



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 18%

Date: Thursday, November 07, 2019

Statistics: 905 words Plagiarized / 5029 Total words

Remarks: High Plagiarism Detected - Your Document needs Critical Improvement.

J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN, Vol. 22, No. 3, November 2015:
357-364 OPTIMALISASI LAHAN USAHATANI BERBASIS KAKAO UNTUK
PEMBANGUNAN PERTANIAN BERKELANJUTAN DI DAS KRUENG SEULIMUM PROVINSI
ACEH (Land Optimization of Cocoa Based on Farming for Agricultural Sustainable
Development in Krueng Seulimum Watershed Aceh Province) Halim Akbar^{1*}, Kukuh
Murti², Naik Sinukaban² dan Sitanala Arsyad² ¹Program Studi
Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Jln.

Kampus Unimal Cot Tgk Nie Reuleut, Kecamatan Muara Batu, Kabupaten Aceh Utara
24355. ²Departemen Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut
Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. *Penulis
korespondensi. Tel: 0645-41373-40915. Fax: 0645-44450. Email : hakbar86@gmail.com.

Diterima: 7 Februari 2015 Disetujui: 7 April 2015 Abstrak Perubahan penggunaan lahan
di DAS Krueng Seulimum menjadi lahan pertanian tanpa penerapan agroteknologi telah
menyebabkan tingginya erosi dan produktivitas lahan yang rendah. Penelitian ini
bertujuan untuk mengkaji karakteristik lahan dan agroteknologi yang diterapkan pada
tanaman kakao, menganalisis alokasi lahan optimal untuk usahatani berbasis kakao dan
agroteknologi yang cocok untuk mengurangi erosi dan meningkatkan pendapatan
petani, dan merumuskan perencanaan usahatani berbasis kakao berkelanjutan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa usahatani berbasis kakao berkelanjutan dapat di
capai dengan penerapan agroteknologi pemupukan lengkap pada lereng 7%,
pemupukan lengkap+pembuatan teras gulud dengan tanaman penguat teras pada
lereng 14% dan pemupukan lengkap+pembuatan teras gulud dengan tanaman penguat
teras + pemberian mulsa 6 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ pada lereng 21% dapat mengendalikan erosi

hingga lebih kecil dari erosi yang dapat ditoleransikan (ETol) dan memberikan pendapatan usahatani lebih besar dari kebutuhan untuk hidup layak (KHL).

Tipe usahatani yang optimal di DAS Krueng Seulimum adalah tipe usahatani kakao+pisang (KPs) pada lahan 1,50 ha dengan menerapkan agroteknologi pemupukan+pembuatan teras gulud+tanaman penguat teras ditambah dengan pemberian mulsa 6 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ dapat menekan erosi di bawah ETol (16,03-38,64 ton.ha⁻¹.thn⁻¹) dengan pendapatan optimum sebesar Rp 42,954,150 kk.thn⁻¹. Kata kunci: optimasi, kakao, erosi, pendapatan, agroteknologi, pertanian berkelanjutan.

Abstract Land use changes in the Krueng Seulimum watershed into agricultural land without application of suitable agro- technology have led to high erosion and low land productivity. This study aims to assess the characteristics of the land and agro-technology applied the cocoa crop, analyze the allocation of optimal land for cocoa farming and suitable agro-technology to reduce erosion and to increase farmers' income and formulate cocoa based on sustainable farming plans.

The results show that sustainable cocoa based farming can be achieved with the implementation of agro- technology with complete fertilizer at 7% slope, complete fertilizer plus making grass planted bund-terrace at 14% slope and making grass planted bund terrace plus mulching 6 ton.ha⁻¹.year⁻¹ at the 21% slope, to reduce erosion less than ETol and provide farming income bigger than the need for minimum living standart (MLS).

Cocoa farming type plus banana (KPs) in the Krueng Seulimum watershed on 1.5 ha land area by applying agro-technology bund terrace plus mulching 6 ton.ha⁻¹.year⁻¹ can suppress erosion under ETol (16.03 - 38.64 ton.ha⁻¹.year⁻¹) with optimum income of Rp 42,954,150 kk-1.year⁻¹. Keywords: land use, cocoa, erosion, income, agro-technology, sustainable farming.

PENDAHULUAN Intensitas perubahan penggunaan lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) saat ini cenderung meningkat akibat aktivitas pembangunan dan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi. Kehilangan hutan yang terjadi di Provinsi Aceh sekarang ini sekitar 23.124,41 hektar tahun⁻¹ dari total kawasan hutan seluas 3,3 juta hektar akibat penebangan liar dan alih fungsi hutan (Anonim, 2012). DAS Krueng Seulimum (25.444,35 ha) yang merupakan salah satu sub DAS dari DA S Krueng Aceh telah mengalami alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian yang sangat luas.

Tahun 1977 luas hutan di DAS Krueng Seulimum 16.179,00 ha (70,86%), tahun 1987 luas hutan menurun menjadi 11.129,10 ha (48,75%) dan tahun 2002 luas hutan tinggal

9.032,40 ha atau 39,56% (Wahyuzar, 2005). Tahun 2011 luasan hutan di DAS Krueng Seulimum tinggal 7.000,01 ha atau 27,51% (Anonim, 2011). Konversi hutan menjadi lahan pertanian tanpa mempertimbangkan kemampuan dan kesesuaian 358 J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN Vol. 22, No.

3 lahan serta penerapan agroteknologi mengakibatkan kerusakan di DAS Krueng Seulimum. Hal ini terlihat dengan tingginya erosi, penurunan produktivitas lahan di bagian hulu dan terjadi sedimentasi dan fluktuasi debit yang tinggi di bagian hilir dan ini ditunjukkan dengan produktivitas kakao yang rendah yaitu 271 - 450 kg.ha-1 (Anonim, 2008).

Produktivitas lahan yang rendah di DAS Krueng Seulimum menyebabkan pendapatan petani di wilayah ini tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup layak (KHL) dan berdampak kepada proses pemiskinan. Hal ini ditunjukkan oleh data BPS Aceh Besar (Anonim, 2005) bahwa tingkat kemiskinan di provinsi Aceh menduduki peringkat ke lima dari 33 provinsi di Indonesia yaitu sebesar 19,48%. Kondisi ini menunjukkan bahwa di DAS Krueng Seulimum telah berlangsung proses saling memiskinkan antara lahan dan petani.

Untuk itu proses saling memiskinkan harus diputuskan dengan penerapan sistem pertanian konservasi (SPK) dengan tujuan untuk memperkecil erosi dan meningkatkan produktivitas lahan sekaligus meningkatkan pendapatan petani (Sinukaban, 2001). Upaya yang sangat diperlukan adalah memadukan teknik konservasi tanah dan air pada lahan pertanian berbasis kakao, sehingga petani di DAS Krueng Seulimum memiliki pengetahuan tentang usaha tani pertanian yang berkelanjutan yaitu pendapatan yang layak bagi setiap petani, agroteknologi yang diterapkan tidak menimbulkan kerusakan sumber daya lahan (erosi), dapat diterima (acceptable) dan dikembangkan (replicable) oleh petani dengan pengetahuan dan sumber daya lokal yang dimiliki petani (Sinukaban, 2005).

Penelitian ini bertujuan mengkaji karakteristik lahan dan agroteknologi yang diterapkan untuk tanaman kakao di DAS Krueng Seulimum, menganalisis laju erosi dan aliran permukaan pada lahan usaha tani berbasis kakao di DAS Krueng Seulimum, menganalisis alokasi lahan optimal untuk usaha tani berbasis kakao dan agroteknologi sehingga dapat menurunkan erosi dan meningkatkan pendapatan petani di DAS Krueng Seulimum dan merumuskan perencanaan usaha tani berbasis kakao berkelanjutan di DAS Krueng Seulimum. METODE PENELITIAN Waktu dan Lokasi Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari - Desember 2012.

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Krueng Seulimum yang secara administratif terletak di

kecamatan Seulimum dan Lembah Seulawah kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh.

Bahan dan Alat Bahan yang digunakan peta jenis tanah, peta topografi, peta rupa bumi, peta penggunaan lahan, data curah hujan, data demografi serta bahan-bahan kimia untuk analisis di laboratorium.

Peralatan yang digunakan antara lain peralatan survei, peralatan untuk analisis sifat tanah di lapang dan di laboratorium, peralatan tulis, peta kerja, GPS, software GIS, kamera digital, dan seperangkat komputer. Prosedur Penelitian Dalam penelitian ini digunakan metode survei yang diawali dengan pembuatan peta satuan lahan (hasil tumpang tindih peta jenis tanah, peta topografi dan peta penggunaan tanah) yang digunakan sebagai peta kerja.

Analisis yang digunakan meliputi analisis klas kemampuan lahan, kesesuaian lahan dan petak erosi, analisis usaha tani (typical farm size) dan agroteknologi, penggunaan kriteria erosi dan pendapatan usahatani, dan penggunaan perangkat dan kriteria pengambilan keputusan (decision tool) untuk usaha tani berbasis kakao yang berkelanjutan. Analisis Data Pengumpulan data biofisik (sifat fisik tanah, kimia tanah, karakteristik lahan dan iklim) untuk analisis kemampuan lahan (Klingebiel dan Montgomery, 1973), evaluasi kesesuaian lahan (Djaenuddin dkk , 2003).

Percobaan erosi dengan metoda petak kecil, prediksi erosi menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (Wischmeier dan Smith, 1978) dan ETol dihitung menggunakan persamaan Wood and Dent (1983). Analisis usaha tani meliputi input komponen penerimaan, biaya usaha tani dan pendapatan usaha tani (Soekartawi, 2002) . Kebutuhan hidup layak (KHL) petani dihitung dari kebutuhan fisik minimum (KFM) ditambah kebutuhan hidup tambahan (KHT) sebesar 150% KFM.

Standar KFM berdasarkan kebutuhan beras 320 kg orang - 1tahun-1 (Sajogyo dan Sajogyo, 1990), sehingga KHL petani di DAS Krueng Seulimum (5 orang KK-1, harga beras Rp 7.000 kg -1) adalah Rp 28.000. 000 kk -1thn-1. Skala usaha tani untuk memenuhi pendapatan keluarga dihitung berdasarkan luas lahan minimum yang memberikan pendapatan bersih > KHL.

Analisis pendapatan usahatani untuk skala DAS dihitung berdasarkan luas total tanaman berbasis kakao dikalikan dengan pendapatan maksimum dan dibagi dengan jumlah kepala keluarga. Analisis kriteria erosi dan pendapatan usahatani dengan menggunakan optimalisasi usahatani berbasis kakao yang berkelanjutan November 2015 HALIM AKBAR DKK.:

Interactive Discrete Optimizer (LINDO) (Siswanto, 1990). Analisis penentuan usaha tani berbasis kakao yang berkelanjutan dilakukan dengan menggunakan perangkat pengambilan keputusan (kesesuaian lahan, agroteknologi, erosi < ETol dan pendapatan > KHL) pada skala DAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN Kemampuan dan Kesesuaian Lahan Hasil analisis kemampuan lahan menunjukkan bahwa lahan di DAS Krueng Seulimum termasuk dalam kelas kemampuan lahan III, IV dan VI dengan faktor pembatas adalah faktor lereng, erosi, erodibilitas tanah dan batuan dipermukaan tanah (Tabel 1). Hasil analisis kesesuaian lahan untuk tanaman kakao termasuk kedalam kelas cukup sesuai (S 2), sesuai marginal (S 3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa) media perakaran (rc) dan kelas tidak sesuai (N) dengan faktor pembatas lereng (Tabel 2).

Secara umum penggunaan lahan di DAS Krueng Seulimum sesuai dengan kemampuan lahannya (89,52%) dan kesesuaian lahan (96,80%). Secara umum penggunaan lahan di DAS Krueng Seulimum sesuai dengan kemampuan lahannya (89,52%) dan kesesuaian lahan (96,80%). Evaluasi Erosi Pengukuran terhadap aliran permukaan dan erosi dilakukan pada tipe usaha tani berbasis kakao, yaitu kakao monokultur (K), kakao+pinang (KP) dan kakao+pisang (KPs) pada lereng 7, 14 dan 21% ditambah dengan perlakuan pemberian mulsa pada tiap tipe usaha tani berbasis kakao (KM, KPM dan KPsM).

Hasil uji statistik menunjukkan tipe usaha tani K nyata menyebabkan aliran permukaan tertinggi yaitu 23,21 mm (0,18% dari jumlah hujan). Pemberian mulsa jerami 18 kg petak⁻¹ (5 ton.ha⁻¹) pada setiap perlakuan (K, KPs dan KP) juga nyata memberikan pengaruh positif terhadap aliran permukaan. Hal ini terlihat pada tipe usahatani KP yang ditambahkan mulsa jerami 18 kg petak⁻¹ (KPM) menunjukkan aliran permukaan terendah dari semua perlakuan yaitu 7,29 mm (Tabel 3). Tabel 3 juga menunjukkan bahwa erosi nyata tertinggi disebabkan oleh tipe usaha tani K yaitu sebesar 657,4 kg.ha⁻¹ dan tipe usaha tani berbasis kakao yang menyebabkan erosi nyata terendah adalah pada tipe usaha tani KP (400,7 kg.ha⁻¹).

Akan tetapi dengan pemberian mulsa 18 kg.petak⁻¹ (5 ton.ha⁻¹) pada setiap tipe usaha tani berbasis kakao (KM, KPsM dan KPM) nyata dapat menekan erosi. Hal ini terlihat pada tipe usaha tani kakao Tabel 1. Kelas kemampuan lahan (KKL) di DAS Krueng Seulimum. KKL Satuan lahan Luas Ha (%) III-KE4,e2 1, 5 3.563,83 14,01 III-e2b1 2, 4 1.370,92 5,39 III-KE4,e2,b1 3 889,54 3,50 III-e2 6, 7, 8, 9 10, 23,24 13.787,74 54,18 III-I2,e2,b1 11, 12 340,23 1,34 III-I2,b1 13 419,87 1,65 III-I2,e2 14 546,47 2,15 III-I2,KE4 15 267,87 1,05 III-I2 16, 17 1.855,18 7,29 IV-I3 18, 21 783,93 3,08 IV-I3,b2 19, 20 742,71 2,92 VI-I4 22 876,06 3,44 Jumlah 25.444,35 100,00 Keterangan : Angka romawi menunjukkan

kelas kemampuan lahan ; KE = faktor penghambat erodibilitas tanah ; e = faktor penghambat erosi ; b = faktor penghambat kerikil/batuan di permukaan tanah ; l = faktor penghambat kemiringan lereng ; angka latin menunjukkan level faktor penghambat. Sumber : Analisis data primer (2013).

Tabel 2. Kelas kesesuaian lahan Tanaman Kakao di DAS Krueng Seulimum. Kelas kesesuaian Satuan lahan Luas Ha (%) S2wa,nr,eh 3, 4, 6, 7, 8, 10, 15, 16, 23, 24 14.805,07 58,19 S2wa,eh 12 174,09 0,68 S3rc,nr 9 834,81 3,28 S3nr 2, 13, 17 2.951,24 11,60 S3rc 1, 5, 11, 14 4.276,44 16,81 S3eh 18, 19, 20, 21 1.526,64 6,00 Keterangan : S2= cukup sesuai, S3 = sesuai marginal, wa = ketersediaan air, nr = retensi hara, rc = media perakaran, eh = bahaya erosi.

Sumber : Analisis data primer (2013) Tabel 3. Pengaruh tipe usaha tani berbasis kakao terhadap aliran permukaan dan erosi. Tipe usahatani Aliran permukaan (mm) % CH Erosi (kg.ha-1) PG 44,74 a 3,5 1.341,7 a*) K 23,21 b 1,8 657,4 b KPs 19,48 bc 1,5 569,8 bc KP 16,00 bc 1,3 400,7 bc KM 13,35 bc 1,1 199,0 bc KPsM 9,26 c 0,7 184,7 bc KPM 7,29 c 0,6 141,8 c Keterangan : Angka - angka dalam kolom sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNT.

Jumlah curah hujan selama satu tahun pengamatan = 1.270,51 mm. *) pengukuran PG sering mengalami gangguan, dikarenakan lokasinya yang tidak terkontrol. Sumber : Analisis data primer (2013). 360 J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN Vol. 22, No. 3 Tabel 4. Rekapitulasi prediksi erosi kondisi existing di DAS Krueng Seulimum. SL Penggunaan lahan Luas (ha) Nilai CP Erosi (A) (ton.ha-1.thn-1) Erosi total (ton.thn-1) 1 Padang penggembalaan 847,68 0,100 29,65 25.137,16 2 Semak belukar 972,13 0,300 87,98 85.524,70 3 Pertanian lahan kering (KP) 889,54 0,300 105,30 93.670,51 4 Hutan sekunder 398,79 0,005 1,51 603,87 5 Padang penggembalaan 2.716,15 0,100 12,48 33.885,21 6 Semak belukar 4.301,19 0,300 30,71 132.084,45 7 Pertanian lahan kering (K) 2.671,05 0,300 27,60 73.711,46 8 Hutan sekunder 2.502,72 0,005 1,31 3.286,70 9 Padang penggembalaan 834,81 0,100 9,92 8.278,30 10 Pertanian lahan kering (K) 1.687,23 0,300 29,88 50.412,49 11 Padang penggembalaan 166,14 0,100 45,37 7.538,03 12 Semak belukar 174,09 0,300 135,39 23.569,79 13 Hutan sekunder 419,87 0,005 1,26 531,07 14 Padang penggembalaan 546,47 0,100 62,98 34.418,03 15 Semak belukar 267,87 0,300 190,63 51.064,94 16 Pertanian lahan kering (KPs) 295,94 0,300 118,19 34.977,93 17 Hutan sekunde r 1.559,24 0,005 2,64 4.118,27 18 Hutan sekunder 285,84 0,005 4,49 1.284,05 19 Semak belukar 192,59 0,300 292,98 56.424,77 20 Hutan sekunder 550,12 0,005 4,87 2.677,19 21 Hutan sekunder 498,09 0,005 3,68 1.833,17 22 Hutan sekunder 876,06 0,005 6,94 6.078,12 Total erosi 731.110,19 Sumber : Analisis data primer (2013).

Tabel 5.

Prediksi erosi pada setiap tipe usahatani campuran berbasis kakao di DAS Krueng Seulimum. Lereng (%) Tipe usahatani Nilai CP Erosi (ton.ha-1.thn-1) ETol (ton.ha-1.thn-1) 7 Kakao Monokultur (K) 0,206 33,41 39,11 Kakao + Pisang (KPs) 0,119 19,30 39,11 Kakao + Pinang (KP) 0,114 18,49 39,11 14 Kakao Monokultur (K) 0,206 98,27 39,78 Kakao + Pisang (KPs) 0,119 56,77 39,78 Kakao + Pinang (KP) 0,114 54,38 39,78 21 Kakao Monokultur (K) 0,206 135,89 40,96 Kakao + Pisang (KPs) 0,119 78,50 40,96 Kakao + Pinang (KP) 0,114 75,20 40,96 Sumber : Analisis data primer (2013). monokultur + mulsa jerami (KM) dengan tingkat erosi yaitu 199,0 kg.ha⁻¹.

Prediksi Erosi Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai prediksi erosi terbesar terjadi pada penggunaan lahan semak belukar dan pertanian lahan kering. Nilai prediksi erosi pada penggunaan lahan semak belukar berkisar antara 30,71-292,98 ton.ha⁻¹.thn-1. Nilai ini masih jauh berada diatas nilai erosi yang dapat ditoleransi (ETol 31,50-40,96 ton.ha⁻¹.thn-1).

Prediksi erosi pada penggunaan lahan pertanian lahan kering berkisar antara 27,60 - 118,19 ton. ha-1.thn-1, dimana dari 4 satuan lahan (SL 3, 7, 10 dan 16) hanya pada SL 7 dan SL 10 (lereng 0-3%) yang memiliki nilai prediksi erosi di bawah nilai ETol yaitu 27,60-29,88 ton.ha⁻¹.thn-1 (ETol 39,11- 40,96 ton.ha⁻¹.thn-1) pada SL 3 (3-8%) dan SL 16 (8-15%) nilai erosi yang didapat berada di atas nilai ETol yaitu 105,30 ton.ha⁻¹.thn-1 pada SL 3 (ETol 40,64 ton.ha⁻¹.thn-1) dan 118,19 ton.ha⁻¹.thn-1 pada SL 16 (ETol 39,78 ton.ha⁻¹.thn-1).

Nilai prediksi erosi pada penggunaan lahan padang penggembalaan juga masih berada di atas nilai ETol dan hanya pada SL 9 dan 5 yang nilai prediksi erosinya berada di bawah nilai ETol yaitu 9,92- 12,48 ton.ha⁻¹.thn-1 (ETol 22,16 - 23,04 ton.ha⁻¹. thn-1). Penggunaan lahan hutan sekunder pada berbagai kemiringan lereng (0-8% sampai dengan 25-40%) menghasilkan nilai prediksi erosi yang jauh berada di bawah nilai ETol (Tabel 4).

Berkaitan dengan penelitian optimalisasi lahan usaha tani berbasis kakao, maka penggunaan lahan pertanian lahan kering (SL 3, 7, 10 dan 16) (Tabel 5) dirinci menjadi pertanaman kakao monokultur (K), pertanaman kakao dengan pisang (KPs) dan pertanaman kakao dengan pinang (KP) pada kemiringan lereng 7, 14 dan 21%.
November 2015 HALIM AKBAR DKK.:

OPTIMALISASI LAHAN USAHATANI 361 Atas dasar perbedaan tingkat kerapatan pertanaman campuran dan karakteristik tanaman penutup tanah, nilai erosi ditentukan oleh nilai C (tingkat pengelolaan tanaman) yaitu nilai faktor C untuk K sebesar 0,206, KPs sebesar 0,119 dan KP sebesar 0,114, sedangkan nilai P (tanpa tindakan konservasi tanah)

adalah 1,0 sehingga didapat nilai prediksi erosi pada tipe usaha tani campuran berbasis kakao.

Analisis Biaya dan Pendapatan Usaha Tani Berbasis Kakao Luas lahan garapan petani kakao di lokasi penelitian tersebar pada skala < 0,5, 1,00- 1,50, 1,50-2,00 dan > 2,00 ha dengan biaya usaha tani yang bervariasi pada setiap tipe usaha tani yaitu berkisar antara Rp 1.080.000,00-1.855.000,00, sedangkan modal yang mereka miliki berkisar antara Rp 2.000. 000,00-3.000.000,00.

Berdasarkan pola tanam aktual yang diterapkan oleh petani untuk luasan 1,0 ha terlihat bahwa tipe usahatani KPs menghasilkan pendapatan tertinggi yaitu Rp 20.745.000 ha⁻¹.thn⁻¹, usaha tani K (Rp 6.400.000 ha⁻¹.thn⁻¹) dan usaha tani KP (Rp 10.545.000 ha⁻¹.thn⁻¹). Pendapatan tersebut (K, KP dan KPs) bila dikaitkan dengan kebutuhan hidup layak (KHL) ternyata belum bisa memenuhi KHL (Rp 28.000.000 kk⁻¹.thn⁻¹).

Dilihat dari kepemilikan lahan seluas 1,5 ha, hanya tipe usaha tani KPs yang pendapatannya melebihi KHL (Rp 31.117.500 ha⁻¹.thn⁻¹) (Tabel 6). Alternatif Pengembangan Usahatani Berbasis Kakao Berkelanjutan Hasil analisis terhadap pendapatan usaha tani berbasis kakao di DAS Krueng Seulimum pada luasan 1,0 hektar menunjukkan bahwa semua tipe usahatani (K, KP dan KPs) tidak berkelanjutan (sustainable), karena indikator pendapatan > KHL tidak terpenuhi dan bila ditinjau dari indikator erosi, terlihat bahwa nilai erosi yang didapat masih diatas nilai ETol yaitu 54,38 - 135,89 ton.ha⁻¹.thn⁻¹.

Lahan dengan luasan 1,5 hektar bila dilihat dari indikator pendapatan hanya pada usaha tani KPs yang melebihi nilai KHL yaitu Rp 31.117. 500, untuk itu tipe usahatani kakao dengan pisang (KPs) menunjukkan tingkat ketercapaian paling dekat terhadap indikator keberlanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, agar usaha tani berbasis kakao di DAS Krueng Seulimum dapat berkelanjutan, maka perlu dilakukan penerapan agroteknologi agar usaha tani berbasis kakao dapat berkelanjutan (sustainable).

Adapun agroteknologi yang dapat diterapkan di lokasi penelitian adalah dengan pemupukan dan tindakan konservasi tanah. Agroteknologi pemupukan dilakukan pada usaha tani K, KP dan KPs agar terjadi peningkatan produksi dari produksi sebelumnya, sehingga pendapatan usaha tani yang diinginkan dapat tercapai.

Upaya agar tercapainya produktivitas yang tinggi sesuai potensi genetiknya, maka pemupukan merupakan faktor penentu utama khususnya pada keseimbangan dosis dan jenis pupuk yang digunakan dan bukan tingkat dosis yang tinggi (Thong dan Ng, 1978). Selanjutnya Syam (2003) mengemukakan penerapan teknik konservasi tanah harus

mempertimbangkan faktor curah hujan, kondisi tanah (kemiringan tanah, ketebalan solum dan sifat tanah) dan kemampuan petani (biaya, waktu dan tenaga kerja keluarga yang tersedia).

Efektivitas tanaman dalam konservasi tanah juga ikut berpengaruh dalam pengendalian laju erosi seperti tinggi tanaman, kontinuitas daun sebagai kanopi, kerapatan tanaman serta sistem perakaran (Mawardi, 2011). Perlakuan dengan pemberian mulsa juga merupakan salah satu cara teknik konservasi tanah yang dapat mengendalikan laju Tabel 6.

Prediksi erosi dan pendapatan usaha tani kondisi existing pada variasi lereng di DAS Kr Seulumum. Tipe UT Luasan 1,00 ha Luasan 1,50 Ha Erosi (ton.ha-1. thn-1) E (ton.ha-1. thn-1) Pendapatan (Rp) KHL (Rp) Erosi (ton.ha-1. thn-1) ETol (ton.ha-1. thn-1) Pendapatan (Rp) KHL (Rp) Lereng 7% K 33,41 39,11 6.400.000 28.000.000 33,41 39,11 9.600.000 28.000.000 KP 18,49 39,11 10.545.000 28.000.000 18,49 39,11 15.817.500 28.000.000 KPS 19,30 39,11 20.745.000 28.000.000 19,30 39,11 31.117.500 28.000.000 Lereng 14 % K 98,27 39,78 6.400.000 28.000.000 98,27 39,78 9.600.000 28.000.000 KP 54,38 39,78 10.545.000 28.000.000 54,38 39,78 15.817.500 28.000.000 KPs 56,70 39,78 20.745.000 28.000.000 56,70 39,78 31.117.500 28.000.000 Lereng 21 % K 135,89 40,96 6.400.000 28.000.000 135,89 40,96 9.600.000 28.000.000 KP 75,20 40,96 10.545.000 28.000.000 75,20 40,96 15.817.500 28.000.000 KPs 78,50 40,96 20.745.000 28.000.000 78,50 40,96 31.117.500 28.000.000 Sumber : Analisis data primer (2013), 362 J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN Vol. 22, No. 3 erosi.

Hal ini sejalan dengan penelitian Muminah (2009) yang mengemukakan bahwa pemberian mulsa jerami selain meningkatkan C-organik, juga mengakibatkan erosi lebih bersifat selektif terhadap partikel-partikel tanah yang halus dan juga dapat menurunkan konsentrasi sedimen dengan pertambahan penutupan oleh mulsa. Hasil yang didapat setelah dilakukan penambahan pupuk, ternyata pada tipe usaha tani kakao monokultur (K) baik pada luasan 1,0 ha dan 1,5 ha pendapatan yang didapat masih tetap di bawah KHL, untuk itu tipe usaha tani K tetap tidak berkelanjutan.

Pada usahatani KP dan KPs pada luasan 1,0 hektar setelah dilakukan penambahan pemupukan, ternyata hanya pada usaha tani KPs yang dapat meningkatkan pendapatan di atas KHL yaitu Rp 28.636.100 ha⁻¹.thn⁻¹ dan pada luasan 1,5 ha pendapatan pada usaha tani KP sebesar Rp 32.791.650 sedangkan pada usaha tani KPs sebesar Rp 42.954.150 (Tabel 7).

Penerapan agroteknologi konservasi tanah yang disarankan pada tipe usaha tani KP adalah dengan pembuatan teras gulud dengan tanaman penguat teras (lereng 14%) dan

pada tipe usaha tani KPS dilakukan pembuatan teras gulud dengan tanaman penguat teras ditambah dengan pemberian mulsa 6 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ (lereng 21%) sehingga erosi yang didapat bisa lebih kecil atau sama dengan ETol (Erosi < ETol).

Tindakan konservasi dengan pembuatan teras gulud pada lereng 14% ternyata dapat menurunkan erosi dari 98,27 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ menjadi 39,36 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ (K), 54,38 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ menjadi 27,91 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ (KP) dan 56,77 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ menjadi 38,64 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ (KPs) (Tabel 7). Pembuatan teras gulud (P = 0,5) ditambah dengan pemberian mulsa 6 ton ha⁻¹.thn⁻¹ (P = 0,3) pada lereng 21% dapat menekan prediksi erosi dari 135,89 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ menjadi 16,33 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ (K), 75,20 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ menjadi 11,58 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ (KP) dan 78,50 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ menjadi 16,03 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ (KPs) (Tabel 7).

Pembuatan teras gulud dengan penanaman rumput penguat teras secara teknis dapat dilakukan dilokasi penelitian. Pembuatan teras dengan penanaman tanaman penguat teras dapat menekan laju erosi sebesar 16- 20 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ (Abas dkk, 2003). Akbar (2015) juga menambahkan pembuatan teras guludan yang diikuti dengan penanaman penguat teras pada penggunaan lahan kebun campuran dapat menekan laju erosi.

Adapun tujuan dilakukan penanaman tanaman penguat teras agar pematang/guludan tidak mudah longsor oleh tumbukan air hujan maupun oleh aliran permukaan. Selanjutnya Dewi dkk (2012) mengemukakan penanaman tanaman penutup tanah yang bervariasi pada teras guludan dapat menekan laju erosi. Untuk menciptakan lingkungan yang berkelanjutan sangat diperlukan teknologi yang ramah lingkungan dan bersifat in situ (Erfandi, 2013).

Jenis rumput *Setaria spacelata* dapat ditanam sebagai tanaman penguat teras karena rumput *S. spacelata* tumbuhnya rendah, rapat dan menyebar, serta punya perakaran serabut yang lebat sehingga dapat nantinya dapat mengurangi aliran permukaan, penyaring partikel- partikel tanah yang terbawa aliran permukaan, dan mengurangi longsor, sedangkan kegunaan lain dari rumput *S. spacelata* yaitu sebagai penyedia bahan pakan bagi ternak.

Suyana (2014) juga menambahkan bahwa rumput *S. spacelata* yang dikombinasikan dengan tanaman tembakau dapat menekan laju erosi sebesar 15-19%. Pemberian bahan organik juga dapat menghambat aliran permukaan, sehingga kecepatannya lebih Tabel 7. Prediksi erosi dan pendapatan usaha tani setelah perlakuan agroteknologi pada lereng 7, 14 dan 21% di DAS Krueng Seulimum.

Tipe UT Luasan 1,00 ha Luasan 1,50 ha Erosi (ton ha⁻¹. thn⁻¹) Etol (ton ha⁻¹. thn⁻¹)

Pendapatan (Rp) KHL (Rp) Erosi Etol Pendapatan KHL (ton ha-1. thn-1) (ton ha-1. thn- 1) (Rp) (Rp) Lereng 7% K 33,41 39,11 13.346.100 28.000.000 33,41 39,11 20.019.150 28.000.000 KP 18,49 39,11 21.861.100 28.000.000 18,49 39,11 32.791.650 28.000.000 KPS 19,30 39,11 28.636.100 28.000.000 19,30 39,11 42.954.150 28.000.000 Lereng 14 % K 39,36 39,78 13.346.100 28.000.000 39,36 39,78 20.019.150 28.000.000 KP 27,91 39,78 21.861.100 28.000.000 27,91 39,78 32.791.650 28.000.000 KPs 38,64 39,78 28.636.100 28.000.000 38,64 39,78 42.954.150 28.000.000 Lereng 21 % K 16,33 40,96 13.346.100 28.000.000 16,33 40,96 20.019.150 28.000.000 KP 11,58 40,96 21.861.100 28.000.000 11,58 40,96 32.791.650 28.000.000 KPs 16,03 40,96 28.636.100 28.000.000 16,03 40,96 42.954.150 28.000.000 Sumber : Analisis data primer (2013). November 2015 HALIM AKBAR DKK.:

OPTIMALISASI LAHAN USAHATANI 363 lambat dan relatif tidak merusak, hal ini dapat digunakan bahan organik yang masih berbentuk serasah, seperti daun ranting dan lainnya yang belum hancur yang menutupi permukaan tanah dan ini merupakan pelindung tanah terhadap kekuatan perusak butir-butir hujan yang jatuh (Dariah dkk, 2003). Pembuatan teras gulud ditambah dengan pemberian mulsa 6 ton ha⁻¹thn⁻¹ pada lereng 21% dapat melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung butiran hujan sehingga bisa mengurangi terjadinya erosi percik (splash erosion), selain mengurangi laju dan volume limpasan permukaan (Suwardjo, 1981).

Selanjutnya untuk menekan laju erosi pada lereng 15-25% juga dapat dilakukan dengan pembuatan teras guludan yang disertai dengan penerapan pola agroforestry. Abdurachman dan Sutono (2002) juga menambahkan bahwa peran mulsa dalam menekan laju erosi sangat ditentukan oleh bahan mulsa, persentase penutupan tanah, tebal lapisan mulsa dan daya tahan mulsa terhadap dekomposisi.

Optimalisasi Usahatani Berbasis Kakao Hasil optimalisasi didapat bahwa tipe usahatani kakao dengan pisang (KPs) merupakan tipe usaha tani berkelanjutan yang paling optimal pada semua tingkatan lereng (7, 14 dan 21%) baik pada luasan lahan 1,00 hektar maupun pada luasan lahan 1,5 hektar. Pada lereng 7% kondisi optimal dicapai dengan penerapan agroteknologi pemupukan.

Pada lereng 14% kondisi optimal dicapai dengan penerapan agroteknologi pemupukan dan agroteknologi konservasi tanah dan air yaitu dengan pembuatan teras gulud dengan rumput penguat teras sedangkan pada lereng 21% kondisi optimal dicapai dengan penerapan agroteknologi pemupukan dan penerapan agroteknologi konservasi tanah dan air dengan pembuatan teras gulud dengan rumput penguat teras ditambah dengan pemberian mulsa sebanyak 6 ton.ha-1.thn-1.

Tipe usahatani kakao dengan pisang (KPs) pada lereng 14% menghasilkan erosi sebesar 38,64 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ dan pada lereng 21% menghasilkan erosi sebesar 16,03 ton.ha⁻¹.thn⁻¹ dengan pendapatan tertinggi Rp 42.954.150. Arah dan Pengembangan Usaha Tani Kakao Usahatani berbasis kakao yang dijalani selama ini di DAS Krueng Seulimum belum disertai dengan agroteknologi yang memadai, sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan lahan, rendahnya produktivitas suatu tanaman yang nantinya berdampak kepada pendapatan petani.

Atas pertimbangan di atas agar usaha tani berbasis kakao di DAS Krueng Seulimum dapat berkelanjutan, maka perlu dibuatkan suatu perangkat pengambil keputusan (decision tool) dengan penerapan agroteknologi yang dapat mencegah tidak terjadinya kerusakan lahan, meningkatkan kesejahteraan petani dan diharapkan agroteknologi yang diterapkan dapat diterima dan diterapkan oleh petani setempat Hasil penilaian dengan perangkat pengambil keputusan terhadap kesesuaian lahan, prediksi erosi dan pendapatan pada masing-masing SL terlihat bahwa SL 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 15 dan 16 sesuai untuk dikembangkan tanaman kakao.

Satuan lahan 5, 7, 9 dan 10 sesuai dikembangkan tanaman kakao dengan agroteknologi pemupukan lengkap. Satuan lahan 3 dan 6 sesuai untuk dikembangkan tanaman kakao, agroteknologi yang disarankan adalah dengan pemupukan lengkap ditambah dengan pembuatan teras gulud dengan tanaman penguat teras.

Satuan lahan 2, 15 dan 16 sesuai dikembangkan tanaman kakao, agroteknologi yang disarankan adalah pemupukan lengkap ditambah dengan pembuatan teras gulud dengan tanaman penguat teras ditambah dengan pemberian mulsa 6 ton ha⁻¹. Satuan lahan 11 (penggunaan lahan padang penggembalaan) dan 12 (penggunaan lahan semak belukar) setelah dilakukan penerapan agroteknologi, pendapatan yang didapat masih berada dibawah KHL untuk itu SL 11 dan 12 tidak direkomendasikan penggunaan lahannya untuk pengembangan kakao.

Satuan lahan 1 dan 14 (penggunaan lahan padang penggembalaan) tidak direkomendasikan penggunaan lahannya untuk pengembangan kakao dikarenakan kepemilikan status lahan tersebut yang masih dimiliki oleh beberapa orang yang sampai saat ini lahan tersebut dibiarkan terlantar. Satuan lahan 19 (penggunaan lahan semak belukar) tidak diarahkan penggunaan lahannya untuk pengembangan kakao di karenakan indikator berkelanjutan (erosi dan pendapatan) tidak memenuhi target yang diinginkan.

KESIMPULAN DAS Krueng Seulimum memiliki tingkat kesuburan tanah yang sangat rendah hingga rendah dengan kondisi fisik lahan yang didominasi oleh lahan kelas

kemampuan IIIe 2. Semua tipe usahatani berbasis kakao yang ada di DAS Krueng Seulimum tidak menerapkan agroteknologi. Erosi dan aliran permukaan tertinggi terjadi pada usahatani kakao monokultur, diikuti usahatani kakao dengan pisang dan yang terendah terjadi pada usahatani kakao 364 J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN Vol. 22, No. 3 dengan pinang.

Usahatani kakao berkelanjutan yang paling optimal di DAS Krueng Seulimum adalah tipe usahatani KPs pada lahan seluas 1,50 ha dengan menerapkan agro teknologi pemupukan + pembuatan teras gulud+tanaman penguat teras yang ditambah dengan pemberian mulsa 6 ton.ha-1.thn-1. DAFTAR PUSTAKA Abas, A., Soelaeman, Y., dan Abdurrahman, A., 2003. Keragaman dan Dampak Penerapan Sistem Usahatani Konservasi Terhadap Tingkat Produktivitas Lahan Perbukitan Yogyakarta. *Jurnal Litbang Pertanian* , 22(2):49-56.

Abdurachman, A., dan Sutono., 2002. Teknologi Pengendalian Erosi Lahan Berlereng . Dalam Abdurachman, A. Mappaona dan Saleh, A. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. Akbar, H., 2015. Perencanaan Penggunaan Lahan dan Konservasi Tanah di DAS Krueng Peuto Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Lentera* , 15(12):21-30. Anonim, 2005. Aceh Besar dalam Angka 2004/2005.

Jantho. Anonim, 2008. Luas dan Produksi Komoditi Kakao Perkebunan Rakyat Provinsi Aceh Berdasarkan Kabupaten dan Kota . Dinas Perkebunan dan Kehutanan. Banda Aceh. Anonim, 2011. Citra Landsat Aceh . Badan Planologi Departemen Kehutanan. Jakarta. Anonim, 2012. Tiap Tahun Aceh Kehilangan 23.124 hektar. <http://www.kompas.com> [2 Jan 2012]. Dariah, A., Agus, F., Arsyad, S., Sudarsono, dan Maswar., 2004.

Erosi dan Aliran Permukaan pada Lahan Pertanian Berbasis Tanaman Kopi di Sumberjaya Lampung Barat. *Jurnal Agrivita*, 26(1):52-59. Dewi, I., Trigunasih, N.M., dan Kusmawati, T., 2012. Prediksi Erosi dan Perencanaan Konservasi Tanah dan Air pada DAS Saba. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 1(1):12-23. Djaenudin, D., Marwan, H., Subagyo, H., Mulyani, A., dan Suharta, N., 2003. Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian . Versi 4. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.

Badan Litbang Pertanian, Bogor. Erfandi, D., 2013. Teknik Konservasi Tanah Lahan Kering untuk Mengatasi Degradasi Lahan pada Desa Mojorejo Lamongan. *Jurnal Bumi Lestari*, 13(1):91-97. Klingebiel, A.A., and Montgomery, P.M., 1973. Land Capability Classification. *Agric. Handb. No. 210*, USDA-SCS. Mawardi, 2011. Peranan Teras Kredit Sebagai Pengendali Laju Erosi pada Lahan Bervegetasi Kacang Tanah. *Jurnal Teknis*, 6(3):105-113. Muminah, 2009.

Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Jerami Terhadap Produksi Tanaman Jagung, Kacang Tanah dan Erosi Tanah. *Jurnal Agrisistem*, 5(1):40-46. Sajogyo, dan Sajogyo, P., 1990. *Sosiologi Pedesaan*. Jilid 2. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. Sinukaban, N., 2001. *Sistem Pertanian Konservasi Kunci Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Prosiding Kebijakan Konservasi Tanah dan Air dalam Mendukung Pelaksanaan Otonomi Daerah.

MKTI-April 2001, Medan. Sinukaban, N., 2005. *Implikasi Otonomi Daerah Pada Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS)*. Makalah disampaikan pada Seminar dalam rangka Peringatan Satu Abad Lembaga Penelitian Tanah Indonesia pada 28-29 Juni 2005 di Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu. Bogor. Siswanto, 1990. *Sistem Komputer Manajemen Lindo*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta. Soekartawi, 2002. *Analisis Usahatani*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Suyana, J., 2014. *Perencanaan Usahatani Lahan Kering Berkelanjutan Berbasis Tembakau Di Sub DAS Progo Hulu Kabupaten Temanggung Provinsi Jawa Tengah*. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. 6(1):32-49. Suwardjo, 1981. *Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air dalam Usahatani Tanaman Semusim*. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Syam, A., 2003. *Sistem Pengelolaan Lahan Kering di DAS Bagian Hulu*. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22(4):162-171. Thong, K.C., and Ng, W.L., 1978. *Growth and Nutrient Consumption of Monocorp Cocoa Plant in Island Malaysia Soil*. *Int. Cocoa Coconut Conf. Kuala Lumpur*. P 25. Wahyuzar, D., 2005. *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Puncak Di DAS Krueng Seulimum*. Skripsi. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Wischmeier, W.H., and Smith, D.D.,

1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses A Guide to Conservation Planning*. USDA Agric, Handb. No. 537. 58 pp. Wood, S.R., and Dent, F.J., 1983. *A Land Evaluation Computer System Methodology*. AGOF/INS/78/006. Manual 5 versi 1. Ministry of Agriculture Govern of Indonesia in corporation with UNDP and FAO.

INTERNET SOURCES:

<1% - <https://www.coursehero.com/file/45676439/18761-37410-1-PBpdf/>

25% - <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/download/18762/12091>

<1% - <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/view/18762/12091>

8% - <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/view/18762>

<1% -

<https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/68186/BAB%20III%20Metode%20Penelitian.pdf>
<1% - <http://balittas.litbang.pertanian.go.id/images/bulletin/vol61/614.pdf>
<1% - <https://putrikharismaalam.wordpress.com/2016/03/24/contoh-deskripsi-karya/>
<1% -
<http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel30E9E257F7653ADFD66A011599A6C816.pdf>
<1% -
<https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/68186/BAB%20V%20Hasil%20dan%20Pembahasan.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
<1% -
<https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/58123/BAB%20V%20Hasil%20dan%20Pembahasan.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
<1% - https://www.academia.edu/24389731/Pupuk_kandang
1% -
<https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/68186/2014hak.pdf;sequence=1>
<1% - <https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/68186/2014hak.pdf>
<1% -
http://ranradgrk.bappenas.go.id/rangrk/admincms/downloads/publications/Potret_RAD-GRK1.pdf
<1% -
https://www.academia.edu/11109075/Analisis_usahatani_ikan_lele_bapukan_Clarias_gari_epinus_di_Kecamatan_Losarang_Kabupaten_Indramayu_Provinsi_Jawa_Barat
<1% -
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62440/Chapter%20II.pdf;sequence=4>
<1% - https://issuu.com/waspada/docs/waspada__selasa_30_november_2010
<1% -
https://mafiadoc.com/teknik-budidaya-tanaman-jilid-1pdf_59a89a221723ddbfc58879c0.html
<1% - <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalagronomi/article/viewFile/1334/433>
<1% -
<https://udinmarero.blogspot.com/2013/01/peran-konservasi-tanah-air-dalam.html>
<1% - <https://anggi-arga.blogspot.com/feeds/posts/default?orderby=updated>
<1% -
<https://id.123dok.com/document/yeoj2leq-pemetaan-tingkat-kekritisian-lahan-pada-ka-wasan-lindung-di-sub-das-aek-raisan-das-batang-toru-1.html>
<1% - <https://es.scribd.com/document/336601638/Prosiding-2013-Buku-Balitnak>
<1% - <https://www.scribd.com/document/348716957/TINJAUAN-PUSTAKA>

<1% - <https://mimetakamine.blogspot.com/2013/05/konservasi-tanah-dan-air.html>

<1% -

https://www.academia.edu/10883069/ILMU_PENGETAHUAN_LINGKUNGAN_PENDIDIKAN_BIOLOGI

<1% -

<https://www.forda-mof.org/files/Rangkuman%20Hasil%20Penelitian%20Tahun%202009.pdf>

<1% -

<https://jenis-jenismakalahsemester3b.blogspot.com/2014/05/makalah-erodibilitas-tanah.html>

1% - <https://vetiverindonesia.wordpress.com/pedoman/departemen-pertanian-3/>

<1% - <http://www.azkurs.org/vegetasi-untuk-konservasi-tanah-dan-air.html?page=3>

1% -

<https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/68186/BAB%20VI%20Kesimpulan%20dan%20Saran.pdf>

<1% -

https://www.academia.edu/34914947/7._TEKNOLOGI_KONSERVASI_AIR_PADA_PERTANIAN_LAHAN_KERING

<1% - <http://scholar.unand.ac.id/29017/4/Daftar%20Pustaka.pdf>

<1% -

https://www.academia.edu/10693946/INCREASE_OF_CROP_PEST_TERMITES_Odontotermes_spp_AFTER_FOREST_CONVERSION_TO_COFFEE_BASED_AGROFORESTRY_SYSTEMS_Effect_of_changing_in_micro_climate_and_food_availability_on_population_density

<1% -

<https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/10131/Daftar%20Pustaka%202007she.pdf?sequence=13&isAllowed=y>

<1% -

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/978-1-78756-793-1-00064/full/html>