



Fakulti Sains dan Teknologi Sumber

PERTUMBUHAN ANAK BENIH TONGKAT ALI (*EURYCOMA LONGIFOLIA*) DI DALAM TANAH LOM BERPASIR DAN TANAH LOM BERLEMPUNG

Mohamad Faizal Bin Gapor

OK
661
M697
2004

Sarjana Muda Sains dengan Kepujian
(Sains dan Pengurusan Sumber Tumbuhan)
2004

**PERTUMBUHAN ANAK BENIH TONGKAT ALI (*Eurycoma longifolia*) DI
DALAM TANAH LOM BERPASIR DAN TANAH LOM BERLEMPUNG**

P.KHIDMAT MAKLUMAT AKADEMIK
UNIMAS



1000128267

MOHAMAD FAIZAL BIN GAPOR

Projek ini merupakan salah satu keperluan untuk
Ijazah Sarjana Muda dengan Kepujian
(Sains dan Pengurusan Sumber Tumbuhan)

Fakulti Sains dan Teknologi Sumber
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK
2004

KANDUNGAN

MUKA SURAT

<i>SENARAI RAJAH</i>	iii
<i>SENARAI JADUAL</i>	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	i
1.0 PENGENALAN	2
2.0 BAHAN DAN KAEDEH	
2.1 Analisis Saiz Partikel Tanah	3
2.2 Penanaman Anak Benih	5
2.3 Pengumpulan Data	7
3.0 KEPUTUSAN	
3.1 Analisis Saiz Partikel Tanah	9
3.2 Analisis Anak Benih	9
4.0 PERBINCANGAN	16
5.0 KESIMPULAN DAN CADANGAN	22

6.0 RUJUKAN	24
7.0 LAMPIRAN	28

SENARAI RAJAH

Rajah 1: Histogram yang Menunjukkan Pertumbuhan Ketinggian (cm) Pokok Mengikut Masa(hari).

Rajah 2: Histogram yang Menunjukkan Bilangan Ranting dan Tunas Mengikut Masa (hari).

Rajah 3: Pembentukan akar tunjang di dalam tanah lom berpasir.

Rajah 4: Pembentukan akar tunjang yang tidak sempurna dalam tanah lom berlempung berkepadatan serdahana.

Rajah 5: Akar serabut pada anak benih pada tanah lom berlempung berkepadatan tinggi.

Rajah 6 : Bintik-bintik kuning pada permukaan daun.

Rajah 7: Pembentukan pucuk baru selepas beberapa minggu penanaman.

SENARAI JADUAL

Jadual 1: Analisis Saiz Partikel Tanah Lom berpasir dan Lom Berlempung.

Jadual 2: Purata peningkatan ketinggian (cm) batang anak benih terhadap masa (hari) selepas penanaman.

Jadual 3: Purata bilangan ranting terhadap masa(hari) selepas penanaman.

Jadual 4: Purata bilangan tunas terhadap masa (hari) selepas penanaman.

Jadual 5: Purata bilangan ranting dan tunas terhadap masa (hari) selepas penanaman.

PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Prof. Dr. Wan Sulaiman Wan Harun, Dr. Petrus Bulan, Prof. Madya Dr. Isa Ipor dan Dr. Ismail Jusoh di atas segala tunjuk ajar, teguran, cadangan dan nasihat yang telah diberikan.

Tidak lupa kepada Pengarah Pusat Penyelidikan Pertanian Sarawak, Pusat Penyimpanan Benih Semenggok dan Hutan Tani Sabal dan semua pembantu-pembantu makmal Rumah Hijau dan Makmal Sains Bumi yang telah terlibat secara langsung atau tidak langsung diatas bantuan yang dihulurkan. Terima kasih juga kepada rakan-rakan, keluarga dan kepada sesiapa sahaja tidak dapat saya senaraikan disini diatas segala sokongan anda semua.

Pertumbuhan Anak Benih Tongkat Ali (*Eurycoma longifolia*) Di Dalam Tanah Lom Berpasir dan Tanah Lom Berlempung.

Mohamad Faizal Bin Gapor

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

ABSTRAK

Antara faktor penghalang terhadap penanaman Tongkat Ali secara komersil ialah kekurangan kawasan berpasir yang sesuai. Oleh itu, kajian ini untuk menilai pertumbuhan anak benih Tongkat Ali pada tanah serta kepadatan tanah yang berbeza. Anak benih berusia satu tahun ditanam dalam dua jenis tanah; tanah lom berpasir dan tanah lom berlempung; dan ketumpatan pukal tanah $1.25\text{kg}/\text{cm}^3$ dan $1.35\text{kg}/\text{cm}^3$. Analisis statistik menunjukkan terdapat perbezaan bererti ($F= 4.45$), ($F= 3.83$) pada ketinggian anak benih pada tanah yang berbeza dan pada tanah yang sama tetapi kepadatan berbeza. Terdapat perbezaan bererti ($F= 3.32$) pada jumlah bilangan ranting pada tanah yang berlainan tetapi tiada kelihan perbezaan bererti ($F= 4.10$) pada jumlah bilangan ranting pada tanah yang sama tetapi pada kepadatan yang berbeza. Sementara itu, kelihan perbezaan bererti ($F= 3.32$), ($F= 4.10$) bagi jumlah bilangan tunas pada tanah yang sama tetapi kepadatan yang berbeza dan pada tanah yang berbeza. Berdasarkan keputusan kajian secara keseluruhan, pertumbuhan anak benih di dalam tanah lom berpasir lebih baik berbanding tanah lom berlempung. Bagi tanah lom berlempung, pertumbuhan anak benih pada kepadatan serdahana adalah lebih baik daripada kepadatan tinggi.

Kata kunci: Tongkat Ali, tanah lom berpasir, tanah lom berlempung.

ABSTRACT

Among the factor that hinders the commercial planting of Tongkat Ali is the lack of suitable sandy areas. The present study is conducted to evaluate the growth of Tongkat Ali seedlings on different soils and at different compaction. One year old Tongkat Ali seedlings were grown in sandy loam and clay loam having bulk densities of $1.25\text{kg}/\text{cm}^3$ and $1.35\text{kg}/\text{cm}^3$. Statistical analysis reveals significant differences ($F= 4.45$), ($F= 3.83$) in seedlings height between different soils and between the same soil (clay loam) but having different bulk densities. Significant differences ($F= 3.32$) was observed in the number of branches for different soils but not ($F= 4.10$) for the same soil at different bulk densities. In term of number of buds, significant differences ($F= 3.32$), ($F= 4.10$) was observed between the two soils types as well between different compaction on the same soil. Overall, sandy loam provides more favourable environment for the growth of seedlings than clay loam. On clay loam growth was better on medium compaction than on higher compaction.

Key words: Tongkat Ali, sandy loam, clay loam.

1.0 PENGENALAN

Semenjak akhir-akhir ini, permintaan pengguna terhadap produk perubatan herba telah berkembang pesat dan ianya mempunyai kaitan dengan corak peralihan citarasa pengguna untuk menggunakan produk yang semulajadi tanpa pengawet atau bahan-bahan campuran yang lain.

Eurycoma longifolia atau lebih dikenali sebagai Tongkat Ali di negara ini adalah salah satu sumber kepada perubatan herba dan digunakan sebagai tonik sehingga ia turut dikenali sebagai ‘ginseng malaysia’ (Jaganath et al, 2000 dan Jaganath dan Teik, 2000). Selain itu ia juga boleh digunakan dalam untuk industri komestik, makanan kesihatan, perubatan tradisional dan pelbagai lagi produk (Riswan dan Sangat-Roemanto, 1990; Ahmad dan Raji, 1991; Mat Salleh, 1982)

Namun begitu, kekurangan bahan mentah tempatan menjadi faktor penghalang utama untuk industri yang berdasarkan Tongkat Ali dipasarkan dengan lebih luas. Kebanyakkan sumber Tongkat Ali diperolehi daripada habitatnya yang semulajadi. Penerokaan berlebihan dan pembalakan yang tidak terancang boleh membawa ancaman kepada tumbuhan ini. Malah penggunaan mesin menyebabkan anak benih sukar untuk hidup akibat pemedatan tanah (Brais, 2001). Untuk mengatasi kekurangan sumber, usaha untuk menanam Tongkat Ali secara komersil sedang dijalankan kerana ia mempunyai permintaan yang semakin meningkat. Kajian makmal secara rapi perlu dilakukan untuk melihat ketahanan anak benih terhadap pemedatan tanah (Powers et al., 1990).

Menurut kajian Singaram dan Teo (1994), Tongkat Ali bolch hidup di kawasan hutan pada ketinggian 1000 meter pada tanah yang berasid serta tanah yang mempunyai saliran yang baik.

Menurutnya mereka lagi, Tongkat Ali boleh didapati dengan banyak pada hutan pantai, hutan primer dan hutan sekunder. Oleh itu, kajian ini menggunakan 2 jenis tanah yang berbeza iaitu tanah lom berpasir dan juga tanah lom berlempung. Objektif kajian ini adalah untuk menilai pertumbuhan anak benih terhadap penggunaan tanah yang berbeza disamping pertumbuhan pada kepadatan tanah yang berbeza.

2.0 BAHAN DAN KAEADAH

2.1 Analisis Saiz Partikel Tanah:

Analisis saiz partikel tanah kaedah pipet (Day, 1965) tanpa pemusnahan bahan organik digunakan untuk menentukan kandungan pasir, tanah liat dan silt bagi tanah yang digunakan untuk penanaman pokok dan memastikan bahawa tanah-tanah ini dari jenis tanah lom berpasir dan tanah lom berlempung.

Sebanyak 20 gram tanah kering udara diambil dan dimasukkan ke dalam kelalang kon 250 ml. Tambahkan 150 ml air dan kandungan kelalang kon digoncangkan. Selepas itu, kelalang dipindahkan ke alat pengacau dan dibiarkan semalam.

Kemudian, kandungan dipindahkan ke silinder 1000 ml melalui ayak 0.05 mm ($50\ \mu$). Pecahan tanah $< 50\ \mu$ kelodak dan lempung dibasuhkan dalam alat pengacau dan dipindahkan ke dalam silinder tersebut. Pecahan tanah yang $> 50\ \mu$ (pasir) dalam ayak dibasuh balik, dimasukkan ke dalam mangkuk penyejat dan dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 105°C semalam. Kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat pasir.

Untuk pecahan yang $< 50\ \mu$, diletakkan silinder dalam takungan air yang suhunya 28°C . Air suling ditambah sehingga ia mencecah 1000 ml. Untuk mendapatkan pecahan pada saiz 0-50 μ , kandungan silinder digoncang dengan alat pengoncang dan 10 ml larutan dipipetkan dengan

sertamerta. Larutan dimasukkan ke dalam mangkuk penyejat dan dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 105°C. Kemudian ia disejukkan dalam balang pengering dan ditimbang.

Bagi mendapatkan tanah pada saiz 0-2 μ , kandungan silinder sekali lagi digoncangkan. Selepas 6 jam 39 minit 10 ml larutan dipipetkan pada kedalaman 10 cm dan dipindahkan kedalam mangkuk penyejat. Selepas itu ia dikeringkan didalam ketuhar pada suhu 105°C. selepas itu, ia discjukkan dan ditimbang.

Berat masing-masing pecahan yang telah ditimbang dikira bagi mendapatkan peratus komposisi tekstur tanah yang digunakan untuk penanaman anak pokok. Ini dilakukan dengan membandingkan peratus komposisi dengan segitiga tekstur (USDA, 1991).

2.2 Penanaman Anak Benih:

Kajian ini dijalankan di Rumah Hijau. Anak benih yang berusia satu tahun dipilih untuk ditanam pada dua jenis tanah di dalam pasu plastik. Dalam kajian ini pertumbuhan anak benih pokok diselia dan dipantau selama 70 hari. Dua jenis tanah yang digunakan dalam kajian ini adalah tanah lom berpasir dan tanah lom berlempung. Tanah diambil di kawasan sekitar Pasir Pandak, Kampung Buntal dan pinggir Sungai Sarawak. Tanah lom berpasir digunakan kerana ia mempunyai karakteristik seperti tanah berpasir manakala penggunaan tanah lom berlempung adalah untuk mencari medium aletrnatif kepada penanaman Tongkat Ali. Selain daripada itu, kedua-dua jenis tanah ini bolch didapati dengan banyak kerana mempunyai taburan yang luas di seluruh negara.

Untuk kajian ini, dua kepadatan yang berbeza digunakan iaitu kepadatan serdahana (1.25 g/cm^3 ketumpatan pukal (K.P) dan kepadatan tinggi; 1.35 g/cm^3 K.P. Bagi kajian terhadap perkembangan benih pokok di dalam tanah lom berpasir, tanah hanya di padatkan pada kepadatan serdahana manakala bagi tanah lom berlempung tanah dipadatkan pada kedua-dua kepadatan. Dengan itu terdapat sejumlah tiga rawatan yang digunakan. Bagi setiap rawatan, sebanyak 4 replikat disediakan. Unit-unit eksperimen yang berjumlah 12 replikat ini disusun dalam bentuk rawak lengkap (Completely Randomized).

Anak benih yang berusia satu tahun, ia ditanam dalam pasu plastik . Pasu yang digunakan berbentuk silinder yang turus pada hujungnya dengan dimensi 11 cm pada jejari atas, 7 cm pada jejari bawah dan 18 cm tinggi. Sebelum tanah dipadatkan, pasu plastik dibersihkan dan dikeringkan untuk menghindari sebarang penyakit yang boleh merencetkan pertumbuhan akar. Tanah lom berpasir kering udara sebanyak 3750 gram dimasukkan dan diketuk serta ditekan hingga mencecah ketinggian 15 cm. Ini memberikan kepadatan 1.25 g/cm^3 .

Pendekatan yang sama digunakan untuk tanah lom berlempung kering udara dimana sebanyak 3410 gram digunakan untuk kepadatan 1.25 g/cm^3 dan 4090 gram bagi kepadatan 1.35 g/cm^3 . Kemudian satu lubang dibuat di bahagian tengah tanah bagi memudahkan proses penanaman anak benih. Selepas itu, ruang kosong yang tinggal akan dipadatkan dengan tanah semula.

Selepas ditanam, anak benih dipindahkan ke dalam rumah hijau dan ditempatkan dibawah 80% lindungan cahaya untuk memberikan keadaan yang sesuai untuk perkembangan benih pokok.

Pemantauan dilakukan selang 2 minggu sekali. Semasa penanaman pokok, kehadiran rumpai dan makhluk perosak lain juga dikawal untuk mengelakkan persaingan dan permusnahan untuk mendapatkan cahaya, ruang dan mineral untuk perkembangan pokok

Selain daripada itu, terdapat kehadiran siput-siput kecil diatas permukaan tanah. Menurut Fenner (1985), anak benih yang baru hendak berkembang menghadapi masalah ragutan daripada lintah bulan dan juga siput. Siput-siput ini dikumpul dan diletakkan jauh daripada tanaman supaya tidak menganggu pertumbuhan pokok. Ini kerana siput-siput tersebut akan memanjat ke atas batang dan berteduh di bawah daun-daun. Selain daripada siput, kehadiran ulat beluncas juga turut diberi perhatian. Menurut Jaganath dan Teik (2000), antara perosak utama kepada penanaman Tongkat Ali secara komersil dan semula jadi adalah *Atteva scordoxa*. Ini kerana, ulat beluncas akan memakan daun-daun yang sedia ada dan meninggalkan bahagian tengah daun sahaja.

2.3 Pengumpulan Data:

Pengumpulan data hanya tertumpu kepada beberapa parameter yang utama iaitu sukatan dari segi ketinggian anak benih dari permukaan tanah sehingga kehujung pangkal, bilangan ranting dan tunas serta kemunculan pucuk. Parameter yang lain seperti diameter batang tidak diberi perhatian. Ini kerana menurut May (2002), pertambahan dari segi ketinggian akan berlaku dengan lebih cepat berbanding pertambahan dari segi diameter yang akan berlaku dengan amat perlahan. Malah bagi Tongkat Ali terdapat kemungkinan bahawa diameter anak benih tidak akan bertambah sama sekali walaupun telah melalui beberapa musim.

Data dikumpul sekali dalam 14 hari iaitu bermula pada hari penanaman dan berterusan sehingga analisis anak benih selesai dijalankan. Data yang telah dikumpul di analisis dengan menggunakan analisis varian pada $p= 0.05$.

3.0 KEPUTUSAN

3.1 Analisis Saiz Partikel Tanah:

Hasil analisis saiz partikel tanah yang dilakukan adalah seperti dalam jadual 1.

Jadual 1: Analisis Saiz Partikel Tanah Lom berpasir dan Lom Berlempung.

Tanah	% Partikel Primer			Kelas Tekstur
	Pasir ($> 50 \mu$)	Kelodak ($2-50 \mu$)	Lempung ($< 2\mu$)	
A	62	37	15	Lom Berpasir
B	25	75	36	Lom Berlempung

Berdasarkan pada data diatas dan segitiga tekstur (USDA, 1991), maka tanah A adalah tanah lom berpasir manakala tanah B adalah tanah lom berlempung.

3.2 Analisis Anak Benih:

Ketinggian anak benih bagi jangkamasa kajian selama 70 hari adalah seperti tertunjuk dalam jadual 2. Selepas 48 hari ditanam, berlaku sedikit peningkatan ketinggian yang diperolehi bagi anak benih pokok yang ditanam dalam tanah lom berpasir. Selepas itu, ketinggian anak benih ini telah meningkat secara berterusan sehingga ke hari ke-70. Di akhir kajian, purata peningkatan

ketinggian bagi anak benih ialah 0.6cm. Bagi anak benih yang ditanam pada tanah lom berlempung pada kepadatan tanah 1.25 g/cm^3 telah ketinggian meningkat hanya selepas 28 hari penanaman. Hanya selepas itu, peningkatan ketinggian anak benih pokok berterusan sehingga ke hari yang ke-70.

Secara puratanya, peningkatan ketinggian anak benih pokok ialah 0.3 cm. Begitu juga bagi anak benih pokok yang ditanam pada tanah lom berlempung dengan kepadatan 1.35 g/cm^3 yang hanya menunjukkan peningkatan ketinggian hanya selepas 28 hari penanaman dan meningkat secara perlahan sehingga akhir kajian. Purata peningkatan ketinggian akhir anak benih hanyalah 0.2 cm.

Daripada analisis varian dua hala yang dilakukan, kelihatan perbezaan bererti ($F= 4.45$) pada ketinggian di antara tanah yang berbeza. Sementara itu, juga kelihatan perbezaan bererti ($F= 3.83$) pada ketinggian anak benih diantara kepadatan berlainan bagi tanah yang sama.

Secara purata, bilangan ranting bagi rawatan tanah lom berlempung pada kepadatan tanah tinggi adalah lebih banyak berbanding purata bilangan ranting bagi rawatan yang lain. Namun begitu, bilangan kematian ranting berlaku dengan lebih cepat pada rawatan ini setelah beberapa minggu ia ditanam hingga akhir kajian. Bagi anak benih pokok yang ditanam didalam tanah lom berlempung berkepadatan 1.25 g/cm^3 , kematian ranting bermula pada hari yang ke-14. Proses pengguguran ranting ini telah berterusan hingga ke akhir kajian apabila purata bilangan ranting yang diperolehi adalah 5. Sementara itu, bilangan ranting bagi rawatan di dalam tanah lom berpasir juga berubah dengan kematian bermula pada hari ke-14. Purata akhir bilangan ranting ialah 3.

Pertumbuhan tunas turut berlaku pada semua replikat dalam semua rawatan. Didapati, banyak tunas yang tumbuh pada anak benih dalam tanah lom berpasir berbanding anak benih pada tanah lom berlempung. Secara kasar, didapati pertumbuhan tunas berlaku serentak dengan pengguguran ranting terutamanya bagi anak benih dalam tanah lom berpasir. Daripada jadual 4 dan 5, walaupun terdapat pertumbuhan tunas semasa pengguguran ranting dilakukan didapati anak benih pokok dalam tanah lom berpasir masih mengekalkan sebahagian daripada bilangan ranting yang sedia ada.

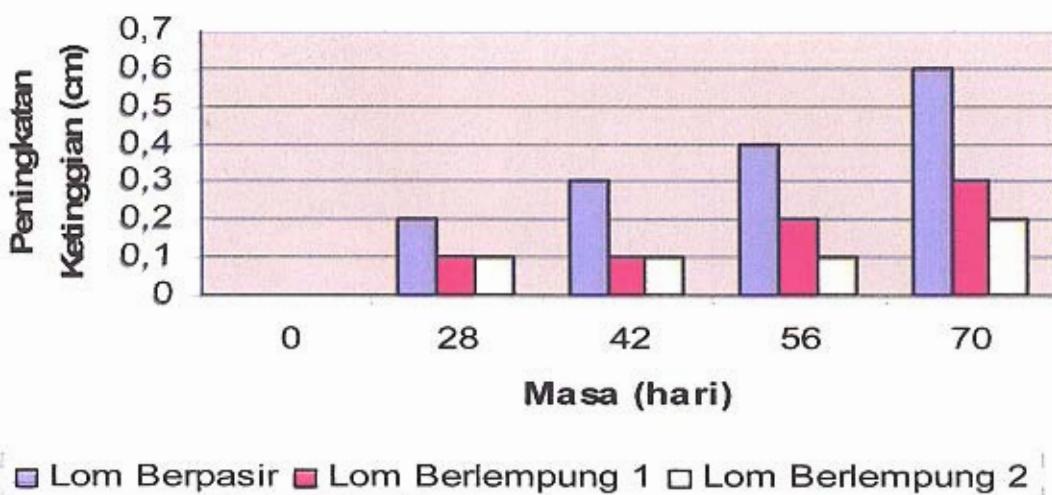
Analisis statistik dengan menggunakan analisis varian dua hala menunjukkan kelihatan perbezaan bererti ($F= 3.32$) pada bilangan ranting diantara tanah yang berlainan. Namun begitu, analisis yang sama menunjukkan tiada kelihatan perbezaan bererti ($F= 4.10$) pada bilangan ranting diantara kepadatan yang berbeza pada tanah yang sama. Selain itu, analisis varian dua hala turut menunjukkan kelihatan perbezaan bererti ($F= 3.32$) pada bilangan tunas pada tanah yang sama. Daripada analisis yang sama juga, kelihatan perbezaan bererti ($F= 4.10$) pada bilangan tunas bagi tanah yang berlainan. Daripada keadaan ini, ia menunjukkan bahawa pertunasannya turut bergantung kepada jenis dan kepadatan tanah yang digunakan untuk penanaman.

Analisis statistik dengan analisis varian dua hala turut dilakukan ke atas jumlah bilangan tunas dan ranting. Kelihatan perbezaan bererti ($F= 3.32$) bagi jumlah bilangan tunas dan ranting diantara tanah yang sama tetapi pada kepadatan yang berbeza namun tiada kelihatan perbezaan ($F= 4.10$) bererti diantara tanah yang berlainan.

Pemerhatian terhadap pertumbuhan pucuk mendapati ia hadir pada akhir kajian bagi rawatan tanah lom berpasir dan pada awal kajian dalam tanah lom berlempung dengan kepadatan yang serdahana. Tiada sebarang pertumbuhan pucuk yang dapat dilihat pada anak benih pokok yang ditanam dalam tanah lom berlempung kepadatan tinggi.

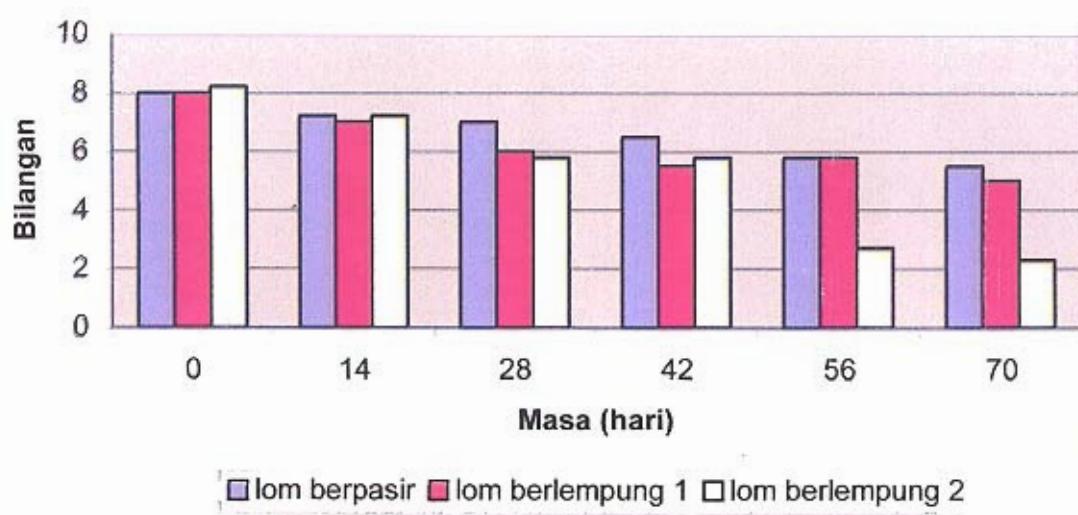
Secara ringkas , didapati peningkatan ketinggian dan kematian ranting berlaku pada semua anak benih pokok yang ditanam samada dalam tanah lom berpasir dan juga dalam lom berlempung pada kedua-dua kepadatan. Namun begitu, pertumbuhan tunas juga berlaku pada anak benih pokok yang ditanam dalam semua rawatan. Tiada sebarang pertumbuhan pucuk yang dicatatkan bagi anak benih pokok dalam tanah lom berlempung 1.35 g/cm^3 .

Peningkatan Ketinggian (cm) Anak Benih Terhadap Masa (hari)



Rajah 1: Histogram yang Menunjukkan Peningkatan Ketinggian (cm) Pokok Mengikut Masa (hari).

Purata Bilangan Tunas dan Ranting Mengikut Masa (hari)



Rajah 2: Histogram yang Menunjukkan Bilangan Ranting dan Tunas Mengikut Masa (hari).



Rajah 3: Pembentukan akar tunjang di dalam tanah lom berpasir.



Rajah 4: Pembentukan akar tunjang yang tidak sempurna dalam tanah lom berlempung berkepadatan serdahana.



Rajah 5: Akar serabut pada anak benih pada tanah lom berlempung berkepadatan tinggi.

4.0 PERBINCANGAN

Semasa kajian ini dilakukan, pengumpulan data hanya tertumpu kepada beberapa parameter yang utama dalam kajian iaitu sukatan dari segi ketinggian anak benih, bilangan ranting dan tunas serta kemunculan pucuk. Menurut Clark. D. B. dan Clark D. A. (2000) , pertambahan dari segi ketinggian akan berlaku dengan lebih cepat berbanding pertambahan dari segi diameter yang akan berlaku dengan amat perlahan. Malah terdapat kemungkinan bahawa diameter anak benih tidak akan bertambah sama sekali walaupun telah melalui beberapa musim.

Semasa kajian dilakukan, hujan telah turun selama 45 hari dan hampir berturutan. Keadaan ini menyebabkan air bertakung pada beberapa pasu bagi kedua-dua rawatan tanah lom berlempung. Rawatan lom berpasir tidak mengalami masalah pertakungan air ini. Ini disebabkan saliran tanah lom berlempung kurang baik berbanding tanah lom berpasir. Keadaan terendam pada tanah lom berlempung ini telah menggalakkan pengguguran ranting kebanyakan anak benih tersebut. Terdapat bintik-bintik kuning yang berhasil pada permukaan daun dan ini diikuti oleh kematian daun dan ranting tersebut. Ini mungkin satu reaksi visual anak benih terhadap keadaan yang terendam. Daripada pemerhatian yang dilakukan, dalam keadaan yang terendam banyak daun dan ranting yang digugurkan.

Kematian ranting adalah bagi mengurangkan metabolisme dan sejajar dengan itu kadar respirasi dapat dikurangkan dan membolehkan ia menyesuaikan diri dengan persekitaran yang baru dengan lebih cepat. Air yang bertakung adalah antara salah satu faktor utama yang boleh

menyebabkan aktiviti penyebaran akar terencat selain keadaan tanah dan cuaca (Terazawa dan Kikuzawa, 1994).

Serentak dengan kematian ranting, pertumbuhan tunas juga berlaku pada anak benih yang ditanam. Tunas-tunas terbentuk daripada bahagian ranting yang telah gugur dan mati. Ini secara langsung menyatakan terdapatnya mekanisme pengguguran ranting dan daun untuk penggunaan tenaga yang lebih optimum terhadap perkembangan dan pertumbuhan dimana ia digunakan untuk membentuk tunas-tunas. Pertumbuhan tunas-tunas ini lebih banyak kelihatan pada anak benih dalam tanah lom berpasir berbanding pada kedua-dua rawatan tanah lom berlempung.

Pertumbuhan tunas bagi menggantikan ranting yang mati dapat menandakan bahawa pertumbuhan berlaku pada semua rawatan. Selain daripada itu, peningkatan ketinggian tetap akan berlaku walaupun pada tanah yang kurang sesuai. Namun begitu ia bergantung kepada persekitaran seperti kesesuaian tanah, kepadatan yang sesuai dan juga keadaan sekeliling.

Pucuk merupakan salah satu parameter tumbuhan yang boleh dilihat untuk menunjukkan perkembangan pokok. Pucuk adalah daun muda yang hadir pada pangkal sesuatu ranting atau dahan dan pada pangkal pokok. Dalam kajian ini, perkembangan pucuk tidak dapat dilihat dengan jelas kerana anak benih pokok sedang berkembang dan dalam proses penyesuaian dengan keadaan medium yang baru kecuali pada akhir kajian bagi anak benih yang ditanam dalam tanah lom berpasir dan tanah lom berlempung kepadatan serdahana pada awal penanaman.