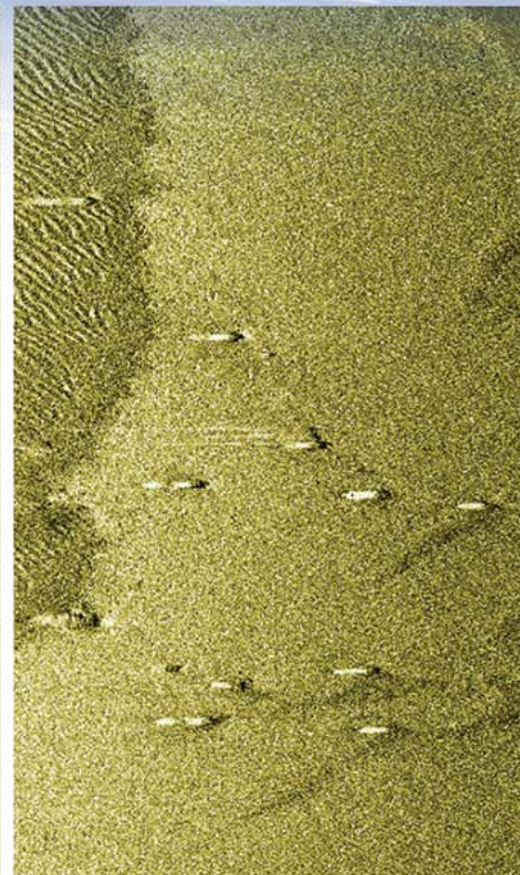
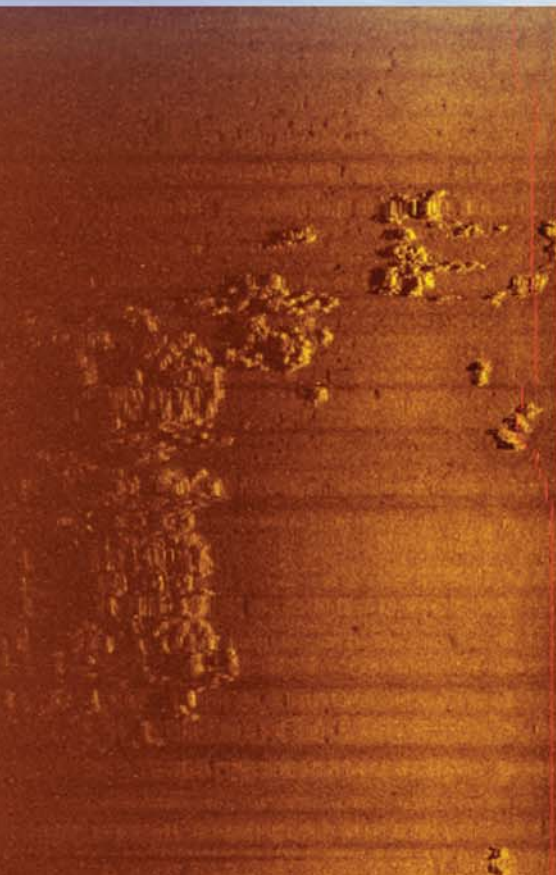




# ***STATUS TUKUN TIRUAN DI PERAIRAN TERENGGANU***

**berdasarkan penilaian imej menggunakan  
sonar pengimbas sisi**





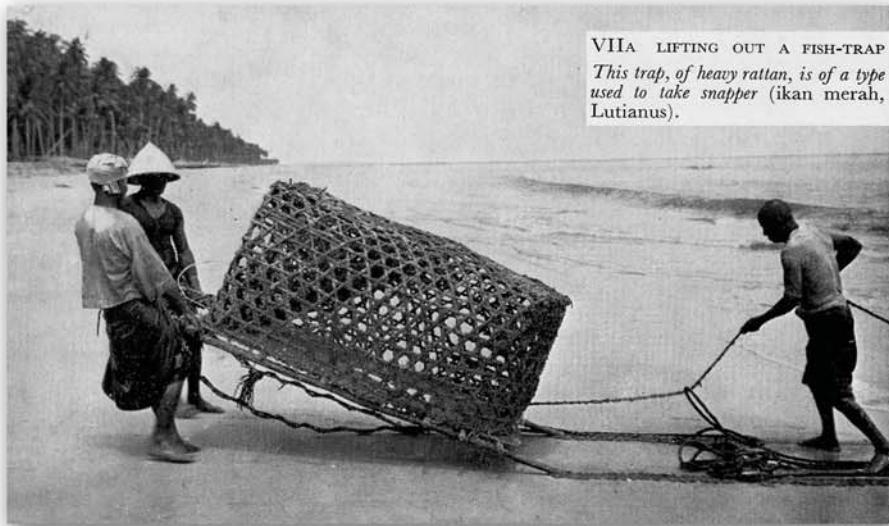






XVIII A SIMPLE RURAL HOUSING, 1963

*Palm-thatch roof and bamboo walls denote a fairly poor fisherman; the supporting posts are set directly in the ground.*



VII A LIFTING OUT A FISH-TRAP  
*This trap, of heavy rattan, is of a type used to take snapper (ikan merah, Lutianus).*

Sumber: Raymond Firth, 1966



# **STATUS TUKUN TIRUAN DI PERAIRAN TERENGGANU**

**berdasarkan penilaian imej menggunakan  
sonar pengimbas sisi**

Ahmad Ali  
Mahyam Mohd Isa  
Zaidnuddin Ilias  
Mohamed Pauzi Abdullah  
Ku Kassim Ku Yaacob  
Nor Azman Zakaria

**Jabatan Perikanan Malaysia  
2008**

Perpustakaan Negara Malaysia

ISBN 9789839114379

Diterbitkan oleh:

Departemen Penyelidikan dan Pengurusan Sumber Perikanan Marin,  
Jabatan Perikanan Malaysia  
Taman Perikanan Chendering, 21080 Kuala Terengganu  
Tel: 09-6175940/6171543  
Faks: 09-6176136/6174042  
E-Mel: mfrdmd@mfrdmd.org.my  
Laman web: www.mfrdmd.org.my

©2008 Jabatan Perikanan Malaysia  
Hak Cipta Terpelihara

Buku ini hendaklah dirujuk seperti berikut:

Ahmad, A., Mahyam, M.I., Zaidnuddin, I., Mohamed Pauzi, A., Ku Kassim, K.Y., dan Nor Azman, Z.  
2008. Status Tukun Tiruan Di Perairan Terengganu Berdasarkan Penilaian Imej Menggunakan  
Sonar Pengimbas Sisi. Jabatan Perikanan Malaysia. 57 ms.

Jurufoto: Ahmad Ali, Dr. Sukarno Wagiman, Zaidnuddin Ilias, Mohamed Pauzi Abdullah, Abdul  
Aziz Yusof, Mushidi Hassan, Nor Azman Zakaria dan Azizi Ali.

Rekabentuk: Ahmad Ali dan Idealab Advertising & Design.



# Perutusan Ketua Pengarah Perikanan Malaysia



Saya bersyukur ke hadrat Allah S.W.T di atas penerbitan buku ini. Ianya boleh dijadikan sebagai panduan kepada Jabatan di dalam merangka dan melaksanakan projek tukun tiruan di seluruh negara pada masa yang akan datang. Semua pihak yang terlibat di dalam merangka projek pembangunan tukun tiruan sama ada untuk peringkat kebangsaan ataupun negeri haruslah membaca dan meneliti hasil kajian ini dan seterusnya menghalusi cadangan-cadangan yang dikemukakan agar projek yang dilaksanakan pada masa akan datang benar-benar mencapai objektif yang ditetapkan.

Kita menghargai cadangan-cadangan yang dikemukakan oleh penulis untuk memantapkan lagi program tukun tiruan yang telah Jabatan laksanakan sejak tahun 70an lagi. Oleh kerana teknologi pembinaan tukun sudah berkembang dengan pesat dan maklumat pula dapat diperolehi dengan cepat maka projek tukun tiruan di dalam RMK-9 dapat dilaksanakan mengikut prosedur iaitu bermula dengan kajian pemilihan tapak, mereka bentuk tukun yang mengambil kira pelbagai aspek kejuruteraan dan juga oseanografi. Jabatan mempunyai pengalaman yang cukup banyak di dalam aspek pembinaan tukun tiruan di mana pengalaman pegawai-pegawai telah digabungkan dengan teknologi dan pengetahuan-pengetahuan yang terkini. Adalah diharapkan semua tukun yang dibina di dalam RMK-9 dan rancangan-rancangan Malaysia yang akan datang mencapai objektif pembinaannya.

Penggunaan peralatan sonar pengimbas sisi atau “side scan sonar” di dalam mengesan dan memeta lokasi tukun tiruan merupakan satu inisiatif baru yang boleh dikembangkan lagi. Teknologi ini boleh mengesan kedudukan tukun dengan tepat di mana setiap unit tukun dapat ditentukan garislintang dan garis bujur dengan tepat. Selain daripada itu alat ini seolah-olah sebagai kamera yang boleh merakamkan imej tukun di dalam kawasan yang luas. Semua maklumat ini amat penting kerana penyelidik boleh memilih unit tukun mana yang hendak dikaji pada setiap kali mereka menyelam.

Akhir sekali saya mengucapkan syabas kepada semua pihak yang terlibat di dalam kajian ini iaitu kakitangan Departemen Penyelidikan dan Pengurusan Sumber Perikanan Marin, Institut Penyelidikan Perikanan Pulau Pinang, Pusat Penyua dan Ekosistem Marin (TUMEC) dan Universiti Malaysia Terengganu dan seterusnya membukukan hasil penyelidikan tersebut. Semoga dengan usaha ini hasil penyelidikan yang dijalankan oleh kakitangan Jabatan dan pegawai penyelidik lain boleh dimanfaatkan untuk tujuan pembangunan dan pengurusan sumber perikanan negara.

Terima kasih dan salam hormat.

  
DATUK JUNAIDI BIN CHE AYUB

# RINGKASAN

Projek ini dijalankan dengan menggunakan peruntukan Pemantauan Tukun Tiruan yang disalurkan oleh Ibu Pejabat Perikanan pada tahun 2006 dan 2007. Ianya dilaksanakan dengan kerjasama Universiti Malaysia Terengganu yang mempunyai kepakaran di dalam penggunaan peralatan "side scan sonar". Projek ini dijalankan di dalam dua fasa iaitu dari 9-14 November 2006 untuk fasa pertama dan 15-21 Mei 2007 untuk fasa kedua. Projek disiapkan mengikut jadual.

Projek ini dilaksanakan sebagai memenuhi arahan Ibu Pejabat Perikanan Malaysia yang memerlukan maklumat status tukun tiruan yang telah lama diletakkan di seluruh Malaysia iaitu sejak tahun 1970-an lagi. Terengganu dipilih kerana memiliki tapak tukun yang paling banyak di Malaysia dan mempunyai pelbagai jenis tukun seperti tukun tayar, tukun PVC, tukun konkrit, tukun rekreasi, tukun sotong, tukun udang karang, tukun penghalang pukat tunda, tukun kuboid, dan tukun bot. Lokasi tukun diperolehi daripada rekod-rekod lama Pejabat Perikanan Negeri Terengganu, kertas-kertas penyelidikan dan juga daripada penerbitan lain.

Sejumlah 21 tapak tukun/unjam telah dikaji iaitu sembilan tukun tayar, dua tukun bot, 10 tukun/ unjam rekreasi. Hasil kajian mengesahkan bahawa semua tukun tayar yang diletakkan di tapak terbuka sudah musnah kerana modulnya sudah terlerai dan bertaburan di dasar laut. Ada juga tayar yang sudah tertimbus atau dihanyutkan ke tempat lain.







Daripada sembilan tapak tukun tayar yang dikaji, cuma empat lokasi sahaja yang ditemui iaitu berhampiran Pulau Susu Dara, berhampiran Pulau Redang, berhampiran Pulau Kapas dan berhampiran Pulau Chepu. Untuk tukun/unjam rekreasi, daripada 10 tapak yang dikaji, hanya enam tapak telah ditemui. Bagi tukun bot, daripada dua tapak yang dikaji, cuma satu tapak telah ditemui tetapi imejnya tidak jelas. Walau bagaimanapun tiga imej tukun bot ditemui berhampiran Pulau Redang tetapi tidak mempunyai rekod di Pejabat Perikanan Negeri Terengganu. Bot-bot ini dipercayai dihanyutkan dari tempat lain.

Akhir sekali kami mengucapkan jutaan terima kasih kepada Y. Bhg. Dato' Junaidi bin Che Ayub, Ketua Pengarah Perikanan Malaysia, Tn. Hj. Abd. Rahman bin Mohamad, Pengarah Bahagian Pelesenan dan Pengurusan Sumber, Y.M. Raja Mohammad Noordin bin Raja Omar Pengarah Penyelidikan IPP, Batu Maung, Pulau Pinang kerana sokongan dan galakkan yang telah diberikan sehingga projek ini dapat disiapkan mengikut jadual. Tidak ketinggalan juga kepada kepada Tn. Hj. Munir bin Mohd Nawi, Dr. Sukarno bin Wagiman, En. Mohamed Ridzuan bin Mohamed Alias, Prof. Madya Dr. Khalid bin Samo, En. Azizi bin Ali dan rakan-rakan daripada Universiti Malaysia Terengganu yang terlibat di dalam kajian ini.



Ahmad



Mahyam



Zaidnuddin



Mohamed Pauzi



Ku Kassim



Nor Azman

# KANDUNGAN

Perutusan Ketua Pengarah Perikanan Malaysia

Ringkasan

**SUMBER PERIKANAN DEMERSAL PERAIRAN PERSISIRAN**

**PANTAI TIMUR SEMENANJUNG MALAYSIA 1967-1988 ..... 1**

**SUMBER PERIKANAN DEMERSAL PERAIRAN PERSISIRAN**

**PANTAI NEGERI TERENGGANU 1967-2001..... 6**

**KEADAAN DASAR LAUT PERAIRAN PANTAI TIMUR SEMENANJUNG MALAYSIA..... 8**

**KEMEROSOTAN SUMBER PERIKANAN DEMERSAL DI PERAIRAN TERENGGANU..... 11**

**PROGRAM PEMBANGUNAN TUKUN TIRUAN DI PERAIRAN TERENGGANU (1979-2006)... 13**

Objektif

Jenis-Jenis Tukun Tiruan Di Terengganu

Tukun Tayar

Tukun Konkrit

Tukun PVC

Tukun Bot

Tukun/Unjam Rekreasi

Tukun Udang Karang

Tukun Sotong

Tukun Tetrapod

**MENGESAN DAN MEMETA LOKASI TUKUN TIRUAN**

**MENGGUNAKAN SONAR PENGIMBAS SISI..... 23**

Bahan dan Kaedah

Keputusan

Penilaian Imej

Tukun Yang Tidak Dapat Dikesan

Tapak Yang Tidak Sesuai

Struktur Tukun Tidak Kukuh

Tukun Yang Dapat Dikesan

**KESIMPULAN..... 47**

**CADANGAN TINDAKAN..... 48**

Melaksanakan Projek tukun Tiruan Secara Besar-Besaran

**STRATEGI PELAKSANAAN..... 49**

Survei Tapak Tukun Secara Menyeluruh

Mewujudkan Kawasan Santuari

Pembinaan Tukun Bersaiz Besar

Kawasan Tapak Tukun yang Luas

Pembinaan Tukun Dasar Lembut

Pembinaan Tukun Khusus Untuk Spesies Tertentu

Pemantauan Berterusan

Penyediaan Laporan

**RUMUSAN..... 56**

**RUJUKAN**









XIIIA HAGGLING AMONG DEALERS

*Dealers are arguing about the relative prices of the baskets of fish which each is going to take separately to market. The crew are cleaning the boat.*



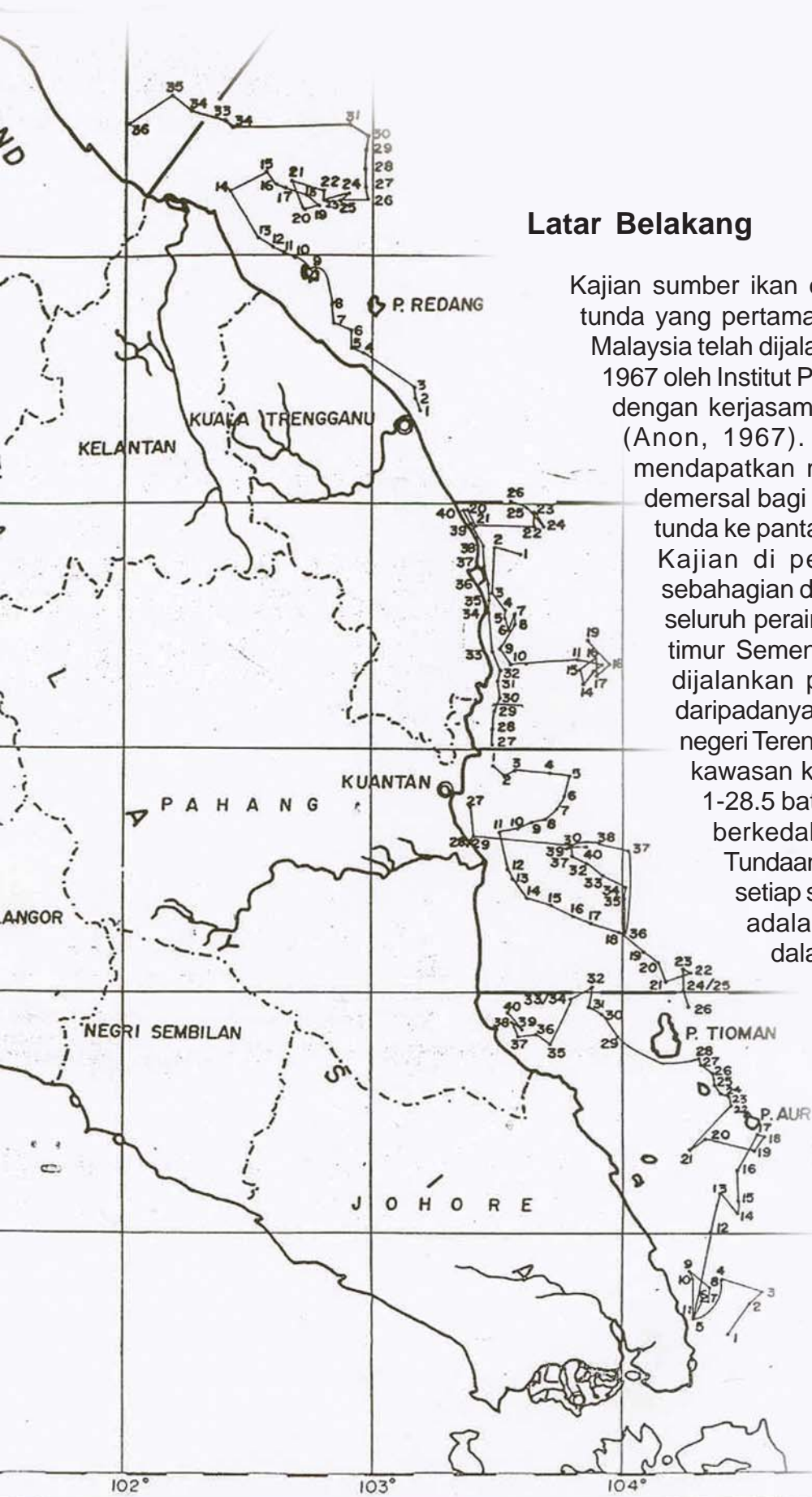
XIIB WHOLESALE BUYING

*Dealers are taking out the catch after agreeing on the price with the boat captain.*

Sumber: Raymond Firth, 1966



# SUMBER PERIKANAN DEMERSAL PERAIRAN PERSISIRAN PANTAI TIMUR SEMENANJUNG MALAYSIA 1967-1988

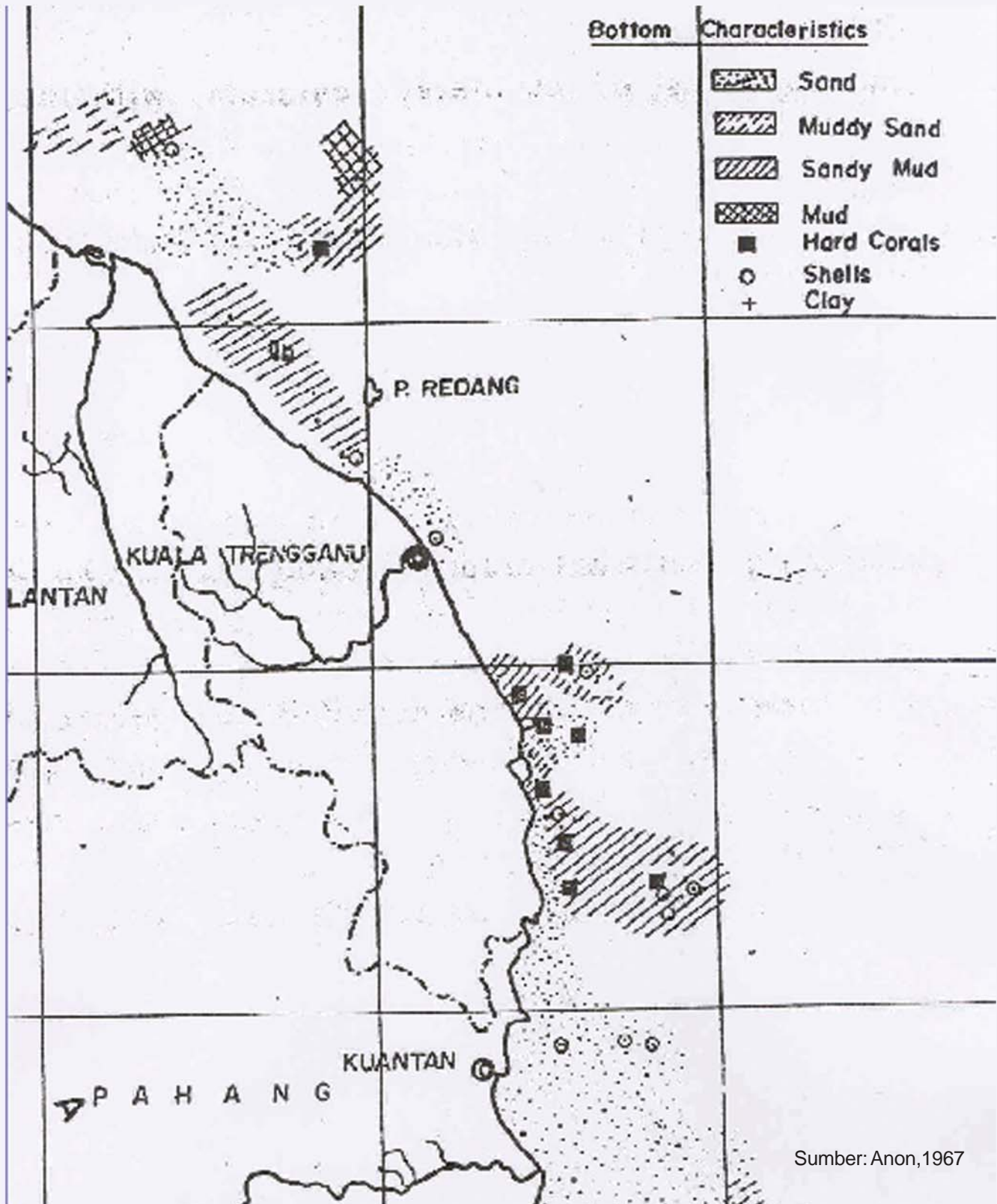


## Latar Belakang

Kajian sumber ikan demersal menggunakan pukat tunda yang pertama di pantai timur Semenanjung Malaysia telah dijalankan dari 1 Mac hingga 11 April 1967 oleh Institut Penyelidikan Perikanan Malaysia dengan kerjasama Jabatan Perikanan Thailand (Anon, 1967). Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan maklumat status sumber ikan demersal bagi tujuan memperkenalkan pukat tunda ke pantai timur Semenanjung Malaysia. Kajian di perairan Terengganu adalah sebahagian daripada kajian yang dijalankan di seluruh perairan persisiran pantai bagi pantai timur Semenanjung Malaysia. Kajian telah dijalankan pada 160 stesen di mana 49 daripadanya terletak di dalam perairan laut negeri Terengganu. Bagi negeri Terengganu, kawasan kajian dijalankan ialah di antara 1-28.5 batu nautika daripada pantai yang berkedalaman di antara 10-60 meter. Tundaan dijalankan selama satu jam bagi setiap stesen. Kedudukan stesen kajian adalah seperti yang ditunjukkan di dalam gambarajah di sebelah.

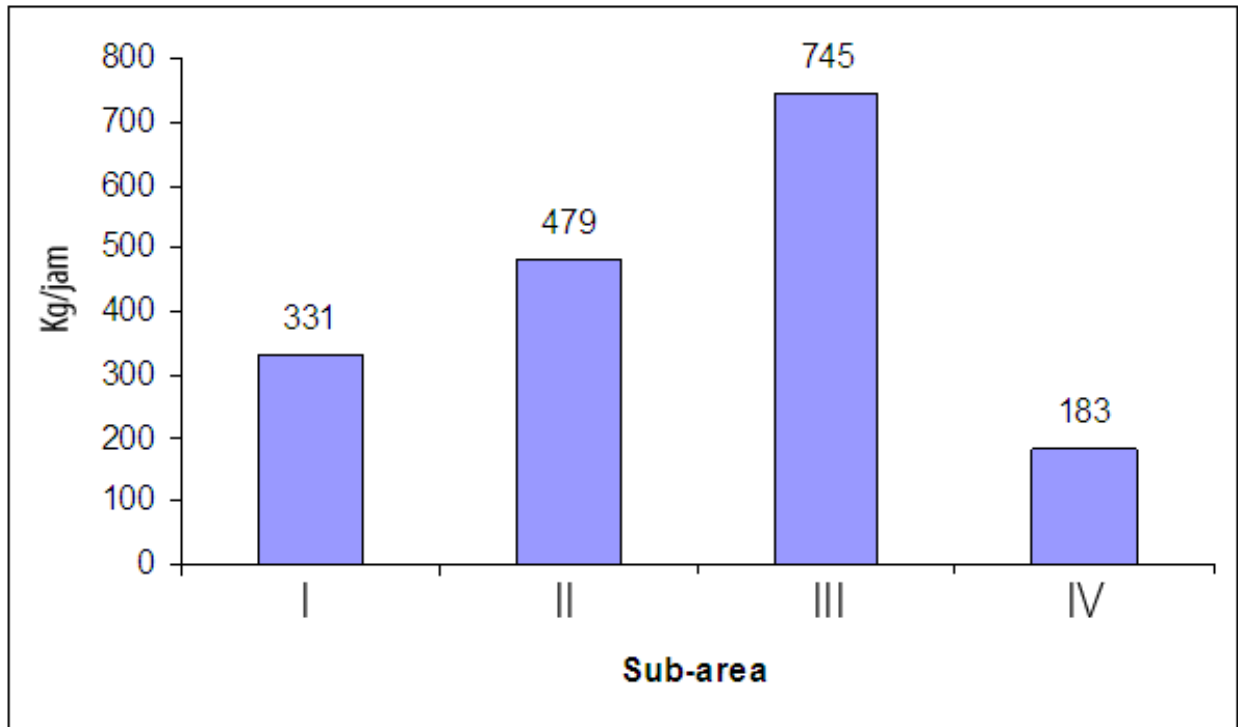
Sumber: Anon, 1967

Selain daripada merekodkan tangkapan ikan, kajian berkenaan juga merekodkan kedudukan stesen yang terletak di kawasan berbatu karang yang telah menyebabkan kerosakan teruk kepada pukat tunda yang digunakan dalam kajian berkenaan. Jenis-jenis batu karang dan sepan yang masuk ke dalam keroncong pukat tunda juga direkodkan. Kajian selanjutnya ialah pada tahun 1970, 1971, 1972, 1974, 1981, 1983, 1984, 1988 dan yang terakhir sekali ialah pada tahun 2001.



Sumber: Anon, 1967

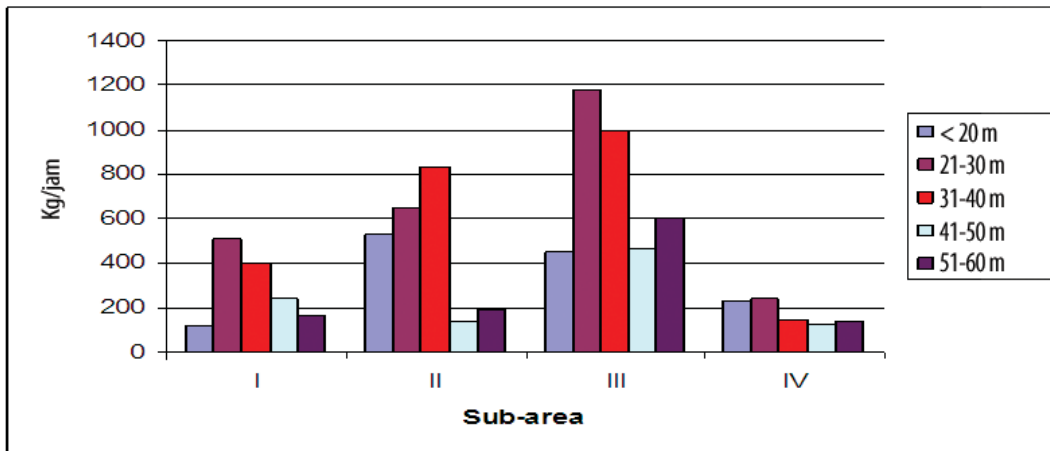
Kajian tersebut mendapati purata tangkapan secara keseluruhan bagi perairan pantai timur Semenanjung Malaysia ialah seberat 428 kg/jam. Gambarajah 1 menunjukkan purata kadar tangkapan untuk keseluruhan kawasan kajian di dalam perairan pantai timur iaitu Sub-area I untuk Kelantan, Sub-area II untuk Terengganu, Sub-area III untuk Pahang dan Sub-area IV untuk Johor Timur. Purata tangkapan untuk perairan Terengganu ialah seberat 479 kg/jam. Jumlah ini adalah kedua tertinggi selepas perairan Pahang (745 kg/jam) diikuti oleh perairan Kelantan seberat 331 kg/jam manakala yang paling rendah ialah di dalam perairan Johor Timur seberat 183 kg/jam.



Gambarajah 1: Perbandingan Kadar Tangkapan (kg/jam) Untuk Perairan Negeri Kelantan (Sub-area I) Terengganu (Sub area II), Pahang (Sub-area III) dan Johor Timur (Sub-area IV) Semasa Kajian Tahun 1967 (Sumber: Anon, 1967).

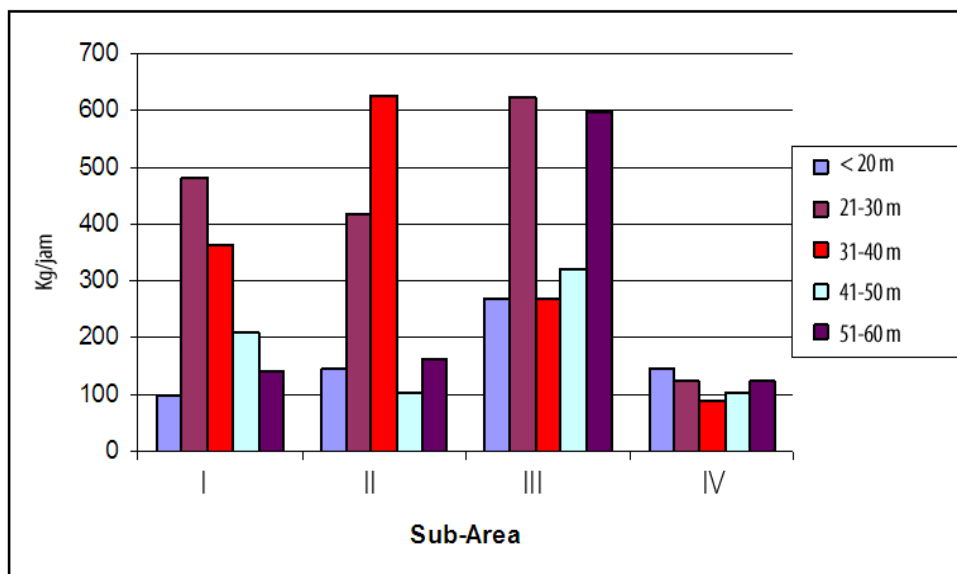
Kajian tersebut juga merekodkan kadar tangkapan mengikut kedalaman air. Kadar tangkapan yang tinggi ialah pada kedalaman di antara 21-30 meter di dalam perairan negeri Kelantan, Pahang dan Johor Timur, manakala bagi negeri Terengganu ialah pada kedalaman 31-40 meter.

Kajian ini membuktikan kawasan persisiran pantai terutama yang kurang daripada 40 meter merupakan habitat yang sesuai didiami oleh ikan demersal seperti yang ditunjukkan di dalam Gambarajah 2.



Gambarajah 2. Purata Kadar Tangkapan Keseluruhan Mengikut Kedalaman Air dan Sub-area Bagi Perairan Persisiran Pantai Timur Semenanjung Malaysia Berdasar Kajian 1967 (Sumber: Anon, 1967).

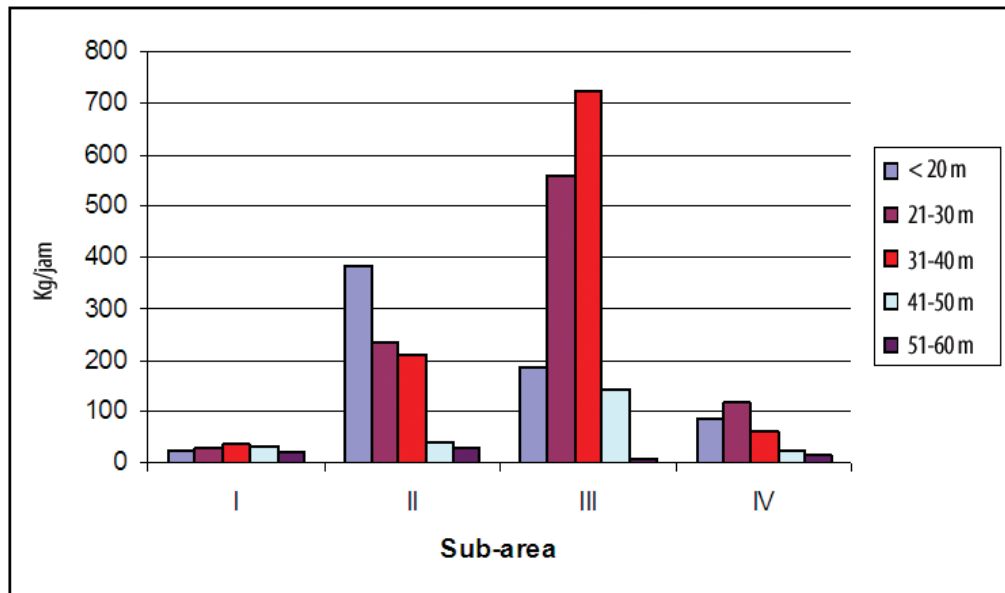
Data bagi kadar tangkapan ikan komersil juga dianalisis mengikut kedalaman air. Kajian pada tahun 1967 mendapati tangkapan ikan komersil yang tinggi ialah di perairan negeri Kelantan dan Pahang pada kedalaman di antara 21-30 meter, Terengganu 31-40 meter, dan Johor Timur pada kedalaman kurang daripada 20 meter. Kajian ini mendapati perairan 21-40 meter merupakan kawasan habitat ikan demersal yang utama untuk negeri Kelantan dan Terengganu manakala untuk negeri Pahang, habitat ikan demersal ialah pada kedalaman 21-30 dan 51-60 meter. Ringkasan keputusan kajian berkenaan ialah seperti di Gambarajah 3.



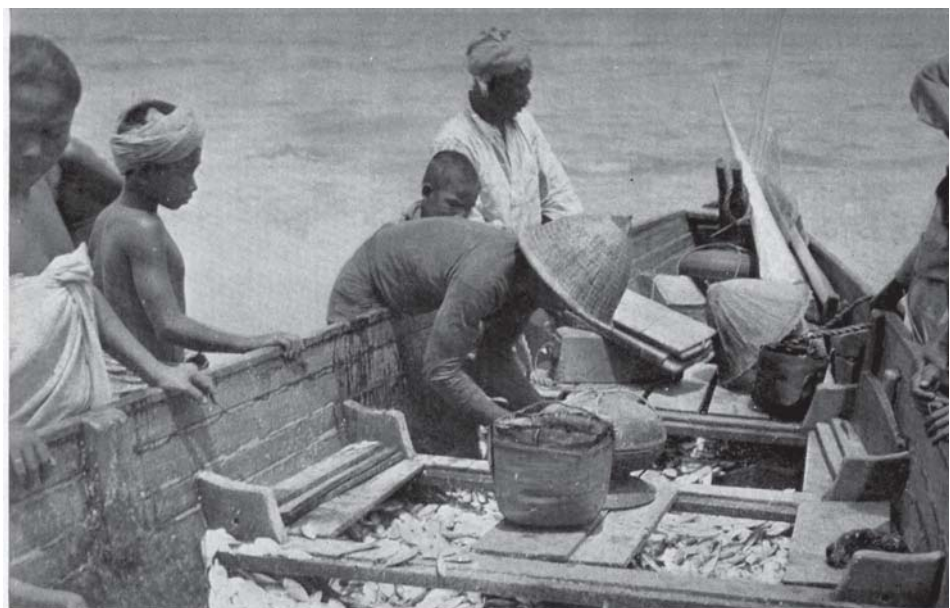
Gambarajah 3. Kadar Purata Tangkapan Ikan Komersil Mengikut Kedalaman dan Sub-area Berdasarkan Kajian Tahun 1967 Bagi Perairan Pantai Timur Semenanjung Malaysia (Sumber: Anon, 1967).



Tangkapan ikan baja yang paling tinggi ialah di dalam perairan negeri Pahang diikuti negeri Terengganu. Tangkapan ikan baja paling kurang di Kelantan. Kawasan perairan yang kurang daripada 20 meter merupakan habitat ikan baja yang penting bagi perairan Terengganu manakala bagi negeri Pahang ialah pada kedalaman 31-40 meter. Kajian ini menunjukkan bahawa sebelum pukut tunda diperkenalkan, perairan pantai merupakan habitat ikan baja yang penting untuk perairan pantai timur Semenanjung Malaysia sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambarajah 4.



Gambarajah 4. Tangkapan Ikan Baja Mengikut Kedalaman dan Sub-area Berdasarkan Kajian Tahun 1967 Bagi Perairan Persisiran Pantai Timur Semenanjung Malaysia (Sumber: Anon, 1967).



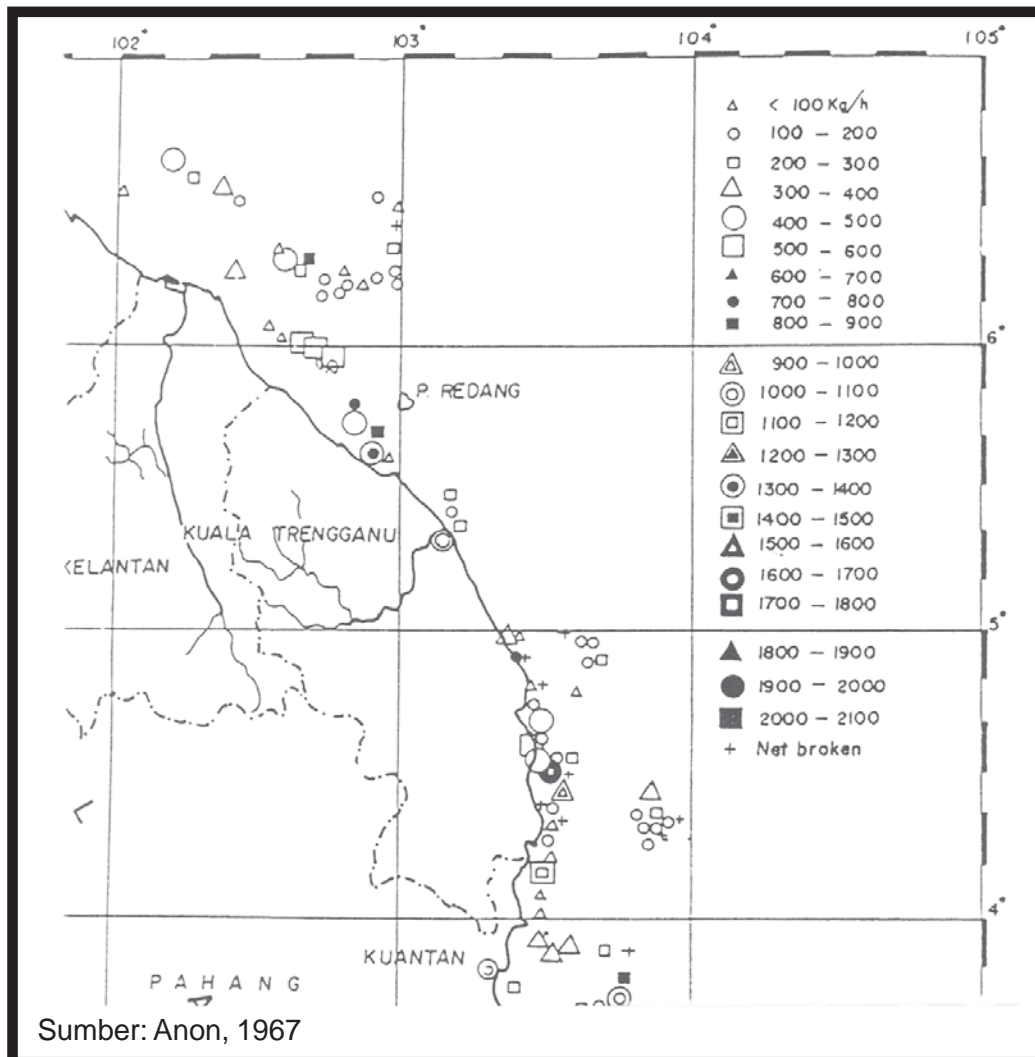
XIIA PREPARING TO BARGAIN  
*A lift-net boat has arrived; the floor boards are removed to let the dealers see the catch. The boat captain takes out a few fish for his household.*

Sumber: Raymond Firth, 1966

# SUMBER PERIKANAN DEMERSAL PERAIRAN PERSISIRAN PANTAI NEGERI TERENGGANU 1967-2001

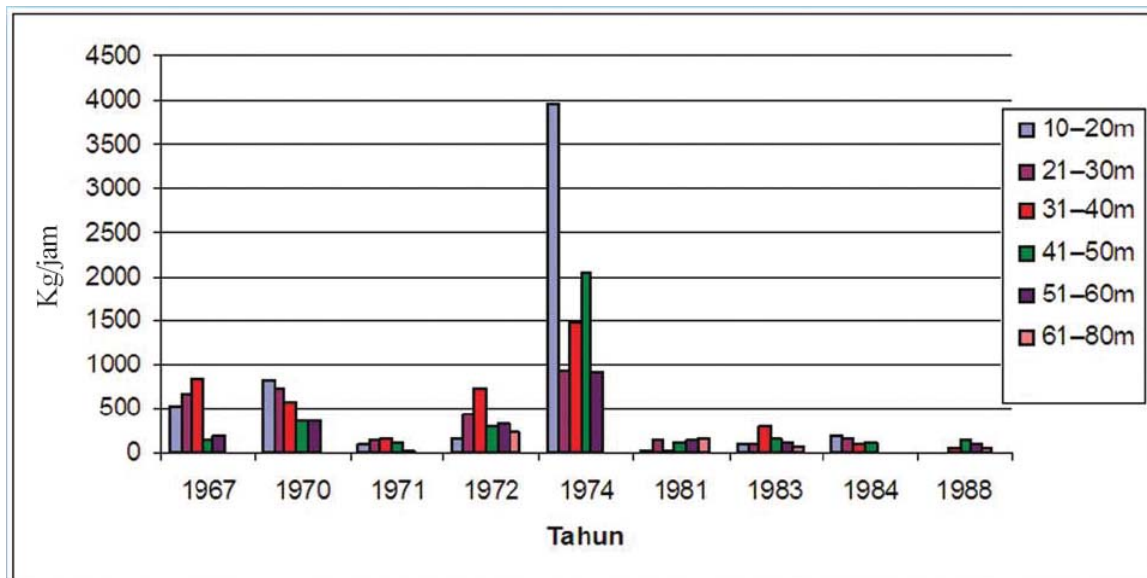
## Pengenalan

Hasil kajian pada tahun 1967 mendapati kadar tangkapan paling tinggi di perairan Terengganu ialah sebanyak 2130.36 kg/jam pada kedudukan di sekitar Lat. 4° 32.5' U, Long. 103° 34.5'T kira-kira 5 batu dari pantai Labohan. Tangkapan paling rendah ialah seberat 30.62 kg/jam pada kedudukan di sekitar Lat. 5° 37' U, Long. 102° 58.5'T, kira-kira 5 batu dari pantai Setiu. Hasil kajian membuktikan kawasan persisiran pantai Terengganu suatu ketika dulu adalah merupakan habitat yang sesuai untuk pelbagai spesies ikan sebelum dirosakkan oleh aktiviti pukat tunda. Kajian terakhir yang dijalankan pada tahun 2001 mendapati pendaratan ikan di kawasan persisiran pantai Terengganu secara purata ialah seberat 45 kg/jam iaitu satu angka yang amat merisaukan berbanding dengan 478 kg/jam semasa kajian pada tahun 1967 iaitu penurunan seberat 433 kg/jam dalam tempoh 34 tahun (Sumber: Anon, 1967).



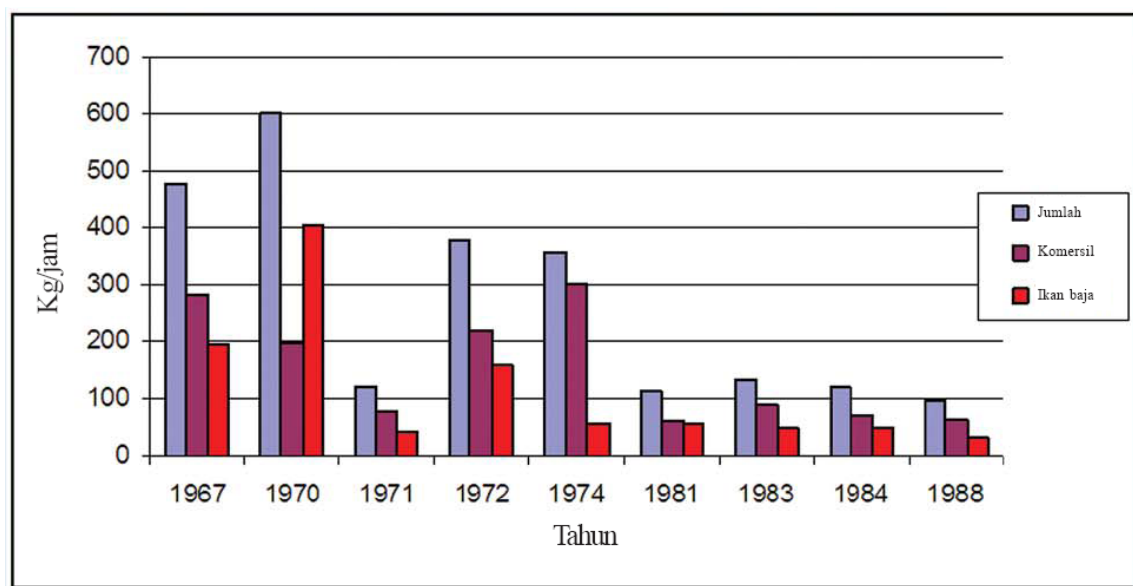


Analisis ke atas data-data tangkapan di antara tahun 1967-1988 untuk negeri Terengganu mendapati kawasan yang kedalamannya kurang daripada 50 meter amat penting kepada kebanyakan spesies ikan demersal. Kerosakan terhadap ekosistem ini telah menyebabkan pendaratan merosot dengan teruknya seperti mana yang ditunjukkan di dalam Gambarajah 5.



Gambarajah 5 : Purata Kadar Tangkapan Mengikut Kedalaman Berdasarkan Kajian Tahun 1967-1988 Bagi Perairan Pantai Negeri Terengganu

Data juga dianalisis untuk mendapatkan maklumat mengenai jumlah ikan komersil dan ikan baja yang ditangkap di sepanjang tempoh kajian di antara tahun 1967-1988. Hasil kajian mendapati tangkapan ikan komersil sentiasa lebih daripada ikan baja walaupun jumlah beratnya merosot dari setahun ke setahun. Kadar pengurangan yang paling ketara ialah selepas tahun 1974 di mana kadar tangkapan ikan komersil berada kurang daripada 100 kg/jam sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambarajah 6.



Gambarah 6: Trend Purata Tangkapan Ikan Keseluruhan, Ikan Komersil dan Ikan Baja Untuk Negeri Terengganu 1967-1988

## KEADAAN DASAR LAUT PERAIRAN PANTAI TIMUR SEMENANJUNG MALAYSIA

Kawasan berbatu karang menjadi punca utama kerosakan pukat tunda semasa kajian dijalankan sejak 1967. Spesies karang seperti “cup-sponges” (*Poterion* spp) tersebar hampir di semua kawasan tundaan. Pada 50 tundaan yang dijalankan, didapati sebanyak 1-20 spesies karang jenis “cup-sponges” direkodkan pada setiap jam menunda. Tundaan yang berterusan di kawasan ini telah memusnahkan hidupan karang ini. Bagi kawasan perairan Terengganu dan Pahang, karang sepan jenis silikon banyak ditemui. Sepan jenis ini akan pecah bila didaratkan di atas dek kapal sehingga menyukarkan kerja-kerja pengasingan kerana boleh menyebabkan kulit menjadi gatal (Anon, 1967). Sebahagian spesies karang yang ditemui adalah seperti gambar di bawah.

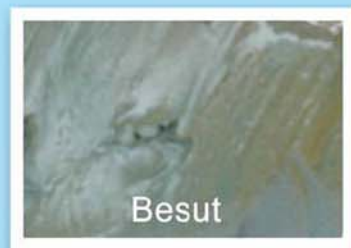




Kajian yang dijalankan sebelum musim tengkujuh pada tahun 1970 mendapati perairan di bahagian selatan Kuala Terengganu pada kedalaman kurang daripada 30 meter terdiri daripada sedimen jenis lumpur. Kajian di kawasan yang sama yang dijalankan pada bulan Mac-Mei 1971 mendapati sedimennya ialah jenis pasir. Ini menunjukkan berlakunya pemindahan pasir dari satu kawasan ke kawasan yang lain semasa musim tengkujuh ( Pathansali *et al.*, 1974).

Kajian pada tahun 1970 di kawasan selatan Pulau Tioman, mendapati dasar laut kawasan berkenaan adalah jenis lumpur berpasir manakala kajian pada tahun 1971 pula mendapati dasar lautnya adalah jenis pasir berlumpur.

Perubahan juga berlaku di timur Mersing di mana kajian pada tahun 1970 mendapati kawasan berkenaan ialah jenis lumpur berpasir bagi kawasan kedalaman 45 m, manakala kajian pada tahun 1971 mendapati dasar lautnya ialah jenis pasir.



Jenis sedimen di dalam perairan negeri Terengganu berdasarkan kajian pada tahun 2007

Nota: Kajian sedimen yang dijalankan di perairan pantai negeri Terengganu pada tahun 2007 mendapati sebahagian besar perairan Besut terdiri daripada sedimen jenis lumpur. Bagi daerah Setiu, Kuala Terengganu, Marang, Dungun dan Kemaman sebahagian besar kawasannya adalah terdiri daripada sedimen jenis pasir.

Perkara ini berlaku kerana dua kemungkinan iaitu berlakunya perpindahan pasir dari satu tempat ke tempat yang lain disebabkan oleh ombak dan arus yang kuat di kawasan persisiran pantai timur Semenanjung Malaysia ataupun lokasi tapak kajian yang berubah. Kajian lebih terperinci yang dijalankan pada tahun 2006 dan 2007 mendapati kawasan berlumpur dan berpasir untuk kawasan perairan di antara 3-5 batu nautika dari pantai adalah bertompok-tompok. Keadaan ini diperjelaskan lagi apabila peralatan sonar pengimbas sisi digunakan untuk mengesan kedudukan tapak-tapak tukun tiruan. Ternyata memang benar terdapat kawasan berlumpur bersebelahan dengan kawasan berpasir. Tukun yang diletakkan ada yang termasuk di dalam lumpur dan ada yang terletak di kawasan berpasir.

Perairan Besut terdiri daripada dasar laut jenis lumpur manakala kawasan berhampiran pulau seperti Pulau Redang dan Pulau Perhentian dari jenis pasir dan batu karang. Spesies batu karang jenis menegak (akar bahar) yang banyak terdapat pada kedalaman di antara 20-40 meter telah menjadi punca utama kerosakan pukut tunda semasa kajian dijalankan di sini. Sebahagian besar kawasan Kemaman terutama pada kedalaman di antara 25-55 meter di mana dasar lautnya adalah jenis batu karang juga telah menyebabkan banyak kerosakan pada pukut tunda semasa kajian berkenaan dijalankan.

Kajian yang dijalankan oleh Jothy *et al.*, (1975), mendapati spesies karang lembut dan akar bahar ditemui pada kedalaman sehingga 40 meter di banyak stesen dalam perairan Terengganu terutama sekali di antara Kuala Terengganu dan Tanjung Dungun. Spesies karang lembut dan akar bahar ditemui di kawasan sedimen jenis pasir dan lumpur berpasir. Spesies karang jenis "cup sponges" (*Poterion* sp) juga diperolehi dalam jumlah yang banyak sehingga kedalaman 50 meter terutama di kawasan sedimen jenis pasir atau lumpur berpasir.





## KEMEROSOTAN SUMBER PERIKANAN DEMERSAL DI PERAIRAN TERENGGANU

Aktiviti perikanan yang sangat aktif dan tidak seimbang dengan proses pembiakan dan pembesaran spesies-spesies ikan tertentu telah menyebabkan sumber perikanan semakin merosot. Lanya ditambah pula dengan kemusnahan habitat semulajadi iaitu kawasan berbatu karang yang menjadi tempat pembiakan, semaian dan mencari makanan sebahagian besar spesies demersal. Selepas 39 tahun pukot tunda beroperasi, banyak kawasan berbatu karang telah musnah dan menyebabkan banyak habitat ikan juga turut musnah. Kajian pertama pada tahun 1967 melaporkan kerosakan pukot yang teruk kerana menunda di kawasan batu karang. Selain daripada itu banyak kawasan persisiran pantai Terengganu ditumbuhi oleh "black coral" atau pokok bahar. Ini membuktikan bahawa sumber perikanan demersal yang banyak mempunyai kaitan yang rapat dengan kewujudan kawasan batu karang yang luas kerana kawasan berkenaan menyediakan habitat yang sesuai untuk pembiakan dan pembesaran ikan. Pendaratan dari bot pukot tunda yang beroperasi di kawasan batu karang adalah seperti gambar di bawah.





Selain daripada kemusnahan habitat di laut, habitat di darat yang mempunyai pertalian dengan kesuburan air laut juga diganggu. Kawasan hutan bakau dan hutan nipah telah berkurangan dengan banyaknya di seluruh negeri Terengganu. Banyak kawasan paya bakau dan hutan nipah telah ditebusguna untuk tujuan lain seperti membina projek perumahan, ternakan ikan, pelabuhan dan juga sebagai kawasan perindustrian. Kawasan bakau amat unik kerana membekalkan nutrien kepada air laut melalui proses pereputan semulajadi dan juga penguraian oleh organisma detritus. Kekurangan hutan bakau telah menyebabkan laut pantai kurang subur bagi keperluan plankton untuk hidup dan membiak. Kekurangan sumber makanan boleh menyebabkan kawasan persisiran pantai tidak sesuai sebagai kawasan nurseri anak-anak ikan.



Pukat tunda juga menangkap banyak anak ikan komersil yang masih kecil. Eksploitasi yang berterusan pada jangka waktu yang panjang telah menyebabkan sumber perikanan merosot dengan teruknya.



# PROGRAM PEMBANGUNAN TUKUN TIRUAN DI PERAIRAN TERENGGANU (1979-2006)

## Objektif

Objektif utama pembinaan tukun tiruan ialah untuk meningkatkan produktiviti biologi dan sumber perikanan di kawasan persisiran pantai dengan cara:

- mewujudkan suatu ekosistem yang berfungsi sebagai suatu santuari,
- menyediakan kawasan pembiakan dan nurseri untuk ikan dan lain-lain hidupan marin,
- memulih dan melindungi habitat marin yang musnah kerana aktiviti perikanan dan
- membantu memulih dan meningkatkan sumber perikanan di kawasan pantai supaya tangkapan nelayan tradisional meningkat.

Jabatan Perikanan Malaysia telah melaksanakan program tukun tiruan sejak 32 tahun yang lalu. Tukun tiruan yang pertama telah dilancarkan di Pulau Telur, Kedah pada bulan Mei 1975 dengan menggunakan tayar-tayar terpakai. Selepas itu dua lagi tapak tukun tayar telah dibina berhampiran Pulau Payar pada bulan Oktober 1975 dan berdekatan dengan Pulau Aman, Pulau Pinang pada bulan Julai 1976. Jabatan memulakan kempen penggunaan tayar sebagai tukun tiruan mulai tahun 1987. Sehingga tahun 1994, sejumlah 3,188,474 biji tayar telah dikumpulkan di mana 3,145,856 biji daripadanya telah dijadikan tukun tiruan di 54 buah tapak tukun di seluruh negara. Selain daripada tayar, bahan-bahan lain yang digunakan untuk membina tukun tiruan di Malaysia ialah konkrit, paip PVC, seramik dan vesel penangkapan ikan yang dirampas.



Vesel nelayan asing yang ditenggelamkan sebagai tukun tiruan.



Tukun tiruan yang pertama sekali di Terengganu diletakkan di Pulau Ekor Tebu pada 22 Jun 1979 dengan menggunakan sebanyak 49,931 biji tayar. Jabatan juga meletakkan tukun khusus untuk spesies tertentu seperti tukun sotong, tukun udang karang dan akhir sekali tukun gamat. Semua tukun tiruan yang disebutkan di atas mempunyai rekabentuk yang tersendiri dan diletakkan pada tempat-tempat yang terpilih.

Jenis-jenis tukun lain yang terdapat di Terengganu ialah tukun konkrit, tukun PVC, tukun bot dan tukun/unjam rekreasi. Selain daripada Jabatan Perikanan Malaysia, Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia (LKIM) juga telah meletakkan pelbagai rekabentuk unjam terutama yang diperbuat daripada konkrit. Kerajaan negeri Terengganu juga membina tukun tiruan seramik melalui penglibatan pihak swasta yang menggunakan teknologi Korea.



Unjam LKIM



Unjam LKIM



Tukun konkrit



# Jenis-jenis Tukun Tiruan Di Terengganu

## Tukun Tayar

Pusat pembinaan tukun tayar di Terengganu ialah di Pelabuhan LKIM Chendering. Semua tayar ditebuk dan diikat supaya menjadi satu modul. Setiap modul terdiri daripada 3-4 biji tayar. Modul diturunkan dengan tali dan penyelam Jabatan akan mengikatnya supaya tidak hanyut. Lebih daripada 420,850 biji tayar telah diletakkan di perairan Terengganu iaitu di Pulau Ekor Tebu (48,931), Pulau Cepu (62,198), Kertih (29,379), Pulau Kapas (28,040), Merchang (28,000), Batu Rakit (57,066), Dungun (29,259), Pulau Bidong (49,813), Pulau Perhentian (28,002), Besut (30,162) dan Kemaman (lebih daripada 30,000 biji tayar).

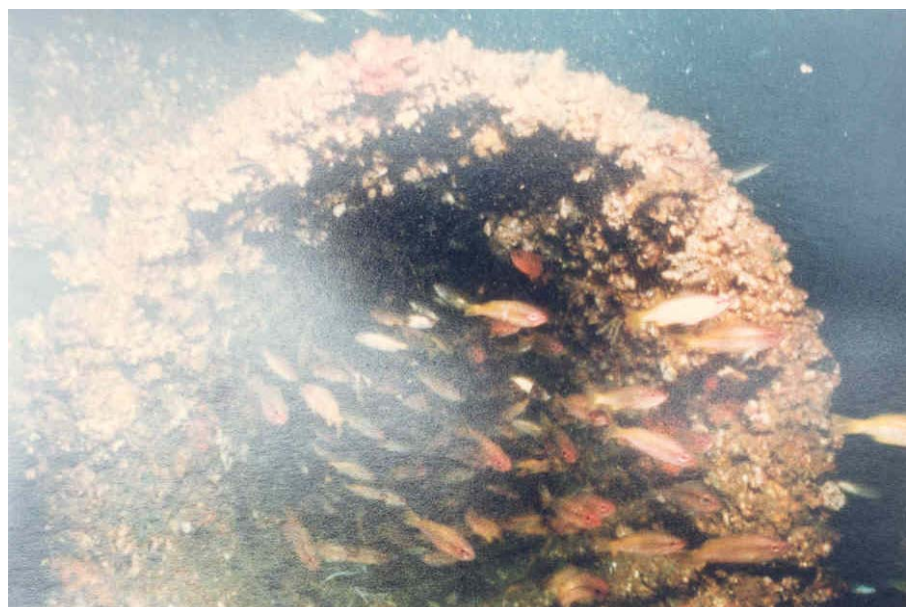


Tukun ini tidak berkesan kerana telah hilang daripada kawasan ianya diletakkan terutama sekali di kawasan terbuka. Tukun ini juga menjadi isu kerana dikatakan tayar boleh mengeluarkan bahan toksid yang merosakkan hidupan laut.



## Tukun Konkrit

Sejumlah 144 unit modul tukun konkrit diletakkan di Kuala Ibai dan Setiu pada bulan November 1987. Kedudukan tukun konkrit di Kuala Ibai ialah kira-kira satu batu nautika dari pantai pada kedalaman 20 meter. Sejumlah 10 silinder konkrit yang bergaris pusat 61 cm dan 122 cm panjang dengan ketebalan 4 cm digunakan untuk satu modul. Tapak modul adalah daripada kayu. Semua tukun mungkin telah tenggelam ke dasar laut kerana tali pengikat silinder konkrit mungkin sudah terputus dan unit-unit konkrit berselerak terutama semasa musim tengkujuh. Tukun ini tidak dikaji menggunakan sonar pengimbas sisi kerana koordinat tapak tidak diperolehi.

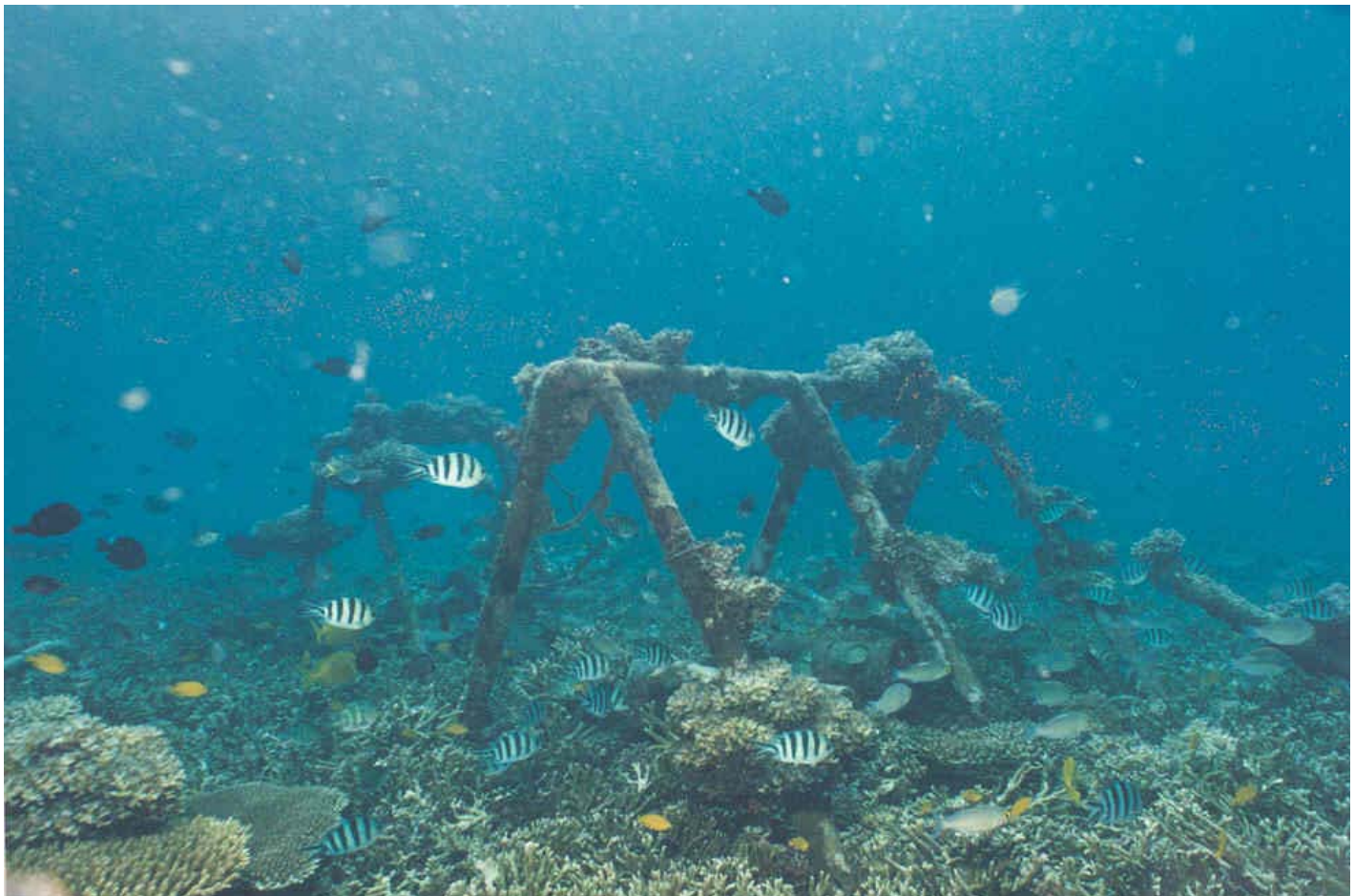




## Tukun PVC



Tukun PVC diletakkan di kawasan berkedalaman 20 meter berhampiran pantai Keranji di Pulau Perhentian pada tahun 1991. Garis pusat paip PVC ialah 10 cm. Tukun ini berbentuk 'X' dan mempunyai empat cabang di mana setiap satu cabang mempunyai tiga batang paip menegak berukuran 1.8 meter. Tukun dikukuhkan dengan memasang sauh sedalam 1.2 meter ke dasar laut. Perkembangan awal amat cepat dengan pelbagai flora dan fauna tumbuh dan melekat di atasnya tetapi akhirnya tukun ini runtuh kerana bebanan fauna dan juga aktiviti memukat. Tukun yang diletakkan berhampiran pantai Keranji ini sudah tidak dapat dikesan lagi. Tukun PVC reka bentuk lain juga diletakkan di beberapa tempat dan sebahagiannya berkembang dengan baik.



## Tukun Bot

Bot mula digunakan sebagai tukun di Malaysia pada tahun 1984. Bot yang digunakan biasanya ialah bot rampasan nelayan asing yang mencero boh perairan negara. Bot ini lebih kukuh berbanding dengan bot tempatan. Sukarno *et al.* (1994) melaporkan kebanyakan bot yang dilupuskan dijadikan sebagai tukun berdekatan Pulau Kapas. Walau bagaimana pun bot ini hanya bertahan di antara 3-4 tahun sahaja kerana bahan binaan bot akan reput atau berkarat. Di Pulau Bidong sejumlah 800 buah bot pelarian Vietnam telah dijadikan tukun di antara 1984-1988. Kajian pada tahun 1991 mendapati semua bot telah musnah dan yang tinggal hanyalah enjin, lunas dan rangka. Bot juga telah hanyut ke tempat lain ketika musim tengkujuh.





## Tukun/Unjam Rekreasi

Tukun/unjam rekreasi direka untuk tujuan memancing khusus kepada pemancing rekreasi. Tukun/unjam ini dilaksanakan dengan kerjasama Kumpulan Ekonomi Nelayan (KEN) dengan peruntukan dari Ibu Pejabat Perikanan. Reka bentuknya berbeza daripada unjam biasa kerana sauhnya terdiri daripada konkrit yang boleh menarik perhatian ikan demersal manakala bahagian atasnya pula menarik ikan pelagik. Tukun/unjam ini banyak diletakkan di sekeliling Pulau Kapas untuk tujuan penyelidikan sejak tahun 2000.

Sebanyak lapan tapak tukun/unjam rekreasi telah dibina dengan kerjasama KEN iaitu masing-masing satu tapak di Rhu Sepuluh (Setiu); Kuala Ibai, Tok Jembal, Batu Buruk (Kuala Terengganu); Merchang (Marang); Rantau Abang, Dungun dan dua tapak lagi di Pulau Redang. Berat sauh ialah di antara 300-3,100 kg.







Paip seramik



Paip seramik



Blok konkrit

## Tukun Udang Karang

Terdapat empat spesies udang karang di Terengganu iaitu *Panulirus polyphagus*, *P. stimsoni*, *P. versicolor* dan *P. ornatus*. Tukun udang karang telah diletakkan di dalam kawasan Taman Laut Pulau Redang pada bulan Jun 1992. Tiga rekabentuk telah dihasilkan iaitu bentuk blok, menggunakan paip seramik dan konkrit berbentuk iglu. Setiap modul untuk bentuk blok terdiri daripada empat blok bawah dan dua blok di atasnya. Di atas sekali diletakkan sekeping slab konkrit. Untuk modul paip seramik, sebanyak lapan paip bergaris pusat 15 cm dan 60 cm panjang telah digunakan. Salah satu lubang seramik ditutup menggunakan simen. Bagi bentuk iglu, bahan binaan adalah daripada konkrit bersaiz 60 cm x 53 cm x 45 cm tinggi. Modul ini mempunyai tiga lubang yang bergaris pusat 20 cm, 150 cm dan 10 cm. Tukun ini tidak berjaya menarik perhatian udang karang, puncanya ialah sama ada kawasan berkenaan tidak mempunyai udang karang ataupun reka bentuk berkenaan tidak digemari oleh udang karang.



*Panulirus polyphagus*



*Panulirus ornatus*



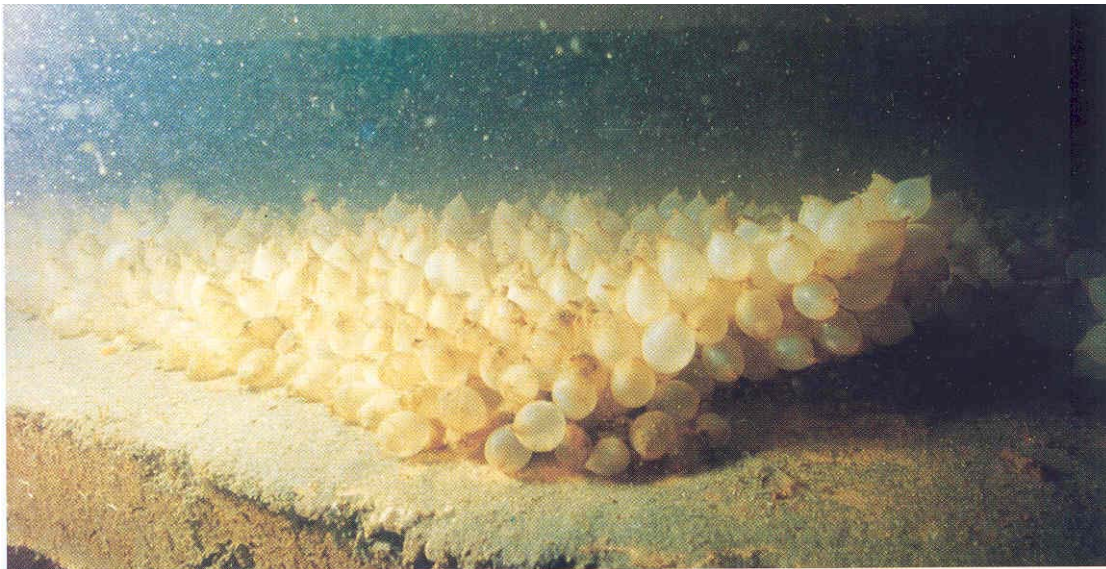
*Panulirus stimsoni*



*Panulirus versicolor*

## Tukun Sotong

Tukun sotong telah dibina di Jambu Bongkok pada tahun 1992. Tiga jenis tukun sotong telah diletakkan iaitu tukun cumit, tukun mengabang dan tukun ketupat. Tukun ini dibuat daripada konkrit. Setiap reka bentuk mempunyai 35 unit tukun dan dibina untuk menjadi satu kompleks yang terdiri daripada 105 unit tukun. Jenis sedimen di tapak tukun ialah berpasir. Keluasan tapak ialah 620 meter persegi. Sebelum musim tengkujuh, semua unit tukun berkeadaan baik dan menarik perhatian sotong untuk bertelur. Udang karang juga ditemui di dalam kesemua reka bentuk yang dikaji dengan kepadatan di antara 1-5 ekor bagi seunit tukun. Walau bagaimanapun selepas musim tengkujuh, hampir kesemua unit tukun telah terbalik dan rosak dipercayai kerana aktiviti pukut tunda dan arus yang kuat semasa musim tengkujuh.



Hasil kajian mendapati sotong hanya bertelur semasa tukun mula-mula diletakkan sahaja. Selepas tukun ditumbuhi oleh pelbagai flora dan dilekati oleh pelbagai fauna, sotong tidak lagi berminat untuk bertelur di kawasan berkenaan. Walau bagaimanapun ikan dan udang karang menjadikan tapak tukun sebagai habitat baru mereka.



## Tukun Tetrapod

Tukun ini dibina bertujuan untuk menghalang pencerobohan pukat tunda di kawasan yang kurang dari lima batu nautika dari pantai. Berat setiap tukun ialah kira-kira 10 tan metrik. Tukun ini mempunyai empat bucu dan hanya satu sahaja yang akan menegak. Tiga lagi akan menjadi tapak. Tinggi tukun ini ialah 2.385 meter dan lebarnya pula ialah 2.655 meter. Pada tahun 2006 sejumlah 17 unit tukun ini telah diletakkan di kawasan berhampiran Santuari Penyu Ma' Daerah. Walaupun tukun ini dilihat tidak membantu secara langsung usaha pemuliharaan sumber kerana kurang menarik perhatian ikan tetapi ianya boleh menjadi perisai kepada kawasan tersebut kerana pukat tunda tidak dapat merosakkan perairan yang menjadi kawasan pembiakan dan semaian ikan demersal.





# MENGESAN DAN MEMETA LOKASI TUKUN TIRUAN MENGUNAKAN SONAR PENGIMBAS SISI

Keberkesanan tukun-tukun tiruan yang diletakkan sejak 1979 di dalam aspek memulihara dan menambahkan sumber perikanan agak perlahan. Keadaan sumber perikanan yang terus merosot membuktikan tukun-tukun yang dibina selama ini kurang berfungsi dengan baik. Sehubungan dengan itu satu kajian bersama dengan Universiti Malaysia Terengganu (UMT) telah dijalankan pada 9-14 November 2006 dan 15-21 Mei 2007 untuk mendapatkan maklumat mengenai status tukun-tukun berkenaan terutama tukun tayar, tukun bot dan tukun/unjam rekreasi.

Lokasi yang dikaji ialah tapak tukun yang diletakkan oleh Jabatan Perikanan Malaysia untuk tujuan meningkatkan sumber dan juga untuk penyelidikan. Sejumlah 21 tapak yang terdiri daripada 10 tapak tukun/unjam rekreasi (konkrit sebagai sauh dan jurai plastik sebagai apendej yang diikat pada tali sauh), dua tapak tukun bot dan sembilan tapak tukun tayar telah dikaji dengan menggunakan peralatan sonar penimbas sisi. Kajian ini bertujuan untuk mengesan dan memeta semula lokasi tukun yang diletakkan oleh Jabatan di antara tahun 1979-2003. Kajian mendapati semua tukun tayar tidak seperti modul asal kerana telah berselerak di dasar laut manakala imej tukun bot dapat dikesan tetapi sudah pecah. Imej tukun/unjam rekreasi yang diletakkan di kawasan dasar laut berpasir kasar masih lagi kelihatan tetapi tukun/unjam rekreasi di kawasan pasir halus tidak dapat dikesan.

## **Bahan dan Kaedah**

Alat sonar pengimbas sisi ialah peralatan untuk mengimbas objek yang terletak di dasar laut. Alat ini menggunakan teknologi yang hampir sama dengan penduga gema (echo-sounder). Imej objek dapat dirakamkan oleh komputer. Alat ini disambungkan dengan sistem satelit GPS yang boleh merekodkan kedudukan objek yang terdapat di dasar laut dengan tepat.

Dalam kajian ini kedudukan kawasan imbasan (lokasi tukun) adalah berdasarkan kepada lokasi yang diberikan oleh Pejabat Perikanan Negeri Terengganu. Oleh kerana kebanyakan lokasi tukun pada masa itu direkodkan berdasarkan bering objek di daratan maka garis lintang (Latitud) dan garis bujur (Longitud) adalah kurang tepat berbanding dengan teknologi menggunakan GPS. Setiap lokasi diimbas meliputi kawasan tidak kurang dari satu

kilometer persegi. Ianya bertujuan untuk memastikan tukun yang diletakkan dapat dikesan. Lokasi yang diberikan oleh Pejabat Perikanan Negeri Terengganu dijadikan sebagai pusat dan beberapa transek (5-7 transek) dibuat untuk kawasan seluas satu kilometer persegi. Setiap transek lebarnya 400 meter iaitu 200 meter di kiri dan 200 meter di kanan bot yang digunakan untuk mengheret peralatan pengimbas. Apabila objek ditemui, imbasan kedua dibuat dengan mengurangkan lebar kepada 75 meter.



Peralatan Sonar Pengimbas Sisi

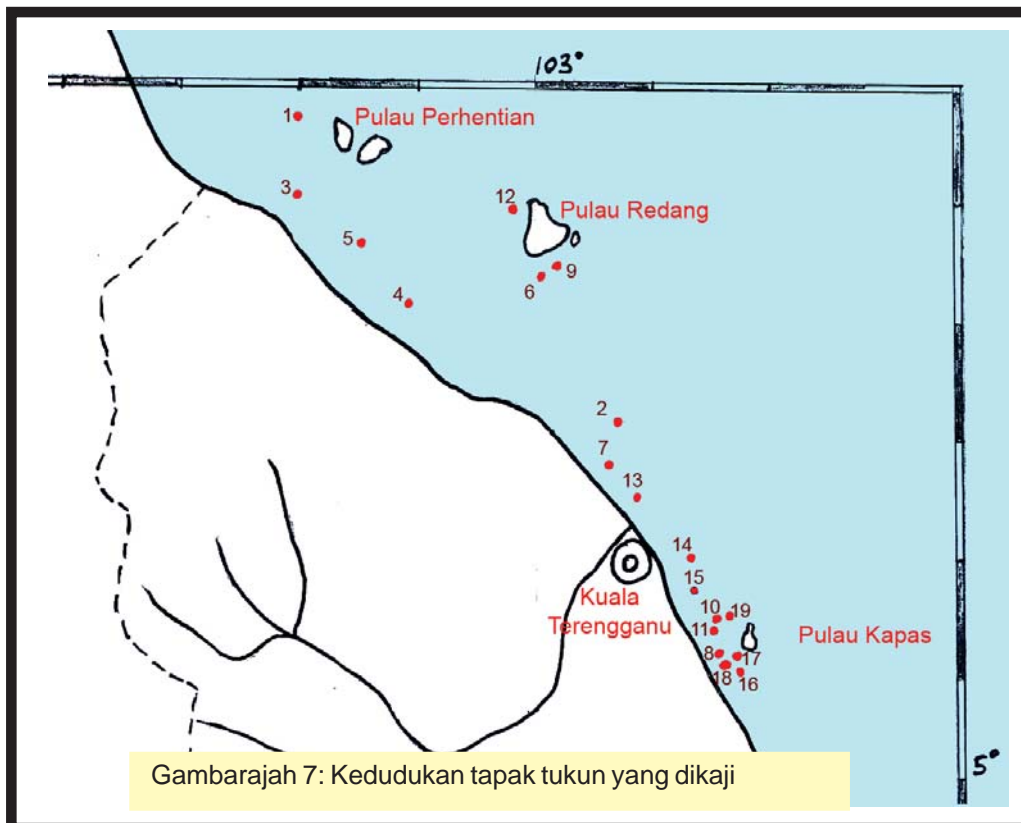
Penentuan lokasi semasa di atas bot untuk kerja imbasan ditentukan dengan menggunakan "Differential Global Positioning System". Beberapa garis transek dilakar menggunakan perisian "Hypax Max" untuk merangkumi kawasan satu kilometer persegi. Bot yang membawa alat pengimbas akan bergerak mengikut garisan transek sambil mengimbas di kedua-dua sisi bot. Kedalaman alat pengimbas diubahsuai mengikut kesesuaian dengan mengubahsuai panjang kabel dan kelajuan bot. Kelajuan bot ialah kira-kira 4-5 knot. Rakaman imej dibuat secara berterusan sepanjang laluan transek.



## Keputusan

Kajian mendapati kebanyakan tukun tayar tidak seperti modul asal kerana telah berselerak di dasar laut manakala imej tukun bot dapat dikesan tetapi sudah pecah dan berselerak. Imej tukun unjam rekreasi yang diletakkan di kawasan dasar laut berpasir kasar masih lagi kelihatan manakala tukun-tukun rekreasi di kawasan pasir halus tidak dapat dikesan. Kedudukan tukun berkenaan adalah seperti pada Gambarajah 7. Imej-imej tukun tayar bagi tapak Pulau Perhentian, Pulau Kapas, Pulau Cepu dan Pulau Ekor Tebu dijelaskan dalam imej 1-8, tukun bot dalam imej 9-11 dan tukun/unjam rekreasi dalam imej 12-19. Ringkasan keputusan kajian adalah seperti berikut:

Jenis	Bahan	Bilangan Tapak Dikaji	Bilangan Tapak Imej Tukun Kelihatan	Bilangan Tapak Imej Tukun Tidak Kelihatan
Tukun/Unjam Rekreasi	Konkrit (sauh)	10	6	4
Tukun	Bot	2	2 (satu tapak tidak jelas)	0
Tukun	Tayar	9	4	5
Jumlah		21	12	9

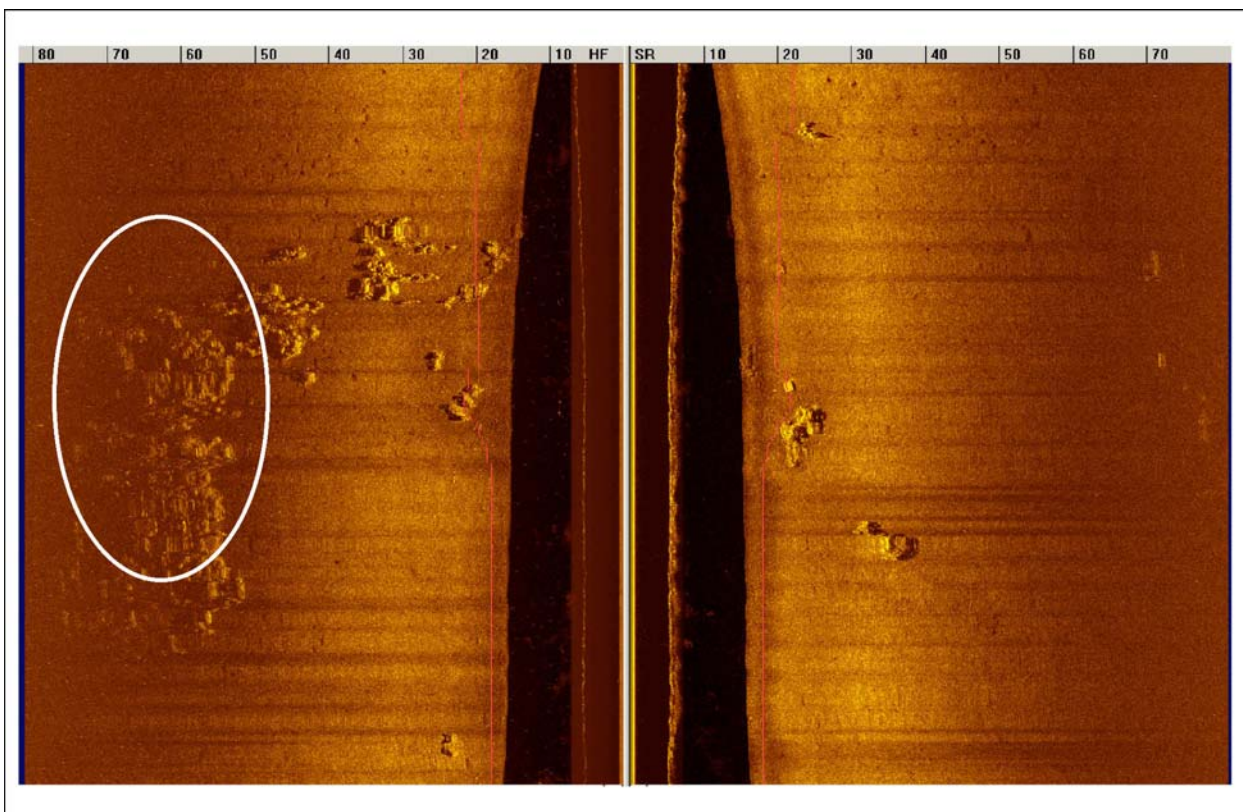


Gambarajah 7: Kedudukan tapak tukun yang dikaji

## Imej 1

Tarikh kajian	9 November 2006
Lokasi diberi	Lat. 05° 57.30' U, Long. 102° 40.36' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Perhentian (Lat. 05° 57.30' U, Long. 102° 40.36' T)
Kedalaman	15-20 meter
Masa imbasan	5.30-7.30 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Tayar
Jumlah tayar	28,002 biji
Tarikh diletakkan	19 Oktober 1986
Jarak dari Pulau Susu Dara	Kurang dari satu batu nautika
Tafsiran imej	Satu kelompok tayar yang besar berukuran 125 m x 50 m

Tapak ini terletak di antara Pulau Susu Dara, Pulau Tokong Kemudi dan Pulau Dara Kecil. Kedudukannya yang terlindung menyebabkan tapak tukun ini masih kekal dan modul-modul tayar masih lagi berada di dalam keadaan baik. Walau bagaimanapun terdapat juga kelompok modul yang jauh daripada kelompok besar. Puncanya tidak diketahui tetapi kemungkinan besar modul-modul tersebut telah terputus daripada tali utama yang digunakan untuk mengikat modul-modul tukun yang kecil. Tindakan susulan yang akan diambil ialah menyelam skuba dan juga merakam tapak berkenaan menggunakan CCTV pada tahun 2008. Daripada imej yang dirakamkan, jenis sedimen kawasan ini adalah berpasir. Kelompok besar tukun tayar ditunjukkan dalam bulatan putih.

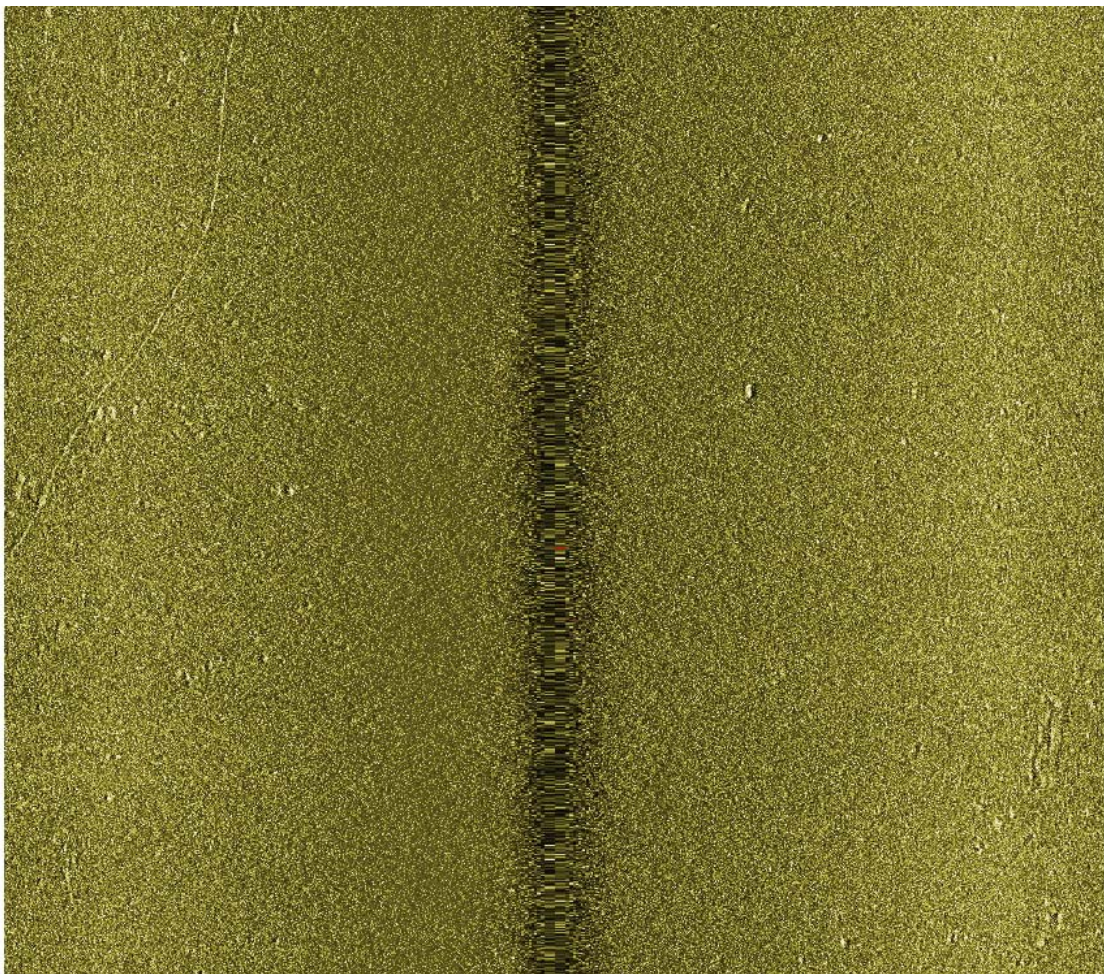




## Imej 2

Tarikh kajian	16 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 31.30' U, Long. 103° 08.00' T
Lokasi imej dipamer	Batu Rakit I (Lat. 05° 31.466' U, Long. 103° 07.759' T)
Kedalaman	Tiada maklumat
Masa imbasan	3.00-4.10 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Tayar
Jumlah tayar	28,332 biji
Tarikh diletakkan	8 September 1986
Jarak dari pantai	5 batu nautika
Tafsiran imej	Tukun tidak dapat dikesan

Tukun tidak dapat dikesan. Modul sudah terpisah dan berselerak. Tayar-tayar yang bertaburan di dasar laut sudah ditimbus oleh sedimen atau dihanyutkan arus. Tukun diletakkan di tempat terbuka dan terdedah kepada arus kuat semasa musim tengkujuh. Imej tapak adalah seperti di bawah.

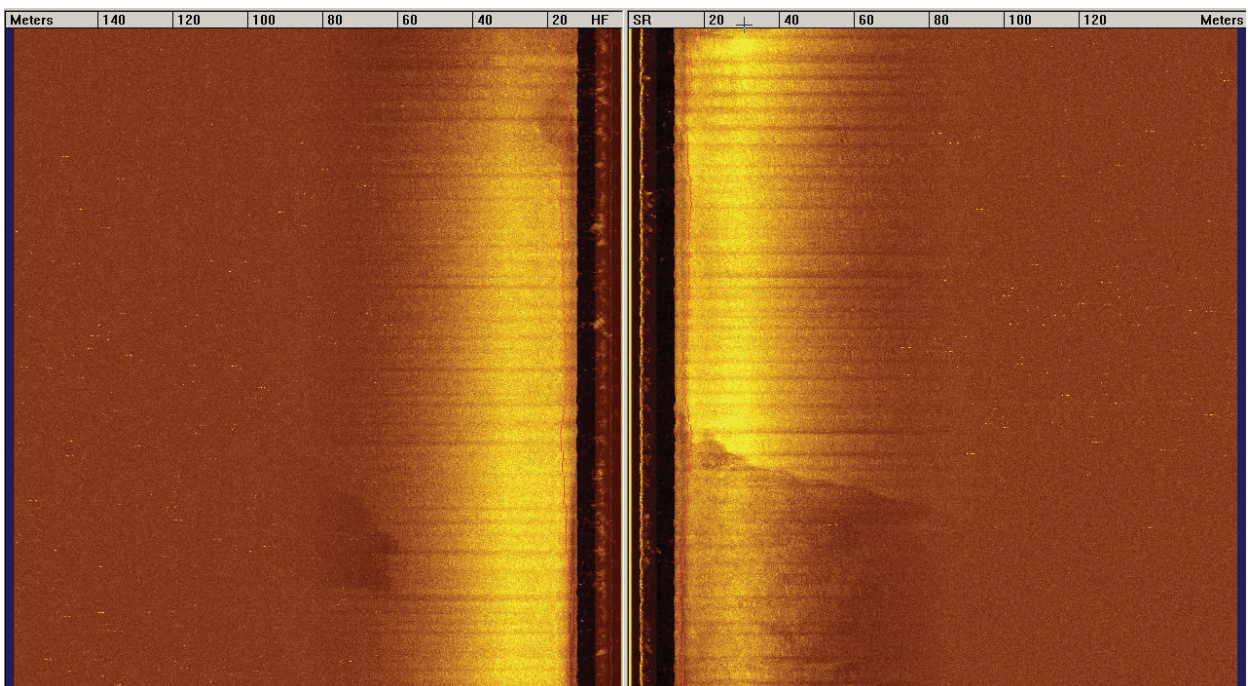




### Imej 3

Tarikh kajian	10 November 2006
Lokasi diberi	Lat. 05° 50.22' U, Long. 102° 40.00' T
Lokasi imej dipamer	Besut (Lat. 05° 50.22' U, Long. 102° 40.00' T)
Kedalaman	10 meter
Masa imbasan	5.30-7.30 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Tayar
Jumlah tayar	30,162 biji
Tarikh diletakkan	19 Oktober 1986
Jarak dari pantai	4 batu nautika
Tafsiran imej	Tukun tidak ditemui

Tapak ini terletak kira-kira empat batu nautika dari pantai dan bertentangan dengan muara Sungai Kluang. Tidak ada imej tukun yang kelihatan walaupun imbasan dibuat berulang kali. Jumlah tayar sebanyak 30,162 biji adalah cukup banyak dan diyakini semua modul telah terputus ikatannya dan tayar berselerak di dasar laut. Kajian sedimen yang dijalankan di kawasan berdekatan (Lat. 05° 50.015' U, Long. 102° 40.189' T) pada 23 Julai 2007 mendapati sedimen di kawasan ini ialah pasir halus bercampur kulit kerang. Oleh itu semua tayar berkemungkinan besar telah ditimbus oleh sedimen pasir dan kulit kerang selepas tali yang mengikatnya terputus. Kawasan ini tidak terlindung dan terdedah kepada ombak dan arus yang kuat semasa musim tengkujuh. Imej tapak adalah seperti di bawah.

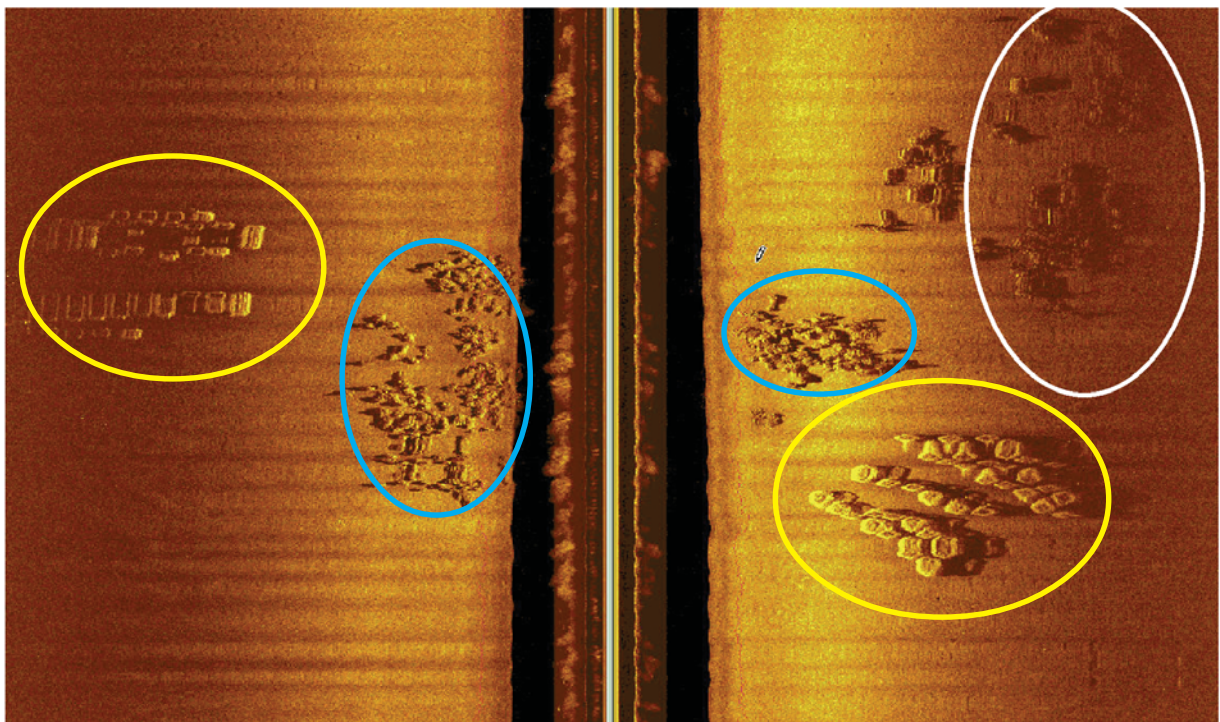




## Imej 4

Tarikh kajian	11 November. 2006
Lokasi diberi	Lat. 05° 40.40' U, Long. 102° 49.30' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Cepu (Lat. 05° 40.40' U, Long. 102° 49.30' T)
Kedalaman	10-12 meter
Masa imbasan	5.30-7.30 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis	Tayar
Jumlah tayar	28,030 biji
Tarikh diletakkan	5 Mei 1983
Jarak dari pantai	3.5 batu nautika
Tafsiran imej	3 kluster tukun tayar berhampiran unjam LKIM

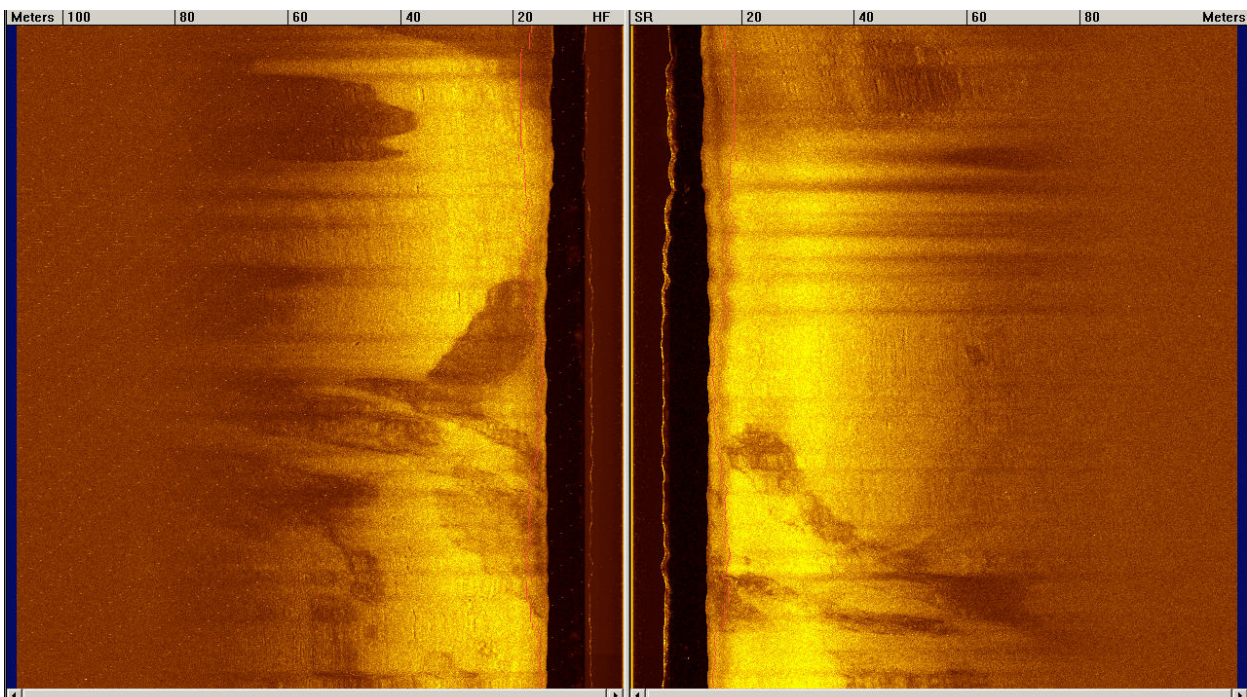
Tapak ini terletak kira-kira 3.5 batu nautika dari pantai. Imej yang kelihatan amat jelas sebagai modul-modul tukun dan masih bertimbun dan ada juga yang sudah berselerak. Jumlah tayar yang diletakkan ialah sebanyak 28,030 biji dan jumlah ini adalah cukup besar. Modul tukun masih dapat bertahan kerana tapak ini terlindung daripada arus dan ombak yang kuat ketika musim tengkujuh kerana berada di bahagian barat Pulau Cepu. LKIM juga meletakkan unjam seramik dan unjam kuboid yang diperbuat daripada konkrit di kawasan berkenaan. Semua imej tukun dapat diimbis serentak kerana kedudukannya yang berdekatan di antara satu dengan yang lain. Imej tukun tayar ditunjukkan di dalam bulatan putih, unjam seramik dalam bulatan kuning dan unjam kuboid dalam bulatan biru.



## Imej 5

Tarikh kajian	11 November. 2006
Lokasi diberi	Lat. 05° 46. 32' U, Long. 102° 45.06' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Cepu 2 (Lat. 05° 46. 32' U, Long. 102° 45.06' T)
Kedalaman	10-12 meter
Masa imbasan	12.00-2.30 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis	Tayar
Jumlah tayar	34,146 biji
Tarikh diletakkan	Tiada maklumat
Jarak dari pantai	5 batu nautika
Tafsiran imej	Tukun tidak ditemui

Tapak ini terletak kira-kira lima batu nautika dari pantai. Imej yang kelihatan tidak begitu jelas untuk mengesahkan ianya modul-modul tukun yang sudah berselerak. Walaupun imbasan dibuat berulang kali. Jumlah tayar yang diletakkan ialah sebanyak 34,146 biji dan jumlah ini adalah cukup besar dan mudah dikesan jika masih ada. Modul tukun diyakini semuanya sudah terputus ikatannya dan tayar berselerak di dasar laut. Kajian sedimen yang dijalankan di kawasan berdekatan (Lat. 05° 46.57' U, Long. 102° 43.792' T) pada 23 Julai 2007 mendapati sedimen di kawasan ini ialah pasir saiz sederhana tetapi bercampur kulit kerang. Kawasan ini tidak terlindung dan terdedah kepada ombak dan arus yang kuat semasa musim tengkujuh. Kulit kerang amat ringan dan mudah dipindahkan dari satu tempat ke tempat yang lain terutama semasa musim tengkujuh. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.

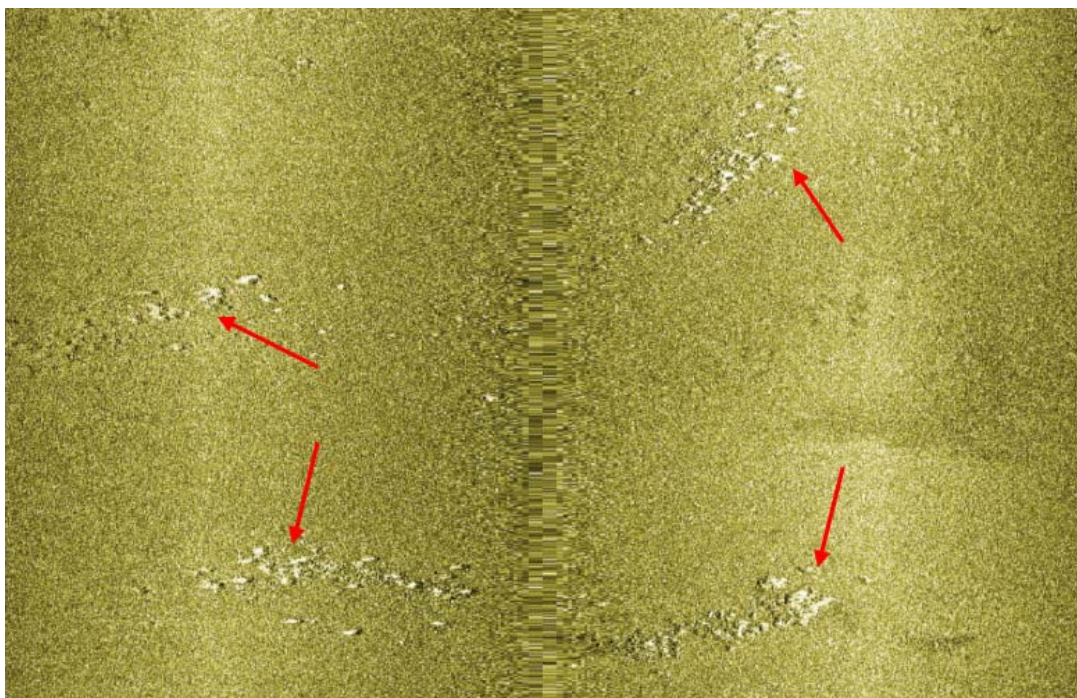




## Imej 6

Tarikh kajian	15 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 44.22' U, Long. 103° 01.42' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Ekor Tebu (Lat. 05° 44.16' U, Long. 103° 01.49' T)
Kedalaman	Tiada maklumat
Masa mula imbasan	2.00-3.00- petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Tayar
Jumlah tayar	49,931 biji
Tarikh diletakkan	22 Jun 1979
Jarak dari Pulau Redang	0.5 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun kelihatan

Tapak ini terletak kira-kira 0.5 batu nautika dari Pulau Redang dan terletak di antara Pulau Ekor Tebu, Pulau Redang dan Pulau Pinang. Imej yang kelihatan amat jelas dan disahkan sebagai modul-modul tukun. Ada yang masih bertimbun dan ada juga yang sudah berselerak. Jumlah tayar yang diletakkan ialah sebanyak 49,931 biji dan jumlah ini adalah cukup besar. Modul tukun masih dapat bertahan kerana tapak ini terlindung daripada arus dan ombak yang kuat ketika musim tengkujuh. Kedudukan tukun yang tepat ialah kira-kira 200 meter daripada lokasi asal (Lat. 05° 44.22' U, Long. 103° 01.42' T). Kajian menyelam yang pernah dijalankan di sini mendapati sebahagian besar tukun telah tenggelam kerana sedimennya ialah jenis pasir halus. Ikan juga tidak banyak dan yang kelihatan hanyalah ikan anjang-anjang (*Pentapodus setosus*), kunyit-kunyit (*Lutjanus lutjanus*) dan sedikit ikan kerapu dan jenahak. Imej tukun tayar adalah seperti ditunjukkan di bawah.

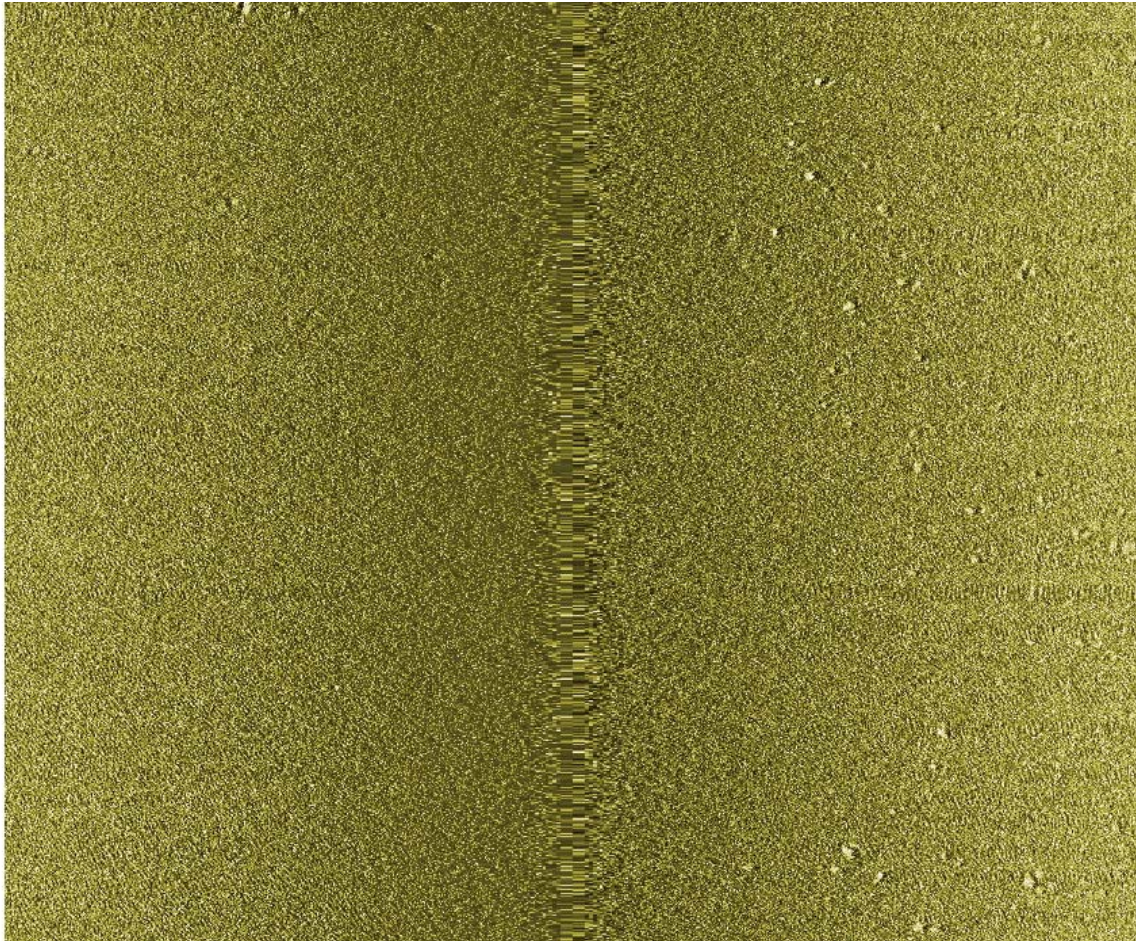




## Imej 7

Tarikh kajian	16 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 27.00' U, Long. 103° 07.24' T
Lokasi imej dipamer	Batu Rakit II (Lat. 05° 27.0475' U, Long. 103° 07.2888' T)
Kedalaman	Tiada maklumat
Masa imbasan	3.00-5.00 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Tayar
Jumlah tayar	28,734 biji
Tarikh diletakkan	Tiada maklumat
Jarak dari pantai	4.5 batu nautika
Tafsiran imej	Tukun berselerak dan tidak dapat dikesan

Imej tidak jelas dan modul tukun diyakini telah terpisah dan bertaburan di dasar laut. Tayar pula sudah ditimbus oleh sedimen. Sedimen di kawasan ini adalah jenis pasir halus dan pasir sederhana. Tapak tukun terdedah kepada arus yang kuat semasa musim tengkujuh. Imej tapak tukun adalah seperti di bawah.

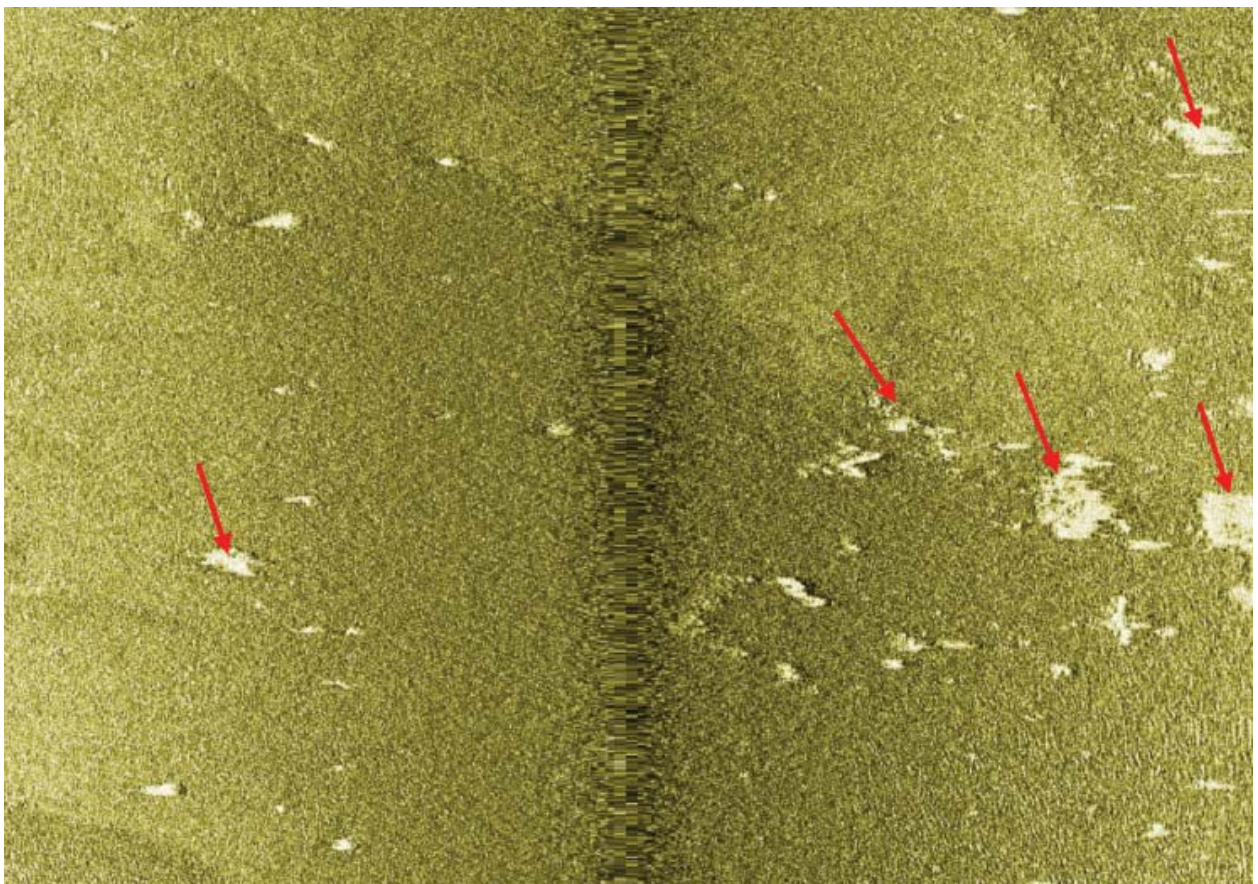




## Imej 8

Tarikh kajian	20 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 12.24' U, Long. 103° 16.20' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Kapas 23 (Lat. 5° 12.2461' U, Long. 103° 16.2352' T)
Kedalaman	20 meter
Masa imbasan	10.35 -11.10 pagi
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Tayar
Jumlah	28,040 biji
Tarikh diletakkan	30 Julai 1986
Jarak dari Pulau Kapas	3 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun tayar dapat dikesan.

Imej dapat dikesan pada lokasi yang diberikan tetapi modul tukun sudah pecah menjadi kumpulan-kumpulan kecil. Keadaan ini berlaku kerana tali pengikat telah terputus dan modul terdampar di dasar laut. Dasar laut di kawasan ini adalah jenis pasir sederhana dan tukun tidak tengelam. Imej tukun tayar adalah seperti di bawah.

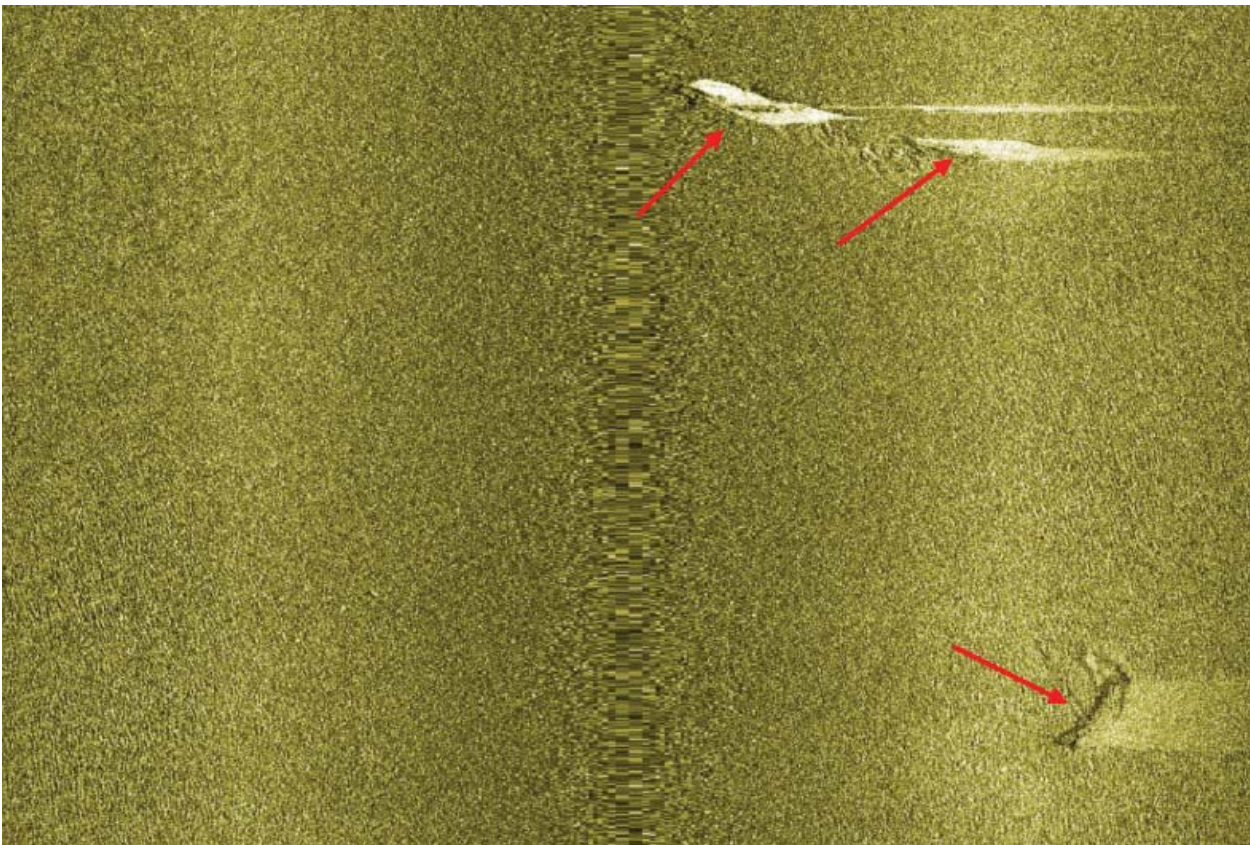




## Imej 9

Tarikh kajian	15 Mei 2007
Lokasi diberi	Tiada
Lokasi imej dipamer	Pulau Redang (Lat. 05° 44.49' U, Long. 103° 02.38' T)
Kedalaman	Tiada maklumat
Masa imbasan	3.45-4.45 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Bot
Jumlah bot	3 buah
Tarikh diletakkan	Tiada maklumat
Jarak dari Pulau Redang	2 batu nautika
Tafsiran imej	3 tukun bot dapat dikesan

Tapak ini terletak kira-kira dua batu nautika dari Pulau Redang. Lokasi ini tidak terdapat di dalam rekod Pejabat Perikanan Negeri Terengganu sebagai tapak tukun bot. Imej ini diperolehi secara tidak sengaja semasa mengesan tukun lain. Tiga buah tukun bot dapat dilihat dengan jelas di kawasan imbasan seluas 200 meter di bahagian kanan. Dua buah bot kelihatan berdekatan kira-kira 40 meter di antara satu sama lain. Bot yang ketiga terletak kira-kira 200 meter daripada bot yang pertama dan kedua. Bot ini mungkin dihanyutkan ke sini oleh arus yang kuat. Imej ketiga-tiga bot berkenaan adalah seperti di bawah.

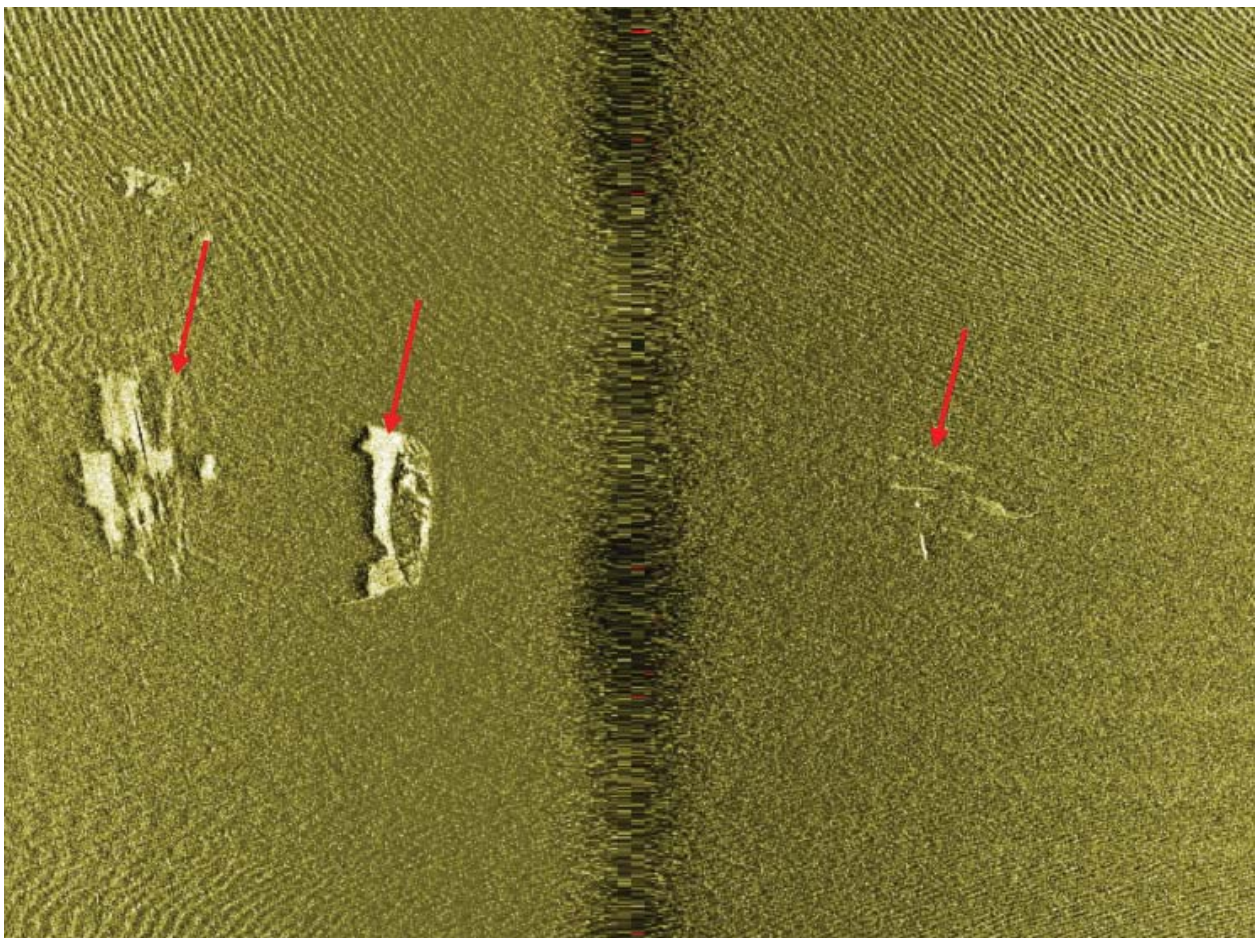




## Imej 10

Tarikh kajian	19 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 15.02' U, Long. 103° 16.04' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Kapas 10 (Lat. 05° 15.02' U, Long. 103° 15.53' T)
Kedalaman	Tiada maklumat
Masa imbasan	10.20-11.30 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Bot
Jumlah bot	Tiada maklumat
Tarikh diletakkan	Tiada maklumat
Jarak dari pantai	4 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun dapat dikesan

Tukun terletak kira-kira empat batu nautika dari pantai. Imej dapat dilihat dengan jelas. Bot terdampar di dasar laut. Sedimen adalah jenis pasir. Kedudukan tukun yang diberi telah berubah kira-kira 500 meter ke daratan. Ada dua kemungkinan iaitu mungkin lokasi yang diberikan salah atau bot telah hanyut ke arah pantai kerana arus laut yang kuat semasa musim tengkujuh. Imej tukun berkenaan adalah seperti di bawah.

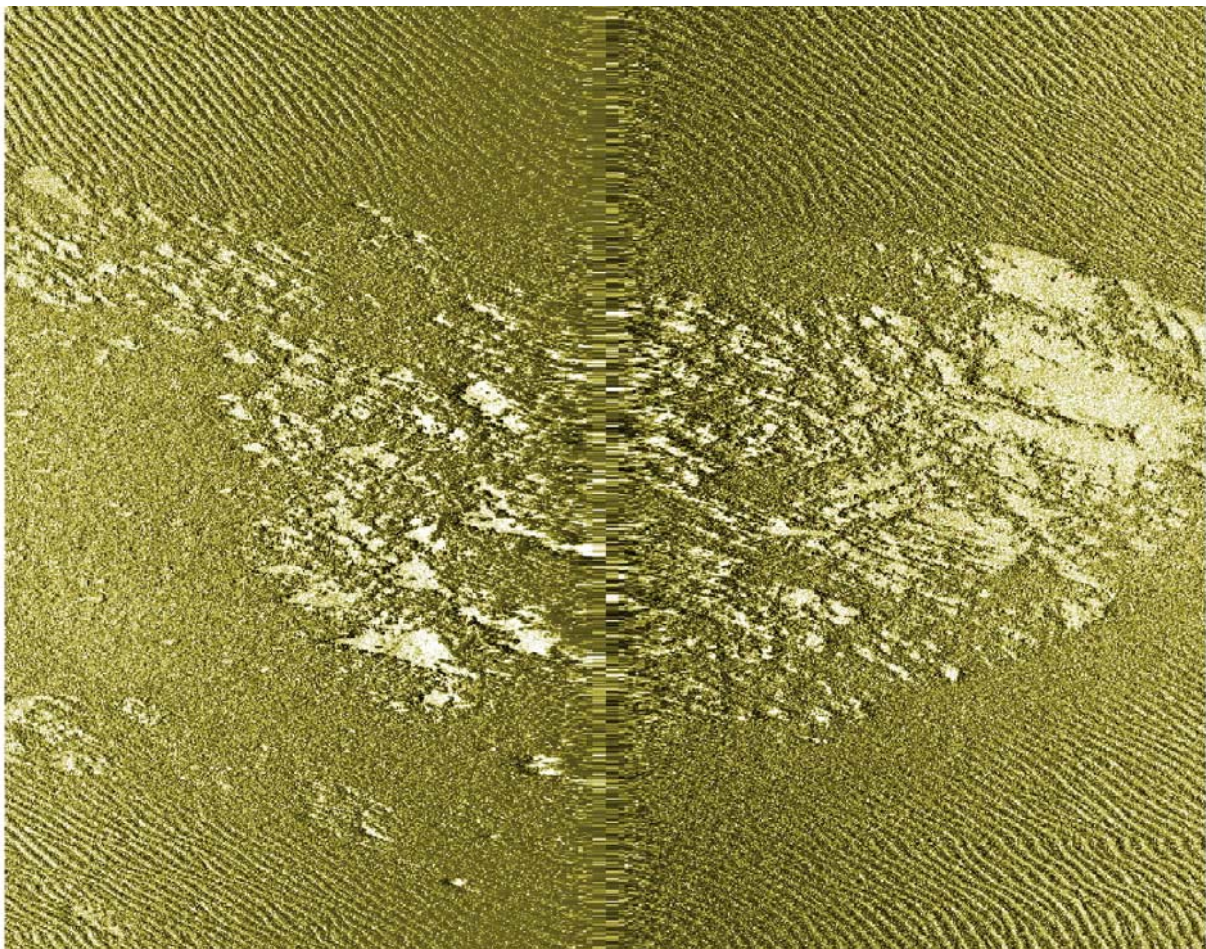




## Imej 11

Tarikh kajian	19 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 14.38' U, Long. 103° 15.48' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Kapas 9 (Lat. 05° 14.57' U, Long. 103° 15.61' T)
Kedalaman	Tiada maklumat
Masa imbasan	11.00-12.15 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis tukun	Bot
Jumlah	Tiada maklumat
Tarikh diletakkan	Tiada maklumat
Jarak dari pantai	3 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun tidak dapat dibezakan kerana kawasan berbatu

Kawasan ini berbatu dan sukar untuk membezakan di antara imej bot dan batu. Kawasan seperti ini sesuai untuk diletakkan dengan tukun konkrit kerana dasar laut yang amat keras. Kajian lanjut akan dibuat di kawasan ini pada masa akan datang untuk mendapatkan maklumat mengenai flora dan fauna kawasan berkenaan. Imej tapak tersebut adalah seperti di bawah.

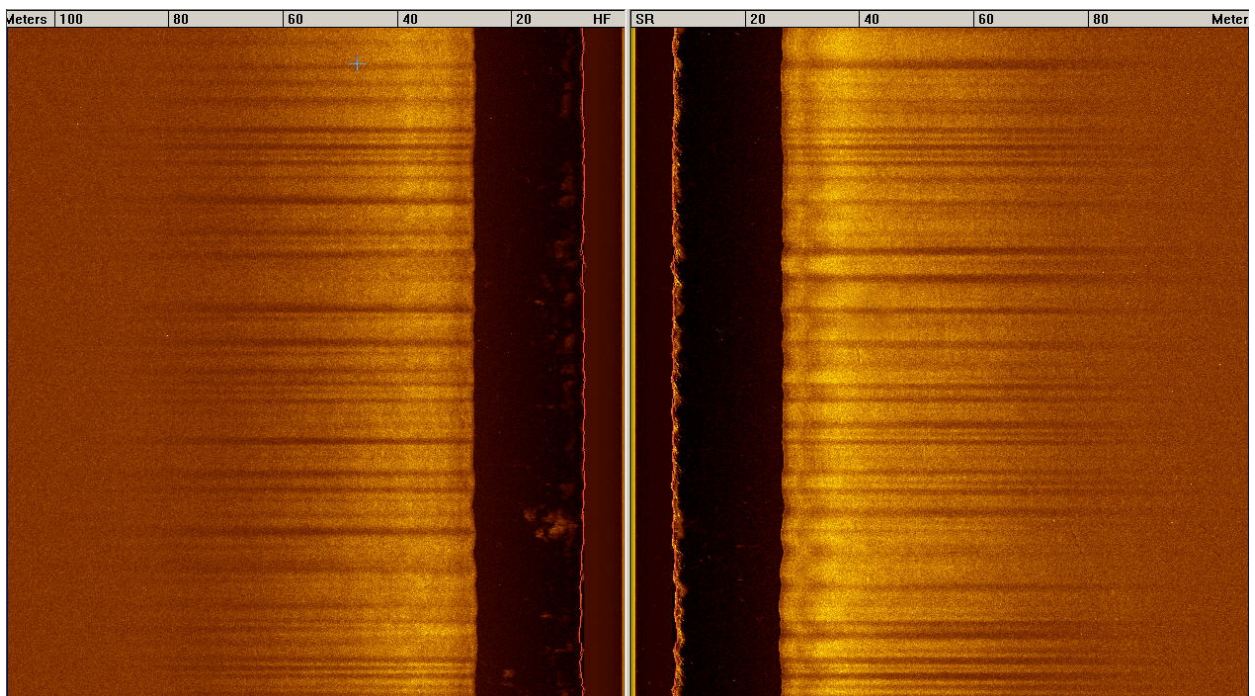




## Imej 12

Tarikh kajian	11 November 2006
Lokasi diberi	Lat. 05° 49.36' U, Long. 102° 57.04' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Redang I (Lat. 05° 49.36' U, Long. 102° 57.04' T)
Kedalaman	35 meter
Masa imbasan	5.30-7.30 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis unjam	Konkrit (tukun/unjam rekreasi KEN)
Jumlah	25 unit
Tarikh diletakkan	3 Mei 2000
Jarak dari Pulau Redang	3 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tidak kelihatan

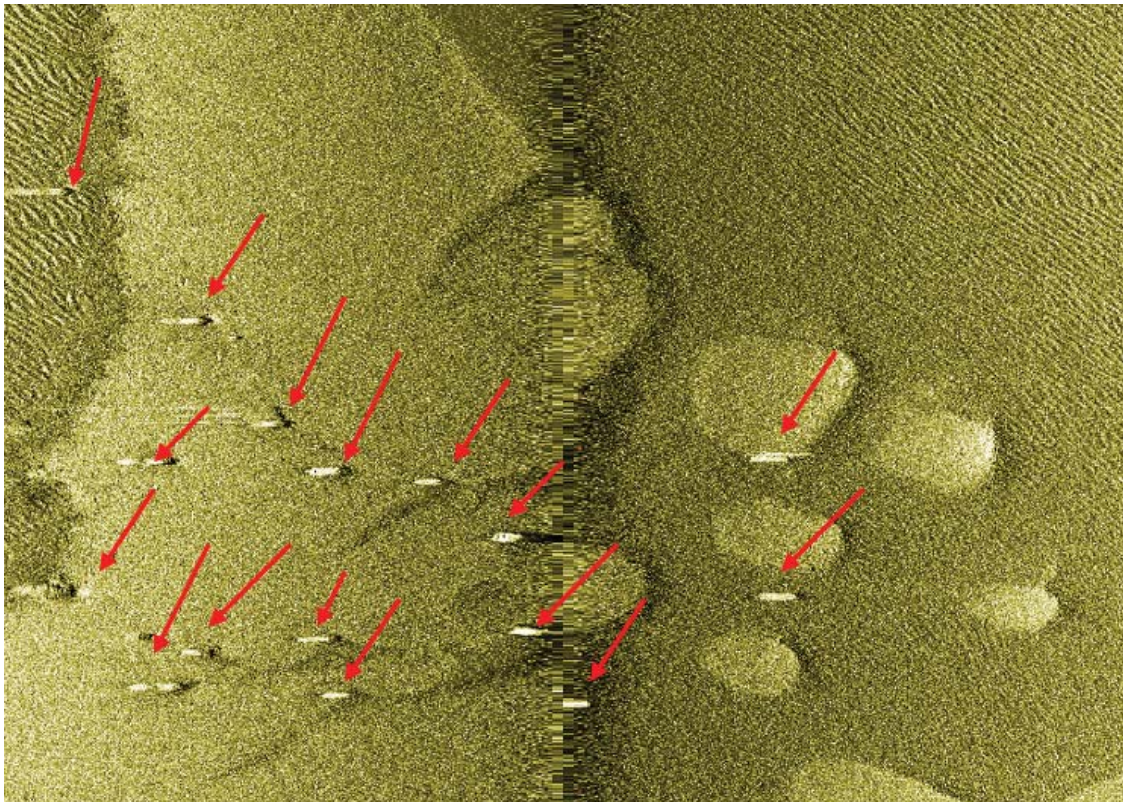
Tapak ini terletak kira-kira tiga batu nautika dari Pulau Redang. Tidak ada imej tukun yang kelihatan. Jumlah tukun rekreasi yang diletakkan ialah sebanyak 25 unit di mana tinggi dan lebar sauh ialah kira-kira satu meter. Tukun diletakkan secara berselerak dengan jarak 10 meter di antara satu sama lain. Tukun ini menggunakan tali polipropilina sebagai tali utama dan jurai plastik dicucuk pada tali unjam ini untuk menjadi bahan menarik perhatian ikan. Kajian menyelam yang dijalankan pada rekabentuk yang sama di Pulau Kapas mendapati jurai plastik dilekati oleh teritip, kerang-kerangan dan karang lembut selepas tiga bulan. Jurai akan menjadi semakin berat dan akhirnya pelampung yang digunakan untuk mengapungkan struktur bahagian atas tidak berupaya untuk menanggung beban yang berat. Semuanya akan terdampar ke dasar laut selepas setahun. Sedimen di kawasan ini ialah jenis pasir. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.



### Imej 13

Tarikh kajian	16 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 25.14' U, Long. 103° 09.24' T
Lokasi imej dipamer	Tok Jembal (Lat. 05° 25.1029' U, Long. 103° 09.2765' T)
Kedalaman	22 meter
Masa imbasan	10.35-11.32 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis	Konkrit (tukun/unjam rekreasi Peruntukan SEAFDEC)
Jumlah	40 unit (3.2 tan metrik /unit; 129 cm x 129 cm x 136 cm)
Tarikh diletakkan	20 Ogos 2003
Jarak dari pantai	4 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun dapat dikesan

Tukun/unjam rekreasi ini diletakkan di lokasi yang dicadangkan oleh KEN Tok Jembal. Tukun/unjam rekreasi ini dibina menggunakan konkrit sebagai sauh. Saiz sauh ialah 129 cm x 129 cm dan tingginya ialah 136 cm. Jenis sedimen kawasan ini ialah pasir sederhana dan tempat ini menjadi lokasi nelayan tempatan memancing dan menahan bubu. Kajian memancing yang dijalankan mendapati kawasan ini menjadi habitat pelbagai spesies ikan demersal seperti ikan merah, kerapu, kaci dan lain-lain. Bahagian atas ialah tali yang diikat dengan jurai plastik. Bahagian atas telah terdampar di dasar laut kerana bebanan yang berat daripada teritip dan flora yang melekat pada jurai plastik. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.

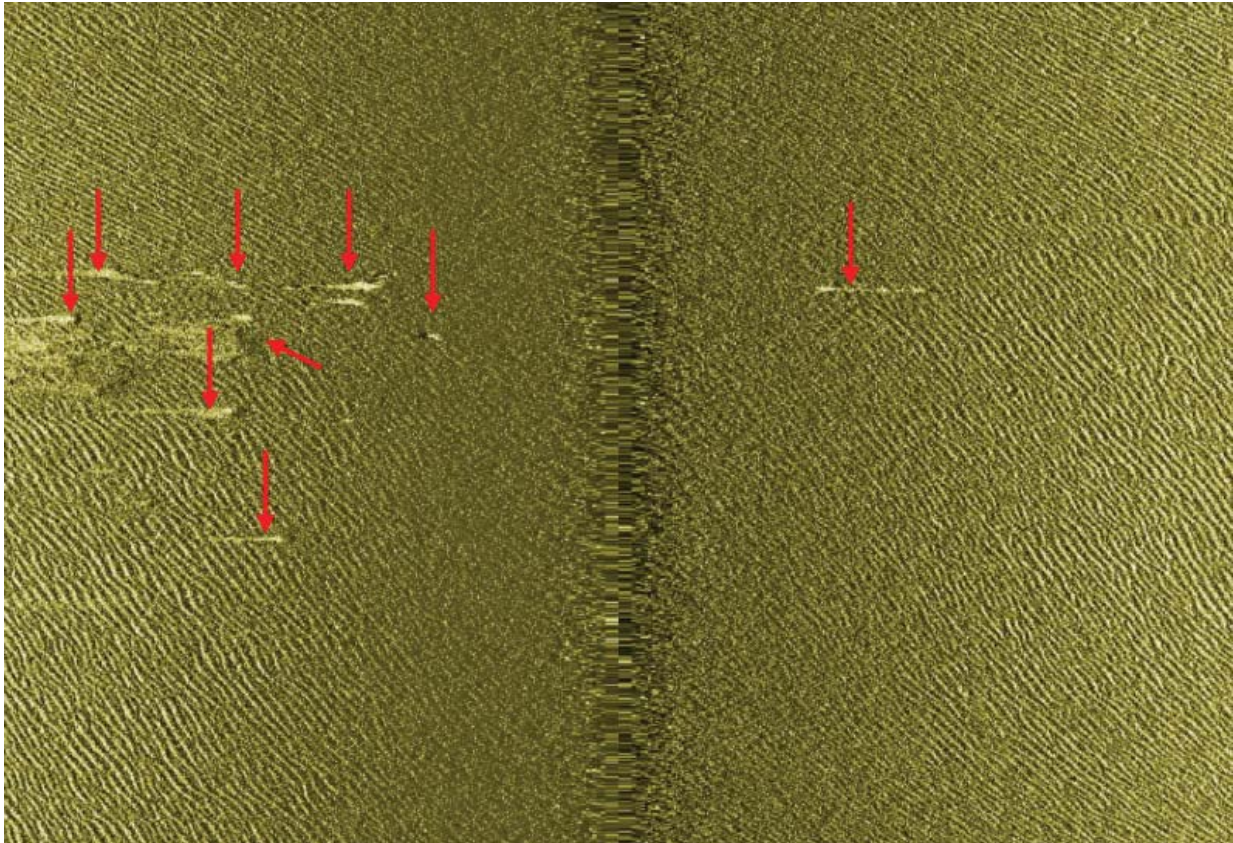




## Imej 14

Tarikh kajian	17 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 20.20' U, Long. 103° 13.19' T
Lokasi imej dipamer	Batu Buruk (Lat. 05° 20.15' U, Long. 103° 13.26' T)
Kedalaman	19 meter
Masa imbasan	12.25-1.05 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis	Konkrit (tukun/unjam Rekreasi KEN)
Jumlah	25 unit (300 kg/unit; 1.0m x 1.0 m x 1.0 m)
Tarikh diletakkan	23 Oktober 1999
Jarak dari pantai	3.5 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun dapat dikesan

Tukun/unjam rekreasi ini diletakkan pada kedudukan 3.5 batu nautika dari pantai berdasarkan cadangan KEN Batu Buruk. Sedimen tapak ini adalah jenis pasir kasar dan tapak ini amat stabil. Kajian memancing yang dijalankan mendapati kawasan ini menjadi habitat ikan demersal terutama kerapu. Kawasan ini masih menjadi lokasi memancing nelayan tempatan. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.

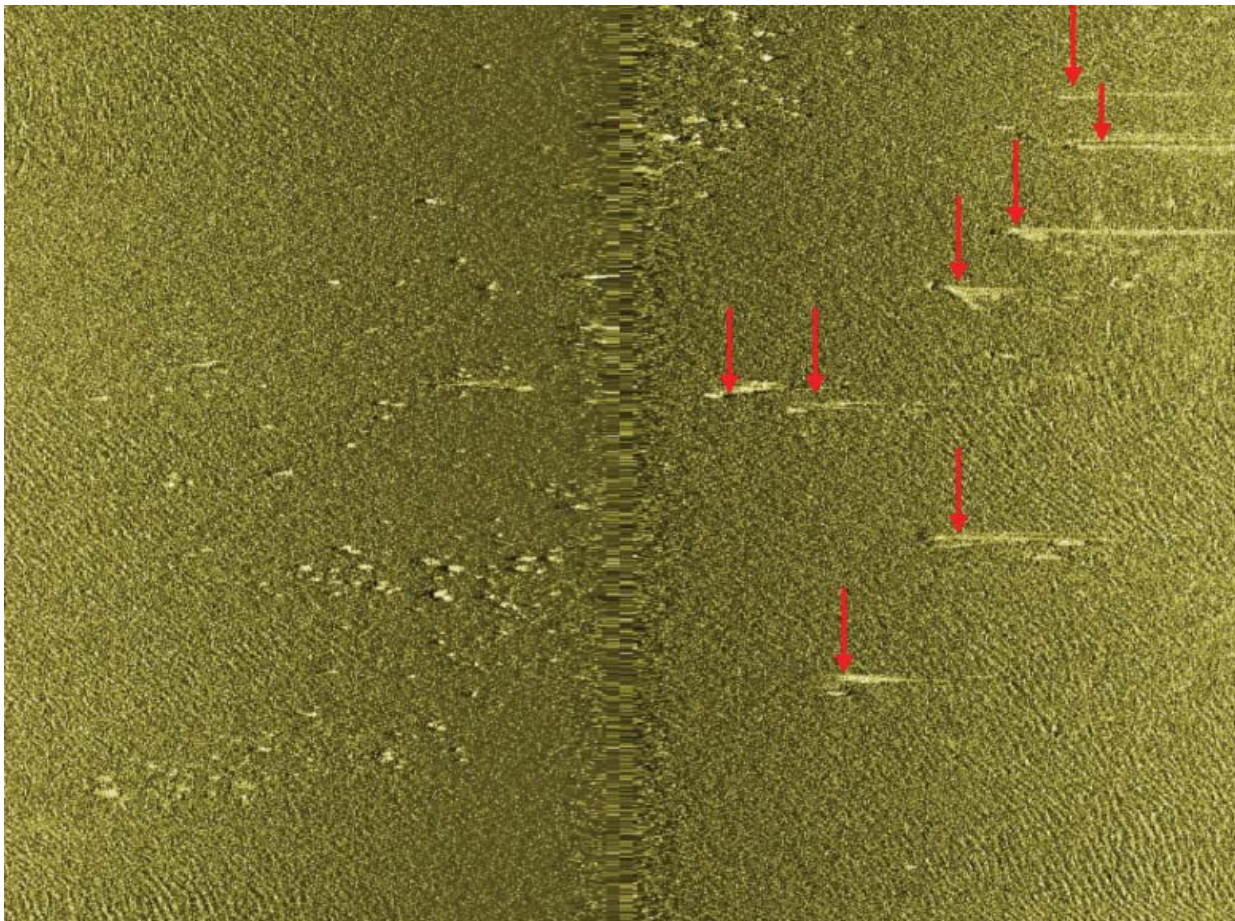




## Imej 15

Tarikh kajian	17 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 17.87' U, Long. 103° 13.47' T
Lokasi imej dipamer	Kuala Ibai (Lat. 05° 17.8564' U, Long. 103° 13.53' T)
Kedalaman	16 meter
Masa imbasan	12.20-3.00 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis unjam	Konkrit (tukun/unjam rekreasi KEN)
Jumlah	25 unit (300 kg/unit; 1.0m x 1.0 m x 1.0 m)
Tarikh diletakkan	23 Oktober 1999
Jarak dari pantai	3 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun dapat dikesan

Tukun/unjam rekreasi ini diletakkan kira-kira tiga batu nautika dari pantai berdasarkan tapak yang dicadangkan oleh KEN Kuala Ibai. Sedimen tapak ini adalah jenis pasir kasar dan tapaknya amat stabil. Kajian memancing yang dijalankan mendapati kawasan ini menjadi habitat ikan demersal terutama kerapu, merah dan kaci. Kawasan ini masih menjadi lokasi memancing nelayan tempatan. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.

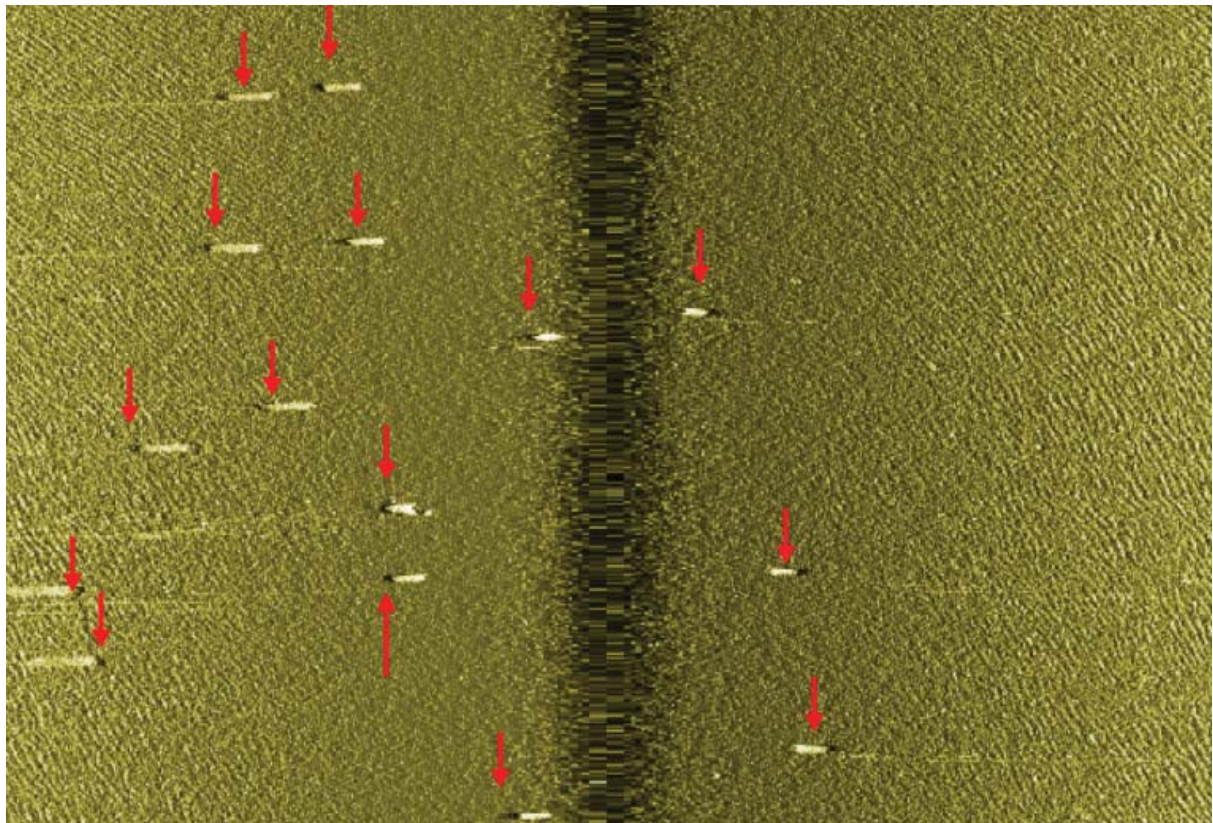




## Imej 16

Tarikh kajian	20 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 11.771' U, Long. 103° 17.617' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Kapas (Lat. 05° 11.7441' U, Long. 103° 17.5665' T)
Kedalaman	20 meter
Masa imbasan	11.10-12.50 pagi
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis	Konkrit
Jumlah	16 unit (3.2 tan metrik/unit: tukun/unjam rekreasi Peruntukan
	Ibu Pejabat, saiz 129 cm x 129 cm x 132 cm)
Tarikh diletakkan	Mei 2000
Jarak dari pantai	4 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun dapat dikesan

Tukun/unjam rekreasi yang diletakkan di sini berukuran 129 cm x 129 cm x 132 cm. Model ini adalah untuk penyelian DPPSPM yang dibina menggunakan peruntukan Ibu Pejabat Perikanan pada tahun 2000. Pukat nelayan yang menceroch ditemui semasa kajian menyelam. Sehingga tahun 2007 tukun/unjam rekreasi ini sudah berusia tujuh tahun. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.

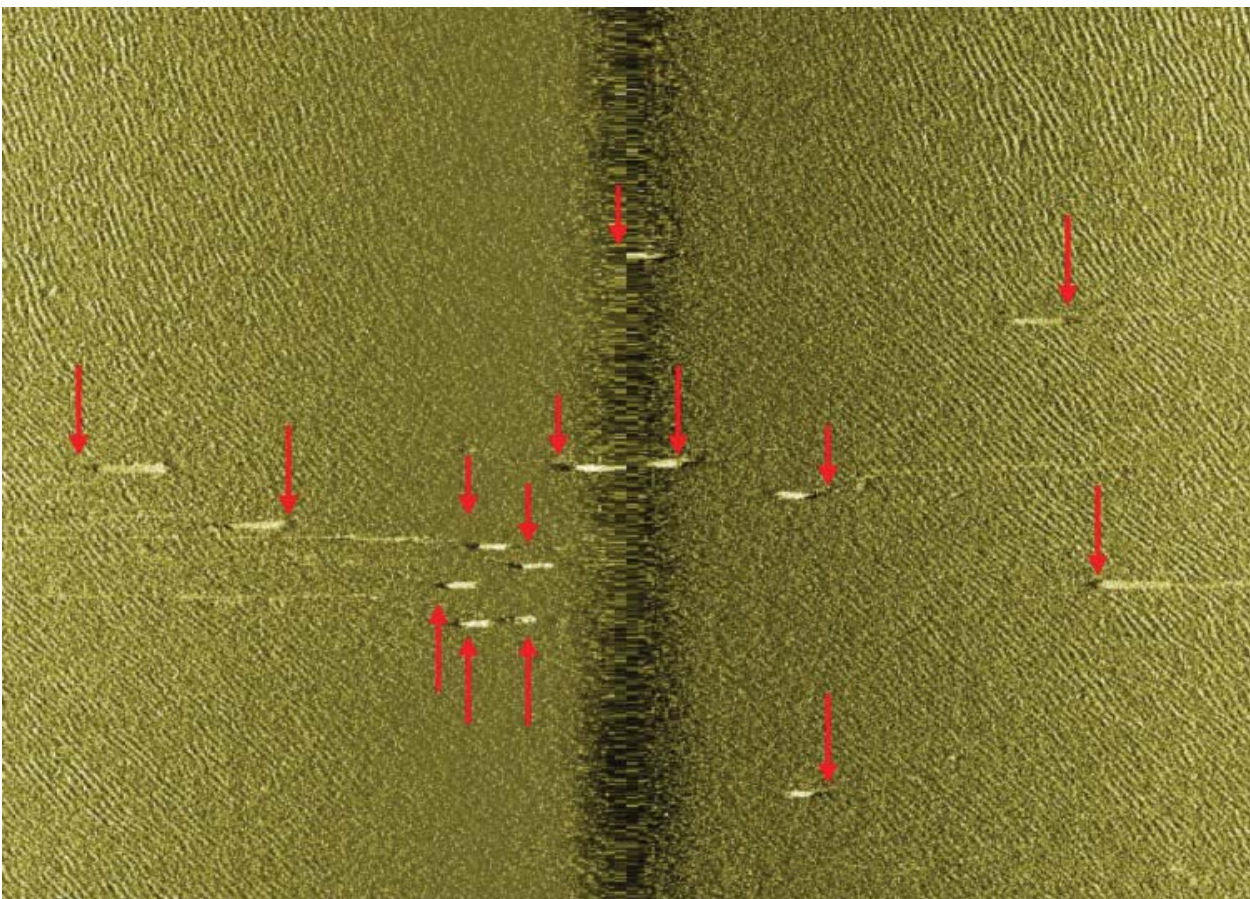




## Imej 17

Tarikh kajian	20 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 11.642' U, Long. 103° 18.022' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Kapas 5 (Lat. 05° 11.6445' U, Long. 103° 18.0604' T)
Kedalaman	20 meter
Masa imbasan	11.25-12.30 tengahari
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis	Konkrit
Jumlah	25 unit (tukun/unjam Rekreasi ) (300 kg/unit; saiz: 1.0 m x 1.0 m x 1.0 m)
Tarikh diletakkan	Jun 1997
Jarak dari pantai	4.5 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun dapat dikesan

Tukun/unjam rekreasi ini adalah kajian bersama di antara DPPSPM dan KUSTEM (sekarang UMT) untuk mendapatkan maklumat dari segi ketahanan dan kesesuaian untuk aktiviti perikanan rekreasi. Konkrit ialah sauh untuk unjam berkenaan. Sehingga tahun 2007 usia konkrit ini sudah mencapai 10 tahun. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.

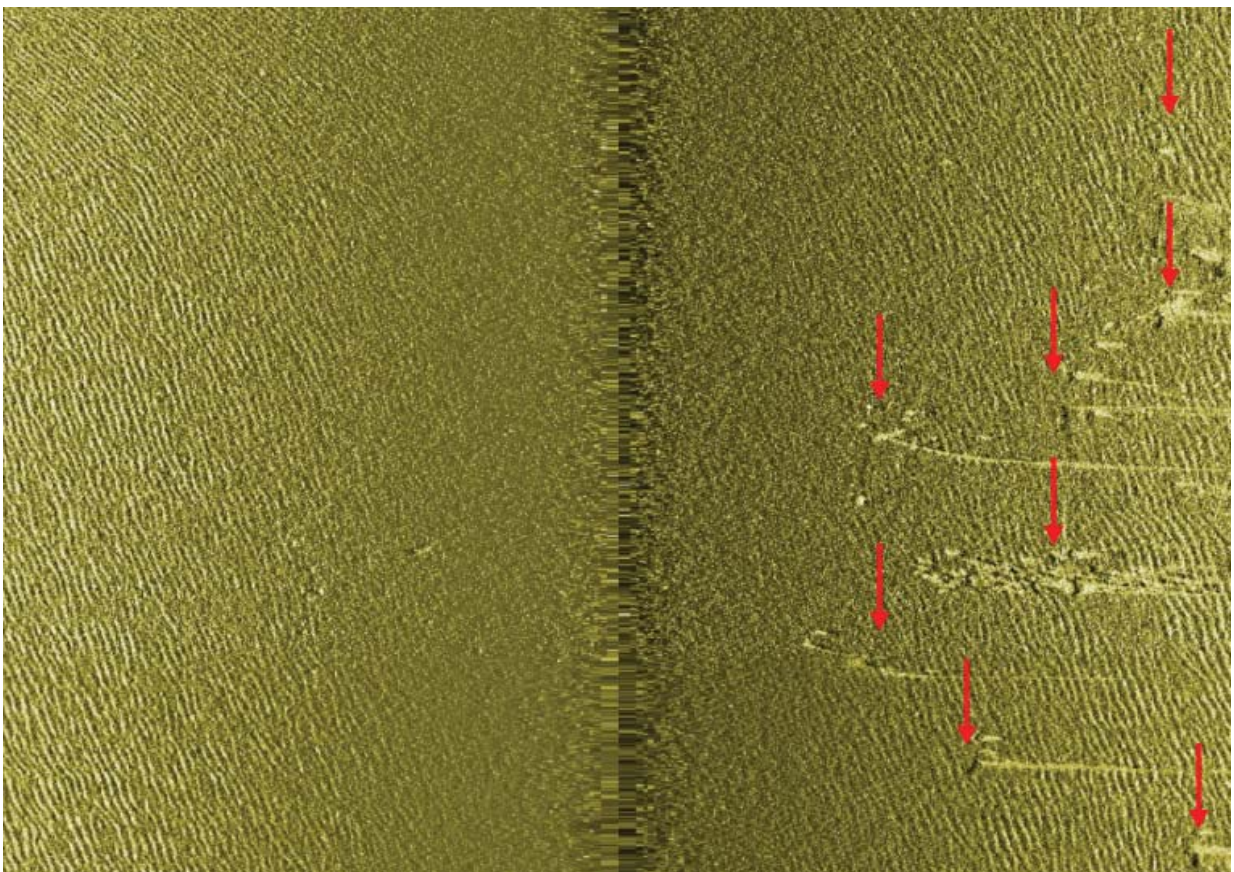




## Imej 18

Tarikh kajian	20 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 11.35' U, Long. 103° 17.96' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Kapas 4 (Lat. 05° 11.3577' U, Long. 103° 17.9148' T)
Kedalaman	20 meter
Masa imbasan	11.25-12.30 tengahari
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis	Konkrit
Jumlah	25 unit (Unjam Rekreasi ) (300 kg/unit; Saiz: 1.0 m x 1.0 m x 1.0 m)
Tarikh diletakkan	Jun 1997, Mei 2000
Jarak dari pantai	4.4 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun dapat dikesan

Pada peringkat pertama jumlah tukun/unjam rekreasi untuk tapak ini ialah sebanyak 10 unit yang diletakkan pada bulan Jun 1997, manakala 15 unit lagi diletakkan pada bulan Mei 2000. Tukun/unjam rekreasi ini sudah berusia di antara 7-10 tahun dan menjadi lokasi memancing yang penting di Pulau Kapas. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.

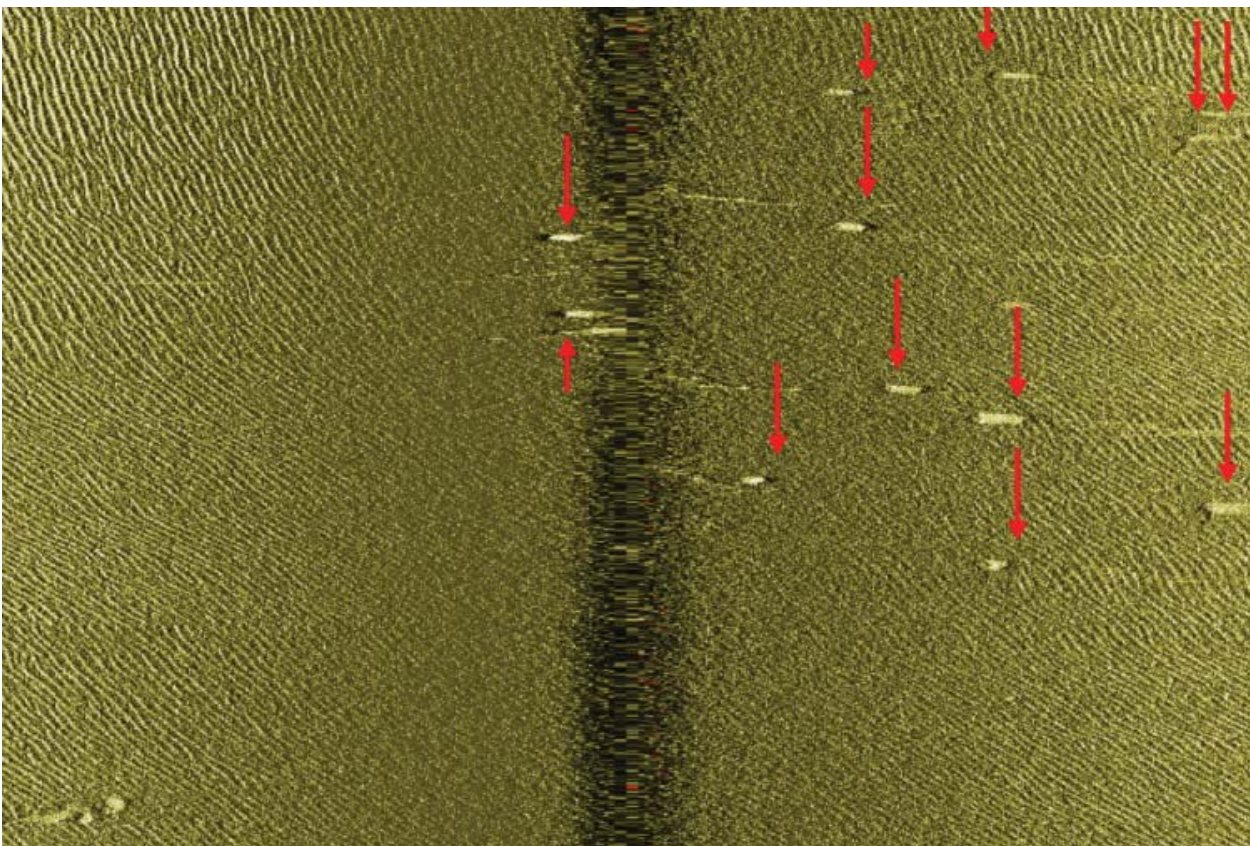




## Imej 19

Tarikh kajian	17 Mei 2007
Lokasi diberi	Lat. 05° 16.088' U, Long. 103° 15.597' T
Lokasi imej dipamer	Pulau Kapas (Lat. 05° 16.05' U, Long. 103° 15.53' T)
Kedalaman	20 meter
Masa imbasan	3.20-4.00 petang
Lebar jangkauan imbasan	150 meter
Jenis	Konkrit (tukun/unjam rekreasi )
Jumlah	25 unit (300 kg/unit; Saiz: 1.0 m x 1.0 m x 1.0 m)
Tarikh diletakkan	3 Mei 2000
Jarak dari Pulau Kapas	4 batu nautika
Tafsiran imej	Imej tukun dapat dikesan

Tapak ini dipilih berdasarkan kajian pemilihan tapak yang dibuat sebelum tukun diletakkan. Sedimen di kawasan tapak tukun ialah dari jenis pasir kasar dan stabil. Kajian memancing yang dijalankan mendapati kawasan ini menjadi habitat lebih daripada 30 spesies ikan termasuk kerapu. Kawasan ini masih menjadi lokasi memancing nelayan tempatan. Imej tapak berkenaan adalah seperti di bawah.





## Penilaian Imej

### Tukun Yang Tidak Dapat Dikesan

Sebanyak sembilan tapak (5 tukun tayar dan 4 tukun/unjam rekreasi) tidak dapat dikesan semasa kajian dijalankan. Di antara sebab yang telah dikenalpasti adalah seperti berikut:

- **Tapak Yang Tidak Sesuai**

Tukun tayar yang tidak dapat dikesan kesemuanya diletakkan di tempat terbuka dan terdedah kepada arus yang kuat semasa musim tengkujuh. Tukun bot yang terletak di tempat terbuka juga tidak dapat dikesan. Unjam rekreasi yang tidak dapat dikesan kesemuanya terletak di kawasan dasar laut yang berpasir halus. Sauh tukun/unjam rekreasi telah terbenam kerana hakisan di bahagian tapak.

- **Struktur Tukun Tidak Kukuh**

Tali yang digunakan untuk mengikat modul-modul tukun tayar tidak kukuh bagi menanggung beban yang berat apabila modul-modul berkenaan ditindan untuk menghasilkan kompleks yang terdiri daripada berpuluh-puluh ribu biji tayar. Selain daripada itu arus yang kuat boleh mengheret dan seterusnya meruntuhkan timbunan modul. Tali yang mengikat unit-unit tayar juga terputus selepas satu tempoh tertentu kerana proses pereputan. Akhirnya modul-modul tukun yang diletakkan di tempat terbuka hilang samada tenggelam ke dasar laut atau dihanyutkan arus pada musim tengkujuh. Tukun bot memang tidak tahan lama kerana kayu akan reput manakala paku akan berkarat dan akhirnya bahagian badan bot tertanggal. Selaman skuba hanya dapat mengesan bahagian lunas, sebahagian badan dan enjin sahaja. Enjin dan kayu lunas bersama rangka ditemui terdampar di dasar laut.

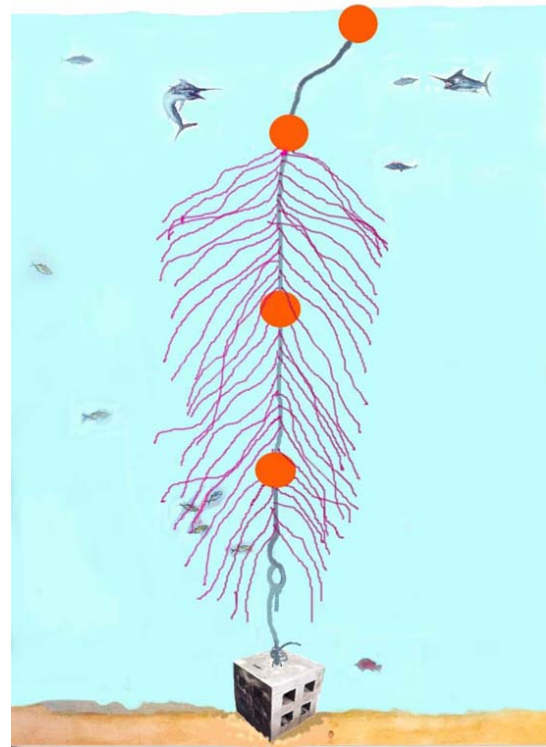


Tali pengikat tukun tayar yang tidak kukuh

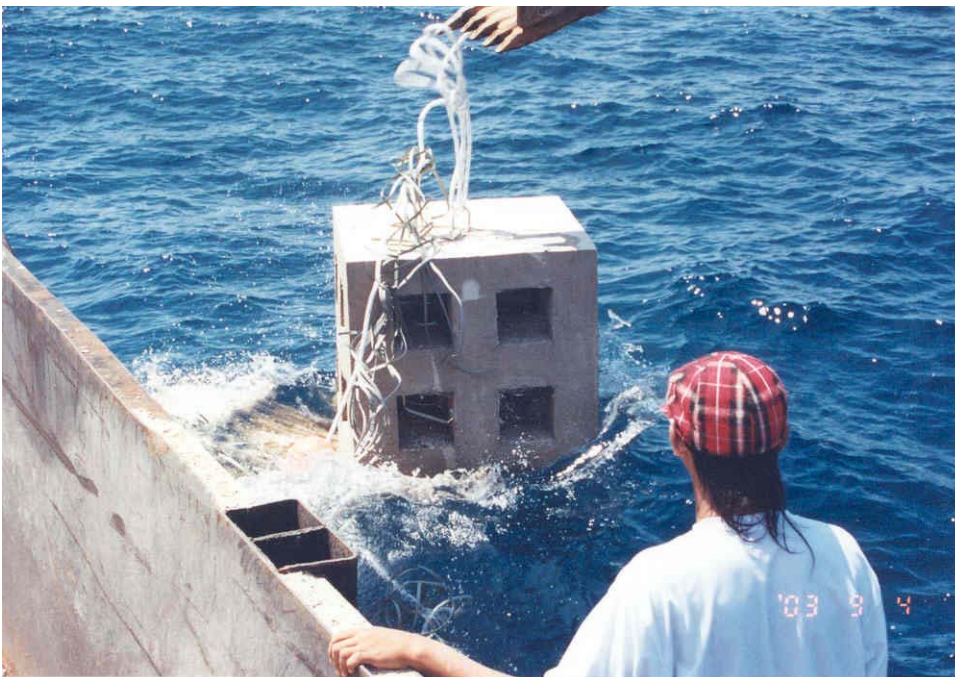
## Tukun Yang Dapat Dikesan

Sungguhpun begitu terdapat enam tapak tukun/ unjam rekreasi, empat tapak tukun tayar dan dua tapak tukun bot yang masih dapat dikesan. Tukun tayar yang dapat dikesan terletak di Pulau Perhentian, Pulau Kapas, Pulau Chepu dan Pulau Ekor Tebu. Tukun tayar ini terlindung semasa musim tengkujuh kecuali di Pulau Kapas. Struktur tukun di Pulau Kapas sudah berselerak. Tiga buah tukun bot ditemui secara tidak sengaja berhampiran Pulau Redang. Pihak Pejabat Perikanan Negeri Terengganu tidak mempunyai maklumat mengenai tempat tukun berkenaan. Bot ini mungkin dihanyutkan oleh arus daripada tempat lain semasa musim tengkujuh.

Unjam rekreasi juga dapat dikesan di bahagian selatan dan timur Pulau Kapas. Unjam ini dibina untuk tujuan penyelidikan oleh DPPSPM. Unjam rekreasi yang menggunakan konkrit seberat 300-3,100 kg sebagai sauh ini masih lagi berfungsi dan masih utuh kerana diletakkan di kawasan dasar laut yang keras. Tukun/unjam rekreasi KEN juga masih berfungsi di Tok Jembal, Kuala Ibai dan Batu Buruk kerana strukturnya terletak di kawasan dasar laut jenis keras iaitu yang terdiri daripada sedimen jenis pasir bersaiz kasar atau sederhana.



Model Tukun/unjam Rekreasi





# KESIMPULAN

Berdasarkan kajian pemantauan yang dijalankan ini, projek tukun tiruan di negeri Terengganu yang dilaksanakan sejak tahun 1970-an kurang berkesan disebabkan faktor-faktor berikut:

- Kajian pemilihan tapak tukun tidak dibuat dengan betul atau langsung tidak dibuat. Tukun/unjam rekreasi diletakkan mengikut permintaan nelayan atau atas pandangan kakitangan Jabatan Perikanan Malaysia. Ini menyebabkan struktur tukun tenggelam atau dihanyutkan oleh arus yang kuat kerana perairan Terengganu terdedah kepada musim tengkujuh.
- Bahan binaan yang digunakan untuk membina tukun tidak sesuai terutama sekali bot-bot rampasan. Bot yang diperbuat daripada kayu dan menggunakan paku memang tidak sesuai untuk dijadikan sebagai tukun terutama sekali jika diletakkan di tempat yang terbuka. Pembinaan tukun tiruan menggunakan bot yang diperbuat daripada kayu perlu dihentikan kecuali tukun tersebut diletakkan di kawasan yang terlindung daripada arus yang kuat. Walau bagaimanapun tukun ini tetap akan musnah selepas satu tempoh tertentu kerana proses pereputan. Paip PVC juga tidak sesuai kerana tidak mampu menanggung beban yang berat selepas dilekati oleh pelbagai flora dan fauna.
- Reka bentuk tukun tidak mengambilkira ilmu kejuruteraan laut. Tali yang digunakan untuk mengikat unit-unit tayar tidak cukup kuat untuk menahan beban yang berat bagi tempoh yang panjang. Tukun konkrit yang bersaiz kecil mudah terbenam atau diheret oleh pukut tunda seperti unjam rekreasi KEN yang sauh konkritnya hanya seberat 300-400 kg sahaja. Sauh yang kecil di buat pada masa itu kerana peruntukan untuk setiap tapak KEN adalah kecil tetapi bilangan tukun yang ingin dibuat pula adalah banyak. Tindakan ini tidak memberikan kebaikan untuk tempoh jangka panjang. Apabila berada di dalam air, berat objek akan berkurangan sehingga separuh daripada berat semasa berada di atas darat.
- Kekurangan sumber rujukan adalah satu isu penting pada tahun 1970-1980-an. Program tukun tiruan dibuat berdasarkan "trial and error". Pada masa tersebut maklumat berkenaan tukun hanya diperolehi daripada luar dan tidak semestinya sesuai dengan persekitaran tempatan.
- Pegawai pelaksana tidak mempunyai pengetahuan yang cukup di dalam cabang-cabang ilmu pembinaan tukun tiruan terutama sekali ilmu kejuruteraan laut. Bahagian Kejuruteraan Jabatan juga tidak terlibat secara serius di dalam program tukun tiruan ketika itu.

## CADANGAN TINDAKAN

### Melaksanakan Projek Tukun Tiruan Secara Besar-Besaran

Pejabat Perikanan Negeri Terengganu perlu mempunyai satu strategi baru yang mantap dari segi perancangan, pelaksanaan, pembangunan, penyeliaan dan pemantauan program tukun tiruan. Selepas berpengalaman menjalankan program tukun tiruan sejak 1979, Pejabat Perikanan Negeri Terengganu sudah matang untuk melaksanakan satu lagi projek tukun tiruan secara besar-besaran dengan menggunakan tukun yang diperbuat daripada konkrit bersaiz besar. Tukun ini mampu menarik perhatian ikan untuk berkumpul terutama larva dan juvenil dalam tempoh kurang daripada empat bulan. Tukun berkenaan menjadi habitat mereka dan selamat daripada ancaman pukut tunda yang mencero boh. Jabatan Perikanan Malaysia juga perlu melaksanakan program tukun tiruan kebangsaan secara besar-besaran secara berterusan dengan anggaran kos sebanyak RM1.0 juta bagi setiap daerah sebagaimana yang sedang dijalankan oleh PPN Terengganu sekarang.





## STRATEGI PELAKSANAAN

- **Survei Tapak Tukun Secara Menyeluruh**

Survei tapak tukun tiruan secara sistematik telah dijalankan di negeri Terengganu pada tahun 2007 untuk menentukan lokasi tapak tukun yang paling sesuai untuk pembinaan tukun saiz besar dengan memberi keutamaan kepada pemulihan kawasan batu karang yang musnah akibat aktiviti pukat tunda. Maklumat kedudukan kawasan batu karang sebelum dimusnahkan oleh aktiviti pukat tunda telah diperolehi daripada data yang direkodkan oleh Jabatan semasa program demonstrasi penggunaan pukat tunda dan juga kajian sumber demersal pada tahun 1970-an. Maklumat ini telah ditebitkan di dalam Buletin Perikanan yang diterbitkan sekitar tahun 1970-an. Survei ini memerlukan kerjasama pelbagai bidang kepakaran seperti sedimen, bentos, plankton, taksonomi, nutrien dan arus. Kajian sedimen dan bentos untuk negeri Terengganu telah dijalankan pada tahun 2007 oleh DPPSPM.



- **Mewujudkan Kawasan Santuari**

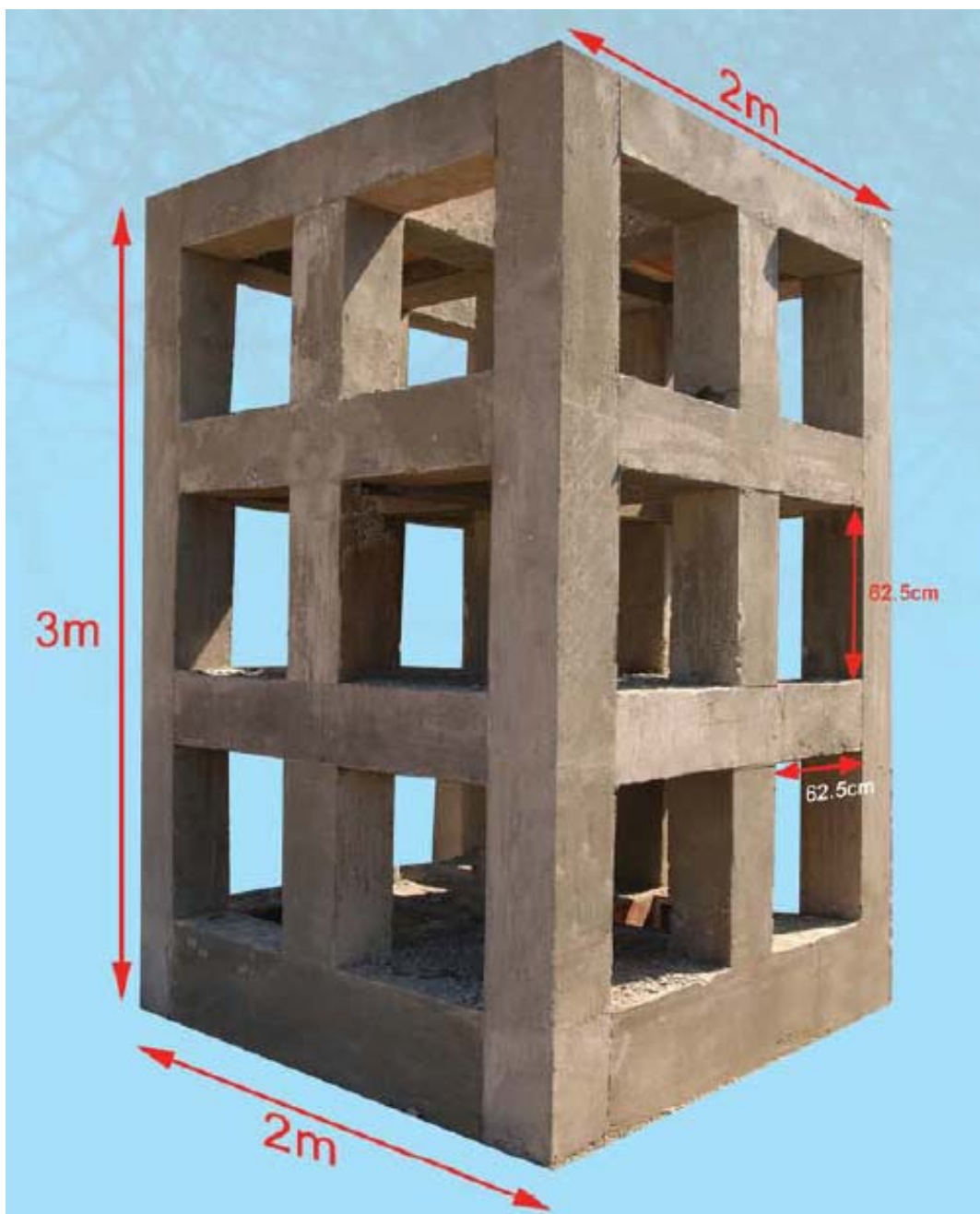
Menjadikan kawasan tertentu di dalam lingkungan lima batu daripada pantai sebagai kawasan santuari perikanan adalah satu langkah ke hadapan bagi mengekalkan sumber induk untuk tujuan pembiakan. Kawasan santuari hendaklah diwartakan sebagai kawasan larangan di mana semua aktiviti perikanan diharamkan. Tapak santuari yang dicadangkan ialah bekas-bekas kawasan batu karang yang telah musnah kerana aktiviti pukut tunda. Setiap tukun yang dibina di atas bekas kawasan batu karang untuk diwartakan sebagai kawasan santuari hendaklah meliputi kawasan yang lebih luas lagi dan bilangannya ditambah dari semasa ke semasa sehingga semua kawasan berkenaan diletakkan dengan tukun. Tukun yang dibina di kawasan ini mudah berubah menjadi habitat pelbagai flora dan fauna kerana semua faktor persekitaran sudah sesuai dan benih-benih sudah tersedia. Semasa kajian pemilihan tapak tukun di dalam perairan Terengganu pada tahun 2007 beberapa kawasan telah dikenal pasti sebagai kawasan bekas tapak tukun asli terutama di dalam daerah Kuala Terengganu dan Dungun. Keluasan kawasan ini tidak dipastikan tetapi boleh ditentukan jika kajian lanjut dijalankan. Pembinaan tukun tiruan di dalam kawasan perairan Taman Laut juga perlu diberi pertimbangan kerana tukun yang diletakkan di kawasan ini lebih mudah berkembang berbanding dengan kawasan yang jauh. Satu perbincangan dengan Jabatan Taman Laut perlu diadakan untuk merealisasikan cadangan ini.





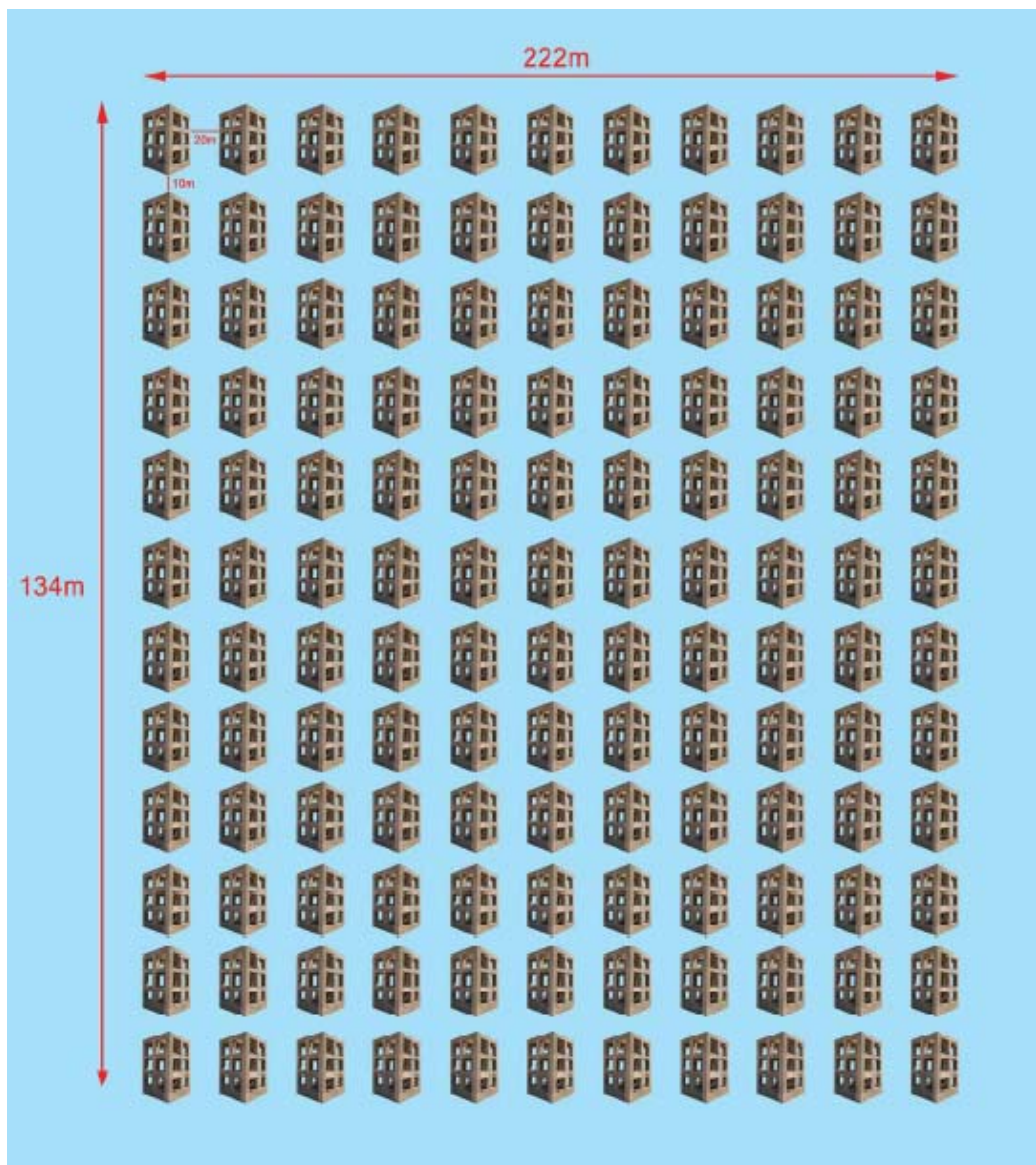
- **Pembinaan Tukun Tiruan Saiz Besar**

Saiz tukun yang besar boleh menarik perhatian ikan kerana struktur ini boleh menjadi objek rujukan kepada mereka di dalam laut yang rata. Tukun dan unjam bersaiz besar yang dilabuhkan sekarang oleh Jabatan dan LKIM terbukti amat berkesan untuk menarik perhatian ikan berkumpul dan menghalang pencerobohan pukat tunda. Tukun tiruan bersaiz besar dengan ukuran 2 m x 2 m x 3 m tinggi seberat 10-14 tan metrik/unit adalah dicadangkan. Rekabentuk baru tukun besar memerlukan perkongsian idea di antara Bahagian Kejuruteraan, DPPSPM dan Institut Penyelidikan Perikanan. Reka bentuk baru boleh dikaji dari semasa ke semasa.



- **Kawasan Tapak Tukun Yang Luas**

Bagi Projek Tukun Perdana di Terengganu, setiap tapak tukun mengandungi 132 unit tukun yang setiap satu beratnya 10 tan metrik. Saiz tukun ialah 2 m x 2 m x 3 m tinggi. Jarak di antara lajur ialah 10 meter dan jarak di antara baris pula ialah 20 meter. Luas bagi setiap tapak ialah 29,748 meter persegi bersamaan keluasan 4.2 padang bola sepak. Tukun yang diletakkan akan menjadi asas kepada benih flora berkenaan melekat dan seterusnya tumbuh. Pukat tunda tidak berupaya untuk memusnahkan habitat baru ini kerana tukun berkenaan mampu melindungi kawasan ini. Projek seperti ini dicadangkan juga dilaksanakan di negeri-negeri lain.





- **Pembinaan Tukun Dasar Lembut**

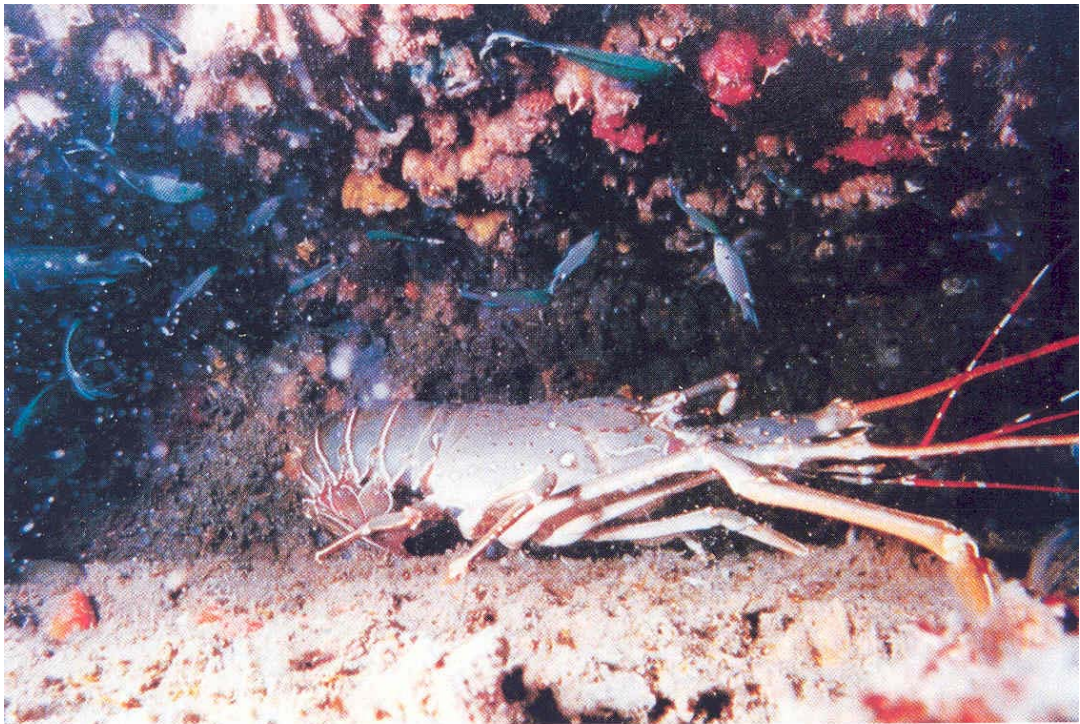
Program membina tukun tiruan untuk kawasan dasar lembut seperti di Besut hendaklah diteruskan. Walau bagaimanapun peruntukan hendaklah sekurang-kurangnya RM1.0 juta setahun untuk satu tapak. Cadangan ini adalah untuk memenuhi permohonan nelayan yang menjalankan aktiviti di kawasan dasar laut lembut di mana pukut tunda sering mencero boh. Modul yang difikirkan paling sesuai ialah seperti gambar di bawah dan akan diperbaiki dari setahun ke setahun. Bahagian Kejuruteraan dan Bahagian Penyelidikan akan bekerjasama rapat dengan DPPSPM bagi menghasilkan reka bentuk baru pada setiap tahun sehingga satu reka bentuk yang terbaik ditemui. Berat untuk setiap unit tukun dasar lembut yang dilabuhkan pada tahun 2007 ialah 18 tan metrik dan tingginya 3.6 meter.





- **Pembinaan Tukun Khusus Untuk Spesies Tertentu**

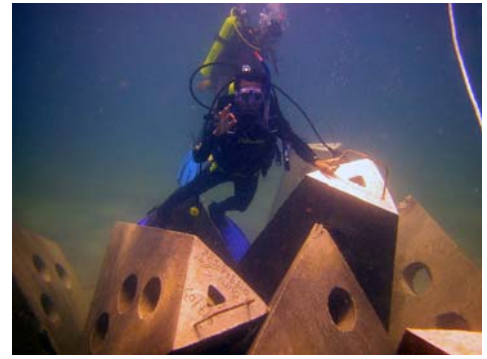
Spesies-spesies tertentu seperti udang karang dan sotong dikenal pasti hanya mendiami tukun tiruan jika rekabentuk yang dibina sesuai dengan keadaan habitat semulajadinya. Keadaan ini amat berbeza dengan tukun untuk ikan. Sehubungan dengan itu kajian berterusan perlu dijalankan untuk menghasilkan rekabentuk tukun khusus untuk spesies-spesies seperti ini. Tukun untuk sotong dan udang karang pernah dibina oleh Jabatan tetapi hasilnya tidak memberangsangkan kerana faktor reka bentuk dan tapak yang tidak sesuai. Kawasan Jambu Bongkok dan Rantau Abang dikenal pasti sebagai kawasan udang karang pada suatu ketika dahulu.





- **Pemantauan Berterusan**

Tukun hendaklah dipantau secara berterusan. Pemantauan dicadangkan dibuat dengan kaedah menyelam skuba, penggunaan “CCTV” yang disambungkan dengan sistem GPS supaya dapat merekodkan koordinat setiap unit tukun, kedalaman dan masa kajian dijalankan. Kajian pengesanan dan pemetaan menggunakan sonar pengimbas sisi dan kajian memancing untuk mendapatkan maklumat kepelbagaian spesies juga perlu dilaksanakan.



- **Penyediaan Laporan**

Laporan tahunan perlu disediakan dan ditebitkan sebagai rujukan dan panduan. Semua aktiviti dan keputusan pemantauan yang dilakukan pada tahun berkenaan dibukukan untuk rujukan dan penilaian.

## RUMUSAN

Jabatan Perikanan Malaysia berada di landasan yang betul di dalam melaksanakan program pembinaan tukun tiruan secara besar-besaran terutamanya di Terengganu dengan menggunakan peruntukan Kerajaan Negeri Terengganu mulai tahun 2007. Langkah ini penting kerana sebahagian besar tukun yang dibina sebelum ini sudah tidak berfungsi sebagai kawasan pembiakan dan nurseri sebagaimana yang diharapkan. Bahan yang paling sesuai untuk pembinaan tukun ialah konkrit kerana ianya tahan lama dan boleh dibentuk mengikut acuan yang disediakan. Pemilihan tapak adalah satu kemestian dan semua tukun hendaklah diletakkan di kawasan yang sesuai dengan reka bentuk yang dibuat. Pembinaan tukun tiruan bukan program bermusim tetapi hendaklah dilaksanakan secara berterusan dan diubahsuai mengikut situasi semasa. Memandangkan kos pembinaan tukun semakin meningkat maka peruntukan yang besar diperlukan untuk merealisasikan cadangan di atas. Kekurangan kakitangan dan peralatan penyelidikan boleh menyukarkan aktiviti pemantauan. Sehubungan dengan itu Jabatan memerlukan satu pasukan penyelidik dan jurutera yang cukup dan cekap supaya semua program dapat dilaksanakan dan dipantau mengikut jadual. Peralatan sonar pengimbas sisi memang sesuai digunakan untuk mengesan kedudukan tukun tiruan pada masa akan datang.





## RUJUKAN

- Anon, 1967. Results of the Joint Thai-Malaysian-German Trawling Survey off the East Coast of the Malay Peninsula, 1967. Prepared by The Marine Fisheries Laboratory, Department of Fisheries Ministry of Agriculture, Bangkok, Thailand and The Fisheries Research Institute, Fisheries Division, Ministry of Agriculture and Cooperatives Malaysia. 64pp
- A.A.Jothy, G.Rauck, Mohd. Shaari bin S.A.Latif, Ong Kah Sin, Liong Pit Chong and J.L. Carvalho, 1975. Demersal Fish Resources In Malaysian Waters. Second Trawl Survey of the Coastal Waters Off the East Coast of Peninsular Malaysia (March-May, 1971).
- Birtwistle, W. and Green, C.F. (1927). Report on the Working of the S.T. Tongkol for the Period 28<sup>th</sup> May to 31<sup>st</sup> December, 1926. Pt.1 By C.F. Green; Pt.2 By W. Birtwistle. Government Printing Office, Singapore, 1927.
- Birtwistle, W. and Green, C.F. (1928). Report on the Working of the S.T. Tongkol for the Year 1927. Pt.1 By C.F. Green; Pt.2 By W. Birtwistle. Government Printing Office, Singapore, 1928.
- Hayasi, S. 1971. Stock Assessment in "The Indian Ocean Programme". IOFC/DEV/71/3, FAO, Rome: 34 pp.
- Tiews, K. 1966. On the Possibilities for Further Developments of the Southeast Asian Fisheries. *Curr.Aff. Bull. Indo-Pacif. Fish. Coun.*, (47): 1-13.
- Ruamragsa, S. and Isarankura, A.P 1965. An Analysis of Demersal Catches Taken From the Experimental Trawling Operation in the Gulf of Thailand. Contribution No.3. Dept. of Fish. Bangkok.
- Raymond Firft, 1966. *Nelayan Melayu Ekonomi Tani Mereka*. DBP. 250 ms.
- Sukarno, W., Raja Mohammad Noordin, R.O., Che Omar, M.H. dan Rosdi. M.N. 1994. *Tukun Tiruan Malaysia*. Jabatan Perikanan Malaysia. 132 pp







