS*, Volume 1, pp. 127-141.
- Wibowo, H. 2010. Laju Infiltrasi pada Lahan Gambut yang Dipengaruhi Air Tanah (Studi Kasus Sei Raya Dalam Kecamatan Sei Raya Kabupaten Kubu Raya). *Jurnal Belian*, Volume 1, pp. 90-103.
- Wiriyanta, B. 2006. Pengaruh Tanaman Penutup Tanah dan Mulsa Organik terhadap Produksi Cabai dan Erosi Tanah. *Jurnal Hortikultura*, Volume 16, pp. 197-201.
- Wiryono. 2013. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Bengkulu: Badan Penebitan Universitas Bengkulu.





Lampiran 1. Denah Plot Penelitian Dengan Pengacakan Kelompok



Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

A. Panen Tanaman Jagung

	
Pengangkutan Hasil Panen	Hasil Tongkol Jagung

B. Instalasi Plot Erosi

	
Plot erosi tampak depan	Plot erosi tampak belakang

C. Pengukuran Limpasan Permukaan

	
Alat Pengukuran Limpasan Permukaan	Pengukuran limpasan permukaan



D. Pengukuran Erosi Tanah

	
<p>Pengambilan sampel 1000ml</p>	<p>Penyaringan sampel erosi</p>



Lampiran 3. Analisis Ragam Produksi Tanaman Jagung

Analisis Ragam Erosi Tanah Periode Ketiga						
Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Ulangan	2	1.48	0.74	1.9		
Biogeotekstil	1	43.16	43.16	115.04	<.001	SN
CoverCrop	4	12.79	3.20	8.52	<.001	SN
Pengolahan	1	0.28	0.28	0.74	0.396	TN
Biogeotekstil.Covercrop	4	5.94	1.49	3.96	0.009	N
Biogeotekstil.Pengolahan	1	2.09	2.09	5.57	0.024	N
Covercrop.Pengolahan	4	4.25	1.06	2.83	0.038	N
Biogeotekstil.CoverCrop. Pengolahan	4	7.42	1.85	4.94	0.003	N
Galat	38	14.26	0.38			
Total	59	91.65				

Keterangan ; SN=sangat nyata, N=nyata, TN=tidak nyata



Lampiran 4. Analisis Ragam Limpasan Permukaan

Analisis Ragam Limpasan Permukaan Periode Pertama						
Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Ulangan	2	46.53	23.26	0.94		
Biogeotekstil	1	3237.75	3237.75	130.25	<.001	SN
CoverCrop	4	1743.23	435.81	17.53	<.001	SN
Pengolahan	1	47560.95	47560.95	1913.24	<.001	SN
Biogeotekstil.Covercrop	4	326.21	81.55	3.28	0.021	N
Biogeotekstil.Pengolahan	1	526.97	526.97	3.28	<.001	SN
Covercrop.Pengolahan	4	247.87	61.97	21.20	0.059	TN
Biogeotekstil.CoverCrop. Pengolahan	4	725.17	181.29	7.29	<.001	SN
Galat	38	944.64	24.86			
Total	59	55359.31				

Analisis Ragam Limpasan Permukaan Periode Kedua						
Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Ulangan	2	276.00	138.00	9.26		
Biogeotekstil	1	1272.59	1272.59	85.42	<.001	SN
CoverCrop	4	92.43	23.11	1.55	0.207	TN
Pengolahan	1	31975.45	31975.45	2146.39	<.001	SN
Biogeotekstil.Covercrop	4	198.71	49.68	3.33	0.020	N
Biogeotekstil.Pengolahan	1	0.38	0.38	0.03	0.874	TN
Covercrop.Pengolahan	4	98.36	24.59	1.65	0.182	TN
Biogeotekstil.CoverCrop. Pengolahan	4	74.93	18.73	1.26	0.304	TN
Galat	38	566.10	14.90			
Total	59	34554.95				

Analisis Ragam Limpasan Permukaan Periode Ketiga						
Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Ulangan	2	470.13	235.06	9.75		
Biogeotekstil	1	4040.19	4040.19	167.53	<.001	SN
CoverCrop	4	1580.91	395.23	16.39	<.001	SN
Pengolahan	1	37019.90	37019.90	1535.05	<.001	SN
Biogeotekstil.Covercrop	4	518.13	129.53	5.37	0.002	N
Biogeotekstil.Pengolahan	1	961.08	961.08	39.85	<.001	SN
Covercrop.Pengolahan	4	277.84	69.46	2.88	0.035	N
Biogeotekstil.CoverCrop. Pengolahan	4	358.94	89.74	3.72	0.012	N
Galat	38	916.43	24.12			
Total	59	46143.54				

Keterangan ; SN=sangat nyata, N=nyata, TN=tidak nyata

Lampiran 5. Analisis Ragam Erosi Tanah

Analisis Ragam Erosi Tanah Periode Pertama						
Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Ulangan	2	3.94	1.97	2.78		
Biogeotekstil	1	467.14	467.14	659.83	<.001	SN
CoverCrop	4	9.79	2.45	3.46	0.017	N
Pengolahan	1	651.98	651.98	920.91	<.001	SN
Biogeotekstil.Covercrop	4	3.23	0.81	1.14	0.352	TN
Biogeotekstil.Pengolahan	1	390.48	390.48	551.55	<.001	SN
Covercrop.Pengolahan	4	15.35	3.84	5.42	0.001	N
Biogeotekstil.CoverCrop. Pengolahan	4	14.55	3.64	5.14	0.002	N
Galat	38	26.90	0.71			
Total	59	1583.38				

Analisis Ragam Erosi Tanah Periode Kedua						
Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Ulangan	2	0.0033	0.0016	0.10		
Biogeotekstil	1	8.85	8.85	524.01	<.001	SN
CoverCrop	4	0.90	0.23	13.39	<.001	SN
Pengolahan	1	16.77	16.77	993.59	<.001	SN
Biogeotekstil.Covercrop	4	1.11	0.28	16.37	<.001	SN
Biogeotekstil.Pengolahan	1	7.69	7.69	455.65	<.001	SN
Covercrop.Pengolahan	4	0.86	0.21	12.69	<.001	SN
Biogeotekstil.CoverCrop. Pengolahan	4	1.50	0.37	22.15	<.001	SN
Galat	38	0.64	0.02			
Total	59	38.31				

Analisis Ragam Erosi Tanah Periode Ketiga						
Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Ulangan	2	37.16	18.58	2.68		
Biogeotekstil	1	873.01	873.01	126.09	<.001	SN
CoverCrop	4	154.09	38.52	5.56	0.001	N
Pengolahan	1	1110.22	1110.22	160.35	<.001	SN
Biogeotekstil.Covercrop	4	228.33	57.08	8.24	<.001	SN
Biogeotekstil.Pengolahan	1	600.52	600.52	86.73	<.001	SN
Covercrop.Pengolahan	4	62.23	15.56	2.25	0.082	TN
Biogeotekstil.CoverCrop. Pengolahan	4	138.02	34.51	4.98	0.002	N
Galat	38	263.10	6.92			
Total	59	3466.68				

Keterangan ; SN=sangat nyata, N=nyata, TN=tidak nyata

Lampiran 6. Korelasi antar Parameter Pengamatan

Korelasi Curah Hujan Harian dengan Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah	
	Curah Hujan Harian
Limpasan Permukaan BK	0.92
Limpasan Permukaan BN	0.92
Limpasan Permukaan KK	0.88
Limpasan Permukaan KN	0.94
Erosi BK	0.70
Erosi BN	0.85
Erosi KK	0.73
Erosi KN	0.70

Keterangan ; BK=biogotekstil dengan pengolahan tanah konvensional, BN=biogotekstil dengan tanpa olah tanah, KK=tanpa biogotekstil dengan pengolahan tanah konvensional, dan KN=tanpa biogotekstil dengan tanpa olah tanah.

Korelasi Produksi dengan Limpasan Permukaan dan Erosi	
	Produksi Tanpa Olah Tanah
Limpasan Permukaan Tanpa Olah Tanah	-0.80
Erosi Tanpa Olah Tanah	-0.60

Korelasi Produksi dengan Limpasan Permukaan dan Erosi	
	Produksi Pengolahan tanah Konvensional
Limpasan Permukaan Pengolahan Tanah Konvensional	-0.76
Erosi Pengolahan Tanah Konvensional	-0.83

Lampiran 7. Koefisien Korelasi (Kariadinata & Abdurahman, 2012)

Korelasi Positif	
Nilai Korelasi	Interpretasi Hubungan
$0,81 < r_{xy} \leq 1$	Sangat Tinggi
$0,61 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,01 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Korelasi Negatif	
Nilai Korelasi	Interpretasi Hubungan
$-1 < r_{xy} \leq -0,81$	Sangat Rendah
$-0,80 < r_{xy} \leq -0,61$	Rendah
$-0,60 < r_{xy} \leq -0,41$	Cukup
$-0,40 < r_{xy} \leq -0,21$	Tinggi
$-0,20 < r_{xy} \leq 0$	Sangat Tinggi



Lampiran 8. Analisis Regresi Limpasan Permukaan dengan Curah Hujan Harian

Biogeotekstil dengan Pengolahan Konvensional						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	1055.5	1055.6	166.7	<.001	SN
Galat	32	202.6	6.3			
Total	33	1258.2	38.1			

Biogeotekstil dengan Tanpa Olah Tanah						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	300.3	300.3	175.9	<.001	SN
Galat	32	54.63	1.7			
Total	33	354.92	10.8			

Tanpa Biogeotekstil dengan Pengolahan Konvensional						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	1127.8	1127.8	104.9	<.001	SN
Galat	32	343.9	10.8			
Total	33	1471.7	44.60			

Tanpa Biogeotekstil dengan Tanpa Olah Tanah						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	590.0	590.0	222.8	<.001	SN
Galat	32	84.7	2.6			
Total	33	674.8	20.5			

Keterangan : SN=sangat nyata

Lampiran 9. Analisis Regresi Erosi dengan Curah Hujan Harian

Biogeotekstil dengan Pengolahan Tanah Konvensional						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	2.21	2.21	30.96	<.001	SN
Galat	32	2.28	0.07			
Total	33	4.49	0.14			

Biogeotekstil dengan Tanpa Olah Tanah						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	0.152	0.152	80.86	<.001	SN
Galat	32	0.060	0.002			
Total	33	0.212	0.006			

Tanpa Biogeotekstil dengan Pengolahan Tanah Konvensional						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	87.54	87.54	37.45	<.001	SN
Galat	32	74.79	2.34			
Total	33	162.33	4.92			

Tanpa Biogeotekstil dengan Tanpa Olah Tanah						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	0.90	0.90	31.01	<.001	SN
Galat	32	0.93	0.03			
Total	33	1.83	0.06			

Keterangan : SN=sangat nyata

Lampiran 10. Analisis Regresi Produksi dengan Limpasan Permukaan dan Erosi

Limpasan Permukaan Tanpa Olah Tanah						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	11.3	11.3	14.3	0.005	N
Galat	8	6.4	0.8			
Total	9	17.7	2.0			

Erosi Tanpa Olah Tanah						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	6.3	6.3	4.4	0.069	TN
Galat	8	11.4	1.4			
Total	9	17.7	2.0			

Limpasan Permukaan Pengolahan Tanah Konvensional						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	5.1	5.1	10.9	0.011	N
Galat	8	3.7	0.5			
Total	9	8.8	1.0			

Erosi Pengolahan Tanah Konvensional						
Sumber	dB	JK	KT	F hit	F tab	Ket
Regresi	1	6.0	6.0	17.2	0.003	N
Galat	8	2.8	0.4			
Total	9	8.8	1.0			

Keterangan : N=nyata, TN=tidak nyata

Lampiran 11. Tingkat Curah Hujan Harian (BMG, 2008)

Curah Hujan / 24jam	Interpretasi
< 5 mm	Sangat Ringan
5 – 20 mm	Ringan
21 – 50 mm	Sedang
51-100 mm	Lebat
> 100 mm	Sangat Lebat



Lampiran 12. Total Curah Hujan Periode 1 sampai Periode 3

Periode	Total Curah Hujan (mm)
1	289,9
2	234,4
3	364,6



Lampiran 13. Curah Hujan Harian

Pengamatan Ke	Tanggal Pengamatan	Curah Hujan/24 Jam (mm)
1	1 Januari, 2018	24.9
2	3 Januari, 2018	23.2
3	4 Januari, 2018	13.0
4	6 Januari, 2018	71.3
5	7 Januari, 2018	17.6
6	8 Januari, 2018	11.9
7	10 Januari, 2018	65.1
8	11 Januari, 2018	33.4
9	13 Januari, 2018	29.4
10	19 Januari, 2018	12.5
11	26 Januari, 2018	17.6
12	27 Januari, 2018	21.0
13	1 Februari, 2018	30.6
14	2 Februari, 2018	36.2
15	3 Februari, 2018	9.1
16	4 Februari, 2018	11.3
17	5 Februari, 2018	21.0
18	7 Februari, 2018	5.7
19	9 Februari, 2018	11.9
20	10 Februari, 2018	8.5
21	12 Februari, 2018	28.3
22	13 Februari, 2018	21.0
23	16 Februari, 2018	17.6
24	18 Februari, 2018	9.6
25	23 Februari, 2018	42.5
26	24 Februari, 2018	37.9
27	25 Februari, 2018	50.4
28	26 Februari, 2018	9.1
29	4 Maret, 2018	22.7
30	6 Maret, 2018	22.1
31	8 Maret, 2018	45.9
32	14 Maret, 2018	74.2
33	19 Maret, 2018	13.0
34	27 Maret, 2018	19.8

Lampiran 14. Rerata Jumlah Daun di Perlakuan Pembunuhan

Perlakuan	49hst	63 hst
Tanpa Biogeotekstil + Kontrol + Pengolahan Konvensional	7.3	9.3
Tanpa Biogeotekstil + Tunggak + Pengolahan Konvensional	8.5	9.8
Tanpa Biogeotekstil + Benguk + Pengolahan Konvensional	8.3	10.2
Tanpa Biogeotekstil + Orok-orok + Pengolahan Konvensional	8.5	10.0
Tanpa Biogeotekstil + Gude + Pengolahan Konvensional	8.2	10.2

