

BIDANG PERTANIAN

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING



**PENGEMBANGAN SISTEM USAHATANI
KONSERVASI TANAMAN JAGUNG MELALUI
OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS LAHAN KERING
DI PROVINSI GORONTALO**

Ketua Peneliti : Ir. Zulzain Ilahude, MP
Anggota : Fauzan Zakaria, SP, MSi
Fitriah S. Jamin, SP, MSi
Nurdin, SP

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

November, 2007

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING



**PENGEMBANGAN SISTEM USAHATANI
KONSERVASI TANAMAN JAGUNG MELALUI
OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS LAHAN KERING
DI PROVINSI GORONTALO**

Ketua Peneliti : Ir. Zulzain Ilahude, MP
Anggota : Fauzan Zakaria, SP, MSi
Fitriah S. Jamin, SP, MSi
Nurdin, SP

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

November, 2007

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul : Pengembangan Sistem Usahatani Konservasi tanaman Jagung melalui Optimalisasi Produktifitas Lahan Kering di Provinsi Gorontalo
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Ir. H. Zulzain Ilahude, M.P
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. NIP : 131 912 650
- d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- e. Jabatan Struktural : Pembina /IVa
- f. Bidang Keahlian : Ilmu Tanah
- g. Fakultas/Jurusan : Fakultas Pertanian/Teknologi Pertanian
- h. Tim Peneliti

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1	Fauzan Zakaria, SP, MSi	Agronomi	Pertanian/ Teknologi Pertanian	Universitas Negeri Gorontalo
2	Fitria S. Jamin, SP, MSi	Agribisnis	Pertanian/ Teknologi Pertanian	Universitas Negeri Gorontalo
3	Nurdin, SP	Ilmu Tanah	Pertanian/ Teknologi Pertanian	Universitas Negeri Gorontalo

3. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian

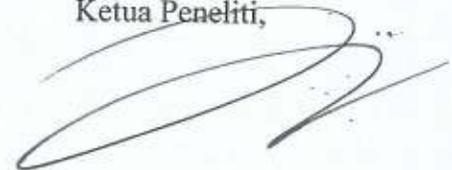
- a. Jangka Waktu Penelitian yang Diusulkan : 3 (tiga) Tahun, Tahun 2007 s/d 2010
- b. Biaya Total yang Diusulkan (tiga tahun) : Rp. 148.530.000,- (*Seratus empat puluh delapan juta lima ratus tiga puluh ribu rupiah*)
- c. Biaya yang Disetujui Tahun 2007 : Rp.30.000.000,- (*Tiga puluh juta rupiah*)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



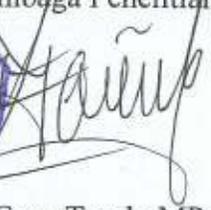
Ir. H. Zulzain Ilahude, M.P
NIP. 131 912 650

Gorontalo, Maret 2007
Ketua Peneliti,



Ir. H. Zulzain Ilahude, M.P
NIP. 131 912 650

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian



Prof. Dr. Enos Taruh, MPd
NIP. 131 446 471

RINGKASAN

Pengembangan Sistem Usahatani Konservasi Tanaman Jagung melalui Optimalisasi Produktifitas Lahan Kering di Provinsi Gorontalo (Diteliti oleh **Z. Ilahude, F. Zakaria, F. S. Jamin, Nurdin**).

Lahan kering di Provinsi Gorontalo mencapai 36% dari luas total wilayah yang diusahakan untuk berbagai tanaman, terutama jagung. Jagung disamping sebagai bahan pangan pokok ke dua setelah beras juga menjadi komoditas unggulan Program Agropolitan di Provinsi Gorontalo. Sampai tahun 2004, produksi jagung mencapai 700.401 ton atau meningkat 164,79% dari tahun sebelumnya. Namun, banyak petani jagung yang membudidayakannya pada lahan yang berlereng tanpa tindakan konservasi tanah dan air. Sehingga erosi tanah dan degradasi lingkungan tumbuh begitu besar dan berdampak pada keberlanjutan usahatani jagung dan Program Agropolitan yang sedang gencarnya digalakkan.

Penanaman dalam strip, penanaman menurut kontur, pertanaman lorong, pemulsaan, pemupukan bahan organik, dan terasering merupakan teknik konservasi tanah dan air yang sudah terbukti dapat menekan laju erosi dan sedimentasi dari areal pertanaman. Sementara, 70% dari 1,3 juta ha luas Provinsi Gorontalo adalah wilayah berlereng sangat curam dan berpeluang besar untuk terjadinya erosi dan sedimentasi dalam kurun waktu yang relatif singkat.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan paket teknologi berupa teknik konservasi tanah dan air yang dapat menekan laju erosi dari areal pertanaman jagung, sedimentasi di sungai Biyonga dan Danau Limboto yang makin menyusut luasan serta kedalamannya. Disamping itu, untuk mengoptimalkan produktivitas lahan kering dalam menyokong produksi jagung sebagai komoditas unggulan Program Agropolitan di Provinsi Gorontalo. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilakukan beberapa kegiatan penelitian sebagai berikut: (1) Uji karakteristik dan kualitas tanah sebagai data dasar penerapan teknik konservasi tanah dan air dalam meningkatkan produksi jagung, (2) Uji efektifitas penanaman menurut kontur, penanaman dalam strip, pemulsaan, dan pupuk organik terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung, (3) Pengaruh penterasan, dan pupuk N, P, K

terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung, 4) Pengaruh penterasan, pupuk N, P, K, dan kompos terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung, dan (5) Pemantapan kombinasi metode vegetatif dan mekanik terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung pada lahan kering di berbagai musim tanam. Untuk melihat pengaruh beberapa perlakuan yang diterapkan, maka dilakukan perancangan percobaan (experimental design).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daerah penelitian termasuk dalam Zona Agroklimat E2 dan merupakan lahan kering beriklim kering, regim kelembaban ustik. Landform daerah penelitian merupakan punggung sungai dan teras sungai, topografi landai sampai sangat curam dengan penggunaan lahan dominan adalah perkebunan campuran. Jenis tanah di daerah ini termasuk dalam asosiasi Ultisol dengan bahan induk batuan kapur. Status kesuburan tanah daerah penelitian adalah rendah sehingga membutuhkan upaya strategis untuk penanganannya. Pemulsaan dan pupuk kandang menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering tanaman jagung pada penanaman menurut kontur, baik pada perlakuan utama maupun perlakuan kombinasi. Perlakuan utama yang memberikan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering adalah pupuk kandang 10 ton/ha dan mulsa 9 ton/ha pada penanaman menurut kontur. Kombinasi perlakuan pupuk kandang dan mulsa terbaik terdapat pada perlakuan 9 ton/ha dan 10 ton/ha. Pemulsaan dan pupuk kandang menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering tanaman jagung pada penanaman dalam strip, namun tidak memberikan pengaruh nyata pada perlakuan kombinasi. Perlakuan utama yang memberikan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering adalah pupuk kandang 2,5 ton/ha dan mulsa 9 sampai 12 ton/ha pada penanaman dalam strip. Keseluruhan perlakuan, ternyata masih sulit menentukan teknik konservasi tanah yang paling efektif pada kelerengan demikian ini. Dari aspek produksi, penanaman menurut kontur lebih efektif. Sedangkan dari aspek konservasi tanah dan air, penanaman dalam strip lebih efektif. Namun dapat disimpulkan bahwa penanaman menurut kontur masih lebih baik dibandingkan penanaman dalam strip.

PRAKATA

Segala puji dan syukur peneliti haturkan keharibaan-Mu ya Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Kaya karena berkah, rahmat dan hidayah-Mu peneliti dapat menyelesaikan penelitian sampai penyusunan Laporan ini. Dengan penuh kerendahan hati peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang mendalam kepada yang terhormat Ditjend Pendidikan Tinggi cq Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (DP2M) Departemen Pendidikan Nasional RI yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada kami untuk melaksanakan penelitian ini.

Pada kesempatan ini juga, dengan tulus peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- 1) Rektor Universitas Negeri Gorontalo (UNG) yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian ini.
- 2) Pimpinan Lembaga Penelitian (Lemlit) UNG yang telah mengusulkan dan memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.
- 3) Pimpinan Fakultas Pertanian UNG atas kemudahan dan bantuan fasilitas selama penelitian ini berlangsung.
- 4) Pimpinan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado atas kemudahan dan bantuan analisis tanah.
- 5) Ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada Keluarga Paci di Dusun Polohungo Kelurahan Biyonga Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo atas penggunaan lahannya untuk kegiatan penelitian ini.

Peneliti menyadari dalam penelitian ini masih membutuhkan penyempurnaan untuk memperoleh produktifitas lahan kering optimal dengan menerapkan sistem pertanian konservasi tanaman jagung. Oleh karena itu, kesempatan dan kepercayaan DP2M untuk melanjutkan penelitian ini sangat kami butuhkan guna mencapai tujuan dan luaran yang diharapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya, Amin.

Gorontalo, November 2007

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	14
BAB V METODE PENELITIAN	15
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	21
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	34
BAB VII RENCANA PENELITIAN SELANJUTNYA	36
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Pengaruh Pengolahan Tanah terhadap Aliran Permukaan dan Erosi pada Tanah yang Ditanami Jagung	11
2	Karakteristik Tanah dan Metode Analisis yang digunakan	16
3	Data Karakteristik dan Kualitas Tanah Awal Hasil Pengukuran Langsung maupun Hasil Uji Lanjut di Laboratorium ...	24
4	Rataan Pengaruh Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung pada Penanaman Menurut Kontur	25
5	Rataan Pengaruh Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung pada Penanaman dalam Strip	27

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Lokasi Penelitian	5
2	Permeabilitas Tanah pada beberapa Titik Pengamatan di Daerah Penelitian	22
3	Kapasistas Infiltrasi Tanah di Daerah Penelitian	22
4	Perlakuan Utama Pupuk Kandang dan Mulsa terhadap Berat Pipilan Kering Jagung pada Teknik Kontur	26
5	Interaksi antara Pupuk Kandang dan Mulsa terhadap Berat Pipilan Kering Jagung pada Teknik Kontur	27
6	Perlakuan Utama Pupuk Kandang dan Mulsa terhadap Berat Pipilan Kering Jagung pada Teknik Strip	29
7	Interaksi antara Pupuk Kandang dan Mulsa terhadap Berat Pipilan Kering Jagung pada Teknik Kontur	30
8	Besarnya Erosi Tanah dan Aliran Permukaan di Daerah Penelitian....	32

BAB I. PENDAHULUAN

Jagung merupakan sumber pangan ketiga di dunia setelah gandum dan beras. Di Indonesia, jagung menempati urutan kedua sebagai bahan pangan setelah beras. Produksi jagung nasional masih rendah sehingga belum bisa memenuhi kebutuhan jagung, baik domestik maupun kebutuhan ekport ke luar negeri. Gorontalo dikenal sebagai provinsi Agropolitan yang menetapkan jagung sebagai *entry point* program tersebut. Produksi jagung dengan adanya program Agropolitan mengalami peningkatan dari 245.284 ton tahun 2002 menjadi 700.401 ton pada tahun 2004 atau mengalami peningkatan 164,98%. Pada tahun 2005-2006 produksi jagung ini diharapkan mencapai 1 juta ton (Anonim, 2004a). Hasil tersebut dicapai setelah petani memperoleh bantuan dana untuk biaya usahatani jagung. Saat ini, upaya peningkatan laju perkembangan agribisnis jagung terus digalakkan melalui program intensifikasi, ekstensifikasi, agroindustri jagung, penguatan kelembagaan dan tata niaga (Ismail, 2003). Namun demikian, upaya pengembangan pertanian tanpa konsep yang jelas, hanya akan membuat program tersebut tidak berjalan terarah dan berkesinambungan (Anonim, 2003).

Provinsi Gorontalo memiliki luas wilayah 12.215,45 km² (1.221.544 ha). Dari luasan tersebut, terdapat 437.597,59 ha atau 36% merupakan lahan kering yang potensial dan dikembangkan/diusahatani untuk berbagai tanaman, terutama jagung. Rukmana (2001) mendefinisikan lahan kering sebagai sebidang lahan yang dapat digunakan untuk usaha pertanian dengan menggunakan atau memanfaatkan air secara terbatas, dan biasanya tergantung dari air hujan. Anonim (2005^a) menjelaskan bahwa secara alamiah, lahan kering memiliki ciri-ciri, yaitu (1) Peka terhadap erosi terutama bila keadaan tanahnya miring dan tidak tertutup vegetasi, (2) Tingkat kesuburan tanahnya rendah, baik kandungan unsur hara dan bahan organik maupun reaksi tanah (pH) serta kapasitas tukar kationya (KTK), dan (3) Sifat fisik tanah kurang baik seperti struktur yang padat, lapisan tanah atas (*top soil*) dan lapisan bawah (*sub soil*) memiliki kelembaban yang rendah, aerasi udara agak terhambat, dan retensi air relatif rendah. Gorontalo merupakan daerah lahan kering beriklim kering, karena memiliki bulan basah selama 3 bulan dan bulan kering 5 bulan sehingga termasuk dalam zona agroklimat E₂ (Oldeman dan Darmiyati, 1977) dengan curah hujan sebesar ± 1426

mm/tahun, dan rata-rata curah hujan bulanan sebesar 118,83 mm. Suhu tahunan sebesar $321,3^{\circ}\text{C}$ dan rata-rata suhu bulanan sebesar $26,78^{\circ}\text{C}$ (Aninom, 2005^b). Melihat kondisi di atas, maka pengembangan lahan kering untuk usahatani jagung memiliki keterbatasan potensi agroklimat dan lahan. Pada musim kemarau, lahan kering sukar/sulit untuk diusahakan karena keterbatasan lengas tanah yang tersimpan dalam jeluk matriks tanah sehingga tanaman (jagung) sukar untuk berkembang apalagi berproduksi secara optimal. Soamole (1990) melaporkan bahwa produksi maksimum suatu tanaman ditentukan oleh sifat genetik tanaman serta lingkungan yang menopang kemampuan untuk mencapai produksi maksimum. Apabila kebutuhan akan unsur hara baik kualitas maupun kuantitas terpenuhi dan unsur iklim tidak menghambat pertumbuhan, hama penyakit dan gulma terkendali, maka keberhasilan produksi ditentukan oleh lengas tanah. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Wantasen dan Kartir (1989) bahwa perbaikan ketersediaan hara di tanah dan genetik tanaman tidak bermanfaat bila lengas tanah menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman.

Pada musim penghujan bahaya erosi dan tanah longsor sering terjadi akibat ulah manusia membuka hutan dan mengalihfungsikannya menjadi lahan-lahan pertanian. Lahan dengan kelerengan di atas 25% digunakan untuk pertanaman jagung yang peka terhadap erosi dan tanah longsor. Suripin (2001) menambahkan bahwa tetesan air hujan juga dapat menimbulkan pembentukan lapisan keras (*crust formation*) pada lapisan permukaan. Hal ini diperparah dengan pengolahan tanah yang intensif, mengakibatkan kerusakan tanah, erosi dan kehilangan air (Arsyad, 1989). Untuk mengurangi dampak tersebut, dianjurkan pengolahan tanah seperlunya (Sarief, 1988). Tetapi, pada kenyataannya tindakan membatasi pengolahan tanah sering berakibat merosotnya produksi pertanian (Suwardjo, 1981). Kamagi (1998) melaporkan bahwa pengolahan tanah pada tanah yang mengalami pemadatan dan tanah yang kandungan liatnya tinggi akan memberikan pengaruh yang lebih besar bila dibanding tanah yang tidak diolah. Adanya pengolahan tanah menyebabkan terbentuknya permukaan tanah yang kasar, dan perubahan kondisi sifat fisik tanah. Hal senada juga diungkapkan oleh Kirkby (1980) dan Hardjowigeno (1989) bahwa adanya pengolahan tanah menyebabkan tanah menjadi sarang, porositas menjadi tinggi, bobot isi tanah menurun, selanjutnya hal ini akan berpengaruh pada kecepatan infiltrasi tanah. Meningkatnya infiltrasi

tanah, maka akan mempengaruhi aliran permukaan (*run off*) dan menentukan besarnya erosi yang terjadi.

Indrawati (1999), melaporkan bahwa pembenaman bahan organik pada tanah regosol dapat meningkatkan kapasitas menahan air rata-rata 16-18%. Sedangkan Sanchez (1992) menyatakan bahwa pemulsaan dapat mengawetkan bahan organik karena menurunkan suhu tanah. Umboh (2000) menyatakan bahwa efektifitas mulsa dalam mengendalikan erosi tanah telah banyak didemonstrasikan oleh banyak hasil penelitian. Namun, yang terpenting bahwa mulsa harus menutup permukaan tanah paling tidak sekitar 70 hingga 75%. Morgan (1988) mengatakan bahwa penggunaan jerami dengan dosis 0,5 kg/m² dapat memberikan penutupan seperti di atas. Namun demikian, pengendalian erosi dengan pemulsaan terdapat permasalahan yakni residu menghambat pekerjaan pengolahan tanah, termasuk pembajakan dan banyak petani yang masih sulit membiasakan memakai bahan organik dalam usahatani. Pemakaian bahan organik segar secara langsung justru sering menimbulkan masalah yang akhirnya menurunkan hasil produksi tanaman. Efektivitas peranan bahan organik akan muncul setelah bahan organik mengalami dekomposisi hingga menghasilkan semacam bahan yang bersifat koloid atau juga disebut senyawa humik. Dalam menyokong pertumbuhan dan produksi jagung dengan pembatas seperti diuraikan sebelumnya, maka dapat dilakukan tindakan konservasi tanah dan air. Berdasarkan penelitian usahatani konservasi di lahan kering DAS Hulu menggunakan teras gulud yang pernah dilakukan oleh Haryati dan Nurida (1999), diperoleh hasil tanaman pangan yang ditanam cukup baik, jagung berkisar 0,8-1,5 ton/ha pipilan kering (tumpang sari) dan 3,7-4,7 ton/ha (monokultur). Kacang tanah 0,5-1,4 ton/ha polong kering (tumpangsari) dan ubi kayu 2,0-13,2 ton/ha umbi basah (tumpangsari) dan 55,6 ton/ha (monokultur).

Tala'ohu, *dkk* (2003) melaporkan bahwa kombinasi rorak dan strip lamtoro dengan mulsa atau pupuk kandang dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi jagung pipilan kering dibandingkan kebiasaan petani. Menurut Sinukaban (1990) bahwa penerapan teras bangku datar, teras bangku miring, teras gulud, dan teras kredit serta penambahan jumlah dan jenis tanaman di bidang olah dapat menekan erosi. Sementara Husain, *dkk* (2004) melaporkan bahwa tindakan konservasi dengan penggunaan teras+gamal+pupuk

kandang+tanaman jagung menghasilkan erosi hanya sebesar 180,1 ton/ha/tahun. Sedangkan tanpa perlakuan menghasilkan erosi sebesar 1081 ton/ha/tahun.

Banyak petani jagung yang membudidayakannya pada lahan yang berlereng tanpa tindakan konservasi tanah dan air. Sehingga erosi tanah dan degradasi lingkungan tumbuh begitu besar dan berdampak pada keberlanjutan usahatani jagung dan Program Agropolitan yang sedang gencarnya digalakkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan paket teknologi berupa teknik konservasi tanah dan air yang dapat menekan laju erosi dari areal pertanaman jagung, sedimentasi di sungai Biyonga dan Danau Limboto yang makin menyusut luasan serta kedalamannya. Disamping itu, untuk mengoptimalkan produktivitas lahan kering dalam menyokong produksi jagung sebagai komoditas unggulan Program Agropolitan di Provinsi Gorontalo. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilakukan beberapa kegiatan penelitian sebagai berikut: (1) Uji karakteristik dan kualitas tanah sebagai data dasar penerapan teknik konservasi tanah dan air dalam meningkatkan produksi jagung, (2) Uji efektifitas penanaman menurut kontur, penanaman dalam strip, pemulsaan, dan pupuk organik terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung, (3) Pengaruh penterasan, dan pupuk N, P, K terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung, 4) Pengaruh penterasan, pupuk N, P, K, dan kompos terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung, dan (5) Pemantapan kombinasi metode vegetatif dan mekanik terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung pada lahan kering di berbagai musim tanam. Untuk melihat pengaruh beberapa perlakuan yang diterapkan, maka dilakukan perancangan percobaan (*experimental design*).

Gambar 1. Lokasi Penelitian**BAB II. TINJAUAN PUSTAKA****2.1 Permasalahan Pengelolaan Lahan Pertanian di Daerah Aliran Sungai (DAS) Limboto Provinsi Gorontalo**

Pembangunan pertanian berkelanjutan (*Sustainable Agriculture Development*) tidak boleh mengabaikan konsep ABC (*Abiotik, Biotok, Culture*), (Anonim, 2001). Komponen pertama dan kedua menjelaskan tentang suatu kesatuan lingkungan alami, sementara komponen ketiga banyak dijelaskan sebagai keseluruhan sistem berpikir dan kegiatan manusia. Namun, biasanya terlewatkan dalam diskusi-diskusi tentang lingkungan adalah integrasi ketiganya, yang dicirikan dengan kompleksitas, dinamika, dan ketidakpastian (Mitchell, 1997). Sebagai sebuah struktur sistem lingkungan, pembangunan Provinsi Gorontalo sedang menggeluti keadaan tersebut. Dari segi biotik dan abiotik, 70% dari 1,3 juta ha luas Provinsi Gorontalo adalah wilayah berlereng sangat curam. Selain itu, dari sisi produksi pertanian, dan karakteristik tanah Gorontalo masih memerlukan *input* teknologi dan dana yang cukup besar. Usaha meningkatkan produksi pertanian, khususnya jagung pada kondisi lahan seperti itu memerlukan pemahaman menyeluruh mengenai kompleksitas persoalan potensi lahan. Pengelolaan sumberdaya lahan yang keliru akan menurunkan bahkan merusak potensi yang ada dan akhirnya menyengsarakan masyarakat (Husain, *dkk*, 2004).

Salah satu sistem lingkungan yang memiliki posisi strategis di Provinsi Gorontalo adalah DAS (daerah aliran sungai) Limboto. Sistem lingkungan ini sudah sejak lama menjadi fokus kajian dan perhatian berbagai kalangan. Memburuknya kondisi Danau Limboto dan terjadinya banjir di Kota Gorontalo dan sebagian Kabupaten Gorontalo tahun 2002 adalah indikasi menurunnya kualitas lingkungan di kawasan tersebut. Luasan DAS Limboto sebesar 73.930,33 ha. Persentase areal yang termasuk kawasan hutan sekitar 31% dan di luar kawasan hutan 69%. Bila dilihat dari perubahan penggunaan lahan selang tahun 1999-2000, luas areal hutan menurun sebesar 1,5% dan areal pertanian bertambah sebesar 1,9%. Namun, konversi lahan tersebut kurang atau bahkan tidak mengindahkan kaidah konservasi tanah dan air. Sehingga, luas lahan kritis di DAS Limboto meningkat menjadi 23.210,53 ha pada tahun

2004 (Anonim, 2004^b). Namun, perlu digarisbawahi bahwa dari total luas DAS, hanya sekitar 11% yang ditutupi hutan, yaitu hutan lahan kering sekunder, dan hutan rawa sekunder. Sekitar 20% dari kawasan hutan sudah berubah menjadi semak belukar, tanah terbuka, dan pertanian lahan kering. Terdapat sekitar 20 anak sungai yang mengalir ke Danau Limboto dari arah utara, barat dan selatan. Dari seluruh sungai tersebut, hanya satu sungai yang mengalir sepanjang tahun, yaitu Sungai Biyonga dengan daerah aliran yang cukup kecil seluas 68 km². Anak sungai terbesar adalah Sungai Alo-Molalahu (348 km²) dan Puhu (156 km²). Anak-anak sungai tersebut mengalirkan air hujan dengan cepat, sehingga sangat sedikit air yang ditahan sebagai aliran dasar air tanah. Studi JICA (2002) menunjukkan bahwa Sungai Biyonga, Meluopo, dan Alo-Puhu merupakan sungai utama pembawa sedimen ke danau. Dari ketiga sungai tersebut, Sungai Biyonga berkontribusi 56% dari total sedimen yang masuk ke danau. Berdasarkan data survei terakhir yang dilakukan JICA (2002), volume sedimentasi tahunan diperkirakan sebesar 5,04x10⁶ m³/tahun atau 5.500 m³/km²/tahun. Sehingga, apabila volume sedimen yang masuk tidak dapat dikendalikan, maka diprediksikan dalam kurun waktu 25 tahun Danau Limboto akan terisi sedimen. Akhirnya danau menjadi daratan akibat proses pendangkalan.

Luas lahan tegalan di DAS Limboto sekitar 16.000 ha dan sekitar 9.000 ha atau sekitar 56% dari luasan tersebut merupakan areal pertanaman jagung. Umumnya sistem usahatani jagung yang dibudidayakan di wilayah tersebut belum menerapkan aspek konservasi tanah dan air, seperti penanaman tanaman konservasi, penanaman menurut kontur, dan masih banyak petani membuka lahan hutan yang mempunyai kelerengan lebih dari 40% tanpa teras. Akibatnya, estimasi volume tanah yang tererosi di kawasan ini berkisar antara 6 sampai 2800 ton/ha/tahun dengan tingkat bahaya erosi berat hingga sangat berat (Anonim, 2002). Itulah sebabnya kawasan DAS Limboto menjadi salah satu prioritas dalam Rencana Rehabilitasi Hutan dan Lahan tahun 2002-2007.

2.2 Sistem Pertanian Jagung Tanpa Konservasi Tanah dan Air terhadap Kualitas Tanah

Sistem pertanian jagung di wilayah tropis biasanya dilakukan dengan metode pengolahan tanah secara intensif. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tersebut

telah menyebabkan menurunnya kualitas tanah. Penelitian di Benin, Afrika Barat menunjukkan bahwa sistim pertanian tanaman jagung tanpa konservasi tanah menyebabkan terjadinya erosi tanah sebanyak lima kali lebih tinggi dari pada sistem pertanian ubi jalar (Wolf, *dkk.* 2001). Meskipun pada dasarnya pengolahan tanah bertujuan untuk mengendalikan gulma, mencampur bahan organik dengan lapisan permukaan tanah, dan memperbaiki struktur tanah (Hillel, 1980). Akan tetapi, pengolahan intensif areal pertanaman jagung dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah, menurunkan kapasitas infiltrasi tanah, dan daya hantar air (Husain, *dkk.* 2002; Pomalingo dan Husain, 2003), dan kualitas kimia serta biologis tanah (Lorenz, *dkk.* 2000). Lal (1981) dalam Rahim (2000) melaporkan bahwa pengolahan tanah secara konvensional menghasilkan endapan sedimen dengan konsentrasi 8,6-13,0 g/lit., limpasan sebesar 54,3-250,3 mm/tahun., dan erosi tanah sebesar 4,6-19,6 ton/ha/tahun. Soepardi (1974) pernah melaporkan bahwa kehilangan unsur hara karena erosi dan panen jagung secara terus menerus selama rata-rata dua tahun di Missouri, yakni 66 kg N/ha, 41 kg P₂O₅/ha, 729 kg K₂O/ha, 309 kg CaO/ha, 145 kg MgO/ha, dan 42 kg SO₄/ha. Sedangkan yang terangkut lewat panen yaitu 57 kg N/ha, 30 kg P₂O₅/ha, 60 kg K₂O/ha, 35 kg CaO/ha, 25 kg MgO/ha, dan 25 kg SO₄/ha. Hasil ini dapat ditarik kesimpulan bahwa kehilangan tanah karena erosi dapat melebihi kehilangan akibat panen dan penelitian ini dilakukan pada kemiringan lereng hanya 4%.

2.3 Sistem Pertanian Jagung Konservasi terhadap Produksi dan Erosi Tanah

Sistim pertanian konservasi yang meliputi pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*), tanpa olah tanah (*zero tillage*), penggunaan teras dan guludan, serta usahatani lorong (*alley cropping*) dapat mempertahankan kualitas tanah, peningkatan produksi tanaman pangan dan menekan erosi (Schmidt, *dkk.* 2001). Pengolahan tanah minimum akan meningkatkan jumlah pori makro sehingga meningkatkan kapasitas infiltrasi (Husain, 2001; Husain, *dkk.* 2001), mengurangi aliran permukaan (*run off*) dan tentunya erosi tanah (Bens, *dkk.* 2001).

Sistim pengolahan tanah minimum pada pola pertanian rotasi mampu meningkatkan produksi kacang tanah dan jagung (Sinukaban, 1990). Penerapan teras bangku datar, teras bangku miring, teras gulud, dan teras kredit serta penambahan jumlah dan jenis tanaman di

bidang oleh dapat menekan erosi (Thamrin, *dkk.* 1990). Hasil penelitian Vadari dan Agus (2003) menunjukkan bahwa penggunaan lahan berbasis pohon mampu menekan erosi dibandingkan dengan penggunaan lahan berbasis tanaman pangan semusim. Namun, jika lantai kebun berbasis tanaman tahunan diolah secara intensif dan digunakan untuk pertanaman tanaman semusim, maka erosi akan meningkat. Selain itu, kombinasi rorak dan strip lamtoro dengan mulsa atau pupuk kandang dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi pipilan kering dibandingkan dengan kebiasaan petani (Tala'ohu, *dkk.* 2003).

Sistim pertanian lorong dengan menggunakan tanaman leguminosae akan mematahkan daya pukul air hujan dan tenaga angkut aliran permukaan, menyediakan N simbiotik (Gutteridge, *dkk.* 1994), mengurangi tumbuhan pengganggu, cocok pada daerah perbukitan, sebagai makanan ternak, kayu bakar, tanaman pelindung, dan bunganya disukai lebah madu (Winrock, 2001). Pertanaman lamtoro seluas 2 ha dapat memenuhi kebutuhan 20 ekor sapi dalam waktu 6 bulan (Maig *dalam* Gutteridge, 1994).

Laquihon dan Pabilao (1994) menjelaskan bahwa SALT (*sloping agriculture land technology*) merupakan kombinasi metode terasering dan sistim pertanian lorong, yang pertama kali dikembangkan di Filipina, mampu menekan terjadinya erosi tanah dan memberikan keuntungan ekonomis bagi petani. Oleh karena itu, sistim tersebut diterima penerapannya pada lahan pertanian milik petani. Osemebo (1987) melaporkan bahwa hasil survei yang dilakukan pada 300 petani dari 32 desa di Provinsi Bandel, Nigeria menyimpulkan bahwa petani akan memberikan partisipasinya pada program pertanian konservasi atas tiga syarat. Pertama, bibit pohon atau tanaman yang menyertai tanaman utama harus disediakan secara cuma-cuma; kedua, tidak ada kompetisi hara dan sinar matahari antara kombinasi utama dan tanaman konservasi; dan ketiga, petani dapat memperoleh tambahan pendapatan dari tanaman konservasi.

2.4 Studi Pendahuluan dan Hasil yang Dicapai

2.4.1 Teknik Konsevasi Tanah dan Air

Asdak (1995) menyebutkan bahwa faktor tindakan konservasi tanah merupakan nisbah antara tanah tererosi rata-rata dari lahan yang mendapat perlakuan konservasi tertentu terhadap tanah tererosikan rata-rata dari lahan yang diolah tanpa tindakan konservasi tanah

dengan catatan faktor-faktor penyebab erosi yang lain tidak berubah. Suripin (2002, mengatakan bahwa tujuan utama konservasi tanah dan air adalah untuk mendapatkan tingkat keberlanjutan produksi lahan dengan menjaga laju kehilangan tanah tetap di bawah ambang batas yang diperkenankan, yang secara teoritis dapat dikatakan bahwa laju erosi harus kecil atau sama dengan laju pembentukan tanah. Laju pembentukan tanah tanah 0,1 mm/tahun ekuivalen dengan 0,12 kh/m²/tahun atau 1,2 ton/ha/tahun dengan menganggap rapat massa tanah 1 ton/m³.

Arsyad (1982); Hakim, *dkk* (1986), dan Arsyad (2000), menyatakan bahwa metode konservasi tanah dikelompokkan atas tiga golongan utama, yaitu metode vegetatif/agronomi (Suripin, 2002), mekanik dan metode kimia. Joseph (2005); Suripin (200) mengemukakan bahwa metode vegetatif adalah penggunaan tumbuhan atau tanaman dan sisa-sisanya sebagai sarana konservasi tanah sehingga dapat mengurangi daya rusak dari hujan yang jatuh, mengurangi jumlah dan daya rusak aliran air permukaan tanah dan erosi. Morgan (1986) menyatakan bahwa tingkat toleransi kehilangan tanah dapat didefinisikan sebagai nilai dimana kesuburan tanah dapat dipertahankan 20 sampai 25 tahun.

Selanjutnya Arsyad (2000); Suripin (2002), mengemukakan bahwa metode vegetatif dapat dilakukan dengan cara, yaitu pertanaman tanaman secara terus-menerus, pertanaman dalam strip (*strip cropping*), pertanaman ganda (*multiple cropping*), pertanaman bergilir (*rotation*), pertanaman mulsa (*residue management*), pertanaman gilir (*rotation cropping*), penghutanan kembali (Rahim, 2000), dan sistim pertanian hutan (*agroforestry*). Suwardjo (1978) melaporkan bahwa penanaman jagung dengan pola strip hanya menghasilkan 2,6 ton/ha erosi tanah dibandingkan dengan tanpa strip sebesar 4,6 ton/ha. Sedangkan penelitian Utomo (1988) melaporkan bahwa penggunaan tanaman rumput gajah sebagai tanaman strip pada tanaman ubi kayu tumpangsari jagung dapat menekan laju erosi dari 55,10 ton/ha (tanpa strip) menjadi 37,15 ton/ha. Pada perlakuan strip kacang tanah laju erosi yang terjadi 45,97 ton/ha. Dariah, *dkk* (1994) menambahkan bahwa strip akar wangi (*Vetiveria zizaniodes*) yang ditanam pada budidaya tanaman jagung bisa menjadi tanaman konservasi, mudah dan murah. IITA (tt) dalam Suwardjo (1978) melaporkan bahwa pengaruh rotasi tanaman terhadap erosi dan aliran permukaan pada lereng 10% dengan curah hujan 824 mm menunjukkan bahwa rotasi jagung-jagung menghasilkan aliran permukaan (%) 12,3 dan erosi sebesar 6,4 ton/ha.

Sedangkan, rotasi kacang-jagung menghasilkan aliran permukaan (%) 4,6 dan erosi sebesar 3,0 ton/ha. Hasil penelitian Hudson (1957) menunjukkan bahwa dengan pemupukan NPK (15-15-15) sebanyak 250 g ternyata memberikan perlindungan tanah dengan hasil jagung 4080 kg/ha dan erosi sebesar 3560 kg/ha.

Metode mekanis menurut Arsyad (2000) dan Joseph (2005) terdiri dari pengolahan tanah menurut kotur, guludan, guludan bersaluran (teras kredit), teras bangku (*bench terrace*), teras bangku datar, teras bangku miring ke dalam, teras bangku miring ke luar, waduk, penghambat (*check dam*), rorak, tanggul, dan perbaikan drainase dan irigasi. Lal (1975) meneliti pengaruh pengolahan tanah terhadap aliran permukaan dan erosi pada tanah yang ditanami jagung ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Pengaruh Pengolahan Tanah terhadap Aliran Permukaan dan Erosi pada Tanah yang Ditanami Jagung

Lereng	Aliran Permukaan (mm)		Erosi kg/ha	
	Tanpa Olah	Diolah Biasa	Tanpa Olah	Diolah Biasa
1	0,55	3,69	0,7	36,4
5	0,78	3,09	0,7	321,3
10	0,92	4,08	4,7	390,7
15	0,83	5,88	0,7	3923,0
Rata-Rata	0,77	4,39	1,7	1167,9

Sumber : Lal, 1975

Tabel 1 menunjukkan bahwa makin besar kelerengan (%), maka aliran permukaan dan erosi yang diolah biasa makin besar yang secara berturut-turut 4,39 mm dan 3923,0 kg/ha. Sementara tanpa olah tanah, pada lereng 10% aliran permukaan dan erosi cukup besar. Anonim (1960) dalam Kartasapoetra, dkk (1991) melaporkan bahwa penghanyutan tanah di lahan yang dteras hanya sebesar 1,23 ton/ha dibandingkan lahan tidak dteras yang lebih besar, yaitu 3,80 ton/ha. Hal ini didukung oleh Anonim (1977) bahwa perlakuan teras+jagung+ubi kayu+bitumen hanya menghasilkan 7,45 ton/ha.

Metode kimia, menurut Kartasapoetra, dkk (1991) adalah pemanfaatan *soil conditioner* atau bahan pemantap tanah sehingga tanah akan resisten terhadap erosi. Joseph (2005) dan Suripin (2002) lebih menegaskan bahwa metode kimia adalah penggunaan preparat-preparat kimia sintesis atau alami. Gabriels, dkk (1977) dalam Suripin (2002) mengemukakan bahwa

preparat tersebut antara lain *polyvinyl acetate* (Pva), *polyacrilamide* (PAM), *polyvinyl pyrrolidone*, *Asphalt*, *polyvinyl alkohol* (PVA), *polyurethane*, *polyathyngelycol*, dan *latex*. Namun demikian, berbagai metode konservasi tanah dan air yang telah diuraikan sebelumnya masih jarang bahkan belum diterapkan oleh petani yang bertani di lahan kering berlereng di daerah Gorontalo. Kegiatan yang sudah dilaksanakan baru sebatas kajian dan penelitian penggunaan teknik konservasi tanah dan air untuk menekan laju erosi dan mempertahankan produksi jagung pada skala demonstrasi plot (*demplot*). Hal ini tentunya belum menggambarkan kondisi real di lapang.

2.4.2 Kombinasi Beberapa Teknik Konservasi Tanah dan air

Hasil penelitian Joseph (2003) menunjukkan bahwa kepekaan tanah di Kawasan DAS Limboto adalah sedang sampai sangat tinggi. Kepekaan tanah tererosi sedang diperoleh pada tanah di Isimu Utara Kabupaten Gorontalo dengan nilai 0,22. Sedangkan tertinggi diperoleh pada tanah di Bulude Kota Gorontalo sebesar 0,38 pada tanah *vertic rendolls* dan berbahan induk batu kapur. Kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya oleh Husain, *dkk* (2004), yaitu model usahatani jagung berbasis konservasi di DAS Limboto bagian Sub DAS Biyonga. Penelitian tersebut dilaksanakan untuk menguji model konservasi tanah dan air yang diterapkan pada areal pertanaman jagung. Perlakuan yang diterapkan, yaitu kombinasi teknik konservasi tanah dan air berupa teras + tanaman jagung + pupuk kandang + pupuk anorganik + tanaman penguat teras, kemudian kontrol yaitu tanpa teras + tanaman jagung. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi teknik konservasi menghasilkan produksi jagung sebesar 9 ton/ha dan erosi hanya sebesar 180,1 ton/ha/tahun. Sedangkan tanpa perlakuan menghasilkan produksi jagung sebesar 1,5 ton/ha dan erosi sebesar 1081 ton/ha/tahun. Rahman (1993) dalam laporannya menyatakan bahwa proses pembentukan teras pada sistem pertanian lorong terjadi secara bertahap dan mulai efektif terbentuk setelah 3 tahun.

Kamagi (1998) melaporkan bahwa pengolahan tanah + pupuk kandang + kacang tanah berpengaruh nyata terhadap laju erosi tanah sebesar 245 kg/ha. Penelitian lanjutan Husain, *dkk* (2004) di DAS Dulupi melaporkan bahwa perlakuan teras + tanaman jagung + pupuk

kandang + pupuk anorganik + tanaman penguat teras hanya menghasilkan erosi sebesar 341 ton/ha. Sedangkan tanpa perlakuan menghasilkan 1400 ton/ha.

Dari hasil laporan penelitian di atas telah menunjukkan kemajuan cukup berarti dalam menanggulangi laju erosi dan penurunan produksi hasil jagung dan tanaman lainnya. Akan tetapi, dari segi agroklimatologi Gorontalo adalah daerah beriklim kering yang kekurangan air dalam memenuhi kebutuhan air untuk pertanian, utamanya jagung (secara umum). Dalam hal ini peneliti ingin mengembangkan model yang pernah diterapkan peneliti sebelumnya di daerah Gorontalo. Introduksi baru yang ingin diterapkan adalah pemanfaatan mulsa untuk konservasi tanah dan air, pupuk organik selain pupuk kandang seperti pupuk kompos, dan metode konservasi lain yang lebih efektif dan efisien dalam menekan laju erosi dan kehilangan hasil produksi jagung.

BAB III. TUJUAN DAN MAFAAT PENELITIAN

3.1 TUJUAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk :

- a. Memperoleh suatu teknik konservasi tanah dan air yang terbaik dalam menekan laju erosi di areal pertanaman jagung.
- b. Menghasilkan dan menerapkan beberapa kombinasi teknik konservasi tanah dan air terbaik dalam mengoptimalkan produksi jagung pada lahan kering.
- c. Menghasilkan dan mengembangkan kombinasi teknik konservasi tanah dan air terbaik dalam mengoptimalkan produksi jagung di lahan kering pada musim tanam berbeda.

3.2 MANFAAT

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu :

- a. Meningkatkan produksi jagung di Provinsi Gorontalo sebagai komoditas unggulan Program Agropolitan.
- b. Meningkatkan produktivitas lahan kering yang tersebar luas daerah Gorontalo untuk dikembangkan dengan pendekatan ramah lingkungan.
- c. Menyelamatkan Danau Limboto dari pendangkalan akibat proses sedimentasi dari hulu DAS Limboto.

BAB IV. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga tahun dari tahun 2007-2010 dan mengambil lokasi di lahan pertanaman jagung milik petani. Lahan ini dipilih dengan persyaratan, yaitu lerengan lahan 0-45%, ditanami jagung secara kontinyu setiap musim tanam, berdekatan dengan sumber air dalam hal ini Sungai Biyonga (Sub DAS Biyonga), dan akses jalan ke lokasi cukup memadai agar petani dan masyarakat bisa melihat sehingga terjadi interaksi selama penelitian berlangsung. Tahapan penelitian diuraikan sebagai berikut :

4.1 TAHUN I:

1. *Uji Karakteristik dan Kualitas Tanah sebagai Data Dasar Penerapan Teknik Konservasi Tanah dan Air dalam Meningkatkan Produksi Jagung*

Percobaan ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Negeri Gorontalo dan Laboratorium Fisika Konservasi tanah dan air serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam ratulangi, Manado. Sedangkan sampel tanah diambil dari lahan yang ditanami jagung milik petani. Sampel tanah ini dicuplik dari lapangan dengan *metode diagonal* (Anonim, 1974). Metode ini menyatakan bahwa 1 diagonal terdiri dari 1 titik pusat dan 4 titik akhir sebuah diagonal, sehingga berjumlah 5 titik. Karena luas areal pertanaman jagung yang menjadi plot tidak melebihi 2,5 ha, maka cukup 1 diagonal saja (5 titik). Pengambilan sampel tanah di lapang digunakan ring sampel untuk keperluan analisis tanah di laboratorium. Karakteristik tanah yang akan diuji di laboratorium tertera pada Tabel 2.

Karakteristik tanah di atas dianalisis untuk mendapatkan gambaran properti tanah yang dijadikan obyek penelitian. Tahapan ini dilaksanakan sebanyak 2 kali, yaitu pada awal sebelum kegiatan dimulai dan kedua setelah kegiatan selesai untuk mengevaluasi ketersediaannya di tanah dan tindakan apa yang selanjutnya dilakukan. Dari hasil percobaan ini akan diperoleh informasi kecenderungan perubahan karakteristik tanah akibat perlakuan yang diberikan.

Tabel 2. Karakteristik Tanah dan Metode Analisis yang digunakan

No	Karakteristik Tanah	Metode
1	Fisik Tanah : - Tekstur - Permeabilitas Tanah - Kapasitas Infiltrasi - Porositas Tanah - Kemantapan agregat	Pipet Tinggi Genangan Tetap Mini infiltrometer Volumetrik Ayakan Basah
2	Kimia Tanah - Bahan Organik - N total - P ₂ O ₅ tersedia - K ₂ O dapat ditukar - pH H ₂ O (1 : 1) tanah - pH NKCl (1 : 1)	Oksidasi basah Walkley and Black (Page <i>et al.</i> , 1982) Kjeldahl Bray-1 NH ₄ -Oksalat pH 7 Elektrode Gelas (Jackson, 1956) Elektrode Gelas (Jackson, 1956)

2. *Uji Efektifitas Penanaman Menurut Kontur, Penanaman Dalam Strip, Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung*

Percobaan ini dilakukan di lahan yang ditanami jagung milik petani. Tanah tererosi diperoleh dari petak erosi yang dipasang pada lahan jagung milik petani.

Rancangan yang dipergunakan pada tahap ini adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 3 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor perlakuan, yaitu :

- 1) Faktor teknik konservasi tanah dan air yang terdiri dari penanaman menurut kontur, dan penanaman dalam strip;
- 2) Faktor pupuk kandang dengan 5 taraf, yaitu : kontrol atau P0 (0 ton/ha), P1 (2,5 ton/ha), P2 (5 ton/ha), P3 (7,5 ton/ha) dan P4 (10 ton/ha);
- 3) Faktor Pemulsaan dengan 5 taraf, yaitu kontrol atau M0 (0 ton/ha), M1 (3 ton/ha), M2 (6 ton/ha), M3 (9 ton/ha), dan M4 (12 ton/ha)

Sebelum dilakukan penanaman jagung, dilakukan pengolahan tanah sebanyak 3 kali, kemudian dibuat alur-alur penanaman jagung menurut kontur dan strip. Namun, sebelum penanaman dilakukan pencampuran pupuk kandang sesuai dosis perlakuan dengan tanah olah. Pupuk kandang yang digunakan adalah kotoran kuda yang telah mengalami masa

inkubasi selama \pm 3 bulan. Pengukuran erosi dilakukan dengan terlebih dahulu membuat petak erosi dengan panjang 22 m, lebar 2 m dan tinggi 0,5 m (Anonim, 1982), karena tanaman peraga adalah tanaman semusim. Disamping itu, dibuat bak penampungan (*soil collector*) dengan ukuran panjang 2 m, lebar 0,5 m dan tinggi 0,5 m., juga lubang pengeluaran aliran permukaan sebanyak 5 buah dengan jarak antar pipa 10 cm dan lubang di tengah dimasuki pipa plastik. Drum penampungan aliran permukaan ditanam sebagian (masuk ke dalam tanah) serta tutup drum. Perhitungan besar erosi dan aliran permukaan dilaksanakan menurut teknik yang diungkapkan Sofiah (1978). Sedangkan untuk menilai produksi tanaman jagung, maka diambil data berdasarkan parameter berat pipilan kering kadar air 15%. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam mengikuti pola rancangan acak kelompok faktorial (Mattjik dan Sumertajaya, 2000). Simpulan yang diperoleh akan memberikan informasi pengaruh penanaman menurut kontur, penanaman dalam strip dan pupuk organik terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung.

6.2 Tahun II

L. Pengaruh Penterasan, dan Pupuk NPK terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung

Percobaan ini dilakukan di lahan milik petani jagung untuk mengetahui pengaruh teras terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yaitu:

- 1) Faktor terasering yang terdiri dari teras berdasar, teras berdasar miring, teras bangku;
- 2) Faktor pupuk NPK dengan 5 taraf, yaitu : 0 kg/ha, 100 kg, 150 kg/ha, 250 kg/ha, dan 300 kg/h;

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Pada percobaan tahap ini diberikan pupuk NPK sebagai starter karena pada awalnya, tanah yang dibuat teras petak efektif untuk penanaman jagung itu kurang atau bahkan tidak subur hasil *cut* dan *fill*. Pemotongan tanah dalam penterasan biasanya mencapai horison C yang relatif tidak subur. Selama pertumbuhan bibit tanaman jagung, kadar air tanah dipertahankan sekitar 75% kapasitas lapang dan sebelum penanaman tanah dilakukan pemupukan dasar sesuai dengan taraf yang

diperlakukan. Pengaruh perlakuan terhadap hasil didasarkan pada parameter-parameter sebagai berikut : besarnya erosi dan aliran permukaan serta produksi. Dari hasil percobaan ini didapatkan pengaruh penterasan dan pupuk NPK terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung.

Pengukuran erosi dilakukan dengan terlebih dahulu membuat petak erosi dengan panjang 22 m, lebar 2 m dan tinggi 0,5 m (Anonim, 1982), karena tanaman peraga adalah tanaman semusim. Disamping itu, dibuat bak penampungan (*soil collector*) dengan ukuran panjang 2 m, lebar 0,5 m dan tinggi 0,5 m., juga lubang pengeluaran aliran permukaan sebanyak 5 buah dengan jarak antar pipa 10 cm dan lubang di tengah dimasuki pipa plastik. Drum penampungan aliran permukaan ditanam sebagian (masuk ke dalam tanah) serta tutup drum. Perhitungan besar erosi dan aliran permukaan dilaksanakan menurut teknik yang diungkapkan Sofiah (1978). Sedangkan untuk menilai produksi tanaman jagung, maka diambil data berdasarkan parameter berat pipilan kering kadar air 15%.

Efisiensi teras dan pemupukan NPK terhadap produksi jagung didasarkan perhitungan:

$$\% \text{ Efisiensi Teras dan Pupuk NPK} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

Dimana, *A* = produksi jagung yang mendapat perlakuan teras dan NPK., dan *B* = produksi jagung yang tidak mendapatkan perlakuan teras dan NPK. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam mengikuti pola rancangan acak kelompok faktorial (Mattjik dan Sumertajaya, 2000). Simpulan yang diperoleh akan memberikan informasi pengaruh teras dan pupuk NPK terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung.

2. Pengaruh Penterasan, Pupuk NPK, dan Kompos terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung

Percobaan ini juga dilakukan di lahan milik petani jagung untuk mengetahui pengaruh teras, pupuk NPK dan Pupuk Kandang terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi jagung. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 faktor yaitu:

- 1) Faktor terasering yang terdiri dari teras berdasar, teras berdasar miring, teras bangku;

- 2) Faktor pupuk NPK dengan 5 taraf, yaitu : 0 kg/ha, 100 kg, 150 kg/ha, 250 kg/ha, dan 300 kg/h;
- 3) Faktor pupuk kompos dengan 5 taraf, yaitu : 0 ton/ha; 1,5 ton/ha; 3 ton/ha; 4,5 ton/ha, dan 6 ton/ha.

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Pada percobaan tahap ini, pembuatan teras mengikuti teknik yang ada (Joseph, 2005). Pemberian kompos didahulukan agar mengalami inkubasi dalam tanah setelah dicampur dengan lapisan olah. pupuk NPK diberikan 2 kali, yaitu pada saat tanam dan saat berumur 35 hari setelah tanam (HST). Selama pertumbuhan kritis tanaman jagung, kadar air tanah dipertahankan sekitar 75% kapasitas lapang dan sebelum penanaman tanah dilakukan penyiraman, agar zat-zat yang bersifat toksik turun dan mengendap dilapisan iluviasi. Pengaruh perlakuan terhadap hasil didasarkan pada parameter-parameter sebagai berikut : besarnya erosi dan aliran permukaan serta produksi. Dari hasil percobaan ini didapatkan pengaruh penterasan, pupuk NPK, dan kompos terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung.

Pengukuran erosi dilakukan dengan terlebih dahulu membuat petak erosi dengan panjang 22 m, lebar 2 m dan tinggi 0,5 m (Anonim, 1982), karena tanaman peraga adalah tanaman semusim. Disamping itu, dibuat bak penampungan (*soil collector*) dengan ukuran panjang 2 m, lebar 0,5 m dan tinggi 0,5 m., juga lubang pengeluaran aliran permukaan sebanyak 5 buah dengan jarak antar pipa 10 cm dan lubang di tengah dimasuki pipa plastik. Drum penampungan aliran permukaan ditanam sebagian (masuk ke dalam tanah) serta tutup drum. Perhitungan besar erosi dan aliran permukaan dilaksanakan menurut teknik yang diungkapkan Sofiah (1978). Sedangkan untuk menilai produksi tanaman jagung, maka diambil data berdasarkan parameter berat pipilan kering kadar air 15%.

Efisiensi teras, pemupukan NPK dan kompos terhadap produksi jagung didasarkan perhitungan:

$$\% \text{ Efisiensi Perlakuan} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

Dimana, *A* = produksi jagung yang mendapat perlakuan, dan *B* = produksi jagung yang tidak mendapatkan perlakuan. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam mengikuti pola rancangan acak kelompok faktorial (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

6.3 Tahun III

1. *Pemantapan Kombinasi Metode Vegetatif dan Mekanik terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung pada Lahan Kering di Berbagai Musim Tanam*

Percobaan ini juga dilakukan di lahan milik petani jagung untuk mengetahui dan memantapkan kombinasi metode vegetatif dan mekanik terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 4 faktor yaitu:

- 1) Faktor terasering yang terdiri dari teras berdasar, teras berdasar miring, teras bangku dan guludan;
- 2) Faktor penanaman dalam strip yang terdiri dari rumput gajah dan *Gliciridae sapium*;
- 3) Faktor pemulsaan dengan 5 taraf, yaitu kontrol atau M0 (0 ton/ha), M1 (3 ton/ha), M2 (6 ton/ha), M3 (9 ton/ha), dan M4 (12 ton/ha)
- 4) Faktor pupuk kompos dengan 5 taraf, yaitu : 0 ton/ha; 1,5 ton/ha; 3 ton/ha; 4,5 ton/ha, dan 6 ton/ha.

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Pada percobaan tahap ini, pembuatan teras mengikuti teknik yang ada (Joseph, 2005). Pemberian kompos didahulukan agar mengalami inkubasi dalam tanah setelah dicampur dengan lapisan olah. Pemulsaan dilakukan sesuai anjuran (Umboh, 2000). Penanaman tanaman strip dilakukan sesuai teknik yang sudah ada (Joseph, 2005). Selama pertumbuhan kritis tanaman jagung, kadar air tanah dipertahankan sekitar 75% kapasitas lapang dan sebelum penanaman tanah dilakukan penyiraman, agar zat-zat yang bersifat toksik turun dan mengendap dilapisan iluviasi. Pengaruh perlakuan terhadap hasil didasarkan pada parameter-parameter sebagai berikut : besarnya erosi dan aliran permukaan serta produksi. Percobaan dilakukan pada 2 musim berbeda yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Dari hasil percobaan ini didapatkan kombinasi metode vegetatif dan mekanik yang terbaik terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

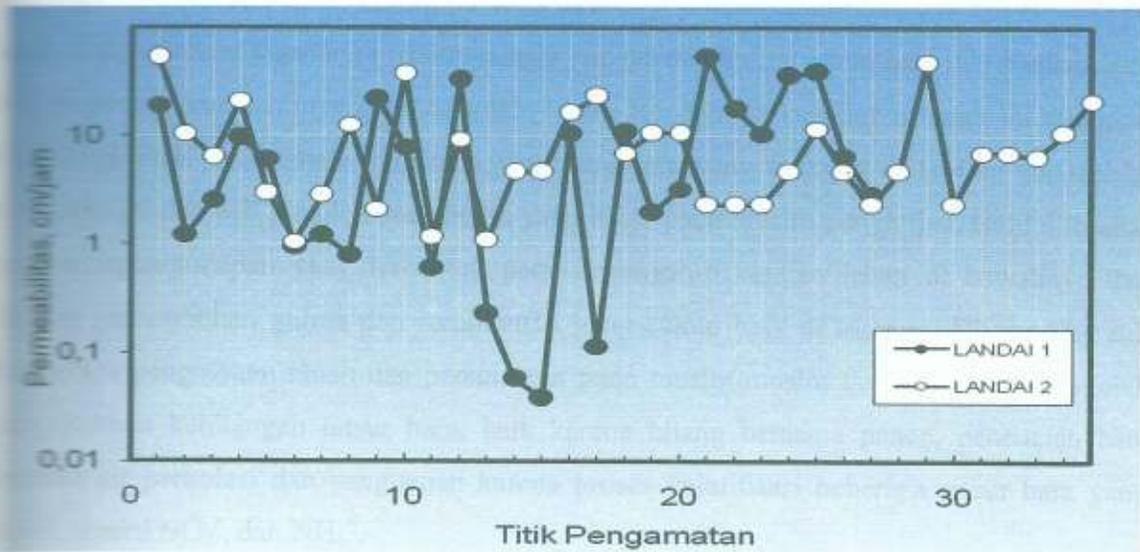
5.1 Karakteristik Iklim dan Lingkungan Daerah Penelitian

Berdasarkan data iklim yang dikumpulkan dari beberapa stasiun iklim terdekat terutama dari stasiun iklim Badan Meteorologi dan Geofisika Jalaludin Gorontalo selama 16 tahun dari tahun 1991 sampai tahun 2007, menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan tahunan sebesar 1.478 mm/tahun dan rata-rata curah hujan bulanan sebesar 123 mm/bulan. Peluang terjadinya bulan basah (>200 mm/bulan) terjadi selama 3 bulan. Sedangkan peluang terjadinya bulan kering (<100 mm/bulan) terjadi selama 5 bulan di daerah ini sehingga daerah ini termasuk dalam Zona Agroklimat E₂ (Oldeman dan Darmiyati, 1977). Oleh karena itu, daerah ini termasuk lahan kering beriklim kering. Suhu tahunan sebesar 321,3⁰C dan rata-rata suhu bulanan sebesar 26,78⁰C, sehingga termasuk dalam regim kelembaban ustik.

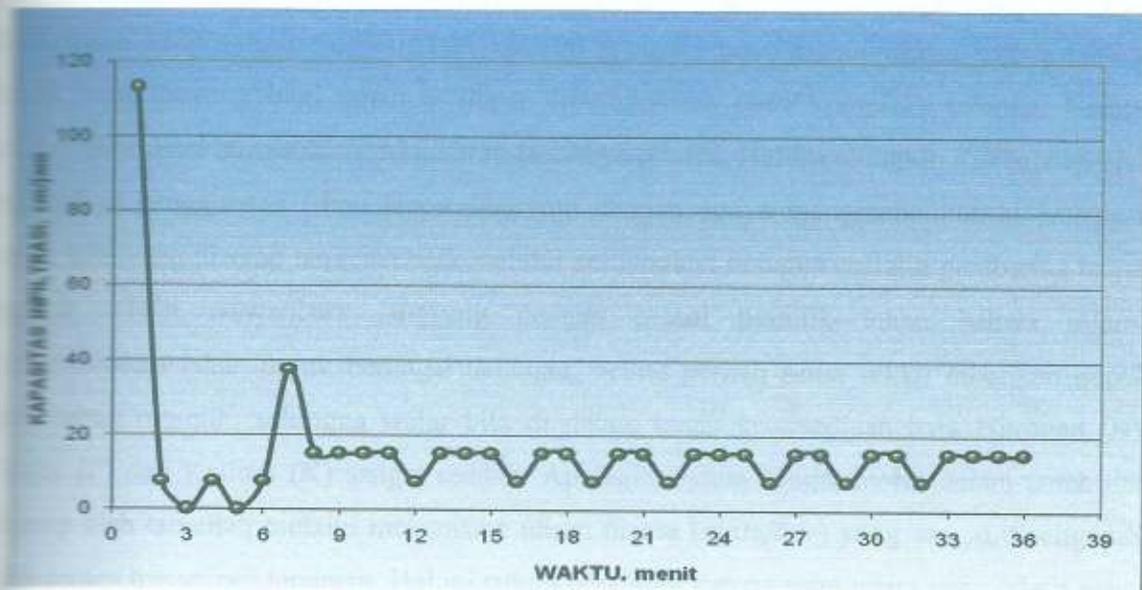
Landform daerah penelitian merupakan punggung sungai dan teras sungai karena berada pada sisi Sungai Biyonga. Topografi daerah ini juga bervariasi mulai dari landai sampai sangat curam dengan penggunaan lahan dominan adalah perkebunan campuran. Jenis tanah di daerah ini termasuk dalam asosiasi Ultisol dengan bahan induk batuan kapur. Hampir seluruh lahan yang dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian belum menerapkan teknik konservasi tanah dan air sehingga nampak dengan jelas degradasi lahan yang disebabkan oleh kegiatan manusia di atasnya.

5.2 Uji Karakteristik dan Kualitas Tanah sebagai Data Dasar Penerapan Teknik Konservasi Tanah dan Air dalam Meningkatkan Produksi Jagung

Data Karakteristik dan kualitas tanah hasil pengukuran langsung maupun hasil uji lanjut di Laboratorium disajikan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa sifat fisik tanah yaitu tekstur lempung berdebu, rata-rata permeabilitas dan infiltrasi adalah agak cepat (Gambar 2 dan 3), porositas tanah sedikit, struktur tanah gumpal bersudut (*angular blocky*) dengan nilai berat jenis 2,08 g/cm³ dan volume 1,79 g/cm³ serta kadar air pada pF 0 sebesar 22,07% dan pF 2,54 sebesar 20,31%. Sedangkan untuk sifat kimia tanah menunjukkan bahwa pada daerah penelitian memiliki kesuburan tanah rendah berdasarkan nilai KTK, Kejenuhan basa, N tanah, P₂O₅ tersedia, K₂O tersedia, C-Organik dan Bahan Organik yang dipadankan pada Kunci Status Kesuburan Tanah (Pulittanak, 1982).



Gambar 2. Permeabilitas Tanah pada beberapa Titik Pengamatan di Daerah Penelitian



Gambar 3. Kapasitas Infiltrasi Tanah di Daerah Penelitian

Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata permeabilitas tanah di daerah penelitian sebesar 11,05 cm/jam dan termasuk dalam kelas agak cepat (Puslittanak, 1982). Demikian halnya dengan kapasitas infiltrasi rata-ratanya sebesar 15,51 cm/jam juga termasuk agak cepat. Hal ini disebabkan karena tekstur tanahnya lempung berdebu, dimana persentasi pasirnya 36,15% sehingga porositas tanah relatif besar menyebabkan laju infiltrasi agak cepat.

Status kesuburan tanah daerah ini yang termasuk rendah, membutuhkan upaya strategis untuk meningkatkan kesuburan tanahnya agar supaya dapat menyuplai kebutuhan unsur hara bagi tanaman yang nantinya akan dibudidayakan. Rendahnya kesuburan tanah ini mungkin disebabkan oleh erosi tanah yang mengakut hara-hara yang terdapat di lapisan atas (olah tanah sebagai dampak pukulan butir hujan yang besar pada musim penghujan. Hal ini terlihat pada endapan-endapan yang terbentuk pada cekungan-cekungan lahan di bawahnya dan tampak pertumbuhan gulma dan rerumputan yang cukup baik di atasnya. Di samping itu, intensifnya pengolahan tanah dan penanaman pada musim-musim tanam sebelumnya telah menyebabkan kehilangan unsur hara, baik karena hilang bersama panen, pencucian hara bersama air perkolasi dan penguapan karena proses volatilisasi beberapa unsur hara yang mobil, seperti NO_3^- , dan NH_4^+ .

Kondisi pH tanah yang relatif netral (6,71) menunjukkan bahwa tanah pada lahan ini sebenarnya cukup menyediakan unsur hara yang esensial untuk tanaman. Di samping itu, KTK tanah yang sangat tinggi (51,11 me/100 g tanah) turut menunjukkan bahwa kation-kation yang penting bagi tanaman dapat dipertukarkan pada kompleks jerapan. Namun setelah dievaluasi ternyata status kesuburan tanahnya rendah. Hal ini mungkin disebabkan oleh intensifnya penggunaan lahan tanpa dibarengi dengan upaya mengembalikan ketersediaan unsur hara yang diserap tanaman baik melalui pemupukan maupun melalui pemberian bahan organik. Hasil wawancara langsung dengan petani pemilik lahan bahwa selama mengusahakan lahan untuk berbagai tanaman, belum pernah sama sekali diberikan pupuk atau bahan organik, sehingga wajar bila di dalam tanah ketersediaan hara Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) sangat rendah. Apalagi N yang sangat mobil dalam tanah dan diserap oleh tanaman melalui mekanisme aliran massa (*massflow*) yang sangat dipengaruhi oleh proses transpirasi tanaman. Hal ini cukup beralasan karena suhu udara yang relatif panas turut memperbesar proses transpirasi pada tanaman. Sedangkan hara P dan K diserap tanaman melalui mekanisme difusi dimana terjadi pergerakan ion dari konsentrasi tinggi (larutan tanah pada zone rizosfer) ke konsentrasi rendah (tudung akar) karena perbedaan tekanan.

Tabel 3. Data Karakteristik dan Kualitas Tanah Awal Hasil Pengukuran Langsung maupun Hasil Uji Lanjut di Laboratorium

Kualitas/Karakteristik Tanah	Satuan	Nilai	Kriteria/Kelas
<i>Lahan Landai Perlakuan (LLP): Kemiringan Lereng 8%</i>			
a. Sifat Fisik :			
- Tekstur :			
Pasir	%	36,15	Lempung Berdebu
Debu		49,41	
Liat		14,44	
- Permeabilitas	cm/jam	11,05	Agar Cepat
- Kapasitas Infiltrasi	cm/jam	15,51	Agak Cepat
- Konsistensi :			Agak Lekat & Agak Plastis Gembur Lunak
Berkas			
Lembab			
Kering			
- Pori-Pori Tanah			Sedikit
- Kemantapan Agregat			Sedang
- Struktur			Gumpal Bersudut
- Berat Jenis	g/cm ³	2,08	
- Berat Volume	g/cm ³	1,79	
- Kalor Air (θ) :			
θ ₀	%	22,07	
θ _{2,54}		20,31	
b. Sifat Kimia :			
- pH :			
H ₂ O		6,71	Netral
KCl		5,82	Masam Sedang
- Bahan Organik	%	2,44	Sedang
- N Tanah Metode Kjeldahl	%	0,05	Sangat Rendah
- P ₂ O ₅ Tersedia Ekstraksi Bray I	ppm	8,23	Sangat Rendah
- K ₂ O Tersedia Ekstraksi Bray I	mg/100 g	3,06	Sangat Rendah
- KTK NH ₄ Ac	me/100 g	51,11	Sangat Tinggi

Kemiringan lereng daerah penelitian sebesar 8% atau landai sehingga cocok untuk diterapkan teknik konservasi tanah dan air metode vegetatif. Metode vegetatif yang cocok dan sesuai dengan kondisi kelereng daerah ini diantaranya penanaman menurut kontur (*contour planting*) dan penanaman dalam strip (*strip cropping*). Hal ini sejalan dengan pernyataan Joseph (2005) bahwa lahan dengan kedalaman afektif lebih dari 30 cm dari permukaan tanah dan kemiringan lereng 8-25% sebaiknya diterapkan teknik penanaman

menurut kontur dan penanaman dalam strip. Teknik ini cukup layak diterapkan karena kedalaman tanah efektif daerah ini sedalam rata-rata 37 cm.

5.3 Uji Efektifitas Penanaman Menurut Kontur, Penanaman Dalam Strip, Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung

5.3.1 Efektifitas Penanaman Menurut Kontur, Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung

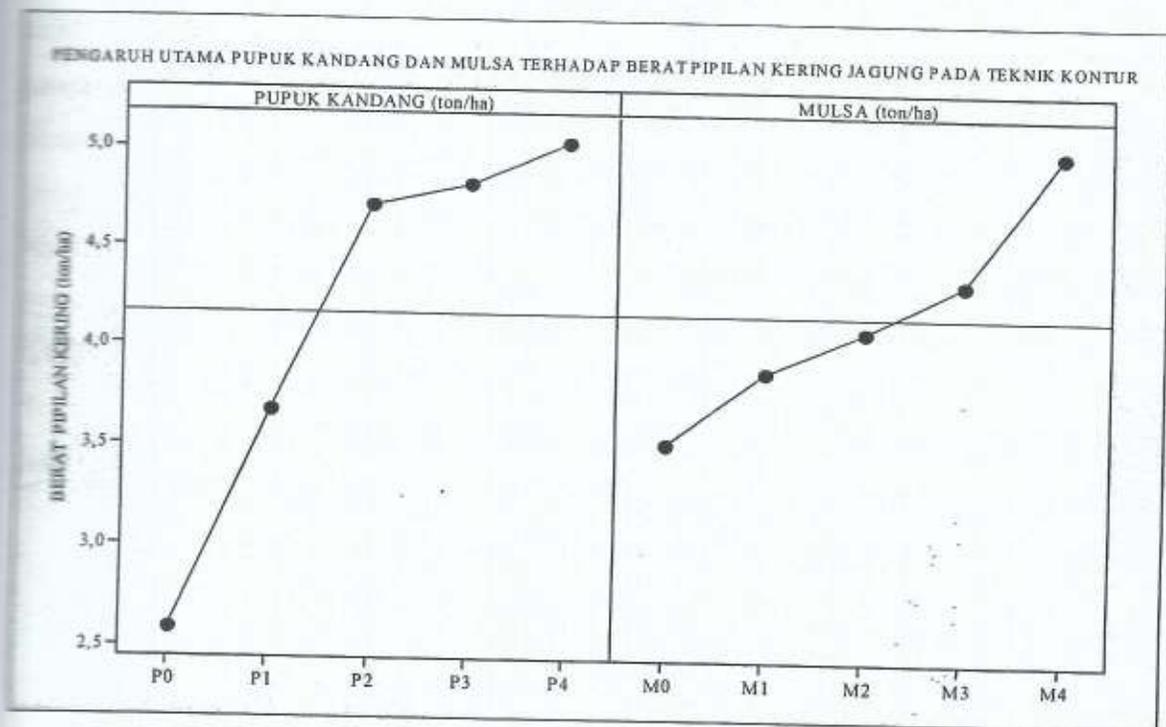
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering tanaman jagung. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 4 Rataan Pengaruh Penanaman Menurut Kontur, Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung.

Tabel 4. Rataan Pengaruh Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung pada Penanaman Menurut Kontur

Perlakuan (ton/ha)	Rataan (ton / ha)
<i>PUPUK KANDANG</i>	
P0	2,58a ¹⁾
P1	3,67b
P2	4,71c
P3	4,82d
P4	5,03e
<i>MULSA</i>	
M0	3,52a
M1	3,88ab
M2	4,09b
M3	4,33b
M4	4,99bc
<i>PUPUK KANDANG+MULSA</i>	
P0M0	2,70a
P0M1	2,25a
P0M2	2,39a
P0M3	2,39a
P0M4	3,20ab
P1M0	2,89a
P1M1	3,60abcd
P1M2	3,74bcd
P1M3	3,61abcd
P1M4	4,49cd
P2M0	3,88bcd
P2M1	4,52cde
P2M2	4,52cde
P2M3	4,87cde
P2M4	5,77cdef
P3M0	3,58abc
P3M1	4,37cd
P3M2	5,12def
P3M3	5,36def
P3M4	5,68defg
P4M0	4,54cde
P4M1	4,67cde
P4M2	4,69cde
P4M3	5,42def
P4M4	5,82defg

¹⁾Angka pada kolom yang sama bila diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

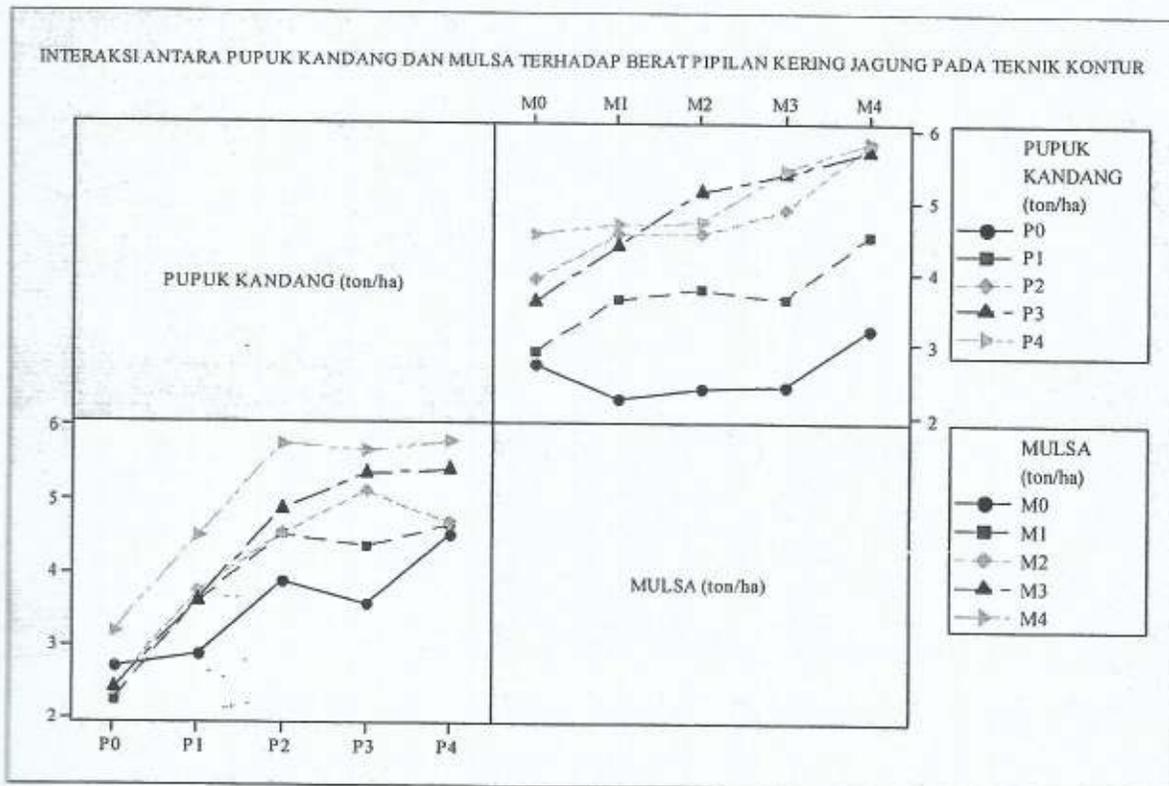
Tabel 4 memperlihatkan bahwa perlakuan utama pupuk kandang dan mulsa memberikan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering pada penanaman menurut kontur. Seluruh perlakuan Pupuk kandang memberikan pengaruh nyata dan yang paling baik adalah perlakuan 10 ton/ha (P4) dan berbeda nyata dengan pengaruh lainnya. Sedangkan perlakuan mulsa juga memberikan pengaruh nyata namun tidak seluruh perlakuan, hanya perlakuan 3 ton/ha (M1) dan 9 ton/ha (M4) serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Untuk lebih jelasnya pengaruh perlakuan utama pupuk kandang dan mulsa dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk kandang 2,5 ton/ha (M1) meningkatkan berat pipilan kering jagung bahkan pemberian 5 ton/ha (M2) meningkat melewati garis nyata perlakuan dan terus meningkat ke tiga perlakuan walaupun tidak tajam. Namun cukup signifikan pengaruh nyatanya. Hal ini juga berlaku juga pada perlakuan mulsa, hanya saja perlakuan yang melewati garis nyata nanti pada perlakuan 6 ton/ha (M3) dan 9 ton/ha (M4). Hal ini sejalan dengan pendapat Kamagi (1998) bahwa pemberian pupuk kandang memberikan pengaruh nyata terhadap produksi jagung. Kondisi cukup beralasan

karena pupuk kandang yang digunakan adalah kotoran ayam yang telah diinkubasi sehingga kandungan C/N ratio rendah dan ketersediaan hara meningkat pula.

Tabel 4 juga menunjukkan pengaruh kombinasi pupuk kandang dan mulsa terhadap produksi jagung memberikan pengaruh nyata, walaupun tidak seluruh kombinasi perlakuan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5. Interaksi antara pupuk kandang dan mulsa memperlihatkan bahwa pemberian pupuk kandang 10 ton/ha dengan mulsa 9 ton/ha (P4M4) memberikan pengaruh paling baik. Kondisi cukup beralasan karena hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa kesuburan tanah di daerah ini rendah dengan kadar N, P dan K dalam tanah sangat rendah sehingga dengan pemberian pupuk kandang akan meningkatkan ketersediaan hara tanah. Di samping itu, daerah ini cukup tinggi penguapannya sehingga dengan pemberian mulsa akan menekan laju penguapan tersebut dan pengaruhnya signifikan terhadap unsur hara yang mobil seperti nitrat (NO_3) dan Amonia (NH_4) karena proses volatilisasi. Alasan yang lain, yaitu pemberian mulsa juga cukup efektif kehilangan hara karena pengangkutan oleh erosi dan aliran permukaan. Sejalan dengan hal tersebut, Suripin (200) mengemukakan bahwa metode vegetatif adalah penggunaan tumbuhan atau tanaman dan sisa-sisanya sebagai sarana konservasi tanah sehingga dapat mengurangi daya rusak dari hujan yang jatuh, mengurangi jumlah dan daya rusak aliran air permukaan tanah dan erosi.



5.3.2 Efektifitas Penanaman dalam Strip, Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering tanaman jagung. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 6 dan 7.

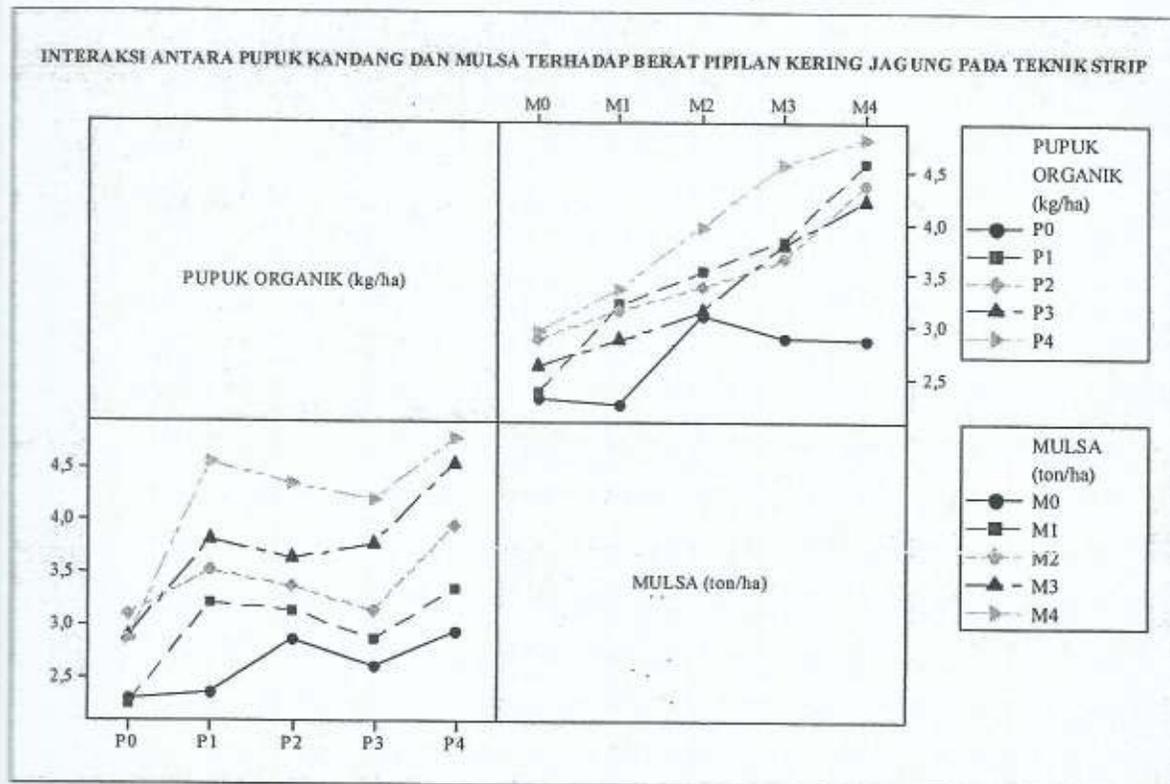
Tabel 5. Rataan Pengaruh Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung pada Penanaman dalam Strip

PERLAKUAN (ton/ha)	RATAAN
PUPUK KANDANG	
P0	2,66a ¹
P1	3,48b
P2	3,46b
P3	3,31b
P4	3,91b
MULSA	
M0	2,60a
M1	2,95b
M2	3,41b
M3	3,72c
M4	4,153d
PUPUK KANDANG+ MULSA	
POM0	2,29a
POM1	2,23a

P0M2	3,09a
P0M3	2,87a
P0M4	2,84a
P1M0	2,34a
P1M1	3,19a
P1M2	3,51a
P1M3	3,82a
P1M4	4,57a
P2M0	2,86a
P2M1	3,14a
P2M2	3,36a
P2M3	3,63a
P2M4	4,35a
P3M0	2,61a
P3M1	2,85a
P3M2	3,13a
P3M3	3,78a
P3M4	4,19a
P4M0	2,93a
P4M1	3,34a
P4M2	3,95a
P4M3	4,55a
P4M4	4,80a

^{a)} Angka pada kolom yang sama bila diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

Tabel 5 memperlihatkan bahwa perlakuan utama pupuk kandang dan mulsa memberikan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering pada penanaman dalam strip. Namun hanya satu perlakuan Pupuk kandang memberikan pengaruh nyata dan yang paling baik adalah perlakuan 2,5 ton/ha (P1) dan tidak berbeda nyata dengan pengaruh lainnya. Sedangkan perlakuan mulsa juga memberikan pengaruh nyata namun tidak seluruh perlakuan, hanya perlakuan 9 ton/ha (M3) dan 12 ton/ha (M4) serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Untuk lebih jelasnya pengaruh perlakuan utama pupuk kandang dan mulsa dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini. Gambar 6 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk kandang 2,5 ton/ha (M1) meningkatkan berat pipilan kering jagung bahkan pemberian 5 ton/ha (M2) meningkat melewati garis nyata perlakuan. Namun pada perlakuan 7,5 ton/ha (P3) menurunkan berat pipilan kering dan meningkat lagi pada perlakuan 10 ton/ha (P4). Sedangkan pada perlakuan mulsa, memberikan pengaruh nyata pada perlakuan 3 ton/ha (M1), 9 ton/ha (M3) dan 10 ton/ha (M4). Memang, seluruh perlakuan menunjukkan peningkatan berat pipilan kering, namun melewati garis nyata nanti pada perlakuan 6 ton/ha (M2), 9 ton/ha (M3) dan 12 ton/ha (M4).

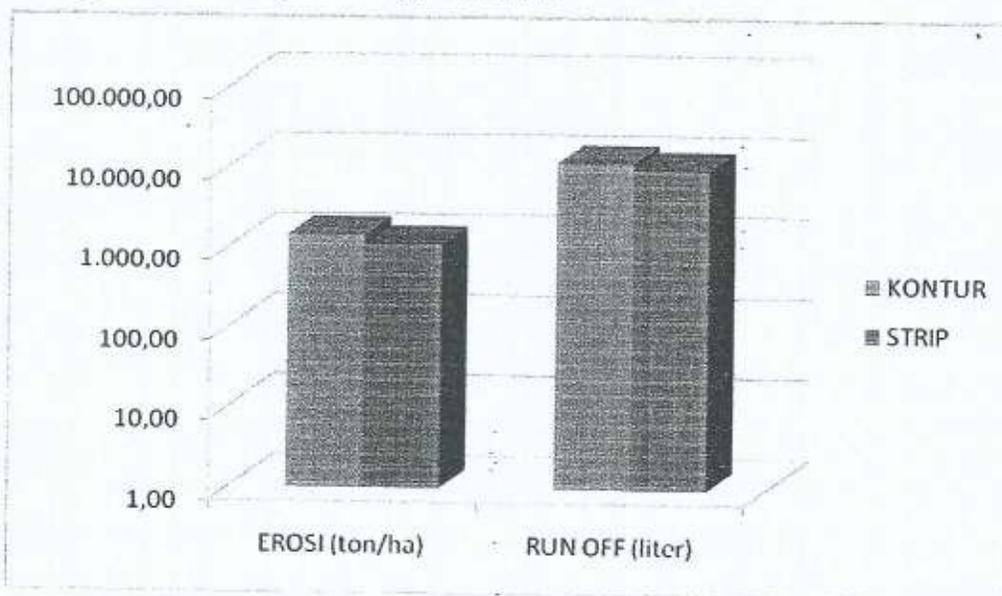


5.3.3 Efektifitas Penanaman Kontur dan Penanaman dalam Strip, Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Besarnya Erosi Tanah dan Aliran Permukaan

Hasil pengukuran erosi dan aliran permukaan di daerah penelitian pada penanaman menurut kontur maupun penanaman dalam strip yang diberikan pupuk kandang dan mulsa diperlihatkan pada Gambar 8. Gambar 8 menunjukkan bahwa besarnya erosi tanah yang terjadi pada lahan dengan penanaman menurut kontur sebesar 1.398,37 ton/ha/tahun dan besarnya erosi tanah pada lahan dengan penanaman menurut strip sebesar 1.080,65 ton/ha/tahun. Tingginya erosi yang terjadi pada lahan yang ditanami menurut kontur, mungkin disebabkan oleh terbukanya tanah pada saat terjadi hujan sehingga pukulan butir hujan langsung ke permukaan tanah. Sedangkan pada penanaman menurut strip, di samping diberikan mulsa juga ada tanaman strip yang dapat menekan laju erosi tanah. Hal ini sejalan dengan Suwardjo (1978) yang melaporkan bahwa penanaman jagung dengan pola strip hanya menghasilkan 2,6 ton/ha erosi tanah dibandingkan dengan tanpa strip sebesar 4,6 ton/ha. Sedangkan penelitian Utomo (1988) melaporkan bahwa penggunaan tanaman rumput gajah

sebagai tanaman strip pada tanaman ubi kayu tumpangsari jagung dapat menekan laju erosi dari 55,10 ton/ha (tanpa strip) menjadi 37,15 ton/ha. Dariah, *dkk* (1994) menambahkan bahwa strip akar wangi (*Vetiveria zizaniodes*) yang ditanam pada budidaya tanaman jagung bisa menjadi tanaman konservasi, mudah dan murah.

Besarnya aliran permukaan pada penanaman menurut kontur sebesar 11,36 m³ dan pada penanaman dalam strip sebesar 9,55 m³. Hubungan antara aliran permukaan dan besarnya erosi tanah yang terjadi sangat erat. Hal ini ditunjukkan pada data aliran permukaan di daerah ini, dimana penanaman menurut kontur memberikan aliran permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan penanaman dalam strip. Pemberian pupuk kandang memberikan pengaruh yang baik terhadap pemantapan agregat tanah sehingga tidak mudah tererosi. Hal ini sesuai dengan hasil analisis tanah awal yang memperlihatkan bahwa kemantapan agregat tanah di daerah ini sedang dengan struktur tanah gumpal (*angular blocky*) sehingga dengan pemberian pupuk kandang akan meningkatkan kemantapan agregat tanah karena ada perekat (*sementation*) oleh ikatan kompleks bahan organik tanah sehingga konsistensinya lebih teguh dan kuat.



Gambar 8. Besarnya Erosi Tanah dan Aliran Permukaan di Daerah penelitian

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan karakteristik iklim, daerah penelitian termasuk dalam Zona Agroklimat E₂ dan merupakan lahan kering beriklim kering, regim kelembaban ustik. Landform daerah penelitian merupakan punggung sungai dan teras sungai, topografi landai sampai sangat curam dengan penggunaan lahan dominan adalah perkebunan campuran. Jenis tanah di daerah ini termasuk dalam asosiasi Ultisol dengan bahan induk batuan kapur.
2. Status kesuburan tanah daerah penelitian adalah rendah sehingga membutuhkan upaya strategis untuk penanganannya.
3. Pemulsaan dan pupuk kandang menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering tanaman jagung pada penanaman menurut kontur, baik pada perlakuan utama maupun perlakuan kombinasi.
4. Perlakuan utama yang memberikan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering adalah pupuk kandang 10 ton/ha dan mulsa 9 ton/ha pada penanaman menurut kontur.
5. Kombinasi perlakuan pupuk kandang dan mulsa terbaik terdapat pada perlakuan 9 ton/ha dan 10 ton/ha.
6. Pemulsaan dan pupuk kandang menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering tanaman jagung pada penanaman dalam strip, namun tidak memberikan pengaruh nyata pada perlakuan kombinasi.
7. Perlakuan utama yang memberikan pengaruh nyata terhadap berat pipilan kering adalah pupuk kandang 2,5 ton/ha dan mulsa 9 sampai 12 ton/ha pada penanaman dalam strip.
8. Keseluruhan perlakuan, ternyata masih sulit menentukan teknik konservasi tanah yang paling efektif pada kelerengan demikian ini. Dari aspek produksi, penanaman menurut kontur lebih efektif. Sedangkan dari aspek konservasi tanah dan air, penanaman dalam strip lebih efektif. Namun dapat disimpulkan bahwa penanaman menurut kontur masih lebih baik dibandingkan penanaman dalam strip.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh pada penelitian tahun pertama (I), maka beberapa saran yang diajukan, yaitu :

1. Penelitian ini perlu dilanjutkan pada tahun kedua dengan teknik terasering, sehingga dapat diketahui dan ditetapkan teknik yang paling baik dan sesuai dengan keadaan lokasi setempat,
2. Dibutuhkan waktu yang lebih untuk mengadakan sosialisasi sekaligus pendampingan pada masyarakat setempat terutama petani kaitannya dengan besarnya erosi dan aliran permukaan yang ditimbulkan oleh kegiatan pertanian yang tidak menerapkan teknik konservasi tanah dan air,
3. Penelitian ini adalah penelitian lapang, sehingga sangat tergantung pada lingkungan sekitar daerah penelitian terutama iklim. Ketepatan waktu sangat menentukan keberhasilan penelitian ini. Oleh karena itu hal-hal yang terkait dengan penyediaan, pengadaan dan operasionalisasi di lapang perlu diprioritaskan terutama keterkaitannya dengan pendanaannya.

BAB VII. RENCANA PENELITIAN SELANJUTNYA (TAHUN II/ 2008)

7.1 *Pengaruh Penterasan, dan Pupuk NPK terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung*

A. Tujuan Khusus

Penelitian ini mempunyai tujuan khusus yang akan dicapai, yaitu:

- a. Mengetahui pengaruh pupuk NPK terhadap besarnya erosi tanah, aliran permukaan dan produksi jagung pada lahan yang diterasering,
- b. Mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan pupuk NPK terbaik terhadap besarnya erosi tanah, aliran permukaan dan produksi jagung pada lahan yang diterasering,
- c. Menghasilkan dan menerapkan beberapa kombinasi teknik konservasi tanah dan air terbaik dalam mengoptimalkan produksi jagung pada lahan kering.

B. Metode

Percobaan ini dilakukan di lahan milik petani jagung untuk mengetahui pengaruh teras terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yaitu:

- 3) Faktor terasering yang terdiri dari teras berdasar, teras berdasar miring, teras bangku;
- 4) Faktor pupuk NPK dengan 5 taraf, yaitu : 0 kg/ha, 100 kg, 150 kg/ha, 250 kg/ha, dan 300 kg/h;

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Pada percobaan tahap ini diberikan pupuk NPK sebagai starter karena pada awalnya, tanah yang dibuat teras petak efektif untuk penanaman jagung itu kurang atau bahkan tidak subur hasil *cut* dan *fill*. Pemotongan tanah dalam penterasan biasanya mencapai horison C yang relatif tidak subur. Selama pertumbuhan kritis tanaman jagung, kadar air tanah dipertahankan sekitar 75% kapasitas lapang dan sebelum penanaman tanah dilakukan pemupukan dasar sesuai dengan taraf yang diperlakukan. Pengaruh perlakuan terhadap hasil didasarkan pada parameter-parameter sebagai berikut : besarnya erosi dan aliran permukaan serta produksi. Dari hasil percobaan ini didapatkan pengaruh penterasan dan pupuk NPK terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung.

Pengukuran erosi dilakukan dengan terlebih dahulu membuat petak erosi dengan panjang 22 m, lebar 2 m dan tinggi 0,5 m (Anonim, 1982), karena tanaman peraga adalah tanaman semusim. Disamping itu, dibuat bak penampungan (*soil collector*) dengan ukuran panjang 2 m, lebar 0,5 m dan tinggi 0,5 m., juga lubang pengeluaran aliran permukaan sebanyak 5 buah dengan jarak antar pipa 10 cm dan lubang di tengah dimasuki pipa plastik. Drum penampungan aliran permukaan ditanam sebagian (masuk ke dalam tanah) serta tutup drum. Perhitungan besar erosi dan aliran permukaan dilaksanakan menurut teknik yang diungkapkan Sofiah (1978). Sedangkan untuk menilai produksi tanaman jagung, maka diambil data berdasarkan parameter berat pipilan kering kadar air 15%.

Efisiensi teras dan pemupukan NPK terhadap produksi jagung didasarkan perhitungan:

$$\% \text{ Efisiensi Teras dan Pupuk NPK} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

Dimana, A = produksi jagung yang mendapat perlakuan teras dan NPK., dan B = produksi jagung yang tidak mendapatkan perlakuan teras dan NPK. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam mengikuti pola rancangan acak kelompok faktorial (Mattjik dan Sumertajaya, 2000). Simpulan yang diperoleh akan memberikan informasi pengaruh teras dan pupuk NPK terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung.

7.2 Pengaruh Penterasan, Pupuk NPK, dan Kompos terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung

A. Tujuan Khusus

Penelitian kedua ini mempunyai tujuan khusus yang akan dicapai, yaitu:

- a. Mengetahui pengaruh pupuk NPK dan kompos terhadap besarnya erosi tanah, aliran permukaan dan produksi jagung pada lahan yang diterasering,
- b. Mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan pupuk NPK dan kompos terbaik terhadap besarnya erosi tanah, aliran permukaan dan produksi jagung pada lahan yang diterasering,
- c. Menghasilkan dan menerapkan beberapa kombinasi teknik konservasi tanah dan air terbaik dalam mengoptimalkan produksi jagung pada lahan kering.

B. Metode

Percobaan ini juga dilakukan di lahan milik petani jagung untuk mengetahui pengaruh teras, pupuk NPK dan Pupuk Kandang terhadap Erosi, Aliran Permukaan dan Produksi Jagung. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 faktor yaitu:

- 4) Faktor terasering yang terdiri dari teras berdasar, teras berdasar miring, teras bangku;
- 5) Faktor pupuk NPK dengan 5 taraf, yaitu : 0 kg/ha, 100 kg, 150 kg/ha, 250 kg/ha, dan 300 kg/h;
- 6) Faktor pupuk kompos dengan 5 taraf, yaitu : 0 ton/ha; 1,5 ton/ha; 3 ton/ha; 4,5 ton/ha, dan 6 ton/ha.

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Pada percobaan tahap ini, pembuatan teras mengikuti teknik yang ada (Joseph, 2005). Pemberian kompos didahulukan agar mengalami inkubasi dalam tanah setelah dicampur dengan lapisan olah. pupuk NPK diberikan 2 kali, yaitu pada saat tanam dan saat berumur 35 hari setelah tanam (HST). Selama pertumbuhan kritis tanaman jagung, kadar air tanah dipertahankan sekitar 75% kapasitas lapang dan sebelum penanaman tanah dilakukan penyiraman, agar zat-zat yang bersifat toksik turun dan mengendap dilapisan iluviasi. Pengaruh perlakuan terhadap hasil didasarkan pada parameter-parameter sebagai berikut : besarnya erosi dan aliran permukaan serta produksi. Dari hasil percobaan ini didapatkan pengaruh penterasan, pupuk NPK, dan kompos terhadap erosi, aliran permukaan dan produksi jagung.

Pengukuran erosi dilakukan dengan terlebih dahulu membuat petak erosi dengan panjang 22 m, lebar 2 m dan tinggi 0,5 m (Anonim, 1982), karena tanaman peraga adalah tanaman semusim. Disamping itu, dibuat bak penampungan (*soil collector*) dengan ukuran panjang 2 m, lebar 0,5 m dan tinggi 0,5 m., juga lubang pengeluaran aliran permukaan sebanyak 5 buah dengan jarak antar pipa 10 cm dan lubang di tengah dimasuki pipa plastik. Drum penampungan aliran permukaan ditanam sebagian (masuk ke dalam tanah) serta tutup drum. Perhitungan besar erosi dan aliran permukaan dilaksanakan menurut teknik yang diungkapkan Sofiah (1978). Sedangkan untuk menilai produksi tanaman jagung, maka diambil data berdasarkan parameter berat pipilan kering kadar air 15%.

Efisiensi teras, pemupukan NPK dan kompos terhadap produksi jagung didasarkan perhitungan:

$$\% \text{ Efisiensi Perlakuan} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

Dimana, A = produksi jagung yang mendapat perlakuan, dan B = produksi jagung yang tidak mendapatkan perlakuan. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam mengikuti pola rancangan acak kelompok faktorial (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1977. Warta Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta. No.44. Tahun VII.
- Anonim. 1982. Pedoman Umum Metode Pengukuran Erosi dalam Rangka Rehabilitasi Lahan Kritis dan Pencegahan Erosi. Departemen Pertanian RI, Jakarta
- Anonim. 1984. Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anonim. 2001. Konsep Dasar dan Prinsip-Prinsip Pengelolaan Lingkungan. PPLH-UGM dan CEPI-UCE, Jakarta.
- Anonim. 2002. Laporan Mengenai Dampak lingkungan Kegiatan Master Plan Penanggulangan Banjir di DAS Limboto-Bone-Bolango, Provinsi Gorontalo. PPLH-SDA Lemlit UNSRAT, Manado.
- Anonim. 2004^a. Informasi Pemupukan Jagung Agropolitan di Provinsi Gorontalo. Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Gorontalo, Gorontalo.
- Anonim. 2004^b. Master Plan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Provinsi Gorontalo. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Limboto.
- Anonim. 2005^a. Pemerintah Daerah Gorontalo Kembangkan Jagung. <http://Agropolitan/Pemerintah.Gorontalo.Kembangkan.Jagung.htm>
- Anonim. 2005^b. Data Iklim Daerah Isimu dan Sekitarnya Selama 35 Tahun. Badan Meterologi dan Geofisika Bandara Jalaludin, Isimu Gorontalo.
- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB, Bogor.
- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Revisi. Serial Pustaka IPB Press, Bogor.
- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan DAS. UGM Press, Yogyakarta.
- Bens, O. W., N. A, Buczko., U. Hüttl, R. F. 2001. Makroporosität und infiltrationseingescraften von Ackerböden unter differenzierter Bewirtschaftung. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gessellschaft. Band 96, Heft 1.
- Dariah, A., H. Suwardjo dan D. Erfandi. 1993. Akar Wangi sebagai Tanaman Konservasi Tanah dan Air. Serial Populer No.3-1993. Puslittanak, Bogor. Hal 6-9.

- Gutteridge, R. C. 1994. The Perennial Sesbania Species. *Dalam* R. C Gutteridge (ed). Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture. CAB Internasional, Wallingford, UK.
- Hillel, D. 1980. Application of Soil Physics. Academic Press, New York
- Hudson, N. 1971. Soil Conservation. BT Brastford, London.
- Husain, J. 2001. Wasserinfiltration in Tonigen und Strukturierten Böden auf Unterschiedlichen Skalen und Bei Nutzungsänderung. Dissertation der Fakultät für Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, Deutschland.
- Husain, J., H. H Gerke, and R. F. Hüttl. 2001. Wasserinfiltration auf unterschiedlichen Raumskalen in Strukturierten Böden. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gessellschaft*. 96 (1): 87-88.
- Husain, J., H. H Gerke, and R. F Hüttl. 2002. Infiltration Measurements for Determining Effects of Land Use Change on Soil Hydraulic Properties in Indonesia. In Pagliai, M and Jones, R. (Eds). Sustainable Land Management for Enviromental Protection-Soil Physics Approach. *Advances in Geocology* . 32 Catena Verlag. Reiskirschen p.230-236.
- Husain, J., J. N Luntungan, Y. Kamagi., Nurdin. 2004. Model Usahatani Jagung Berbasis Konservasi di Provinsi Gorontalo. Laporan Hasil Penelitian, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Balitbangpedalda) Provinsi Gorontalo, Gorontalo.
- Hardjowigeno, S. 1989. Ilmu Tanah. PT Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Ismail, G. 2003. Strategi Pembangunan Pertanian Provinsi Gorontalo di Era Globalisasi. Makalah *dalam* Seminar Pertanian yang diselenggarakan dalam rangka Dies Natalis Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- JICA Studi Team. 2002. The Study on Flood Control and Water Management in Limboto-Bone Bolango Basin in Indonesia Republik.
- Kartasapoetra, G., A. G Kartasapoetra, dan M. M Sutedjo. 1991. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Rineka Cipta, Jakarta.
- Kamagi, Y. E. 1998. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Dosis Pupuk Kandang Ayam pada Tanah Latosol Berlereng terhadap Erosi dengan Tanaman Kacang Tanah sebagai Indikator. *Dalam* Jurnal Solum Volume 1 No.03 Februari 1998, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado. Hal (30-38).

- Kirkby, M. J. 1980. The Problem in Soil Erosion. Edited by Kirkby, M. J and R. P. C Morgan. John Wiley and Sons Inc, New York.
- Laquihon, W. A and M. V Pabilao. 1994. Sloping Agricultural Land Technology in the Philippines. Pp. 366-373. *Dalam* R. C Gutteridge (ed). Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture, CAB International Wallingford, UK.
- Lal, R. 1975. No-Tillage Effects on Soil Conditions and Maize Production in Western Nigeria. *Plant and Soil* 90. pp.321-331
- Lal, R. 1981. Deforestation of Tropical Rainforest and Hydrologic Problems. *Dalam* Tropical Agric Hydro., ed. by R. Lal and E. W Russel. John Wiley and Sons, New York.
- Lorenz, G., Bonelli, C. L., Roldan, S., Araya, C. and Rondano, K. 2000. Soil Quality Change due to Land Use in a Kastanozem-Phaeozem Soilscape of Semiarid Chaco. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gessellschaft. Band 93.*
- Mattjik, A. N dan I. M. Sumertajaya. Perancangan Percobaan. IPB Press, Bogor.
- Mitchell, B. 1997. Resource and Enviromental Management. Addison Wesley Longman Limited, Canada.
- Morgan, R. P. C. 1988. Soil Erosion and Conservation. Longman Group, Hongkong.
- Osemebo. 1987. Alley Farming Agricultural System. 24; 31-51
- Poerwowidodo. 1992. Metode Selidik Tanah. Usaha Nasional, Surabaya.
- Pomalingo, N. and Husain, J. 2003. Impact of Land Use Change on Soil Hydraulic Properties and Its Spatial Variability. *Dalam* Prosiding Kongres Nasional VIII Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI), Padang, 21-23 Juli 2003. Hal 250-256.
- Rachman, A. 1993. Sistem Pertanaman Lorong (*Alley cropping*). Informasi Penelitian Tanah, Air, Pupuk dan Lahan. Puslittanak, Bogor. Hal 18-24.
- Rahim, S. E. 2000. Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Rukmana, R. 2001. Teknik Pengelolaan Lahan Berbukit dan Kritis. Kanisius, Yogyakarta.

Dalam Risalah Pembahasan Hasil Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah, Bogor 11-13 Januari 1990. Hal 9-17.

Utomo, W. H. Konservasi Tanah di Indonesia; Suatu Rekaman dan Analisa. Rajawali Press, Jakarta.

Umboh, H. A. 2000. Petunjuk Penggunaan Mulsa. Penebar Swadaya, Jakarta.

Vadari, T., and Agus, F. 2003. Pengelolaan Lahan dan Hubungannya dengan Hasil Sedimen dan Hasil Air pada Skala Tampung Mikro. *Dalam* Prosiding Kongres VIII Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI), Padang 21-23 Juli 2003. Hal 187-195.

Wantasen, D dan Kartin, M. A. 1989. Penelitian Neraca Lugas Tanah untuk Pengelolaan Kebutuhan Air dari Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo, Manado.

Winrock. 2001. Leucaena; An Important Multipurposes Tree. *Dalam* James M. R (ed). Agroforestry Spesies and Technology. A Compilation of the Highlights and Factsheets, NFTA and FACT Net. P. 111-112.

Wolf, B., Birte, J., and Skowronek, A. 2001. Bodendegradierung Durch Wassererosion in Abhängigkeit von der Landnutzung in Benin, West Afrika. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gessellschaft. Band 96, Heft 2.

LAMPIRAN :

1. Hasil Analisis Sidik Ragam RAK Faktorial dengan Software Minitab 14.

1.1 Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung pada Penanaman Menurut Kontur

General Linear Model: BERAT PIPILA versus BLOK; PUPUK KANDAN; ...

Factor	Type	Levels	Values
BLOK	fixed	3	I; II; III
PUPUK KANDANG (ton/ha)	fixed	5	P0; P1; P2; P3; P4
MULSA (ton/ha)	fixed	5	M0; M1; M2; M3; M4

Analysis of Variance for BERAT PIPILAN KERING (ton/ha), using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
BLOK	2	1,6952	1,6952	0,8476	6,08	0,004
PUPUK KANDANG (ton/ha)	4	63,1930	63,1930	15,7982	113,23	0,000
MULSA (ton/ha)	4	18,2085	18,2085	4,5521	32,63	0,000
PUPUK KANDANG (ton/ha)* MULSA (ton/ha)	16	5,5070	5,5070	0,3442	2,47	0,008
Error	48	6,6970	6,6970	0,1395		
Total	74	95,3007				

S = 0,373524 R-Sq = 92,97% R-Sq(adj) = 89,17%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	4,16493	0,04313	96,57	0,000
BLOK				
I	-0,03373	0,06100	-0,55	0,583
II	-0,16493	0,06100	-2,70	0,009
PUPUK KANDAN				
P0	-1,57693	0,08626	-18,28	0,000
P1	-0,49493	0,08626	-5,74	0,000
P2	0,54973	0,08626	6,37	0,000
P3	0,65973	0,08626	7,65	0,000
MULSA (ton/h				
M0	-0,64493	0,08626	-7,48	0,000
M1	-0,28160	0,08626	-3,26	0,002
M2	-0,07027	0,08626	-0,81	0,419
M3	0,16907	0,08626	1,96	0,056
PUPUK KANDAN*MULSA (ton/h				
P0 M0	0,7603	0,1725	4,41	0,000
P0 M1	-0,0564	0,1725	-0,33	0,745
P0 M2	-0,1277	0,1725	-0,74	0,463
P0 M3	-0,3604	0,1725	-2,09	0,042
P1 M0	-0,1317	0,1725	-0,76	0,449
P1 M1	0,2149	0,1725	1,25	0,219
P1 M2	0,1469	0,1725	0,85	0,399
P1 M3	-0,2257	0,1725	-1,31	0,197
P2 M0	-0,1897	0,1725	-1,10	0,277
P2 M1	0,0903	0,1725	0,52	0,603
P2 M2	-0,1211	0,1725	-0,70	0,486
P2 M3	-0,0104	0,1725	-0,06	0,952
P3 M0	-0,5964	0,1725	-3,46	0,001
P3 M1	-0,1697	0,1725	-0,98	0,330
P3 M2	0,3689	0,1725	2,14	0,038

P3 M3 0,3696 0,1725 2,14 0,037
 Unusual Observations for BERAT PIPILAN KERING (ton/ha)

BERAT PIPILAN KERING					
Obs	(ton/ha)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
12	1,54000	2,44867	0,22411	-0,90867	-3,04 R
73	4,17000	4,88867	0,22411	-0,71867	-2,41 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for BERAT PIPILAN KERING (ton/ha)

PUKUK KANDAN		Mean	SE Mean
P0		2,588	0,09644
P1		3,670	0,09644
P2		4,715	0,09644
P3		4,825	0,09644
P4		5,027	0,09644
MULSA (ton/h			
M0		3,520	0,09644
M1		3,883	0,09644
M2		4,095	0,09644
M3		4,334	0,09644
M4		4,993	0,09644
PUKUK KANDAN*MULSA (ton/h			
P0	M0	2,703	0,21565
P0	M1	2,250	0,21565
P0	M2	2,390	0,21565
P0	M3	2,397	0,21565
P0	M4	3,200	0,21565
P1	M0	2,893	0,21565
P1	M1	3,603	0,21565
P1	M2	3,747	0,21565
P1	M3	3,613	0,21565
P1	M4	4,493	0,21565
P2	M0	3,880	0,21565
P2	M1	4,523	0,21565
P2	M2	4,523	0,21565
P2	M3	4,873	0,21565
P2	M4	5,773	0,21565
P3	M0	3,583	0,21565
P3	M1	4,373	0,21565
P3	M2	5,123	0,21565
P3	M3	5,363	0,21565
P3	M4	5,680	0,21565
P4	M0	4,540	0,21565
P4	M1	4,667	0,21565
P4	M2	4,690	0,21565
P4	M3	5,423	0,21565
P4	M4	5,817	0,21565

1.2 Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pemulsaan, dan Pupuk Organik terhadap Produksi Jagung pada Penanaman dalam Strip

General Linear Model: BERAT PIPILA versus BLOK; PUPUK ORGANI; ...

Factor	Type	Levels	Values
BLOK	fixed	3	I; II; III
PUPUK ORGANIK (kg/ha)	fixed	5	P0; P1; P2; P3; P4
MULSA (ton/ha)	fixed	5	M0; M1; M2; M3; M4

Analysis of Variance for BERAT PIPILAN KERING (ton/ha), using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F
BLOK	2	1,7463	1,7463	0,8731	7,38
PUPUK ORGANIK (kg/ha)	4	12,2516	12,2516	3,0629	25,90
MULSA (ton/ha)	4	22,4275	22,4275	5,6069	47,42
PUPUK ORGANIK (kg/ha)*MULSA (ton/ha)	16	3,8409	3,8409	0,2401	2,03
Error	48	5,6755	5,6755	0,1182	
Total	74	45,9417			

Source	P
BLOK	0,002
PUPUK ORGANIK (kg/ha)	0,000
MULSA (ton/ha)	0,000
PUPUK ORGANIK (kg/ha)*MULSA (ton/ha)	0,030
Error	
Total	

S = 0,343859 R-Sq = 87,65% R-Sq(adj) = 80,95%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	3,37067	0,03971	84,89	0,000
BLOK				
I	0,21533	0,05615	3,83	0,000
II	-0,09547	0,05615	-1,70	0,096
PUPUK ORGANI				
P0	-0,70200	0,07941	-8,84	0,000
P1	0,11667	0,07941	1,47	0,148
P2	0,09800	0,07941	1,23	0,223
P3	-0,05800	0,07941	-0,73	0,469
MULSA (ton/h				
M0	-0,76133	0,07941	-9,59	0,000
M1	-0,41800	0,07941	-5,26	0,000
M2	0,04000	0,07941	0,50	0,617
M3	0,35733	0,07941	4,50	0,000
PUPUK ORGANI*MULSA (ton/h				
P0 M0	0,3893	0,1588	2,45	0,018
P0 M1	-0,0173	0,1588	-0,11	0,914
P0 M2	0,3880	0,1588	2,44	0,018
P0 M3	-0,1560	0,1588	-0,98	0,331
P1 M0	-0,3793	0,1588	-2,39	0,021
P1 M1	0,1273	0,1588	0,80	0,427
P1 M2	-0,0173	0,1588	-0,11	0,914
P1 M3	-0,0280	0,1588	-0,18	0,861
P2 M0	0,1560	0,1588	0,98	0,331
P2 M1	0,0860	0,1588	0,54	0,591
P2 M2	-0,1453	0,1588	-0,92	0,365
P2 M3	-0,1993	0,1588	-1,26	0,216
P3 M0	0,0553	0,1588	0,35	0,729

P3	M1	-0,0413	0,1588	-0,26	0,796
P3	M2	-0,2227	0,1588	-1,40	0,167
P3	M3	0,1067	0,1588	0,67	0,505

Unusual Observations for BERAT PIPILAN KERING (ton/ha)

BERAT PIPILAN KERING					
Obs	(ton/ha)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	3,70000	3,08533	0,20632	0,61467	2,23 R
12	2,70000	2,11347	0,20632	0,58653	2,13 R
47	3,64000	3,06867	0,20632	0,57133	2,08 R
53	3,66000	3,03453	0,20632	0,62547	2,27 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Least Squares Means for BERAT PIPILAN KERING (ton/ha)

PUPUK ORGANIK		Mean	SE Mean
P0		2,669	0,08878
P1		3,487	0,08878
P2		3,469	0,08878
P3		3,313	0,08878
P4		3,916	0,08878
MULSA (ton/h)			
M0		2,609	0,08878
M1		2,953	0,08878
M2		3,411	0,08878
M3		3,728	0,08878
M4		4,153	0,08878
PUPUK ORGANIK*MULSA (ton/h)			
P0	M0	2,297	0,19853
P0	M1	2,233	0,19853
P0	M2	3,097	0,19853
P0	M3	2,870	0,19853
P0	M4	2,847	0,19853
P1	M0	2,347	0,19853
P1	M1	3,197	0,19853
P1	M2	3,510	0,19853
P1	M3	3,817	0,19853
P1	M4	4,567	0,19853
P2	M0	2,863	0,19853
P2	M1	3,137	0,19853
P2	M2	3,363	0,19853
P2	M3	3,627	0,19853
P2	M4	4,353	0,19853
P3	M0	2,607	0,19853
P3	M1	2,853	0,19853
P3	M2	3,130	0,19853
P3	M3	3,777	0,19853
P3	M4	4,197	0,19853
P4	M0	2,933	0,19853
P4	M1	3,343	0,19853
P4	M2	3,953	0,19853
P4	M3	4,550	0,19853
P4	M4	4,800	0,19853

2. Dokumentasi Lapangan



Kegiatan Survei Awal
Menentukan Lokasi Kegiatan



Kegiatan Pengukuran Lahan



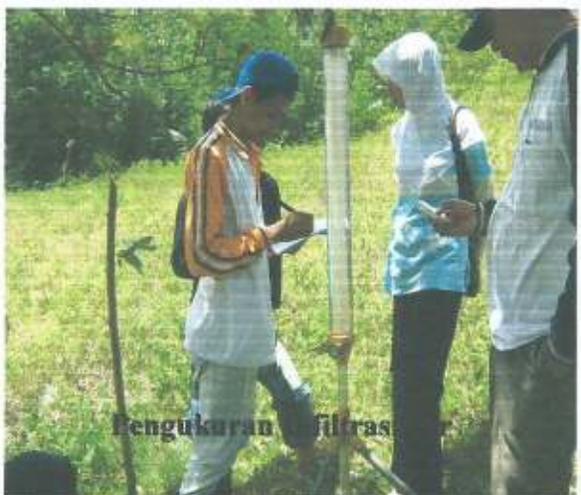
Kegiatan Rendam Tanah 0-20 cm
Untuk Pengambilan Sampel Tanah



Pengambilan Sampel Tanah dengan Ring
Sampel untuk Di bawa ke Laboratorium

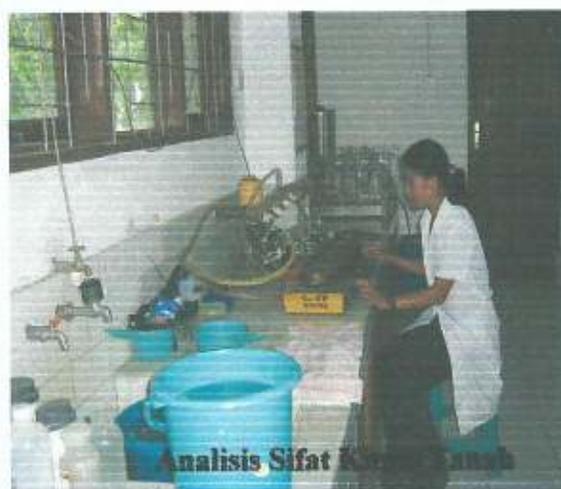
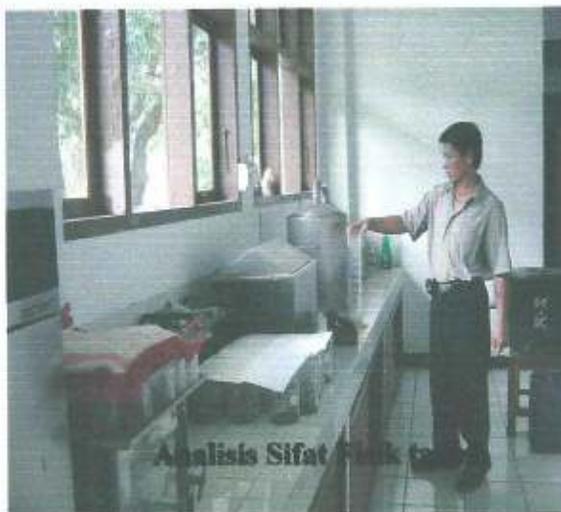


Sampel Tanah yang telah Diambil

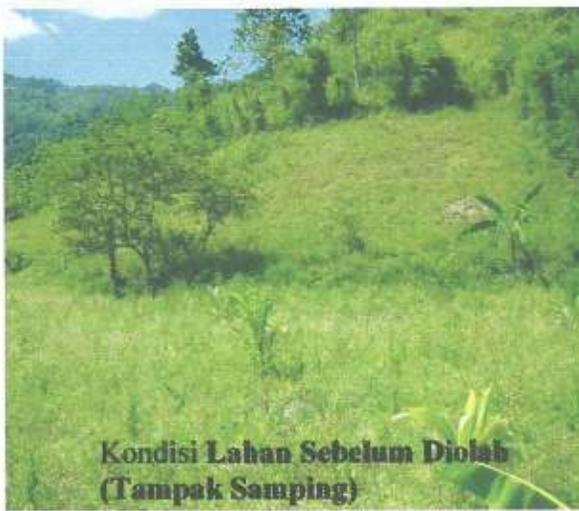


Pengukuran Filtras

3. Dokumentasi Kegiatan Analisis Laboratorium



Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan Lapangan



Kondisi Lahan Sebelum Diolah
(Tampak Samping)



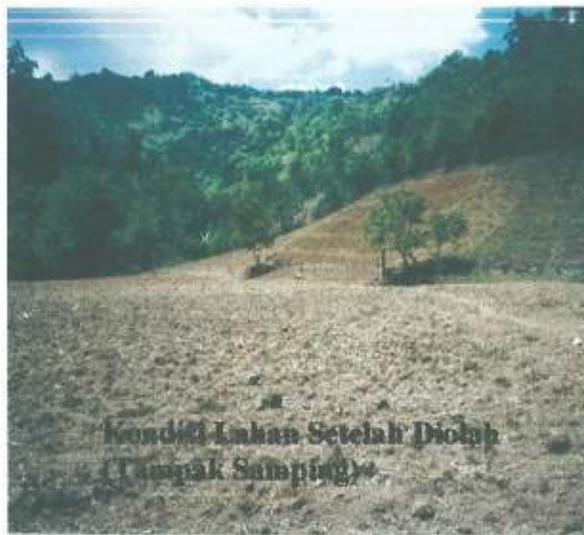
Kondisi Lahan Sebelum Diolah
(Tampak Depan)



Pengolahan Tanah



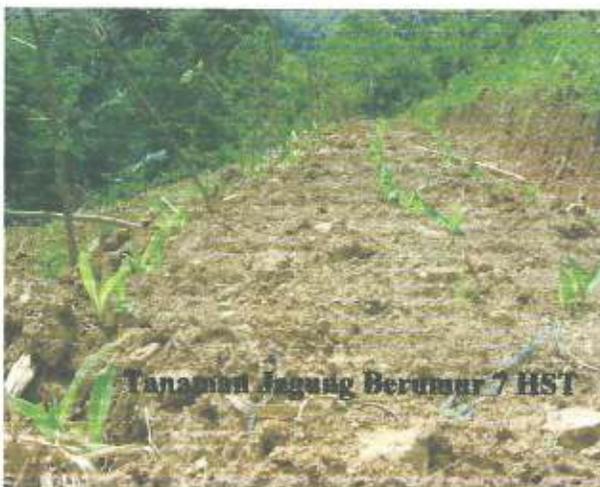
Persiapan Lahan

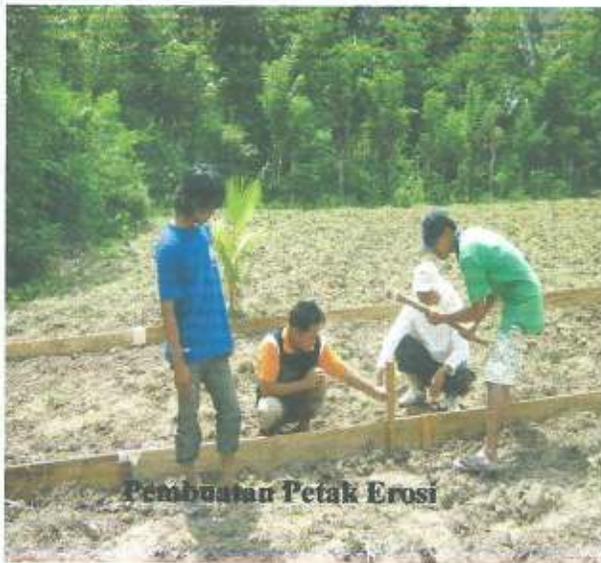


Kondisi Lahan Setelah Diolah
(Tampak Samping)

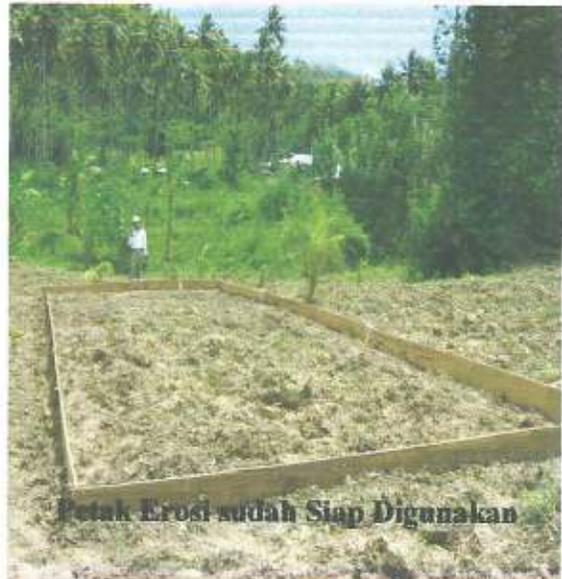


Penanaman Tanaman Strip

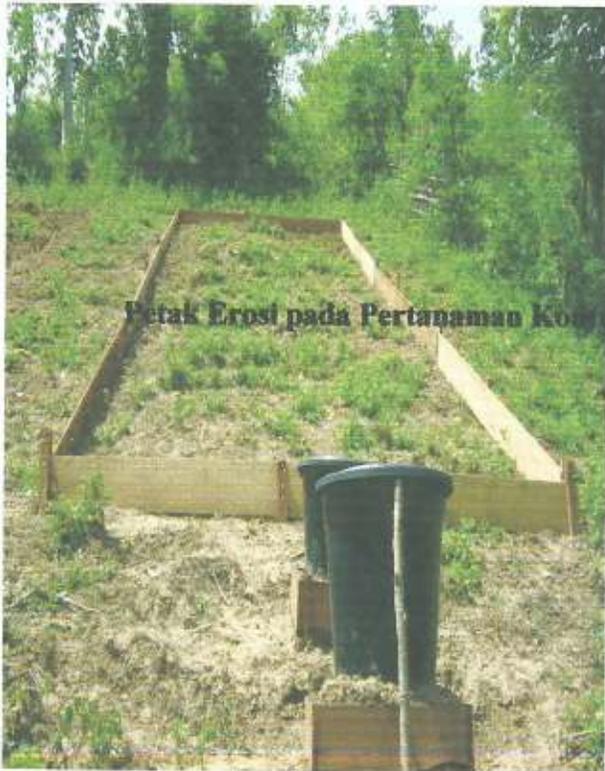




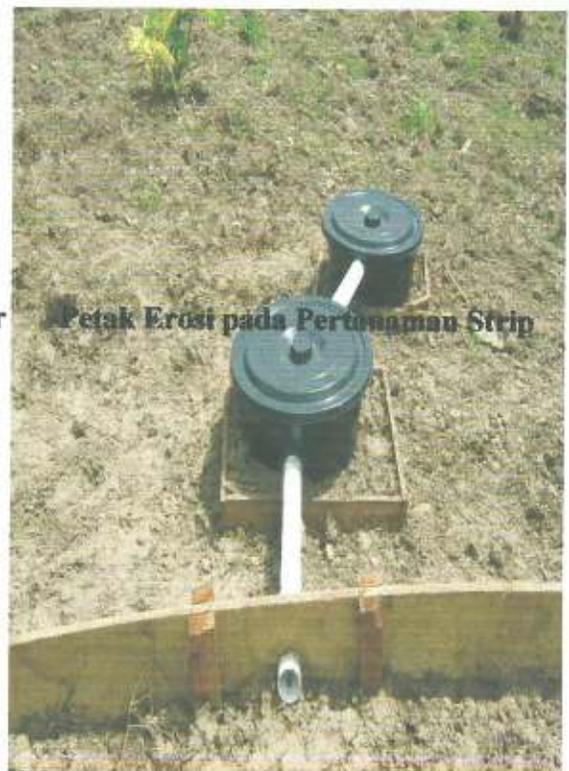
Pembuatan Petak Erosi



Petak Erosi sudah Siap Digunakan



Petak Erosi pada Pertanaman Kumpang



Petak Erosi pada Pertanaman Strip



Jagung yang Telah Dikupas (Kontur)



Jagung yang Telah Dikupas (Strip)

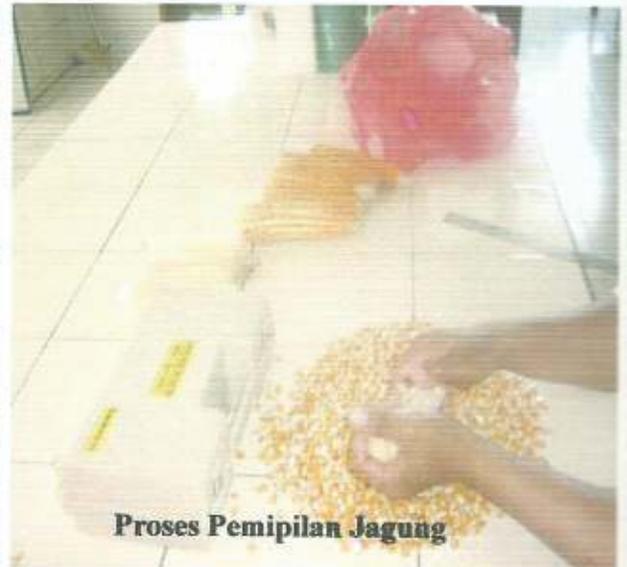


Tongkol Jagung (Peraga Kontur)



Jagung yang Telah Siap dipipil

Tongkol Jagung (Peraga Strip)



Proses Pemipilan Jagung



Gambar Tanah Tererosi (Kontur)



Gambar Tanah Tererosi (Strip)