

Penentuan Faktor-Faktor Tanah ke atas Tumbesaran Gajus di kawasan Tanah Bris : Bahagian I

(The determination of soil factors on growth of Cashew on Bris soil: I)

MOHD. PILUS ZAMBRI¹, OTHMAN YAACOB, ABDUL JABAR MOHD. KAMAL dan S. PARAMANANTHAN²

Jabatan Sains Tanah, Fakulti Pertanian, Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor, Malaysia.

Key words: Inherent soil factors; natural fertility of Spodosols; adaptive crop.

RINGKASAN

Penyelidikan mengenai gajus adalah amat kurang. Oleh yang demikian, satu kajian ladang telah dijalankan untuk menentukan perkaitan antara kedalaman lapisan keras spodik, iaitu ciri semulajadi tanah, dan paras kandungan bahan organan ke atas tumbesaran gajus. Kajian ini dijalankan di ladang gajus Perusahaan Gajus Malaysia (CIMA). Besut, di mana jenis-jenis tanah berasaskan kedalaman horizon spodik telah ditentukan terlebih dahulu. Teknik-teknik ringkas, yang direka khas untuk kajian ladang telah digunakan.

Kedalaman lapisan keras spodik tidak menunjukkan kesan yang bererti ke atas tumbesaran gajus yang diukur dari segi ketinggian pokok dan luas permukaan sudur pokok. Ini adalah kerana pokok tersebut tidak mempunyai sistem akar yang dalam. Walaubagaimana pun, kandungan bahan organan tanah memberikan kesan yang sangat bererti ke atas ketinggian pokok serta luas permukaan sudur pokok dan memberikan angkali korelasi $r = 0.536$ dan $r = 0.495$ ($P \leq 0.01$) tiap-tiap satunya. Seterusnya bahan organan tanah dipengaruhi secara tidak langsung oleh kedalaman lapisan keras spodik seperti yang ditunjukkan oleh angkali korelasi yang negatif ($r = -0.364$; $P \leq 0.05$).

SUMMARY

Local research on cashew is limited. As part of the basic research on the crop, a field study was carried out to assess the relationship between the depth of hard spodic layer, which is an inherent soil property, and the varying levels of organic matter on growth of cashew. The study was located at the Cashewnut Industry of Malaysia (CIMA) plantation, Besut, where soil differences as based on the depth of spodic horizon had earlier been determined. Simple techniques, specially designed for field study, were used.

The varying depth of hard spodic layer has no significant effect on the growth of cashew as measured either by its height or canopy surface area, simply because the tree does not have a deep root system. However, soil organic matter has a significant effect on the height as well as the canopy surface area of the tree, the correlation coefficients being $r = 0.536$ and $r = 0.495$ ($P \leq 0.01$) respectively. Further, soil organic matter is indirectly affected by the varying depth of the hard spodic layer and this is indicated by a negative correlation coefficient ($r = -0.364$; $P \leq 0.05$).

PENDAHULUAN

Perusahaan menanam gajus (*Anacardium occidentale* L.) telah diamalkan oleh petani-petani secara perseorangan di kawasan tanah ber-

pasir seperti di Pulau Langkawi, Pantai Timur, Selatan Negeri Thailand dan Sabah. Di Trengganu sahaja, seluas 142,000 ha dipercayai ditanam dengan gajus (Noor, 1972), manakala kira-kira 2,450 ha pula diusahakan oleh Perusahaan Gajus

¹ Pegawai Pertanian, Cawangan Khidmat Tanah dan Analisa, Jabatan Pertanian, Kuala Lumpur.

² Dahulunya beralamat, di Jabatan Pertanian, Semenanjung Malaysia, Jalan Swettenham, Kuala Lumpur.

Key to names of authors: M. Pilus Zambri, O. Yaacob, A.J.M. Kamal, S. Paramanathan.

Malaysia (CIMA) di daerah Besut dan Kuantan. Oleh kerana kajian awal mengenai kesesuaian tanah dan lain-lain aspek agronomi mengenai tanaman tersebut tidak diadakan terlebih dahulu, beberapa masalah, kesemuanya tertumpu kepada pengeluaran hasil biji gajus mentah yang kurang memuaskan, telahpun timbul. Namun begitu, terdapat pula beberapa petani perseorangan dan lain-lain kawasan kepunyaan CIMA yang boleh mengeluarkan hasil biji gajus mentah yang memuaskan tanpa mempertinggikan lagi taraf pengurusannya.

Bagi memahami sebahagian daripada masalah tersebut, satu kajian untuk menentukan kemungkinan faktor-faktor tanah yang mempengaruhi tumbesaran dan pemakanan pokok gajus serta daya-pengeluaran hasil biji gajus mentah telah dimulakan pada penghujung tahun 1979. Kajian ini adalah projek kerjasama di antara pihak CIMA dan Jabatan Sains Tanah, Universiti Pertanian Malaysia.

Maklumat yang terkandung dalam laporan ini (Bahagian I dalam siri ini) adalah mengenai pengaruh kedalaman lapisan keras spodik dan taburan taraf bahan organan ke atas tumbesaran gajus. Kajian ini dijalankan di kawasan CIMA, Besut, selepas kajian penentuan jenis-jenis tanah telah dibuat terlebih dahulu (Kamal dan Yaacob,

1980). Ketinggian dan keluasan permukaan sudur pokok adalah parameter yang digunakan sebagai pengukur perbezaan tumbesaran gajus dalam kajian ini, memandangkan kesesuaiannya bagi kajian di ladang yang luas, seperti di Besut ini (> 2,400 ha).

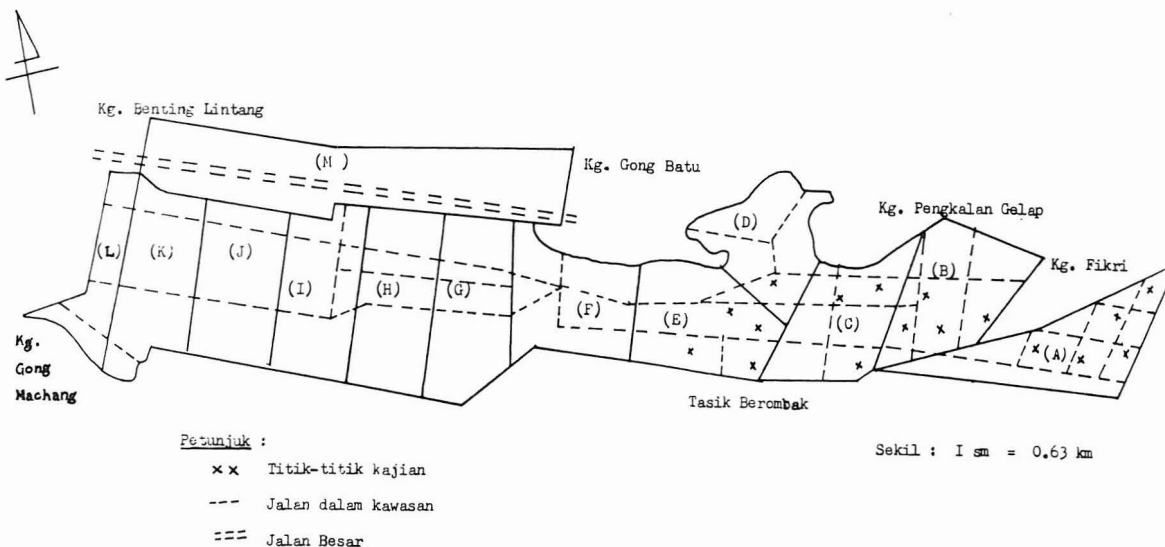
BAHAN DAN KAEDAH

Kawasan Kajian

Kajian ini dijalankan ke atas kawasan tanaman gajus kepunyaan CIMA di Besut, di mana taburan jenis-jenis tanah berasaskan kedalaman lapisan keras spodik telah pun ditentukan terlebih dahulu oleh Kamal dan Yaacob (1980). Sebanyak 17 titik yang tertabur secara rawak telah dijadikan titik rujukan; iaitu lima titik dari blok A, empat dari blok B, tiga dari blok C, satu dari blok D dan empat dari blok E (Rajah 1).

Persampelan Pokok

Bagi tiap-tiap satu titik yang telah ditanda, baris-baris pokok ditentukan pada arah tiga penjurur serta dicatatkan (Rajah 2a). Dalam tiap-tiap barisan ini pula, hanya sepuluh pokok yang pertama digunakan untuk pengambilan data. Tiap-tiap satu daripada 17 titik mempunyai 30 pokok kajian dan ini akan memberikan sejumlah 510 (17 X 30) pokok kajian di dalam blok A hingga ke blok E.



Rajah 1. Ladang Gajus CIMA, BESUT, Trengganu.

Penentuan Parameter Tumbesaran Gajus

Dua parameter yang digunakan untuk menentukan kadar tumbesaran pokok gajus di kawasan Besut ialah:

- (1) Tinggi pokok (m)
- (2) Keluasan permukaan sudur pokok (m²) yang menggunakan:
 - a) tinggi sudur (m)
 - b) lebar sudur (m)

Pengiraan luas permukaan sudur pokok adalah berdasarkan kepada formula yang digunakan oleh Van Eijnatten (1979), iaitu:

$$r = \frac{b \sqrt{a^2 + b^2}}{2a}$$

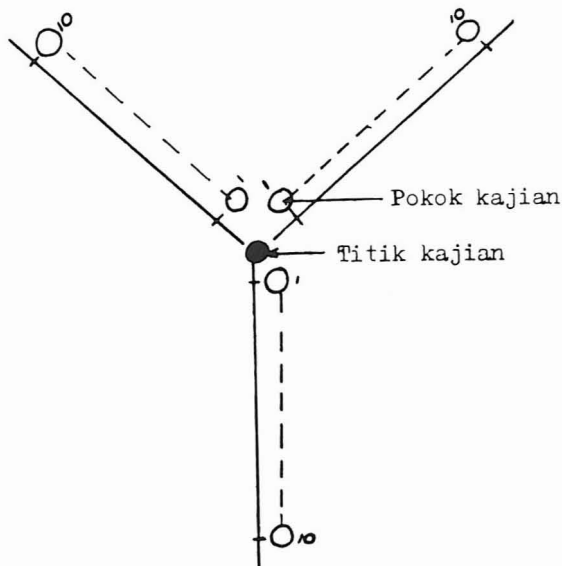
dimana a = tinggi sudur (m)
b = jejari sudur (m)

$$\begin{aligned} \therefore \text{Luas permukaan sudur} &= 2\pi rH \\ &= 2\pi ra, \end{aligned} \quad (H = a)$$

Andaian yang dibuat ialah:

- a) Sudur pokok membentuk segmen sfera
- b) Tinggi sudur pokok adalah lebih kecil dari jejariya.

Ketinggian pokok ditentukan dengan menggunakan pengukur tinggi pokok dibuat daripada kayu yang lurus and ringan. Bagi pengiraan luas permukaan sudur pokok, tali tape biasa digunakan di mana lebar sudur pokok itu boleh ditentukan (Rajah 2b).



Rajah 2. (a) Persampelan

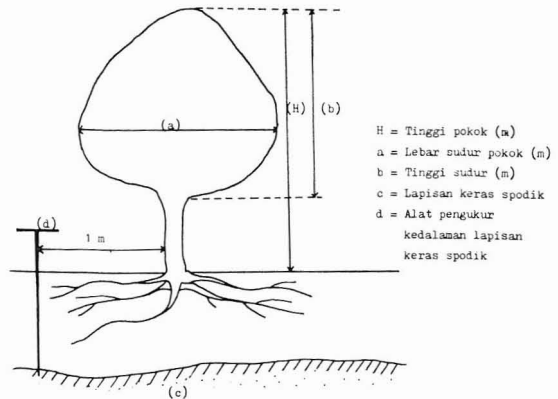
Kedalaman lapisan keras spodik

Kedalaman lapisan keras spodik ditentukan dengan menggunakan alat yang dibuat daripada sebatang besi sepanjang 3m. serta mempunyai tangkal pemegang Bahagian hujung ditajamkan dan berlerek sepanjang 20 sentimeter. Alat ini mudah dibuat dan diapati amat sesuai pada keluasan yang besar.

Penentuan lapisan keras spodik hanya dijalankan pada tiga pokok pilihan dalam tiap-tiap satu barisan berdasarkan tiga corak tumbesaran pokok tersebut, iaitu satu pokok yang baik, satu yang sederhana dan satu yang tergenat tumbesaranya. Pemilihan ini adalah berdasarkan pandangan mata kasar yang dibuat oleh Borhan (1982) di dalam satu kajian yang berkaitan dengan kajian ini. Ini akan memberikan hanya sembilan (3 x 3) pokok kajian pada tiap-tiap satu daripada 17 titik dan seterusnya memberikan sejumlah 153 (17 X 9) pokok kajian kesemuanya untuk penentuan lapisan keras spodik.

Kandungan bahan organan

Selepas sahaja kedalaman lapisan keras spodik dicatitkan, status kandungan bahan organan tanah pula ditentukan pada pokok-pokok yang sama. Penentuan status kandungan bahan organan tanah adalah berdasarkan kepada warna tanah yang dibuat oleh Borhan (1982), samada tanah mempunyai kandungan bahan organan yang rendah, sederhana atau tinggi. Kemudian 30 sampel tanah diambil secara rawak bagi mewakili 153 kawasan pokok-pokok kajian tadi, iaitu 10 sampel tanah yang mempunyai status kandungan bahan organan yang tinggi, 10 yang sederhana dan 10 yang rendah. Sampel tanah diambil sehingga kedalaman 32 cm dari paras permukaan tanah dan dianalisa dengan menggunakan kaedah Walkley-Black karbon X2, mengandaikan 77 peratus pengoksidaan (Foster, 1981).



Rajah 2. (b) Parameter yang digunakan

Analisa statistik

Perkaitan di antara tinggi pokok, keluasan permukaan sudur pokok serta kandungan bahan organan dengan kedalaman lapisan keras spodik ditentukan dengan kaedah korelasi dan regresi linear. Kaedah yang sama juga digunakan untuk perkaitan di antara tinggi pokok dan keluasan permukaan sudur pokok dengan kandungan bahan organan.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Dalam mengkaji tumbesaran pokok gajus, dua parameter tumbesaran digunakan, iaitu tinggi pokok dan keluasan permukaan sudur pokok. Luas permukaan sudur pokok dianggapkan lebih baik berbanding dengan tinggi pokok. Diandaikan tiap-tiap pokok mendapat keperluan cahaya matahari yang sama dan faktor-faktor lain dianggapkan tetap, kadar tumbesaran dapat diukur dengan menggunakan ketinggian pokok gajus tersebut. Ini adalah sesuai jika sudur pokok tidak bertindih antara satu sama lain. Tetapi jika penindihan sudur berlaku, terutamanya selepas peringkat kematangan, ketinggian pokok tidak

lagi memberikan ukuran tumbesaran yang tepat. Penghalangan ke atas pemanjangan dahan-dahan sisi akan memberi kesan berbeza pada tinggi pokok. Dalam keadaan begini, ukuran keluasan permukaan sudur pokok dianggapkan lebih sesuai kerana ia mengambil kira ketinggian pokok dan pemanjangan dahan sisinya sekali. Luas permukaan sudur pokok akan memberi gambaran dua dimensa dan dapat menerangkan dengan jelas tumbesaran pokok gajus secara keseluruhannya berbanding dengan hanya menggunakan ketinggian pokok sahaja. Dalam kajian ini kedua-dua parameter tersebut digunakan.

Perkaitan tumbesaran pokok gajus dengan kedalaman lapisan yang spodik.

Perkaitan di antara tumbesaran pokok gajus dengan kedalaman lapisan keras spodik tidak menunjukkan perbezaan yang bererti (Rajah 3a dan 3b). Ini bukan bermakna lapisan keras spodik di dalam tanah bris tidak memberikan kesan ke atas tumbesaran gajus, tetapi keputusan menunjukkan bahawa pokok gajus di tanah bris ini tidak mempunyai akar tunjang yang dalam, walaupun ianya dilaporkan boleh mencapai kedalaman sehingga 5 m (Taskaris dan Northwood, 1967). Ini adalah kerana gajus tidak ditanam daripada biji tetapi sebaliknya akar tunjang telah dimusnahkan semasa di dalam polybag sebelum ianya ditanam ke kawasan ladang.

Walaupun bagaimanapun kebanyakan akar utama gajus didapati merebak secara meluas di dalam tanah bris dan membentuk satu sistem akar yang cetek seperti yang dinyatakan oleh Tsakaris dan Northwood (1967) serta Agnolono dan Giuliani (1977).

Perkaitan kandungan bahan organan dengan tumbesaran pokok gajus

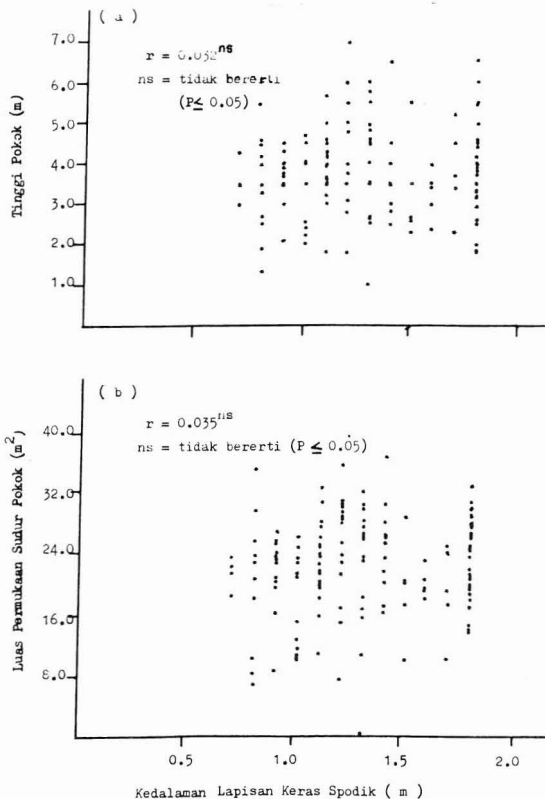
Daripada analisa yang dijalankan, tinggi pokok dan keluasan permukaan sudur pokok menunjukkan perbezaan yang sangat bererti ($P \leq 0.01$) dengan kandungan bahan organan tanah (Rajah 4a dan 4b). Tinggi pokok (Y_1) berkait rapat ($r = 0.536^{**}$) dengan kandungan bahan organan (X) di dalam tanah. Persamaan regresi ialah:

$$Y_1 = 0.6049 X + 3.3297$$

Begitu juga dengan keluasan permukaan sudur pokok (Y_2) yang menunjukkan korelasi yang tinggi ($r = 0.495^{**}$) dengan peratus kandungan bahan organan (X). Persamaan regresi ialah:

$$Y_2 = 2.8410 X + 19.3830$$

Keputusan yang diperolehi menunjukkan bahawa tumbesaran pokok gajus di tanah bris



Rajah 3. Perkaitan Tinggi Pokok (a) dan Luas Permukaan Sudur Pokok (b) dengan Kedalaman Lapisan Keras Spodik.

JADUAL 1

Perkaitan di antara kandungan bahan organan tanah (0-32 sm) dengan ketinggian pokok, luas permukaan sudur pokok dan kedalaman lapisan keras spodik

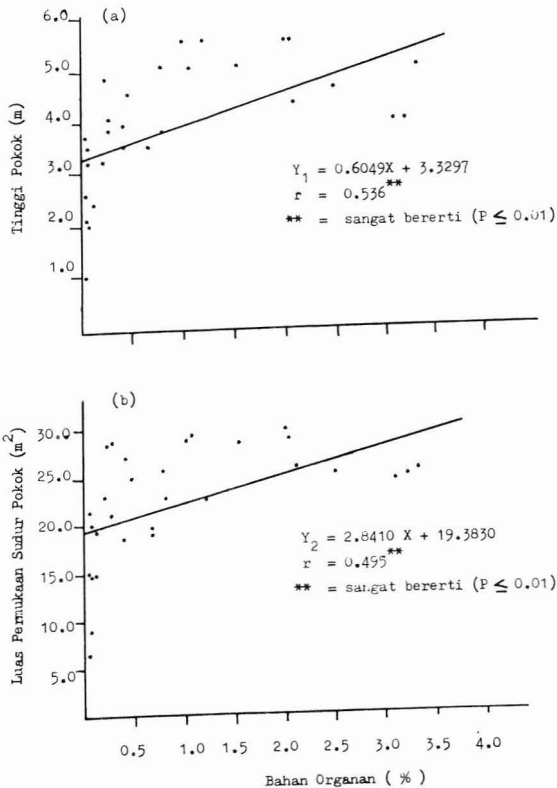
Bil.	Bahan Organan	Tinggi Pokok	Luas Permukaan	Kedalaman
Kawasan titik (tempat)	%	(m)	Sudur Pokok (m ²)	Lapisan keras Spodik (m)
1	2.47	4.60	24.78	1.80
2	1.05	5.00	28.83	1.80
3	1.51	5.00	28.16	1.20
4	3.20	4.00	24.49	1.10
5	1.96	5.50	29.40	0.80
6	2.00	5.50	28.35	1.30
7	2.08	4.30	25.31	0.90
8	0.38	3.90	26.53	1.80
9	3.31	5.00	25.11	1.10
10	3.08	4.00	24.13	0.90
11	1.18	5.00	22.39	1.80
12	0.78	3.80	22.41	0.90
13	0.25	3.80	28.14	1.00
14	0.19	3.20	22.54	1.10
15	0.76	5.00	25.27	1.20
16	0.10	2.40	18.88	1.60
17	0.99	5.50	28.35	1.50
18	0.65	3.50	18.74	1.10
19	0.44	4.50	24.50	1.00
20	0.25	4.00	20.59	1.80
21	0.02	3.70	14.66	1.80
22	0.21	4.80	27.93	1.20
23	0.04	3.20	8.50	1.50
24	0.37	3.50	18.22	1.80
25	0.04	3.50	14.48	0.09
26	0.65	2.50	19.37	1.80
27	0.02	1.00	6.05	1.30
28	0.08	2.00	14.48	1.80
29	0.04	2.60	20.99	1.80
30	0.02	2.60	20.99	1.80

tumbesaran tanaman gajus di ladang CIMA, Besut. Tanpa bantuan daripada sumber lain, bahan organan boleh merupakan sumber utama bagi pembekalan zat makanan tanaman ini.

Oleh yang demikian, semasa menentukan sesuatu kawasan tanah mengandungi bahan organan yang tinggi dan seterusnya di dalam pengurusan tanaman gajus di kawasan itu, peranan bahan organan ini perlu diambilkira.

PENGHARGAAN

Kami ingin merakamkan rasa terima kasih kepada kakitangan Jabatan Sains Tanah, Universiti Pertanian Malaysia, Allahyarham Encik Abdul Razak Abdullah dan Encik Bonsu Shamsuddin, pihak berkuasa kumpulan FIMA, Petaling Jaya, dan kakitangan Ladang Gajus CIMA, Besut, Trengganu yang telah memberikan bantuan semasa menjalankan projek ini. Tanpa bantuan



Rajah 4. Perkaitan Tinggi Pokok (a) dan Luas Permukaan Sudur Pokok (b) dengan Peratus Bahan Organan.

dipengaruhi oleh taraf kandungan bahan organan tanah. Keadaan yang sama juga didapati dari kajian Ojenyi dan Agbede (1980), di mana mereka mendapati tumbesaran pokok kayu dan hasil tanaman kopi memberikan korelasi positif dengan kandungan bahan organan tanah di Nigeria. Korelasi yang sangat bererti di antara tumbesaran gajus dengan kandungan bahan organan menunjukkan bahawa bahan organan di tanah bris ini memainkan peranan yang penting dalam pengeluaran hasil gajus.

Walaupun taraf kandungan bahan organan di tanah bris ini adalah rendah (Jadual 1), namun begitu sumbangannya ke atas tumbesaran pokok gajus nampaknya besar.

Pengeluaran hasil biji gajus di sini boleh dipertingkatkan lagi dengan penambahan bahan organan, kerana hampir sedikit daripada sumber bahan organan asal terdapat di kawasan pokok-pokok yang ditentukan adalah daripada reputan daun-daun gajus yang gugur. Sebahagian besar daripadanya berasal daripada reputan bahan organan yang terdiri daripada tumbuhan yang

terdapat terdahulu daripada tanaman gajus. Kedua-dua sumber itu telah reput dan menjadi sebahagian daripada badan tanah pasir bris di Kawasan Besut. Sifat ini menjadi salah satu ciri perbezaan tanah Bris, kesemua zat makanan gajus pada tanah bris dibekalkan oleh bahan organan. Kajian Agboola (1974) melaporkan kedapatan unsur-unsur seperti, P, K, Ca dan Mg yang tersedia di dalam tanah memberikan korelasi positif yang bererti dengan bahan organan. Penambahan status zat makanan ini pula akan meninggikan lagi tumbesarkan pokok gajus.

Meskipun kandungan bahan organan dapat memperbaiki kesuburan tanah tetapi masalah yang dihadapi di sini ialah kandungan bahan organan pada tanah bris adalah rendah. Ini mungkin disebabkan oleh kadar pereputan yang tinggi (Thompson dan Troeh, 1973). Jadi segala pemberian baja organan perlulah diperhati agar tanah dapat bekalan bahan organan secara berterusan untuk tumbesaran gajus.

Perkaitan kandungan bahan organan dengan lapisan keras spodik

Di dalam kajian ini, perkaitan di antara kandungan bahan organan dan lapisan keras spodik juga dikaji. Didapati kandungan bahan organan memberikan perbezaan yang bererti ($P \leq 0.05$) dengan lapisan keras spodik. Pertaus bahan organan (y) menunjukkan korelasi negatif ($r = 0.364^*$) dengan kedalaman lapisan keras spodik (X).

Persamaan regresi ialah:

$$Y = 1.0170 X + 2.3407$$

Ini bermakna kandungan bahan organan tanah akan menurun dengan setiap kenaikan pada kedalaman lapisan keras spodik. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh kesan paras air tanah yang tinggi ke atas proses pereputan bahan organan. Mengikut kajian Parr (1974), tanah yang sentiasa ditengalami air akan mempunyai kandungan bahan organan yang rendah. Dari kajian Abu Bakar *et al.* (1981) didapati setengah kawasan tanah bris mempunyai paras air tanah yang tinggi hingga pada paras 20cm dari permukaan tanah semasa musim hujan. Oleh kerana turun naik paras air ini dikawal oleh lapisan keras spodik (Abu Bakar *et al.*, 1981), maka secara tidak langsung lapisan keras spodik yang tidak ditelusi air ini akan mempengaruhi taraf kandungan bahan organan tanah bris.

KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan dengan jelasnya pengaruh yang ketara bahan organan ke atas

tersebut, projek ini tidak dapat dijalankan dengan sempurna.

Projek ini adalah hasil daripada penyelidikan bersama di antara pihak CIMA dan Jabatan Sains Tanah, Universiti Pertanian Malaysia (1979-1982).

RUJUKAN

- ABU BAKAR, O., ABU BAKAR, I. and GOPINATHAN, B. (1981): Semi-detailed soil survey of the Marang-Dungun coastal strip, Trengganu. Mardi Report. No. 3.
- AGNOLONO, A. and GIULIANI, F. (1977): Cashew cultivation. Ministry of Foreign Affairs, Insitute Agronomica per L'Oltremore. Italy.
- AGBOOLA, A.A. (1974): Problems of improving soil fertility by the use of green manuring in the tropical farming system. In: Organic Materials as Fertilizers. *SIDA/FAO Soil Bull.* 147-163.
- BORHAN, M.J. (1982): Penentuan pengaruh taraf kandungan zat makanan dalam daun dan tumbesaran pokok gajus di ladang gajus CIMA, Besut, Trengganu. B. Agric. Sc. Project Dissertation.
- FOSTER, H.L. (1981): The basic factors which determine inherent soil fertility in Uganda, *J. Soil Sci.* 32: 149-160.
- KAMAL, A.J.M. and YAACOB, O. (1980): Soil related factors affecting growth and nutrition of cashew in Malaysia (unpublished).
- NOOR, OSMAN MOHD. (1972): Cashewnut in Trengganu. Agric. Leaflet No. 51. Ministry of Agric. and Fisheries. Malaysia.
- OJENYI, S.O. and AGBEDE, O.O. (1980): Soil organic matter and yield of forest and tree crops. *Plant Soil* 57: 61-67.
- PARR, J.F. (1974): Chemical and biochemical considerations for land application of agricultural land and municipal wastes. In: Organic Materials as Fertilisers. *SIDA/FAO soil Bull.* 227-252.
- THOMPSON, L.M. and TROEH, F.R. (1973): Soils and soil fertility (3th. ed). New York. McGraw-Hill Pub. Co.
- TSAKARIS, A. and NORTHWOOD, P.J. (1967): Cashew production in Southern Tanzania 4. The root system of cashewnut tree. *E. Afr. Agric. For. J.* 33:83-87.
- VAN EIJNATTEN, C.L.M. (1979): Canopy development in cashew trees. Coast Agricultural Research Station, Kikambala. Communication No. 5. (Kenya, East Africa).

(Received 30 April 1982)