



Global Environment
Centre



YAYASAN

MODUL PENUBUHAN TAPAK SEMAIAN & PENANAMAN POKOK BAKAU

Panduan untuk
Kumpulan Komuniti &
Pihak Berkepentingan





APAKAH HUTAN PAYA LAUT?

Hutan paya laut ialah ekosistem unik yang tumbuh di kawasan pesisiran pantai, di mana air tawar dari sungai bertemu dengan air masin dari laut. Hutan ini menjadi penghubung penting antara dua landskap iaitu daratan dan lautan.

Pokok bakau mempunyai keistimewaan luar biasa berbanding pokok lain. Ia mampu hidup dan membesar dalam keadaan yang mencabar, iaitu:

- Air masin atau air payau (kandungan garam antara 0.5% hingga 3.5%)
- Tanah berlumpur yang sentiasa dilanda air pasang surut
- Persekitaran yang kekurangan oksigen di dalam tanah.



Untuk bertahan dalam keadaan ini, pokok bakau telah mengembangkan ciri-ciri fizikal yang istimewa:



Akar pernafasan (pneumatofor)

Akar kecil yang tumbuh ke atas permukaan tanah untuk menyerap udara bagi proses respirasi. Ia kelihatan seperti jari-jari kecil yang mencucuk keluar daripada lumpur.



Akar sokongan berbanir

Akar yang memancar keluar dari batang pokok, berfungsi seperti kaki penyangga yang mengukuhkan pokok di atas tanah lembut.



Akar cetek yang meluas

Akar yang tidak menghunjam jauh ke dalam tetapi merebak meluas di permukaan tanah untuk mendapatkan oksigen dan menyokong pokok.



KEPENTINGAN HUTAN PAYA LAUT

Manfaat Ekonomi



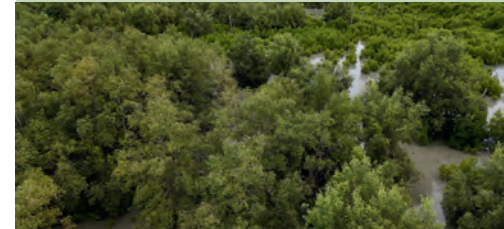
- Menghasilkan kayu arang, kayu api, dan bahan pembinaan
- Menyokong industri perikanan seperti ikan dan udang membesar dan membiak di dalam persekitaran hutan paya laut
- Menyokong penternakan kerang dan tiram

Manfaat Ekologi



- Melindungi pantai daripada hakisan ombak, ribut, dan ancaman tsunami
- Menstabilkan tanah lumpur di pesisiran pantai
- Menjadi tempat perlindungan, pembiakan, dan pembesaran ikan, udang, dan organisma marin lain
- Menapis bahan pencemar dan sedimen sebelum air sampai ke laut

Peranan dalam Perubahan Iklim



- Hutan paya laut menyimpan karbon dioksida (CO_2) sejenis gas rumah hijau yang menyumbang kepada pemanasan global yang dikenali sebagai 'Karbon Biru' (Blue Carbon)
- Keupayaan penyimpanan karbon ekosistem paya laut adalah tiga hingga lima kali ganda lebih tinggi berbanding hutan di daratan
- Menanam dan memulihara hutan paya laut adalah antara cara paling berkesan untuk menangani perubahan iklim



SITUASI HUTAN PAYA LAUT KINI

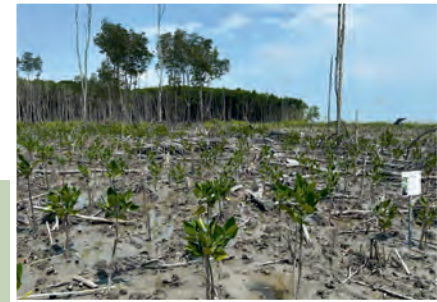
Sebanyak lebih daripada 35% hutan paya laut di seluruh dunia telah hilang sejak tahun 1980-an akibat pembangunan kawasan pesisiran pantai dan eksploitasi sumber asli yang tidak lestari. **Malaysia tidak terkecuali daripada isu ini dan perlu mengambil tindakan segera bagi memulihara ekosistem ini.**



MENGAPA TAPAK SEMAIAN DIPERLUKAN?

Tapak semaian ialah kawasan khas yang disediakan untuk menyemai dan membesarkan anak pokok hutan paya laut dalam persekitaran yang terkawal sebelum ia dipindahkan ke lokasi penanaman sebenarnya. Tapak semaian amat penting kerana:

- ➡ Sesetengah spesies bakau seperti Api-api (*Avicennia sp.*), Teruntum (*Lumnitzera sp.*) dan Perepat (*Sonneratia alba*) mempunyai biji benih yang sangat kecil dan memerlukan penjagaan rapi pada peringkat awal pertumbuhan
- ➡ Anak pokok yang dibesarkan di tapak semaian lebih terlindung daripada ancaman haiwan perosak seperti ketam dan teritip (barnacle), serta keadaan persekitaran yang terlalu ekstrem
- ➡ Anak pokok yang telah matang daripada tapak semaian lebih kuat dan mempunyai kadar kemandirian yang lebih tinggi selepas dipindahkan ke lokasi penanaman sebenarnya



TAPAK SEMAIAN BAKAU

Tapak semaian merupakan kawasan yang disediakan untuk menyemai, membesarkan dan menjaga anak pokok bakau sebelum dipindahkan ke kawasan penanaman. Pemilihan tapak semaian yang sesuai membantu menghasilkan anak pokok yang sihat, kuat dan mampu hidup di alam semula jadi.



Aliran Penghasilan Anak Pokok Bakau



1
Pengumpulan
Propagul



2
Tapak
Semaian



3
Penjagaan
Anak Pokok



4
Pemindahan ke
Tapak Semaian

Secara amnya, terdapat dua jenis tapak semaian yang digunakan dalam program penanaman bakau. Keduanya mempunyai fungsi yang berbeza dan saling melengkapi mengikut keperluan projek, lokasi dan tempoh pelaksanaan.

TAPAK SEMAIAN KEKAL

Ciri-Ciri Utama

- Sesuai untuk projek penghutan semula berskala besar dan projek pemuliharaan jangka panjang
- Mempunyai kemudahan yang lebih lengkap dan tersusun
- Kos pembinaan dan penyelenggaraan lebih tinggi
- Menghasilkan anak pokok yang berkualiti tinggi dan konsisten dari semasa ke semasa
- Boleh digunakan secara berterusan untuk pelbagai projek penanaman



Kelebihan

- Menyokong program penghutan semula berskala besar
- Menjadi sumber utama bekalan anak pokok berkualiti
- Memastikan kesinambungan projek pemuliharaan jangka panjang
- Menyokong aktiviti penanaman berterusan oleh pelbagai agensi
- Menjadi pusat rujukan bagi pengurusan anak pokok

TAPAK SEMAIAN SEMENTARA

Ciri-Ciri Utama

- Dibina berhampiran kawasan penanaman, terutamanya bagi lokasi yang jauh daripada tapak semaian kekal
- Kos pembinaannya lebih rendah dan mudah untuk dipasang
- Keadaan persekitaran tapak ini lebih menyerupai lokasi penanaman sebenar, sekali gus membantu anak pokok menyesuaikan diri
- Sesuai untuk projek penanaman dalam tempoh yang terhad



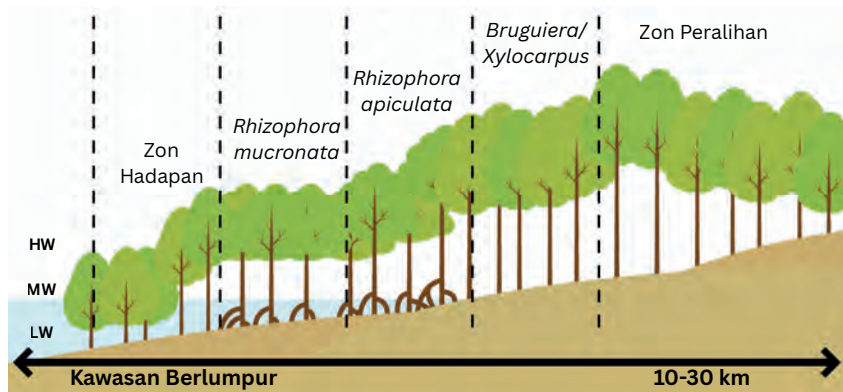
Kelebihan

- Menyokong projek penanaman jangka pendek di kawasan tertentu
- Menyediakan bekalan anak pokok secara segera berhampiran tapak projek
- Mengurangkan keperluan pengangkutan anak pokok daripada tapak semaian kekal
- Memudahkan proses penyesuaian anak pokok sebelum ditanam di lapangan
- Digunakan sebagai sokongan tambahan kepada tapak semaian kekal

GARIS PANDUAN PENYEDIAAN TAPAK SEMAIAN

Pemilihan Spesies Pokok

Pemilihan spesies bakau yang hendak ditanam mestilah mengambil kira spesies yang sudah tumbuh secara semula jadi di kawasan tersebut. Ini penting untuk memastikan anak pokok yang ditanam dapat menyesuaikan diri dengan baik dan terus membesar dengan subur.



Pengezonan Hutan Paya Laut di Semenanjung Malaysia

HW: Air
Pasang Penuh

MW: Paras Air
Pertengahan

LW: Air Surut
Penuh



Spesies Bakau yang Biasa Ditanam di Malaysia



**Bakau Kurap /
*Rhizophora
mucronata***

Ciri-ciri:

- Propagul besar dan panjang
- Kulit batang gelap dan kasar



**Api-api Putih /
*Avicennia alba***

Ciri-ciri:

- Buah memanjang dan berbentuk elip
- Bahagian bawah daun berwarna perak



**Api - api Jambu /
*Avicennia rumphiana***

Ciri-ciri:

- Daun berbentuk bujur telur, eliptikal, bulat dan tajam di hujung
- Buah berbaldu berbentuk eliptik



**Bakau Minyak /
*Rhizophora
apiculata***

Ciri-ciri:

- Propagul panjang seperti cerut
- Kulit batang kelabu dan licin



**Tumu Putih /
*Bruguiera
sexangula***

Ciri-ciri:

- Propagul berwarna perang dan berbentuk buah pear terbalik



**Lenggadai /
*Bruguiera
parviflora***

Ciri-ciri:

- Propagul panjang, tirus, dan sedikit melengkung di bahagian hujung.



**Tumu Putih /
*Bruguiera
cylindrica***

Ciri-ciri:

- Propagul berbentuk silinder dan sedikit melengkung



**Tumu Merah /
*Bruguiera
gymnorhiza***

Ciri-ciri:

- Propagul bentuk kapsul, gantung, sedikit bersudut, berwarna hijau gelap



**Tengar /
*Ceriops tagal***

Ciri- ciri:

- Kulit batangnya berwarna kelabu keperangan dan teksturnya agak licin hingga bersisik.



Pemilihan Tapak Semaian

Tapak semaian yang baik adalah kunci kepada kejayaan program penanaman bakau. Berikut adalah ciri-ciri tapak semaian yang sesuai:



LOKASI

Berada dalam zon pasang surut supaya anak pokok dapat menerima air payau secara semula jadi dan terbiasa dengan kitaran pasang surut sebelum dipindahkan



BEKALAN AIR

Berhampiran laut, muara sungai, atau kawasan pesisir yang dilitupi air semasa air pasang tinggi, tetapi tidak terlalu terdedah kepada ombak besar atau air banjir yang kuat



KAWASAN TERBUKA

Gunakan tapak sedia ada bagi mengelakkan keperluan untuk menebang pokok, namun pastikan ia dikelilingi oleh beberapa pokok untuk mendapatkan naungan semula jadi bagi mengawal keamatan cahaya matahari



SALIRAN BAIK

Pastikan air dapat masuk dan keluar dengan lancar bagi mengelakkan anak pokok terendam terlalu lama

Penyediaan Biji Benih dan Bekalan Pokok

Kualiti biji benih menentukan kualiti anak pokok yang akan dihasilkan.

(a) Pemilihan Pokok Induk

- Batang yang tegak dan kukuh
- Kanopi yang lebar atau dahan yang terbentuk dengan baik dan sihat
- Bebas daripada sebarang kecacatan, penyakit, atau kemudaratan fizikal

Pokok induk yang baik akan menghasilkan biji benih yang berkualiti tinggi.

(b) Kaedah Pengumpulan Biji Benih

Kutip propagul atau buah yang telah gugur ke atas tanah atau ke dalam air

Petik propagul atau buah terus dari pokok menggunakan teknik pemanjatan yang selamat

Simpan propagul atau buah dalam bekas yang mempunyai pengaliran udara yang baik dan jangan simpan dalam beg plastik yang tertutup rapat

Bawa segera ke tapak semaian atau simpan di tempat yang teduh dan mempunyai ventilasi yang baik

(c) Pemprosesan Biji Benih

1

Basuh propagul atau biji benih dengan air tawar bersih untuk membuang kotoran

2

Masukkan propagul atau biji benih ke dalam baldi atau bekas berisi air

3

Propagul atau biji benih yang terapung = berkemungkinan besar sihat dan boleh digunakan

4

Propagul atau biji benih yang terapung = berkemungkinan berongga/rosak, buang

5

Untuk spesies tertentu – tanam hanya bahagian batang benih (hipokotil); bahagian buah yang lain boleh dibuang



Nota Penting

Biji benih dan propagul bakau mudah rosak jika tidak dikendalikan dengan betul. Pastikan ia tidak terdedah kepada sinaran matahari secara langsung dalam tempoh yang lama dan segera ditanam atau disimpan dalam keadaan yang sesuai.

Cara mengisi polibeg:

Gali lapisan lumpur lempung bercampur pasir sedalam kira-kira 10 cm daripada kawasan berhampiran



Masukkan tanah ke dalam polibeg sehingga tiga suku penuh



Tekan tanah perlahan-lahan supaya mampat tetapi tidak terlalu keras



Susun polibeg dalam keadaan tegak dan stabil



Nota Penting

Gunakan polibeg bersaiz 15 cm x 23 cm (lebar x tinggi) untuk kebanyakan spesies bakau. Polibeg yang terlalu kecil akan menghalang pertumbuhan akar, manakala polibeg yang terlalu besar akan menjadi beban semasa pengangkutan.

Cara Menyemai Benih ke dalam Polibeg

Kaedah ini mempunyai kadar percambahan yang tinggi.



1 Siram polibeg dengan air payau sebelum menyemai benih (kecuali polibeg yang telah terdedah kepada air pasang)



2 Buat lubang kecil di bahagian tengah permukaan tanah dalam polibeg



3 Masukkan benih atau propagul dengan berhati-hati supaya hujung bawahnya tidak rosak atau tertekuk



4 Tekan benih atau propagul ke dalam tanah sehingga separuh daripada panjangnya tertanam



5 Padatkan tanah di sekeliling benih atau propagul supaya ia berdiri tegak dan stabil



WAKTU TERBAIK UNTUK MENYEMAI:

Pagi atau petang untuk mengelakkan menyemai pada waktu tengah hari apabila cahaya matahari terlalu kuat dan menyebabkan tekanan haba pada anak benih.

Penyelenggaraan Anak Benih di Tapak Semaian

Penjagaan yang betul dan berterusan adalah kunci kejayaan tapak semaian

Penyiraman:

- Siram dengan air payau dua kali sehari (pagi dan petang)
- Polibeg yang berada di kawasan yang terdedah kepada air pasang secara semula jadi tidak perlu disiram
- Kurangkan siraman pada musim hujan bagi mengelakkan tanah terlalu lembap dan akar mengalami reput



Kawalan Rumpai:

- Cabut rumpai yang tumbuh dalam polibeg sekurang-kurangnya sekali sebulan (jika berlaku)
- Rumpai bersaing dengan anak pokok untuk mendapatkan nutrien daripada tanah



Kawalan Perosak:

- Lakukan pemeriksaan rutin terhadap serangan serangga perosak, kulat, siput, dan ketam
- Ambil tindakan kawalan yang segera apabila tanda-tanda serangan dapat dikesan



Perlindungan daripada Perosak dan Haiwan Liar



Pasang pagar daripada buluh atau jaring di sekeliling tapak semaian untuk menghalang haiwan seperti monyet, burung, dan ketam yang besar



Periksa pagar dan jaring secara berkala untuk memastikan tiada kerosakan atau lubang



Lakukan pemeriksaan harian pada anak pokok untuk mengesan tanda-tanda kerosakan dengan lebih awal



Angkat dan alihkan polybeg setiap bulan semasa semakan rutin untuk mengelakkan akar menembusi ke dalam tanah, bagi memudahkan penyediaan anak benih untuk penanaman dan pengangkutan.



Penyediaan Anak Benih untuk Penanaman dan Pengangkutan

Sebelum anak benih dihantar ke kawasan penanaman, ia perlu melalui dua proses penting iaitu **pengerasan** dan **pemilihan** bagi memastikan hanya anak benih yang terbaik sahaja ditanam



**PENGERASAN
ANAK BENIH**



**PEMILIHAN
ANAK BENIH
UNTUK
PENANAMAN**



**PENGANGKUTAN
ANAK BENIH KE
LOKASI
PENANAMAN**

Pengerasan Anak Benih

Pengerasan ialah proses melatih anak pokok untuk menyesuaikan diri secara perlahan-lahan dengan keadaan di lokasi penanaman sebenar. Ini dilakukan sekurang-kurangnya 2 hingga 10 hari sebelum tarikh penanaman.

Mengurangkan kejutan pemindahan supaya anak pokok tidak terkejut dengan persekitaran baharu



Meningkatkan kadar kemandirian selepas ditanam



Menguatkan batang dan akar anak pokok sebelum berhadapan dengan keadaan laut sebenar



Pemilihan Anak Benih untuk Penanaman

Hanya anak benih yang memenuhi kriteria berikut sahaja yang layak dipilih untuk ditanam:



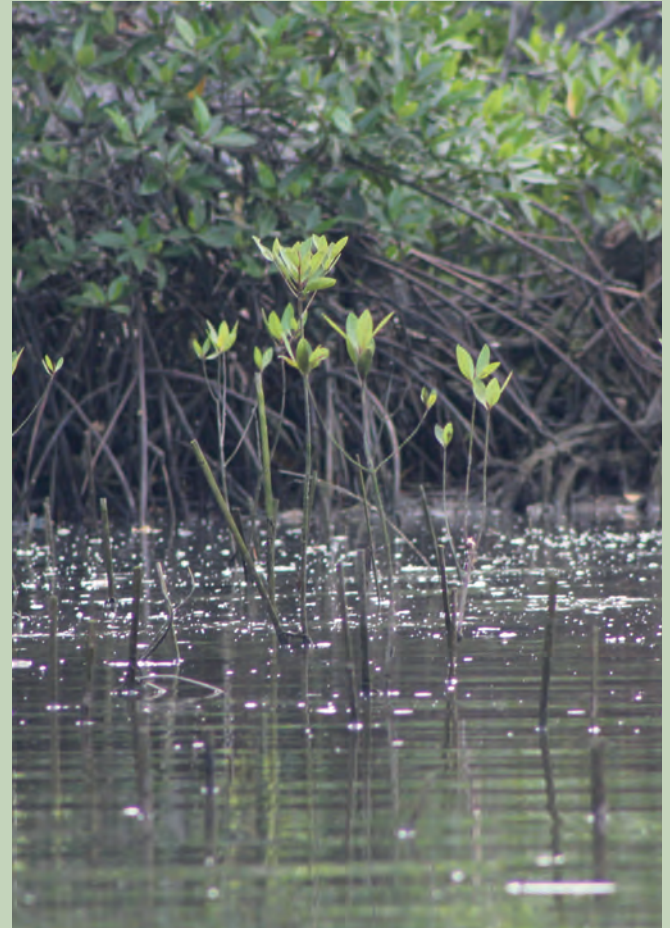
Ketinggian keseluruhan (termasuk polibeg) melebihi 45 cm

Daun hijau, subur, dan tiada kecacatan fizikal



Bebas daripada serangan perosak dan tanda-tanda penyakit

Batang tegak dan kukuh, tidak layu atau bengkok



Pengangkutan Anak Benih ke Lokasi Penanaman

- 1 Siram anak benih dengan air payau secukupnya sebelum dipindahkan (kecuali polibeg yang sudah terdedah kepada air pasang)



- 2 Susun anak benih dengan rapi dalam kenderaan pengangkutan untuk mengelakkan polibeg terbalik atau anak pokok patah



- 3 Setibanya di lokasi penanaman, letakkan anak benih di bawah tempat yang teduh



- 5 Tanam anak benih secepat mungkin selepas tiba di lokasi, dan jangan biarkan terlalu lama di atas tanah kering



- 4 Siram semula anak benih dengan air payau untuk mengurangkan tekanan akibat perjalanan dan membantu penyesuaian dengan persekitaran baru



TEKNIK PENANAMAN DI LAPANGAN

Bahagian ini merupakan panduan langkah demi langkah untuk proses penanaman yang sebenar di lokasi. Ikuti panduan ini dengan teliti untuk memastikan kadar kemandirian yang tinggi.

Masa Terbaik Untuk Menanam

Tanam semasa air surut kerana ini memudahkan kerja dan mengurangkan risiko anak pokok dihanyutkan arus



Elakkan menanam semasa berlaku ribut atau hujan lebat kerana keadaan cuaca yang ekstrem boleh menjejaskan kestabilan dan kemandirian anak pokok



Waktu pagi atau awal petang adalah waktu terbaik kerana suhu udara lebih rendah dan anak pokok tidak terdedah kepada sinaran matahari yang terik



JARAK PENANAMAN YANG DISYORKAN

Pemilihan jarak penanaman bergantung kepada tujuan, lokasi, dan keadaan persekitaran kawasan yang hendak ditanam. Panduan berikut boleh membantu:

Penanaman penghutan semula



2 meter x 2 meter

Sesuai untuk program penghutan semula di kawasan hutan paya laut yang telah rosak atau ditebang. Jarak ini memberi ruang yang mencukupi untuk pertumbuhan dan pembangunan kanopi yang sihat.

Penanaman tepi pantai / pesisir



1 meter x 1 meter

Sesuai untuk kawasan tepi pantai dan pesisir yang terdedah kepada ombak dan hakisan. Jarak yang rapat membantu pokok saling melindungi dan menstabilkan tanah lumpur dengan lebih cepat.

Penanaman kawasan terbuka yang luas



3 meter x 3 meter

Sesuai untuk kawasan terbuka yang luas seperti tanah lumpur terdedah (mudflat). Jarak yang lebih luas memudahkan kerja pemantauan, penyelenggaraan, dan pergerakan pekerja di lapangan.

Langkah-Langkah Penanaman

- 1 Tandakan lokasi penanaman dengan kayu pancing atau tali mengikut jarak yang telah ditetapkan



- 5 Masukkan anak pokok ke dalam lubang dalam kedudukan yang tegak



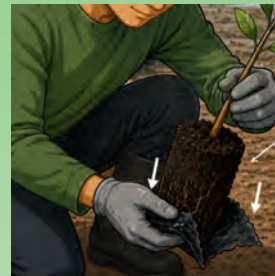
- 2 Keluarkan anak pokok dari polibeg dengan berhati-hati pegang bahagian bawah polibeg dan koyakkan perlahan-lahan untuk mengeluarkan anak pokok berserta tanah akarnya



- 6 Timbus semula lubang dengan tanah dan mampatkan perlahan-lahan di sekeliling pangkal anak pokok



- 3 Pastikan akar dan tanah tidak bercera-berai semasa mengeluarkan anak pokok dari polibeg



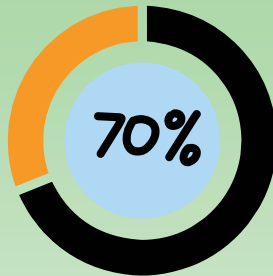
- 4 Gali lubang sedalam kira-kira dua kali ganda daripada kedalaman bebola tanah akar anak pokok



- 7 Pastikan pangkal batang berada sedikit di atas permukaan tanah - jangan tanam terlalu dalam



Pemantauan Awal Selepas Penanaman



Dengan penjagaan yang betul,
sekurang-kurangnya

**KADAR KEMANDIRIAN
ANAK POKOK BAKAU**

dalam tempoh tiga bulan
pertama selepas penanaman.

Nama Lokasi Tapak Semaian:
Nama Ketua Kumpulan:
Pegawai Bertanggungjawab:

No.	Tarikh / Masa	Nama Peserta	Bil. Polibeg	Kuantiti Benih	Spesies & Bilangan Disemai	Nota / Pemerhatian
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Tandatangan Pegawai: _____ Tarikh: _____

Tandatangan Ketua Kumpulan: _____ Tarikh: _____

BORANG PENGURUSAN AKTIVITI SEMAIAN

- Rekodkan setiap aktiviti semaian dalam borang berikut untuk tujuan pemantauan dan rujukan masa hadapan.
- Tujuan Borang
 - ✓ Pemantauan aktiviti penyemaian pokok bakau
 - ✓ Merekod penyertaan
 - ✓ Rujukan masa hadapan



[illegible]

- **Rekodkan setiap aktiviti tanaman dalam borang berikut untuk tujuan pemantauan dan rujukan masa hadapan.**

- ✓ Pemantauan aktiviti penanaman
- ✓ Merekod penyertaan
- ✓ Rujukan masa hadapan

SOAL JAWAB LAZIM

Berapa lama anak pokok perlu berada di tapak semaian?

Bergantung kepada spesies, tetapi secara umumnya antara tiga hingga enam bulan. Anak pokok mestilah mencapai ketinggian sekurang-kurangnya 45 cm dan mempunyai sistem akar yang kukuh sebelum dipindahkan.

Bolehkah air paip digunakan untuk menyiram anak pokok bakau?

Tidak disyorkan. Pokok bakau memerlukan air payau sebagai persekitaran pertumbuhan yang optimum. Jika tapak semaian terdedah kepada air pasang setiap hari, siraman tambahan tidak diperlukan.

Anak pokok saya menguning - apakah yang patut dilakukan?

Daun menguning boleh disebabkan oleh beberapa faktor, antaranya: terlalu banyak air tawar, serangan serangga atau kulat, tanah terlalu mampat, atau kurang cahaya matahari. Periksa keadaan tanah dan cari tanda serangan perosak. Jika masalah ini berterusan, hubungi pegawai GEC atau pegawai perhutanan yang bertanggungjawab.

SOAL JAWAB LAZIM

Perluakah mendapatkan kebenaran sebelum menanam bakau?

Ya. Kawasan hutan bakau di Malaysia berada di bawah bidang kuasa Jabatan Perhutanan Negeri atau pihak berkuasa negeri yang berkaitan seperti Jabatan Perikanan dan Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS). Dapatkan kebenaran bertulis terlebih dahulu dan bekerjasama dengan pihak berkuasa tempatan sebelum memulakan sebarang aktiviti penanaman.

Apakah kadar kemandirian yang dijangkakan?

Anak pokok yang dipelihara dengan betul di tapak semaian boleh mencapai kadar kemandirian antara 70% hingga 90% selepas ditanam di lokasi penanaman sebenar, tertakluk kepada teknik penanaman yang tepat dan pemantauan awal yang dilakukan dengan teliti.

NOTA

NOTA



www.gec.org.my