

DINAMIKA HARA KALIUM DAN PENGELOLAANNYA DI PERKEBUNAN KARET

Potassium dynamics and its management in rubber plantation

Priyo Adi Nugroho
Balai Penelitian Sungei Putih PO BOX 1415, Medan 20001;
Telp. (061)7980045; Fax. (061)7980046;
e-mail : priyo_adhie@yahoo.com

Diterima tanggal 11 Februari 2015/Direvisi tanggal 10 Juni 2015/Disetujui tanggal 1 Agustus 2015

Abstrak

Kalium merupakan salah satu hara penting pada tanaman karet. Defisiensi kalium akan menyebabkan lemahnya jaringan batang dan meningkatkan kerusakan tanaman oleh bakteri, jamur, serangga, nematoda dan virus. Kalium berperan dalam regenerasi kulit pada bidang sadap, kestabilan lateks, mengatur keseimbangan magnesium (Mg) meningkatkan produksi dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit. Dalam kaitannya dengan kekeringan, aktivitas stomata dan laju transpirasi tanaman karet dengan kalium yang cukup akan menurun seiring dengan meningkatnya stres kelembaban tanah. Kalium juga berperan dalam meningkatkan ketahanan terhadap penyakit. Kalium dalam ekosistem kebun karet merupakan suatu daur/siklus yang terbuka. Sumber hara utama kalium adalah pelarutan mineral, dekomposisi bahan organik, air hujan, pencucian kanopi dan pemupukan. Sebaliknya hara kalium yang berada di dalam tanah sebagian terimmobilisasi di dalam jaringan tanaman karet dalam bentuk kayu maupun diserap oleh tanaman kacang tanah (LCC). Erosi dan pemanenan merupakan penyebab utama kehilangan hara. Di Indonesia tanaman karet umumnya dibudidayakan pada tanah-tanah masam terutama yang tergolong ke dalam ordo Inceptisol, Ultisol dan Oxisol. Secara inheren tanah tersebut memiliki tingkat kesuburan tanah yang kurang baik termasuk kandungan Kalium yang rendah. Beberapa teknologi telah diterapkan oleh pekebun karet dalam mengelola kesuburan tanah yaitu melalui pemupukan kalium, penggunaan zat aditif (*slow release agent*) untuk efektifitas pemupukan,

pengolahan tanah dan penanaman LCC sebagai bahan organik dan pencegah erosi.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, dinamika hara, kalium

Abstract

*One of the essential nutrients for rubber plant is potassium. Its deficiency could be weaken stem tissues and to increase damage by bacteria, fungi, insects, nematodes, and viruses. Potassium plays roles in bark regeneration at tapping panel, latex stability, to manage magnesium (Mg) balancing yield increasing and the plant resistance to disease. In relation to drought, the activity of stomata and the rate of transpiration of rubber plant in sufficient potassium will be decrease with increasing soil moisture stress. The potassium have a role in increasing to disease resistance. Nutrient potassium cycle in a rubber plantation was an open system. The source of its nutrient through mineral dissolution, organic materials decomposition, rainwater, leaches out of canopy and fertilization. Otherwise potassium in the soil has been immobilized partially in the plant tissue to become timber, and the remaining was absorbed by cover crops (LCC). The main losses of nutrient could be occur through by soil erosion and latex harvesting. Generally, rubber plant in Indonesia were cultivated in acidic soils as special in ordo Inceptisol, Ultisol and Oxisol. Inherently those soil types have poor soil fertility including poor of potassium content. Some technologies have been applied by the rubber planters to manage soil fertility were through potassium fertilization, used of additive (*slow release agent*) for the effectiveness of fertilization, tillage and planting LCC as organic material and prevented erosion.*

Keywords: *Hevea brasiliensis*, nutrient dynamics, potassium

Pendahuluan

Tanah merupakan suatu sistem yang salah satunya berfungsi sebagai media tumbuh tanaman. Tanah mengandung berbagai jenis unsur hara penting yang dibutuhkan oleh tanaman. Beberapa jenis tanaman memiliki kebutuhan hara yang berbeda-beda tergantung dari sistem metabolismenya masing-masing. Kalium atau Potassium (K) adalah hara penting yang sangat dibutuhkan tanaman. Penyerapan kalium oleh tanaman tergolong tinggi dibandingkan dengan unsur-unsur lainnya. Keberadaan kalium pada beberapa jenis tanah berkisar 0,5-2,5%. Umumnya kandungan total kalium yang lebih rendah terdapat pada tanah bertekstur kasar (*coarse-texture*) yang berasal dari batuan pasir atau kuarsa, sebaliknya kandungan kalium akan lebih tinggi pada tanah yang bertekstur halus yang terbentuk dari batuan dengan kandungan mineral K yang tinggi (Havlin *et al.*, 1999; Rosemarkam & Yuwono, 2002).

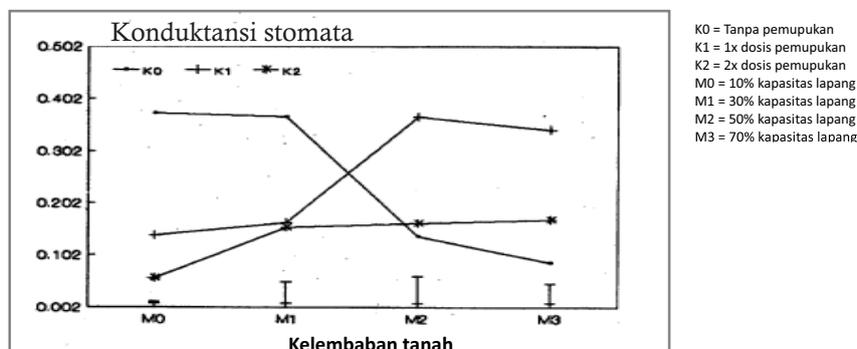
Para ahli kesuburan tanah sepakat bahwa kandungan kalium dalam jaringan tanaman sangat penting dan dibutuhkan dalam beberapa proses penting biokimia dan fisiologi yang mempengaruhi produktivitas tanaman secara langsung. Havlin *et al.* (1999); Krishna (2002) menguraikan bahwa kalium mempunyai beberapa peranan diantaranya : 1) pengaktivasi enzim (*enzyme activation*); 2) berhubungan dengan aktivitas air (*water relations*); 3) berhubungan dengan aktivitas energi (*energy relations*); 4) mempengaruhi translokasi asimilat.

Kalium merupakan topik yang cukup menarik untuk dikaji, paper ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai dinamika kalium dalam tanah dalam kaitannya dengan peningkatan efisiensi dan efektivitas pemupukan tanaman karet di Indonesia.

Peranan dan Gejala Defisiensi Kalium pada Tanaman Karet

Kalium sangat diperlukan oleh tanaman karet terutama untuk pertumbuhan tanaman belum menghasilkan (TBM) maupun tanaman menghasilkan (TM). Kalium berperan dalam regenerasi kulit pada bidang sadapan yang pada gilirannya akan memberikan respon positif terhadap produksi. Disamping itu kalium juga berperan dalam kestabilan lateks dan pengaturan keseimbangan kelebihan magnesium (Mg) melalui mekanisme penghambatan penyerapan (Jalil bin Haji Yusoff, 1988).

Samarapuli *et al.* (1993), melaporkan bahwa terdapat keterkaitan antara jumlah kalium dan ketahanan terhadap kekeringan pada tanaman karet. Konduktansi stomata (*stomatal conductance*) dan laju transpirasi pada tanaman karet yang mengandung kalium cukup akan menurun seiring dengan meningkatnya stres kelembaban tanah. Pada penurunan kapasitas lapang 10% dan 30% ketiadaan unsur kalium (tanpa pemupukan) akan menyebabkan aktivitas stomata menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk sesuai dosis rekomendasi (Gambar 1).



Sumber : Samarapuli *et al.*, 1993

Gambar 1. Respon tanaman karet terhadap pemupukan K dan kadar air tanah

Tanaman karet dengan kandungan kalium yang cukup akan lebih mudah untuk menutup stomata dan mengurangi transpirasi dibandingkan tanaman yang kekurangan K pada saat mengalami kekeringan.

Kalium juga berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman karet terhadap serangan penyakit daun. Hasil kajian yang dilakukan oleh Thomas *et al.* (2003) di perkebunan karet di wilayah Sumatera Bagian Selatan menunjukkan ada keterkaitan antara status

hara kalium pada daun dan ketahanan tajuk tanaman (daun tidak mudah gugur) terhadap serangan penyakit daun *Corynespora*. Tanaman dengan status hara kalium di atas normal (>0) memperlihatkan kondisi tajuk yang lebih baik, dan tidak terserang penyakit dibandingkan dengan tanaman dengan status hara daun di bawah normal (<0). Asosiasi antara status hara daun dengan kondisi tajuk disajikan pada Tabel 1. Menurut Samarapulli *et al.* (1993), Situmorang dan Sihombing (1995) dan

Tabel 1. Asosiasi status hara daun tanaman karet dengan kondisi tajuk

Kebun	Tahun tanam (umur)	Kandungan hara daun (%)	Status hara daun	Harkat hara daun	Kondisi tajuk
A	93 (10 th)	1,71-1,80	+4	Sangat tinggi	Baik
	94 (9 th)	>1,80	+5	Sangat tinggi	Baik
B	95 (8 th)	1,01-1,10	-3	Rendah	Meranggas
	96 (7 th)	0,90-1,00	-4	Sangat rendah	Maranggas
C	92 (11 th)	1,21-1,30	-1	Agak rendah	Meranggas
	93 (10 th)	1,21-1,30	-1	Agak rendah	Maranggas
	94 (9 th)	1,01-1,10	-3	Rendah	Meranggas
D	92 (11 th)	1,21-1,30	-1	Agak rendah	Meranggas
	94 (9 th)	0,90-1,00	-4	Sangat rendah	Maranggas
	96 (7 th)	0,90-1,00	-4	Sangat rendah	Meranggas
E	92 (11 th)	1,41-1,50	+1	Agak tinggi	Baik
	93C (10 th)	1,41-1,50	+1	Agak tinggi	Baik
	93C (10 th)	1,31-1,40	0	Normal	Meranggas
F	95B (8 th)	1,01-1,10	-3	Rendah	Meranggas
	96 (7 th)	1,31-1,40	0	Normal	Meranggas
	95 (8 th)	1,01-1,10	-3	Rendah	Baik

Sumber : Thomas *et al.* (2003)

Thomas *et al.* (2003) terdapat tiga mekanisme ketahanan mekanik tanaman terhadap serangan penyakit sebagai konsekuensi dari kecukupan hara kalium yaitu: (1) mengurangi penetrasi penyakit melalui stomata, (2) meningkatkan luas daun sehingga fotosintesis menjadi lebih baik, (3) meningkatkan ketebalan epidermis sehingga dapat menghalangi penetrasi patogen ke dalam

jaringan tanaman. Pada kondisi defisiensi K mekanisme ketahanan tersebut terganggu sehingga akan memudahkan penetrasi patogen (jamur, bakteri atau virus). Hasil percobaan lain yang dilakukan oleh Aminudin *et al.* (2006) menunjukkan adanya korelasi antara dosis K yang meningkat dengan penurunan intensitas serangan penyakit daun *Corynespora* pada tanaman karet dalam polibeg (Tabel 2).

Tabel 2. Penurunan intensitas serangan penyakit gugur daun *Corynespora* pada berbagai aras pemupukan

Dosis pupuk K (g/tanaman)	Intensitas serangan (%)
3,0	28,24a
2,5	37,85ab
2,0	41,66b
1,5	50,00b
1,0	52,22b
0	53,89b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata
 Sumber : Thomas *et al.* (2003)

Kecukupan kalium diduga juga memberikan pengaruh terhadap rapuh tidaknya batang tanaman karet walaupun belum terdapat data yang pasti mengenai korelasi antara keduanya. Hal tersebut didasari oleh hasil-hasil penelitian pada komoditas lainnya sehingga kemungkinan terdapat korelasi antara kecukupan kalium dengan batang yang tidak mudah patah.

Apabila tanaman mengalami defisiensi kalium, gejala-gejalanya akan terlihat terutama pada bagian daun. Setiap tanaman memiliki gejala visual yang hampir sama yaitu ujung daun dan pinggiran daun menguning. Beberapa tanaman memperlihatkan gejala adanya noda-noda berwarna kuning (*yellow spot*) atau coklat. Jika defisiensi berlangsung

terus menerus, nekrosis ini akan menjadi jaringan yang kering dan mati sehingga daun akan berlubang (Gambar 2). Kekurangan kalium juga dapat meningkatkan kerusakan tanaman yang disebabkan oleh bakteri, jamur, serangga, nematoda dan virus. Gejala lain yang ditimbulkan oleh defisiensi kalium adalah lemahnya jaringan batang sehingga mudah rebah/patah yang disebabkan oleh turgor tanaman yang berkurang. Beberapa tanaman justru tidak menampilkan gejala defisiensi kalium tetapi mengalami penurunan produksi, yaitu kondisi yang lebih dikenal dengan istilah "*Hidden hungry*" atau lapar tersembunyi (Havlin *et al.*, 1999; Rosemarkam & Yuwono, 2002).



Gambar 2. Gejala defisiensi kalium pada daun karet (*nekrosis dan yellow spot*)

Dinamika Hara Kalium di Perkebunan Karet

Pada suatu ekosistem tanaman, kebutuhan dan ketersediaan hara merupakan faktor yang sangat esensial. Berbeda dengan ekosistem hutan, dalam ekosistem tanaman budidaya terjadi perputaran hara yang terbuka dimana unsur-unsur hara dapat keluar (dalam bentuk panen) dan penambahan hara yang terjadi secara alamiah lebih sedikit jumlahnya dibandingkan hara yang dikeluarkan sehingga diperlukan input dari luar ke dalam sistem. Perputaran penambahan dan pengeluaran hara lebih dikenal dengan siklus atau daur hara. Siklus hara terjadi pada setiap unsur hara di dalam tanah, tidak terkecuali kalium. Pada prinsipnya siklus hara kalium yang terjadi pada berbagai ekosistem lahan adalah sama, namun dalam tulisan ini akan lebih difokuskan pada daur yang terjadi dalam ekosistem perkebunan karet.

Sumber dan Penambahan Hara Kalium

Sumber hara utama kalium dalam tanah adalah pelapukan batuan yang mengandung unsur basa terutama kalium. Proses tersebut melarutkan mineral yang mengandung K dan selanjutnya dilepaskan ke dalam tanah. Pada umumnya tanah memiliki kadar K total yang tinggi. Terdapat empat sumber kalium di dalam tanah, jumlah yang terbesar (90-98%) berasal dari beberapa jenis mineral seperti biotit, ortoklas, feldspar, muskovit dan mika, yang tersedia dengan lambat. Mineral-mineral tersebut akan menjadi sumber K dalam jangka panjang. Sumber kalium berikutnya adalah kalium tidak tertukar (*non exchangeable kalium*) yang berkisar 1-10%, dan berasosiasi dengan mineral klei tipe 2:1. Kalium *non exchangeable* adalah kalium cadangan (*reserved potassium*) dalam tanah. Sumber yang ketiga (1-2%) sering disebut sebagai kalium yang dapat ditukar (*exchangeable potassium*) atau kalium tersedia, dan ditemukan pada kompleks pertukaran kation dalam larutan tanah. Kalium dalam larutan tanah siap untuk diserap oleh sistem perakaran dan kemudian digantikan oleh kalium dalam kompleks pertukaran. Sumber yang keempat adalah kalium yang terkandung

dalam bahan organik dan dalam populasi mikroba. Kalium dari sumber ini menyediakan sedikit sekali hara kalium dari kebutuhan pertumbuhan tanaman. Namun kalium yang berasal dari dekomposisi bahan organik, baik dari sisa tumbuhan maupun hewan, lebih cepat tersedia dibandingkan kalium yang berasal dari pelarutan mineral (Rosemarkam & Yuwono, 2002; Mc Afee, 2008).

Air hujan merupakan salah satu penyumbang/penambah unsur hara ke dalam tanah walaupun dalam jumlah yang sangat sedikit. Penelitian terdahulu terhadap curah hujan yang terjadi selama tiga tahun menyebutkan bahwa jumlah hara (kg/ha/tahun) yang terbawa oleh air hujan adalah nitrogen 8,7-19,0, fosfor 0,2-1,0, kalium 2,8-5,4, kalsium 6,5-24,0 magnesium 2,9-6,1 dan natrium 14,0-51,0; (Allen *et al.*, 1968). Pada curah hujan 2.450 mm/tahun Pusparajah (1979) melaporkan bahwa jumlah rata-rata hara N,P,K dan Mg yang dikembalikan ke dalam tanah berturut-turut sebesar 10, 0,5, 20 dan 1,5 kg/ha/th.

Pencucian (*leaching*) kanopi tanaman karet juga merupakan penyumbang hara ke dalam tanah. Penelitian Adedeji & Gbadegesin (2012) pada tanaman karet yang berumur 15 dan 40 tahun di daerah dengan jumlah curah hujan 1.500-1.750 mm/tahun menunjukkan adanya peningkatan unsur hara dari air hujan yang telah melewati kanopi daun karet (Tabel 3), dan besarnya hara yang tercuci sangat dipengaruhi oleh jumlah kanopi tanaman karet.

Secara fisiologis, tanaman karet dewasa selalu menggugurkan daun secara periodik setiap tahunnya. Penambahan kalium juga dapat terjadi melalui guguran daun, ranting dan buah karet. Medrado *et al.* (1991) dalam Murbach *et al.* (2003) menyatakan bahwa jumlah buah/biji karet dan daun yang digugurkan pada perkebunan karet di Brazil setiap tahunnya berturut-turut sebesar 160 dan 5.700 kg/ha, dengan jumlah kalium yang dikembalikan sebesar 15 kg/ha. Hasil penelitian dari beberapa negara menunjukkan bahwa jumlah kalium yang dikembalikan ke dalam tanah berbeda-beda (Tabel 4).

Tabel 3. Besarnya hara yang dikembalikan melalui pencucian daun karet

Jenis tetesan hujan	Musim	Hara tercuci (kg/ha/th)			
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
Tidak melalui kanopi	Kering	0,83	0,16	0,28	0,15
	Basah	9,95	1,52	1,85	3,32
	Total	10,78	1,68	2,13	3,47
Melalui kanopi tanaman karet umur 40 tahun	Kering	0,92	0,15	3,78	0,15
	Basah	21,73	3,49	32,50	3,02
	Total	22,65	3,64	36,30	3,17
Melalui kanopi tanaman karet umur 15 tahun	Kering	1,56	0,29	3,31	0,27
	Basah	26,83	4,20	35,60	3,28
	Total	28,39	4,49	38,90	3,54

Sumber : Adedeji & Gbadegesin (2012)

Tabel 4. Jumlah guguran daun dan kalium yang dikembalikan ke dalam tanah

Hasil penelitian	Jumlah guguran daun karet	Pengembalian K	Ekivalen pupuk KCl
		kg/ha	
Shorroch (1965)	742-1.481	10-20*	20-40
Murbach (2003)	1.707	1,9	3,8
Siregar (2008)	1.074	14,5*	29

*) Asumsi status hara kalium pada kondisi normal (1,35%)

Penambahan kalium ke dalam tanah selain secara alamiah juga terjadi akibat dari aktivitas manusia yaitu melalui pemupukan. Dalam budidaya tanaman karet KCl atau MoP merupakan jenis pupuk yang paling lazim/umum digunakan diantara jenis pupuk kalium lainnya.

Immobilisasi Hara Kalium

Hara kalium yang berada di dalam tanah sebagian terimmobilisasi di dalam jaringan tanaman karet dalam bentuk kayu maupun diserap oleh tanaman kacang tanah (LCC). Immobilisasi adalah perubahan unsur hara dari bentuk anorganik menjadi bentuk organik hara yang ditandai dengan C/N rasio yang tinggi. Agar dapat digunakan oleh

tanaman maka hara yang terimmobilisasi harus mengalami proses dekomposisi yang akan mengembalikan hara tersebut ke dalam tanah. Nugroho *et al.* (2006) melaporkan bahwa besarnya potensi hara yang dikembalikan oleh LCC ke dalam tanah dari bagian *shoot* cukup tinggi dan sangat dipengaruhi oleh jumlah biomassa, umur dan macam LCC. Potensi hara kalium yang dapat dikembalikan dari *shoot* berbagai jenis LCC dan ekivalennya terhadap pupuk KCl pada berbagai jenis penutup tanah umur 3 tahun disajikan pada Tabel 5.

Selain oleh LCC, jumlah terbesar hara K yang terimmobilisasi adalah pada jaringan tanaman karet terutama kayu. Besarnya K yang terimmobilisasi berbanding lurus dengan umur dan fase pertumbuhan tanaman (TBM

gawangannya ditanami penutup tanah mengalami erosi yang lebih sedikit dibandingkan dengan lahan tanpa penutup tanah (Tabel 7). Besarnya erosi yang terjadi pada lahan tanpa ditanami penutup tanah mencapai 84 ton dalam setahun dengan total kalium yang terkuras hingga 9,2 ton. Apabila dari data tersebut diasumsikan ketebalan top soil 10-30 cm maka dalam kurun waktu 10-30 tahun top soil akan habis tererosi.

Sumber kehilangan hara lainnya adalah produksi, sebagaimana dalam beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat kehilangan hara akibat produksi berbeda-beda. Di daerah Srilanka misalnya kehilangan hara kalium berkisar 8-22 kg/ha/th (Samarapulli, 2003), sedangkan di Brazil sekitar 5 kg/ha/tahun (Murbachet *al.*, 2003). Rata-rata kehilangan hara kalium di perkebunan karet Indonesia telah dikaji oleh Istianto (2006) dengan hasil tertera pada Tabel 8.

Pengelolaan Hara Kalium di Perkebunan Karet

Di Indonesia tanaman karet umumnya dibudidayakan pada tanah-tanah masam terutama yang tergolong ke dalam ordo inceptisol, ultisol dan oxisol. Tanah ultisol merupakan tanah dengan tingkat perkembangan yang cukup lanjut, umumnya bersolum dalam, memiliki horizon argilik (kenaikan klei seiring dengan kedalaman tanah), pH tanah dan kejenuhan basa yang rendah. Kandungan Aluminium dalam tanah yang tinggi berpotensi meracuni tanaman. Tanah ini juga miskin bahan organik dan kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, dan peka terhadap erosi (Sri Adiningsih & Mulyadi, 1993).

Tabel 7. Erosi dan kehilangan K pada lahan dengan berbagai jenis tanaman penutup tanah

Penutup tanah	Pengamatan selama 12 bulan			
	Curah hujan (mm)	Run off (%)	Tanah tererosi (kg)	Kehilangan K*) (kg)
Tanpa penutup tanah	2.322	5,94	84.080	9.249
Rumput alami		1,78	14.853	1.634
Mix (Cp, Cm dan Pj)		0,40	3.137	345
<i>C. caerouleum</i>		0,10	453	50

Sumber : Siregar *et al.* (1984), *) asumsi hara tanah normal (0,11%)

Tabel 8. Drainase hara akibat produksi

Tingkat produktivitas (kg/ha)	Hara K terdrainase (kg/ha)	Ekivalen pupuk KCl (kg/ha)
1.000	8,5	17,0
1.500	12,7	25,4
2.000	16,9	33,9
2.500	21,2	42,3

Sumber: Istianto, 2006 (diolah)

Sifat kimia tanah ini adalah kejenuhan basa <35%, reaksi tanah masam hingga sangat masam (pH 3,1-5,0), kecuali tanah Ultisol dari batu gamping yang mempunyai reaksi netral hingga agak masam. Kapasitas tukar kation (KTK) pada tanah ultisol dari granit, sedimen, dan tufa tergolong rendah, berturut-turut berkisar 2,90–7,50 cmol/kg, 6,11–13,68 cmol/kg, dan 6,10–6,80 cmol/kg, sedangkan ultisol yang berasal dari bahan vulkan andesitik dan batu gamping tergolong tinggi yaitu >17 cmol/kg (Prasetyo & Suriadikarta, 2006). Reaksi tanah dan KTK merupakan dua sifat kimia tanah yang paling menentukan ketersediaan hara bagi tanaman. Akumulasi klei pada lapisan di bawahnya (argilik) seringkali menurunkan resapan air ke dalam tanah dan meningkatkan nilai erodibilitas tanah sehingga potensi erosi oleh aliran permukaan (*run off*) juga akan meningkat. Akibatnya top soil akan terkikis yang selanjutnya akan menurunkan kesuburan tanah. Untuk mengatasi kendala di atas beberapa teknologi telah diterapkan oleh pekebun karet yaitu melalui pemupukan kalium, penggunaan zat aditif (*slow release agent*) untuk efektifitas pemupukan dan penanaman LCC sebagai bahan organik dan pencegah erosi.

Pemupukan Kalium

Pemupukan adalah salah satu cara yang paling mudah dan cukup efektif untuk meningkatkan ketersediaan kalium di lahan

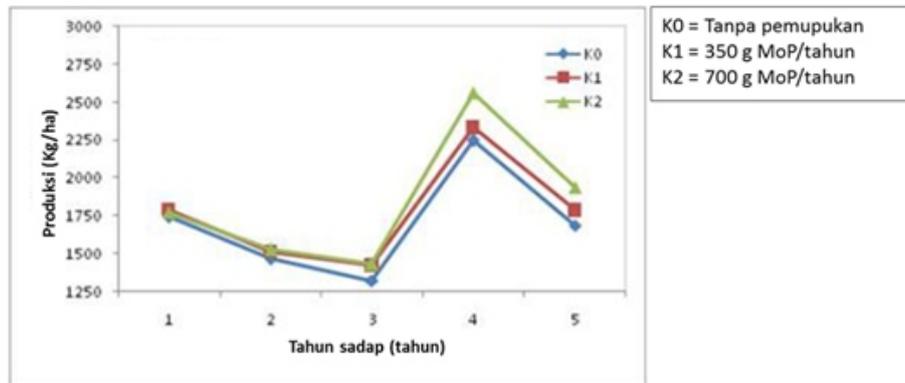
perkebunan karet. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan kalium dapat memacu pertumbuhan dan meningkatkan produksi karet berkisar 15-25% (Istianto *et al.*, 2006). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Samara Puli (2003) bahwa pemupukan K dapat meningkatkan produksi lateks hingga 24%, meningkatkan pertumbuhan lilit batang hingga 17%, mempercepat pemulihan kulit sadapan setebal 3 mm, memperlama aliran lateks yang semula 220 menit menjadi 235 menit dengan rata-rata tetesan lateks yang semula 0,75 ml menjadi 0,88 ml/tetes.

Pentingnya unsur K pada tanaman karet telah mendorong beberapa perkebunan untuk melakukan pemupukan KCl sejak masa TBM. Jumlah kalium yang diberikan berbeda-beda tergantung dari tingkat kesuburan tanah (ketersediaan kalium) dimasing-masing kebun. Dosis pemupukan di beberapa perkebunan di Sumatera Utara berdasarkan hasil pengamatan disajikan pada Tabel 9.

Tidak hanya pada masa TBM, pemupukan pada tanaman karet TM juga menjadi prioritas untuk mempertahankan ketersediaan kalium di dalam tanah yang terdrainase oleh produksi. Pemupukan KCl pada tanaman karet menghasilkan berkisar 150-350 g/ph/th tergantung dari umur tanaman dan produktivitas. Hoong (2004) melaporkan bahwa pemberian pupuk kalium dengan dosis 350 g/ph dan 700 g/ph dapat meningkatkan produktivitas sebesar 3-15% (Gambar 3).

Tabel 9. Dosis kalium untuk TBM karet pada beberapa kebun di Sumatera Utara

Umur (tahun ke-n)	Dosis KCl (g/ph)		
	Kebun X	Kebun Y	Kebun Z
1	50	175	10
2	75	225	65
3	150	225	240
4	50	250	254
5	150	250	429



Gambar 3. Respon produksi tanaman karet terhadap pemupukan kalium

Penggunaan Bahan Aditif

Dalam pengelolaan tanah masam seperti ultisol, peningkatan KTK tanah adalah sangat penting, dilihat dari kepentingannya dalam aplikasi pemupukan dan mengontrol pengikatan hara (terutama yang kandungannya rendah di dalam tanah) serta kehilangan hara akibat pencucian dan penyerapan oleh tanaman (Tan, 2008). Zeolit dan asam humat merupakan bahan aditif (*slow release agent*) dalam pembuatan pupuk yang dapat mengurangi kelarutan pupuk yang sangat cepat. Zeolit merupakan mineral dengan KTK yang tinggi sehingga dapat mengontrol pelepasan hara pupuk.

Di Indonesia zeolit merupakan salah satu mineral alami dengan jumlah deposit sekitar 13.002.500 ton yang tersebar di Sumatera dan Jawa. Sifat zeolit yang memiliki kemampuan dalam menukar kation sering dimanfaatkan dalam perkebunan untuk mengontrol pelepasan ammonium dan kalium sehingga

penyerapan hara oleh tanaman menjadi lebih hemat, efektif dan efisien. Setelah diaktifkan dengan zat kimia tertentu KTK zeolit dapat meningkat hingga 193,478 meq/100 g dari KTK awal yang hanya 43,48 meq/100 g. Zeolit adalah mineral tiga dimensi yang bermuatan negatif dan memiliki rongga yang dapat terisi oleh kation-kation (K^+ , Mg^{++} , NH_4^+) yang berasal dari pemupukan sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran ion kelarutan tanah. Permukaan pori-pori zeolit bermuatan negatif sehingga akan mengikat unsur hara dan mengurangi pencucian hara (misalnya K^+) yang berasal dari pemupukan KCL.

Asam humat (*humic acid*) merupakan ekstrak bahan organik yang memiliki fungsi yang sama dengan bahan organik yaitu berperan dalam peningkatan serapan hara dan menyimpan air lebih lama di dalam tanah. Sundiandi *et al.* (2010) menyebutkan bahwa pertumbuhan tanaman karet TBM di PTP. Nusantara III yang diaplikasi pupuk majemuk

Tabel 10. Respon TBM karet terhadap pupuk majemuk dengan zeolit dan asam humat

Kebun	Lilit batang 12 bulan setelah tanam (cm)	
	Pupuk tunggal	Pupuk majemuk (zeolit+asam humat)
Gunung Para	9,06	10,20
Bandar Betsy	10,03	7,88
Sungei Silau	6,80	9,44
Rantau Prapat	8,31	11,07
Rata-Rata	8,55	9,65

Sumber : Sundiandi *et al.* (2010)

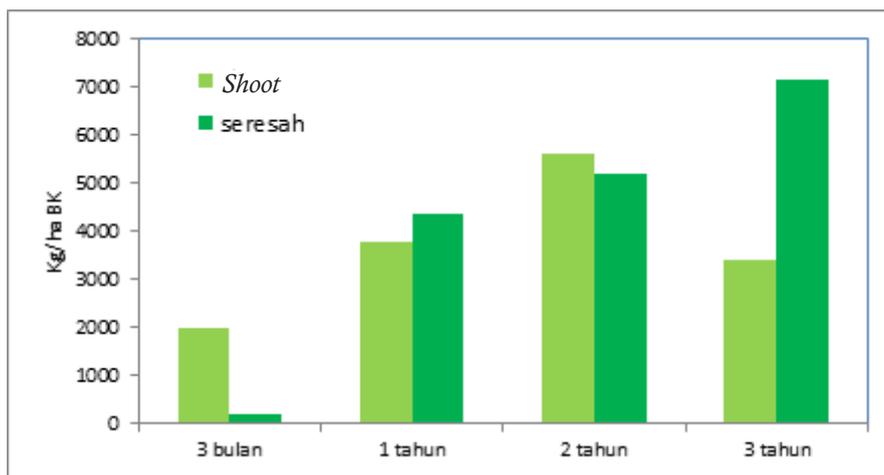
yang mengandung asam humat dan zeolit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan tanaman yang dipupuk dengan pupuk tunggal (Tabel 10).

Pengolahan Tanah dan Penanaman Kacangan Penutup Tanah (LCC)

Dalam penyiapan lahan (*land clearing*) untuk budidaya tanaman karet secara komersial, pengolahan tanah merupakan salah satu tahapan wajib yang harus dilakukan. Secara fisik pengolahan tanah bertujuan untuk memecah bongkahan tanah menjadi lebih kecil sehingga porositas tanah akan meningkat. Hal tersebut akan menyebabkan tanah menjadi lebih gembur, mudah meloloskan air/tidak tergenang dan aerasi tanah menjadi lebih baik sehingga tercipta media tumbuh yang mendukung perkembangan akar tanaman karet. Tanah yang sudah diolah akan menurunkan *run off* terutama pada tanah-tanah dengan kadar klei yang tinggi sehingga erosi permukaan yang dapat menghanyutkan top soil yang mengandung unsur hara dapat diminimalisir. Penanaman kacang tanah penutup tanah

sebenarnya memiliki fungsi utama sebagai pencegah erosi. Namun di sisi lain ternyata kacang tanah penutup tanah memberikan kontribusi yang besar terhadap pengembalian bahan organik ke dalam tanah yang pada gilirannya akan memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah. Kanopi tanaman kacang tanah yang rapat juga dapat berperan sebagai pelindung tanah dari benturan butir hujan sehingga dapat menurunkan erosi.

Tanaman LCC juga dapat berperan sebagai pemompa hara terutama pada tanah-tanah yang tingkat perkolasi/infiltrasinya tinggi. Perakaran tanaman kacang tanah yang cukup dalam mampu mengambil unsur hara diantaranya kalium dari lapisan sub soil yang selanjutnya melalui mekanisme dekomposisi seresah, hara tersebut akan dikembalikan ke dalam tanah. Dengan adanya perakaran kacang tanah maka unsur-unsur basa yang tadinya rentan terhadap pencucian oleh air perkolasi/infiltrasi dapat diserap dan dapat dimanfaatkan tanaman. Jenis tanaman kacang tanah yang saat ini banyak digunakan di perkebunan karet adalah *Mucuna bracteata*. Tanaman ini memiliki sifat pertumbuhan yang cepat sehingga dapat menghasilkan seresah



Sumber : Nugroho *et al.* (2006)

Gambar 4. Potensi bahan organik (bobot kering) yang dihasilkan *M. bracteata*

yang tinggi (Gambar 4). Pada pengelolaan tanah-tanah masam bahan organik merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya tanaman.

Hasil penelitian pada areal tanaman semusim pada tanah ultisol menunjukkan bahwa penambahan bahan organik melalui pengembalian seresah hasil panen maupun dengan pemberian mulsa dapat meningkatkan pH tanah dan KTK serta menurunkan kejenuhan alumuninium (Nursyamsi *et al.*, 1997), meningkatkan pori tanah, pori air tersedia, menurunkan kepadatan tanah, menurunkan bobot isi dan meningkatkan porositas tanah (Adimihardja *et al.*, 2000; Erfandi *et al.*, 2001). Dengan meningkatnya KTK tanah maka kemampuan untuk mengikat ion-ion basa yang salah satunya kalium akan meningkat pula, dengan demikian kehilangan hara K yang disebabkan oleh pencucian dapat dihindari. Menurut Subowo *et al.*, (1990), bahan organik yang telah terdekomposisi akan terfraksionasi menjadi asam fulvat yang berkorelasi positif dan nyata dengan kadar jumlah ion yang tercuci dan asam humat yang berkorelasi negatif terhadap pencucian kation.

Tanaman penutup tanah memang memiliki peranan yang tidak spontan terhadap ketersediaan dan peningkatan ketersediaan kalium dalam tanah. Namun berdasarkan uraian di atas, penggunaan LCC dalam jangka panjang akan memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah yang pada saatnya akan berpengaruh terhadap ketersediaan dan peningkatan serapan K oleh tanaman. Kacangan penutup tanah di perkebunan karet umumnya masih dapat bertahan sampai dengan umur 4 tahun, dan akan mati seiring dengan berkembangnya tajuk tanaman akibat tidak mendapatkan cahaya matahari. Dengan adanya program pengaturan tajuk pada masa TBM dan TM di beberapa perkebunan karet, sangat dimungkinkan LCC dapat hidup lebih dari 4 tahun (beberapa tahun setelah tanaman disadap) dikarenakan cukupnya jumlah cahaya matahari yang dapat menembus gawangan tanaman karet (Gambar 5.).

Walaupun belum terdapat fakta penelitian yang akurat mengenai pengaruh eksistensi LCC pada tanaman menghasilkan terhadap peningkatan produktivitas tanaman karet, tetapi diduga LCC telah memperbaiki dan mempertahankan kondisi mikroklimat di sekitar pertanaman karet sehingga tercipta keseimbangan ekologis antara tanaman karet dan lingkungannya.



Gambar 5. Pengaturan tajuk yang memungkinkan LCC dapat hidup lebih lama

Kesimpulan

Keberadaan kalium pada ekosistem perkebunan karet merupakan suatu siklus yang terdiri atas penambahan, immobilisasi dan pengurangan/drainase unsur hara. Pengelolaan hara kalium di perkebunan karet diantaranya dilakukan dengan pengolahan tanah dan penanaman LCC, pemupukan kalium dan penggunaan bahan aditif yang dapat meningkatkan ketersediaan hara kalium di dalam tanah.

Daftar Pustaka

- Adedeji, O.H and Gbadegesin, A.S. (2012). Base cation leaching from the canopy of a rubber (*Hevea brasiliensis* willd. Muell-arg) plantation at Ikenne, South West Nigeria. *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*, 5(4), 384-390.
- Adimihardja, A., Juarsah, I. dan Kurnia, U. (2000). Pengaruh penggunaan beberapa jenis dan takaran pupuk kandang terhadap produktivitas tanah ultisol terdegradasi desa Batin, Jambi, dalam *Pros. In Seminar Nasional Reorientasi Pendayagunaan Sumberdaya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Buku II Bogor* (pp. 6-8)
- Aminuddin, M.I., Damiri, N., dan Tambunan, N.O. (2006). Pengaruh pupuk kalium terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* pada pembibitan karet.
- Erfandi, D., Juarsah, I. dan Kurnia, U. (2001). Perbaikan sifat fisik tanah ultisol Jambi, melalui pengelolaan bahan organik dan guludan. *Pros.Seminar Nasional Reorientasi Pendayagunaan Sumberdaya Tanah, Iklim, dan Pupuk*, Cipayung.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L., and Nelson, W.L. (1999). *Soil Fertility and Fertilizers. 6th Edition*. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.
- Hoong, C.W. (2004). Manuring in rubber : re-evaluation based on case study. *The Planter*, 80(942), 551-560.
- Istianto. (2006). Daur hara di perkebunan karet dan pemupukan tanaman karet menggunakan pukalet. *Warta Perkaratan*, 25 (1), 50-62.
- Istianto, H. Munthe, Nugroho, P.A., dan Yushar. (2006). *Rekomendasi pemupukan tanaman karet kebun-kebun PTP. Nusantara III*. Balai Penelitian Sungei Putih-Pusat Penelitian Karet Indonesia.
- Jalil bin Haji Yusoff. (1988). *RRIM training manual on soils, management of soils and nutrition of Hevea*. Rubber Research Institute of Malaysia. Kuala Lumpur. 211p.
- Khrisna, K.R. (2002). *Soil fertility and crop production*. Science Publisher, Inc. UK.
- Mc Afee, J. (2008). Potassium, a key nutrient for plant growth. Department of Soil and Crop Sciences: <http://jimmcafee.tamu.edu/files/potassium>.
- Murbach, M. R., Boaretto, A.E., Muraoka, T. Caxambu, E. and de Souza, A. (2003). Nutrient cycling in a RRIM 600 clone rubber plantation. *Scientia Agricola*. 60(2): 353-357.
- Nugroho, P.A., Istianto, Siagian N. dan Karyudi. (2006). Potensi *Mucuna bracteata* dalam pengembalian hara pada areal tanaman karet belum menghasilkan. *Pros. Lokakarya Nasional Budidaya Tanaman Karet*. Medan. h.125-139.
- Nursyamsi, D., Sri Adiningsih, J., Sholeh, dan Adimihardja, A. (1997). Penggunaan bahan organik untuk meningkatkan efisiensi pupuk N pada Ultisol Sitiung, Sumatera Barat. *Pros. Kongres Nasional VI HITI*. Jakarta. h.319-330.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. (2006). Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), 39-46.
- Pusparajah, E. (1979). *Nutrient cycle in rubber plantations. In RRIM training manual on soil, soil management and nutrition of Hevea*. Rubber Research Institute of Malaysia. Kuala Lumpur. 88-97p.

- Rosemarkam, A. dan Yuwono, N.W. (2002). *Ilmu kesuburan tanah*. Kanisius.
- Samarappuli, L., Yogaratnam, N., Karunadasa, P., Mitrasena, U., and Hettiarachchi, R. (1993). Role of potassium on growth and water relations of rubber plants. *Jl. Rubb. Res. Inst. Sri Lanka*. 73: 37-57.
- Samarappuli, L. (2003). Potassium fertilization of rubber. *Proceeding IPI-NFS International Workshop Importance of Potash Fertilizers for Sustainable Production of Plantation and Food Crops in Sri Lanka*, 1-2 December 2003. 87-98p.
- S.E. Allen, Carlisle, A., White, E. J., and Evans, C. C., (1968). The plant nutrient content of rainwater. *Journal of Ecology*. 56 (2): 497-504.
- Siregar, M., Sihotang, U.T.B., Siahaan, D., dan Nasution, U. (1983). Penelitian erosi wilayah I. *Pros. Lokakarya Karet 1982* : Medan. h.224-237.
- Situmorang, A., dan Sihombing, H. (1995). Pengaruh pemberian dolomit dan meningkatkan dosis pupuk N, P dan K terhadap perkembangan penyakit gugur daun *Colletotrichum* pada entres karet klon PR 300. *Prosi. Seminar Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan dalam Mendukung Pembangunan Daerah Sumatera Selatan*. Palembang, 15 Juli 1995.
- Shorrocks, V.M. (1965). Mineral nutrition: growth and nutrient cycle of *Hevea brasiliensis*: II- Nutrient cycle and fertilizer requirements. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*. 19: 48-61.
- Sri Adiningsih, dan Mulyadi, J. (1993). Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. *Pros. Seminar Lahan Alang-alang*, Bogor, h.29-50.
- Subowo, Subaga, J., dan Sudjadi, M. (1990). Pengaruh bahan organik terhadap pencucian hara tanah Ultisol Rangkasbitung, Jawa Barat. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk*. 9: 26-31.
- Sundiandi, Pulungan, A.B., Nugroho, P.A. dan Istianto. (2010). Pengalaman dan kebijakan pemupukan tanaman karet PT. Perkebunan Nusantara III. *Pros. Seminar Nasional Teknologi Pemupukan Antisipasi Mengatasi Kelangkaan dan Kenaikan Harga Pupuk Menelisik Kesiapan dan Potensi Pupuk Organik*. Palembang, h.136-147.
- Tan, K.H. (2008). *Soils in the humid tropics and monsoon region of Indonesia*. CRC Press, Taylor & Francis Group. Boca Raton. 557p.
- Thomas, A. Budiman dan Hidayati, U. (2003). Status hara kalium kaitannya dengan serangan penyakit daun *Corynespora* pada klon RRIM 600. *Warta Pusat Penelitian Karet*. 22(1): 24-31.