

# STATUS K, Ca, Mg TANAH PADA BEBERAPA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI SUMATERA UTARA SERTA KEBIJAKAN PEMUPUKAN

Sugiyono, Arsyad D. Koedadiri dan Syamsul Anwar

Status hara tanah pada beberapa perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara menunjukkan bahwa rasio K/Ca/Mg umumnya kurang baik. Rasio Mg/K < 2 mencapai 55%, hal ini memberi indikasi bahwa 55% mengalami defisiensi Mg. Kondisi optimal rasio Mg/K yaitu (2 - 4) mencakup 39%, sedangkan rasio > 4 mencakup 6% dari total pengamatan. Rasio Ca/K yang berada pada keseimbangan yaitu (6 - 10) mencakup 42%, sedangkan rasio < 6, dan > 10 berturut-turut mencakup 27% dan 30%. Rasio Ca/Mg yang berada pada keseimbangan yaitu (2 - 3) mencakup 33%, sedangkan rasio > 3 dan < 2 berturut-turut sebesar 61% dan 6%. Rasio keseimbangan yang kurang baik tersebut dapat menimbulkan pengaruh antagonis dari ketiga unsur hara tersebut sehingga dapat menyebabkan gejala defisiensi unsur hara.



Rasio K/Ca/Mg yang baik (optimal) di dalam tanah adalah sebesar 10/60/30, dimana Mg/K sebesar 3, Ca/K sebesar 6, dan Ca/Mg sebesar 2. Rasio Mg/K < 1,5 menyebabkan tanaman mengalami defisiensi Mg, dan upaya untuk mengatasinya dapat dilakukan dengan pemberian pupuk dolomit dosis yang cukup atau dengan mengurangi dosis pupuk K sampai taraf tertentu (normal), sedangkan untuk mengatasi defisiensi K dapat ditempuh dengan cara yang sama.

## 1. PENDAHULUAN

Kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) merupakan unsur makro yang dibutuhkan tanaman yang bermuatan positif sehingga bersifat antagonis satu sama lain. Jika salah satu unsur jumlahnya di dalam tanah melebihi unsur yang lain tidak seimbang maka akan terjadi gangguan dalam penyerapan unsur hara. Agar tidak terjadi gangguan maka ketiga unsur tersebut harus berada pada suatu rasio yang

seimbang. Rasio K/Ca/Mg yang baik di dalam tanah adalah 10/60/30, karena pada rasio tersebut antagonis sesama unsur hara relatif kecil atau tidak terjadi sama sekali (8). Besaran rasio keseimbangan ketiga unsur tersebut selain dibutuhkan oleh tanaman kelapa sawit (8) juga dibutuhkan oleh tanaman lainnya seperti jeruk (11) dan kakao (12).

Rasio Mg/K pada tanaman kelapa sawit muda serta tanaman kelapa sawit tua berturut-turut sebesar 3-4 dan 2-3 (9). Rasio pada tanaman kelapa sawit muda lebih

tinggi dibandingkan dengan tanaman kelapa sawit tua, disebabkan karena perakaran pada tanaman muda masih terbatas (8). Defisiensi Mg dapat terjadi jika kandungan unsur tersebut di dalam tanah rendah dan rasio perbandingan antara K/Mg serta kandungan Ca di dalam tanah cukup tinggi (11).

Kriteria hara K, Ca, dan Mg tanah untuk tanaman kelapa sawit telah disusun oleh Sugiyono dan Poeloengan (8) dan kriteria status hara ini dapat digunakan untuk mendeteksi gejala kekurangan atau kelebihan K atau Mg. Dengan mengetahui kekurangan atau kelebihan suatu unsur maka penentuan jenis dan dosis pupuk dapat dilaksanakan lebih rasional dan seimbang. Pemupukan K yang terlalu tinggi dapat mengganggu penyerapan unsur Ca dan Mg serta dapat mengganggu penyerapan boron (B) (7).

Pentingnya keseimbangan hara K, Ca, dan Mg di dalam tanah, dapat digunakan untuk mengetahui kekurangan atau kelebihan suatu unsur hara, dan selanjutnya digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam penentuan dosis pupuk di dalam rekomendasi pemupukan yang rasional.

## 2. BAHAN DAN METODE

Contoh tanah berupa lapisan atas dari profil yang dilakukan pada 6 kebun kelapa sawit yang terletak di Sumatera Utara. Pengambilan profil tanah dilakukan pada tahun 1998. Analisis tanah dilakukan terhadap tanah lapisan atas dari setiap profil yaitu unsur K, Ca, dan Mg dapat tukar (me/100 g), rasio K/Ca/Mg, Mg/K, dan

Ca/K. Rasio tersebut berada pada perimbangan tertentu dan tanaman akan mengalami defisiensi unsur hara karena adanya pengaruh antagonis dari unsur hara yang bermuatan positif. Ketebalan tanah lapisan pertama berkisar antara 13 - 33 cm dan jumlah profil yang diambil dari setiap kebun berkisar antara 4 - 7 buah.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah dari beberapa kebun kelapa sawit di Sumatera Utara menunjukkan bahwa jenis tanah yang dijumpai di suatu kebun dan antar kebun tidak sama (Tabel 1). Rasio K/Ca/Mg tanah profil lapisan atas dari 6 kebun yang diamati menunjukkan perimbangan yang kurang baik. Selanjutnya hasil rasio K/Ca/ Mg dari masing-masing lokasi kebun sebagai berikut:

### **Kebun A:**

Rasio K/Ca/Mg, Mg/K, dan Ca/K yang cukup baik di kebun ini dijumpai pada profil nomor 1 dan 3, sedangkan profil nomor 2, 4, dan 5 kurang baik. Rasio Ca/Mg yang baik dijumpai pada profil nomor 1, 2, 3, dan 4 yang besarnya berturut-turut 3,24, 3,00, 3,04, dan 3,11, sedangkan profil nomor 5 kurang baik. Rasio Ca/Mg yang baiknya ini tidak akan menimbulkan pengaruh antagonis, sehingga penyerapan unsur Ca maupun Mg tidak terganggu. Rasio K/ Ca/Mg profil nomor 1 dan 3 ber-

Tabel 1. Rasio K/Ca/Mg, Mg/K, Ca/K, dan Ca/Mg pada beberapa kebun kelapa sawit di Sumatera Utara

Kebun	No. profil	Status kation tukar (me/100 g)*			Rasio			
		K	Ca	Mg	K/Ca/Mg	Mg/K	Ca/K	Ca/Mg
A	1	0,10 <sup>AR</sup>	0,62 <sup>R</sup>	0,19 <sup>R</sup>	11/68/21	2,00	6,18	3,24
	2	0,21 <sup>AR</sup>	0,51 <sup>AR</sup>	0,17 <sup>R</sup>	24/57/19	0,79	2,38	3,00
	3	0,05 <sup>AR</sup>	0,52 <sup>AR</sup>	0,17 <sup>R</sup>	7/70/23	3,30	10,00	3,04
	4	0,19 <sup>AR</sup>	0,52 <sup>AR</sup>	0,17 <sup>R</sup>	22/59/19	0,86	2,68	3,11
	5	0,21 <sup>AR</sup>	0,62 <sup>AR</sup>	0,14 <sup>R</sup>	22/64/14	0,64	2,91	4,57
B	1	0,39 <sup>AR</sup>	2,16 <sup>AR</sup>	0,31 <sup>AR</sup>	14/75/11	0,79	5,36	6,82
	2	0,40 <sup>AR</sup>	8,22 <sup>S</sup>	0,27 <sup>AR</sup>	5/92/3	0,60	18,40	30,67
	3	0,46 <sup>o</sup>	2,17 <sup>AR</sup>	0,88 <sup>AT</sup>	13/62/25	2,00	4,77	2,48
	4	0,72 <sup>AT</sup>	3,89 <sup>AR</sup>	1,02 <sup>AT</sup>	13/69/18	1,38	5,31	3,83
	5	0,98 <sup>AT</sup>	3,35 <sup>AR</sup>	1,29 <sup>TT</sup>	17/60/23	1,35	3,53	2,61
C	1	1,08 <sup>TT</sup>	6,53 <sup>S</sup>	0,77 <sup>AT</sup>	13/78/9	0,69	6,00	8,67
	2	0,75 <sup>AT</sup>	7,17 <sup>S</sup>	1,44 <sup>TT</sup>	8/77/15	1,88	9,63	5,13
	3	0,47 <sup>S</sup>	4,79 <sup>AR</sup>	0,72 <sup>T</sup>	8/80/12	1,50	10,00	6,67
	4	0,33 <sup>AR</sup>	4,32 <sup>AR</sup>	0,68 <sup>T</sup>	6/81/13	2,17	3,50	6,23
D	1	0,29 <sup>AR</sup>	3,93 <sup>AR</sup>	0,77 <sup>T</sup>	6/79/15	2,50	13,17	5,27
	2	0,17 <sup>R</sup>	4,45 <sup>AR</sup>	0,65 <sup>T</sup>	3/84/13	4,33	28,00	6,46
	3	0,25 <sup>R</sup>	2,71 <sup>AR</sup>	0,60 <sup>T</sup>	7/76/17	2,43	10,86	4,47
	4	0,14 <sup>R</sup>	2,16 <sup>AR</sup>	0,42 <sup>S</sup>	5/79/16	3,20	15,80	4,94
	5	0,13 <sup>R</sup>	3,31 <sup>AR</sup>	0,27 <sup>AR</sup>	4/89/7	1,75	22,25	12,71
	6	0,33 <sup>R</sup>	4,04 <sup>AR</sup>	0,44 <sup>T</sup>	7/84/9	1,29	12,00	9,33
E	1	0,51 <sup>S</sup>	3,33 <sup>AR</sup>	0,29 <sup>AR</sup>	12/81/7	0,58	6,75	11,57
	2	0,45 <sup>S</sup>	2,99 <sup>AR</sup>	0,78 <sup>T</sup>	11/71/18	1,64	6,45	3,94
	3	0,41 <sup>S</sup>	1,75 <sup>AR</sup>	0,80 <sup>T</sup>	14/59/27	1,93	4,21	2,19
	4	0,42 <sup>S</sup>	4,83 <sup>AR</sup>	0,29 <sup>AR</sup>	8/87/5	0,63	10,88	17,40
	5	0,31 <sup>AR</sup>	2,27 <sup>AR</sup>	1,16 <sup>TT</sup>	8/61/31	3,88	8,00	2,06
	6	0,28 <sup>AR</sup>	4,67 <sup>AR</sup>	0,80 <sup>T</sup>	5/81/14	2,80	16,20	5,79
	7	0,25 <sup>AR</sup>	1,34 <sup>AR</sup>	0,80 <sup>T</sup>	10/56/34	3,40	5,60	1,65
F	1	0,18 <sup>R</sup>	3,35 <sup>AR</sup>	0,43 <sup>S</sup>	5/85/10	2,00	17,00	8,50

Keterangan : \* = PPKS, 1995  
 -- = R, - = AR, o = S, + = AT, ++ = T

turut-turut sebesar 11/68/21 dan 7/70/23. Rasio Mg/K profil nomor 1 dan 3 berturut-turut sebesar 2 dan 3,30. Rasio Ca/K profil nomor 1 dan 3 cukup baik berturut-turut sebesar 6,18 dan 10,00. Rasio Ca/K yang baik ini tidak menimbulkan pengaruh antagonis sehingga penyerapan unsur Ca maupun K tidak terganggu. Rasio K terhadap Ca dan Mg pada profil nomor 2, 4, dan 5 terlalu tinggi berturut-turut sebesar 24, 22, dan 22. Rasio setinggi itu dapat mengganggu penyerapan Mg dan akibatnya tanaman kelapa sawit akan mengalami defisiensi unsur tersebut. Berdasarkan hasil analisis tanah status K tergolong rendah-agak rendah yang didominasi oleh rendah (60 %), Ca tergolong rendah (100 %), dan Mg tergolong rendah (100 %), sehingga perlu upaya peningkatannya melalui pemupukan yang rasional.

### **Kebun B**

Rasio K/Ca/Mg, Mg/K, dan Ca/K di kebun ini kurang baik pada seluruh profil, kecuali



Ca/Mg yang dijumpai pada profil nomor 3, 4, dan 5. Rasio Ca/Mg yang baik ini tidak menimbulkan pengaruh antagonis sehingga penyerapan unsur Ca maupun Mg tidak terganggu. Rasio Mg/K pada profil 1, 3, 4 dan 5 kurang baik berturut-turut sebesar 0,79, 0,60, 1,38, dan 1,35, sedangkan profil nomor 2 rasionya cukup baik. Rasio Mg/K yang kurang baik ini dapat mengganggu penyerapan Mg akibatnya tanaman kelapa sawit akan mengalami defisiensi unsur tersebut. Rasio Mg terhadap K yang rendah

ini dapat diatasi dengan meningkatkan pemupukan Mg terutama pada profil yang kandungan Mg tanahnya rendah-agak tinggi, seperti pada profil nomor 1, 2, 3, dan 4. Berdasarkan hasil analisis tanah status K tergolong agak rendah-agak tinggi yang didominasi oleh agak rendah dan agak tinggi dengan per-sentase yang sama (40 %), Ca tergolong agak rendah-sedang yang didominasi oleh agak rendah (80 %), dan Mg tergolong agak rendah-tinggi yang didominasi oleh agak rendah dan agak tinggi dengan persentase yang sama (40 %). Kesuburan tanah di kebun ini perlu ditingkatkan terutama pada profil yang kandungan haranya rendah, yaitu dengan cara pemupukan yang rasional.

### **Kebun C**

Rasio K/Ca/Mg, Mg/K, Ca/K, dan Ca/Mg di kebun ini pada seluruh profil kurang baik. Rasio Ca terhadap K dan Mg pada seluruh profil terlalu tinggi antara 77-81 yang sebaiknya 60, sebaliknya rasio Mg terhadap Ca dan K terlalu rendah antara 9-15 yang sebaiknya 30. Berdasarkan hasil analisis tanah status K tergolong agak rendah-tinggi dengan persentase yang sama (25 %), Ca tergolong agak rendah-sedang dengan persentase yang sama (50 %), dan Mg tergolong agak tinggi-tinggi yang didominasi oleh agak tinggi (75 %).

Kesuburan tanah di kebun ini perlu ditingkatkan terutama pada profil yang kandungan haranya rendah, yaitu dengan cara pemupukan yang rasional.

### **Kebun D**

Rasio K/Ca/Mg dan Ca/K serta Ca/Mg

sedangkan rasio Mg/K yang cukup baik dijumpai pada profil nomor 1, 3 dan 4, sedangkan profil nomor 2, 5, dan 6 kurang baik. Rasio Ca/K dan Ca/Mg pada seluruh profil berturut-turut antara 12,00-28,00 yang sebaiknya 10 dan antara 4,47-12,71 yang sebaiknya 2. Rasio Ca yang tinggi ini menyebabkan terganggunya penyerapan K dan Mg. Berdasarkan hasil analisis tanah status K tergolong rendah-agak rendah yang didominasi oleh rendah dan agak rendah dengan persentase yang sama (50%), Ca tergolong agak rendah (100%), dan Mg tergolong agak rendah-agak tinggi yang didominasi oleh agak tinggi (50%). Kesuburan tanah di kebun ini perlu ditingkatkan terutama pada profil yang kandungan haranya rendah, yaitu dengan cara pemupukan yang rasional.

### ***Kebun E***

Rasio K/Ca/Mg yang cukup baik di kebun ini dijumpai pada profil nomor 5 dan 7 berturut-turut sebesar 8/61/31 dan 10/56/34, sedangkan profil 1, 2, 3, 4, 6 rasionya kurang baik. Rasio Mg/K profil nomor 5, 6 dan 7 cukup baik berturut-turut sebesar 2,80, 3,40 dan 3,88, sedangkan profil nomor 1, 2, 3, dan 4 kurang baik. Rasio Mg/K yang kurang baik ini akan menyebabkan terganggunya penyerapan Mg sehingga tanaman kaman mengalami defisiensi unsur tersebut. Upaya untuk mengatasi defisiensi Mg adalah dengan memberikan pemupukan Mg yang cukup terutama pada profil yang kandungan hara Mg tanah rendah, seperti pada profil nomor 1 dan 4. Rasio Ca/K yang baik dijumpai pada profil nomor 1, 2, dan 5 yaitu antara 6,45-8,00. Rasio Ca/Mg yang baik

dijumpai pada profil nomor 2, 3, dan 5 berturut-turut 3,94, 2,19, dan 2,06, sedangkan profil lainnya kurang baik, terlalu rendah dan terlalu tinggi. Rasio yang kurang baik akan menimbulkan pengaruh antagonis sehingga dapat mengganggu penyerapan unsur Mg dari dalam tanah. Berdasarkan hasil analisis tanah status K tergolong agak rendah-sedang yang didominasi oleh sedang (57%), Ca tergolong rendah-agak rendah yang didominasi oleh agak rendah (71%), dan Mg tergolong agak rendah-tinggi yang didominasi oleh agak tinggi (57%).

Kesuburan tanah di kebun ini perlu ditingkatkan terutama pada profil yang kandungan haranya rendah, yaitu dengan cara pemupukan yang rasional.

### ***Kebun F***

Rasio K/Ca/Mg yang cukup baik di kebun ini dijumpai pada profil nomor 3 yaitu sebesar 7/61/32, sedangkan profil 1, 2, 4, 5, 6, dan 7 rasionya kurang baik. Rasio Mg/K profil nomor 1, 4 dan 6 cukup baik berturut-turut sebesar 2,00, 2,86, dan 2,20 sedangkan profil nomor 2, 3, 5 dan 7 kurang baik. Rasio Mg/K yang kurang baik ini akan menyebabkan terganggunya penyerapan Mg sehingga tanaman kaman mengalami defisiensi unsur tersebut. Upaya untuk mengatasi defisiensi Mg adalah dengan memberikan pemupukan Mg yang cukup terutama pada profil yang kandungan hara Mg tanah rendah. Rasio Ca/K yang baik dijumpai pada profil nomor 3 yaitu sebesar 8,71, sedangkan profil nomor 1, 2, 4, 5, 6, dan 7 kurang baik. Rasio Ca/Mg yang baik dijumpai pada profil nomor 4, yaitu sebesar 3,65, sedangkan profil lainnya kurang baik, terlalu rendah

akan menimbulkan pengaruh antagonis sehingga dapat mengganggu penyerapan unsur Mg dari dalam tanah. Berdasarkan hasil analisis tanah status K tergolong rendah (100 %), Ca tergolong rendah-agak rendah yang didominasi oleh rendah (67 %), dan Mg tergolong rendah-sedang yang di dominasi oleh agak rendah (50 %). Kesuburan tanah di kebun ini perlu ditingkatkan terutama pada profil yang kandungan haranya rendah, yaitu dengan cara pemupukan yang rasional.

#### 4. KEBIJAKAN PEMUPUKAN

Rasio K/Ca/Mg yang kurang tepat (kurang baik) dapat menyebabkan terganggunya penyerapan salah satu unsur tersebut. Jika rasio Mg/K mencapai 1,75 tanaman kelapa sawit tidak menunjukkan defisiensi K, akan tetapi menunjukkan defisiensi Mg (9). Defisiensi Mg dapat diatasi dengan dua cara, yaitu dengan pemupukan Mg dalam jumlah yang cukup atau dengan mengurangi dosis pupuk K sampai taraf tertentu. Pada tanah-tanah dengan gejala defisiensi Mg sulit dipulihkan, dapat diatasi dengan pemberian pupuk N, karena dengan pemupukan N penyerapan Mg dari dalam tanah dapat ditingkatkan. Magnesium merupakan kompetitor yang lemah terhadap Ca maupun K, oleh karena itu pengapuran pada tanah masam tidak dapat meningkatkan penyerapan Mg, sedangkan pemberian Mg



Defisiensi K pada kelapa sawit

tidak memberikan pengaruh terhadap penyerapan Ca (11).

Pemupukan Mg mempunyai efek yang sinergis dengan unsur mikro seperti seng (Zn) dan mangan (Mn) sehingga pemupukan Mg sangat bermanfaat jika kandungan kedua unsur tersebut di dalam tanah terbatas jumlahnya (11). Walaupun tanaman kelapa sawit membutuhkan Mg lebih sedikit dibandingkan dengan K, tetapi antara ke 2 unsur tersebut terdapat persamaan yaitu mekanismenya ditentukan oleh keseimbangan kation di dalam tanah dan asimilasi di dalam tanaman (2).

Kandungan hara di dalam daun kelihatannya berpengaruh terhadap dosis pupuk yang diberikan. Jika unsur Mg di dalam daun tinggi maka efek penekanan terhadap K semakin besar. Antara Mg dengan klor (Cl) ternyata memberikan efek sinergi, sehingga penggunaan pupuk K yang mengandung Cl lebih baik dibandingkan dengan pupuk K yang mengandung sulfur (S) (2) dan efek sinergi tersebut dapat meningkatkan produksi tandan (13). Pengaruh Cl terhadap peningkatan produksi sebesar 23 % (10).

Gejala defisiensi Mg yang pernah dijumpai di salah satu kebun di Sumatera Utara pada tahun 1973 yang disebut dengan "Pulu Raja disease" menunjukkan rasio Mg/K tanah yang cukup kecil  $< 2$  yaitu berturut-turut sebesar 0,84 dan 1,91 (1). Defisiensi Mg yang cukup berat juga dijumpai di kabupaten Langkat dimana rasio Mg/K sebesar 0,46 (Syamsul Anwar, 2000, *unpublished*). Kebun Ophir mempunyai rasio K/Ca/Mg yang cukup baik yaitu sebesar 8/67/25 dengan pencapaian produksi 31,5 ton TBS/ha/tahun pada tanaman umur 10 tahun (4).

Berapa jenis pupuk yang dapat digunakan sebagai sumber Mg adalah kiserit ( $MgSO_4 \cdot H_2O$ ), Epsom salt ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ), magnesit ( $MgCO_3$ ), dolomit ( $Ca, Mg (CO_3)_2$ ). Dolomit dapat digunakan pada tanah masam, Epsom salt lebih mudah larut dibandingkan dengan karbonat atau dolomit dan dapat digunakan untuk mengoreksi defisiensi Mg dalam waktu yang cepat (5). Pemupukan Mg sebaiknya dikombinasikan dengan N dan K, karena ada efek interaksi antara Mg dengan N dan K. Jika Mg diberikan tanpa N dan K pengaruh Mg terhadap produksi tidak nyata (3). Pemupukan Mg pada tanaman yang mengalami defisiensi Mg akan memberikan efek yang positif karena dapat memperbaiki keseimbangan N dan P di dalam tanaman (10). Jika rasio Mg/K mencapai 7,5 tanaman kelapa sawit akan mengalami defisiensi K dan untuk mengatasinya dapat dilakukan dengan pemberian pupuk KCl sebanyak 2,5 kg/ pohon/tahun dan gejala defisiensi tersebut akan terkoreksi selama 3 tahun (8). Penentuan jenis pupuk K yang akan digunakan, sebaiknya mempertimbangkan bahan ikutan yang ada di dalam pupuk sebab akan mempengaruhi keseimbangan unsur hara di dalam tanah (8).

## S. KESIMPULAN

Hasil analisis tanah pada beberapa kebun kelapa sawit di Sumatera Utara sekitar 50 % dari total pengamatan menunjukkan rasio K/Ca/Mg, Mg/K, Ca/K, dan Ca/Mg yang kurang baik sehingga tanaman mengalami defisiensi Mg dan sekitar 36 % akan mengalami defisiensi K. Status hara K pada umumnya tergolong rendah sedangkan Mg

tergolong rendah - tinggi. Defisiensi Mg dapat dikurangi dengan meningkatkan dosis pupuk Mg terutama pada tanah yang kekurangan Mg, sedangkan defisiensi K dapat dikurangi dengan pemupukan K dibarengi dengan pengurangan dosis pupuk Mg terutama pada tanah-tanah yang kandungan Mg nya tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Syamsul Anwar yang telah memberikan saran dan membantu penulisan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ADIWIGANDA, Y. T dan P. WIBOWO. 1973. Percobaan pot lanjutan untuk meneliti "Pulu Raja Disease" pada tanah Padang Halaban dan Pulu Raja. Bulletin B.P.P.M, 4(1): 31-41.
2. CALIMAN, J. P., C. DANIEL and B. TAILLIEZ. 1994. Oil palm mineral nutrition. Plantations, recherche development : 49 55.
3. CHAN, K. W. and J. A. RAJARATNAM. 1977. Magnesium requirement of oil palms in Malaysia : 45 years of experimental results. International Developments in Oil Palm. The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, Malaysia : 371-388.
4. CHANIAGO, F dan H. J. SIRAIT. 1996. Rekomendasi pemupukan tanaman kelapa sawit menghasilkan KJUB Sawit Jaya, Pir. Bun. Ophir tahun 1996/1997. Pusat Penelitian Kelapa Sawit : 32 p.
5. DUBOS, B., J. P. CALIMAN, F. CORRADO, P. QUENCEZ, SISWO SUYANTO and B. TAILLIEZ. 1999. Important of magnesium nutrition in oil palm Result of several years experiments. Proceedings PIPOC, 1-6 February 1999, Istana Hotel, Kuala Lumpur, Malaysia : 25-39.
6. PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT. 1995. Dokumentasi Kelti Tanah dan Agroklimat PPKS.

7. RAJARATNAM, J. A. 1973. Application, adsorption and translocation of boron in oil palm. II. Age of palm, frequency of application and influence of N and K. *Expl. Agric.* 141-145.
8. SUGIYONO dan Z. POELOENGAN. 1998. Kriteria hara K, Ca, dan Mg dapat dipertukarkan untuk tanaman kelapa sawit. *Warta PPKS*, 6(3): 115-120.
9. SUKARJI, R., K. MARTOYO, dan E. L. TOBING. 1982. Pemupukan kalium pada tanaman kelapa sawit. *Pedoman Teknis. Pusat Penelitian Marihat. P.Siantar.*
10. UMMAR A., F. H. TAMPUBOLON, D. AMIRUDDIN and M. OLLAGNIER. 1977. Fertilizer experimentation on oil palm in North Sumatra. *Inter-national Developments in Oil Palm. The Incorporated Society of Palmeters, Kuala Lumpur, Malaysia : 371-388.*
11. WEIR, C. C. 1971. Correction of magnesium deficiency of citrus trees in the Caribbean Area. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 48(4) : 351-356.
12. WESSEL, M. 1980. Developments in cocoa nutrition in the Nineteen Seventies. *Cocoa Growers Bulletin*, 30 : 11-24.
13. WILKIE, A. S. and H. L. FOSTER. 1989. Oil palm response to fertilizer in Papua New Guinea. *Proceedings 1989 PORIM International, Palm Oil Developmen Conf. 5-9 September 1989, Kuala Lumpur, Malaysia : 395-405.*