

EFEKTIVITAS PENEMPATAN PUPUK P UNTUK TANAMAN KELAPA SAWIT MENGHASILKAN DENGAN METODE SUNTIKAN RADIO ISOTOP ^{32}P

M. Lukman Fadli, Kusnu Martoyo, dan Elsy L. Sisworo¹

ABSTRAK

Akar tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan bagian tanaman yang sangat penting dalam sistem penyerapan hara dalam tanah untuk mendukung sistem metabolisme. Pola perkembangan akar tanaman tersebut akan mempengaruhi efektivitas pemupukan utamanya dikaitkan dengan akar aktif (*feeding root*) seperti akar tersier dan kuarter. Metode suntikan radio isotop ^{32}P melalui larutan $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ bebas ion yang ditempatkan dalam 20 lubang sekeliling piringan pohon dapat mengenal pola perkembangan akar tersier dan kuarter. Kandungan ^{32}P dengan pendekatan disintegrasi per menit (dpm), baik yang ada dalam daun ke-9 atau daun ke-17 menggambarkan tingkat efektivitas pemupukan atas dasar penempatannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan ^{32}P pada jaringan muda (daun ke-9) lebih tinggi dibandingkan jaringan tua (daun ke-17). Aplikasi ^{32}P berjarak 1,5 m dan kedalaman 5 cm mempengaruhi kandungan ^{32}P dalam daun secara nyata. Perkembangan akar tersier dan kuarter di sekitar permukaan tanah di piringan pohon kelapa sawit dirangsang oleh pemupukan yang diberikan secara rutin di piringan tersebut. Intersepsi akar tanaman ke arah sumber hara (pupuk) sangat kuat menciptakan perakaran di sekitar piringan. Lebih jauh, pada kelapa sawit berumur sekitar 8 tahun, pupuk yang diberikan di sekitar piringan pohon memberikan kontribusi hara ke tanaman yang ada di sampingnya, walaupun dalam jumlah yang tidak besar.

Kata kunci: kelapa sawit, akar aktif, efektivitas, pemupukan, isotop

PENDAHULUAN

Pupuk yang diberikan pada tanaman kelapa sawit cukup besar yaitu berkisar 6,5-7,5 kg per pohon tiap tahun yang terdiri atas pupuk urea, *rock phosphate* (RP), *muriate of potassium* (MOP), dan kieserit. Pelaksanaan pemberian pupuk pada tanaman kelapa sawit umumnya bervariasi dan pemberian pupuk cara sebar (*broadcast*) adalah cara yang paling umum digunakan. Jika pupuk yang jumlahnya cukup besar tersebut diberikan pada tempat yang tidak tepat, maka tidak banyak unsur hara yang diserap oleh tanaman sehingga kerugian akibat kehilangan pupuk akan cukup besar dan produksi tanaman menurun. Efektivitas

pemupukan tercapai jika unsur hara yang tersedia dari pupuk dapat diserap akar tanaman sebanyak mungkin. Penempatan pupuk yang tepat di sekitar akar aktif (*feeding root*) kuarter dan tersier tanaman kelapa sawit memungkinkan penyerapan hara yang baik (2).

Penelitian tentang sistem perakaran di Pantai Gading dan Malaysia menunjukkan bahwa akar aktif tanaman kelapa sawit pada umur 2 tahun menyebar sampai sejauh 2 meter dari pohon, pada umur 4 tahun sejauh 4,5 meter, dan pada umur 6 tahun ke atas menyebar merata di areal tanaman (3). Secara bertahap, semakin jauh perakaran terhadap pohon akan semakin sedikit perakaran yang dijumpai. Konsentrasi akar

¹ Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

aktif di gawangan yang terdapat tumpukan pelepah hasil penunasan lebih tinggi dibandingkan tempat lainnya di sekitar tanaman kelapa sawit (8).

Pada tanaman kelapa sawit berumur 11 tahun, serapan P oleh akar tanaman jika pupuk P diberikan di luar piringan akan lebih banyak dibandingkan jika pupuk P diberikan di dalam piringan (1). Pada tanaman muda, pemberian pupuk P cara benam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata di antara perlakuan penempatan pupuk (5,7).

Foster (2) menganjurkan agar cara pemberian pupuk yang optimal pada tanaman kelapa sawit dewasa dibedakan berdasarkan jenis pupuk dan jenis tanah. Pada tanah yang mengandung sesquioxida bebas yang tinggi, maka P tersedia dari pupuk akan tinggi jika pupuk diberikan dalam jumlah banyak dengan penyebaran di daerah yang sempit.

Berdasarkan kenyataan bahwa hasil penelitian tentang cara pemupukan untuk mencapai efektivitas pemupukan masih beragam, maka kajian penempatan pupuk P pada tanaman kelapa sawit dengan metode suntik isotop ^{32}P diharapkan memberikan kontribusi informasi yang lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada September-Nopember 1996 di kebun Aek Pancur. Bahan tanaman yang digunakan adalah tanaman kelapa sawit hibrida D x P berumur 8 tahun yang ditanam dengan jarak tanam 9,42 m x 9,42 m segitiga sama sisi. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas 4 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan percobaan adalah: 1) jarak pemberian pupuk P 1,5 m dan

2,5 m dari pangkal pohon, dan 2) kedalaman pemberian pupuk P 5 cm dan 15 cm dari permukaan tanah.

^{32}TSP atau senyawa ^{32}P yang digunakan adalah larutan bebas ion $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ dengan total aktivitas 343 mCi. Sebanyak 20 lubang yang terletak sesuai dengan jarak dan kedalaman perlakuan masing-masing diberi 5 ml dengan aktivitas 24,5 mCi dengan cara disuntikan.

Peubah yang diamati adalah kandungan ^{32}P daun ke-9 dan ke-17 yang dinyatakan dalam disintegrasi per menit (dpm) per gram contoh. Masing-masing pelepah daun ke-9 dan ke-17 tersebut dibagi menjadi 3 bagian, daun bagian atas, tengah, dan bawah. Beberapa anak daun pada setiap bagian pelepah tersebut diambil sebagai contoh. Contoh daun juga diambil dari pohon yang bersebelahan yang tidak diberi perlakuan dan tanpa dibagi tiga, untuk ditentukan kandungan ^{32}P nya. Contoh daun diambil pada 4 minggu setelah perlakuan dan selanjutnya dilakukan analisis ^{32}P menurut metode standar (6).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan ^{32}P dalam daun ke-9 dan ke-17 untuk bagian atas, tengah, dan bawah pelepah berdasarkan perlakuan perbedaan jarak dan kedalaman penempatan pupuk disajikan pada Tabel 1. Setelah 4 minggu ^{32}P disuntikkan ke dalam tanah, ^{32}P yang masuk ke dalam daun ke-9 kelapa sawit lebih tinggi dibandingkan yang masuk ke dalam daun ke-17. Hal ini dijumpai baik di posisi pelepah daun bagian atas, tengah, maupun bawah, untuk perlakuan jarak penempatan pupuk, maupun kedalaman penempatan pupuk. Perbedaan kandungan ^{32}P tersebut dinilai normal karena aktivitas metabolisme di dalam jaringan muda yang ada dalam daun ke-9 lebih

tinggi dibandingkan metabolisme di dalam jaringan tua yang ada di dalam daun ke-17. Untuk mengimbangi aktivitas metabolisme yang tinggi seperti fotosintesis maka diperlukan hara yang tinggi pula.

Aplikasi suntikan ^{32}P dengan jarak 1,5 m dari pohon lebih berpengaruh terhadap kandungan ^{32}P pada daun ke-9 dibandingkan aplikasi ^{32}P dengan jarak 2,5 m. Rerata kandungan ^{32}P dalam daun yang diberikan dengan aplikasi jarak pemberian

1,5 m dan 2,5 m dari pohon berturut-turut 349 dpm dan 244 dpm (Tabel 1 dan Gambar 1). Data tersebut mengindikasikan bahwa akar aktif tanaman di sekitar 1,5 m dari pohon lebih banyak dan lebih efektif dalam menyerap hara P setelah 4 minggu diaplikasikan ^{32}P . Kandungan ^{32}P di dalam daun ke-9 untuk posisi atas, tengah, dan bawah pelepah tergolong sama dan tidak dipengaruhi oleh perlakuan kedalaman pemberian pupuk.

Tabel 1. Kandungan ^{32}P daun dalam disintegrasi per menit (dpm) per gram contoh pohon perlakuan.

Perlakuan	Daun pelepah ke-9					Daun pelepah ke-17				
	I	II	III	Ro	Rerata	I	II	III	Ro	Rerata
A a-1	490	355	375	406	A=316	530	300	270	367	A=295
-2	610	240	155	335	T=298	435	160	215	270	T=228
					B=275					B=244
b-1	340	315	290	315		483	205	290	326	
-2	165	210	255	210	a=349	180	218	255	217	a=265
					b=244					b=247
T a-1	280	650	285	405		355	285	215	285	
-2	460	295	190	315	1=332	260	215	135	203	1=292
					2=261					2=229
b-1	410	140	240	263		295	210	260	255	
-2	155	175	300	210		125	165	215	168	
B a-1	305	330	320	318		170	330	220	240	
-2	490	225	225	313		305	225	140	223	
b-1	360	275	220	285		340	275	215	277	
-2	145	170	235	183		260	238	215	237	
F hitung										
Ulangan			2,147					5,264		
Posisi daun	(L)		0,399					2,706		
Jarak	(J)		7,486*					0,527		
Kedalaman	(K)		3,470					8,468*		
Interaksi	LJ		0,102					0,800		
	LK		0,077					0,840		
	JK		0,166					0,066		
	LJK		0,254					0,010		
KK (%)			38,60					28,81		
T hitung D-9 Vs D-17			0,797							

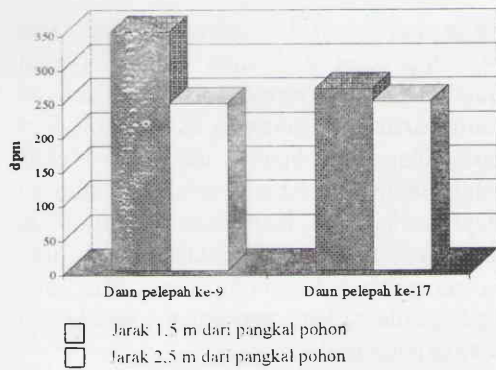
* = beda nyata pada $P < 5\%$

Keterangan :

A : daun bagian atas
B : daun bagian bawah
C : daun bagian bawah

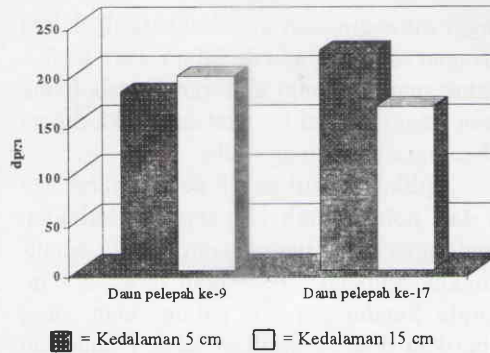
a = jarak 1,5 m
b = jarak 2,5 m

1 : kedalaman 5 cm
2 : kedalaman 15 cm



Gambar 1. Rerata kandungan ^{32}P dalam daun pelepah ke-9 dan ke-17 berdasarkan jarak penempatan pupuk dari pangkal pohon

Berbeda dengan kandungan ^{32}P dalam daun ke-9, kandungan ^{32}P dalam daun ke-17 menunjukkan perbedaan nyata akibat aplikasi ^{32}P antara kedalaman 5 cm dengan 15 cm. Kandungan ^{32}P dalam daun ke-17 lebih tinggi pada aplikasi dengan kedalaman 5 cm (Gambar 2). Rerata kandungan ^{32}P dalam daun ke-17 dengan aplikasi kedalaman 5 cm dan 15 cm berturut-turut 292 dpm dan 229 dpm. Berdasarkan data kandungan ^{32}P tersebut diduga bahwa posisi akar tersier maupun kuarter pada tanaman kelapa sawit berumur sekitar 8 tahun umumnya paling banyak berada di kedalaman kurang dari 5 cm dari permukaan tanah. Pemberian pupuk cara sebar di piringan berdiameter 2.4 m yang dilakukan secara rutin tiap semester diduga merangsang perkembangan akar ke arah permukaan untuk mendapatkan hara tersebut. Intersepsi akar ke arah sumber hara merupakan salah satu cara tanaman memperoleh hara yang dibutuhkan dalam tanah untuk mempertahankan hidupnya (4).



Gambar 2. Rerata kandungan ^{32}P dalam daun pelepah ke-9 dan ke-17 berdasarkan kedalaman penempatan pupuk dari pangkal pohon

Analisis daun pada pohon tetangga (*border tree*) dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh pemberian pupuk pada pohon perlakuan yang berjarak 9,42 meter (Tabel 2). Kandungan ^{32}P dalam daun ke-9 dan daun ke-17 pada pohon perlakuan secara konsisten lebih tinggi dibandingkan kandungan ^{32}P untuk daun yang sama pada pohon tetangga (Tabel 1 dan 2). Pada pohon tetangga, kandungan ^{32}P dalam daun ke-9 lebih tinggi dibandingkan kandungan ^{32}P dalam daun ke-17 (Tabel 2). Aktivitas metabolisme yang tinggi dalam jaringan daun muda (daun ke-9) menyebabkan kandungan hara P yang lebih tinggi pada jaringan tersebut dibandingkan pada jaringan tua (daun ke-17). Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa tanaman kelapa sawit berumur 8 tahun telah memiliki jalinan perakaran yang paling sedikit mencapai batas piringan pohon di sebelahnya. Dengan demikian, pemberian pupuk di satu pohon akan memberikan kontribusi hara untuk pohon yang ada di sampingnya.

Tabel 2. Kandungan ^{32}P daun dalam disintegrasi per menit (dpm) per gram contoh pohon batas (*border tree*)

Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI	Ro	Rerata
Daun pelepah ke-9								
a -1	170	175	140	185	165	190	170,8	a=205
-2	160	200	325	285	210	255	239,2	b=197
b -1	160	145	210	245	185	185	188,3	1=180
-2	260	205	165	130	275	200	205,8	2=222
Rerata							201,0	
Daun pelepah ke-17								
a -1	245	260	100	185	165	150	184,2	a=176
-2	120	140	95	175	240	235	167,5	b=185
b -1	300	205	220	180	140	205	208,3	1=196
-2	185	155	170	125	155	180	161,7	2=165
Rerata							180,4	
F hitung								
Ulangan			0,220					
Pelepah (P)			1,959					
Jarak (J)			0,002					
Kedalaman (K)			0,146					
Interaksi P/J			0,336					
P/K			6,402*					
J/K			1,880					
P/J/K			0,125					
KK (%)			26,76					

* : beda nyata pada $P < 5\%$

Keterangan :

a = jarak 1,5 m

b = jarak 2,5 m

1 : kedalaman 5 cm

2 : kedalaman 15 cm

KESIMPULAN

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa perkembangan akar tanaman kelapa sawit berumur sekitar 8 tahun saling menjalin antara pohon satu dengan lainnya dan sekaligus memberikan kontribusi hara ke pohon di sampingnya. Pada kedalaman 5 cm, perkembangan akar aktif (*feeding root*) yang terdiri atas akar tersier dan kuarter lebih baik dibandingkan pada kedalaman 15 cm. Perkembangan akar aktif dalam piringan, yang diwakili jarak 1,5 m terhadap pohon, lebih tinggi dibandingkan sistem perakaran yang ada di luar piringan, yang dalam penelitian ini diwakili jarak 2,5

m. Pemberian pupuk secara terus-menerus di piringan, sejak tanaman belum menghasilkan sampai tanaman menghasilkan, menciptakan perkembangan akar aktif yang paling banyak di dalam piringan karena kemampuan intersepsi akar mengejar hara di permukaan tanah piringan. Cara pandang permukaan tanaman kelapa sawit tidak semata-mata berorientasi pada pohon per pohon, akan tetapi hamparan tanah sebagai media tumbuh yang berkonotasi pada sistem perakaran tanaman. Pemberian pupuk pada satu pohon kelapa sawit akan mempengaruhi serapan hara bagi pohon lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. BROESHART, H. 1959. The application of radio isotopic techniques to fertilizer placement studies in oil palm cultivations. *Neth. J. Agric. Sci.*, 7:95-109.
2. FOSTER, H. L. 1976. Factors effecting fertilizer recovery and some aspects of tissue analysis *In*: Corley, R.H.V., Hardon, J.J., and Wood, B.J., (eds.), *Oil palm Research* Elsevier Scientific Publishing Comp., p. 215-223.
3. GRAY, B.S. 1969. A study of the influence of genetic, agronomic and environmental factors on the growth, flowering and bunch production of the oil palm on the West Coast of Malaysia. PhD. Thesis, University of Aberdeen. 947p.
4. HARDJOWIGENO, S. 1995. Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
5. HEW, C. K., and TAM, T.K. 1971. Agronomic annual report for 1970, Harisons and Crosfield Oil Palm Research Stasion, Banting, Malaysia, 174 p.
6. L' ANNUNZIATA, F.M. 1979. Radiotracers in agricultural chemistry, Academic Pres.
7. OLLAGNIER, M., R. OCHS, and G. MARTIN. 1970. The manuring the oil palm in the world, *Fertilite*, 36 : 3-63.
8. TAILLIEZ, B. 1971. The root system of the oil palm on the San Alberto plantation in Columbia, *Oleagineux*, 26:435-447.

The effectivity of phosphorus placement on mature oil palm by using radio isotop of ^{32}P injection

M. Lukman Fadli, Kusnu Martoyo, and Elsy L. Sisworo¹

Abstract

Oil palm (Elaeis guineensis Jacq) roots have very important role on nutrient uptake to support plant growth and development. The effectivity of nutrient uptake from fertilization depends mostly on root distribution pattern, especially tertiary and quaternary roots. Injection method of radio isotop by using $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ solution on 20 hole around weeded area has been conducted to study the effectivity of P placement on mature oil palm. Observation was based on ^{32}P content by desintegration per minute (dpm) on leaf no. 9 or leaf no. 17. The result showed that ^{32}P content on young plant leaf (leaf no. 9) was higher than that of old plant leaf (leaf no. 17). Leaf of the plant applied by ^{32}P at 1.5 m distance and 5 cm depth contained significantly higher P than those applied by ^{32}P at 2.5 m distance and 15 cm depth. This result indicated that mature oil palm roots, especially tertiary and quaternary roots, were distributed mostly on the radius 1.5 m from the bole.

Key word: oil palm, active roots, effectivity, phosphorus, isotop

¹Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

Introduction

Oil palm requires large amount of fertilizers, about 6.5 – 7.5 kg/tree/year especially urea, rock phosphate (RP), muriate of potassium (MOP), and kieserite. The most common method of fertilizer application is broadcast. An unappropriate fertilizer application, especially place of application, will result in big loss because oil palm might not be able to uptake fertilizer applied. An effective fertilization can be obtained if fertilizers are applied precisely around feeding roots of oil palm that will enable oil palm roots to absorb nutrient (2). Oil palm roots develop as oil palm age increases.

Study on oil palm roots distribution in Ivory Coast and Malaysia showed that two years after planting the feeding roots of the oil palm spreaded out up to two meters from the bole. The root distribution reached 4.5 m and all over the plantation when oil palm ages reached 4 and 6 years, respectively (3). In general, root distribution decreased gradually as distance from the oil palm bole increased. Feeding roots were concentrated more in inter-row than those on other areas (8).

Phosphorus uptake of 11-years oil palm was higher when phosphorus was applied on inter-row or outside of weeded area than it was applied in weeded area (1). On young oil palm, the fertilizer application by using buried method did not show an increase on P uptake significantly compared to broadcast method. In addition, different fertilizer placements did not show significant effect on mature palm productivity (5 and 7).

Foster (2) suggested that method of fertilizer application on mature palm should be based on the types of fertilizer and soils. For example, the availability of

phosphorus will increase if phosphorus fertilizer on soil having high amount of free sesquioxide is applied in high amount on narrow band of soil.

High variability of the result on root distribution and its interpretation, especially in term of fertilization, shows that several factors should be considered when studying nutrient uptake. One method used to study nutrient uptake accurately is tracer method by using radio isotop. The purpose of this research is to study the effectivity of fertilizer placement on phosphorus uptake on oil palm plantation by using injection method of ^{32}P .

Materials and Methods

The experiment was conducted on September to November 1996 at Aek Pancur estate. Planting materials used in this experiment were 8 years old D x P hybrids planted with 9.42 m triangle pattern. This experiment was arranged by using completely randomized design with 2 factors and 3 replications. The treatments used were 1) distance of fertilizer application, namely 1.5 m and 2.5 m from the bole, and 2) depth of fertilizer placement, namely 5 cm and 15 cm.

^{32}TSP or ^{32}P compound used in this experiment was $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ solution with no ion, which has total activity of 343 mCi. Five ml of 24.5 mCi total activity was injected into the soil with certain distance and depth. This ^{32}P application was done on September 30, 1997. Variables used were ^{32}P content on leaf 9 and 17, which would be presented as disintegration per minute (dpm) per g of sample. Each leaf number 9 and 17 was divided into three parts. The leaflets from each part, i.e. top, middle, and bottom, were collected for leaf

analysis. As a comparison, leaf sampling was also conducted for neighboring palm that did not receive treatment. ^{32}P content of this palm indicates how far fertilization affects another palm. However, leaflet collected was not divided into three parts. Leaf sampling was conducted 4 weeks after treatment. Total of leaf samples collected for this experiment was 20 samples. ^{32}P analysis was based on standard method (6).

Results and Discussion

Four weeks after ^{32}P injection to the soil, leaf no.9 contained higher ^{32}P than that of leaf no.17 for all treatments and leaf positions (Table 1). It was suspected that these differences related to plant metabolism activity. Young leaf has higher metabolism activity such as plant photosynthesis. To support this activity, most of the nutrient uptake will be distributed to the young leaf.

Table 1. Phosphorus-leaf content of fertilizer treated-palm reported as dpm per g sample

Treatment	Leaf No. 9					Leaf No. 17				
	I	II	III	Ro	Average	I	II	III	Ro	Average
A a-1	490	355	375	406	A=316	530	300	270	367	A=295
-2	610	240	155	335	T=298 B=275	435	160	215	270	T=228 B=244
b-1	340	315	290	315		483	205	290	326	
-2	165	210	255	210	a=349 b=244	180	218	255	217	a=265 b=247
T a-1	280	650	285	405		355	285	215	285	
-2	460	295	190	315	1=332 2=261	260	215	135	203	1=292 2=229
b-1	410	140	240	263		295	210	260	255	
-2	155	175	300	210		125	165	215	168	
B a-1	305	330	320	318		170	330	220	240	
-2	490	225	225	313		305	225	140	223	
b-1	360	275	220	285		340	275	215	277	
-2	145	170	235	183		260	238	215	237	
F calc.										
Replication			2.147					5.264		
Leaf position	(L)	0.399						2.706		
Distance	(J)	7.486*						0.527		
Depth	(K)	3.470						8.468*		
Interaction	L/J	0.102						0.800		
	L/K	0.077						0.840		
	J/K	0.166						0.066		
	L/J/K	0.254						0.010		
KK (%)		38.60						28.81		
T calc. D-9 Vs D-17		0.797								

* : significant difference at $P < 5\%$

Notes :

A : top of leaf
B : middle of leaf
C : bottom of leaf

a = 1.5 m distance
b = 2.5 m distance

1 : 5 cm depth
2 : 15 cm depth

^{32}P injection application on the radius 1.5 m from the bole significantly effected on ^{32}P content of leaf no. 9 compared to ^{32}P injection application on the radius 2.5 m. The average of ^{32}P content on 1.5 m and 2.5 m distance application from the bole were 349 dpm and 244 dpm, respectively (Table 1 and Figure 1). The data indicated that feeding root at 1.5 m from the bole were higher than at 2.5 m from the bole. Meanwhile, the depth of fertilizer placement did not significantly affect ^{32}P content on leaf no. 9 for all leaflet positions.

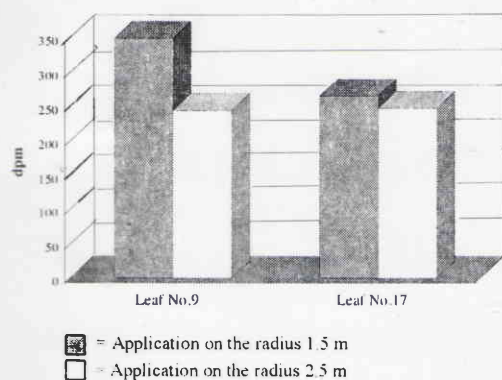


Figure 1. The average of ^{32}P content of leaf no. 9 and no. 17 based on the distance of fertilizer application

In contrast to the leaf no. 9, the depth of fertilizer application affected the ^{32}P content on leaf no. 17. ^{32}P content on leaf no. 17 at 5 cm depth is higher than at 15 cm depth (Figure 2). The ^{32}P contents on leaf no. 17 of 5 cm and 15 cm depth treatment were 292 dpm and 229 dpm, respectively. Based on the data, tertiary and quaternary root position of 8 years old of oil palm were predicted more dense at 5 cm depth than at 15 cm depth.

Broadcasting technique on fertilizer application at oil palm circle on the radius 2.4 m that was routinely used each semester for 8 years stimulated the root development to soil surface to reach the nutrient of applied fertilizer. Root interception that directed to nutrient is one of plant technique to reach the nutrient resource to fulfill nutrient requirement and to survive its life (4).

To know the affect of ^{32}P on border tree at 9.42 cm distance, some leaf no. 9 and 17 samples were analyzed in the same time of treated oil palm (Table 2). Leaf no. 9 and 17 of border trees consistently contained ^{32}P higher than treated oil palm (Table 1 and 2). The leaf no. 9 contained ^{32}P higher than leaf no. 17 of border tree due to high metabolism activity in young leaf. Data on Table 2 showed that root development of oil palm with 8 year old reaches another trees' circle. Fertilizer application on an oil palm will contribute the fertilizer to the border oil palm.

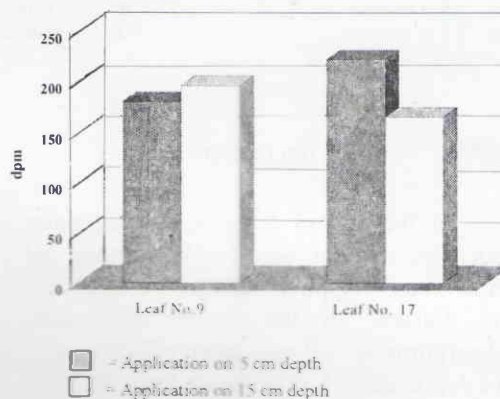


Figure 2. The average of ^{32}P content of leaf no. 9 and no. 17 based on the depth of fertilizer placement

Table 2. Phosphorus leaf content of border palm reported as dpm per g sample.

Treatment		I	II	III	IV	V	VI	Ro	Depth
Leaf No.9									
a -1		170	175	140	185	165	190	170.8	a=205
-2		160	200	325	285	210	255	239.2	b=197
b -1		160	145	210	245	185	185	188.3	1=180
-2		260	205	165	130	275	200	205.8	2=222
Average								201.0	
Leaf No.17									
a -1		245	260	100	185	165	150	184.2	a=176
-2		120	140	95	175	240	235	167.5	b=185
b -1		300	205	220	180	140	205	208.3	1=196
-2		185	155	170	125	155	180	161.7	2=165
Average								180.4	
F calc.									
Replication				0.220					
Fronde	(P)			1.959					
Distance	(J)			0.002					
Depth	(K)			0.146					
Interaction	P/J			0.336					
	P/K								
				6.402*					
	J/K			1.880					
	P/J/K			0.125					
CC (%)				26.76					

* : significant at $P < 5\%$

Notes :

a = 1.5 m distance

1 : 5 cm depth

b = 2.5 m distance

2 : 15 cm depth

Conclusion

At the age of 8 years, the oil palm root development was overlap among oil palm trees. Applied fertilizer contributed the nutrient to the border oil palm. Absorption of ^{32}P was more effective at 5 cm depth and 1.5 m distance from the bole than at 15 cm depth and 2.5 m distance from the bole. Feeding root development of tertiary and quaternary roots was better at 5 cm depth than at 15 cm depth. The active root development on oil palm circle at 1.5 m distance from the bole was more dense and effective than the oil palm root

development at 2.5 m distance from the bole. Routine fertilizer application on oil palm circle since immature to mature oil palm actively created the high density of root development at oil palm circle.

References

1. BROESHART, H. 1959. The application of radio isotopic techniques to fertilizer placement studies in oil palm cultivation. *Neth. J. Agric. Sci.*, 7 : 95-109.
2. FOSTER, H. L. 1976. Factors effecting fertilizer recovery and some aspects of tissue analysis *In*. Corley, R.H.V., Hardon, J.J., and Wood, B.J., (editors). *Oil palm Research Elsevier Scientific Publishing Comp.*, p. 215-223.

3. GRAY, B.S. 1969. A study of the influence of genetic, agronomic and environmental factors on the growth, flowering and bunch production of the oil palm on the West Coast of Malaysia. PhD. Thesis, University of Aberdeen. 947p.
4. HARDJOWIGENO, S. 1995. Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
5. HEW, C. K., and TAM, T.K. 1971. Agronomic annual report for 1970, Harisons and Crosfield Oil Palm Research Stasion, Banting, Malaysia, 174 p.
6. L' ANNUNZIATA, F.M. 1979. Radiotracers in agricultural chemistry, Academic Press.
7. OLLAGNIER, M., R. OCHS, and G. MARTIN. 1970. The manuring the oil palm in the world. Fertilite, 36 : 3-63.
8. TAILLIEZ, B. 1971 . The root system of the oil palm on the San Alberto plantation in Columbia. Oleagineux, 26 : 435-447.

ooOoo