

PERAN TANAMAN PENUTUP TANAH TERHADAP NERACA HARA N, P, DAN K DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MENGHASILKAN DI LAMPUNG SELATAN

THE ROLE OF COVER CROP IN NUTRIENT BALANCE OF N, P, AND K IN MATURE OIL PALM PLANTATION IN SOUTH LAMPUNG

Yenni Asbur¹, Sudirman Yahya², Kukuh Murtilaksono³, Sudradjat², dan Edy Sigit Sutarta

Abstrak Penanaman tanaman penutup tanah merupakan teknik konservasi tanah dan air secara vegetatif yang dapat menunjang ketersediaan hara tanah secara berkelanjutan melalui neraca haranya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran tanaman penutup tanah terhadap neraca hara di perkebunan kelapa sawit menghasilkan. Penelitian dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit menghasilkan Afdeling III blok 375 (tahun tanam 1996) Unit Usaha Rejosari PT Perkebunan Nusantara (PTPN) VII, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan dari Agustus sampai Desember 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok satu faktor, tiga ulangan dengan tanaman penutup tanah sebagai perlakuan, yaitu tanpa tanaman penutup tanah, tanaman *N. biserrata* dan tanaman *A. gangetica*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan mampu meningkatkan ketersediaan hara N dan K tanah, serta mampu meningkatkan cadangan karbon tanah. Penanaman tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan juga mampu meningkatkan N, P, dan K tanah melalui neraca haranya.

Kata kunci : *Asystasia gangetica*; *Nephrolepis biserrata*; neraca hara N, P, dan K

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Yenni Asbur (✉)
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Islam Sumatera Utara, Medan
Email: yenniasbur@gmail.com
Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian,
Institut Pertanian Bogor
Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan,
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Abstract Cover crop planting is a vegetative technique of soil and water conservation which may support continual soil nutrient availability through its nutrient balance. This research is aimed to identify the role of cover crop in nutrient balance of mature oil palm plantation in Afdeling III, Block 375 (planting year 1996), Rejosari Business Unit of PTPN VII, Natar sub-district, South Lampung District, from August to December 2014. The research utilized single factor, i.e. cover crop planting, of randomized block design with three repetitions. Three levels of the factor were without cover crop, utilization of *N. biserrata*, and utilization of *A. gangetica* as cover crop. Result of the research showed that cover crop planting in mature oil palm plantation may raise availability of soil N and K, as well as increase soil carbon stock. Cover crop planting in mature oil palm plantation may also improve balance of N, P, and K in the soil.

Keywords: *Asystasia gangetica* (L.) Anderson; *Nephrolepis biserrata* Kuntze, Nutrient balance of N, P, and K.

PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu sumber devisa terbesar di Indonesia, di mana setiap tahunnya luas areal perkebunan kelapa sawit selalu bertambah. Pada tahun 2013 luas perkebunan sawit di Indonesia sudah mencapai 9,3 juta ha dengan produksi minyak sawit diperkirakan mencapai 28 juta ton (Wiyono, 2013) dan diperkirakan pada tahun 2020 akan mencapai 41 juta ton (Yuwono et al., 2006).

Pada tanaman kelapa sawit, pemupukan merupakan penambahan unsur hara kedalam tanah



yang berkurang akibat proses kehidupan tanaman yang digunakan untuk kepentingan pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Sebagian unsur hara diserap dan diangkut tanaman dari dalam tanah kemudian dianen berupa produksi, sedangkan sebagian lagi unsur hara diserap oleh berbagai gulma atau proses alami lainnya, sehingga ketersediaan hara tanah yang cukup dan seimbang (neraca hara) menjadi sangat penting dalam menunjang produksi optimum dan berkesinambungan (Nasution, 2011).

Neraca hara adalah perimbangan jumlah unsur hara yang dimasukkan ke dalam sistem produksi (sumber) dengan jumlah hara yang dikembalikan ke dalam sistem produksi (*recovery nutrient*). Apabila jumlah hara yang dikembalikan lebih rendah daripada hara yang dimasukkan, berarti kekurangan hara akan dipenuhi dari dalam tanah, sehingga akan terjadi pengurusan hara tanah dan dalam jangka panjang akan terjadi pemiskinan hara tanah (Kasno *et al.*, 2009), sehingga diperlukan teknik-teknik budidaya untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya adalah dengan penanaman tanaman penutup tanah.

Tanaman penutup tanah berfungsi untuk menahan dan mengurangi daya rusak butir-butir hujan dan aliran permukaan, sebagai sumber bahan organik, dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, serta dapat menghindari dilakukannya penyiangan yang intensif, karena dapat menyebabkan tergerusnya lapisan atas tanah (Dariah, 2005). Hasil penelitian Gozomora (2012) menunjukkan bahwa perkebunan kelapa sawit berpotensi mengalami kehilangan hara akibat erosi permukaan sebesar 374,4 kg N/tahun, 5,24 kg P/tahun, dan 29,3 kg K/tahun. Umumnya di perkebunan kelapa sawit menghasilkan tidak lagi ditanam tanaman kacangan sebagai penutup tanah, maka untuk mencegah hal tersebut perlu adanya penanaman tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.

Asystasia gangetica (L.) Anderson dan *Nephrolepis biserrata* Kuntze merupakan gulma yang banyak ditemui di perkebunan kelapa sawit menghasilkan. *N. biserrata* sudah banyak dimanfaatkan oleh perkebunan-perkebunan swasta sebagai agen pengendali hama ulat api secara hidup, yaitu sebagai tempat inang predator ulat api untuk meletakkan telurnya, serta sebagai tanaman konservasi tanah dan air di lahan gambut. Hasil penelitian Ariyanti *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa tanaman *N. biserrata*

berpotensi sebagai tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan karena mampu mempertahankan kadar air tanah dan menambah kadar hara tanah melalui dekomposisi serasahnya, sedangkan *A. gangetica* termasuk gulma invasif di perkebunan kelapa sawit sehingga banyak perkebunan yang mengendalikan tanaman tersebut.

Hasil penelitian Yenni *et al.* (2015), menunjukkan bahwa *A. gangetica* atau rumput bunga putih berpotensi sebagai tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan karena kandungan hara N, P, dan K di jaringan tanamannya tinggi, terutama kandungan hara K (14,26%), mudah terdekomposisi dan mudah melepaskan hara dari jaringan tanaman ke tanah. Selain itu, *A. gangetica* dapat menarik inang predator ulat kantong (*Metisa plana*) untuk meletakkan telurnya karena adanya bunga dan trikoma di daun *A. gangetica* (Kusuma, 2010), serta dapat digunakan sebagai biomonitor adanya logam berat seperti merkuri (Hg) (Chew *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran tanaman penutup tanah terhadap neraca hara N, P dan K di perkebunan kelapa sawit menghasilkan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit menghasilkan Afdeling III blok 375 (tahun tanam 1996) Unit Usaha Rejosari PT Perkebunan Nusantara (PTPN) VII, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Waktu penelitian mulai Agustus sampai Desember 2014. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Tanah Institut Pertanian Bogor. Keadaan umum tanah di lokasi penelitian adalah pH berkisar antara 4,4-4,8; dan jenis tanah podsilik merah kuning.

Metode Penelitian

Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok satu faktor dengan tiga ulangan. Perlakuan dalam percobaan ini adalah tanaman penutup tanah yang terdiri dari tanpa tanaman penutup tanah (T0), tanaman *N. biserrata* (T1), dan tanaman *A. gangetica* (T2).



Petak percobaan dibuat dengan ukuran 4 m x 2 m di dalam barisan kelapa sawit, kemudian ditanam tanaman penutup tanah *N. biserrata* dan *A. gangetica* menggunakan anakan yang berasal dari Perkebunan kelapa sawit Unit Usaha Rejosari dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm.

Selanjutnya dilakukan analisis tanah sebelum dan sesudah percobaan secara komposit dari beberapa titik pengambilan (minimal tiga titik pengambilan) pada lapisan tanah atas sedalam 0-20 cm. Pengambilan contoh tanah dengan menggunakan bor tanah. Contoh tanah yang telah diambil menggunakan bor, kemudian dimasukkan ke dalam ember yang telah dipersiapkan. Satu contoh tanah merupakan komposit dari beberapa titik pengambilan. Campuran tanah tersebut kemudian diambil sebanyak ± 1 kg tanah sebagai contoh tanah, dimasukkan ke dalam kantong plastik dan dikirim ke laboratorium untuk dianalisis (Sutarta et al., 2013).

Unsur hara yang dianalisis meliputi N-total (Metode Kjeldhal), P-tersedia (Metode Bray), P-total (ekstrak HCL 25%), K-tersedia (Metode Bray) dan K-total (ekstrak HCL 25%). Kandungan bahan organik dihitung menggunakan rumus : %C x 1,724 (Maswar, 2009), sedangkan cadangan karbon tanah dihitung dengan rumus: $C_{\text{Stok}} = BD \times C_{\text{org}} \times D \times A$ (Shofiyati et al., 2010). Selain itu dalam penelitian ini juga dihitung serapan hara tanaman penutup tanah.

Perhitungan neraca hara dilakukan berdasarkan: (1) Sumber hara, terdiri dari : tanah awal (kadar hara analisis tanah awal x bobot tanah awal) dan pupuk (kadar hara pupuk x bobot pupuk sesuai perlakuan); (2) Recovery nutrient, terdiri dari : tanah akhir (kadar

hara analisis tanah akhir x bobot tanah akhir) dan serapan tanaman (kadar hara jaringan (akar, batang, daun) x bobot kering jaringan); (3) Penambahan/ pengurangan unsur hara (Sumber – Recovery nutrient). Bobot tanah dihitung dengan cara : kedalaman tanah (10 cm) x bulk density (1,11 g/cm³) x luas lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Hara Tanaman dan Ketersediaan Hara N, P, dan K Tanah

Kandungan hara N, P, dan K pada tanaman *N. biserrata* dan *A. gangetica* mengindikasikan bahwa tanaman tersebut dapat menyumbangkan unsur hara ke dalam tanah melalui dekomposisi serasahnya (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan bahwa, tanaman *N. biserrata* dapat menyumbang unsur hara sebesar 242,37 kg N/ha/tahun, 29,64 kg P/ha/tahun, 227,25 kg K/ha/tahun, dan tanaman *A. gangetica* dapat menyumbang unsur hara sebesar 57,82 kg N/ha/tahun, 8,89 kg P/ha/tahun, dan 159,99 kg K/ha/tahun.

Sumbangan unsur hara N, P, dan K tanaman *A. gangetica* ini lebih kecil apabila dibandingkan dengan sumbangan hara N, P, dan K tanaman penutup tanah yang umumnya digunakan pada perkebunan kelapa sawit belum menghasilkan, yaitu tanaman kacang-kacangan *Mucuna bracteata* sebesar 522 kg N/ha/tahun, 23 kg P/ha/tahun, dan 193 kg K/ha/tahun (Subronto dan Harahap, 2002), tetapi tanaman *M. bracteata* ini tidak tahan terhadap naungan, sehingga tidak dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah pada perkebunan kelapa sawit menghasilkan.

Tabel 1. Kandungan hara tanaman *N. biserrata* dan *A. gangetica*

Table 1. Plant nutrient content of *N. biserrata* and *A. gangetica*

Bagian tanaman	<i>N. biserrata</i>			<i>A. gangetica</i>		
	N	P	K	N	P	K
.....(kg/ha/tahun).....						
Akar	175,98	20,19	126,93	8,88	1,32	10,68
Batang	24,96	4,65	53,55	19,30	3,04	54,78
Daun	41,43	4,80	46,77	29,64	4,53	94,53
Total	242,37	29,64	227,25	57,82	8,89	159,99



Ketersediaan hara tanah bagi tanaman ditentukan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tanah mensuplai hara dan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menggunakan unsur hara yang disediakan (Soemarno, 2011). Ketersediaan hara tanah awal dan akhir percobaan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan ketersediaan hara tanah akhir N dan P_2O_5 lebih tinggi pada tanah yang ditanami *N. biserrata* dan *A. gangetica* dibandingkan pada tanah tanpa tanaman penutup tanah. Ketersediaan hara N dan P_2O_5 pada tanah tanpa tanaman penutup tanah terjadi penurunan dari $1369,00 \pm 169,56$ kg N/ha menjadi $1184,00 \pm 169,56$ kg N/ha, sedangkan P_2O_5 menurun dari $16,79 \pm 0,022$ kg P_2O_5 /ha menjadi $11,21 \pm 0,294$ kg P_2O_5 /ha. Peningkatan ketersediaan hara K_2O tertinggi pada tanah yang ditanami *A. gangetica*, yaitu dari $124,20 \pm 1,01$ kg K_2O /ha menjadi $264,64 \pm 2,06$ kg K_2O /ha diikuti pada tanah tanpa tanaman penutup tanah dari $129,13 \pm 1,63$ kg K_2O /ha menjadi $144,78 \pm 0,80$ kg K_2O /ha, sedangkan pada tanah yang ditanami *N. biserrata* menurun dari $117,41 \pm 1,09$ kg K_2O /ha menjadi $62,95 \pm 1,19$ kg K_2O /ha.

Rendahnya ketersediaan hara P_2O_5 pada tanah tanpa tanaman penutup tanah dan tanah yang ditanami *N. biserrata* dan *A. gangetica* karena rendahnya pH tanah di lokasi percobaan, yaitu <4,5

sehingga P_2O_5 difiksasi oleh ion-ion Fe dan Al. Ketersediaan P_2O_5 maksimum dijumpai pada kisaran pH tanah 5,5-7,0 dan menurun apabila pH tanah lebih rendah dari 5,5 dan lebih tinggi dari 7,0 (Hardjowigeno 2010).

Lebih rendahnya ketersediaan hara P_2O_5 dan K_2O pada tanah yang ditanami *N. biserrata* dibandingkan dengan tanah tanpa tanaman penutup tanah dan tanah yang ditanami *A. gangetica* disebabkan serapan hara tanaman *N. biserrata* lebih tinggi dibandingkan *A. gangetica* (Tabel 3). Salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan hara tanah adalah pengambilan hara tanah oleh tanaman untuk pertumbuhannya (Havlin et al., 2005). Serapan hara yang tinggi ini disebabkan bobot kering tanaman *N. biserrata* juga lebih besar, yaitu 6530,59 kg/ha dibandingkan bobot kering tanaman *A. gangetica* yang hanya sebesar 983,98 kg/ha. Darmawan (2006) menyatakan bahwa peningkatan penyerapan hara tanaman dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga meningkatkan akumulasi bahan kering.

Karbon Tanah

Pendugaan cadangan karbon tanah sangat penting untuk mengetahui berapa banyak karbon tanah yang dapat disimpan, baik secara alami maupun yang dikelola dalam sistem pertanian. Hal ini karena

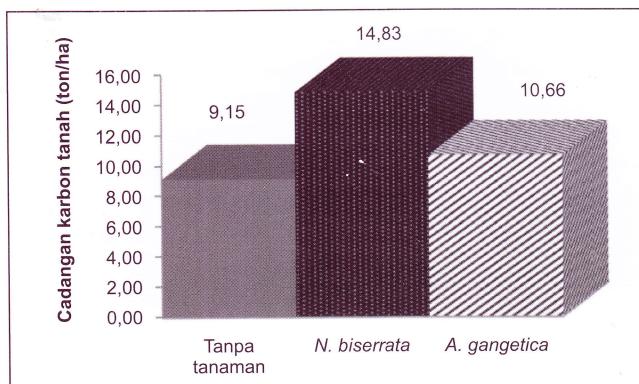
Tabel 2. Ketersediaan hara tanah awal dan akhir percobaan

Table 2. Soil nutrient availability before and after of the experiment

	Ketersediaan hara tanah awal		
	N	P_2O_5(kg/ha)	K_2O
Tanpa tanaman	$1369,00 \pm 169,56$	$16,79 \pm 0,022$	$129,13 \pm 1,63$
<i>N. biserrata</i>	$1340,71 \pm 169,56$	$7,59 \pm 0,73$	$117,41 \pm 1,09$
<i>A. gangetica</i>	$1073,00 \pm 231,06$	$7,39 \pm 0,20$	$124,20 \pm 1,01$
Ketersediaan hara tanah akhir			
	N	P_2O_5(kg/ha)	K_2O
Tanpa tanaman	$1184,00 \pm 169,56b$	$11,21 \pm 0,294b$	$144,78 \pm 0,80b$
<i>N. biserrata</i>	$1665,00 \pm 111,00a$	$13,43 \pm 2,22ab$	$62,95 \pm 1,19c$
<i>A. gangetica</i>	$1628,00 \pm 64,09a$	$14,78 \pm 0,37a$	$264,64 \pm 2,06a$

Keterangan : Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $P = 0,05$ berdasarkan DMRT

Note : Data in the same column followed by the common letters are not significantly different at the $P = 0,05$ level according to the Duncan's Multiple Range Test.



Gambar 1. Cadangan karbon tanah pada perlakuan tanpa dan dengan tanaman penutup tanah
 Figure 1. Soil carbon stock with and without cover crop

karbon organik yang tersimpan di dalam tanah dapat berkontribusi untuk pencegahan emisi gas rumah kaca (Follet et al., 2009). Selain itu karbon tanah merupakan salah satu indikator penting kualitas tanah (Islam and Weil, 2000), karena perannya dalam menentukan sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah (Hou et al., 2012; Liu et al., 2011; Bationo et al., 2006), sehingga karbon yang tersimpan dalam tanah harus dipelihara dan dipertahankan seoptimal mungkin.

Gambar 1 menunjukkan bahwa tanah yang ditanami *N. biserrata* dan *A. gangetica* mampu menyimpan karbon di dalam tanah sebesar 14,83 ton/ha dan 10,66 ton/ha pada kedalaman profil tanah 0-10 cm, sedangkan pada tanah tanpa tanaman penutup tanah hanya mampu menyimpan karbon sebesar 9,15 ton/ha. Hal ini menunjukkan pula bahwa terjadi peningkatan kandungan karbon tanah masing-masing sebesar 62,14% dan 16,50% dengan adanya tanaman penutup tanah *N. biserrata* dan *A. gangetica*. Cadangan karbon tanah lebih tinggi dengan adanya tanaman penutup tanah karena kandungan karbon tanah dipengaruhi oleh sifat fisik tanah (terutama bulk density), serta jenis vegetasi yang tumbuh di atasnya (Shofiyati et al., 2010; Ohkura et al., 2003).

Neraca N, P, dan K Tanah

Neraca hara merupakan perimbangan jumlah unsur hara yang dimasukkan ke dalam sistem produksi (sumber) dengan jumlah hara yang dikembalikan ke dalam sistem produksi (*recovery nutrient*). Perhitungan neraca hara menunjukkan hara-hara yang tidak terukur karena pencucian,

penguapan, mobilisasi, imobilisasi (anorganik menjadi organik), fiksasi dan mineralisasi hara (organik menjadi anorganik). Fiksasi hara merupakan hara yang terjerap oleh koloid tanah sehingga hara tersebut tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Perhitungan neraca hara pada perlakuan tanaman penutup tanah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman penutup tanah mampu menambah 40,46% N, 279,81% P_2O_5 , 87,34% K_2O , pada tanah yang ditanami *N. biserrata*, dan 43,72% N, 112,48% P_2O_5 , 162,60% K_2O pada tanah yang ditanami *A. gangetica*, sedangkan pada tanah tanpa tanaman penutup tanah terjadi pengurangan unsur hara N, P_2O_5 , dan K_2O , masing-masing sebesar 21,92%, 45,45% dan 13,11%. Hal ini disebabkan pada tanah yang ditanami *N. biserrata* dan *A. gangetica*, aktivitas mikroorganisme tanah lebih tinggi yaitu sebesar $2,44 \times 10^4$ mg $CO_2/m^2/jam$, dan $2,89 \times 10^4$ $CO_2/m^2/jam$ dibandingkan dengan tanah tanpa tanaman penutup tanah sebesar $1,11 \times 10^4$ $CO_2/m^2/jam$. Selain itu kandungan bahan organik tanah atau C-organik pada tanah yang ditanami tanaman penutup tanah *N. biserrata* dan *A. gangetica* juga lebih tinggi dibandingkan pada tanah tanpa tanaman penutup tanah (Gambar 1). Sejalan dengan hasil penelitian Singh et al. (2007) yang menunjukkan peningkatan kandungan hara N, P, K tanah dengan lebih tingginya aktivitas mikroorganisme tanah serta kandungan bahan organik tanah.

Adanya penambahan unsur hara N pada tanah yang ditanami *N. biserrata* dan *A. gangetica* karena adanya bakteri *Rhizobium* sp ($14,80 \times 10^{12}$ Cfu/ha pada tanah

Tabel 3. Neraca hara N, P, K tanah dengan penanaman tanaman penutup tanah

Table 3. N, P, K nutrient balance in soil with planting cover crop

Uraian	Tanpa tanaman	N, <i>biserrata</i>	A, <i>gangetica</i>
Sumber		N-total (kg/ha)	
Tanah awal	1369,01	1258,00	1073,00
Pupuk	100,00	100,00	100,00
Total Sumber	1469,01	1358,00	1173,00
Recovery nutrient			
Tanah akhir	1147,01	1665,01	1628,02
Serapan tanaman	0,00	242,37	57,82
Total Recovery nutrient	1147,01	1907,38	1685,84
Penambahan/Pengurangan hara (%)	21,92 (-)	40,46 (+)	43,72 (+)
		P ₂ O ₅ (kg/ha)	
Sumber			
Tanah awal	16,80	7,59	7,39
Pupuk	3,75	3,75	3,75
Total Sumber	20,55	11,34	11,14
Recovery nutrient			
Tanah akhir	11,21	13,43	14,78
Serapan tanaman	0,00	29,64	8,89
Total Recovery nutrient	11,21	43,07	23,67
Penambahan/Pengurangan hara (%)	45,45 (-)	279,81 (+)	112,48 (+)
		K ₂ O (kg/ha)	
Sumber			
Tanah awal	129,13	117,41	124,20
Pupuk	37,50	37,50	37,50
Total Sumber	166,63	154,91	161,70
Recovery nutrient			
Tanah akhir	144,78	62,95	264,64
Serapan tanaman	0,00	227,26	159,99
Total Recovery nutrient	144,78	290,21	424,63
Penambahan/Pengurangan hara (%)	13,11 (-)	87,34 (+)	162,60 (+)

Keterangan : (+): Sumber < Recovery nutrient = terjadi penambahan hara; (-): Sumber > Recovery nutrient = terjadi pengurangan hara
Perhitungan neraca hara tidak memperhitungkan secara kuantitatif mekanisme pergerakan hara lain

Note: (+): Source < Recovery nutrient = enhancement nutrient done; (-): Source > Recovery nutrient = reduction nutrient done
The nutrient balance calculation excluding mechanism other nutrient movement in a quantitative

yang ditanami *N. biserrata* dan $95,10 \times 10^{12}$ Cfu/ha pada tanah yang ditanami *A. gangetica*, sehingga fiksasi N oleh bakteri *Rhizobium* sp lebih besar dibandingkan dengan N yang tercuci dan menguap. Bakteri *Rhizobium* sp merupakan bakteri yang mampu memfiksasi N dari udara menjadi tersedia di dalam tanah. Selain itu, N tanah juga dapat berasal dari air hujan dan dekomposisi bahan organik (Tisdale & Nelson 1975), sedangkan pada tanah tanpa tanaman penutup tanah, fiksasi N lebih kecil dibandingkan N yang tercuci dan menguap, sehingga N tanah berkurang.

Pada tanah tanpa tanaman penutup tanah terjadi pengurangan hara P₂O₅ sebesar 45,45%. Hal ini karena pH tanah yang rendah menyebabkan P₂O₅ difiksasi lebih besar dibandingkan P₂O₅ yang tersedia di dalam tanah, sedangkan pada tanah yang ditanami *N. biserrata* dan *A. gangetica*, P₂O₅ tersedia yang berasal dari bahan organik sisa-sisa tanaman, pupuk buatan, dan mineral-mineral di dalam tanah (Hardjowigeno, 2010) lebih tinggi dibandingkan P₂O₅ yang difiksasi, sehingga terjadi penambahan hara P₂O₅ masing-masing sebesar 279,81% dan 112,48%.



Penambahan unsur hara K_2O pada tanah yang ditanami *N. biserrata* dan *A. gangetica* karena K_2O yang berasal dari bahan organik dan mineralisasi mineral kalium di dalam tanah lebih besar dibandingkan dengan K_2O yang tercuci (Leiwakabessy et al., 2003), sehingga menjadi tersedia di dalam tanah, sedangkan pada tanah tanpa tanaman penutup tanah terjadi pengurangan K_2O , karena pencucian dan fiksasi K_2O oleh mineral liat lebih besar dibandingkan dengan mineralisasi mineral kalium.

KESIMPULAN

Penanaman tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan mampu meningkatkan ketersediaan hara N, dan K_2O tanah, serta mampu meningkatkan cadangan karbon tanah.

Melalui neraca haranya, tanaman penutup tanah mampu meningkatkan hara tanah sebesar 40,46% N, 279,81% P_2O_5 , 87,34% K_2O pada tanah yang ditanami *N. biserrata*, dan 43,72% N, 112,48% P_2O_5 , 162,60% K_2O pada tanah yang ditanami *A. gangetica*, sedangkan pada tanah tanpa tanaman penutup tanah terjadi pengurangan unsur hara N, P_2O_5 , dan K_2O , masing-masing sebesar 21,92%, 45,45% dan 13,11%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan yang telah mendanai seluruh penelitian ini serta PT Perkebunan Nusantara VII Lampung atas pemberian izin lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anyanti, M., S. Yahya, K. Murtilaksono, Suwarto, and H. H. Siregar. 2015. Study of the Growth of *Nephrolepis biserrata* Kuntze and Its Utilization as Cover Crop Under Mature Oil Palm Plantation. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR). 19(1): 325-333.
- Bationo, A., J. Kihara, B. Vanlauwe, B. Waswa, and J. Kimetu. 2006. Soil organic carbon dynamic, functions, and management in West African agro-ecosystems. Agriculture Systems. Elsevier.
- Chew, W., C. K. Yap, A. Ismail, M. P. Zakaria, and S. G. Tan. 2012. Mercury distribution in an invasive species (*Asystasia gangetica*) from Peninsular Malaysia. (Taburan Merkuri di dalam spesies invasif (*Asystasia gangetica*) dari Semenanjung Malaysia). Sains Malaysiana. 41(4): 395-401.
- Dariah, A. 2005. Konservasi Tanah pada Lahan Usaha Tani Berbasis Tanaman Perkebunan. Balai Penelitian Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Bogor, Jawa Barat. www.deptan.go.id. Diakses 12 Maret 2013.
- Darmawan. 2006. Aktivitas fisiologi kelapa sawit belum menghasilkan melalui pemberian nitrogen pada dua tingkat ketersediaan air tanah. J. Agrivigor. 6(1):41-48.
- Follett, R.F., J.M. Kimble, E.G. Pruessner, S. Samson-Liebig, and S. Waltman. 2009. Soil Organic Carbon Stocks with Depth and Land Use at Various U.S. Sites. In: 'Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse Effect'. (Co-editors, Lal R. and R. F. Follett), Soil Science Special Publication 57, second edition. pp. 29-46.
- Gozomora. 2012. Pendugaan erosi dan kehilangan hara pada areal perkebunan kelapa sawit. www.goalterzoko.blogspot.com. Diakses 04 Januari 2014.
- Hardjowigeno. 2010. Ilmu Tanah. Edisi Revisi. Mediayatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Nelson, and W. L. Nelson. 2005. Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management. New Jersey (USA): Prentice hall.
- Hou, R., Z. O. Y. Li, D. D. Tyler, F. Li, and G. F. Wilson. 2012. Effect of tillage and residue management on soil organic carbon and total nitrogen in the North China Plain. Soil & Water Management & Conservation. SSSAJ. 76(1).
- Islam, K. R. and R. R. Weil. 2000. Soil quality indicator properties in Mid-Atlantic Soils as influenced by conservation management. J. Soil and water Cons. 55(1): 69-78.
- Kasno, A., Nurjaya, dan D. A. Suriadikarta. 2009. Neraca hara N, P, dan K pada pengelolaan hara terpadu lahan sawah bermineral liat



- campuran dan 1:1. Dalam: *Prosiding dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan. Buku II: Teknologi Konservasi, Pemupukan, dan Biologi Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.* www.balittanah.litbang.deptan.go.id. Diakses 28 November 2013.
- Kusuma, D.S.I. 2010. Seleksi beberapa tanaman inang parasitoid dan predator untuk pengendalian hayati ulat kantong (*Metisa plana*) di perkebunan kelapa sawit. Tesis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Leiwakabessy, F.M., U.M. Wahjudin, dan Suwarno. 2003. Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Liu, Z., M. Shao, and Y. Wang. 2011. Effect of environmental factors on regional soil organic carbon stock across the losses plateau region, China. *Agriculture, Ecosystems, and Environment.* 142:184-194.
- Maswar. 2009. Kecepatan dekomposisi biomassa dan akumulasi karbon pada konversi lahan gambut menjadi perkebunan kelapa sawit. Balai Penelitian Tanah, Bogor. Dalam: *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan, Bogor, 24-25 November 2009 Buku II: Teknologi Konservasi, Pemupukan, dan Biologi Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian:* 165-174. www.balittanah.litbang.pertanian.go.id. Diakses 12 Januari 2014.
- Nasution, B.M. 2011. Vademecum Kelapa Sawit. PTP. Nusantara II (Persero) Tanjung Morawa. Sumatera Utara.
- Ohkura, T., Y. Yokoi, and H. Imai. 2003. Variations in soil organic carbon in Japanese arable lands. p 273-280. In: Smith, C.A.S. (ed.) *Soil Organic Carbon and Agriculture: Developing Indicators for Policy Analyses. Proceedings of an OECD expert meeting, Ottawa Canada.*
- Shofiyati, R., I. Las, and F. Agus. 2010. Indonesian Soil Data Base and Predicted Stock of Soil Carbon. In: *Proc.of Int. Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries.* Bogor, Indonesia: 73-84.
- Singh, K.P., A. Suman, P. N. Singh, and M. Lal. 2007. Yield and soil nutrient balance of a sugarcane plant-ratoon system with conventional and organic nutrient management in sub-tropical India. *Nutr Cycl Agroecosyst* 79:209-219.
- Soemarno. 2011. Faktor-faktor ketersediaan hara dalam tanah. Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.
- Subronto dan I. Y. Harahap. 2002. Penggunaan kacangan penutup tanah *Mucuna bracteata* pada pertanaman kelapa sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. Warta 10(1): 1-6.
- Sutarta, E.S., M. R. Adiwiganda, dan Z. Poeloengan. 2013. Pengambilan contoh daun dan tanah. Monografi Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Wiyono. 2013. Swasta Baru Sawit Hanya Boleh Kuasai Lahan 100 Ribu Ha. Info Sawit News 2(12): pp. 2. www.infosawit.com. Diakses 23 Januari 2014.
- Yenni, A., S. Yahya, K. Murtilaksono, Sudrajat, and E. S. Sutarta. 2015. Study of *Asystasia gangetica* (L.) Anderson Utilization as Cover Crop under Mature Oil Palm with Different Ages. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR).* 19(2): 137-148.
- Yuwono, E. H., S. Purwo, S. Chairul, A. Niviar, P. Didik, dan U. A. Sri Suci. 2006. Petunjuk teknis penanganan konflik manusia-orangutan di dalam dan sekitar perkebunan kelapa sawit. WWF-Indonesia.