

KAJIANG TEPUNG DAN TURBOSARAN CASSIA
FISTULAL DALAM MEDIUM AIR DAN NITROGEN
YANG BERBEZA

BOGERET DINI SIDI



UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

2003

QK
49
M696
2003



0000112366

Kajian Terhadap Tumbesaran *Cassia fistula* (Linn) Dalam Media dan Regim Nitrogen yang Berbeza

Mogeret Sidi

Sains dan Pengurusan Sumber Tumbuhan
Fakulti Sains dan Teknologi Sumber
Universiti Malaysia Sarawak

ABSTRAK

Sebanyak 270 anak benih *Cassia fistula* L. (Golden Shower) yang sekata saiznya telah ditanam dalam polibeg yang berisi tiga jenis media (tanah, campuran tanah dan pasir dan campuran tanah dan habuk kayu) dan dirawat dengan tiga rejim nitrogen (0, 50, 100 mg/L nitrogen). Kesan media dan rejim nitrogen ke atas tumbesaran *C. fistula* dikaji. Kajian menunjukkan media memberikan yang signifikan terhadap tumbesaran anak pokok. Anak pokok yang ditanam dalam media campuran tanah dan pasir (M_1) menunjukkan tumbesaran yang baik dimana mempunyai min tinggi 9.4 cm, min diameter 1.8 mm dan min bilangan daun 24. Penghasilan biojisim yang paling baik diperolehi dalam M_1 dengan min biojisim 2.4 g. Bagi rawatan nitrogen pula, terdapat juga kesan terhadap tumbesaran anak pokok. Anak pokok yang telah dirawat dengan 100 mg/L nitrogen (N_2) menunjukkan tumbesaran yang baik terutamanya ketinggian (min=8.4cm) dan diameter (min=1.7mm). Namun, rawatan 50 mg/L nitrogen (N_1) memberikan kesan yang lebih baik terhadap penghasilan daun yang banyak (min=21). Penghasilan biojisim yang paling baik adalah daripada anak pokok yang menerima rawatan N_2 dengan min 1.8 g.

Kata kunci: *Cassia fistula*, media, regim nitrogen, tumbesaran

ABSTRACT

A total of 270 uniformly in size of *Cassia fistula* L. (Golden Shower) were potted in three different media (topsoil, mixture topsoil and sand, mixture topsoil and shredded bark) and treated with three different nitrogen regimes (0, 50, and 100 mg/L nitrogen). The growth of *C. fistula* to different media and different nitrogen regimes were investigated. The study showed that media had a significant effect on the *C. fistula* growth. The study showed that media had a significant effect on seedlings growth. Seedlings which were potted in media mixture of soil and sand (M_1) have shown good performance in terms of growth with mean height 9.4 cm, mean diameter 1.8 mm and mean number of leaves 24. The best biomass production was attained at M_1 with mean total of biomass 2.4 g. In terms of nitrogen, there were also significant effect on the seedlings growth. Seedlings treated with 100 mg/L nitrogen (N_2) have shown good performance especially in height (mean=8.4 cm) and also in diameter (mean=1.7 mm). In contrast, treatment 50 mg/L (N_1) have better effect in number of leaves (mean=21). The best biomass production was attained from seedling treated with N_2 where mean total of biomass production 1.8 g.

Key words: *Cassia fistula*, media, nitrogen regime, growth

PENGENALAN

Cassia fistula L. atau nama tempatan Golden Shower merupakan spesies yang tergolong dalam famili Leguminosae. Taburannya meluas di India dan Ceylon. Daunnya pinat, panjangnya lebih 20 cm, dan mempunyai anak daun yang terdiri 3-5 pasang dan berwarna hijau pucat. Infloresen 36 cm panjang, bergantungan dan menghasilkan banyak bunga yang berwarna kuning keemasan dan berbau harum. Pod berbentuk silinder dengan panjang 45 cm keatas dan setiapnya mengandungi lebih 100 biji benih.

Berdasarkan laporan Chai (1984), Golden Shower sangat popular sebagai tanaman ornamental di Sarawak. Pokoknya dengan tinggi melebihi 9m dengan rimbunan yang berbentuk oval (Chin, 1992). Akarnya yang tidak meluas amat sesuai untuk sebagai pokok hiasan untuk jalan-jalan kecil, taman rumah dan tempat letak kereta.

Dari segi perubatan, *Cassia fistula* digunakan di India sebagai rawatan untuk sembelit, kulit batangnya untuk keradangan kulit dan hasil rebusan dari akarnya adalah untuk rawatan luka dan ulcer. Buahnya digunakan dalam rawatan reumatisme dan gigitan ular (Bever, 1986).

Pembibakan *C. fistula* adalah secara bijih benih dan markot (Chai, 1984). Tumbesaran pada awalnya lambat tetapi cepat apabila ia mula terbentuk (Fong, 1977).

Tumbesaran tumbuhan dipengaruhi oleh media seperti kandungan kelembapan, tekstur, struktur dan pengudaraan. Semua media memberikan beberapa faktor asas untuk tumbesaran tumbuhan. Dari segi struktur, struktur yang baik untuk tumbesaran tumbuhan adalah yang mempunyai liang yang cukup untuk mengangkut air dan udara dan memegang air bagi menentang graviti, oksigen untuk akar dan cukup nutrien dan air. Jumlah liang udara menyumbang kepada kesihatan akar dengan membekalkan jumlah oksigen dan kelembapan yang berpatutan untuk mendapat pertumbuhan yang optimum (Hartmann *et al.*, 1990).

Dan kebolehan untuk memegang dan mengangkut air dipengaruhi oleh taburan partikel yang berbeza saiz. Pasir walaupun taburan partikel sedikit, ia mempunyai banyak ruang untuk pengudaraan berbanding dengan tanah liat yang taburan partikelnya banyak tetapi sedikit ruang udara untuk pengudaraan.

Kadar tumbesaran tumbuhan juga berkadar langsung dengan pengambilan nutrien. Tumbuhan mesti mendapatkan nutrien dari persekitaran (Basra, 1994). Menurut Hersey (1995), nitrogen merupakan nutrien yang paling diperlukan oleh tumbuhan. Basra (1994) melaporkan banyak bukti yang mencadangkan pengurangan tumbesaran tumbuhan adalah kerana kekurangan nitrogen (N). Perlu diketahui N merupakan komponen utama klorofil, molekul yang berperanan untuk memerangkap tenaga cahaya matahari dalam proses fotosintesis. Tumbuhan menyerap N sebagai dalam bentuk ion seperti nitrat (NO_3^-) dan juga ammonium (NH_4^+) (Bacon, 1995). Pengurangan kadar tumbesaran dan daun hijau yang bertukar warna kuning merupakan ciri kekurangan N..

Objektif utama kajian ini ialah bagi mengenalpasti kesan media dan regim nitrogen yang berbeza terhadap tumbesaran anak benih *Cassia fistula*. Ia juga untuk mengetahui media yang mana memberikan kesan pertumbuhan yang lebih baik dan regim nitrogen yang sesuai untuk tumbesaran *Cassia fistula*.

BAHAN DAN KAEADAH

Bahan tanaman

Bijih benih diambil dari sekitar Jalan Tabuan. Hanya bijih benih yang matang sahaja diambil. Kemudian bijih benih disemai dalam bekas plastik dengan menggunakan pasir sebagai media. Kira-kira 3 bulan anak pokok yang sama saiznya dan mempunyai 3-5 daun matang, dipindahkan ke dalam plastik beg berukuran 11 X 18 cm yang mengandungi media yang berbeza. Semua anak pokok ditempatkan di rumah hijau Universiti Malaysia Sarawak dengan intesiti cahaya 50%.

Rekabentuk Eksperimen

Anak pokok disusun dalam bentuk CRBD (Completely Randomised Block Design) dengan 10 replikasi per rawatan. Kajian terdiri daripada dua faktor iaitu media dan rawatan nitrogen. Jumlah keseluruhan anak pokok bagi 1 blok ialah 90 dan terdiri daripada 3 blok. Jadi jumlah keseluruhan anak pokok adalah 270.

Kaedah

Anak pokok ditanam dalam media yang berbeza dan dibekalkan dengan tiga jenis rawatan nitrogen dalam bentuk larutan sebanyak 300 mL setiap 2 minggu untuk selama 18 minggu. Tiga rawatan nitrogen yang digunakan ialah tiada nitrogen iaitu sebagai kawalan (N_0), 50 mg/L nitrogen (N_1) dan 100 mg/L nitrogen (N_2). Media yang digunakan ialah tanah (M_0), campuran tanah dengan pasir (M_1), dan campuran tanah dengan habuk kayu (M_2) dengan nisbah 2:1.

Sepanjang tempoh kajian, iaitu 18 minggu ukuran bagi tinggi diambil dengan menggunakan pembaris meter pada batang yang ditandakan. Batang ditandakan kira-kira 10 cm daripada permukaan media. Diameter diukur dengan menggunakan calipmeter elektronik juga pada batang yang ditandakan dan bilangan daun dikira dengan menghitung daun yang terbuka sahaja. Sepanjang kajian dijalankan, anak pokok disiram setiap hari. Pada minggu ke-20, anak pokok dicabut dari plastik beg dengan berhati-hati untuk mengelakkan akar tercabut. Akar dibasuh untuk membuang partikel tanah dan pasir yang melekat pada akar. Pucuk dipisahkan daripada akar dan kedua-dua bahagian di keringkan di dalam oven pada suhu 30°C selama tiga minggu. Kemudian berat kering akar dan berat kering pucuk diukur dengan menggunakan neraca elektronik dan dicatat. Ukuran ini bertujuan untuk mendapatkan taburan biojisim dan biojisim akar dan pucuk.

Pengiraan yang digunakan:-

Dimana

1. Jumlah biojisim = BKA + BKP
BKA = berat kering akar
BKP = berat kering pucuk

2. Nisbah BKA:BKP = BKA/BKP

KEPUTUSAN

Kesan Media yang Berbeza Terhadap Tumbesaran Anak Pokok *C. fistula*

Daripada Graf 1, tumbesaran dari segi penambahan tinggi anak pokok *C. fistula* adalah paling tinggi dalam media campuran tanah dan pasir (M_1) berbanding dengan media tanah (M_0) dan media campuran tanah dan habuk kayu (M_2). Min yang paling tinggi ditunjukkan di dalam M_1 ialah 9.4 cm dan min paling rendah di dalam M_2 dengan minnya 6.7 cm. (Jadual 1).

Daripada Graf 2 , tumbesaran dari segi penambahan diameter juga paling tinggi dalam M_1 jika dibandingkan dengan M_0 dan M_2 . Didapati min bagi diameter adalah paling tinggi dalam M_1 dengan min diameter 1.8 mm dan paling rendah dalam M_2 dengan min diameter 1.5 mm. (Jadual 1).

Daripada Graf 3, didapati juga M_1 memberikan kesan yang lebih baik terhadap tumbesaran dari segi penambahan bilangan daun berbanding dengan M_0 dan M_2 . Bilangan daun dalam M_1 adalah paling tinggi dengan min 24 berbanding M_0 hanya 20 dan M_2 yang paling rendah min bilangan daun iaitu 15 (Jadual 1).

Jadual 1 : Min bagi tinggi, diameter dan bilangan daun dalam media yang berbeza.

Rawatan	Min			
	Media	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Bilangan daun
	M_0	8.5	1.7	20
	M_1	9.4	1.8	24
	M_2	6.7	1.5	15

Analisis statistik menunjukkan media memberikan kesan yang signifikan terhadap tumbesaran anak pokok dari segi ketinggian ($p=0.0005$), pertambahan diameter ($p=0.0005$), dan bilangan daun ($p=0.0005$).

(Lampiran 1:a, b, c). Kesemua min tinggi dalam adalah signifikan antara satu sama di dalam ketiga-tiga media dengan menggunakan Ujian Multiple Comparison (LSD) seperti ditunjukkan Rajah 1. Keputusan yang sama didapati untuk min bilangan daun anak pokok. Bagi min diameter, min dalam M_0 signifikan dengan min diameter dalam M_1 dan M_2 (Rajah 2 dan 3).

Rajah 1: Data Ujian Multiple Comparison (LSD) bagi min tinggi anak pokok dalam media yang berbeza.

M ₂	M ₀	M ₁
6.7	8.8	9.4
a	b	c

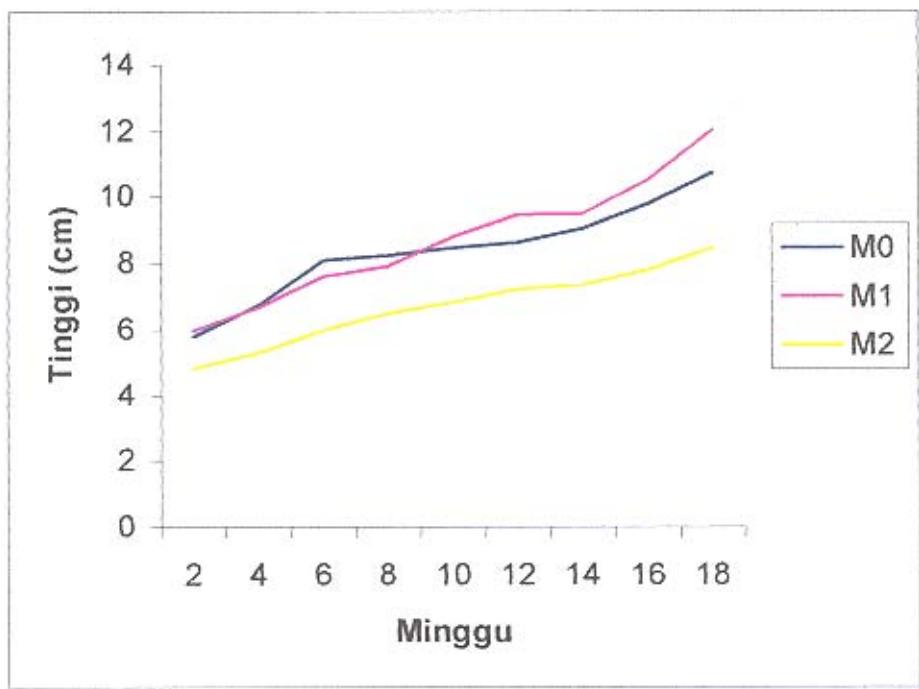
Rajah 2: Data Ujian Multiple Comparison (LSD) bagi min diameter anak pokok dalam media yang berbeza.

M ₀	M ₂	M ₁
1.5	1.7	1.8
a	b	b

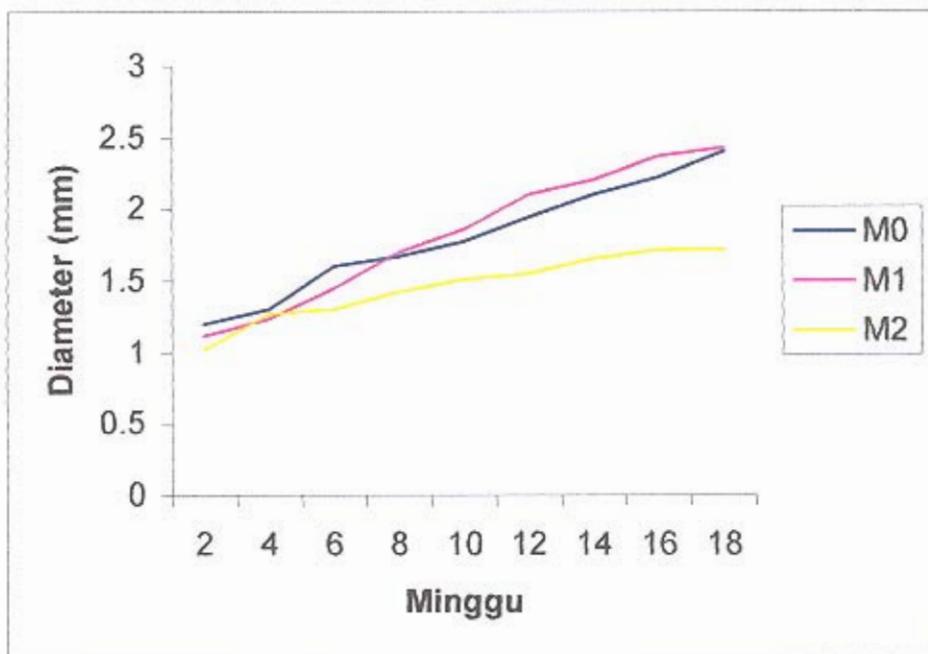
Rajah 3: Data Ujian Multiple Comparison (LSD) bagi min bilangan daun anak pokok dalam media yang berbeza

M ₀	M ₂	M ₁
15	20	24
a	b	c

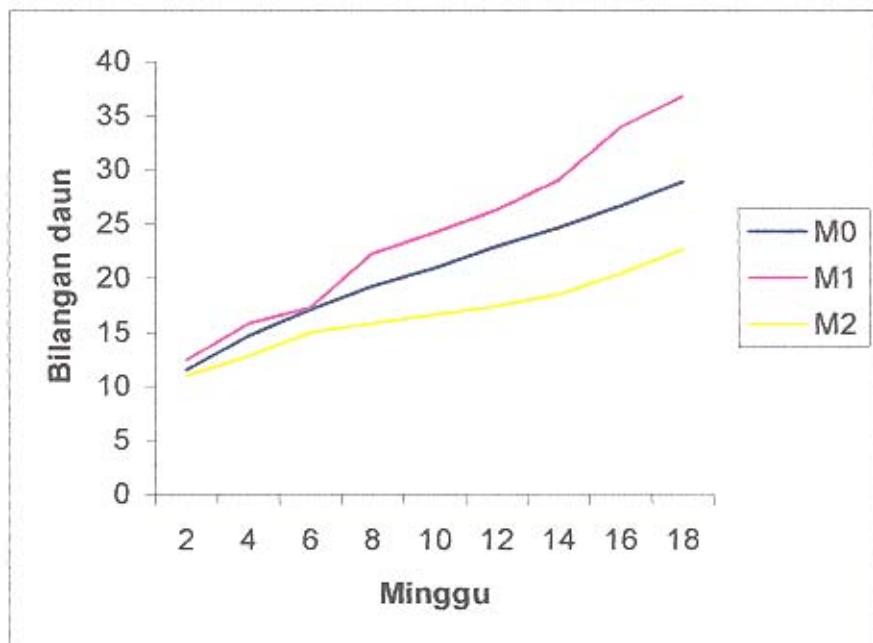
(Note: Min yang diikuti dengan huruf berbeza menunjukkan perbezaan signifikan pada $\alpha=0.05$)



Graf 1: Penambahan ketinggian anak pokok dalam media yang berbeza



Graf 2: Penambahan diameter anak pokok dalam media yang berbeza



Graf 3: Penambahan bilangan daun anak pokok dalam media yang berbeza

Kesan Regim Nitrogen yang Berbeza Terhadap Tumbesaran Anak Pokok *C. fistula*

Daripada Graf 4, tumbesaran *C. fistula* yang dirawat dengan 100 mg/l nitrogen (N_2) lebih baik berbanding dengan anak pokok yang dirawat 0 mg/L nitrogen (N_0) dan 100 mg/L nitrogen (N_1). Daripada Jadual 2, anak pokok yang dirawat dengan N_2 menunjukkan min tinggi yang paling tinggi iaitu 8.4 cm berbanding min dalam N_0 dan N_1 iaitu hanya 8.3 cm dan 7.8 cm.

Daripada Graf 5, penambahan diameter juga menunjukkan N_2 memberikan kesan yang lebih baik dengan min diameter yang paling tinggi iaitu 1.7 mm berbanding min dalam N_0 dan N_1 . (Jadual 2)

Daripada Graf 6, menunjukkan min bilangan daun yang paling banyak didapati anak pokok yang dirawat dengan N_1 dengan min 21. Min untuk bilangan daun dalam N_0 ialah 20 dan min untuk anak pokok dalam N_2 ialah 19. (Jadual 2).

Jadual 2 : Min bagi tinggi, diameter dan bilangan daun dalam rawatan nitrogen yang berbeza.

Rawatan	Min			
	Media	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Bilangan daun
N_0		8.3	1.5	20
N_1		7.8	1.6	21
N_2		8.4	1.7	19

Analisis statistik menunjukkan rawatan nitrogen memberikan kesan yang signifikan terhadap penambahan diameter ($p=0.0005$, penambahan tinggi ($p=0.031$) dan penambahan bilangan daun ($p=0.016$). Daripada Ujian LSD, min tinggi dalam N_1 signifikan dengan min tinggi dalam N_0 dan N_2 . Bagi min diameter, min dalam N_0 signifikan dengan min diameter dalam N_1 dan N_2 . Bagi min bilangan daun min bilangan daun dalam N_2 signifikan dengan min dalam N_0 dan N_1 .

(Lampiran 2: a, b dan c).

Rajah 4: Data Ujian Multiple Comparison (LSD) bagi min tinggi anak pokok dalam rawatan nitrogen yang berbeza

N ₁	N ₀	N ₂
7.8	8.3	8.4
a	b	b

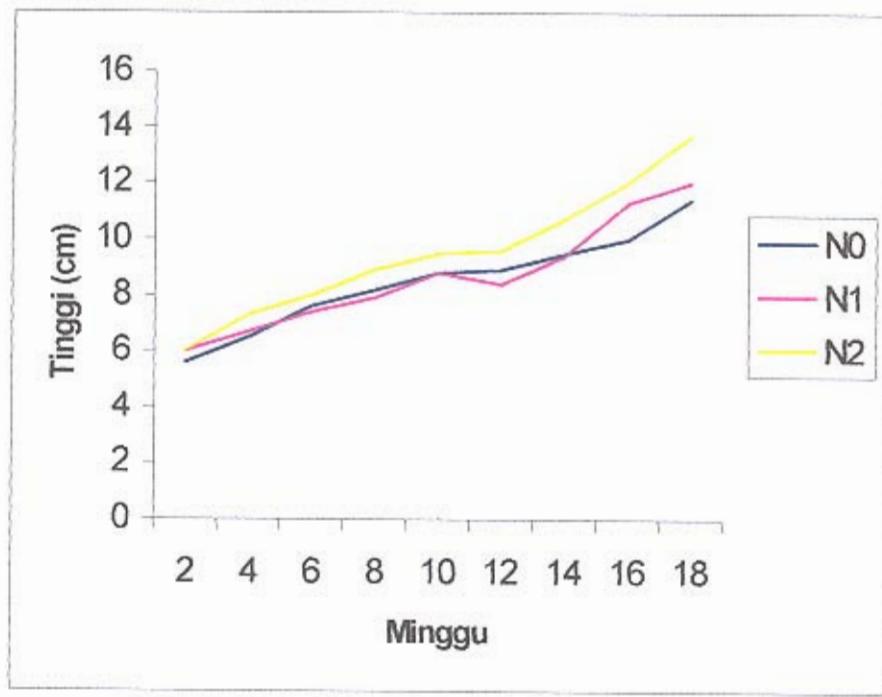
Rajah 5: Data Ujian Multiple Comparison (LSD) bagi min diameter anak pokok dalam rawatan nitrogen yang berbeza

N ₀	N ₁	N ₂
1.5	1.6	1.7
a	b	b

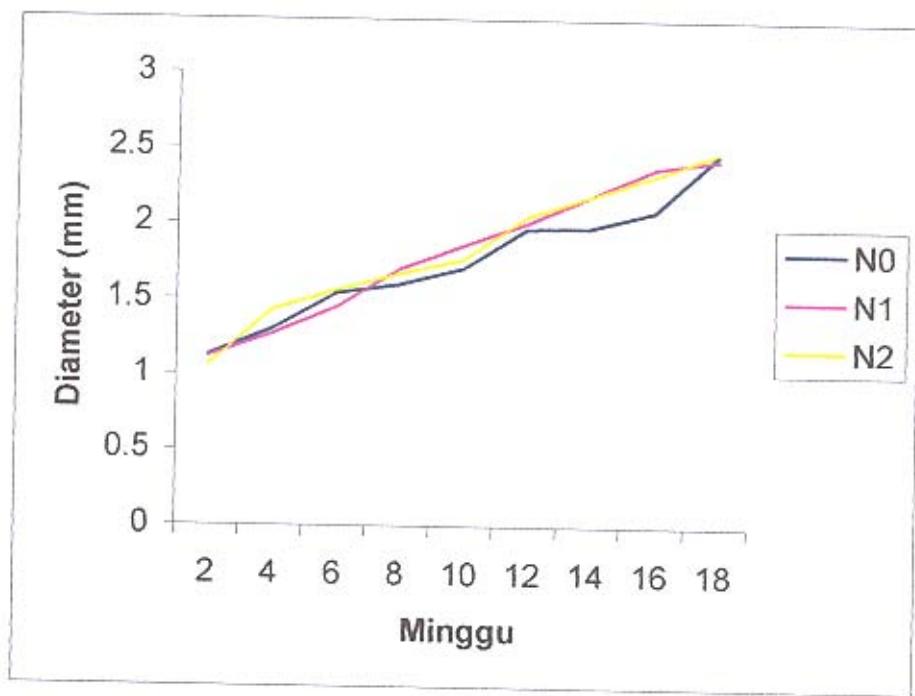
Rajah 6: Data Ujian Multiple Comparison (LSD) bagi min bilangan daun anak pokok dalam rawatan nitrogen yang berbeza

N ₂	N ₀	N ₁
19	20	21
a	b	b

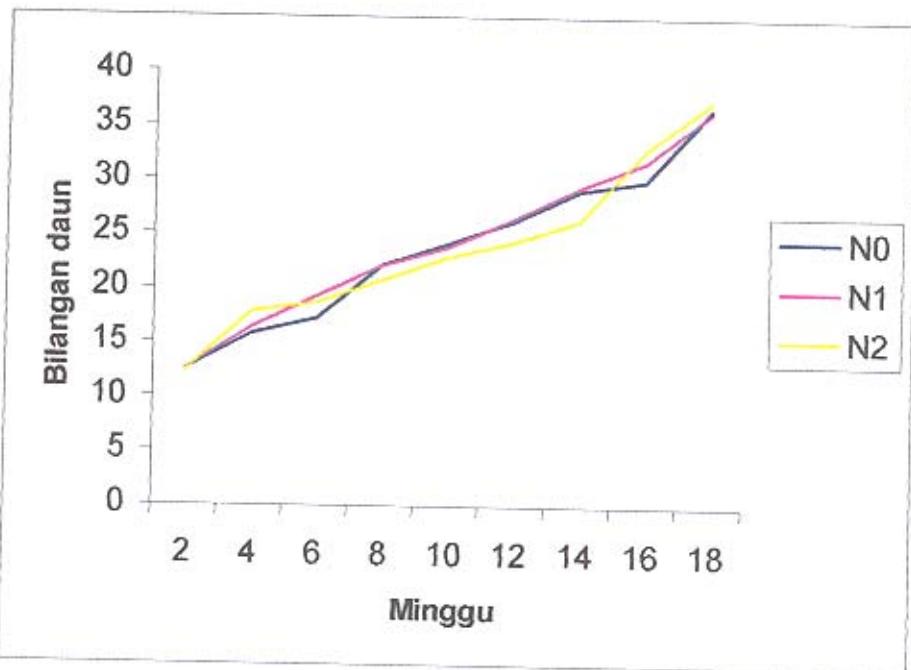
(Note: Min yang diikuti dengan huruf berbeza menunjukkan perbezaan signifikan pada $\alpha=0.05$)



Graf 4: Penambahan ketinggian anak pokok dalam rawatan nitrogen yang berbeza



Graf 5; Penambahan diameter anak pokok dalam rawatan nitrogen yang berbeza



Graf 6: Penambahan bilangan anak daun dalam rawatan nitrogen yang berbeza

Jumlah biojisim anak pokok

Daripada Jadual 3, min jumlah biojisim dalam M_1 adalah paling tinggi dengan minnya 2.4 g berbanding dengan min dalam M_0 dan M_2 . Min dalam M_2 adalah paling rendah dengan minnya iaitu 0.8 g. Dalam rawatan nitrogen, min jumlah biojisim adalah paling tinggi bagi anak pokok yang dirawat dengan N_2 dengan minnya 1.8 g. Min jumlah biojisim adalah rendah dalam N_0 dan N_1 dengan min jumlah biojisim iaitu 1.6 g.

Daripada Jadual 4, min nisbah berat kering akar ke berat kering pucuk (BKA:BKP) anak pokok yang ditanam dalam M_0 lebih tinggi daripada M_1 dan M_2 . Minnya ialah 1.1 g/g. Dalam rawatan nitrogen yang berbeza menunjukkan min (BKA:BKP) anak pokok yang paling tinggi adalah dalam rawatan nitrogen 50mg/L nitrogen (N_1) dengan min 1.0 g/g.

Jadual 3 : Min jumlah biojisim dalam media dan rawatan nitrogen yang berbeza.

Rawatan	Min Jumlah Biojisim (g)
Media	
M_0	1.8
M_1	2.4
M_2	0.8
Nitrogen	
N_0	1.6
N_1	1.6
N_2	1.8

Jadual 4 : Min nisbah berat kering akar dan berat kering pucuk dalam media dan rawatan nitrogen yang berbeza.

Rawatan	Min BKA:BKP (g/g)
Media	
M_0	1.1
M_1	1.0
M_2	0.7
Nitrogen	
N_0	0.9
N_1	1.1
N_2	0.9

Analisis statistik menunjukkan media memberikan kesan yang signifikan terhadap jumlah biojisim ($p=0.0005$). Min jumlah biojisim adalah signifikan diantara ketiga-tiga media seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 7. Didapati rawatan nitrogen yang berbeza tidak memberikan kesan yang signifikan terhadap jumlah biojisim ($p=0.749$).

Analisis statistik menunjukkan media yang berbeza memberikan kesan yang signifikan terhadap nisbah berat kering akar dan berat kering pucuk ($p=0.023$). Nisbah berat kering akar dan berat kering pucuk dalam M_2 signifikan dengan min dalam M_1 dan M_0 seperti ditunjukkan dalam Rajah 8. Rawatan nitrogen yang berbeza tidak memberikan kesan yang signifikan terhadap nisbah berat kering akar dan pucuk ($p =0.216$). (Lampiran 3: a, b, c dan d).

Rajah 7 : Data Ujian Multiple Comparison (LSD) bagi min jumlah biojisim anak pokok dalam media yang berbeza

M_0	M_2	M_1
0.8	1.8	2.4
a	b	c

Rajah 8 : Data Ujian Multiple Comparison (LSD) bagi min nisbah BKA:BKP anak pokok dalam media yang berbeza

M_2	M_1	M_0
0.7	1.0	1.1
a	b	b

(Note: Min yang diikuti dengan huruf berbeza menunjukkan perbezaan signifikan pada $\alpha=0.05$)

PERBINCANGAN

Daripada analisis statistik, pertumbuhan *C. fistula* dalam media campuran tanah dan pasir M₁ menunjukkan tumbesaran yang baik berbanding dengan media M₀ dan M₂. M₁ memberikan kesan yang signifikan terhadap ketinggian ($p=0.0005$), diameter ($p=0.0005$) bilangan daun ($p=0.0005$) dan biojisim ($p=0.0005$). Bagi M₂ ia tidak memberikan kesan yang baik terhadap tumbesaran anak pokok *C. fistula*.

Campuran habuk digunakan hanyalah untuk membekalkan kelembapan kepada tumbuhan (Ismail, 1997). Ia digunakan kerana kosnya murah. Ia juga memerlukan nutrien tambahan seperti nitrogen yang mencukupi untuk pereputan dan juga untuk keperluan tanaman itu sendiri (Hatmann *et. al*, 1990)

Campuran tanah dan pasir merupakan media yang paling sesuai untuk tumbesaran *C. fistula*. Ini kerana media ini adalah keadaannya yang paling sesuai untuk meningkatkan tumbesaran tumbuhan. Struktur fizikal media ini adalah kombinasi media yang longgar dan teguh yang membolehkan akar tumbuhan menambahkan tumbesaran mereka dengan mudah dan juga membolehkan tumbuhan menerima air dengan mudah. Menurut Atkinson (1991), tanah berpasir masih dapat memberi sokongan dari segi air kepada tanaman walaupun ketika cuaca kering.

Menurut Halpen (1990) juga, media yang paling sesuai untuk tanaman dalam bekas adalah media yang strukturnya poros dan longgar, pengudaraan yang baik dan membenarkan air melaluinya dengan cepat tetapi masih dapat membekalkan kelembapan kepada akar tumbuhan. M₁ mempunyi ciri-ciri tersebut. Hall melaporkan (1990), tanah berpasir adalah dari partikel agak kasar yang menyebabkan mereka mudah dan cepat menyerap air.

Daripada analisis mendapati statistik, rawatan nitrogen N₂ memberikan kesan yang signifikan terhadap tinggi ($p=0.031$), diameter ($p=0.0005$). N₁ memberikan kesan yang signifikan terhadap bilangan daun ($p=0.016$). Walaupun nitrogen tidak memberikan kesan yang signifikan terhadap biojisim, didapati biojisim *C. fistula* adalah paling tinggi dalam 100 mg/L (N₂).

Menurut Aman (1995), N memang diperlukan untuk pertumbuhan daun dan batang oleh itu menambahkan kehijauan pokok. Kekurangan N, menyebabkan pertambahan nisbah akar dan pucuk. Ini kerana bekalan nitrogen bertujuan untuk mengekalkan bilangan daun. Tumbuhan yang dibekalkan dengan N yang mencukupi mempunyai nisbah pucuk dan akar yang tinggi (Basra, 1994).

Menurut Portee *et. al* (1991), tumbuhan mempunyai perbeaan ketara dalam keperluan mereka terhadap N contohnya permintaan terhadap sumber N dan juga dalam keefisiensi tumbuhan memperolehi N dari persekitaran. Menurut Fegeria *et. al* (1990), kadar penyerapan nutrien bergantung kepada bekalan nutrien dipermukaan, keaktifan penyerapan oleh akar dan keperluan tumbuhan kepada nutrien tersebut. Keperluan tumbuhan terhadap nitrogen (N) ditentukan oleh kadar pertumbuhan akar tetapi kadar tumbesaran ini ditentukan oleh kehadiran N dalam medium tumbuhan tersebut. Jadi jumlah N tidak terhad dan kadar pengambilan tidak berbeza pada jangka masa lama.

Dari segi hubungan antara N daun dan fotosintesis, Porter *et. al* (1991) menyatakan terdapat persaingan fungsi N dalam asimilasi dan sebagai perlindungan, dan ini memberi implikasi terhadap pertumbuhan dan kebolehan hidup tumbuhan tersebut.

Berdasarkan kajian Tisdale *et. al* (1993), menunjukkan penggunaan N oleh tumbuhan dalam penghasilan biojisim dalam keadaan N terhad bertambah dengan adanya sink karbon yang besar. Kesan ammonium dan nitrat mempengaruhi perbezaan morfogenesis akar. Ammonium lebih jelas mengurangkan kepanjangan akar, jadi akar pendek dan berisi (Marschner, 1990).

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, media memberikan kesan yang signifikan terhadap tumbesaran *C. fistula*. Tumbesaran anak pokok *C. fistula* lebih baik dalam M_1 daripada M_0 dan M_2 . Berdasarkan keputusan yang diperolehi, didapati 100 mg/L nitrogen (N_2) memberikan kesan yang signifikan terhadap tumbesaran anak pokok *C. fistula* tetapi bilangan daun tinggi dalam N_1 . Kajian ini mencadangkan media M_1 dan rawatan nitrogen N_2 merupakan media dan rawatan nitrogen yang terbaik untuk tumbesaran *C. fistula*.

Untuk kajian yang akan datang terhadap tumbesaran *C. fistula*, perkara yang perlu diambil kira ialah jenis spesies sama ada tergolong dalam kumpulan C3 dan C4. Ini kerana ia akan mempengaruhi intensiti cahaya yang digunakan semasa kajian dijalankan. Selain itu faktor lokasi eksperimen dijalankan mestilah bebas dari penyakit yang boleh mempengaruhi tumbesaran tanaman. Perlu juga meningkatkan keefisienan penggunaan N dalam *C. fistula* dan pengurusan air semasa kajian dijalankan. Kajian yang akan datang juga perlu mengambil kira kesan makronutrien dan juga kesan mikronutrien lain terhadap tumbesaran *C. fistula*. Mikronutrien walaupun diperlukan sedikit oleh tumbuhan ia juga mempengaruhi tumbesaran tumbuhan.

RUJUKAN

- Aman, R.** 1995. *Tanaman Hiasan Ruangan*. Dewan Bahasa & Pustaka, Kuala Lumpur.
- Atkinson, D.** 1991. *Plant Root Growth: An Ecological Properties*. Blackwell Scientific Publication, Australia.
- Bacon, E.P.** 1995. *Nitrogen Fertilization in the Environment*. United State, America.
- Barden, J.A., Halfacre R.G., Parris D.J.** 1987. *Plant Science*. McGraw Hill, Inc., United State
- Basra, S.A.** 1994. *Mechanisms of Plant Growth and Improved Productivity: Moderns Approaches*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Bever, P.O.** 1986. *Medicinal Plants in Tropical Wesat Africa*. Press Syndicate of The Cambridge, Australia.
- Chai, P.K.** 1984. *Some Ornamental & Roadside Plants of Sarawak*. Forest Department Sarawak.
- Chin, H.F.** 1992. *Malaysia Trees in Colour* (2nd ed.) Tropical Press. Kuala Lumpur.
- Fageria, K.N., Baligar C.V., Jones, C.A.** 1990. *Growth and Mineral Nutrition of Field Crops*. Marcel Dekker Inc., New York.
- Fong, C.H.** 1977. *Malaysian Flower in Colour*. Tropical Press Sdn. Bhd., Kuala Lumpur.
- Halpen, A.** 1993. *Great Garden From Everyday Plants: How to Create a Beautiful Garden with Easy to-Find Plants from Local Nursery or Garden Centre*. Simon & Schuster Inc., New York.
- Hartmannn, H.T., Kester, D.E. & Davies, F.T.** 1990. *Plant Propagation: Principles and Practices*. Prentice Hall Career & Technology, New Jersey.
- Lambers, H.** 1990. *Causes & Consequences of Variation in Growth Rate & Productivity of Higher Plants*. Academic Publishing, The Netherlands.
- Marschner, H.** 1990. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press, London.
- Porter, J. R., Lawlor, D.W.** 1991. *Plants Growth: Interactions with Nutrition & Environment*. Cambridge University Press, Australia.
- Raymond M.W., Gardiner D.T.** 2001. *Soil in Our Environment (9th ed)*. Library Congres, New York.
- Tisdale S.L., Nelson W.L., Gardiner T.D.** 1993. *Soil Fertility & Fertilizers*. Macmillan Publishing Company, New York

Lampiran 1:a,b dan c

Analisis varians satu hala

Analisis varians bagi diameter

a.	Source	DF	SS	MS	F	P
	Media	2	3213.9	1607.9		
	Error	2427	75035.5	30.9		
	Total	2429	78249.4		51.98	0.000

Level	N	Mean	Stdev
1	810	8.484	6.214
2	810	9.420	5.838
3	810	6.651	4.478

Pooled StDev= 5.560

Fiseher's pairwise comparisons

Family error rate=0.122
Individual error rate=0.0500

Critical value = 1.961

Analisis varians bagi diameter

b.

b.	Source	DF	SS	MS	F	P
	Media	2	48.927	24.463		
	Error	2426	2048.035	0.844		
	Total	2428	2096.961		28.98	0.000

Level	N	Mean	Stdev
1	810	1.6954	0.9309
2	810	1.7933	0.9982
3	809	1.4554	0.8182

Pooled StDev= 0.9188

Fiseher's pairwise comparisons

Family error rate=0.122
Individual error rate=0.0500

Critical value = 1.961

Analisis varians bagi bilangan anak daun

c.	Source	DF	SS	MS	F	P
	Media	2	37152	18576		
	Error	2427	382953	158		
	Total	2429	420105		117.73	0.000

Level	N	Mean	Stdev
1	810	20.42	12.54
2	810	24.04	15.15
3	810	14.55	9.32

Pooled StDev= 12.56

Fiseher's pairwise comparisons

Family error rate=0.122
Individual error rate=0.0500

Critical value = 1.961

Lampiran 2
Analisis varians satu hala

Analisis varians bagi tinggi

a. Source	DF	SS	MS	F	P
Nitrogen	2	224.2	112.1		
Error	2427	78025.2	32.1		
Total	2429	78249.4		3.49	0.031

Level	N	Mean	Stdev
1	811	8.397	6.071
2	810	7.755	6.053
3	809	8.402	4.790

Pooled StDev= 5.670
Fiseher's pairwise comparisons

Family error rate=0.122
Individual error rate=0.0500

Critical value = 1.961

Analisis varians bagi diameter

b. Source	DF	SS	MS	F	P
Nitrogen	2	15.585	7.793		
Error	2426	2081.376	0.858		
Total	2428	2096.961		9.08	0.000

Level	N	Mean	Stdev
1	811	1.5366	0.9982
2	809	1.6359	0.8688
3	809	1.7216	0.9071

Pooled StDev= 0.9623
Fiseher's pairwise comparisons

Family error rate=0.122
Individual error rate=0.0500

Critical value = 1.961

Analisis varians bagi bilangan daun

c. Source	DF	SS	MS	F	P
Nitrogen	2	1429	715		
Error	2427	418675	173		
Total	2429	420105		4.14	0.016

Level	N	Mean	Stdev
1	811	19.62	11.22
2	810	20.64	12.26
3	809	18.76	15.53

Pooled StDev= 13.13
Fiseher's pairwise comparisons

Family error rate=0.122
Individual error rate=0.0500

Critical value = 1.961

Lampiran 3
Analisis varians satu hala

a. Analisis varians untuk biojisim

Source	DF	SS	MS	F	P
MEDIA	2	125.53	62.77	22.14	0.000
Error	267	757.03	2.84		
Total	269	882.56			

Level	N	Mean	StDev
1	90	1.831	1.812
2	90	2.446	2.057
3	90	0.794	0.996

Pooled StDev = 1.684

Fisher's pairwise comparisons

Family error rate = 0.120
Individual error rate = 0.0500

Critical value = 1.969

b. Analisis varians bagi biojisim

Source	DF	SS	MS	F	P
NITROGEN	2	1.91	0.96	0.29	0.749
Error	267	880.64	3.30		
Total	269	882.56			

Level	N	Mean	StDev
0	90	1.633	1.900
1	90	1.628	1.467
2	90	1.809	2.034

Pooled StDev = 1.816

Fisher's pairwise comparisons

Family error rate = 0.120
Individual error rate = 0.0500

Critical value = 1.969

Analisis varians satu hala

c. Analisis varians bagi BKA:BKP

Source	DF	SS	MS	F	P
MEDIA	2	6.960	3.480	3.84	0.023
Error	267	242.109	0.907		
Total	269	249.069			

Level	N	Mean	StDev
1	90	1.1055	1.1933
2	90	1.0166	0.9082
3	90	0.7293	0.6867

Pooled StDev = 0.9522

Fisher's pairwise comparisons

Family error rate = 0.120
Individual error rate = 0.0500

Critical value = 1.969

d. Analisis varians bagi BKA:BKP

Source	DF	SS	MS	F	P
NITROGEN	2	2.846	1.423	1.54	0.216
Error	267	246.223	0.922		
Total	269	249.069			

Level	N	Mean	StDev
0	90	0.8860	0.7581
1	90	1.0954	1.1589
2	90	0.8700	0.9213

Pooled StDev = 0.9603

Fisher's pairwise comparisons

Family error rate = 0.120
Individual error rate = 0.0500

Critical value = 1.969