

ALIRAN PERMUKAAN, EROSI DAN KEHILANGAN HARA KEBUN KELAPA SAWIT KABUPATEN SOROLANGUN PROVINSI JAMBI

Surface runoff, Soil Erosion and Nutrient Losses in Oil Palm Plantation Sorolangun District, Jambi Province

Novia Mustikasari^{1)*}, Suria Darma Tarigan²⁾, Supiandi Sabiham²⁾ dan Bandung Sahari³⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

³⁾ PT. Astra Agro Lestari, Tbk

ABSTRACT

Loss of nutrients through surface runoff and erosion carried from agricultural land, is a major cause of agricultural land degradation. The purpose of this study was to analyze nutrients loss from oil palm plantation caused by erosion. This study was carried out using erosion plots measuring 12 m x 3 m consisting a combination of two factors: type of oil palm inter-row and slope. Surface runoff and erosion values in the active inter-row was higher than those in death inter-row. The nutrients loss of N, P, and K from soil eroded in active inter-row were respectively 0.04; 0.11 and 0.10 ton ha⁻¹ year⁻¹. The total nutrient losses (N, P, K) in dead inter-row were 0.007; 0.024 dan 0.023 ton ha⁻¹ year⁻¹.

Keywords: Land degradation, nutrient loss, slope

ABSTRAK

Kehilangan hara melalui limpasan permukaan dan erosi yang dibawa dari lahan pertanian, merupakan penyebab utama degradasi lahan pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kehilangan unsur hara dari perkebunan kelapa sawit yang disebabkan oleh erosi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan plot erosi berukuran 12 m x 3 m yang terdiri dari kombinasi dua faktor: jenis gawangan antar baris kelapa sawit dan kemiringan. Limpasan permukaan dan nilai erosi pada gawangan hidup lebih tinggi daripada di gawangan mati. Kehilangan unsur hara N, P, dan K dari tanah yang tererosi secara berturut-turut berturut-turut adalah 0.04; 0.11 dan 0.10 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Total kehilangan hara (N, P, K) dalam gawangan mati adalah 0.007; 0.024 dan 0.023 ton ha⁻¹ tahun⁻¹.

Kata kunci: Degradasi lahan, kehilangan hara, lereng

PENDAHULUAN

Kelapa Sawit (*Elais guineensis*) adalah salah satu tanaman yang berkembang sangat cepat di lahan tropis. Sejak tahun 1980an, area produksi kelapa sawit berkembang 3 kali lipat. Pada tahun 2009, areal kebun kelapa sawit mencapai lebih dari 15 juta hektar dan hampir 10% luas lahan pertanian di dunia. Kelapa sawit juga ditanam di 43 negara dengan luas total 16.4 juta ha sebagai penghasil sebesar 30% minyak nabati dunia, yang digunakan untuk biodiesel. Kebutuhan sawit akan terus meningkat sebagai respon terhadap pertumbuhan populasi global (Sayer *et al.*, 2012). Pada tahun 2013, Indonesia dan Malaysia menyumbang 84.8% dari produksi minyak sawit global dan 87.3% dari ekspor minyak sawit.

Di Indonesia, kelapa sawit termasuk tanaman perkebunan penting yang berperan sebagai pendorong pembangunan ekonomi, penyedia lapangan kerja, dan sumber pendapatan bagi jutaan orang. Selain itu kelapa sawit juga sebagai penghasil minyak nabati, komoditas ekspor non-migas, dan beberapa produk turunan (FAO, 2015). Perkembangan luas areal kebun

sawit di Indonesia pada kurun waktu 1980–2014 cenderung meningkat. Pemerintah Indonesia merencanakan perluasan kebun kelapa sawit hingga 18 juta hektar pada tahun 2020 (Setiadi, 2011). Pengembangan luasan kebun kelapa sawit diharapkan dapat meningkatkan produksi kelapa sawit.

Kekurangan air pada pertanaman kelapa sawit mengakibatkan terganggunya pertumbuhan, perkembangan bunga dan buah yang pada akhirnya menurunkan produksi kelapa sawit. Sementara pada musim hujan air turun dalam jumlah banyak menyebabkan erosi tanah yang terbawa bersama aliran permukaan juga tinggi, sehingga areal perkebunan mengalami kehilangan air dan hara dengan cepat. Akibatnya sifat fisik dan kimia tanah mengalami penurunan karena hilangnya lapisan atas tanah yang kaya akan unsur hara dan bahan organik. Kehilangan hara melalui proses aliran permukaan dan erosi yang terbawa dari lahan pertanian, adalah penyebab utama dari degradasi lahan pertanian, khususnya pada manajemen lahan yang konvensional dan lereng berbukit (Arsyad, 2010; Bertol *et al.*, 2003). Kehilangan hara dapat ditunjukkan dengan konsentrasi hara yang terbawa aliran permukaan dan transportasi sedimen atau total kehilangan hara terbawa

oleh aliran permukaan dan erosi tanah dalam satuan waktu (hari, musim atau tiap hujan). Jumlah kehilangan hara di pengaruhi oleh jenis tanah dan kesuburan tanah, jenis pupuk dan metode aplikasinya, tanaman penutup lahan, kemiringan tanah serta volume dan intensitas hujan (Gascho *et al.*, 1998).

Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji aliran permukaan, erosi tanah serta kehilangan hara yang terbawa erosi di kebun kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan lapangan dilakukan di perkebunan kelapa sawit di PT Sari Aditya Loka I Kecamatan Air Hitam, Kabupaten Sorolangun, Provinsi Jambi. Penelitian ini dilaksanakan mulai Desember 2015 sampai November 2016. Analisis tanah dan air dilaksanakan di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Alat yang digunakan untuk pengukuran aliran permukaan dan erosi *box* penampung utama dan *box* penampung tambahan yang terbuat terdiri dari seng dan paralon. Analisis laboratorium untuk pengujian sampel tanah menggunakan gelas ukur, timbangan, botol ukuran 600 ml, cawan aluminium, *oven*, *spektrofotometer*, *flamefotometer*, kertas saring, dan alat-alat lain yang mendukung pelaksanaan penelitian ini. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 M NH_4OAc pH 7, 1 M HNO_3 , HClO_4 pekat, HNO_3 pekat, K 1000 ppm, dan aquades.

Pengukuran Curah Hujan

Data curah hujan dan iklim diperoleh dari stasiun cuaca otomatis atau *Automatic Weather Station* (AWS) yang ada pada areal perkebunan sawit.

Pembuatan Petak Erosi

Aliran permukaan dan erosi tanah diukur dari petak berukuran 12m x 3m yang ditempatkan secara acak pada 2 faktor berbeda. Perlakuan terdiri dari kemiringan lereng, jenis gawangan dengan ulangan sebanyak dua kali sehingga jumlah plot adalah $2 \times 2 \times 2 = 8$ plot (TGH1, TGH2, TGM1, TGM2). Faktor kemiringan lereng memiliki 2 taraf yaitu, 6-10% dan >10%. Gawangan terdiri dari 2 jenis yaitu gawangan mati dan gawangan hidup. Petak ukur berada dalam blok yang sama. Petak ukur dibuat dengan arah memotong kontur dan terbuat dari plat seng berukuran 50 cm yang dimasukkan ke dalam tanah secara vertikal hingga setengah bagian (25 cm) seng tertanam. Bagian bawah petak merupakan daerah *outlet* aliran permukaan yang akan tertampung pada bak penampung. Pada lereng bawah setiap petak dipasang bak penampung utama dan penampung tambahan. Bak penampung utama di beri lubang sebanyak 9 buah mengarah ke bak penampung tambahan.

Pengukuran Aliran Permukaan dan Laju Erosi

Pengukuran aliran permukaan dilakukan dengan cara mengukur volume air keseluruhan yang tertampung dalam bak penampung utama dengan menggunakan gelas

ukur berskala liter. Pengukuran volume air juga dilakukan pada bak penampung tambahan jika terdapat air berlebih dari bak penampung utama dan mengalir mengisi bak penampung tambahan. Pengukuran dilakukan setiap pagi pukul 07.00, apabila hari sebelumnya terjadi hujan dan menimbulkan aliran permukaan.

Pengukuran aliran permukaan yang terjadi dalam satu hari hujan per petak adalah sebagai berikut:

Pengukuran erosi dilakukan setiap pagi pukul 07.00, apabila hari sebelumnya terjadi hujan dengan cara pengambilan sampel sedimen yang tertampung pada kain kasa dalam bak penampung utama. Untuk memudahkan pengambilan sampel maka sedimen dipilah menjadi sedimen kasar dan sedimen tersuspensi. Sedimen kasar adalah sedimen yang tertampung melalui kain kasa di mana berat tanah diukur kadar airnya sehingga diperoleh berat tanah kondisi kering. Bobot tanah tererosi (kg petak^{-1}) dihitung dengan persamaan sebagai berikut

Analisis Sifat Fisik Tanah

Pengambilan contoh untuk analisis sifat fisik tanah dilakukan di luar petak ukur. Sifat-sifat fisik tanah yang dianalisis meliputi kadar air, pF, tekstur tanah (3 fraksi), bobot isi, dan permeabilitas tanah dalam 1 musim. Sampel tanah tersebut diambil kedalaman 0-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm dan >100 cm.

Tabel 1. Jenis analisis sifat fisik tanah dan metode analisis

Sifat Fisik Tanah	Contoh tanah	Metode analisis
Kadar Air	Terganggu	Gravimetrik
Permeabilitas	Agregat Utuh	De boodt <i>et al.</i> (1974) berdasarkan Hukum Darcy
Bobot Isi	Agregat Utuh	Gravimetrik
Kurva pF	Agregat Utuh	Membrane/plate apparatus
Tekstur	Terganggu	Pipet

Analisis Kehilangan hara

Kehilangan hara secara horizontal merupakan kehilangan hara dari lapisan atas tanah melalui erosi. Contoh tanah diambil secara komposit dimana pengambilan dilakukan sebanyak 6 kali. Total contoh tanah dari petak erosi yaitu 48.

Analisis data

Data yang sudah dikumpulkan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam satu arah atau *One-way Analysis of Variance* (ANOVA) dengan menggunakan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran curah hujan di lokasi penelitian selama satu tahun mulai bulan Desember 2015 sampai dengan November 2016 (Tabel 2) diperoleh total curah hujan sebesar 2,893.5 mm dengan hari hujan sebanyak 218 hari hujan. Curah hujan pada penelitian ini diukur menggunakan AWS (*Automatic Weather Station*) yang dipasang di sekitar lokasi penelitian. Distribusi ujan bulanan yang tertinggi terjadi pada bulan Maret 2016 yang mencapai 423 mm dengan hari hujan sebanyak 25 hari.

Curah hujan bulanan terendah terjadi pada bulan Juni 2016 yang mencapai 18.8 mm dengan hari hujan sebanyak 12 hari. Menurut klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson curah hujan pada kebun kelapa sawit ini memiliki tipe iklim A atau basah, sedangkan menurut Köppen dan Geiger, iklim di wilayah ini diklasifikasikan sebagai Af karena dalam setahun, curah hujan rata-rata adalah 2,893.52 mm dan terdapat hujan pada bulan kering.

Tabel 2. Jumlah curah hujan bulanan dan hari hujan

Bulan/Tahun	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan	Rataan CH harian
Desember 2015	215.4	19	11.34
Januari 2016	324.6	22	14.75
Februari 2016	377.6	19	17.74
Maret 2016	423.0	25	18.39
April 2016	359.2	22	14.37
Mei 2016	169.6	21	8.08
Juni 2016	18.8	12	1.57
Juli 2016	120.0	14	8.57
Agustus 2016	182.8	18	10.16
Septemeber 2016	217.3	15	14.49
Oktober 2016	134.85	12	11.23
November 2016	350.5	19	18.45
Jumlah	2,893.5	218	

Sifat Fisik Tanah

Aliran permukaan dan erosi pada lahan kelapa sawit erat kaitannya dengan sifat-sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah dari dua gawangan yang berbeda berbagai kedalaman (Tabel 3). Gawangan hidup memiliki bobot isi yang tinggi dengan dominasi tekstur klei serta permeabilitas tanah yang rendah. Hal tersebut dikarenakan gawangan hidup merupakan dengan tempat aktivitas manusia (seperti jalan, memanen, memupuk). Pada areal ini juga tidak terdapat tanaman bawah lainnya mengakibatkan tidak adanya aktivitas perakaran. Gawangan mati tidak banyak dilalui oleh orang dan tempat penyimpanan bahan organik. Adanya tanaman bawah penutup tanah dan pemberian bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah.

Aliran Permukaan

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa gawangan mati dengan kemiringan 6-10% memiliki aliran permukaan yang rendah dengan presentase terhadap curah hujan sebesar 4.3%. Sedangkan petak dengan gawangan hidup kemiringan >10% memiliki aliran permukaan paling tinggi dengan presentase terhadap curah hujan sebesar 23.4%. Gawangan hidup bila dibandingkan gawangan mati memiliki aliran permukaan yang rendah. Aliran permukaan pada penelitian berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariyanti (2016) presentase air hujan yang menjadi aliran permukaan sebesar 59.4% tanpa penutup tanah pada kemiringan 22%, 28.5% aliran permukaan terhadap curah hujan dengan perlakuan teras gulud dan 13.3% dengan penutup tanah. Goh *et al.* (1999) menyatakan besaran aliran permukaan terhadap permukaan terhadap sebesar 20.2% pada baris kelapa sawit, pada jalur panen 30.6% terhadap curah hujan dan 2.8% pada gawangan mati.

Pada kebun kelapa sawit pada penelitian ini rata-rata tanah bertekstur klei. Kondisi hujan lebat gawangan hidup mengalami aliran permukaan tertinggi hal tersebut dikarenakan tekstur pada gawangan mati didominasi oleh klei yang sulit meninfiltrasi air. Selain itu menurut Selamet (2015) kapasitas infiltrasi pada gawangan mati cukup tinggi yaitu 32.13 cm jam⁻¹. Pemberian dan penumpukan pelepah kelapa sawit mengurangi pemadatan tanah akibat aktivitas manusia. Disamping itu, dekomposisi pelepah dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk menginfiltariskan air. Kapasitas infiltrasi pada gawangan hidup sangat rendah 9.42 cm jam⁻¹, maka dari itu menghasilkan aliran permukaan yang tinggi.

Erosi

Erosi yang terjadi selama 1 tahun (Tabel 4) pada perkebunan kelapa sawit adalah rata-rata sebesar 6.69 ton/ha/tahun pada gawangan hidup dan 1.27 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ pada gawangan mati. Erosi yang terjadi pada gawangan hidup lebih besar dibandingkan erosi yang terjadi pada gawangan mati. Erosi terbesar terjadi pada bulan Maret. sedangkan erosi terkecil terjadi pada bulan Juni. Hal tersebut dikarenakan pada bulan Maret mengalami curah hujan tertinggi dan curah hujan bulan Juni terendah. Penelitian Asbur (2016) menyatakan erosi di kebun kelapa sawit dengan kelerengan 22% tanpa penutup tanah 52.6 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ dan 2.3 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ dengan penutup tanah sedangkan dengan teras gulud sebesar 29.8 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Tanah tererosi pada jenis tanah Typic Hapludult di Malaysia Goh *et al.* (1999) sebesar 7.47 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ pada baris kelapa sawit. 14.92 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ pada jalur panen dan 1.1 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ pada tempat penyimpanan pelepah.

Pengaruh tanaman penutup tanah pada gawangan mati mempengaruhi erosi yang terjadi, karena hujan tidak langsung memecah butiran tanah karena tertahan oleh tanaman bawah. curah hujan yang jatuh langsung mengenai permukaan tanah tanpa adanya hambatan dari tajuk dan akar tanaman, sehingga tidak memberikan kesempatan pada air untuk terinfiltrasi ke dalam tanah.

Kehilangan Unsur Hara (N, P, K)

Total kehilangan hara N-total, K-tersedia dan P-tersedia yang hilang dari tanah tererosi pada gawangan hidup lebih tinggi dibandingkan dengan gawangan mati. Total kehilangan hara N-total, K-tersedia dan P-tersedia yang hilang dari tanah tererosi pada gawangan hidup berturut-turut sebesar 0.04, 0.11 dan 0.10 ton ha⁻¹ tahun⁻¹, sedangkan total kehilangan hara nitrat, kalium dan fosfor yang hilang dari tanah tererosi pada gawangan mati yaitu 0.007, 0.024 dan 0.023 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Kehilangan hara P-tersedia dan K-tersedia lebih besar dalam tanah tererosi karena fosfor dan kalium bersifat *immobile* sehingga lebih banyak terikat dalam kompleks jerapan tanah. Jumlah kehilangan P pada bulan Pebruari sangat tinggi, hal ini dikarenakan pada bulan tersebut dilakukan pemupukan.

Tabel 3. Sifat fisik pada gawangan mati dan gawangan hidup

Sifat Fisik	Kedalaman	GAWANGAN MATI				GAWANGAN HIDUP			
		0-30	30-60	60-100	>100	0-30	30-60	60-100	>100
Bobot Isi (gr cm ⁻³)		0.83	0.84	0.89	1.00	0.99	0.93	1.04	1.04
Tekstur tanah									
Pasir (%)		5	5	5	5	5	4	6	5
Debu (%)		44	28	11	13	37	35	25	51
Liat (%)		51	67	84	82	58	61	69	44
Permeabilitas (cm jam ⁻¹)		3.4	1.21	1.06	0.08	2.51	0.93	0.09	0.08

Tabel 4. Erosi yang terjadi pada 1 tahun penelitian

Perlakuan	Curah Hujan	Aliran Permukaan (mm tahun ⁻¹)	Erosi (ton ha ⁻¹ tahun ⁻¹)
TGH1	2,893.52	541.80	6.55
TGH2	2,893.52	677.52	6.82
TGM1	2,893.52	123.88	1.16
TGM2	2,893.52	140.66	1.37

SIMPULAN

Nilai aliran permukaan dan erosi pada gawangan hidup lebih besar dibandingkan dengan gawangan mati. Tingkat kemiringan pada gawangan hidup dan gawangan mati mempengaruhi aliran permukaan dan erosi yang terjadi. Total kehilangan hara nitrat, kalium dan fosfor yang hilang dari tanah tererosi pada gawangan hidup lebih besar dibandingkan dengan gawangan mati.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, M., S. Yahya, K. Murti Laksono, Suwanto and H.H. Siregar. 2016. The influence of cover crop *Nephrolepis biserrata* and ridge terrace against run off and the growth of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Kultivasi*, 15(2):121-127.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Bogor.
- Asbur, Y., S. Yahya, K. Murti Laksono, Sudrajat and S.S. Edy. The Roles of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson and Ridge Terrace in Reducing Soil Erosion and Nutrient Losses in Oil Palm Plantation in South Lampung, Indonesia.
- Bertol, I., E.L. Mello, J.C. Guadagnin, A.L.V. Zapparoli and M.R. Carrafa. 2003. Nutrient losses by water erosion. *Sci. Agric.*, 60:581-586.
- De Boodt, M., O. Verdonck and I. Cappaert. 1974. Method for measuring the water release curve of organic substrates. *Acta Hort.*, 37:2054-2062.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2015. FAOSTAT Databases. FAO, Rome. Diakses pada: <http://faostat.fao.org/>.
- Gascho, G.J., R.D. Wauchope, J.G. Davis, C.C. Truman, C.C. Dowler, J.E. Hook, H.R. Sumner and A.W. Johnson. 1998. Nitrate-nitrogen soluble and bioavailable phosphorus runoff from simulated rainfall after fertilizer application. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 62:1711-1718.
- Goh, K.J., C.B. Teo, P.S. Chew and S.B. Chiu. 1999. Fertiliser management in oil palm: Agronomic principles and field practices. *In Fertiliser Management for Oil Palm Plantations*. ISP North-east Branch. Sandakan. 44 p.
- Sayer, J., J. Ghazoul, P. Nelson and A.K. Boedihartono. 2012. Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods. *Global Food Security*, 1(2):114-119.
- Selamet, B. 2015. Intersepsi dan aliran permukaan pada transformasi hutan hujan tropika dataran rendah Jambi [Disertasi]. IPB. Bogor.
- Setiadi, B., K. Diwyanto, W. Pujiastuti, I.G.A.P. Mahendri and B. Tiesnamurti. 2011. Area distribution of oil palm plantation in Indonesia. Center for Research and Development. Ministry of Agriculture Indonesia, Jakarta. ISBN 978-602-8475-45-7.