

Distribusi Hara dan Perakaran Kelapa Sawit di Piringan Pohon pada Metode Aplikasi Pupuk *Broadcast*

Suroso Rahutomo, Muhammad Arif Yusuf, Winarna dan Rana Farrasati¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati distribusi perakaran kelapa sawit secara lateral dan vertikal di piringan pohon yang mendapat aplikasi pupuk tunggal 2 kali per tahun dengan cara sebar (*broadcast*) pada jarak 1,5 m dari pangkal batang. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Bukit Sentang, Sumatra Utara pada tanaman berumur 11 tahun. Pengamatan dilakukan 1 tahun setelah pemupukan pertama, meliputi sifat kimia (kandungan N, P, K, Ca, Mg) dan sifat fisik tanah (berat jenis, kadar air, pori drainase, dan permeabilitas). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pola distribusi akar kelapa sawit baik secara lateral atau vertikal dipengaruhi oleh faktor lingkungan (sifat fisik tanah dan ketersediaan hara) serta faktor internal (fungsi perakaran bagi tanaman). Biomasa perakaran primer lebih banyak terdapat pada kedalaman 20-40 cm dan area di dekat pangkal batang yang sesuai dengan fungsi perakaran ini untuk mendapatkan daya dukung mekanis sehingga tanaman tumbuh tegak. Biomasa perakaran sekunder dan tersier lebih banyak terdapat pada zona akumulasi hara dan bahan organik (secara vertikal pada kedalaman 0-20 cm sementara secara lateral pada zona 0.5-1.5 m dan pinggir piringan pohon) yang memungkinkan serapan hara dan air oleh kedua jenis akar ini lebih optimal.

Kata kunci: kelapa sawit, hara, akar

PENDAHULUAN

Akar merupakan organ tanaman yang sangat penting terkait fungsinya dalam mendapatkan daya dukung mekanis, serapan air, dan serapan hara. Menurut Widyastuti *et al.*, (2003), semakin ekstensif sistem perakaran suatu tanaman maka penyerapan

hara dan air oleh tanaman akan semakin efektif. Untuk tanaman kelapa sawit, sistem perakaran dikelompokkan menjadi empat bagian yaitu (i) akar primer, merupakan akar yang tumbuh vertikal (*radicle*) maupun mendatar (*adventitious roots*), berdiameter 6 – 10 mm; (ii) akar sekunder, merupakan akar yang tumbuh dari akar primer, arah tumbuhnya mendatar maupun ke bawah, berdiameter 2 – 4 mm; (iii) akar tersier, merupakan akar yang tumbuh dari akar sekunder, arah tumbuhnya mendatar, panjangnya mencapai 0,7 – 2 mm; dan (iv) akar kuartar, merupakan akar-akar cabang dari akar tertier, berdiameter 0,1 – 0,3 mm dan panjangnya rata-rata 3 cm (Lubis, 2008).

Menurut Tinker (1976), bagian perakaran paling aktif menyerap hara adalah akar tersier dan kwarter yang disebut *feeding roots*, berdiameter kurang lebih 0.2 – 1.2 mm, umumnya lebih banyak terdapat pada tanah lapisan atas (*top soil*). Panjang pendeknya lintasan penyerapan hara dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan juga faktor-faktor luar (lingkungan) seperti aerasi dan suhu tanah (Riata, 2010) serta keras lunaknya tanah, banyak sedikitnya air, jauh dekatnya air tanah, dan ketersediaan unsur hara (Machado *et al.*, 2003).

Di sisi lain, lingkungan perakaran kelapa sawit dapat terpengaruh oleh tindakan kultur teknis seperti pemupukan. Tujuan utama pemupukan adalah untuk memperbaiki kemampuan tanah dalam menyuplai unsur hara untuk produksi biomassa vegetatif dan generatif kelapa sawit yang tidak selalu berada pada level optimum. Unsur hara yang umum ditambahkan adalah unsur makro (N,P,K Mg, Ca) dan beberapa jenis unsur mikro (B, Fe, Cu, Zn) dalam jumlah yang disesuaikan dengan tingkat umur dan produksi. Penyerapan hara dari pupuk oleh akar lebih efektif jika terdapat jumlah akar yang cukup pada zona aplikasi pupuk tersebut (Kheong *et al.*, (2010); Corley dan Tinker (2003)). Untuk lebih mengetahui hubungan pemupukan dan distribusi perakaran kelapa

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

¹ Universitas Brawijaya

Suroso Rahutomo (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamsno No. 51 Medan, Indonesia
Email: srahtomo@yahoo.com

sawit, telah dilakukan penelitian perubahan lingkungan fisik dan kimia tanah di sekitar perakaran dan keragaan distribusi perakaran kelapa sawit di piringan pohon yang memperoleh aplikasi pupuk tunggal dengan metode sebar (*broadcast*).

BAHAN DAN METODE

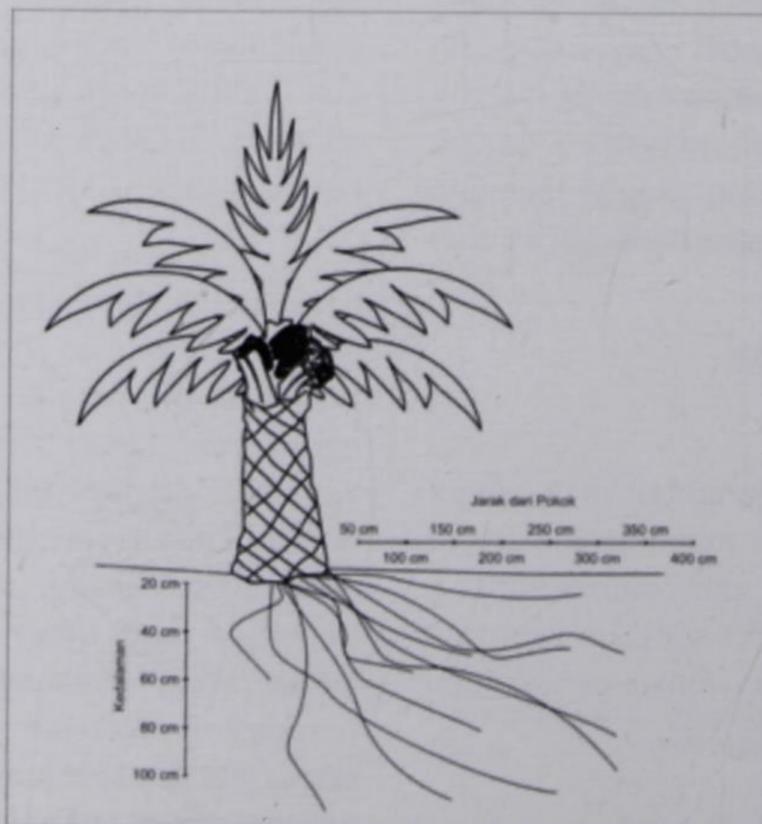
Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Bukit Sentang pada tanaman kelapa sawit umur 11 tahun. Topografi di areal penelitian tergolong bergelombang. Pemupukan dilakukan dua kali per tahun menggunakan pupuk tunggal dengan cara sebar (*broadcast*) di piringan pohon pada jarak 1,5 meter dari pangkal pohon ke arah luar. Dosis pupuk per pohon per aplikasi adalah 1,25 kg Urea, 1 kg TSP, 1 kg MoP, dan 2 kg dolomite.

Pengamatan dilakukan 1 tahun setelah aplikasi pupuk pertama, meliputi pengamatan sifat fisik dan kimia tanah serta penimbangan biomasa akar (akar primer, sekunder, tersier). Untuk mengetahui kandungan hara dalam tanah secara lateral di piringan pohon, contoh tanah diambil pada kedalaman 0 – 20cm pada jarak 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, dan 400 cm dari pangkal batang. Selanjutnya, karakteristik kandungan hara tanah secara vertikal diamati melalui pengambilan sampel pada kedalaman 0 – 20, 20 – 40, 40 – 60, 60 – 80, dan 80–100 cm, yaitu pada posisi 150 cm dari pangkal batang. Sampel untuk analisis sifat kimia ini merupakan komposit dari sampel-sampel

yang diambil dari tiga piringan pohon dengan perlakuan yang sama.

Sampel untuk pengamatan sifat fisik tanah adalah sampel tanah tidak terganggu, diambil menggunakan ring sample. Sampel tanah tidak terganggu ini diambil pada kedalaman 0-100 cm dengan interval setiap 20 cm, diambil pada jarak 150 cm dari pangkal batang namun pada posisi yang berbeda dengan posisi sampel tanah untuk pengamatan kandungan hara. Analisis fisik dan kimia tanah dilakukan di laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit.

Sampel akar diambil dari 3 piringan pohon. Pada setiap piringan pohon, sampel akar diambil pada 1/8 area (Gambar 1) yang dibagi secara vertikal (setiap lapisan setebal 20 cm pada kedalaman 0-100 cm) dan lateral (setiap jarak 0.5 m dari pangkal batang ke arah luar hingga 4 m). Akar dipisahkan berdasarkan jenis (primer, sekunder, dan tersier). Akar kwarter dalam penelitian ini dimasukkan dalam jenis akar tersier karena kesulitan dalam pemisahannya. Bobot kering akar kelapa sawit ditimbang setelah sampel akar dari lapangan dioven pada suhu 80°C selama 48 jam. Untuk penghitungan, bobot akar yang diperoleh dari 1/8 piringan pohon ini dikalikan 8 dengan asumsi pola distribusi akar pada 1/8 bagian piringan pohon tersebut mewakili 7/8 bagian lainnya. Bobot akar yang ditampilkan kemudian adalah rerata dari sampel akar yang diambil dari 3 piringan pohon.



Gambar 1. Diagram pengambilan sampel akar dan tanah di piringan pohon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah

Hasil analisis sifat fisik tanah menurut kedalaman yang terdiri dari beberapa parameter (berat jenis, kadar air pada berbagai kondisi, pori *drainase*, dan *permeabilitas*) disajikan pada Tabel 1. Secara umum, sifat fisik tanah untuk lingkungan perakaran yang lebih baik terdapat pada lapisan 0-20 cm. Hal ini dicirikan dari ruang pori yang lebih besar, kadar air kapasitas lapang yang lebih tinggi, berat jenis yang

lebih rendah, dan permeabilitas yang lebih tinggi pada lapisan ini dibandingkan dengan lapisan tanah di bawahnya. Ketersediaan air yang tinggi akan menjamin lingkungan perakaran tetap lembab dan memungkinkan untuk diserap oleh perakaran. Nilai porositas yang lebih besar dengan *bulk density* yang lebih rendah menggambarkan tanah di lapisan atas lebih gembur sehingga lebih baik dibandingkan lapisan di bawahnya yang lebih padat (Yahya *et al.* (2010) dan Martoyo (1992)).

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisik tanah di piringan pohon pada kedalaman (0-100 cm setiap interval 20 cm), titik pengambilan sampel pada jarak 150 cm dari pangkal batang.

Kedalaman (cm)	Kadar air lapang (% vol.)	BD (g/cc)	Ruang pori Total	Kadar Air pF 2.54	Pori drainase		Air Tersedia	Permeabilitas cm/jam
					Cepat	Lambat		
					% Volume			
0 – 20	40,99	1,33	46,94	34,85	8,19	3,90	8,44	3,52
20 – 40	35,84	1,49	43,23	32,24	8,30	2,68	8,81	0,90
40 – 60	41,00	1,49	44,08	30,91	8,72	4,45	7,09	0,68
60 – 80	38,82	1,41	45,04	30,93	9,81	4,30	8,75	0,17
80 – 100	36,67	1,45	43,37	30,10	7,60	5,67	8,06	2,30

Distribusi Vertikal Unsur Hara dalam Tanah

Distribusi unsur hara N, P, K, Mg, dan Ca secara vertikal pada berbagai kedalaman tanah disajikan pada Gambar 2. Kecuali Ca, unsur hara terkonsentrasi pada lapisan atas (0-20 cm). Hal ini diduga berkaitan dengan metode aplikasi pupuk yang digunakan yaitu metode sebar sehingga pupuk terkonsentrasi di permukaan tanah. Pergerakan hara hingga kedalaman 20 cm dimungkinkan oleh air perkolasi, sehingga nilai kandungan hara pada lapisan 0-20 cm tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan-lapisan di bawahnya. Khusus untuk kadar P tersedia yang terlihat jauh lebih tinggi pada lapisan 0-20 cm dibanding lapisan di bawahnya, faktor sifat unsur P dalam tanah diduga sangat berpengaruh. Unsur P tergolong *immobile* di dalam tanah dan mudah diikat oleh Al dan Fe, sehingga P dari pupuk yang disebar di permukaan tanah lebih banyak tertahan di lapisan atas dibanding hara lainnya seperti N dan K.

Hal berbeda terdapat pada kandungan Ca yang relatif sama di berbagai kedalaman, diduga hal ini berkaitan dengan jenis pupuk yang diaplikasikan dan jenis tanah di lokasi penelitian. Jenis pupuk mengandung Ca yang diaplikasikan dalam penelitian ini adalah dolomite dengan kandungan CaO sekitar 30%. Pada level dosis yang diaplikasikan, jumlah hara Ca dari dolomite tersebut diduga belum cukup untuk

meningkatkan kadar Ca tanah di lapisan atas menjadi lebih tinggi dibanding lapisan di bawahnya. Hal ini dimungkinkan jika tanah di lokasi penelitian memiliki kandungan Ca yang lebih tinggi pada lapisan bawah. Meskipun demikian, dugaan ini perlu dibuktikan lebih lanjut karena ketiadaan data sebaran kandungan Ca menurut kedalaman tanah di luar piringan pohon yang tidak terpengaruh tindakan pemupukan.

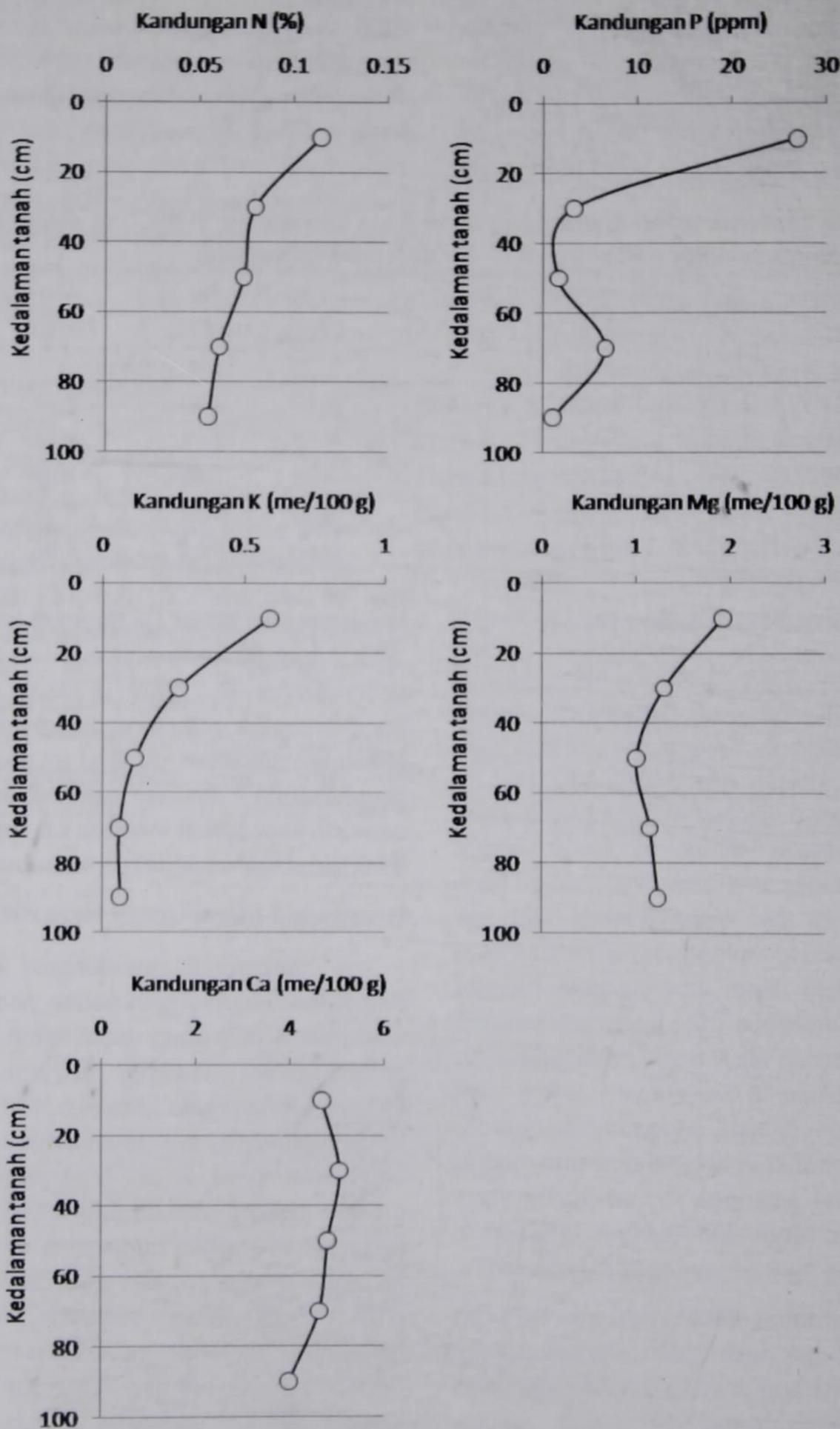
Distribusi Lateral Unsur Hara dalam Tanah

Kecuali P, kandungan unsur hara makro dalam tanah di piringan pohon pada kedalaman 0-20 cm memiliki pola yang relatif sama berdasar jarak dari pangkal pohon (Gambar 3). Hara N, K, Mg, dan Ca terkonsentrasi pada jarak ± 150 cm yang diduga berkaitan dengan titik pusat sebaran pupuk. Selain itu, kandungan hara dalam area jarak 150 cm ke arah pangkal batang (titik 50 dan 100 cm) cenderung lebih tinggi dibandingkan pada area dari jarak 150 cm ke arah luar piringan pohon (200, 250, 300, 350, dan 400 cm). Hal ini diduga berkaitan dengan pergerakan horizontal material pupuk yang terbawa aliran permukaan (*run off*) dan mengarah ke pangkal batang karena bentuk piringan pohon yang cenderung cekung.

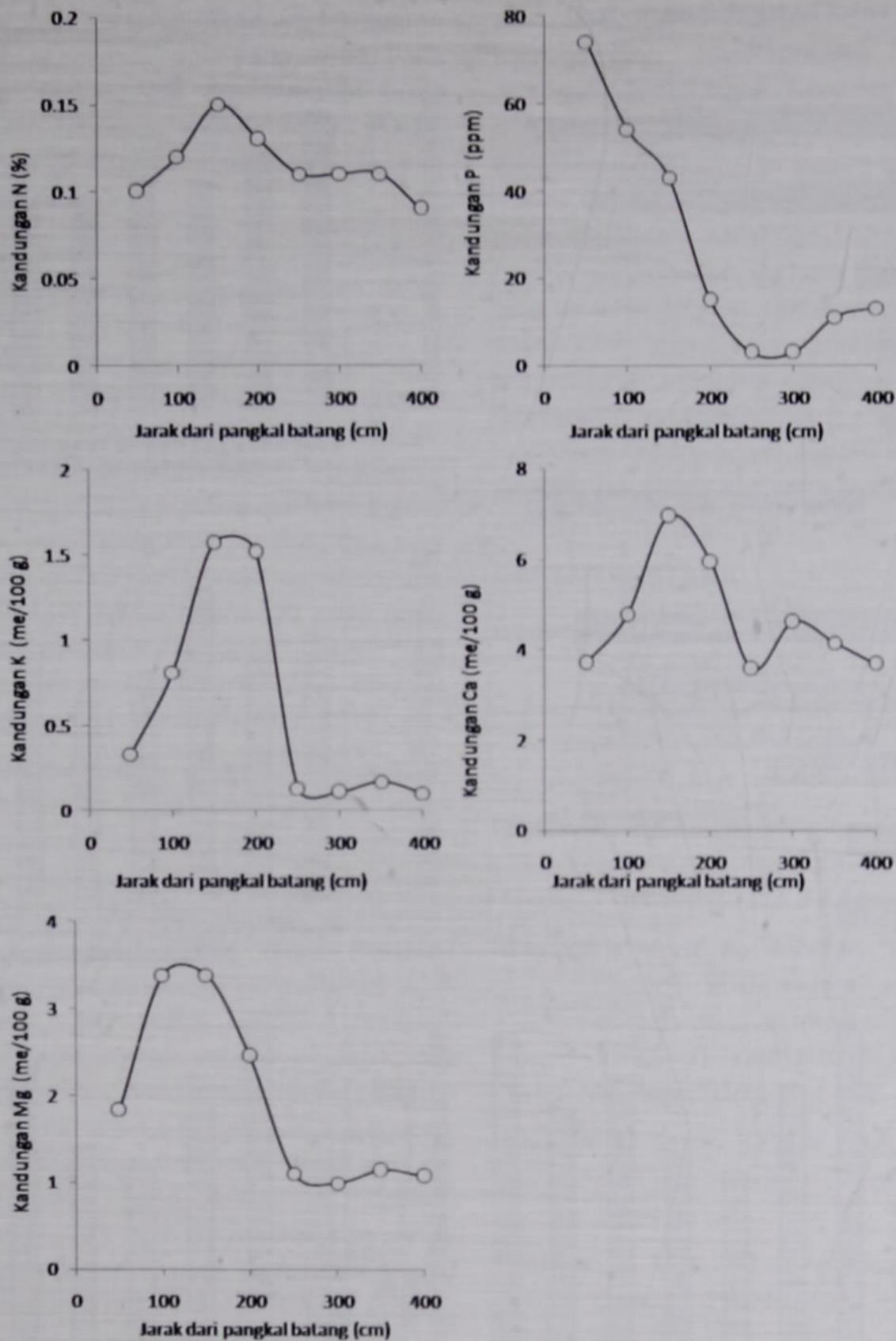
Dibandingkan dengan hara lainnya (N, K, Ca, dan Mg), kandungan hara P pada kedalaman 0-20 cm di piringan pohon memiliki pola berbeda. Konsentrasi hara tertinggi terdapat pada titik 50 cm dari pangkal

batang, kemudian cenderung menurun pada titik-titik yang semakin jauh dari pangkal batang. Seperti disebutkan sebelumnya, hara P tergolong *immobile* dalam tanah. Pada bentuk piringan pohon yang cenderung cekung, diduga sebagian P dari pupuk

yang disebar pada titik 150 cm terikat bersama mineral tanah terbawa aliran *runoff* ke arah pangkal batang dalam jumlah yang lebih banyak dibanding hara makro lainnya.



Gambar 2. Kandungan N, P, K, Mg dan Ca pada kedalaman 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, dan 80-100 cm, sampel diambil pada pada jarak 150 cm dari pangkal batang.



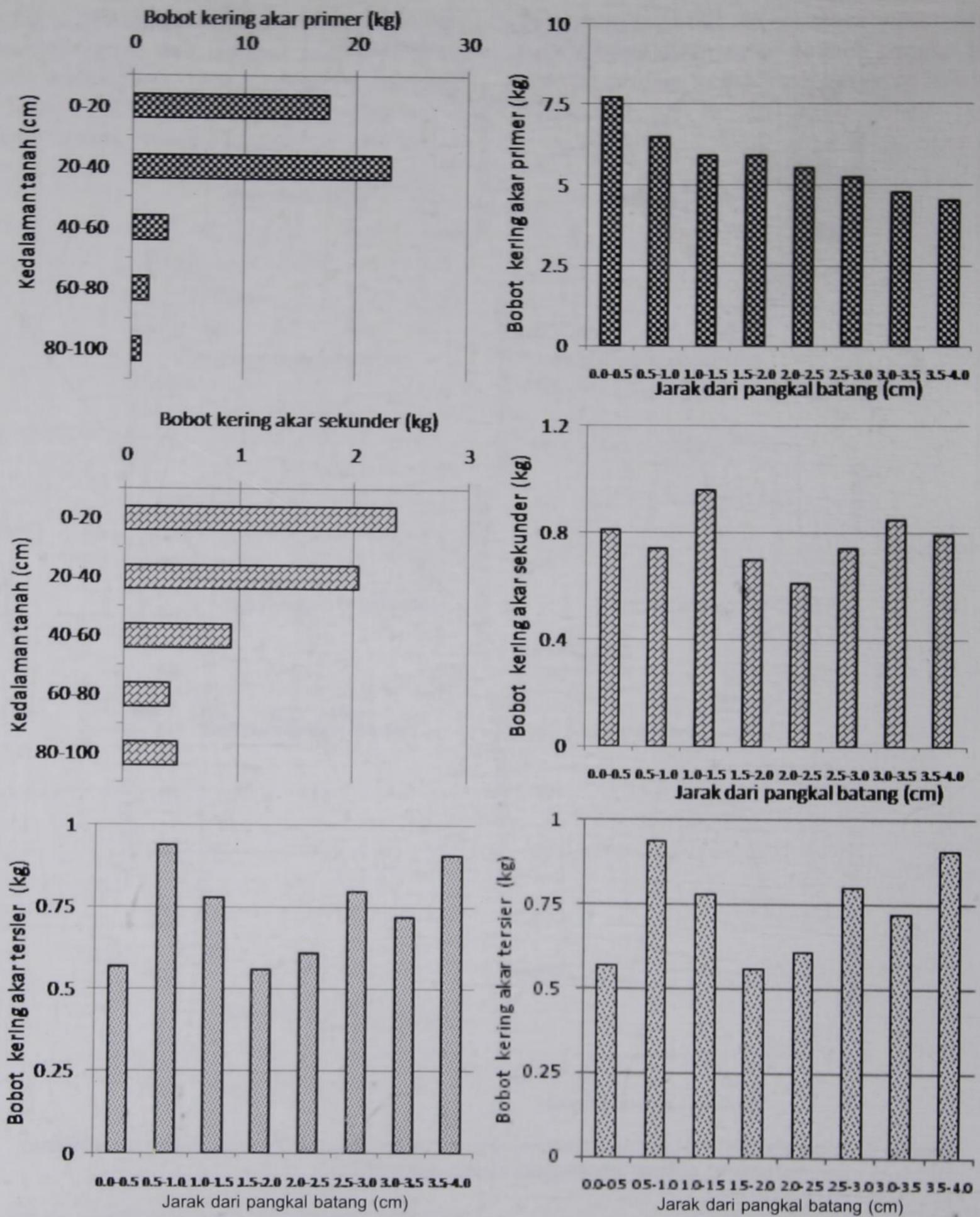
Gambar 3. Kandungan N, P, K, Mg, dan Ca tanah di piringan pohon pada berbagai jarak horizontal dari pangkal batang, sampel diambil pada kedalaman 0-20 cm.

Distribusi Akar di Piringan Pohon

Bobot kering akar primer, sekunder, dan di piringan pohon baik secara vertikal menurut kedalaman tanah maupun secara lateral menurut jarak dari pangkal batang disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan bobot kering ini, dapat diperoleh beberapa deskripsi mengenai distribusi perakaran pada tanaman kelapa sawit yang digunakan dalam penelitian ini. Hal pertama adalah perbandingan biomasa jenis perakaran, yaitu sekitar 10:1:1 berturut-turut untuk akar primer, sekunder, dan tersier.

Dominannya biomasa perakaran primer ini dibanding perakaran lainnya diduga berkaitan dengan daya dukung mekanis yang diperlukan tanaman untuk tetap tumbuh tegak.

Hal kedua adalah pola distribusi vertikal menurut kedalaman yang sedikit berbeda untuk perakaran primer dibandingkan dengan perakaran sekunder dan tersier. Pada perakaran primer, bobot kering mencapai 17.5 kg di kedalaman 0-20 cm, meningkat menjadi 23.1 kg di kedalaman 20-40 cm, namun kemudian turun menjadi 3.2 kg di kedalaman



Gambar 2. Kandungan N, P, K, Mg dan Ca pada kedalaman 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, dan 80-100 cm, sampel diambil pada pada jarak 150 cm dari pangkal batang.

40-60 cm dan selanjutnya terus menurun. Perakaran sekunder dan tersier memiliki pola yang sama, yaitu biomasa tertinggi (sekitar 2.5 kg) terdapat pada kedalaman 0-20 cm, menurun sedikit menjadi sekitar 2.0 kg di kedalaman 20-40 cm, dan terus turun sejalan dengan kedalaman tanah.

Akumulasi perakaran primer pada kedalaman 20-40 cm diduga merupakan upaya tanaman untuk memaksimalkan peran perakaran dalam mendapatkan daya dukung mekanis sehingga tanaman tetap tegak. Di sisi lain, akumulasi perakaran sekunder dan tersier terdapat pada kedalaman 0-20 cm yang diduga berkaitan dengan lebih tersedianya hara (N, P, K, Mg) dan sifat fisik (ruang pori lebih besar, air lebih tersedia, berat jenis lebih rendah, dan nilai permeabilitas yang lebih tinggi). Perakaran cenderung berkembang lebih baik ketika memasuki zona kaya nutrisi, dimana efisiensi serapan hara dan biomasanya meningkat jika dibandingkan dengan zona lainnya (Hodge, 2004; Marwanto *et al.*, 2012).

Hal ketiga adalah pola distribusi lateral akar primer yang sedikit berbeda dibandingkan akar sekunder atau tersier. Perakaran primer cenderung semakin menurun pada jarak yang semakin jauh dari pangkal batang, diduga berkaitan dengan kebutuhan tanaman untuk memaksimalkan daya dukung mekanis. Di sisi lain, pola distribusi akar sekunder dan tersier relatif sama yang diduga berkaitan dengan fungsi kedua akar tersebut untuk serapan air dan hara. Biomasa akar sekunder dan tersier lebih banyak terdapat di area sekitar 0.5-1.5 m dari pangkal pohon yang merupakan zona kaya hara dari pupuk dan di pinggir piringan pohon yang umumnya memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi dibanding zona lainnya. Kandungan bahan organik yang lebih tinggi umumnya dapat meningkatkan ketersediaan air terkait perannya dalam meningkatkan kemampuan tanah memegang air (*water holding capacity*).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pola distribusi akar kelapa sawit baik secara lateral atau vertikal berhubungan dengan faktor lingkungan (sifat fisik tanah dan ketersediaan hara) dan faktor internal (fungsi perakaran bagi tanaman). Biomasa perakaran primer lebih banyak terdapat pada kedalaman 20-40 cm dan area yang dekat dengan pangkal batang yang

sesuai dengan fungsi perakaran ini untuk mendapatkan daya dukung mekanis sehingga tanaman tumbuh tegak. Biomasa perakaran sekunder dan tersier secara vertikal lebih banyak terdapat pada kedalaman 0-20 cm dan secara lateral pada zona 0.5-1.5 m dan pinggir piringan pohon yang merupakan zona akumulasi hara dan bahan organik sehingga memungkinkan serapan hara dan air oleh kedua jenis akar ini lebih optimal. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap distribusi akar kelapa sawit, diperlukan penelitian yang lebih detail dengan melibatkan faktor-faktor seperti metode pemupukan, labeling hara dan air, serta respon tanaman melalui aktivitas fotosintesis dan produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Corley, R. H. V., dan Tinker, P. B. 2003. Trade and use of oil palm products. *The Oil Palm* (Corley, R. H. V., dan Tinker, P. B. eds.). Blackwell Science Ltd Publishers, United Kingdom. P. 24-25.
- Hodge, A. 2004. The plastic plant: root response to heterogeneous supplies of nutrients. *New Phytologist*. 162: 9-24 [a review]
- Kheong, L. V., Z. A. Rahman, M. H. Musa, and A. Hussein. 2010. Nutrient absorption by oil palm primary roots as affected by empty fruit bunch application. *Journal of Oil Palm Research*, Vol. 22 April 2010 p. 711-720.
- Lubis, A. U. 2008. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Machado, R. M. A., Maria do Rosario, G. Oliveira, dan C. A. M. Portas. 2002. *Plant and Soil* 2003, 255: 333-341.
- Martoyo, K. 1992. Kajian sifat fisik tanah podsolik untuk tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Sumatera Utara. Tesis. Program Studi Ilmu Tanah. Jurusan Ilmu – Ilmu Pertanian UGM.
- Marwanto, S., Supiandi, S., Untung, S., dan Fahmuddin, A. 2012. Distribusi unsur hara dan perakaran pada pola pemupukan kelapa sawit di dalam piringan di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*. p. 213 – 224.



- Riata, R. 2010. Unsur hara dan dinamikanya bagi tanaman. http://ritariata.blogspot.com/2010/03/unsur-hara-dan-dinamikanya-bagi_02.html. Diakses pada tanggal 25 Juni 2010.
- Tarmizi, A. M., dan Tayeb, M. D. 2006. Nutrient demands of Tenera oil palm plantation on inland soils of Malaysia. *Journal of Oil Palm Research*. 18: 204 – 209.
- Tinker, P. B. 1976. Soil requirements of the oil palm. In R. H. V. Corley, J. J. Hardon, B. J. Wood (Ed.). *Oil palm Research*. Elsevier Scientific Publishing Company, p. 165 – 181.
- Widyastuti H., E.Guharja, N.Sukarno, L.K.Darusman, D.H.Goenadi, dan S. Smith. 2003. Arsitektur akar bibit kelapa sawit yang diinokulasi beberapa cendawan mikoriza arbuskula. *Menara Perkebunan*, 71(1): 28 – 43.
- Yahya, Z., A. Husin, J. Talib, J. Othman, O. H. Ahmed, and M. B. Jalloh. 2010. Oil Palm (*Elaeis guineensis*) roots response to mechanization in bernam series soil. *American Journal of Applied Sciences*. 7 (3): 343-348.