



LAPORAN JAWATANKUASA TEKNIKAL MENGENAI
PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN (R&D)
PROJEK PENANAMAN BAKAU DAN SPESIES SESUAI
DI PESISIRAN PANTAI NEGARA
BAGI TAHUN 2007

Disediakan oleh :

**Dr. Shamsudin Ibrahim, Azian Mohti, Dr. Marzalina Mansor, Dr. Raja Barizan Raja
Sulaiman, Zulkefli Arbain (JPS), Nor Aslinda Awang (NAHRIM), Dr. Adzmi Yaacob, Dr.
Wan Rasidah Wan Ab. Kadir, Shawn Cheng dan Ong Su Ping**

ISI KANDUNGAN

Muka surat

1.0	PENDAHULUAN	4
2.0	LAPORAN KAJIAN PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN (R&D) PENANAMAN POKOK BAKAU DAN SPESIES SESUAI DI PESISIRAN PANTAI NEGARA BAGI TAHUN 2007	5
2.1	<i>Komponen 1 : Teknik penghasilan bahan tanaman spesies bakau yang mampu menampung permintaan negara.</i>	5
2.2	<i>Komponen 2 : Teknik inovatif penanaman spesies bakau dan spesies bukan bakau di pesisiran pantai.</i>	17
2.3	<i>Komponen 2b : Pemantauan aktiviti ombak dan aras laut di pesisiran pantai.</i>	29
2.4	<i>Komponen 3 : Pengawalan agen-agen perosak pokok bakau dan bukan bakau yang ditanam di pesisiran pantai.</i>	31
2.5	<i>Komponen 4 : Penilaian dan pemantauan kawasan</i>	34
3.0	LAPORAN BENGKEL HUTAN PESISIRAN PANTAI NEGARA : KESEDARAN DAN TINDAKAN BERSAMA	52
4.0	PERBELANJAAN BAGI TAHUN 2007	55

5.0	PERANCANGAN PROJEK R&D BAGI TAHUN 2008	56
6.0	KESIMPULAN DAN IMPAK	59

1.0 PENDAHULUAN

Laporan Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies Sesuai di Pesisiran Pantai Negara (JTR&D) pada kali ini berkisar kepada empat komponen utama termasuk juga komponen yang terlibat di dalam membantu Jawatankuasa Teknikal Mengenai Perancangan dan Perlaksanaan Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies Sesuai di Pesisiran Pantai Negara (JTTP). Laporan ini juga akan menerangkan serba sedikit perancangan projek penyelidikan dan pembangunan (R&D) yang akan dijalankan bagi tahun 2008.

Satu siri mesyuarat jawatankuasa induk telah diadakan di FRIM iaitu pada 31 Mei 2007 dan beberapa siri mesyuarat jawatankuasa kerja iaitu pada 22 Februari, 20 April dan 28 September 2007. Satu bengkel hutan pesisiran pantai negara juga telah diadakan pada 5 – 7 November 2007 bertempat di Residence Resort Paka, Terengganu.

Selain daripada projek yang dijalankan sendiri oleh FRIM bersama beberapa agensi lain seperti Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia (JPS) serta Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (NAHRIM), dua (2) buah projek juga telah diberikan kepada Universiti Malaya untuk menjalankan penyelidikan mengenai kajian ekologi dengan adanya penahan ombak selain geotub dan kajian penyelidikan mengenai kaitan teritip dengan pokok bakau. Peruntukan sebanyak RM505,000.00 diagihkan kepada kedua-dua projek tersebut yang mana kajian ekologi dengan adanya penahan ombak selain geotub sebanyak RM395,000.00 manakala kajian penyelidikan mengenai kaitan teritip dengan pokok bakau sebanyak RM110,000.00.

Peruntukan yang diberikan oleh pihak kerajaan digunakan sepenuhnya untuk menjalankan kerja-kerja penyelidikan dan pembangunan (R&D) termasuk untuk membina peralatan bagi memudahkan kerja-kerja penanaman dan pengangkutan bahan tanaman di kawasan lumpur yang lembik (*soft muddy areas*).

2.0 LAPORAN KAJIAN PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN (R&D) PENANAMAN POKOK BAKAU DAN SPESIES SESUAI DI PESISIRAN PANTAI NEGARA BAGI TAHUN 2007

2.1 *Komponen 1 : Teknik penghasilan bahan tanaman spesies bakau yang mampu menampung permintaan negara.*

Aktiviti yang dijalankan oleh Komponen 1 sepanjang tahun 2007 ialah menentukan teknik penghasilan bahan tanaman spesies bakau dan menentukan teknik pemeliharaan anak-anak benih spesies bakau terutama membuat pemerhatian dari segi fenologi, teknik penyediaan biji benih dan penyimpanan bagi dua spesies, penubuhan bank bagi anak benih liar dan penubuhan tapak semaian sementara dengan 1,200 anak benih daripada empat spesies terpilih. Selain daripada itu kajian secara kultur tisu (mikro propagasi) dan kajian secara keratan (makro propogasi) juga telah dijalankan.

2.1.1 *Pemerhatian fenologi*

Setiap spesies tumbuhan mempunyai putaran biologi yang berbeza. Pemerhatian fenologi terhadap pembentukan bunga dan penghasilan biji benih telah dilaksanakan ke atas 12 spesies dari lapan kawasan seperti berikut:

- Kuala Sepetang, H.S. Matang
- Pulau Burong, Nibong Tebal
- Kuala Gula, Perak
- Kuala Selangor, Taman Alam
- Pulau Carey, Kuala Langat
- Port Dickson
- Sg. Udang, Telok Gong
- Tanjung Sepat

Pemerhatian yang bermula sejak April 2006 dan bersambung pada tahun 2007 ini menunjukkan 12 spesies berikut berbunga bagi sepanjang tahun dan membentuk buah paling banyak dalam bulan Julai dan Ogos (Jadual 1). Selain daripada itu, pengumpulan buah dan biji benih juga dilaksanakan bagi mengenalpasti kadar peratusan percambahan buah dan biji benih tersebut untuk tujuan rekod (Jadual 2).

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. <i>Avicennia alba</i> | 7. <i>Rhizophora apiculata</i> |
| 2. <i>Avicennia marina</i> | 8. <i>Excoecaria agallocha</i> |
| 3. <i>Avicennia officinalis</i> | 9. <i>Rhizophora mucronata</i> |
| 4. <i>Bruguiera parviflora</i> | 10. <i>Sonneratia alba</i> |
| 5. <i>Ceriops tagal</i> | 11. <i>Sonneratia ovata</i> |
| 6. <i>Hibiscus tiliaceus</i> | 12. <i>Xylocarpus granatum</i> |

Jadual 1 : Pemerhatian terhadap pembentukan bunga dan buah sepanjang tahun 2007

Bulan \ Fasa	Jan	Feb	Mac	Apr	Mei	Jun	Jul	Ogos	Sept	Okt	Nov	Dis
Berbunga	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Berbuah												

Jadual 2 : Jadual pengumpulan biji benih bagi tahun 2007

Spesies	Batch No.	Jumlah kutipan	Ujian percambahan	Kandungan air
JAN				
1. <i>Xylocarpus moluccensis</i>	3/07	5,600 g	27.50%	53.02%
2. <i>Sonneratia alba</i>	2/07	4,300 g	18.50%	9.29%
FEB				
3. <i>Sonneratia caseolaris</i>	4/07	2,555 g	55.30%	15.52%
MAC				
4. <i>Sonneratia caseolaris</i>	11/07	2,500 g	60.45%	8.53%
MAY				
5. <i>Rhizophora mucronata</i>	25/07	13,500 g	47.50%	43.43%
JUN				
6. <i>Avicennia officinalis</i>	34/07	1,960 g	0%	51.72%
7. <i>Sonneratia ovata</i>	36/07	2,690 g	21.08%	30.78%
8. <i>Avicennia officinalis</i>	38/07	410 g	0%	52.79%
AUG				
9. <i>Avicennia officinalis</i>	46/07	8,770 g	12.18%	50.84 %

10. <i>Avicennia marina</i>	47/07	490 g	96.0%	62.96 %
JULY				
11. <i>Avicennia alba</i>	50/07	2,350 g	77.0%	62.34 %
12. <i>Avicennia alba</i>	52/07	6,520 g	75.0%	58.85 %
OCT				
13. <i>Avicennia alba</i>	56/07	5,190 g	70.0%	57.06 %
14. <i>Avicennia alba</i>	57/07	3,050 g	91.0%	62.97 %

2.1.2 Teknik penyediaan biji benih dan penyimpanan bagi dua spesies

Berdasarkan kepada adanya biji benih pada akhir bulan Mac 2007, sebanyak 1,500 anak kacang *Rhizophora stylosa* telah diperolehi daripada Pulau Besar, Melaka. Anak kekacang ini di bawa ke makmal ujian biji benih di FRIM dengan teknik penyediaan yang berbeza (Gambar 1) dan kemudian dipisahkan kepada empat cara ujian penyimpanan yang berbeza di bawah suhu bilik 20°C. Kebolehan anak benih untuk bercambah direkodkan pada setiap bulan.

Tiga teknik penyediaan yang berbeza iaitu:

- Disimpan di dalam guni basah – kawalan;
- Disimpan di dalam kertas surat khabar yang basah dimasukkan ke dalam beg plastik; dan
- Dimasukkan ke dalam beg plastik.

Empat teknik ujian penyimpanan ialah:

- Disimpan di dalam guni;
- Disimpan di dalam air;
- Disimpan di dalam air laut dan

- Disimpan di dalam *vermiculite* basah

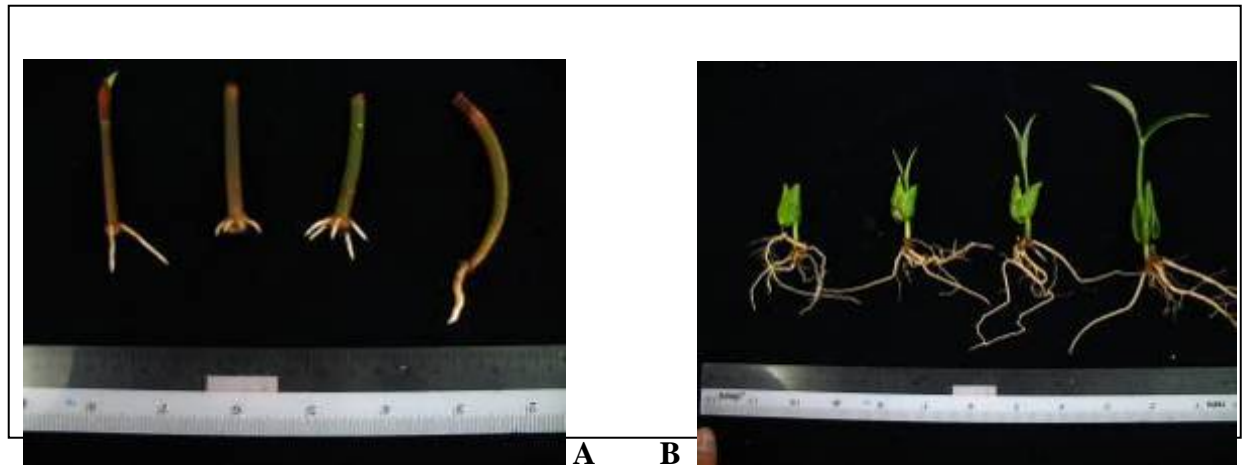


Gambar 1 : Anak kacang yang disimpan di dalam *vermiculite* basah

Rekod menunjukkan pertumbuhan anak kacang *R. stylosa* lebih baik jika disimpan di dalam kertas surat khabar basah dan dimasukkan ke dalam beg plastik semasa penyediaan (88%), diikuti oleh anak kacang yang disimpan di dalam guni basah (83.5%) dan disimpan di dalam beg plastik (63.3%). Manakala sepanjang tiga bulan, teknik penyimpanan yang lebih baik ialah jika anak kacang disimpan di dalam *vermiculite* basah. Selain daripada kajian dijalankan ke atas spesies *R. stylosa*, ujikaji yang serupa juga dijalankan ke atas *R. mucronata* yang mana sepanjang tiga bulan kebolehan anak benih untuk hidup ialah diantara 72% - 78%. Anak kacang *R. mucronata* yang disimpan di dalam air laut menunjukkan peratus kebolehan untuk hidup yang lebih baik iaitu 78%, diikuti dengan air (76%) dan *vermiculite* (72%).

Dua lagi ujikaji bagi spesies *Bruguiera parviflora* dan *Avicennia alba* telah dibuat yang mana anak kacang *Bruguiera parviflora* dipotong kepada beberapa bahagian (5cm panjang) dan setiap keratan dirawat dengan menggunakan IBA dan dimasukkan ke dalam air masin untuk

membantu setiap keratan berakar. 80% keratan *B.parviflora* berkebolehan untuk berakar di dalam *vermiculite* basah manakala *A.alba* pula dirujuk kepada 90% pengakaran (Gambar 2).



Gambar 2 (A) : Anak kacang *Bruguiera parviflora* yang menunjukkan kebolehan untuk berakar (B) Percambahan biji benih *Avicennia alba* yang disimpan

2.1.3 Penubuhan bank tanaman bagi anak benih liar

Tiga tempat telah dipilih sebagai tempat yang bersesuaian untuk dijadikan bank tanaman anak benih liar bagi kawasan berlumpur iaitu di Pulau Indah, Pantai Sg. Hj. Dorani, Sg. Besar dan Taman Alam Kuala Selangor (Gambar 3). Tempat ini dipilih kerana adanya spesies *Avicennia*, *Sonneratia* dan di Taman Alam pula terdapat banyak spesies *Bruguiera parviflora*. Manakala Setiu dan Jambu Bongkok pula dipilih sebagai tempat yang bersesuaian untuk dijadikan kawasan bank tanaman anak benih liar bagi kawasan berpasir. Tempat ini dipilih kerana adanya spesies *Baekia frutencens* dan *Melaluca cajaputi*.



Gambar 3 : Anak liar *Avicennia* yang tumbuh secara semulajadi di Sg. Besar

2.1.4 Penubuhan tapak semaian sementara bagi 1,200 anak benih daripada empat spesies terpilih

Sasaran untuk mendapatkan 1,200 bilangan anak pokok spesies yang terpilih daripada empat spesies telah dipindahkan kepada Komponen 2 untuk dilaksanakan.

2.1.5 Kajian secara mikro dan makro propagasi

Jadual 3 menunjukkan kajian secara keratan (makro propagasi) ialah dengan mengenalpasti kesan hormon (Plantone R 1000; 2000; dan 3000 serta Seradix) ke atas keratan *Hibiscus tiliaceus* (bebaru). Kajian ini bermula pada 25 Julai 2007. Sebanyak dua pemerhatian daripada kajian keratan batang telah dibuat iaitu 9 dan 15 Ogos 2007 (Gambar 4).



Gambar 4 : Pengakaran bagi keratan kepada spesies *H. tiliaceus*

Jadual 3 : Kesan hormon ke atas keratan spesies *H. tiliaceus*

Ujian hormon	Pemerhatian selepas 2 minggu		Pemerhatian selepas 3 minggu	
	Rooted cuttings (%)	Mean number of roots	Rooted cuttings (%)	Mean number of roots
Plantone R 1000	60.0	3.89	87.5	4.14
Plantone R 2000	72.5	3.38	85.0	4.44
Plantone R 3000	60.0	2.88	97.2	3.67
Seradix	95.0	7.68	97.5	9.03
Control	62.5	3.10	95.0	4.50

Selain daripada kajian ke atas keratan *Hibiscus tiliaceus* (bebaru), kajian hormon juga dibuat ke atas *Casuarina equisetifolia* (rhu pantai), *Avicennia alba* (api-api putih) dan *Sonneratia caseolaris* (berembang). Kajian bagi *C. equisetifolia* bermula pada 30 Julai 2007 (Gambar 5). Daripada pemerhatian yang dijalankan pada 24 Oktober 2007 (minggu ke-12), didapati jumlah keratan yang berakar ialah 30.5%. Kajian ini telah ditamatkan kerana kebanyakan keratan telah mati. Peratus pengakaran yang rendah mungkin disebabkan oleh penggunaan pokok stok yang telah tua iaitu antara 3-4 tahun. Bagi kajian ke atas *A. alba* dan *S. caseolaris* pula, didapati semua keratan bagi *A. alba* telah mati selepas 2 hari ditanam kecuali hanya satu keratan *S. caseolaris* telah didapati hidup dan berakar selepas sebulan ditanam.



Gambar 5 : Pengakaran bagi keratan kepada spesies *C. equisetifolia*

Kajian mengenai mikro-propagasi bagi spesies yang terpilih juga telah diadakan iaitu kajian ke atas spesies *A. officinalis*, *A. alba* dan *S. caseolaris*. Kajian anak benih *in-vitro* merupakan sumber yang penting di dalam kajian percambahan. Peratus percambahan diperhatikan dengan teliti daripada semasa aktiviti pegumpulan anak benih sehingga proses yang

berikutnya. Ini untuk mengelakkan pencemaran kepada anak benih yang disebabkan faktor persekitaran dan faktor keadaan fisiologi ibu semasa anak benih diambil. Daripada pemerhatian, percambahan *in-vitro* bagi spesies *A. officinalis* dan *A. alba* menunjukkan percambahan yang sangat perlahan berbanding spesies yang lain di dalam persekitaran rumah kaca (*greenhouse*). Kadar kebolehidupan secara *in-vitro* bagi spesies *A. alba* didapati mempunyai kadar masalah yang sangat tinggi yang mana kajian secara *in-vitro* menunjukkan anak benih *etiolate* (gugurkan daun dan mati). Oleh itu kajian hanya ditumpukan kepada spesies *A. officinalis* sahaja (Gambar 6). Selain daripada kajian *in-vitro* bagi spesies *A. officinalis* dan *A. alba*, kajian ke atas spesies *S. caseolaris* juga dijalankan (Gambar 7). Pada kali ini kajian anak benih di dalam persekitaran rumah kaca (*greenhouse*) telah ditingkatkan suhunya di persekitaran 24°C - 28°C dan juga telah dimasukkan ke dalam *growth chamber* yang mana suhu persekitaran ialah 28±2°C.

Kesan pH dan air laut juga telah diambil kira di dalam kajian mengenai mikro-propagasi pada kali ini. Keputusan menunjukkan bahawa kebanyakan medium yang sesuai ialah pada pH 6.8 yang mana ianya ialah gabungan 50% (v/v) air laut di dalam medium yang sederhana (*MS basal medium*). Kajian *in-vitro* bagi percambahan anak benih *S. caseolaris* juga dijalankan bagi mengenalpasti pertumbuhannya dengan menggunakan formulasi media yang berlainan, bekas kultur dan keadaan pertumbuhan.



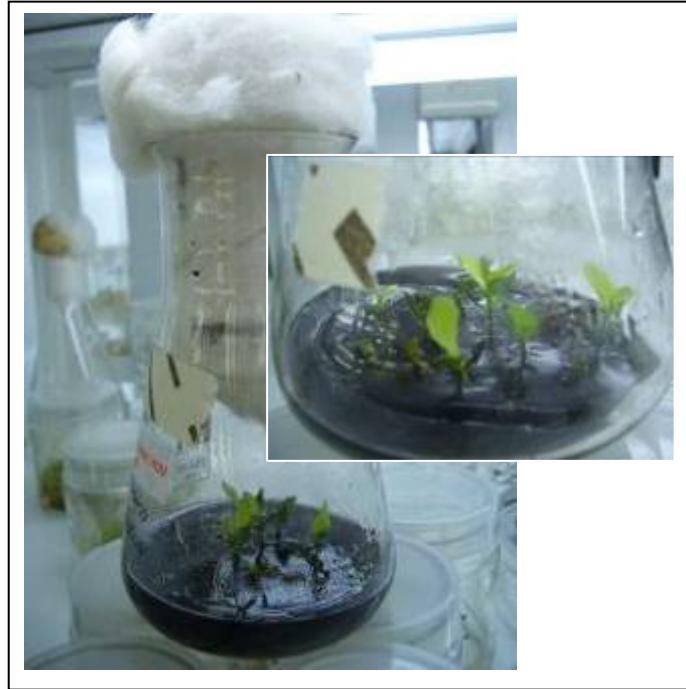
Gambar 6 : Pertumbuhan pucuk *A. officinalis* secara kultur tisru yang terdapat di dalam makmal (kiri) dan kajian pertumbuhan secara kultur tisru untuk mengenalpasti pertumbuhan dan kebolehan pengakaran (kanan)



Gambar 7 : Kajian percambahan secara *in-vitro* bagi anak benih spesies *S. caseolaris* (kiri) dan pertumbuhan anak benih yang lengkap (kanan)

Teknik pensterilan yang pelbagai juga digunakan di dalam percambahan secara *in-vitro* ini yang mana teknik ini menggunakan percampuran diantara 5.25% NaOCl dengan Tween 20 sebelum dikeringkan dan dipindahkan ke media percambahan. Beberapa masalah yang timbul semasa proses ini ialah daun gugur, daun mengalami masalah kering dan kemudian mati selepas

2 – 4 minggu dipindahkan ke dalam tabung uji. Kajian untuk mengenalpasti kesan *activated charcoal* juga dijalankan untuk melihat kebolehan anak benih *S.caseolaris* untuk hidup. Diperingkat awal pertumbuhan anak benih adalah menunjukkan ciri-ciri yang positif (Gambar 8).

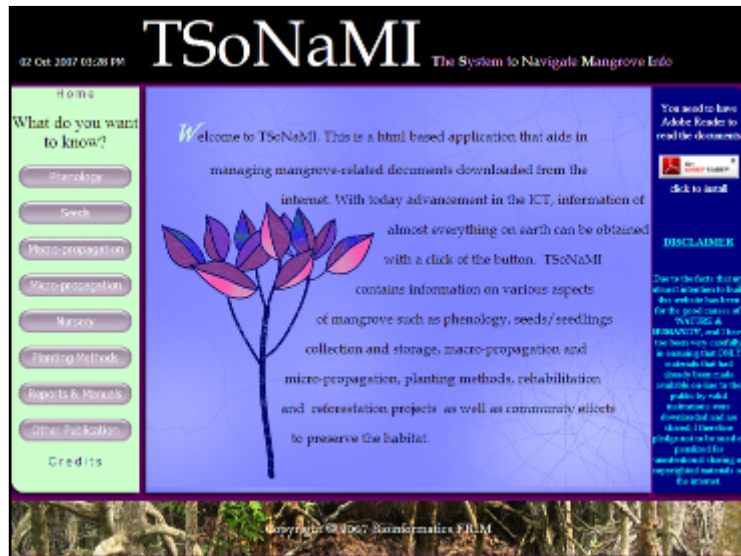


Gambar 8 : Menunjukkan *S.caseolaris* yang diletakkan di dalam bekas kultur yang besar dengan menggunakan kapas sebagai penutup bagi mengelakkan peralihan udara dan *activated charcoal* sebagai media tanaman.

2.1.6 TSoNaMI

TSoNaMI (The System of Navigating Mangrove Information) dibina untuk mendapatkan maklumat yang cepat dan bersesuaian untuk berkongsi maklumat bagi melancarkan lagi kajian penyelidikan dan pembangunan. Sistem yang berdasarkan teknologi maklumat ini membantu penyelidik di FRIM yang terlibat dengan projek '*Teknik Penyelidikan Penanaman Bakau dan*

Spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara' untuk berkongsi maklumat secara intranet(Gambar 9).



Gambar 9 : Antara muka bagi laman sesawang TSoNaMI

2.2 ***Komponen 2 : Teknik inovatif penanaman spesies bakau dan spesies bukan bakau di pesisiran pantai.***

Komponen 2 bertanggungjawab mengenalpasti opsyen kaedah dan teknik penanaman bakau dan spesies yang sesuai di kawasan pesisiran pantai yang efektif dan juga kos-efektif. Tiga plot eksperimen (probing) penanaman spesies bakau dan spesies pesisiran pantai telah dijalankan di tiga kawasan pantai yang berbeza menggunakan teknik yang berbeza. Kawasan kajian adalah seperti berikut:

- 2.2.1 Bukit Batu Puteh, Kuala Perlis, Perlis – terdapat empat geotub
- 2.2.2 Kg. Pulau Sayak, Kuala Muda, Kedah – hanya satu geotub
- 2.2.3 Kg. Sg Yu, Kuala Muda, Kedah – tiada geotub

2.2.1 *Bukit Batu Puteh, Kuala Perlis, Perlis*

Penubuhan plot probing penanaman yang pertama telah dijalankan di pantai Bukit Batu Puteh, Kuala Perlis, Perlis bersempena dengan penganjuran ‘Seminar Hutan Pesisiran Pantai Negara: Peranan Agensi Kerajaan dan Masyarakat Tempatan’ pada 23 November 2006 di Hotel Putra Brasmana, Kuala Perlis, Perlis. Terdapat empat geotub dipasang oleh pihak JPS di kawasan pantai Bukit Batu Puteh. Aktiviti penanaman yang dijalankan di sini ialah Bamboo Encasement Method (BEM), Comp-mat dan penanaman secara konvensional telah ditanam oleh pihak JPS mengguna spesies *Rhizophora apiculata*. Percubaan dengan tiga Coir-log dan satu Brush-faschine juga di uji dengan penanaman spesies *Avicennia alba*.

Laporan secara lisan oleh pihak JPS menunjukkan bahawa penanaman secara konvensional telah menyebabkan hampir 90% daripada jumlah tanaman dihanyutkan oleh ombak walaupun terdapat pemecah ombak (geotub), di bahagian hadapan. Pemerhatian awal (6 bulan selepas ditanam) teknik BEM, 25% kekacang *R. apiculata* yang terletak berdekatan dengan geotub ditarik keluar oleh ombak dan 40% lagi mati di dalam buluh. Manakala, 35% lagi kekacang masih kekal dalam buluh. Walaubagaimanapun, tiada pemerhatian yang dibuat selepas itu. Pemerhatian kejayaan projek ini akan dijalankan pada Januari 2008 untuk melihat perkembangan 35% pokok bakau minyak yang dilaporkan masih kekal pada pertengahan 2007.

2.2.2 *Kg. Pulau Sayak, Kuala Muda, Kedah*

Penanaman probing di Kg. Pulau Sayak, Kuala Muda, Kedah pada 31 Jan 2007 telah dijalankan bersempena dengan Pelancaran Projek Penanaman Bakau di Pesisiran Pantai Negera oleh

Perdana Menteri Malaysia (Gambar 10). Penanaman *Rhizophora apiculata* teknik BEM telah dijalankan oleh FRIM dan secara konvensional oleh Jabatan Perhutanan Negeri Kedah. Sebuah geotub berukuran panjang 50 meter telah dipasang oleh pihak JPS pada masa yang sama. Pemantauan kepada kejayaan penanaman secara BEM dan Konvensional (dengan izin pihak Jabatan Hutan Daerah Sg. Petani) telah dijalankan dan keputusan awalnya seperti dalam Jadual 4. Pemerhatian selepas 4-5 bulan ditanam, didapati anak pokok bakau mengalami tekanan seperti batang patah dan daun gugur. Walaubagaimanapun, terdapat tunas baru keluar dan daun baru tumbuh (Gambar 11 & 12).



Gambar 10 : Menunjukkan probing di Kg. Pulau Sayak, Kedah dengan teknik BEM yang telah dijalankan pada 31 Januari 2007

Jadual 4: Probing penanaman teknik BEM dan Konvensional di Kg. Pulau Sayak, Kuala Muda, Kedah, mengikut minggu (w) selepas ditanam.

Kehidupan (%)	2w	5 w	9w	13w	20w
BEM (Plant plug)	75.5	72.0	62.0	60.0	55.0
BEM (Propagule)	96.0	na	na	na	na
Konvensional	91.1	25.0	12.0	0.0	0.0
Kematian (%) (kering & hanyut)	2w	5 w	9w	13w	20w
BEM (Plant plug)	24.5	28.0	38.0	40.0	45.0
BEM (Propagule)	4.0	na	na	na	na
Konvensional	8.9	42.0	78.0	0.0	0.0
Akar timbul/terdedah (%)	2w	5 w	9w	13w	20w
BEM (Plant plug)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BEM (Propagule)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Konvensional	0.0	33.0	10.0	0.0	0.0

na = tiada data; (Sumber: Raja Barizan *et al* 2007)



Gambar 11 : Batang bakau minyak patah akibat pukulan ombak dan selepas 5 bulan mengeluarkan tunas baru.



Gambar 12 : Pokok bakau minyak mengalami tekanan (gugur daun pada awalnya) telah mengeluarkan daun baru selepas 5 bulan

2.2.3 Probing menanam– Pantai Kg. Sg. Yu, Kuala Muda, Kedah

Tujuan eksperimen penanaman di pantai Kg. Sg. Yu adalah untuk melihat keberkesanan teknik tanaman, yang diperkenalkan sebelum ini, di kawasan pantai tanpa ada pemecah ombak, iaitu geotub. Aktiviti penanaman di Kg. Sg. Yu telah dijalankan bermula pada 2 Julai dan berakhir pada 23 Julai 2007. Teknik penanaman yang dijalankan ialah BEM, Comp-mat, Comp-bakul (bakul buluh) dan konvensional (Gambar 13). Didapati selepas sebulan ditanam, peratus pokok yang hilang, samada hanyut dan hilang akibat pukulan arus ombak yang kuat dan tinggi, ialah sebanyak 15% untuk semua teknik. Begitu juga dengan bekas tanaman iaitu sebanyak 20% Comp-mat dan 50% Comp-bakul telah berganjak dari kedudukan tanaman atau hanyut dibawa ombak. Dari pemerhatian, kehilangan Comp-mat selepas sebulan penanaman adalah disebabkan ikatannya kepada kayu pancang putus.



Gambar 13 : Probing penanaman di pantai Kg. Sg. Yu, Kuala Kedah dengan teknik BEM dan Comp-mat tanpa geotub sebagai pemecah ombak

Selain daripada itu, komponen 2 juga menjalankan aktiviti seperti berikut:

2.2.4 Penyediaan bahan tanaman di tapak semaian sementara

2.2.5 Penyediaan tapak tanaman dan penentuan rekabentuk tanaman

2.2.6 Penubuhan plot dan aktiviti penanaman

2.2.4 *Penyediaan Bahan Tanaman*

Aktiviti penyediaan bahan tanaman perlu dijalankan lebih awal sebelum aktiviti penanaman. Pokok tanaman seperti *Avicennia alba* atau *Avicennia apiculata*, *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* dibeli dari pembekal. Bahan penyelidikan seperti Comp-mat, Comp-pillow, sabut kelapa, kayu pancang bakau (hasil dari aktiviti penjarangan) dan kayu gergaji perlu ditempah awal. Pembelian bahan dan peralatan untuk aktiviti penanaman di lapangan dibuat sebelum aktiviti penanaman dijalankan. Lokasi yang sesuai untuk dijadikan tapak semaian

dipilih bersama dengan pihak Jabatan Perhutanan Daerah Kuala Selangor. Orang tempatan yang sesuai yang dapat membantu projek sebagai penjaga tapak semaian dan juga aktiviti penjagaan bahan tanaman telah dikenalpasti bersama pihak Jabatan Hutan. Aktiviti penyediaan bahan tanaman untuk ditanam telah dijalankan oleh kakitangan FRIM dan juga dibantu oleh orang kampung di tapak semaian sementara (Gambar 13 & 14).



Gambar 13: Penyediaan bahan tanaman (Comp-mat + sabut kelapa + lumpur + *Avicennia alba*) di Sg Hj Dorani dimulakan pada 10 Julai 2007



Gambar 14: Penyediaan bahan tanaman (Comp-pillow + *Rhizophora mucronata*) di Sg Hj Dorani dimulakan pada 10 Julai 2007



2.2.5 Penyediaan Tapak Penanaman dan Rekabentuk Eksperimen

Rajah 1 menunjukkan susunatur penanaman dalam plot di Sg. Hj. Dorani dengan rekabentuknya adalah split-split plot design:

3 Spesies × 4 Teknik tanaman × 4 Blok × 3 Sub-blok × 48 Plot × 33 Unit eksperimen

Tiga spesies yang ditanam ialah: api-api (*Avicennia alba*), bakau kurap (*Rhizophora mucronata*) dan bakau minyak (*Rhizophora apiculata*). Empat teknik penanaman ialah: Comp-mat, Comp-pillow (Coir log), BEM dan Konvensional sebagai kontrol. Kerja-kerja penubuhan plot di Sg Hj Dorani telah dimulakan pada 14 November 2007. Jumlah kesemua plot yang perlu didirikan adalah sebanyak 48 plot dengan 12 plot bagi setiap blok. Walaubagaimanapun, sehingga tarikh 17 November 2007 sebanyak 12 plot dari Blok-4 belum didirikan lagi. Kerja penubuhan plot untuk Blok-4 akan disambung semula pada Januari 2008.

2.2.6 Penubuhan plot dan aktiviti penanaman

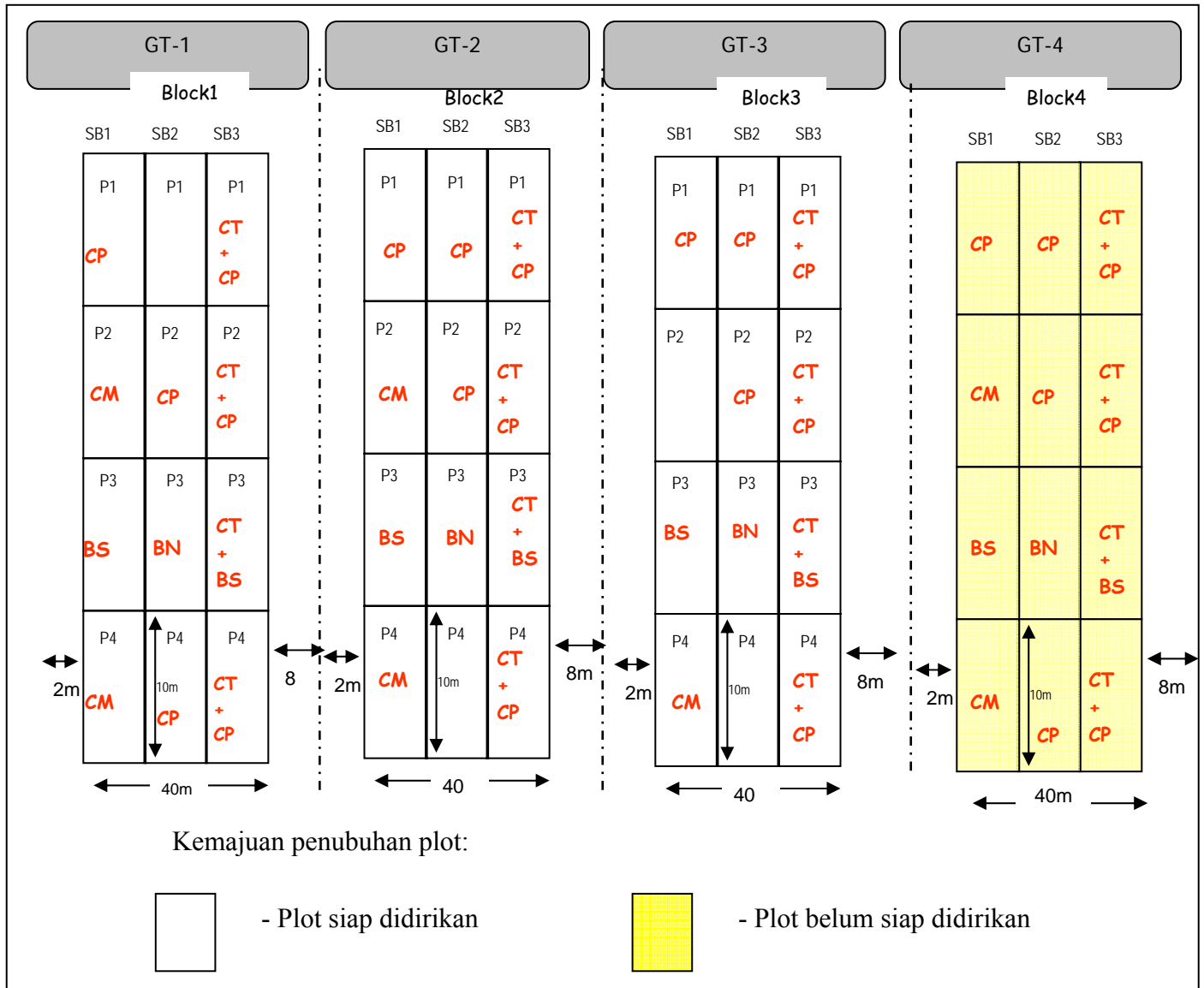
Manakala aktiviti penanaman bakau telah mula dijalankan pada 18 November 2007. Penanaman didahulukan di Blok-2. Ini kerana keadaan kelikatan lumpur yang lekit menyebabkan kesukaran bagi menjalankan kerja-kerja penanaman di Blok-1. Sehingga tarikh 12 Disember 2007, hanya 4 plot di Sub Blok 1 (SB1) dalam Blok-2 telah selesai ditanam. Kadar penanaman di Sg Hj Dorani sangat perlahan berbanding dengan semasa penubuhan plot di Bukit Batu Puteh, Kg Pulau Sayak dan Kg. Sg. Yu. Ini adalah disebabkan kesukaran pergerakan dalam lumpur yang likat. Untuk membantu dan memudahkan aktiviti penanaman, seperti penghantaran bahan tanaman (pancang kayu, Comp-mat dan Comp-pillow), lima Tongkah (Gambar 14) telah di tempah dari orang kampung untuk digunakan oleh pekerja.

Maklumat terperinci aktiviti menanam adalah seperti berikut:

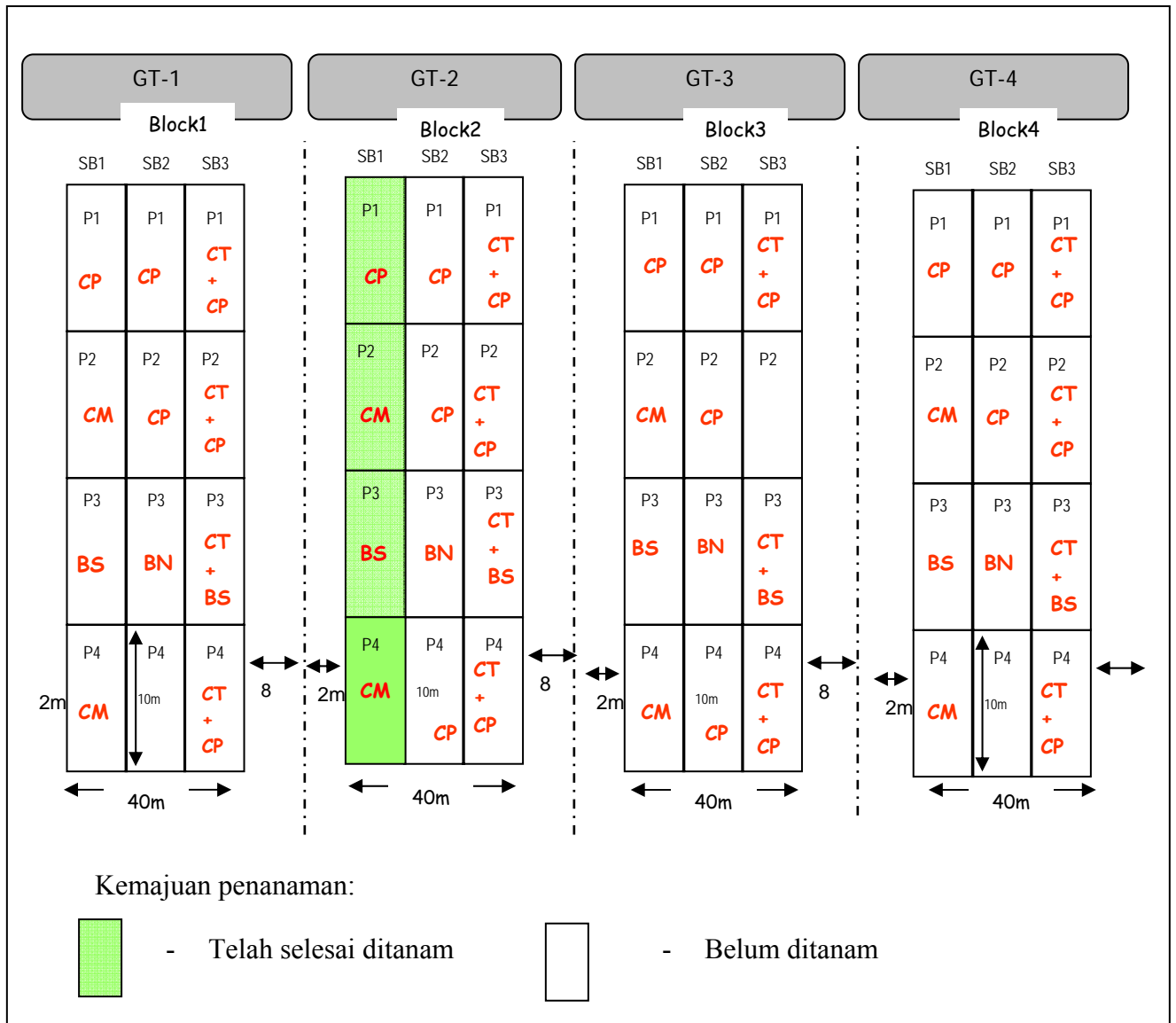
- Plot 1 (P1) – Teknik Comp-pillow (CP), sebanyak 33 unit Comp-pillow dengan 165 anak pokok *Avicennia alba* telah ditanam (5 anak pokok *A. alba* setiap unit CP)
- Plot 2 (P2) – Teknik Comp-mat (CM), sebanyak 30 unit Comp-mat & 3 unit Comp-pillow dengan 165 anak pokok *Rhizophora mucronata* (5 anak pokok *R. mucronata* setiap unit CM dan CP).
- Plot 3 (P3) – Teknik tanaman BEM menggunakan Buluh semantan, sebanyak 33 Buluh semantan dengan penanaman sebanyak 33 plug pokok *Rhizophora mucronata*.
- Plot 4 (P4) – Teknik Comp-mat, sebanyak 30 unit Comp-mat & 3 unit Comp-pillow dengan sejumlah 165 anak pokok *Rhizophora apiculata* (5 anak pokok *R. apiculata* setiap unit CM dan CP).

Aktiviti menanam akan disambung semula pada Januari 2008.

Rajah 1a: Susunatur penanaman dalam plot di Sg. Hj. Dorani dengan rekabentuknya adalah *split-split plot design* (Kemajuan penubuhan plot).



Rajah 1b: Susunatur penanaman dalam plot di Sg. Hj. Dorani dengan rekabentuknya adalah *split-split plot design* (Kemajuan penanaman dalam plot).





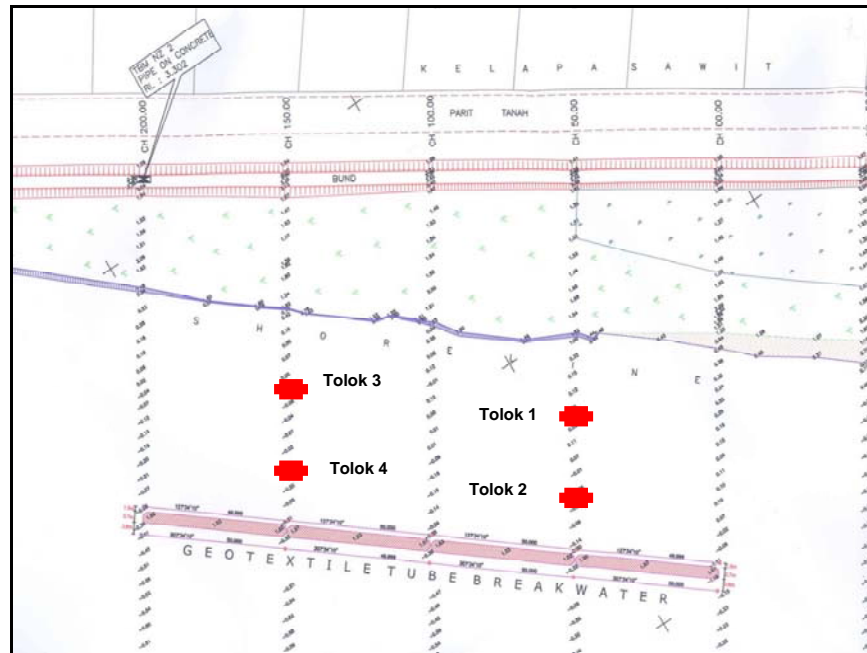
Gambar 14 : Tongkah yang digunakan untuk memudahkan pergerakan dalam lumpur di Sg Hj Dorani semasa penubuhan plot dan juga mengangkut bahan tanaman

Penubuhan plot di Sg Hj Dorani masih belum selesai. Oleh itu tiada pemantauan dijalankan buat masa ini.

2.3 Komponen 2b : Pemantauan aktiviti ombak dan aras laut di pesisiran pantai

Pemasangan geotub telah siap dipasang sepenuhnya oleh pihak kontraktor yang telah dilantik oleh Jabatan Pengairan dan Saliran negeri Selangor. Selepas pemasangan geotub, JPS telah membuat kajian mengenai pertambahan bagi sedimen di belakang geotub yang berhampiran dengan pantai dengan pemasangan empat buah kayu tolok enapan (Gambar 15).

Selain daripada pemasangan geotub, kajian mengenai hidraulik (air pasang surut, kadar pukulan ombak, hakisan dan pemendapan) sedang dilaksanakan oleh pihak NAHRIM. Data-data tersebut akan dimasukkan ke dalam perisian Mike Zero/ Mike 21 / PMS untuk membuat modelling data hidro-dinamik dan pergerakan mendapan. Kajian mengenai survei hidrografik yang sedang dibuat oleh pihak NAHRIM dijangka akan diperolehi dalam bulan Februari 2008.



Gambar 15 : Menunjukkan kedudukan empat buah kayu tolok enapan yang dipasang untuk membuat pengukuran pertambahan sedimen

Jadual 5 menunjukkan bacaan keempat-empat kayu tolok enapan tersebut dari bulan Julai 2007 sehingga bulan Disember 2007. Didapati bahawa pada kayu tolok No. 1, 3 dan 4 mengalami pertambahan sedimen dari julat 0.41 – 0.86. Tetapi ianya berbeza dengan kayu tolok No.2 yang mana ianya menyusut dari 0.75 kepada 0.68.

Jadual 5 : Bacaan tolok enapan di belakang geotiub di Sg. Hj. Dorani

NOMBOR KAYU TOLOK	JUL- 07	OGOS- 07	SEPT- 07	OKT- 07	DIS- 07
NO.1	0.68	0.70	0.61	0.78	0.84
NO.2	0.54	0.70	0.75	0.68	0.68
NO.3	0.65	0.60	0.67	0.70	0.86
NO.4	0.41	0.62	0.60	0.68	0.67

2.4 Komponen 3 : Pengawalan agen-agen perosak pokok bakau dan bukan bakau yang ditanam di pesisiran pantai.

Komponen ini mensasarkan cara-cara untuk mengatasi masalah teritip selain daripada masalah serangga perosak yang lain. Komponen ini juga telah membantu pihak swasta (Perwira Bintang Holdings Sdn Bhd) di dalam mengenalpasti masalah kematian pokok *Avicennia alba* di kawasan penanaman bakau dengan menggunakan kaedah geotiub yang terletak di Sg. Besar, Sabak Bernam, Selangor (Gambar 16 -18).



Gambar 16 : Pokok *Avicennia alba* yang mati di belakang geotiub (berhampiran pantai)



Gambar 17 : Dahan *A. alba* yang telah mati disebabkan oleh perosak batang



Gambar 18 : Dahan *A. alba* yang telah diserang oleh semut *Crematogaster* dan serangga yang kecil

Seorang pegawai penyelidik yang baru telah dilantik pada 1hb November 2007 dan ditugaskan khusus untuk mengkaji haiwan perosak yang menyerang pokok bakau di

Semenanjung Malaysia. Selain daripada itu kajian mengenai kaitan diantara teritip dengan pokok bakau akan dimulakan oleh pihak Unversiti Malaya.

Serangan haiwan perosak seperti teritip, 'scale insect', ketam, ulat bulu (bagworms) dan ulat pengorek batang (wood borer) terhadap pokok bakau yang tumbuh secara semula jadi dan yang ditanam telah dilaporkan. Satu laporan ringkas mengenai kesan teritip terhadap pokok bakau dan cara-cara mengatasinya telah disediakan.

Merujuk kepada lawatan lapangan ke Sungai Besar (Perwira Bintang Holdings Sdn Bhd), langkah-langkah kawalan untuk mengatasi masalah ulat pengorek batang pada pokok *Avicennia alba* telah dicadangkan. Surat cadangan untuk mengawal ulat pengorek batang pada pokok *A .alba* telah dihantar kepada Dato' Seri Ketua Pengarah JPSM. Antara cadangan yang telah diberikan ialah memangkas (prune)/memotong dahan dan pokok yang mati atau diserang oleh perosak serta melindungi pokok daripada tekanan atau kecederaan, yang akan mengurangkan daya ketahanan pokok terhadap perosak.

Lawatan lapangan untuk meninjau impak perosak terhadap pokok bakau akan dimulakan pada bulan Disember 2007. Sebanyak 16 kawasan kajian hutan bakau yang terletak di Pulau Pinang, Kedah, Perlis, Selangor dan Johor akan ditinjau (Jadual 6). Sampel perosak bakau akan dikutip untuk pengecaman di makmal. Lawatan lapangan juga akan merangkumi kawasan Pantai Timur Semenanjung Malaysia untuk memperolehi gambaran yang jelas tentang taburan dan kesan perosak bakau terhadap pokok bakau di Semenanjung Malaysia.

Jadual 6 : Senarai kawasan kajian

Negeri	Lokasi
Penang	Hutan Simpan Byram; Hutan Simpan Balik Pulau
Kedah	Kg. Baru, Pulau Sayak; Hutan Simpan Merbok
Perlis	Kuala Perlis; Kurung Tengar; Kuala Sanglang; Pantai Batu Puteh
Selangor	Hutan Simpan Kapar, Pantai Klang; Pantai Kelanang; Hutan Simpan Kuala Bernam; Sungai Karang; Sungai Besar (Perwira Holdings Sdn. Bhd.)
Johor	Hutan Simpan Sungai Johor; Parit Unas Laut; Sri Menanti Laut

2.5 Komponen 4 : Penilaian dan pemantauan kawasan

Sebanyak empat sasaran dilaksanakan serentak oleh Komponen 4 iaitu mengkaji sifat-sifat kimia dan fizikal serta kesesuaian pertumbuhan spesies bakau dan spesies pesisiran pantai, mengkaji kawasan yang mengalami masalah hakisan yang teruk, membuat kajian kawasan yang mengalami pertumbuhan dan mempunyai dirian bakau atau bukan bakau yang baru serta mengkaji masalah pokok bakau yang besar mati secara tiba-tiba. Selain daripada itu komponen 4 juga akan meneruskan kajian yang diperlukan oleh pihak JPSM dari semasa ke semasa. Komponen ini telah membuat lawatan dan pemantauan kawasan yang telah ditanam oleh pihak JPSM. Antara lawatan ke kawasan paya laut/bakau sehingga bulan Mei 2007 ialah di lokasi berikut (Gambar 19 – 26) :

- Pantai Batu Puteh
- Kurung Tengar
- Kuala Perlis
- Kuala Sanglang
- Kg Baru Pulau Sayak

- H.S. Byram
- H.S. Balik Pulau
- H.S. Kapar
- Pantai Kelanang
- H.S. Sungai Johor
- Sri Menanti Laut
- Parit Unas Laut



Gambar 19 : Hakisan yang serius di Pantai Batu Puteh, Perlis ditunjukkan oleh akar *Avicennia sp.* yang terdedah sehingga lebih 40 cm (gambar atas)



Gambar 20 : Pantai Batu Puteh menunjukkan pertumbuhan baik di kawasan lumpur cetek berdekatan pantai. Gambar pada bulan Jun 2007



Gambar 21 : Menunjukkan kawasan yang mengumpul sampah dan berlaku sedikit sedimentasi yang boleh mengganggu anak bakau



Gambar 22 : Pembentukan lapisan garam dan kekeringan yang teruk di permukaan tanah dipercayai salah satu punca menyebabkan kematian anak bakau yang baru ditanam di Pulau Sayak, Kedah.



Gambar 23 : Penanaman terbuka di kawasan revetment menunjukkan pertumbuhan yang baik di Pulau Pinang dan boleh diperluaskan lagi



Gambar 24 : Anak pokok bakau yang ditenggelami kulit cengkerang melebihi 30cm di lokasi Sri Meranti Laut boleh menyebabkan kematian.



Gambar 25 : Kawasan peninggalan kolam akuakultur di Kuala Lukut, Negeri Sembilan yang sudah ditinggalkan mungkin boleh digunakan untuk penanaman spesies bakau



Gambar 26 : Pertumbuhan dan survival yang baik penanaman bakau di lokasi H.S. Byram di bawah naungan (gambar atas) dan kawasan terbuka (gambar bawah)



Kajian di dalam penilaian dan pemantauan kawasan juga meliputi pemilihan kawasan dan pengukuran kadar hakisan

Kajian-kajian yang terlibat adalah:

Kajian 1:

Kajian pengendapan sedimen (Soil Accretion) di kawasan penempatan geotub di kawasan payabakau di Sg. Hj. Dorani.

Kajian 2:

Kajian hakisan tanah di kawasan penempatan geotub di kawasan payabakau di Sg. Hj. Dorani.

Kajian 3:

Kajian pergerakan pasir pantai ke kawasan pertumbuhan payalaut di kawasan penempatan geotub di kawasan payabakau di Sg. Hj. Dorani.

Data kajian adalah seperti di bawah:

1. Kajian Pengendapan Sedimen (Soil Accretion)

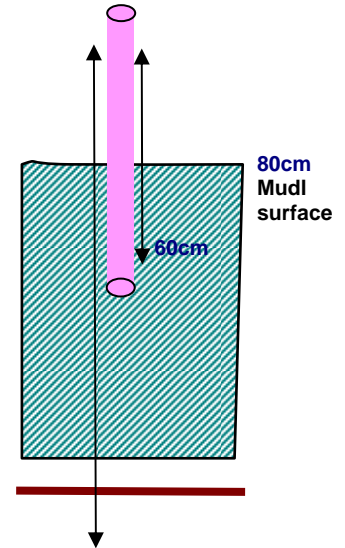
Terdapat dua plot yang telah di wujudkan bagi menjalankan kajian ini. Plot-Plot tersebut adalah

- i. Kawasan penempatan geotub di kawasan payabakau di Sg. Hj. Dorani.*
- ii. Kawasan yang tiada geotub di kawasan payabakau di Sg. Hj. Dorani.*

i. Kawasan penempatan geotiub di kawasan payabakau di Sg. Hj. Dorani.

Kaedah:

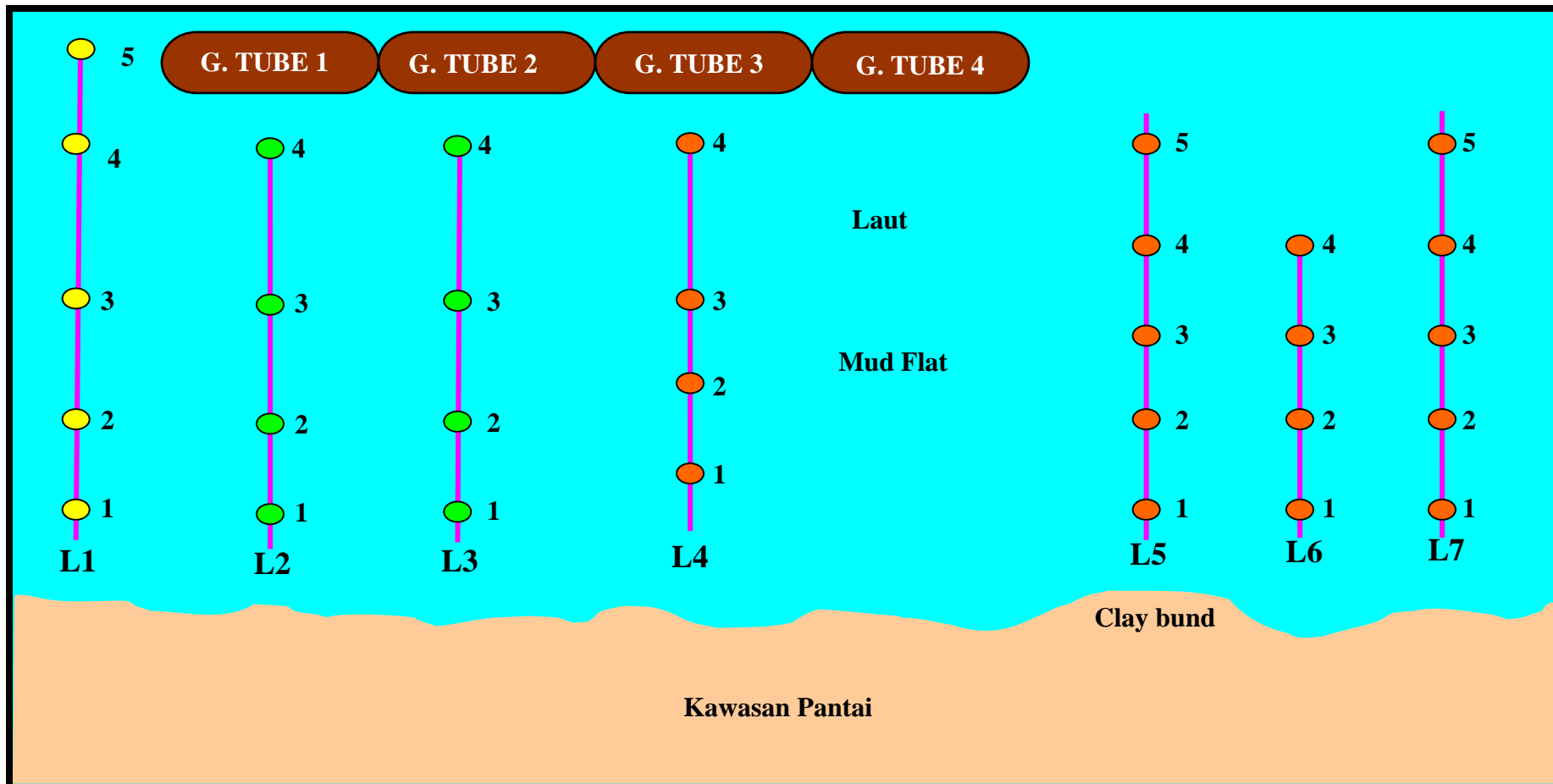
Bagi kawasan penempatan geotiub di kawasan payabakau Sg. Hj. Dorani sebanyak 7 barisan (lines) telah diwujudkan bagi mengukur kadar penambahan atau pengurangan endapan lumpur bagi kawasan tersebut. Kewujudan barisan untuk kajian ini telah dilakukan berperingkat di mana 5 barisan telah diwujudkan pada sekitar bulan March 2007 dan 2 barisan lagi telah ditambah pada bulan Julai 2007.



- i. PVC sepanjang 2 meter berdiameter 2cm telah digunakan untuk dipacak kedalam lumpur (mud). PVC ini telah dibenamkan ke dalam lumpur sehingga 1.4m dan dibiarkan sepanjang 60cm terdedah di permukaan lumpur. Penambahan dan pengurangan endapan lumpur ini disukat berdasarkan kedalaman 60 cm ini. (sila rujuk gambarajah sebelah)
- ii. Data-data pengurangan dan pertambahan lumpur ini direkodkan sebulan sekali dan dikemaskini ke dalam borang data seperti ditunjukkan di bawah.
- iii. Memandangkan 5 barisan kajian yang dibuat pada bulan

Mac merupakan barisan-barisan yang diwujudkan sebelum terbinanya geotiub, hanya satu barisan saja yang terletak betul di dalam kawasan geotiub (Line 4), atas alasan tersebut dan demi mengimbangkan data-data yang diambil, sebanyak 2 barisan lagi telah ditambah (Line 2 dan Line 3) pada bulan Julai 2007, dan ini menjadikan kesemuanya 7 barisan kajian, di mana L1, L5, L6 dan L7 di luar kawasan geotiub dan L2, L3 dan L4 di dalam kawasan geotiub (rajah 1).

- iv. Setiap barisan mempunyai 4 hingga 5 point yang di tanam dengan PVC, perbezaan bilangan point ini disebabkan oleh sesetengah kawasan tidak dapat dimasuki kerana lumpurnya yang dalam dan lembut dan juga hilang disebabkan pembinaan geotiub.

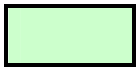


Data-data Bancian: *Penempatan geotub di kawasan payabakau di Sg. Hj. Dorani.*

(Menunjukkan peningkatan sedimen di kawasan penempatan geotub)

Line	Date	14.3.07	9.5.07	15.6.07	17.7.07	15.8.2007	31.10.2007	27.11.2007
	Depth/ No. PVC	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm
1	1	60	78	45.5	44	12	1	16
	2	60	69.5	37.1	56.5	33.7	tenggelam	tenggelam
	3	60	57	31	53	34.1	9	22
	4	60	70.2	43.8	67.2	54.2	39.2	53.2
	5	60	86	50	77	64	50	70
2	1				60	74	60	72
	2				60	40.1	26	41
	3				60	53	29	40
	4		New Line		60	61	39	47
3	1				60	68.5	56	61
	2				60	70.2	56.4	51
	3				60	70	55.2	52
	4				60	65	58	51
4	1	60	63	50.2	40	41.5	27	26
	2	60	59	55	40.5	42.5	30	25
	3	60	41	33	24.4	37	15	17
	4	60	34	30	24.2	31	12	19
5	1	60	60	47	35	5	28.2	33
	2	60	67	63.5	56	31	46	56
	3	60	72	73	65	57	57.4	65
	4	60	78	79.8	79	74	74.2	75
	5	60	83	76	89.2	83	79	80
6	1	60	89	74.1	50.7	32	37	38

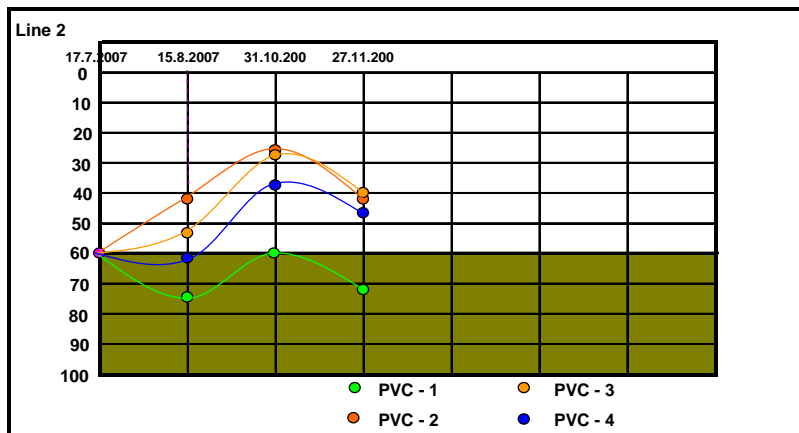
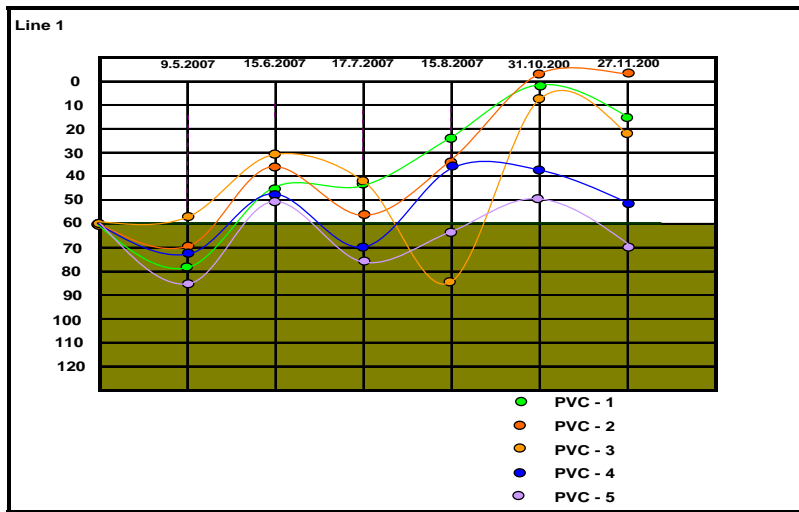
	2	60	70	73.4	59	34	42	56
	3	60	70.1	74.2	69	59	66.2	79
	4	60	79.5	82.3	78	75	83	94
7	1	60	78	61	48.2	19	33	39
	2	60	75	65.5	55.5	22	40	43
	3	60	73	67	60.2	54	62	61
	4	60	75	69.5	66.5	67	73	69
	5	60	81	72.5	75.4	74	85	82

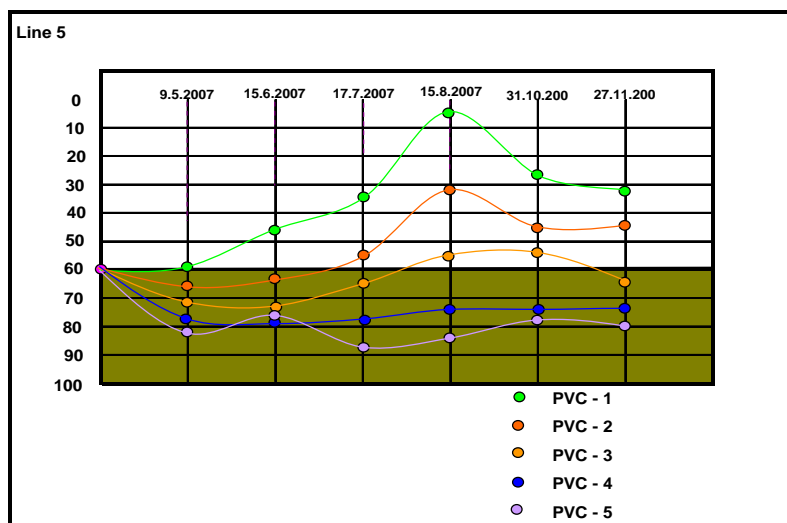
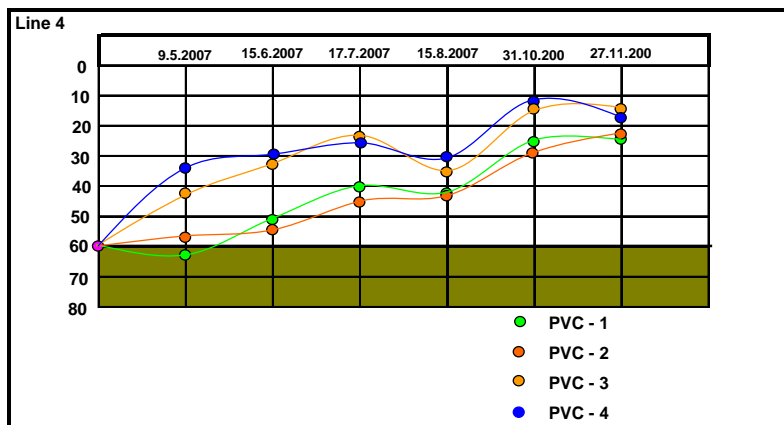
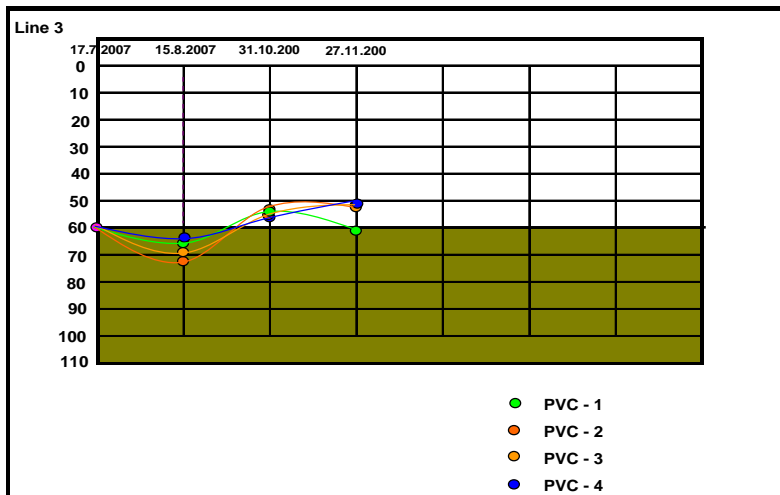


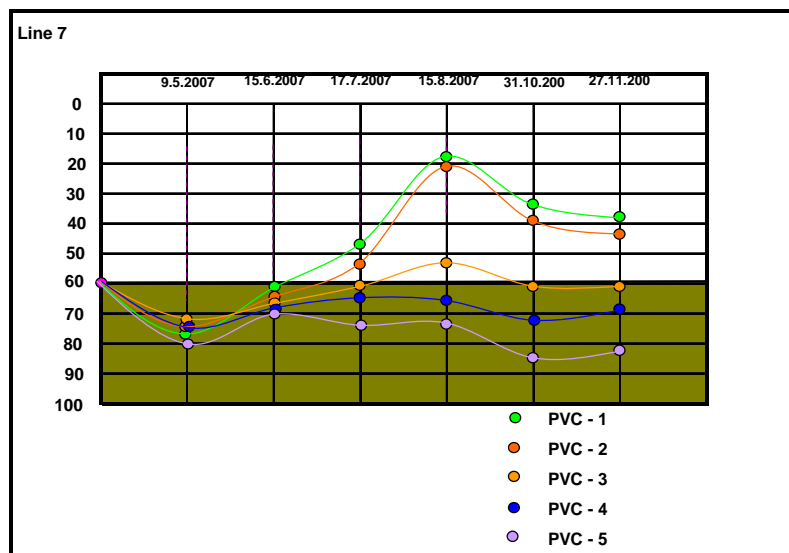
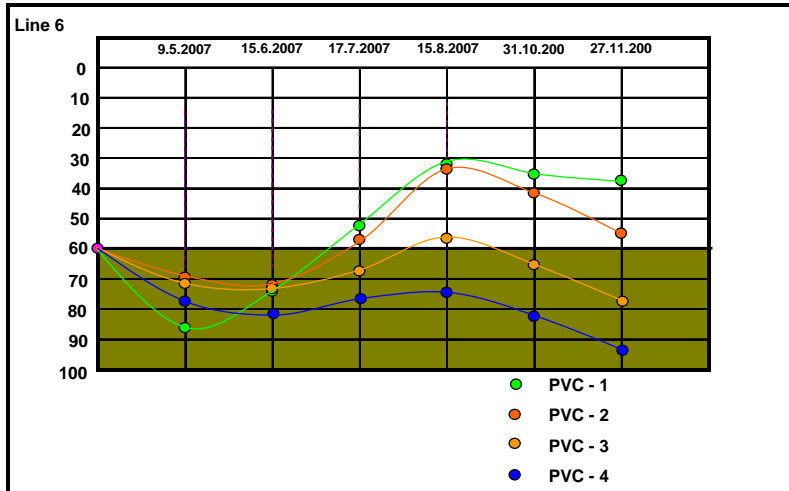
Mud layer increase



Mud layer decrease







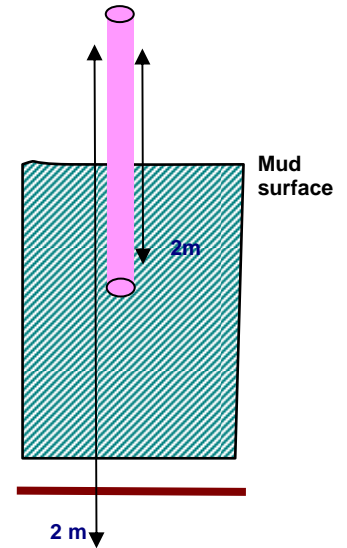
ii. *Kawasan yang tiada geotiub di kawasan payabakau di Sg.*

Hj. Dorani

Kaedah:

Kaedah yang sama digunakan bagi menjalankan kajian di kawasan ini. Perbezaannya adalah tiada geotiub yang di bina di kawasan ini dan hanya 5 barisan (line) kajian yang diwujudkan. Penanaman PVC juga adalah sedalam 1.2 m dan dibiarkan lebih sepanjang 80cm di atas permukaan lumpur tersebut. Plot ini telah diwujudkan pada bulan Mei 2007.

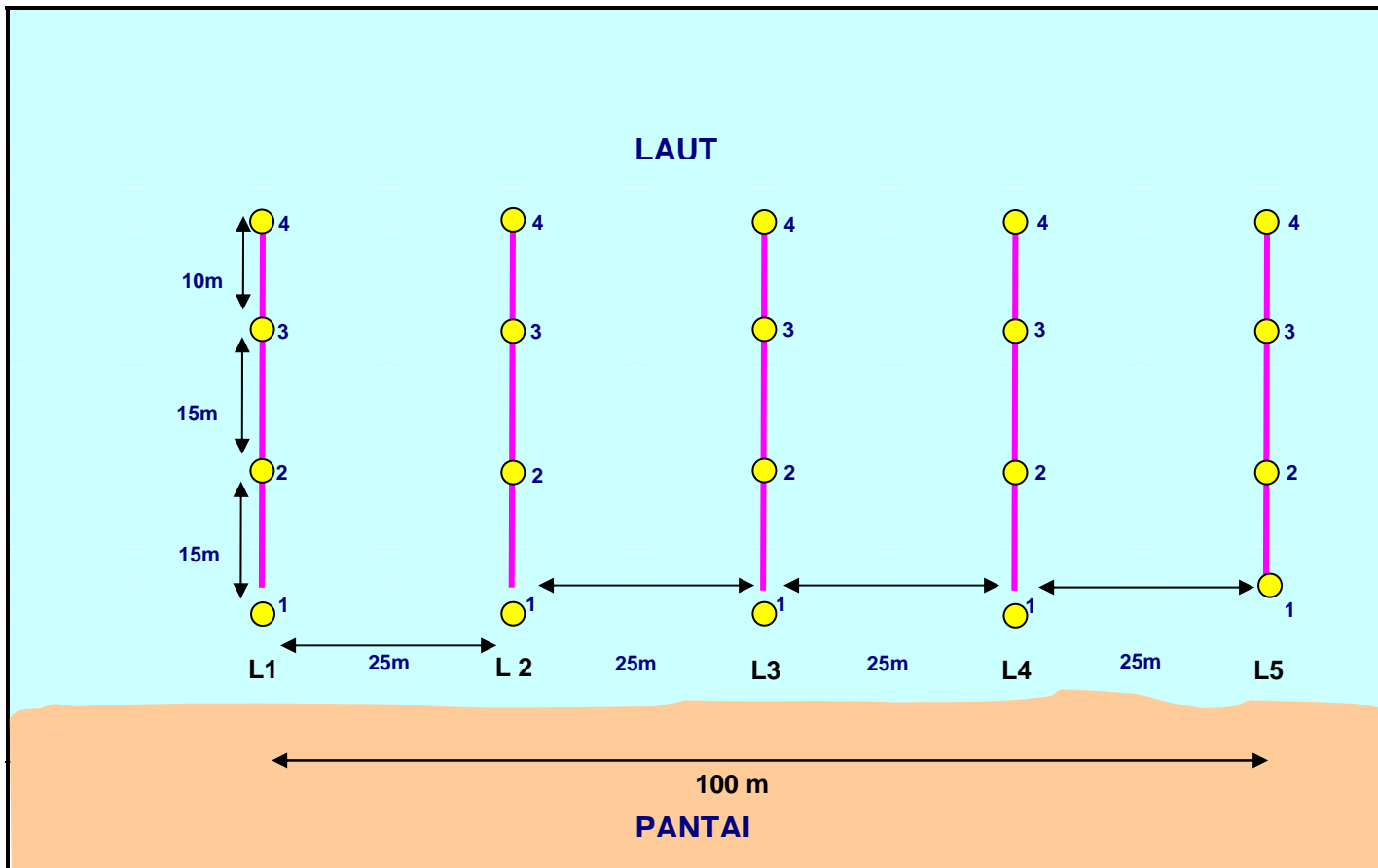
PVC sepanjang 2 meter berdiameter 2cm telah digunakan untuk dipacak kedalam lumpur (mud). PVC ini telah ditanamkan ke dalam lumpur sehingga 1.2m dan dibiarkan sepanjang 60cm terdedah dipermukaan lumpur. Penambahan dan pengurangan endapan lumpur ini disukat berdasarkan kedalaman 80 cm ini. (sila rujuk gambarajah sebelah)



- i. Data-data pengurangan dan pertambahan lumpur ini direkodkan sebulan sekali dan dikemaskini kedalam borang data seperti ditunjukkan di bawah.

- ii. Sebanyak 5 barisan kajian iaitu L1, L2, L3, L4 dan L5 telah diwujudkan di petak kajian ini.

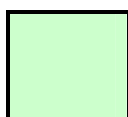
 - iii. Setiap barisan mempunyai 4 point yang ditanam dengan PVC, dan data diambil pada setiap bulan dan direkodkan seperti yang dilampirkan.
-



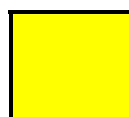
Data-data bancian: *Kawasan yang tiada geotub di kawasan payabakau di Sg. Hj. Dorani*

(Jelas menunjukkan terdapat hakisan sedimen di kawasan pantai terbuka)

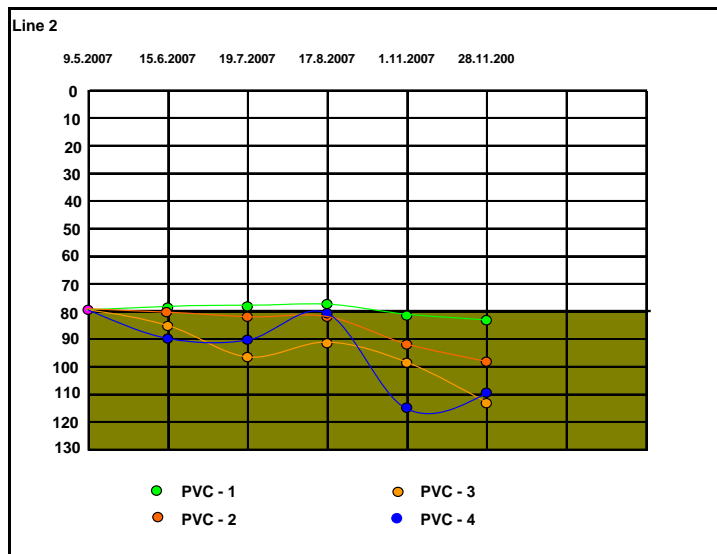
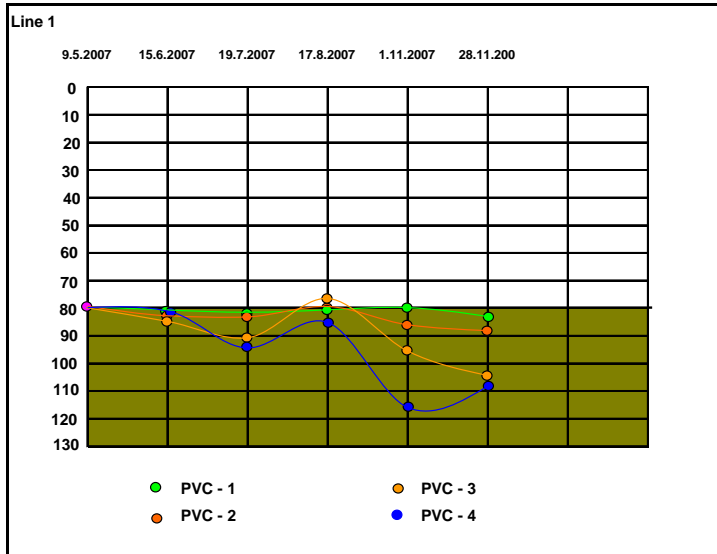
Line	no pvc	9.5.2007	15.6.07	19.7.07	17.8.07	1.11.2007	28.11.2007
	DepthPVC No.	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	1	80	80.2	82	81	80	84
	2	80	81.3	84	80	87.5	89
	3	80	84.5	91	78	96	105
	4	80	81.3	95	86	117	108
2	1	80	79.4	79	78	82.4	83
	2	80	81	82.1	82.3	92	99
	3	80	85	97	92	99.2	113
	4	80	90	90.2	82	115	110
3	1	80	83	87	82.4	84	90
	2	80	81.5	87.5	80.4	95	93
	3	80	86.5	95.3	81.5	97	108
	4	80	90	101	70	108	115
4	1	80	77	78.5	71	90.2	95
	2	80	84.5	86	75.1	87	94
	3	80	91	101.6	83	98	103
	4	80	88	90.8	65	90	94
5	1	80	81.2	85.4	65	86	90
	2	80	86.3	90.5	77	88	98
	3	80	95.2	103.5	74.2	100	104
	4	80	99.1	101	74	97	100

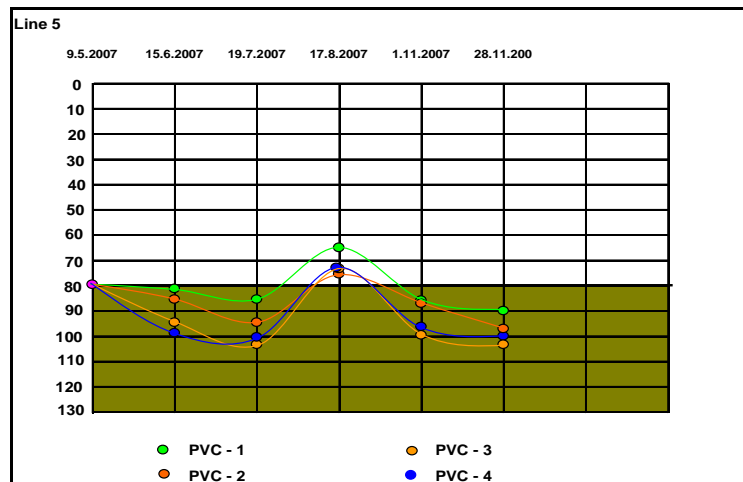
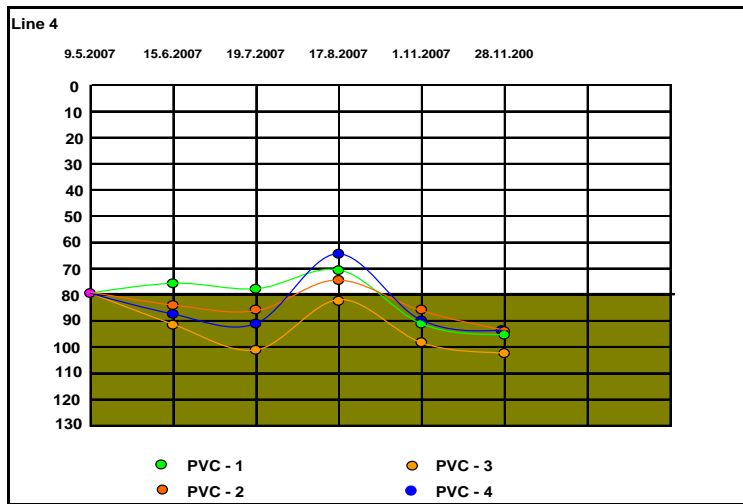
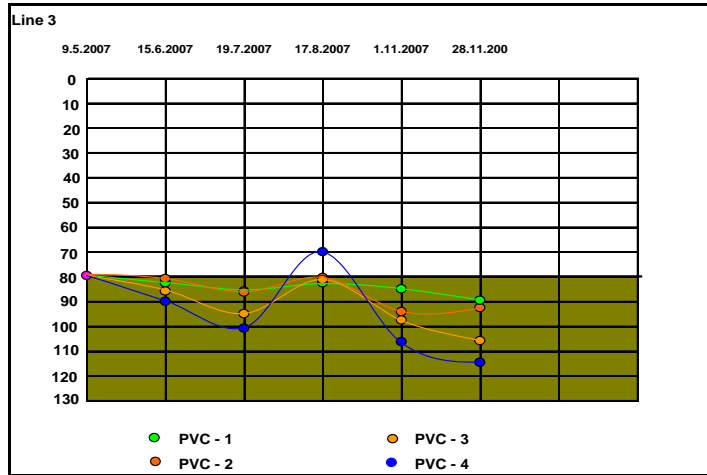


Mud layer increase



Mud layer
decrease





3.0 LAPORAN BENGKEL HUTAN PESISIRAN PANTAI NEGARA :

KESEDARAN DAN TINDAKAN BERSAMA

Bengkel yang bertemakan *Hutan Pesisiran Pantai Negara : Kesedaran dan Tindakan Bersama* ini telah diadakan pada 5 – 7 November 2007 bertempat di Residence Resort Paka, Terengganu Darul Iman. Bengkel ini telah dianjurkan bersama oleh Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) dan Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM) dengan kerjasama oleh Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan (NAHRIM), Persatuan Pencinta Alam Malaysia (MNS), Tabung Hidupan Liar Sedunia-Malaysia (WWF), *Global Environment Centre* (GEC), *Wetland International* (WI) dan Universiti Malaysia Terengganu (UMT). Bengkel tiga hari ini telah dirasmikan oleh YB En. Toh Chin Yaw, Pengerusi Jawatankuasa Kesihatan, Perpaduan, Hal Ehwal Pengguna dan Alam Sekitar Negeri Terengganu dan merupakan kesinambungan daripada *Seminar Hutan Pesisiran Pantai Negara : Peranan Agensi Kerajaan dan Masyarakat Tempatan* yang telah diadakan pada tahun 2006 di negeri Perlis (Gambar 16).

129 peserta dari pelbagai agensi kerajaan, institut pengajian tinggi, badan bukan kerajaan, pihak swasta dan wakil-wakil masyarakat pesisir pantai telah menghadiri bengkel tersebut. Sejumlah 12 kertas kerja dan 18 kertas kerja dalam bentuk poster telah dibentangkan. Selain daripada bengkel, aktiviti lawatan ke kawasan Kelip-kelip di Kampung Ibok, Kemaman dan aktiviti penanaman Rhu pantai (*Casuarina equisetifolia*) di kawasan berhampiran Pusat Pemuliharaan Penyu di Ma Daerah, Dungun Terengganu juga telah diadakan. Sebanyak 1000 anak pokok telah disediakan bagi aktiviti penanaman dalam usaha memupuk kesedaran untuk memelihara persekitaran pantai di kalangan peserta bengkel dan penduduk tempatan. Minat yang mendalam dan penglibatan yang aktif ditunjukkan oleh para peserta sepanjang perjalanan bengkel ini dan semasa aktiviti menanam. Maklumbalas serta

saranan-saranan yang bernas juga berjaya dicungkil dari para peserta semasa perbincangan *plenary* bagi sesi pembentangan kertas kerja dan dari sesi perbincangan dalam kumpulan-kumpulan kecil.

Antara isu-isu utama yang diberi tumpuan dan dibincangkan dengan lebih terperinci semasa bengkel ini adalah:

- ❖ Meningkatkan kesedaran, pengetahuan dan keupayaan terhadap pemuliharaan hutan paya laut / hutan pesisiran pantai melalui pendidikan;
- ❖ Pelaksanaan, penyelenggaraan dan penyelarasan program pemuliharaan hutan paya laut / hutan pesisiran pantai;
- ❖ Penglibatan masyarakat dalam usaha pemuliharaan dan pengurusan mampan hutan paya laut / hutan pesisiran pantai;
- ❖ Perlindungan dan pengwartaan kawasan hutan paya / hutan pesisiran pantai khususnya yang kritikal.

Berikut adalah resolusi-resolusi utama yang dicapai hasil daripada proses rundingan (*consultation*) dengan peserta-peserta bengkel:

- Memantapkan usaha meningkatkan kesedaran orang ramai dan kumpulan-kumpulan sasaran spesifik (seperti agensi-agensy perancang, pembuat polisi dan keputusan (*policy and decision makers*), masyarakat pesisiran pantai) sedia ada agar lebih sistematik, bersepadu dan berterusan di dalam menjayakan usaha-usaha penanaman pokok bakau di pesisiran pantai untuk tujuan perlindungan dan kepelbagaian biodiversiti. Kesedaran juga boleh dicapai melalui pendidikan secara formal dan tidak formal untuk menyokong usaha ini.

- Pengiktirafan terhadap peranan dan penglibatan masyarakat tempatan khususnya dalam menjayakan usaha pemuliharaan hutan paya laut / hutan pesisiran pantai. Untuk mengekalkan penyertaan dan sokongan yang berterusan dari masyarakat tempatan, pelaksanaan mekanisme atau skim seperti *community forestry* perlu dipertimbangkan.
- Mengukuhkan kerjasama (*partnership*) di antara pelbagai pihak dalam usaha pemuliharaan hutan paya laut / hutan pesisiran pantai. Usahasama tersebut bukan sahaja memerlukan komitmen yang mendalam dan berterusan dari semua pihak tetapi juga bergantung kepada aspek kewangan yang mencukupi dan perlu disokong oleh penyelidikan dan pembangunan (R&D). Di dalam kearah mencapai misi ini bengkel telah bersetuju untuk menganjurkan program penanaman satu juta pokok bakau di seluruh negara dengan penglibatan masyarakat setempat, NGO dan badan-badan korporat. Usaha ini perlulah mendapat mandat daripada jawatankuasa peringkat nasional.
- Mewujudkan langkah-langkah pemuliharaan dan pengurusan kawasan hutan paya laut (bakau) terutamanya di lokasi-lokasi kritikal yang masih belum dilindungi melalui perundangan (di mana seluas 128,000 ha hutan paya laut di Malaysia masih berstatus tanah kerajaan). Antara opsi yang boleh dikaji dan dipertimbangkan kesesuaiannya adalah melalui peng wartaan sebagai hutan simpan kekal, taman negeri, taman warisan dan tapak Ramsar.
- Meningkatkan publisiti khususnya melalui penggunaan media secara strategik untuk meningkatkan kesedaran, memupuk minat, menyampaikan pengetahuan dan menyokong bina upaya untuk kumpulan sasaran juga harus diberi.
- Penjenamaan (*branding*) usaha pemuliharaan hutan paya laut / hutan pesisiran pantai dalam bentuk yang bersesuaian dan efektif misalnya melalui program sahabat bakau, kadet bakau, sambutan hari bakau dan hutan pesisiran pantai kebangsaan.



Gambar 16 : Gambar-gambar semasa aktiviti bengkel dan penanaman di Terengganu

4.0 PERBELANJAAN BAGI TAHUN 2007

Peruntukan perbelanjaan sebanyak RM 2.0 juta adalah diperlukan untuk melaksanakan kajian R&D penubuhan zon penampakan tumbuhan pantai bagi tahun 2007. Pecahan peruntukan secara terperinci adalah seperti di Jadual 7.

Jadual 7 : Senarai perbelanjaan bagi Januari – Disember 2007 adalah seperti di bawah:-

Perkara	Debit	Kredit
Hasil	RM2,000,000.00	
Komitmen (pesanan belian yang telah dikeluarkan dan dihantar kepada pembekal)		RM 52,012.50
Belanja (cek/bayaran disediakan)		RM471,973.15
Untuk pembayaran terakhir kepada kontraktor geotiu		RM 700.00
Untuk penyelidikan UMMReC dan UM		RM505,000.00
Baki	RM970,314.35	

5.0 PERANCANGAN PROJEK R&D DAN PERUNTUKAN BAGI TAHUN 2008

5.1 Aktiviti oleh Komponen 1 : Teknik penghasilan bahan tanaman spesies bakau yang mampu menampung permintaan negara.

Aktiviti komponen 1 bagi tahun 2008 adalah seperti tahun 2007 yang mana pemerhatian fenologi, kutipan bahan tanaman, kajian penghasilan bahan tanaman yang menggunakan biji benih, makro dan mikro propagasi serta kutipan dan pemeliharaan anak benih liar diteruskan. Selain daripada itu pada tahun 2008 juga laman web yang diberi nama TSoNaMI akan digabungkan di bawah laman web projek penanaman bakau dan spesies yang sesuai di pesisiran pantai negara yang dibangunkan oleh JPSM.

5.2 Aktiviti oleh Komponen 2 : Teknik inovatif penanaman spesies bakau dan spesies bukan bakau di pesisiran pantai.

Antara aktiviti utama bagi komponen 2 ialah seperti yang berikut:

- Aktiviti penanaman di tapak kajian di Sg. Hj. Dorani akan diteruskan;

- BANCIAN ke atas peratus kehidupan, kadar pertumbuhan dan perkembangan tanaman di kawasan Sg. Hj. Dorani untuk memastikan kejayaan teknik penanaman yang berbeza;
- Menjalankan rawatan silvikultur yang sesuai di plot kajian di kawasan probing; dan
- Analisa data, penyediaan laporan dan penyediaan draf garis panduan teknik penanaman inovatif dan garis panduan rawatan.

5.3 *Aktiviti oleh Komponen 2b : Pemantauan aktiviti ombak dan aras laut di pesisiran pantai.*

- i. Pemantauan kejayaan dan kadar pertumbuhan tanaman kesan dari kekuatan pukulan ombak dan arus laut dengan kerjasama dari pihak NAHRIM akan diteruskan,
- ii. Pemantauan kepada kejayaan dan kadar pertumbuhan kesan dari proses pemendakan lumpur dengan bantuan ahli sains tanah FRIM dan JPS.

5.4 *Aktiviti oleh Komponen 3 : Pengawalan agen-agen perosak pokok bakau dan bukan bakau yang ditanam di pesisiran pantai.*

- ❖ Membuat kajian mengenai agen perosak bagi kawasan bakau dan pesisiran pantai di seluruh Malaysia,
- ❖ Menyenaraikan agen perosak bagi kawasan bakau dan kawasan pesisiran pantai di seluruh Malaysia,
- ❖ Membuat kajian mengenai hubungkait diantara teritip dengan pokok bakau dan cara untuk menangani masalah tersebut yang akan dimulakan kajian oleh pihak Universiti Malaya dengan peruntukan sebanyak RM110,000.00 (selama 2 tahun).

5.5 *Aktiviti oleh Komponen 4 : Penilaian dan pemantauan kawasan.*

- a) Meneruskan aktiviti daripada tahun 2007 iaitu membuat kajian mengenai ciri-ciri fizikal dan kimia bagi kawasan yang mempunyai ekosistem bakau. Kawasan kajian meliputi kawasan yang baru ditanam dan juga kawasan yang telah ada bakau yang tumbuh secara semulajadi. Kajian juga akan mengambil kira kawasan di sebelah pantai timur Malaysia,
- b) Kajian mengenai hakisan dan pemendakan (ciri-ciri fizikal tanah) akan diteruskan,
- c) Bacaan bagi setiap aktiviti akan direkodkan dan bacaan secara ulangan akan dibuat.

Selain daripada kajian yang dijalankan oleh empat komponen utama, kajian mengenai kaitan ekologi persekitaran dengan pokok bakau, kajian mengenai *carbon sequestration*, penyediaan buku panduan penanaman dan aktiviti bengkel atau seminar serta program Sejuta Bakau sedang dirancang dan akan dilaksanakan di dalam tahun 2008. Ringkasan pecahan peruntukan adalah seperti di Jadual 8.

Jadual 8 : Ringkasan perancangan projek R&D dan pecahan anggaran peruntukan bagi tahun 2008

KOMPONEN	AKTIVITI	KEPERLUAN ALIRAN TUNAI BAGI TAHUN 2007
Teknik penghasilan bahan tanaman spesies bakau yang mampu menampung permintaan negara	Pemerhatian fenologi dan kutipan bahan tanaman, kajian mikro dan makro propagasi, penubuhan dan pemilihan bank tanaman dan laman web TSoNaMI	350,000
Teknik inovatif penanaman spesies bakau dan spesies bukan bakau di pesisiran pantai	Aktiviti penanaman, pemantauan aktiviti penanaman dan rawatan silvikultur	400,000

Pengawalan agen perosak pokok bakau dan bukan bakau yang ditanam di pesisiran pantai	Survei dan kerja di lapangan, khidmat pengecaman, pemprosesan spesimen, peralatan dan bahan-bahan makmal	300,000
Penilaian dan pemantauan kawasan	Survei dan kerja lapangan, analisa kimia dan fizikal tanah dan kajian <i>carbon sequestration</i>	300,000
Penyelidikan yang dijalankan oleh UM	Kajian mengenai kaitan teritip dengan pokok bakau dan kajian mengenai ekologi	205,000
Pengembangan dan penglibatan masyarakat setempat	Projek sejuta bakau dan aktiviti pemantauan dan penyelidikan yang melibatkan penduduk setempat	245,000
Panduan penyediaan anak benih dan teknik penanaman	Buku panduan penyediaan anak benih dan teknik penanaman	200,000
JUMLAH BESAR		2,000,000

6.0 KESIMPULAN DAN IMPAK

Aktiviti penanaman pokok bakau yang dijalankan oleh Jabatan Perhutanan Negeri di Semenanjung Malaysia merupakan aktiviti berterusan bagi meningkatkan lagi status perlindungan oleh tumbuhan di kawasan pantai di sepanjang pantai Timur dan Barat Semenanjung Malaysia. JTR&D telah diberi kepercayaan untuk mewujudkan zon penampan tumbuhan pantai di kawasan pantai berlumpur di sebelah Pantai Barat Semenanjung Malaysia. Zon penampan ini diharap berupaya menahan dan mengurangkan impak pukulan ombak, terutama jika berlaku kejadian tsunami di masa hadapan. JPS mengesyorkan zon penampan yang berkesan untuk menangani impak pukulan ombak adalah sekurang kurangnya selebar 400 m daripada kawasan tepi pantai menghala ke laut. Pada masa ini, tidak

terdapat kawasan zon penampungan tumbuhan pantai yang mempunyai kelebaran 400 m di sepanjang pantai berlumpur dan berpasir di sepanjang pantai barat dan timur Semenanjung Malaysia. Oleh kerana itu, zon ini perlu diwujudkan melalui usaha-usaha penyelidikan dan pembangunan. Beberapa model zon penampungan yang berlainan habitat dan profil kawasan pantai akan diwujudkan di sepanjang kawasan pantai di pantai barat dan timur Semenanjung Malaysia.

Masih awal untuk mengemukakan impak dari Komponen 1 kerana kebanyakan kajian memerlukan pemerhatian yang berterusan terutama dari segi kajian fenologi yang dijangkakan impaknya dapat diperolehi dalam tahun ketiga penyelidikan. Hanya dengan cara tersebut penghasilan anak pokok bakau dapat dihasilkan melalui pengutipan biji benih pada musim yang boleh dikenalpasti melalui ramalan. Kajian yang dilaksanakan di makmal masih terlalu awal untuk memberi keputusan yang sah.

Kesimpulan yang boleh diperolehi daripada teknik BEM dan Comp-mat pula adalah seperti berikut:

- a) Beberapa anak pokok yang baru ditanam dalam buloh hanyut oleh tarikan ombak yang kuat di Kg Pulau Sayak, walaupun terdapat 1 Geotiub di hadapannya;
- b) Didapati anak pokok bakau walaupun telah patah, tetapi berupaya pulih semula dengan mengeluarkan tunas baru;
- c) Anak pokok bakau walaupun mengalami kejutan semasa penanaman dengan keguguran daun tetapi pulih semula dengan mengeluarkan daun baru;
- d) Walaupun anak pokok bakau baru pulih dari kejutan kelihatan tidak cantik, tetapi bentuk rupa ini mungkin sementara sahaja;

- e) Berkemungkinan, anak bakau yang baru pulih ini mempunyai ketahanan yang lebih baik dari pukulan ombak;
- f) Hampir 98% Buloh BEM masih kekal tidak hanyut atau patah;
- g) Media penanaman dalam Comp-mat selain dari lumpur ialah Empty Fruit Bunch (EFB) kelapa sawit. Didapati EFB mudah hancur selepas 2 bulan ditanam. Ini menyebabkan anak pokok hilang sokongan dan akhirnya hanyut ditarik ombak. Oleh itu EFB perlu ditukar dengan bahan organik lain yang tahan lama.

Selain daripada pemerhatian di *plot probing*, beberapa cadangan penambahbaikan perlu dibuat semasa penanaman di Sg Hj Dorani. Di antara cadangan tersebut ialah:

- a) Media tanaman dalam Comp-mat iaitu EFB perlu diganti dengan sabut kelapa dimana ianya tidak cepat hancur dan mengambil masa mungkin lebih dari setahun;
- b) Bekas tanaman baru yang dicadangkan ialah Coir log atau Comp-pillow. Coir log terdiri dari 100% sabut kelapa dan boleh disediakan oleh kilang mengikut kepadatan yang dikehendaki. Penggunaan Coir log lebih mudah dan lebih murah kerana penanaman boleh terus dibuat dalam 5 lubang yang di sediakan;
- c) Kedudukan penanaman Comp-mat atau Comp-pillow distabilkan tidak secara ikatan dari sisi tetapi dengan sekatan 4 kayu pancang secara bertentangan (2 kayu bakau dan 2 kayu jenis lain) serta diikat silang di bahagian atas untuk mengelakkan ia dari terapong;
- d) Spesies pilihan untuk tanaman dibahagian hadapan ialah *Avicennia apiculata* atau *Avicennia alba* dan diikuti dengan Bakau kurap dan Bakau minyak.

Kesimpulan yang didapati semasa aktiviti pemantauan dan penilaian dijalankan ialah seperti berikut:-

- ✚ Penanaman di kawasan yang stabil tanahnya dengan lapisan lumpur cair kurang dari 20 cm diatas lapisan liat yang padat dan terdedah kepada sinaran cahaya matahari yang maksima menunjukkan pertumbuhan anak benih bakau yang baik (contohnya beberapa kawasan di Balik Pulau, H.S. Byram dan Kuala Sanglang, Perlis).
- ✚ Penanaman di kawasan berlumpur 'mudflat' yang terdedah kepada arus dan ombak kuat menyebabkan kawasan tanaman mengalami akisan teruk seterusnya menyebabkan anak benih terbungkas dan dihanyutkan ombak.
- ✚ Penanaman di bawah dirian yang sedia ada menghadapi masalah kekurangan cahaya matahari yang serius. Dirian bakau memerlukan pendedahan sepenuhnya kepada cahaya matahari untuk pertumbuhan yang optima. Kekurangan cahaya menyebabkan pertumbuhan terbantut dan menyebabkan anak benih lemah dan terdedah kepada jangkitan penyakit dan serangan perosak.
- ✚ Pengurusan saluran air sangat penting terutama untuk anak benih yang baru ditanam. Kawasan tanaman perlu dilalui oleh air samada dari laut atau dari paya untuk memastikan keadaan tanah sentiasa lembab. Kekeringan yang berlanjutan akan menyebabkan kematian berlaku dengan cepat. Pembentukan beting pasir dipersekitaran pantai dan paya boleh menghalang aliran air ke kawasan tanaman dan boleh menyebabkan berlaku kematian. Kawasan tanaman perlu diselua untuk memastikan tidak berlaku gangguan kepada aliran keluar-masuk air.
- ✚ Kawasan yang didominasi oleh pasir laut sentiasa berubah permukaan tanahnya kerana pergerakan pasir yang mengikut pergerakan arus atau ombak. Penanaman di kawasan berpasir perlu memastikan tidak terdapat pergerakan pasir yang serius berlaku disitu kerana dua perkara boleh berlaku disini iaitu longgokan atau timbunan pasir yang dapat menghalang pernafasan akar atau hakisan yang melemahkan kestabilan anak bakau seterusnya menyebabkan ianya terbungkas.

✚ Penggunaan kawasan akauakultur yang terbiar dikawasan paya laut untuk penanaman spesies bakau dapat memperkayakan kawasan tersebut dengan hutan bakau terutama dikawasan yang hampir dengan pantai yang sedang mengalami hakisan. Penanaman dan pengurusan yang terancang boleh mempercepatkan punghutanan kawasan tersebut kerana lokasi dan keadaan tanah yang sangat sesuai untuk diusahakan. Terdapat dua lokasi yang ditemui iaitu di Kuala Muda, Seberang Perai dan di Kuala Lukut, Negeri Sembilan. Kemungkinan juga terdapat tanah yang sama statusnya dilokasi yang lain yang boleh digunakan untuk tujuan ini.

Kesedaran masyarakat awam tentang kepentingan peranan hutan bakau dan pentingnya projek penanaman semula kawasan bakau di persisiran pantai juga adalah penting. Projek ini akan melibatkan masyarakat tempatan terutamanya dalam aktiviti penanaman. Ini bukan sahaja dapat menyebarkan kesedaran kaedah mesra alam dan peka kepada alam sekitar, tetapi juga menerapkan sifat bertanggungjawab di kalangan masyarakat tempatan.