

PENGARUH PERLAKUAN MULSA BATANG JAGUNG DAN STRIP PENGUAT TERAS TERHADAP LIMPASAN PERMUKAAN, EROSI DAN HASIL USAHA TANI
(*Application effect of corn stem mulch and strengthened terrace strips toward runoff, erosion and farm yield*)

Jaka Suyana¹, Endang Setia Muliawati², dan Nanik Puji Lestariningsih³

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta

³Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Alamat: Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta, Jawa Tengah; Kode Pos: 57126

Telepon/Fax.: (0271) 632477

Email: jokosuyonouns@yahoo.com

Diterima: 31 Oktober 2017; Selesai Direvisi: 24 November 2017; Disetujui: 27 November 2017

ABSTRACT

A Soil and Water Conservation (SWC) technology is site-specific to the conditions of local farmers. Field trials treatment of crop residue mulch and strengthened terrace strips has been done on dryland farming in Upper Solo and Keduang Sub Watersheds. The results showed: 1) corn + cassava + traditional terrace in Upper Solo Sub Watershed with treatments of: a) 8 ton/ha corn stems mulch and Setaria Grass strip (0-5 months) to strengthen terraces could decrease run off (16.3%) and erosion (31.2%), b) 8 ton/ha corn stems mulch combined with Jali strip decreased run off (11.3%) and erosion (26.9%), and c) 8 ton/ha corn stems mulch combined with Akar Wangi strip decreased run off (10.2%) and erosion (25.9%); and 2) cabbage, red lentils/red bean, and white lentils in Keduang Sub Watershed with treatments of: a) mulching of 12 ton/ha corn stems combined with Kolojono Grass strip (0-4 months) to strengthen terraces decreased run off (4.5%) and erosion (15.5%), b) mulching 8 ton/ha corn stems combined with Akar Wangi strip decreased run off (4.0%) and erosion (14.4%), and c) mulching 4 ton/ha corn stems combined with Jali strip decreased run off (2.4%) and erosion (13.3%). Giving of 12 ton/ha corn stems mulch could increase yield of cabbage (31.2%), red bean (40.3%), and white lentils (14.5%).

Key words: *erosion; mulching; crop residue; strengthened terraces; dryland*

ABSTRAK

Teknologi Konservasi Tanah dan Air (KTA) bersifat spesifik lokasi disesuaikan kondisi petani setempat. Percobaan lapangan perlakuan mulsa sisa tanaman (batang jagung) dan strip penguat teras telah dilakukan pada usaha tani lahan kering di Sub DAS Solo Hulu dan Keduang. Hasil penelitian menunjukkan: 1) usaha tani jagung+ketela pohon+teras tradisional di Sub DAS Solo Hulu dengan perlakuan: a) pemberian mulsa batang jagung 8 ton/ha dan strip Rumput Setaria (0-5 bulan) sebagai penguat teras mampu menurunkan limpasan

permukaan (16,3%) dan erosi (31,2%), b) pemberian mulsa batang jagung 8 ton/ha dan strip jali (0-5 bulan) menurunkan limpasan permukaan (11,3%) dan erosi (26,9%), dan c) pemberian mulsa batang jagung 8 ton/ha dan strip Akar Wangi (0-5 bulan) menurunkan limpasan permukaan (10,2%) dan erosi (25,9%); dan 2) usaha tani kubis, koro merah/ kacang merah, dan koro putih di Sub DAS Keduang dengan perlakuan: a) pemberian mulsa batang jagung 12 ton/ha dan strip penguat teras Kolojono (0-4 bulan) menurunkan limpasan permukaan (4,5%) dan erosi (15,5%), b) pemberian mulsa batang jagung 8 ton/ha dan strip Akar Wangi (0-4 bulan) menurunkan limpasan permukaan (4,0%) dan erosi (14,4%), dan c) pemberian mulsa batang jagung 4 ton/ha dan strip Jali (0-4 bulan) menurunkan limpasan permukaan (2,4%) dan erosi (13,3%). Pemberian mulsa batang jagung 12 ton/ha dapat meningkatkan hasil kubis (31,2%), koro merah (40,3%), dan koro putih (14,5%).

Kata kunci: erosi; mulsa; sisa tanaman; penguat teras; lahan kering

I. PENDAHULUAN

Sistem usaha tani lahan kering biasanya terletak di Daerah Aliran Sungai (DAS) bagian tengah dan hulu, kemiringan lereng landai-sangat curam, serta rawan erosi atau tingkat erosi di atas nilai erosi yang dapat ditoleransikan (Suyana, Komariah, & Senge, 2010). Akibat dari erosi yang dipercepat (*accelerate soil erosion*) yang terjadi secara terus menerus adalah terjadinya lahan kritis atau lahan yang terdegradasi (*degraded land*).

Erosi dikenal sebagai masalah serius di dunia terutama di negara berkembang, karena perubahan penggunaan lahan pada skala besar tanpa mempertimbangkan kemampuan lahan (Sadeghi, Gholami, Homae, & Darvishan, 2015). Degradasi lahan akibat erosi di Indonesia terus meningkat terutama di daerah hulu (Adimihardja, 2008; Wahyunto & Dariah, 2014). Kombinasi curah hujan yang tinggi dan kemiringan lereng berbukit curam (Suyana, 2014), serta tekanan manusia terhadap sumberdaya lahan seperti pemanfaatan lahan pada kelas kemampuan VI, VII, dan VIII untuk usaha

tani intensif (Suyana, 2012; Suyana & Muliawati, 2014) telah menyebabkan degradasi lahan di beberapa hulu DAS Jawa Tengah. Degradasi lahan akibat erosi telah menyebabkan penurunan kesuburan tanah serta kerusakan lahan. Penyebab utama penurunan kesuburan tanah adalah kadar bahan organik dan hara tanah makin menurun, tekstur tanah bertambah kasar, dan struktur tanah makin padat (Adimihardja, 2008), pengurangan respirasi tanah, penurunan C organik tanah, serta hilangnya N yang lebih cepat dari C atau meningkatnya nilai C/ N (Traore *et al.*, 2015).

Secara umum diketahui bahwa degradasi lahan menyebabkan penipisan persediaan (*stock depletion*) C organik tanah (SOC) dan N organik tanah (SON), peningkatan bobot volume (*bulk density*) tanah, penurunan stabilitas agregat tanah, penurunan unsur hara esensial (seperti Ca, Mg, K, Mn, Cu, dan Zn) dan penurunan pertumbuhan tanaman (Dlamini, Chivenge, Manson, & Chaplot, 2014), dengan demikian mengurangi produktivitas dan menurunkan fungsi serta kemampuannya dalam penyediaan jasa lingkungan yang

lain (Wahyunto & Dariah, 2014). Degradasi lahan atau degradasi lingkungan menyebabkan penurunan produksi pertanian (Tesfa & Mekuriaw, 2014), disamping itu juga mengurangi ketersediaan dan kualitas air, serta penyimpanan air pada skala DAS (Gao, Wu, Zhao, Wang, & Shi, 2011).

Menurut WOCAT (2007) teknologi pengelolaan lahan atau teknologi Konservasi Tanah dan Air (KTA) merupakan tindakan di lapangan secara agronomi, vegetatif, struktural dan/ atau pengelolaan yang mencegah atau mengendalikan degradasi lahan dan meningkatkan produktivitas lahan. Solusi ini dapat meliputi: struktur mekanis, misalnya teras, *check dams*, tumpukan batu menurut kontur (*contour stonewalls*), dan guludan menurut kontur (*contour ridges*); struktur biologis, misalnya hutan tanaman dan strip vegetasi; manipulasi permukaan tanah, misalnya pengolahan tanah, mulsa sisa tanaman; dan amandemen tanah seperti surfaktan, kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau. Selain itu juga pemanenan air hujan, misalnya waduk dan bendungan penahan (*retaining dams*); dan tindakan agronomi, misalnya spesies dan varietas tahan kekeringan, varietas umur pendek, rotasi tanaman, pupuk kandang dan pupuk hijau, pupuk kompos, serta pengendalian gulma.

Baptista, Ritsema, Querido, Ferreira, & Geissen (2014) menyatakan strategi utama teknologi KTA berfokus pada pembangunan konservasi tanah sipil teknis yang dapat mengurangi aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi, mencakup implementasi serangkaian tindakan baik

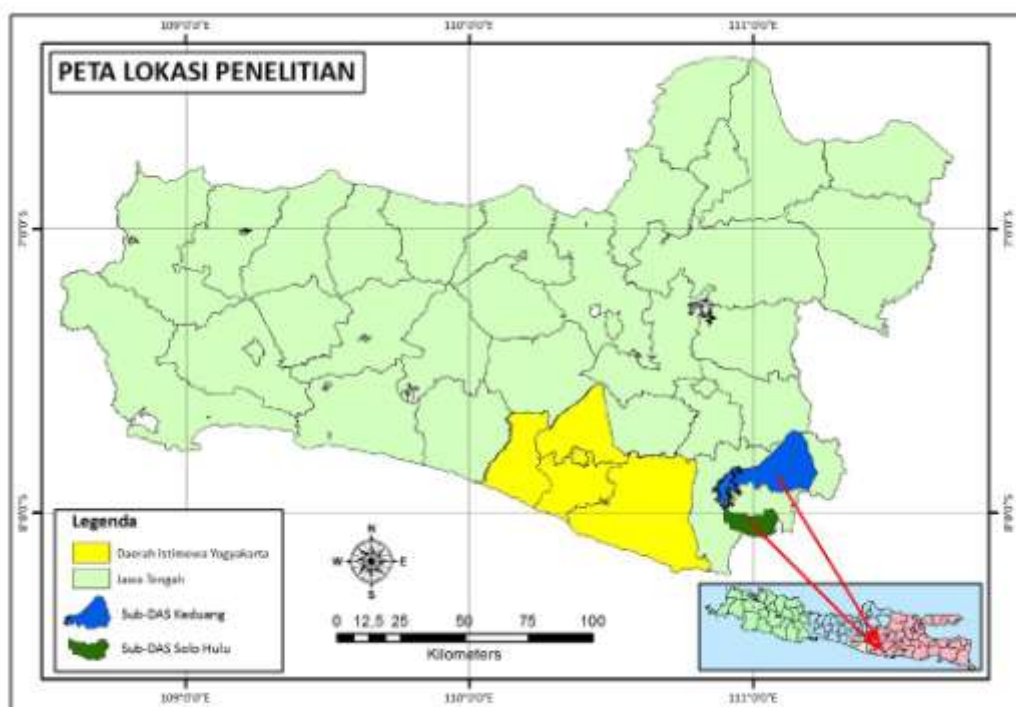
struktur mekanis maupun biologis. Menurut Adimihardja (2008), metode vegetatif banyak direkomendasikan di dalam tindakan KTA karena selain dapat menekan erosi juga dapat menjamin meningkatkan produktivitas lahan, murah dan mudah dilaksanakan petani. Menurut Noor, Vahlevi, & Fatrurrozi (2011), tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*, *Linn Nash*) dapat tumbuh pada tanah yang keras maupun berpasir yang agak mengandung garam (salinisasi), dan dapat berfungsi sebagai tanaman untuk konservasi tanah dan air. Tanaman Akar Wangi juga efektif mengendalikan longsor permukaan lereng jalan, Akar Wangi yang ditanam pada lereng jalan akan meningkatkan infiltrasi air sehingga akan meningkatkan tekanan air pori pada tanah dan menyebabkan instabilitas pada lereng (Andiyarto & Purnomo, 2017). Tanaman lain yang dapat digunakan sebagai strip penguat teras dan mempunyai banyak fungsi diantaranya Rumput *Setaria (Setaria spacelata)* tumbuhnya rendah, rapat dan menyebar, serta mempunyai perakaran serabut yang lebat sehingga dapat mengurangi aliran permukaan dan penyaring partikel-partikel tanah yang terbawa aliran permukaan (Suyana, 2012), Rumput Kolojono (*Panicum muticum*), dan tanaman Jali (*Coix lacrymajobi L*) merupakan tanaman berumpun yang mampu tumbuh dengan variasi iklim yang lebar. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas pengaruh pemberian mulsa sisa tanaman dan strip penguat teras terhadap limpasan permukaan, erosi, dan hasil tanaman pada usaha tani lahan kering di Sub DAS Solo Hulu.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi

Penelitian telah dilakukan pada usaha tani lahan kering di Sub DAS Solo Hulu dan Sub DAS Keduang, DAS Bengawan Solo sebagaimana ditunjukkan pada peta lokasi penelitian Gambar 1. Pada Sub DAS Solo Hulu penelitian dilakukan pada tanaman palawija (tumpangsari jagung+ketela pohon) dengan jenis tanah Latosol Coklat (Ordo Alfisols) pada bulan Oktober 2010 - Februari 2011 dengan lokasi di Desa Sendangsari,

Kecamatan Batuwarno, Kabupaten Wonogiri. Pada Sub DAS Keduang penelitian dilakukan pada tanaman kubis, kacang merah (koro merah), dan koro putih dengan jenis tanah Andosol (Ordo Andisols) pada bulan April-Juli 2015 dengan lokasi di Desa Setren, Kecamatan Slogohimo, Kabupaten Wonogiri. Penelitian dilakukan dengan percobaan petak erosi di lapangan, analisis di laboratorium, dan pengamatan hasil tanaman.



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian di Sub DAS Solo Hulu dan Sub DAS Keduang (*The map of study areas at Solo Hulu and Keduang catchments*)

Sumber (Source): Suyana & Muliawati, 2010; Lestariningsih, 2016

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini, diantaranya meliputi: bahan-bahan untuk pembuatan petak erosi, *soil collector* dan drum, alat penakar hujan, bibit tanaman jagung, ketela pohon, bibit kubis, benih tanaman jali, benih koro merah, benih koro putih, rumput setaria,

rumpun kolojono, akar wangi, pupuk kandang & pupuk kimia, pestisida, serta bahan-bahan kimia untuk analisa di laboratorium.

Peralatan diantaranya meliputi: bor tanah, klinometer, ring sampel, botol sampel, kantong plastik sampel, cangkul, pisau lapang, meteran, peralatan untuk

analisa sifat-sifat tanah di lapangan dan laboratorium, peralatan tulis, serta unit komputer lengkap dengan *Software MS Office 2000, scanner, digitizer, dan printer.*

C. Metode Penelitian

Penelitian di Sub DAS Solo Hulu, DAS Bengawan Solo dilakukan pada tanaman palawija (tumpangsari jagung+ketela pohon), pada musim hujan (bulan Oktober 2010-Februari 2011) dengan membuat percobaan petak erosi/ plot erosi (15x5m) pada jenis tanah latosol coklat dengan kemiringan lereng 40%. Percobaan petak erosi terdiri dari 5 perlakuan (Gambar 2), yaitu:

TTd-MS0 = teras tradisional dengan tanaman jagung+ketela pohon (kontrol)

TTd-MS1 = teras tradisional+mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip Rumput Setaria (*Setaria spacelata*) pada bibir teras dengan tanaman jagung+ketela pohon

TTd-MS2 = teras tradisional+mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip tanaman jali pada bibir teras dengan tanaman jagung+ketela pohon

TTd-MS3 = teras tradisional+mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip akar wangi (varietas Wonosari) pada bibir teras dengan tanaman jagung+ketela pohon

TTd-HR = teras tradisional dengan hutan rakyat (jati, mahoni, sono, semak; umur 8-12 tahun).



Perlakuan TTd-MS0
(Treatment TTd-MS0)



Perlakuan TTd-MS1
(Treatment TTd-MS1)



Perlakuan TTd-MS2
(Treatment TTd-MS2)



Perlakuan TTd-MS3
(Treatment TTd-MS3)



Perlakuan TTd-HR
(Treatment TTd-HR)



Strip setaria 5 minggu
(Setaria strip of 5 weeks)



Gambar (Figure) 2. Perlakuan mulsa batang jagung dan strip penguat teras (*Treatment of corn stems mulch and strip to strengthen terraces*)

Sumber (Source): Suyana & Muliawati, 2010

Penelitian di Sub DAS Keduang, DAS Bengawan Solo dilakukan pada tanaman kubis, kacang merah (koro merah), dan koro putih pada musim kemarau (bulan April-Juli 2015), dengan membuat percobaan petak erosi (15x5 m), pada jenis tanah andosol dengan kemiringan 15%. Percobaan petak erosi ditata dalam rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan diulang tiga kali sebagai kelompok (blok), sehingga ada 12 satuan percobaan. Pengelompokan (blok) berdasarkan jenis tanaman, yaitu: kubis, koro merah, dan koro putih, dengan perlakuan sebagai berikut :

- TB-MS0 = teras bangku+mulsa batang jagung 0 ton/ha (kontrol)
- TB-MS1 = teras bangku+mulsa batang

- MS1 jagung 4 ton/ha+strip jali pada bibir teras
- TB-MS2 = teras bangku+mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip akar wangi (varietas Garut) pada bibir teras
- TB-MS3 = teras bangku+mulsa batang jagung 12 ton/ha+strip rumput kolojono pada bibir

Pengamatan meliputi data limpasan permukaan dan erosi menggunakan bak penampung dan drum, serta pengukuran hasil tanaman. Data dianalisis secara deskriptif, untuk melihat pengaruh antara perlakuan digunakan analisis sidik ragam (uji F) dan dilanjutkan dengan uji DMRT 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perlakuan Mulsa Batang Jagung dan Strip Penguat Teras Pada Usaha Tani Lahan Kering di Sub DAS Solo Hulu, DAS Bengawan Solo

Hasil analisis pengaruh perlakuan mulsa batang jagung dan strip penguat teras

pada usaha tani lahan kering (tumpang sari jagung+ketela pohon) dengan kemiringan lereng (40%) pada musim hujan (bulan Oktober 2010-Februari 2011) di Sub DAS Solo Hulu, DAS Bengawan Solo terhadap limpasan permukaan dan erosi disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Pengaruh teknologi konservasi terhadap limpasan permukaan dan erosi pada usaha tani tumpang sari jagung+ketela pohon (*Effect of conservation technology toward runoff and erosion on intercropping farming corn + cassava*) (Oktober 2010-Februari 2011)

Perlakuan (Treatment)	CH (Rainfall) (mm)	Limpasan Permukaan (Runoff)		PL (Reduction in runoff) (%)	Erosi Tanah (Soil loss) (ton/ha)	P.E (Reduction in soil loss) (%)
		(m ³ /ha)	(% CH)			
TTd-MS0	974,1	7.105	72,94		43,91	
TTd-MS1	974,1	5.946	61,04	16,3	30,21	31,2
TTd-MS2	974,1	6.297	64,64	11,3	32,09	26,9
TTd-MS3	974,1	6.381	65,51	10,2	32,68	25,9
TTd-HR	974,1	4.222	43,34	40,7	7,17	83,6

Keterangan (Remark):

- CH = besarnya curah hujan selama bulan Oktober 2010-Februari 2011 (*The amount of rainfall during the month of October 2010-February 2011*) (mm)
- PL (*Reduction in runoff*) = penurunan limpasan permukaan dibandingkan kontrol (*Reduction in runoff compared to control*) (%)
- PE (*Reduction in soil loss*) = penurunan erosi dibandingkan kontrol (*Reduction in soil loss compared to control*) (%)

Sumber (Source): Suyana & Muliawati, 2010

Tabel 1 menunjukkan perlakuan TTd-HR (teras tradisional dengan hutan rakyat) mampu menurunkan limpasan permukaan (40,7%) dan erosi (83,6%) dibandingkan kontrol (TTd-MS0 = teras tradisional dengan tanaman jagung+ketela pohon), diikuti perlakuan TTd-MS1 (teras tradisional+mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip rumput *Setaria spaciolata* pada bibir teras) mampu menekan limpasan permukaan (16,3%) dan erosi (31,2%), perlakuan TTd-MS2 (teras tradisional + mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip jali pada bibir teras) mampu menekan limpasan permukaan (11,3%) dan erosi (26,9%), dan perlakuan TTd-MS3 (teras tradisional+mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip akar wangi pada bibir teras)

mampu menekan limpasan permukaan (10,2%) dan erosi (25,9%).

Menurut Baptista *et al.* (2014), besarnya erosi sangat berkorelasi positif dengan limpasan permukaan. Hutan rakyat paling efektif menekan limpasan permukaan (40,7%) dan erosi (83,6%). Hal demikian dikarenakan disamping lahan tidak diolah, lahan juga lebih tertutupi kanopi pohon (jati, mahoni, dan sono; umur 8-12 tahun), rumput dan semak tumbuhan bawah, serta lantai hutan rakyat berupa serasah dan ranting-ranting yang tersebar di permukaan tanah. Sedangkan pengaruh perlakuan mulsa batang jagung (8 ton/ha) mampu menekan limpasan permukaan (10,2-16,3%)

dan erosi (25,9-31,2%). Hal ini sesuai hasil penelitian Mulumba & Lal (2008) yang menyatakan bahwa pemberian mulsa residu tanaman 8 ton/ha mampu meningkatkan kapasitas air, retensi kelembaban, dan stabilitas agregat. Agregasi adalah sifat fisik tanah yang penting untuk mempertahankan infiltrasi air, mengendalikan erosi, peningkatan penyerapan dan penyimpanan air dalam tanah, serta akhirnya meningkatkan hasil panen (Shaver, Peterson, Ahuja, & Westfall, 2013). Menurut Baptista *et al.* (2014), mulsa juga menyediakan tutupan tanah yang tinggi, yang membatasi limpasan dengan menyediakan penghalang fisik dan melindungi permukaan tanah dari energi kinetik curah hujan, sehingga butir-butir tanah tidak terdispersi dan terangkut oleh limpasan permukaan. Selain itu mulsa yang berserakan di atas permukaan tanah mampu memperlambat limpasan permukaan sehingga dapat meningkatkan

kapasitas infiltrasi tanah, serta mengurangi daya hancur dan daya angkut air limpasan (Mulumba & Lal, 2008; Suyana, 2014), serta mengurangi kehilangan tanah dan konsentrasi sedimen (Sadeghi *et al.*, 2015).

B. Perlakuan Mulsa Batang Jagung dan Strip Penguat Teras Pada Usaha Tani Lahan Kering di Sub DAS Keduang, DAS Bengawan Solo

Hasil analisis pengaruh perlakuan mulsa batang jagung dan strip penguat teras pada usaha tani sayuran (kubis, kacang merah/ koro merah, dan koro putih) dengan kemiringan lereng (15%) pada musim kemarau (April-Juli 2015) di Sub DAS Keduang terhadap limpasan permukaan, erosi, pertumbuhan gulma dan hasil tanaman disajikan pada Tabel 2, 3, dan 4. Pengaruh pemberian mulsa batang jagung terhadap kanopi tanaman ditunjukkan pada Gambar 3, 4, dan 5.

Tabel (Table) 2. Pengaruh perlakuan teknologi konservasi terhadap limpasan permukaan dan koefisien limpasan permukaan (*Effect of conservation technology treatment toward runoff and runoff coefficient*) (April-Juli 2015)

Perlakuan (Treatment)	CH (Rain fall) (mm)	Kelompok (group) (Jenis Tanaman/ Types of Plants)			LP Rata-rata (Average runoff) (m ³ /ha)	NKL (Runoff coefficient value) (% CH/ % Rain fall)	PLP (Reduction in runoff) (%)
		Koro Merah (Red beans)	Kubis (Cabbage)	Koro putih (White lentils)			
		LP (Runoff) (m ³ /ha)					
TB-MS0	262	700,42	713,06	722,58	711,02 _a	27,1	
TB-MS1	262	681,04	698,43	704,40	694,62 _{ab}	24,6	2,4
TB-MS2	262	678,43	696,65	702,65	692,58 _{ab}	23,2	4,0
TB-MS3	262	663,97	676,76	691,87	677,54 _b	17,0	4,5
Rata-rata		680,96 _a	696,23 _{ab}	705,38 _b			

Keterangan (Remark):

- CH = besarnya curah hujan selama bulan April-Juli 2015 (*The amount of rainfall during the month of April-July 2015*) (mm)
- LP (Runoff) = besarnya limpasan permukaan dari curah hujan (*The amount of runoff from rainfall*) (m³/ha) atau (mm)
- NKL (Runoff coefficient value) = nilai koefisien limpasan: bagian dari curah hujan yang menjadi limpasan permukaan (*The runoff coefficient value: the part of the rainfall that becomes runoff*) (% CH)
- PLP (Reduction in runoff) = penurunan limpasan permukaan dibandingkan kontrol (*Reduction in runoff compared to control*) (%)

*) = angka-angka pada baris atau kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5% (*The numbers on the same row or column followed by the same letter are not significantly different in the DMRT test of 5%*)

Sumber (Source): Lestariningsih, 2016

Tabel (Table) 3. Pengaruh teknologi konservasi dan jenis tanaman terhadap erosi (*Effect of conservation technology and types of plants toward erosion*) (April-Juli 2015)

Perlakuan (Treatment)	CH (Rain fall) (mm)	Blok/ Jenis Tanaman (Block/ Type of plants)			Erosi Tanah Rata-rata (Average soil loss) (ton/ha)	PE (Reduction in soil loss) (%)
		Koro merah (Red beans)	Kubis (Cabbage)	Koro putih (White lentils)		
Erosi (Erosion) (ton/ha)						
TB-MS0	262	10,52	12,55	15,25	12,77 _a	
TB-MS1	262	7,83	11,73	13,69	11,08 _a	13,3
TB-MS2	262	8,34	11,47	12,99	10,93 _a	14,4
TB-MS3	262	9,58	9,23	13,56	10,79 _a	15,5
Rata-rata		9,06 _a	11,24 _{ab}	13,68 _b		

Keterangan (Remark):

CH (Rain fall) = besarnya curah hujan selama bulan April-Juli 2015 (*The amount of rainfall during the month of April-July 2015*) (mm)

PE (Reduction in soil loss) = penurunan erosi dibandingkan kontrol (*Reduction in soil loss compared to control*) (%)

*) = angka-angka pada baris atau kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5% (*The numbers on the same row or column followed by the same letter are not significantly different in the DMRT test of 5%*)

Sumber (Source): Lestariningsih, 2016

Menurut Baptista *et al.* (2014), efek mulsa sisa tanaman dapat menyediakan tutupan tanah yang tinggi, yang membatasi limpasan dengan menyediakan penghalang fisik, penurunan kecepatan limpasan dan peningkatan kapasitas infiltrasi tanah. Hal tersebut sejalan dengan hasil analisis Tabel 2, yang menunjukkan perlakuan TB-MS3 (teras bangku+mulsa batang jagung 12 ton/ha+strip rumput kolojono umur 0-4 bulan pada bibir teras) mampu menurunkan limpasan permukaan (4,5%) dibandingkan kontrol (TB-MS0= teras bangku), diikuti perlakuan TB-MS2 (teras bangku + mulsa batang jagung 8 ton/ha + strip vetiver umur 0-4 bulan pada bibir teras) mampu menekan limpasan permukaan (4,0%), dan perlakuan TB-MS1 (teras bangku+mulsa batang jagung 4 ton/ha+strip jali umur 0-4 bulan pada bibir

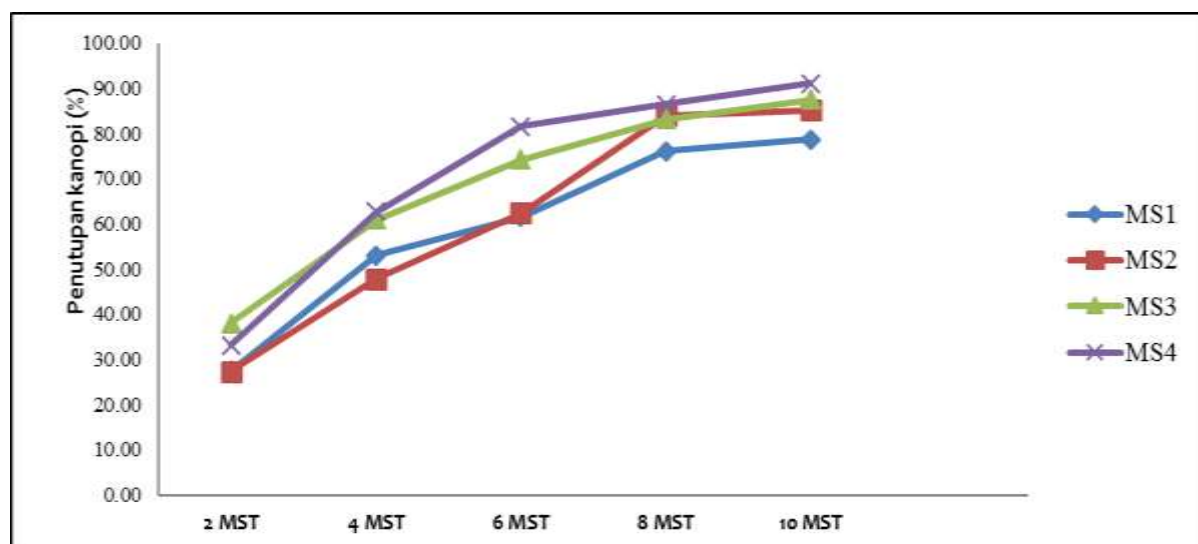
teras mampu menekan limpasan permukaan (2,4%). Perlindungan mulsa dan vegetasi penguat teras mampu mengendalikan percikan hujan, daya rendam limpasan dan aliran massa limpasan (Baptista *et al.*, 2014), penurunan kecepatan limpasan, peningkatan infiltrasi, kadar kelembaban tanah di lapangan, kapasitas air tersedia (AWC), porositas total dan agregasi tanah (Mulumba & Lal, 2008).

Hasil analisis Tabel 3, menunjukkan perlakuan TB-MS3 (teras bangku+mulsa batang jagung 12 ton/ha+strip rumput kolojono umur 0-4 bulan pada bibir teras) mampu menurunkan erosi (15,5%) dibandingkan kontrol (TB-MS0= teras bangku), diikuti perlakuan TB-MS2 (teras bangku+mulsa batang jagung 8

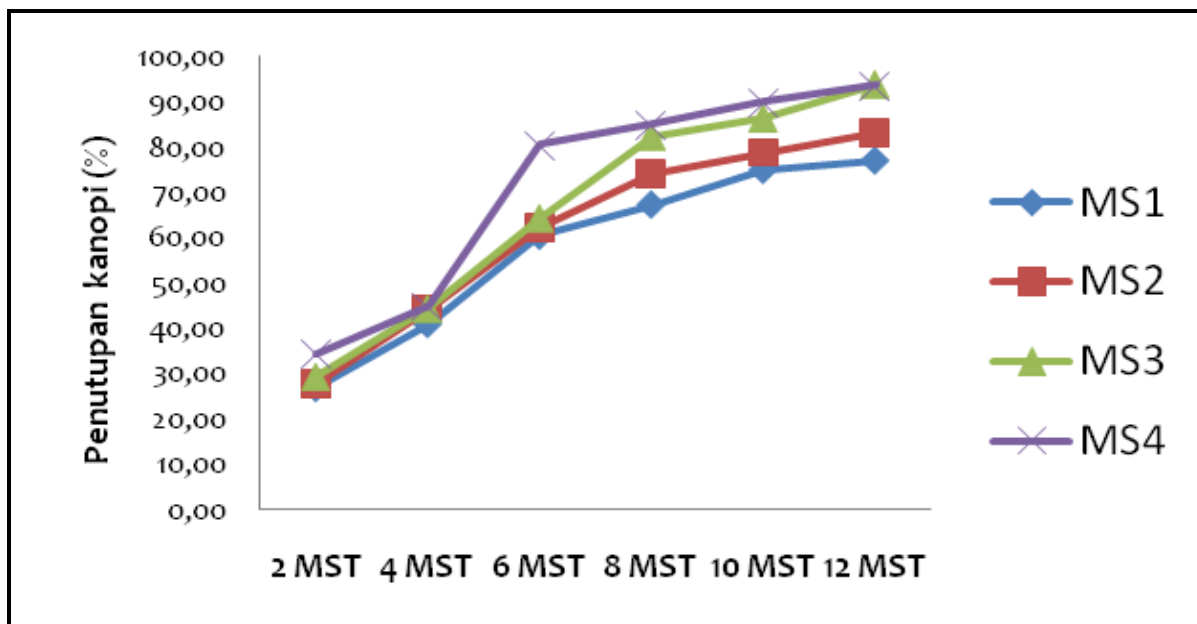
ton/ha+strip vetiver umur 0-4 bulan pada bibir teras) mampu menekan erosi (14,4%), dan perlakuan TB-MS1 (teras bangku+mulsa batang jagung 4 ton/ha+strip jali umur 0-4 bulan pada bibir teras) mampu menekan erosi (13,3%). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sinukaban, Sudarmo, & Murtilaksono (1991) yang menyatakan bahwa efektivitas mulsa sisa tanaman dalam menekan erosi sangat ditentukan oleh jumlah dan daya tahan bahan mulsa terhadap proses dekomposisi. Pada penutupan mulsa jerami sama atau lebih dari 60% dapat menekan erosi paling sedikit 54% dan pada penutupan mulsa jerami hanya 30% erosi yang dapat ditekan hanya sebesar 37%.

Efektivitas perlakuan kombinasi mulsa sisa tanaman dan strip vegetasi penguat teras dalam mengurangi tingkat erosi dan limpasan permukaan juga telah dipublikasikan oleh banyak peneliti. Pemberian mulsa dapat mengendalikan

limpasan dan kehilangan tanah dengan melindungi permukaan tanah, pengurangan konsentrasi sedimen dan kehilangan tanah (Mulumba & Lal, 2008; Sadeghi *et al.*, 2015; Sadeghi, Gholami, Sharifi, Darvishan, & Homaei, 2015). Perlindungan mulsa dan vegetasi penguat teras mampu mengendalikan percikan hujan, daya rendam limpasan dan aliran massa limpasan. Menurut Baptista *et al.* (2014), kombinasi mulsa dan strip vegetasi tidak hanya mengurangi volume *runoff*, tetapi juga mengubah hubungan erosi dan *runoff*. Beberapa faktor yang saling terkait yaitu jumlah curah hujan dan erosivitas hujan (mempengaruhi tingkat kelembaban dan waktu kejenuhan), tingkat tutupan tanah, kemiringan, dan sifat tanah (tekstur dan laju infiltrasi mempengaruhi limpasan dan kehilangan tanah). Dan tingkat tutupan tanah merupakan faktor utama yang diikuti oleh faktor curah hujan.

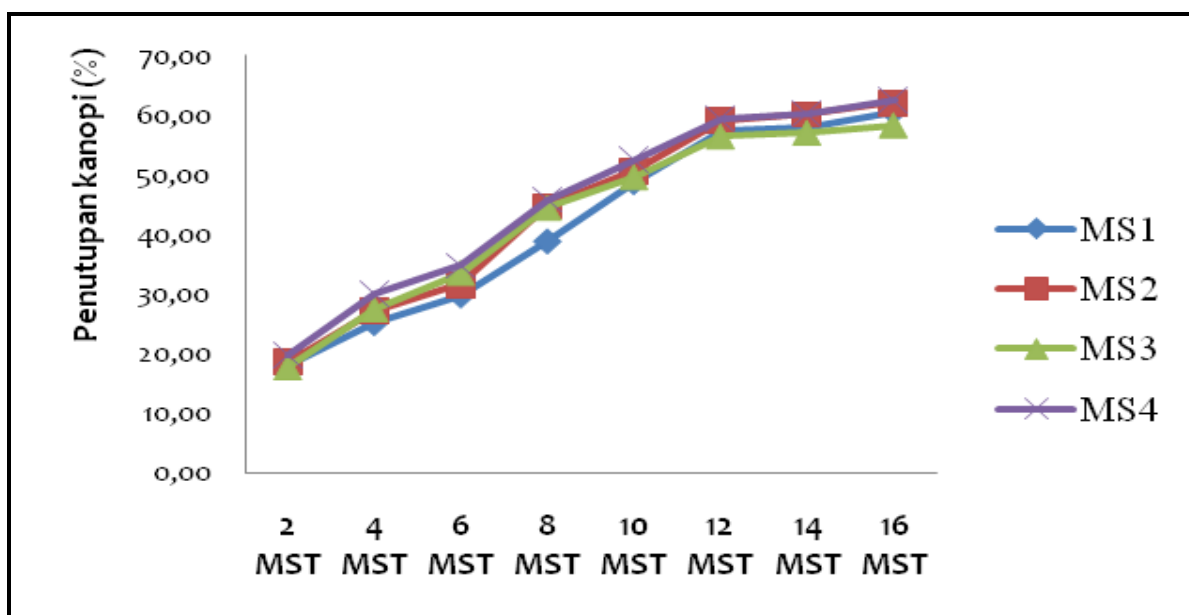


Gambar (Figure) 3. Grafik penutupan kanopi tanaman koro merah (Graph of canopy coverage of red beans) Sumber (Source): Lestariningsih, 2016



Gambar (Figure) 4. Grafik penutupan kanopi tanaman kubis (Graph of canopy cover of cabbage)

Sumber (Source): Lestariningsih, 2016



Gambar (Figure) 5. Grafik penutupan kanopi tanaman koro putih (Graph of canopy cover of white lentils)

Sumber (Source): Lestariningsih, 2016

Keterangan (Remark):

MST = minggu setelah tanam

MS1 = mulsa batang jagung 0 ton/ha

MS2 = mulsa batang jagung 4 ton/ha+strip jali

MS3 = mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip akar wangi

MS4 = mulsa batang jagung 12 ton/ha+strip kolojono

Hasil penelitian ini menunjukkan semakin meningkat dosis mulsa batang jagung cenderung meningkatkan pertumbuhan kanopi tanaman (Gambar 3,

4 dan 5). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mulumba & Lal (2008), yang menyatakan kapasitas air tersedia (AWC) meningkat dengan kenaikan dosis mulsa.

Mulsa sisa tanaman di permukaan tanah menaungi tanah, berfungsi mengurangi evaporasi dari permukaan tanah, mengurangi kecepatan limpasan dan peningkatan infiltrasi, sehingga memperbesar bagian air hujan untuk dapat ditransformasikan menjadi lengas tanah yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman.

Hasil analisis pada Tabel 4, yang menunjukkan perlakuan TB-MS3 (teras bangku+mulsa batang jagung 12 ton/ha+strip rumput kolojono pada bibir teras) mampu menurunkan berat kering gulma (10,3%) dan meningkatkan produksi kol kubis (31,2%) dibandingkan kontrol (TB-MS0= teras bangku), diikuti perlakuan TB-MS2 (teras bangku+mulsa batang jagung 8 ton/ha+strip vetiver pada bibir teras) mampu menurunkan berat kering gulma (8,1%) dan meningkatkan produksi kol kubis (14,6%), dan perlakuan TB-MS1 (teras bangku+mulsa batang jagung 4 ton/ha+strip jali pada bibir teras) mampu menurunkan berat kering gulma (6,7%) dan meningkatkan produksi kol kubis (2,3%). Praktek pemberian mulsa sisa tanaman ini dapat mengurangi limpasan dan erosi, kehilangan nutrisi, meningkatkan infiltrasi dan mengurangi

penguapan permukaan tanah (Baptista *et al.*, 2014), serta memperlancar daur unsur hara dalam hubungan tanah-air-tanaman (Harsono, 2012).

Mulumba & Lal (2008) mengamati bahwa dengan mulsa sisa tanaman, lebih banyak air dilestarikan dalam profil tanah selama periode pertumbuhan tanaman, menstabilkan suhu tanah dan ketahanan mekanik tanah, sehingga menyebabkan pertumbuhan akar lebih baik dan hasil tanaman lebih tinggi. Menurut Shaver *et al.* (2013), pemberian mulsa akan meningkatkan akumulasi residu tanaman dapat memiliki efek tidak langsung dari peningkatan penyerapan dan penyimpanan air dalam tanah melalui perbaikan agregasi tanah, bobot volume tanah, dan porositas yang kondusif terhadap infiltrasi air. Praktek pengelolaan lahan yang menghasilkan jumlah lebih besar residu tanaman kembali ke sistem tanah menyebabkan sifat fisik tanah yang menguntungkan untuk peningkatan sorptivitas tanah dan ketersediaan air, sangat mengurangi potensi terjadinya limpasan permukaan dan erosi, dan dengan demikian meningkatkan efisiensi penggunaan energi dari sistem pertanian.

Tabel (Table) 4. Pengaruh teknologi konservasi terhadap pertumbuhan gulma dan hasil tanaman (*Effect of conservation technology toward weeds growth and crop yield*)

Perlakuan (Treatment)	Berat Kering Gulma (Weeds dry weight) (g/2 m ²)	PBG (Weeds weight reduction) (%)	Hasil Kubis (Cabbage yield)			
			Berat Segar Kubis (Cabbage fresh weight) (g/tanaman) (g/plants)	PH (Increased yield) (%)	Berat Kering Kubis (Cabbage dry weight) (g/tanaman) (g/plants)	PH (Increased yield) (%)
TB-MS0	17,45		857,42		60,07	
TB-MS1	16,28	6,7	877,22	2,3	63,48	5,7
TB-MS2	16,04	8,1	982,21	14,6	66,96	11,5
TB-MS3	15,66	10,3	1125,17	31,2	94,37	57,1

Perlakuan (Treatment)	Berat Kering Gulma (Weeds dry weight) (g/2 m ²)	PBG (Weeds weight reduction) (%)	Hasil koro merah (<i>Red beans yield</i>)			
			Berat Kering Tanaman (Plant stems dry weight) (g/tanaman) (g/plants)	PH (Increased yield) (%)	Berat Biji (Bean weight) (g/tanaman) (g/plants)	PH (Increased yield) (%)
TB-MS0	17,70		3,92		5,81	
TB-MS1	17,29	2,3	4,48	14,3	6,81	28,1
TB-MS2	15,76	10,9	4,26	8,7	5,96	28,6
TB-MS3	14,45	18,4	5,24	33,7	8,15	40,3

Perlakuan (Treatment)	Berat Kering Gulma (Weeds dry weight) (g/2 m ²)	PBG (Weeds weight reduction) (%)	Hasil koro putih (<i>White lentils yield</i>)			
			Berat Kering Tanaman (Plant stems dry weight) (g/tanaman) (g/plants)	PH (Increased yield) (%)	Berat Biji (Bean weight) (g/tanaman) (g/plants)	PH (Increased yield) (%)
TB-MS0	19,80		15,26		16,50	
TB-MS1	18,87	4,7	16,41	7,5	17,25	4,5
TB-MS2	18,93	4,4	16,11	5,6	17,02	3,2
TB-MS3	17,44	11,9	17,42	14,2	18,90	14,5

Keterangan (Remark):

PBG (*Weeds weight reduction*) = penurunan berat gulma dibandingkan kontrol (*Weeds weight reduction compared to control*) (%)

PH (*Increased yield*) = peningkatan hasil dibandingkan control (*Increased yield compared to control*) (%)

TB-MS0 = teras bangku dengan tanaman kubis (kontrol)

TB-MS1 = teras bangku + mulsa batang jagung 4 ton/ha + strip jali pada bibir teras

TB-MS2 = teras bangku + mulsa batang jagung 8 ton/ha + strip akar wangi pada bibir teras

TB-MS3 = teras bangku + mulsa batang jagung 12 ton/ha + strip rumput kolojono pada bibir teras

Sumber (Source): Lestariningsih, 2016

IV. KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan mulsa batang jagung (8 ton/ha) dan strip penguat teras (rumput setaria, jali, dan akar wangi) dengan kemiringan lereng (40%) pada usaha tani lahan kering (tumpangsari jagung+ketela pohon) pada musim hujan (Oktober 2010-Februari 2011) di Sub DAS Solo Hulu mampu mengurangi limpasan permukaan (10,2-16,3%) dan erosi (25,9-31,2%).

Pada usaha tani lahan kering (kubis, koro merah, dan koro putih) dengan kemiringan lereng (15%) pada musim kemarau (April-Juli 2015) di Sub DAS

Kedua kombinasi perlakuan mulsa batang jagung 12 ton/ha dan strip penguat teras kolojono mampu menurunkan limpasan permukaan (4,5%) dan erosi (15,5%), diikuti pemberian mulsa batang jagung 8 ton/ha dan strip akar wangi menurunkan limpasan permukaan (4,0%) dan erosi (14,4%), dan pemberian mulsa batang jagung 4 ton/ha dan strip jali menurunkan limpasan permukaan (2,4%) dan erosi (13,3%). Hasil tanaman kubis meningkat 31,2% pada pemberian mulsa batang jagung 12 ton/ha, serta meningkat 14,6% dan 2,3% pada pemberian mulsa batang jagung 8 ton/ha dan 4 ton/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Dikti, Departemen Pendidikan Nasional yang telah memberikan dana penelitian Hibah Stranas Tahun Anggaran 2010 & 2015, demikian juga untuk semua peneliti, staf Laboratorium GIS dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNS, serta LPPM UNS Surakarta yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A. (2008). Teknologi dan strategi konservasi tanah dalam kerangka revitalisasi pertanian. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 1(2), 105–124.
- Andiyarto, H. T. C., & Purnomo, M. (2017). Efektifitas pemanfaatan tanaman rumput akar wangi untuk pengendalian longsor permukaan ditinjau dari aspek respon pertumbuhan akar. *Jurnal Kompetensi Teknik2*, 4(1), 17–33.
- Baptista, I., Ritsema, C., Querido, A., Ferreira, A. D., & Geissen, V. (2014). Improving rainwater-use in Cabo Verde drylands by reducing runoff and erosion. *Geoderma*, 237, 283–297.
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.09.015>
- Dlamini, P., Chivenge, P., Manson, A., & Chaplot, V. (2014). Land degradation impact on soil organic carbon and nitrogen stocks of sub-tropical humid grasslands in South Africa. *Geoderma*, 235–236(December 2014), 372–381.
- Gao, X., Wu, P., Zhao, X., Wang, J., & Shi, Y. (2011). Effects of land use on soil moisture variations in a semi-arid catchment: Implications for land and agricultural water management. *land degradation & development*, 25(2), 163–172.
<https://doi.org/10.1002/ldr.1156>
- Harsono, P. (2012). Mulsa organik: Pengaruhnya terhadap lingkungan mikro, sifat kimia tanah dan keragaan cabai merah di tanah vertisol Sukoharjo pada musim kemarau. *J. Hort. Indonesia*, 3(1), 35–41.
- Lestariningsih, N. P. (2016). *Pemberian mulsa dan penguat teras pada tiga jenis tanaman terhadap limpasan permukaan, erosi, pertumbuhan, dan hasil tanaman pada tanah andisol*. Skripsi. Fakultas Pertanian. UNS. Surakarta.
- Mulumba, L. N., & Lal, R. (2008). Mulching effects on selected soil physical properties. *Soil & Tillage Research*, 98, 106–111.
<https://doi.org/10.1016/j.still.2007.10.011>
- Noor, A., Vahlevi, J., & Fathurrozi. (2011). Stabilisasi lereng untuk pengendalian erosi dengan soil bioengineering menggunakan akar rumput vetiver. *Jurnal POROS TEKNIK*, 3(2), 69–74.
- Sadeghi, S. H. R., Gholami, L., Homaei, M., & Darvishan, A. K. (2015). Reducing sediment concentration and soil loss using organic and inorganic amendments at plot scale. *Solid Earth*, 6, 445–455.
<https://doi.org/10.5194/se-6-445-2015>
- Sadeghi, S. H. R., Gholami, L., Sharifi, E., Darvishan, A. K., & Homaei, M. (2015). Scale effect on runoff and soil loss control using rice straw mulch under laboratory conditions. *Solid Earth*, 6, 1–8.
<https://doi.org/10.5194/se-6-1-2015>

- Shaver, T. M., Peterson, G. A., Ahuja, L. R., & Westfall, D. G. (2013). Soil sorptivity enhancement with crop residue accumulation in semiarid dryland no-till agroecosystems. *Geoderma*, 192, 254–258.
- Sinukaban, N., Sudarmo, & Murtiaksono, K. (1991). Pengaruh penggunaan mulsa dan pengolahan tanah terhadap aliran permukaan, erosi dan selektivitas erosi pada latosol coklat kemerahan darmaga. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 1(1), 14–19.
- Suyana, J. (2012). *Pengembangan usaha tani lahan kering berkelanjutan berbasis tembakau di Sub DAS Progo Hulu (Kabupaten Temanggung Propinsi Jawa Tengah)*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. IPB.
- Suyana, J. (2014). Perencanaan usaha tani lahan kering berkelanjutan berbasis tembakau di Sub DAS Progo Hulu (Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 6(1), 32–49.
- Suyana, J. ., Komariah, K. ., & Senge, M. . (2010). Conservation techniques for soil erosion control in tobacco-based farming system at steep land areas of Progo Hulu subwatershed, Central Java, Indonesia. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 65(3), 565–572. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-78751640200&partnerID=40&md5=e b882e26ed1a2f160de12b3fa49c9c49>
- Suyana, J., & Muliawati, E. S. (2010). *Rakitan teknologi konservasi vegetatif untuk mencegah degradasi lahan, menurunkan koefisien limpasan permukaan dan laju sedimentasi pada Sub DAS Solo Hulu*. Hibah Penelitian Strategis Nasional. UNS. Surakarta.
- Suyana, J., & Muliawati, E. S. (2014). Analisis kemampuan lahan pada sistem pertanian di Sub DAS Serang daerah tangkapan waduk Kedung Ombo. *Sains Tanah - Jurnal Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 11(2), 139–149.
- Tesfa, A., & Mekuriaw, S. (2014). The effect of land degradation on farm size dynamics and crop-livestock farming system in Ethiopia : A Review. *Open Journal of Soil Science*, 4, 1–5.
- Traore, S., Ouattara, K., Ilstedt, U., Schmidt, M., Thiombiano, A., Malmer, A., & Netyberg, G. (2015). Effect of land degradation on carbon and nitrogen pools in two soil types of a semi-arid landscape in West Africa. *Geoderma*, 241–242(March), 330–338.
- Wahyunto, & Dariah, A. (2014). Degradasi lahan di Indonesia: Kondisi existing , karakteristik, dan penyeragaman definisi mendukung gerakan menuju satu peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(2), 81–93.
- WOCAT. (2007). *Where the land is greener: case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide*. World Overview of Conservation Approaches and Technologies (WOCAT).