

KAJIAN TERHADAP STRUKTUR BAGI MENGAWAL HAKISAN DAN BANJIR DI TEPI SUNGAI KELANTAN.

Seow Ta Wee¹
Roslin Binti Ariffin²

Fakulti Pengurusan Teknologi, Perniagaan dan Keusahawanan

University Of Tun Hussein Onn Malaysia.

tawee@uthm.com¹
cp080006@uthm.com²

ABSTRAK

Fenomena banjir dan hakisan merupakan bencana alam yang berlaku hampir setiap tahun di kawasan Pantai Timur Semenanjung Malaysia. Di negeri Kelantan, taburan hujan pada bulan November hingga Januari meningkat sehingga 1750mm. Keadaan ini menyebabkan masalah banjir berlaku dan kadar hakisan juga meningkat secara mendadak. Langkah bagi mengawal masalah ini ialah dengan memberi perlindungan pada tebing sungai dan juga kepada penduduk setempat. Struktur kawalan hakisan dan banjir di tepi sungai merupakan kaedah pengawalan yang penting dalam mengatasi masalah yang dihadapi. Pembinaan struktur kawalan ini juga dapat mengatasi masalah yang berkaitan dengan kemusnahan harta benda penduduk setempat dan ekosistem sungai. Kajian ini dilakukan untuk mengkaji struktur pembinaan bagi mengawal hakisan dan banjir serta pandangan penduduk setempat mengenai struktur yang dibina di kawasan mereka tinggal. Skop kajian ini tertumpu di kawasan Tanah Merah, Pasir Mas dan Kota Bharu di mana responden yang dipilih adalah JPS Negeri Kelantan dan penduduk di kawasan kajian. Kaedah temubual digunakan kepada pegawai JPS negeri Kelantan dan soalselidik digunakan kepada penduduk untuk mendapatkan maklumat. Pengumpulan maklumat data sekunder juga digunakan iaitu melibatkan kajian literatur daripada buku, surat khabar, tesis lepas dan internet. Hasil daripada analisis kajian, didapati pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir yang dibina oleh pihak JPS hanya mampu mengawal masalah hakisan dan tidak sesuai digunakan untuk menangani masalah banjir kerana masalah banjir masih berlaku di kawasan kajian disebabkan faktor semulajadi. Manakala pandangan penduduk di kawasan kajian memuaskan kerana pembinaan struktur tersebut dapat menyumbang pembangunan dan melindungi harta benda penduduk. Oleh itu, beberapa cadangan telah diutarakan bagi memberi kesedaran kepada semua pihak untuk meningkatkan penyediaan struktur dan pemilihan struktur yang sesuai bagi mengawal hakisan dan banjir supaya semua pihak dapat menjalani kehidupan dengan selesa. Berdasarkan hasil kajian yang diperoleh diharap dapat memberi pemahaman, pengawalan, dan garis panduan terhadap pemilihan struktur yang sesuai.

Kata Kunci : Struktur, Hakisan, Banjir, Sungai

1.0 PENDAHULUAN

Kekerapan berlakunya banjir dan hakisan di tebing sungai adalah disebabkan oleh kombinasi faktor alam semulajadi dan tindakan manusia. Kebanyakan kawasan sungai mengalami hakisan dan banjir akibat daripada perubahan geografi, kepesatan pembangunan dan kecuaiannya manusia itu sendiri. Terdapat pelbagai jenis struktur yang digunakan sebagai langkah pencegahan atau pengawalan hakisan dan banjir yang semakin serius dewasa ini. Perkara yang perlu diambilkira ke atas struktur tersebut ialah dari aspek keselamatan, sosial, dan kos perlu diambilkira.

Masalah pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir yang tidak terancang dan efektif terutama di tepi Sungai Kelantan boleh menyebabkan kerugian dalam bentuk harta benda seperti keruntuhan rumah di tepi sungai dan boleh meragut nyawa penduduk setempat. Dalam pada itu, pembangunan tanpa kawalan, banjir akibat faktor semulajadi dan aktiviti-aktiviti pengorekan pasir di Sungai Kelantan juga merupakan salah satu punca berlakunya hakisan tanah dan pemendapan di muara Sungai Kelantan. Kertas ini mempunyai dua tujuan utama, iaitu (i) mengkaji struktur pembinaan bagi mengawal hakisan dan banjir di tepi Sungai Kelantan; (ii) mengkaji pandangan penduduk setempat mengenai struktur yang dibina bagi mengawal hakisan dan banjir di tepi sungai.

Mohd Ekhwan et al. (2007), menyatakan pembinaan struktur kawalan tebing sungai adalah alternatif mengurangkan hakisan tebing sungai. Di Sungai Lendu, hakisan tebing sungai berjaya di kawal melalui pembinaan struktur kawalan melalui pembinaan struktur kawalan hakisan oleh pihak JPS. Sinar Harian (2009), melaporkan oleh Amran

Ab Ghani, bahawa masalah hakisan yang berlaku menyebabkan keruntuhan tebing di Sungai Kelantan terutamanya di kawasan Tanah Merah. Pembinaan Struktur seperti benteng penghalang di kawasan berkenaan dapat mengelakkan daripada berlakunya masalah hakisan dan banjir yang lebih serius.

Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) menjalankan kerja-kerja pemuliharaan sungai dan pencegahan banjir setiap tahun bagi mengurangkan kesan negatif terhadap keadaan sosial dan ekonomi yang disebabkan oleh banjir. Marvin (1969), menyatakan kesan-kesan bahaya akibat banjir meliputi kerosakan struktur dan hakisan, kehilangan harta benda dan nyawa, pencemaran makanan dan air, gangguan aktiviti sosio-ekonomi termasuk pengangkutan dan komunikasi dan kerosakan pada tanah pertanian. Kajian Pertubuhan Meteorologi Sedunia (WMO) melaporkan banjir merupakan bencana alam yang perlu diberi perhatian kerana ia mengancam kehidupan dan ekonomi penduduk negara ini. Banjir juga merupakan bencana alam yang ke tiga besar yang telah banyak mengorbankan nyawa dan kerosakan harta benda. Kajian daripada Kerjasama Antarabangsa Jepun (JICA) pada 1981, melaporkan jumlah kerosakan akibat banjir ditafsirkan sebanyak RM 100 juta. Keluasan kawasan banjir yang mengalami banjir kira-kira 29,000 km persegi atau 9 peratus daripada keluasan negara ini, lebih 2.7 juta orang iaitu 18 peratus daripada jumlah penduduk negara yang terlibat dengan banjir.

2.0 METODOLOGI

Kaedah kajian yang digunakan di dalam kajian ini adalah (i) kaedah literatur; (ii) kaedah pemerhatian dan (iii) kaedah temu bual. Instrumen kajian adalah melalui temubual semi berstruktur dan soal selidik. Responden yang terlibat dalam kajian inidalah seperti di Jadual 1.

Jadual 1: Responden Kajian

Tujuan	Responden	Bil. Responden Mengikut Kawasan
1) Mengkaji Struktur Pembinaan Bagi Mengawal Hakisan Dan Banjir Di Tepi Sungai Kelantan.	3 orang pegawai JPS	1) 1 orang pegawai JPS Kota Bharu 2) 1 orang pegawai JPS Pasir Mas 3) 1 orang pegawai JPS Tanah Merah
2)Mengkaji pandangan Penduduk Setempat Mengenai Struktur Yang Dibina Bagi Mengawal Hakisan Dan Banjir Di tepi Sungai Kelantan.	60 orang penduduk	1) 20 orang penduduk di Kota Bharu 2) 20 orang penduduk di Pasir Mas 3) 20 orang penduduk di Tanah merah

3.0 HASIL KAJIAN DAN CADANGAN KAJIAN

3.1 Mengkaji Struktur Bagi Mengawal Hakisan Dan Banjir Di Sungai Kelantan

3.1.1 Pengurusan Hakisan Dan Banjir Oleh Jabatan Pengairan Dan Saliran (JPS)

Hasil kajian mendapati bahawa kerja-kerja pengurusan masalah hakisan dan banjir telah dijalankan dengan menyediakan pelbagai kaedah struktur kawalan hakisan dan banjir. Selain pembinaan struktur, JPS juga menguruskan masalah hakisan dan banjir melalui beberapa program iaitu :

- (i) Rancangan mencegah banjir dan hakisan
- (ii) Rancangan tebatan banjir
- (iii) Langkah-langkah bukan struktural

(a) Jabatan Pengairan Dan Saliran (JPS)

JPS Bahagian Kejurutaraan Sungai merupakan bahagian yang penting dalam mengatur semua perancangan untuk mengatasi masalah hakisan dan banjir. Fungsi utama jabatan ini untuk:

- (i) Memastikan pengurusan sungai yang baik
- (ii) Memelihara air sungai dan kualitinya
- (iii) Mengurangkan risiko banjir
- (iv) Memberi tindakbalas dengan segera kepada apa jua aduan serta kerja pembaikan yang berkaitan dengan sungai.

3.1.2 Langkah-Langkah Mengatasi Masalah Hakisan Dan Banjir

Sehingga tahun 2005, sebanyak 42 kawasan tebing Sungai Kelantan telah dikenalpasti mengalami hakisan yang teruk. Punca utama hakisan dan banjir di tebing sungai adalah disebabkan oleh air hujan yang lebat pada musim tengkujuh (hujung bulan November hingga Januari). Dasar sungai akan mengalami hakisan yang kritikal dan menyebabkan keruntuhan tanah tebing sungai dan mencetekkan dasar sungai serta menyumbang berlakunya banjir.

Tanah di tebing sungai di kawasan kajian merupakan tanah jenis tidak jelekit iaitu tanah pasir longgar. Ia mengandungi beberapa zarah halus dikaitkan dengan kegagalan pencairan jisim (aliran runtuh). Bila tebing tepu dan aras air menurun, tekanan dalam tebing terjadi dimana zarah-zarah pasir tergelincir. Oleh itu, langkah-langkah yang strategik dalam mengawal masalah hakisan dan banjir telah dilaksanakan oleh kerajaan. Antara langkah-langkah yang dilakukan ialah :

(a) Pemantauan

JPS telah menyediakan inventori sungai dan koridornya untuk :

- (i) Mengenalpasti perkembangan keadaan sungai terutamanya di kawasan perkampungan berhampiran sungai yang kerap diancam tanah runtuh.
- (ii) Kemaskini tahap hakisan yang berlaku.
- (iii) Mewujudkan *Environmental Management Plan* bagi mengawasi kesan negatif yang mungkin timbul bagi pembangunan tanah yang luas.

(b) Langkah Strategik Bercorak Struktural

Pembinaan struktur kawalan hakisan sungai di kawasan mengalami hakisan kritikal seperti

(i) Lapis lindung *Reno mattress*

Rajah 1 menunjukkan kaedah pengawalan hakisan dan banjir jenis *Reno Mattress* di Kampung Mek Gombak di kawasan Pasir Mas pada 2006. Fungsi kaedah *Reno Mattress* adalah:

- (a) Menghalang hakisan pada permukaan yang dilindungi
- (b) Membolehkan tumbuhan tumbuh dengan stabil



Rajah 1: Lapis lindung *Reno Mattress*

(ii) Lapis lindung ‘Gabions Mattress’

Rajah 2 menunjukkan kaedah kawalan hakisan dan banjir jenis *Gabion Mattress* yang di Bukit. Lata, Pasir Mas pada tahun 2000. Fungsi kaedah *Gabion Mattress* adalah :

- (a) Memberi perlindungan dan menstabilkan tebing dari terhakis
- (b) Selalunya kerosakkan berlaku pada dawai akibat beban sedimen yang tinggi diangkut oleh aliran atau vandalisme



Rajah 2 : Lapis lindung *Gabion Mattress*

(iii) Lapis lindung *Rock Revetment*

Rajah 3 menunjukkan kaedah struktur kawalan hakisan dan banjir jenis lapis lindung *Rock Revetments* yang digunakan untuk melindungi tebing serta tanah yang dibina di Jeram Perdah, di kawasan Pasir Mas pada tahun 1995. Fungsi Kaedah *Rock Revetment* adalah dengan :

- (a) Memberi perlindungan secara langsung kepada hakisan tebing
- (b) Meningkatkan kestabilan tebing

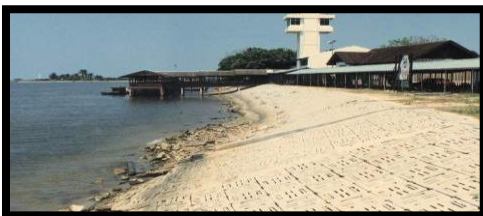


Rajah 3 : Lapis lindung *Rock Revetment*

(iv) Lapisan *Flex-slab* atau batu (*Armour rock*)

Rajah 4 menunjukkan struktur kawalan hakisan dan banjir jenis *Flex Slab* di Pengkalan Kubor di kawasan Tumpat pada tahun 1996. Fungsi kaedah *Flex-Slab* ialah :

- (a) Melindungi dan menstabilkan tebing terhakis
- (b) Perlu dipasak dengan baik supaya ia boleh bertahan pada kelajuan aliran tinggi dalam tempoh yang panjang



Rajah 4 : Lapis lindung *Flex Slab*

3.1.3 Faktor-Faktor Pemilihan Struktur

Faktor yang diambilkira dalam menentukan jenis yang sesuai digunakan untuk membina struktur hakisan dan banjir ialah :

- (i) Kestabilan
- (ii) Ketahanan
- (iii) Faktor geoteknik
- (iv) Fungsi
- (v) Pembinaan
- (vi) Bahan-bahan binaan
- (vii) Penyelenggaraan keselamatan
- (viii) Guna tanah dan faktor persekitaran
- (ix) Kos dan
- (x) Nilai estetika

3.1.4 Kesan Pembinaan Struktur Kawalan Hakisan Dan Banjir Kepada Penduduk

Pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir dapat melindungi harta benda awam dan kerajaan seperti tanah, bangunan, tanaman dan sebagainya. Selaras dengan objektif pembangunan mapan, pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir dapat mempertingkatkan taraf sosio ekonomi iaitu dari segi kemajuan pendidikan, ekonomi dan sosial kepada penduduk dan kerajaan. Selain itu, pembinaan struktur ini juga secara tidak langsung dapat menyumbang kepada kesinambungan usaha pembangunan terutamanya dalam kawasan kajian dan kepada program pembangunan Negeri Kelantan.

3.1.5 Lokasi Kajian

Lokasi kajian yang dipilih adalah di tiga kawasan iaitu, Tanah Merah, Pasir Mas dan Kota Bharu.

(a) Tanah Merah

Kampung Kusial merupakan kawasan kajian di Tanah Merah yang terletak di sebelah tebing Sungai Kelantan. Kampung Kusial tidak terjamin keselamatannya kerana terdedah kepada masalah hakisan dan banjir terutama pada musim tengkujuh. Kampung Kusial mempunyai sebuah sekolah rendah, sebuah kompleks rumah pekerja estet, rumah kediaman awam dan sebatang jalan raya yang juga turut menjadi ancaman kepada masalah tersebut. Rajah 5 menunjukkan hakisan dan banjir yang berlaku sebelum pembinaan struktur pengawal hakisan dan banjir pada tahun 1998 (Rujuk lampiran).

Punca hakisan dan keruntuhan tebing berlaku di kawasan ini adalah kerana terjahan air sungai di bahagian bawah tebing menyebabkan hakisan (*Toe Erosion*) dan menyebabkan keruntuhan pada tebing atas (*Upper Bank*). Kaedah yang sesuai untuk menstabilkan tebing ini adalah dengan struktur lapis lindung *Rock Revetment*. Rajah 6 menunjukkan kerja-kerja pembinaan struktur yang dilakukan di kawasan Kampung Kusial pada tahun 2000 (Rujuk lampiran).

Kaedah yang sesuai untuk menstabilkan tebing ini adalah dengan kaedah struktur lapis lindung *Rock*

Revetment. Rajah 7 menunjukkan kaedah *Rock Revetment* yang telah siap dibina (Rujuk lampiran).

(b) **Pasir Mas**

Kawasan kajian yang dipilih adalah di Kampung Salor di daerah Pasir Mas. Pasir Mas merupakan bandar yang terletak di tepi Sungai Kelantan. Lokasi ini dipilih kerana sering mengalami banjir dan hakisan yang teruk. Rajah 8 menunjukkan hakisan tebing yang berlaku sebelum pembinaan struktur pengawal hakisan dan banjir pada tahun 1995 (Rujuk lampiran).

Punca hakisan dan banjir berlaku kerana air sungai yang melimpah akibat hujan lebat dan terjahan air sungai yang kuat menyebabkan hakisan pada tebing sungai. Rajah 9 menunjukkan kerja-kerja pembinaan Lapisan *Reno Mattress* yang dibina pada tahun 1997. Lapisan ini akan diletakkan pada permukaan tebing dan juga boleh diletakkan di dasar atau kaki tebing untuk menghalang hakisan air pada kawasan-kawasan yang berpotensi mengalami hakisan pada kaki tebing. Teknik ini juga digunakan untuk melindungi bahagian kaki tebing atau dasar saluran (Rujuk lampiran).

Rajah 10 menunjukkan lapisan ini sesuai dibina di kawasan luar bandar. Struktur ini sangat berkesan untuk perlindungan tebing sungai daripada terhakis. Tetapi untuk melindungi kawasan daripada banjir, struktur ini tidak sesuai digunakan (Rujuk lampiran).

(c) **Kota Bharu**

Kawasan kajian yang dipilih adalah di bandar Kota Bharu. Rajah 11 menunjukkan banjir yang sering berlaku di kawasan tersebut pada tahun 1992 (Rujuk lampiran). Rajah 12 (Rujuk lampiran) menunjukkan struktur dinding penahan berbentuk L (*Cantilever wall*). Keseluruhan tembok ini menggunakan konkrit tetulang sepenuhnya untuk menampung tekanan tegangan dan mengurangkan saiz struktur tembok. Rajah 4.13 menunjukkan kerja-kerja pembinaan yang dijalankan (Rujuk lampiran). Rajah 14 menunjukkan kawasan kajian yang telah siap pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir jenis Dinding Penahan Berbentuk L (*L-shaped Retaining wall*) (Rujuk lampiran).

3.1.6 Keberkesanan Struktur

Struktur bagi mengawal hakisan dan banjir yang dibina di kawasan kajian hanya dapat mengawal masalah hakisan tebing sungai tetapi tidak dapat mengawal masalah banjir. Masalah banjir yang berlaku berpunca daripada faktor semulajadi.

3.2 Pandangan Penduduk Mengenai Pembinaan Struktur Serta Masalah Berkaitan Hakisan Dan Banjir

3.2.1 Later Belakang Responden

(i) **Jantina**

Rajah 15 menunjukkan sebanyak 38 peratus adalah perempuan, manakala 62 peratus pula adalah lelaki dan majoriti

responden yang terlibat adalah berbangsa Melayu (Rujuk lampiran).

(ii) Tempoh Penetapan Penduduk

Rajah 16 menunjukkan kebanyakan responden telah mendiami kawasan kajian lebih daripada 15 tahun iaitu sebanyak 75 peratus daripada jumlah keseluruhan. Diikuti tempoh penetapan responden tinggal sepuluh hingga lima belas tahun dengan iaitu sebanyak 22 peratus. Manakala bagi responden yang tinggal bagi tempoh penetapan lima hingga sepuluh tahun adalah seramai 2 responden dengan peratusan sebanyak 2 peratus (Rujuk lampiran).

(iii) Bilangan Ahli Keluarga

Rajah 17 menunjukkan responden yang tinggal di kawasan kajian mempunyai bilangan ahli keluarga seramai 1 hingga 3 orang sebanyak 44 peratus. Diikuti dengan bilangan ahli keluarga 3 hingga 6 orang sebanyak 38 peratus. Bilangan ahli keluarga seramai 6 hingga 10 pula sebanyak 15 peratus dan isi rumah lebih daripada 10 orang sebanyak 3 peratus (Rujuk lampiran).

3.2.2 Kesan Pembinaan Struktur Bagi Mengawal Hakisan Dan Banjir

Tujuan analisis ini adalah untuk mengenalpasti fungsi struktur hakisan dan kawalan banjir yang dibina di kawasan kajian dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Ini penting untuk mengetahui pandangan penduduk melalui pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir dikawasan kajian.

(i) Kesan hakisan dan banjir kepada aktiviti dan kehidupan penduduk

Rajah 18 menunjukkan sebanyak 85 peratus (51 responden) menyatakan bahawa hakisan dan banjir mengganggu aktiviti dan kehidupan mereka. Sebanyak 15 peratus (9 responden) menyatakan bahawa masalah yang berlaku tidak menghalang aktiviti dan kehidupan mereka (Rujuk lampiran).

(ii) Kesan buruk hakisan dan banjir kepada ekonomi penduduk

Rajah 19 menunjukkan majoriti responden iaitu 90 peratus bersetuju bahawa hakisan memberi kesan buruk kepada ekonomi penduduk kerana kebanyakan responden yang terlibat hanya berkerja di sekitar kampung dengan pelbagai kegiatan ekonomi seperti peladang, buruh dan sebagainya (Rujuk lampiran).

(iii) Hakisan dan banjir berpunca daripada faktor semulajadi

Rajah 20 menunjukkan sebanyak 85 peratus menyatakan bahawa faktor semulajadi menyebabkan hakisan dan banjir kerana berpunca daripada faktor cuaca iaitu hujan yang sering melanda pada musim tengkujuh (Rujuk lampiran).

(iv) Punca yang mengakibatkan hakisan dan banjir berlaku di kawasan kajian

Rajah 21 menunjukkan punca utama masalah hakisan dan banjir yang berlaku di kawasan kajian. Di Pasir Mas punca disebabkan cuaca iaitu 100 peratus dan diikuti 80 peratus pengambilan pasir. Ini kerana pada musim tengkujuh masalah banjir akan berlaku. Selain itu, aktiviti pengambilan pasir yang berlaku terutamanya di kawasan Sungai Kelantan menyebabkan masalah kepada hakisan tebing. Di kawasan Kota Bharu pula, aktiviti pembinaan mencatatkan peratusan tertinggi iaitu 65 peratus kerana kedudukan Kota Bharu di kawasan bandar dan tempat sasaran pembangunan. Di kawasan Tanah Merah, punca tertinggi ialah disebabkan arus iaitu 40 peratus (Rujuk lampiran).

(v) Pembinaan penghalang hakisan dan banjir

Rajah 22 menunjukkan majoriti bersetuju bahawa pembinaan struktur mengawal hakisan dibina di tempat mereka. Tujuan pembinaan ini untuk mengelakkan daripada tebing sungai daripada terhakis dan keselamatan penduduk terjamin (Rujuk lampiran).

(iv) Tahap keyakinan dengan pembinaan struktur penghalang hakisan dan banjir

Rajah 23 menunjukkan semua penduduk yakin dengan pembinaan struktur bagi mengawal hakisan dan banjir. Walaupun masih berlaku masalah banjir struktur tersebut dapat memberi keselamatan kepada harta benda penduduk (Rujuk lampiran).

(iiv) Penyelenggaraan struktur dilakukan oleh pihak yang terlibat

Rajah 24 menunjukkan sebanyak 58 peratus menyatakan bahawa tidak ada mana-mana pihak datang menyelenggara struktur bagi mengawal hakisan dan banjir. Manakala sebanyak 40 peratus (24 responden) menyatakan bahawa terdapat pihak tertentu datang menyelenggara struktur berkenaan terutamanya selepas musim banjir (Rujuk lampiran).

(x) Jenis-jenis kerosakan harta benda penduduk

Jenis-jenis kerosakan yang paling tinggi adalah rumah dengan kekerapan 49 responden. Manakala bilangan responden yang mengalami kemusnahan ternakan dan tanaman ialah 22 dan 21 responden. Jenis-jenis kerosakan lain ialah seperti kereta dan perabot iaitu 16 responden. Rajah 25 menunjukkan jenis-jenis kerosakan harta benda penduduk (Rujuk lampiran).

3.2.3 Pandangan penduduk berkaitan pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir

Bahagian ini adalah merujuk kepada analisis persepsi penduduk berkaitan pembinaan struktur bagi mengawal hakisan dan banjir.

(a) Masalah hakisan dan banjir yang berlaku

Rajah 26 menunjukkan responden menyatakan sangat bersetuju bahawa hakisan dan banjir sering berlaku di kawasan tempat tinggal mereka. Keadaan ini terbukti dengan wujudnya kawasan yang kritikal di tempat kajian dan terdapat pembinaan struktur bagi mengawal hakisan dan banjir.

(b) Pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir

Pembinaan struktur ini adalah untuk menstabil tebing dan melindungi kemudahan awam seperti jalan raya, pengkalan, rumah-rumah penduduk dan tanah milik yang berada berhampiran tebing sungai. Semua responden bersetuju dengan pembinaan struktur tersebut kerana ia memberi kebaikan kepada semua. Rajah 27 menunjukkan peratusan persetujuan pembinaan struktur oleh penduduk.

(c) Kesan pembinaan struktur kepada kehidupan

Struktur yang dibina memberi kesan kepada kehidupan penduduk. Penduduk bersetuju dengan pembinaan struktur yang telah dilaksanakan dapat menyempurnakan sistem perhubungan sungai dan akan mengiatkan lagi kemajuan kampung serta ekonomi penduduk. Selain itu, ia juga dapat menjamin keselamatan dan memberi keselesaan kepada penduduk. Rajah 28 menunjukkan peratusan kesan pembinaan struktur.

(d) Pembinaan struktur menyebabkan nyawa dan harta benda terjamin

Keseluruhannya, penduduk akan mendapat faedah secara langsung melalui pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir. Pembinaan ini akan menjamin keselamatan dan kesejahteraan penduduk di kawasan kajian. Rajah 29 menunjukkan struktur dapat nyawa dan harta benda penduduk.

(e) Jenis struktur yang dibina berkesan mengawal hakisan dan banjir

Berdasarkan analisis yang dibuat sebanyak 62 peratus setuju bahawa jenis struktur yang dibina berkesan mengawal hakisan dan banjir. Selain itu, responden menunjukkan persepsi yang tidak pasti iaitu sebanyak 23 peratus iaitu 14 responden. Rajah 30 menunjukkan peratusan jenis struktur yang dibina mampu mengawal hakisan dan banjir.

(g) Pembinaan struktur bersesuaian dengan punca masalah yang dihadapi penduduk

Jika kaedah yang digunakan adalah bersesuaian dengan punca masalah yang dihadapi, penduduk akan mendapat faedah secara langsung melalui pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir. Pembinaan ini akan menjamin keselamatan dan kesejahteraan penduduk di kawasan kajian dengan keselamatan harta benda dan kemudahan infrastruktur lain yang penting kepada mereka. Rajah 31 menunjukkan pembinaan struktur bersesuaian dengan punca masalah.

4.0 Kesimpulan

Secara keseluruhannya, dapat disimpulkan bahawa penyediaan struktur bagi mengawal hakisan dan banjir kurang mencapai tahap keberkesanan yang dijangkakan. Jabatan Pengairan Dan Saliran Negeri Kelantan perlu memainkan peranan yang penting dalam memastikan keberkesanan struktur kawalan hakisan dan banjir. Pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir dapat menstabilkan tebing supaya tidak terus runtuh terutamanya dimusim banjir. Apabila tebing distabilkan dengan menggunakan struktur, kerosakan pada harta benda penduduk dan kerajaan seperti tanah, bangunan, tanaman dan sebagainya dapat diselamatkan. Tujuan pembinaan struktur dapat memberi manfaat kepada semua selaras dengan objektif pembangunan bagi mempertingkatkan taraf sosio ekonomi dan taraf hidup penduduk.

RUJUKAN

- Abu Hafizd. (2006, November 02). *85 peratus tadahan hujan bertumpu di Sungai Kelantan*. (atas talian) <http://www.opensubscriber.com/messages/perakan@yahoo.com/43.html> (15 Januari 2010)
- Ahmad Nasir A. S (2008). *Kajian Banjir Di Sungai Muar*. Projek Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.
- Amran Ali A. A (2007). *RTB Lembangan Sg Kelantan Dan RTB Sg Golok (KESBAN)*. Bahagian Tebatan Banjir, Jabatan Pengairan Dan Saliran.
- Ariffin N. (2004). *Perbandingan Antara Pemecah Ombak Dan Groin Sebagai Langkah Pengawalan Hakisan Di Pantai Sabak*. Projek Sarjana Muda. Universiti Tun Hussien Onn Malaysia.
- British Standard (1984). *British Standard Glossary of Maintenance Management Term In Technology*. London, Bs 3811.
- Bernama (2009, Febuari 19). *Seimbangkan Pembangunan Dan Kelestarian Alam Sekitar Elak Banjir*. (atas talian) <http://blis.bernama.com/mainHome.do> (25 Januari 2019)
- Christopher Lim (2001). *Analisis Punca-Punca Permasalahan Banjir Di Batu Pahat: Kajian Kes Di Jalan Tan Swee Hoe*. Projek Sarjana Muda. Universiti Tun Hussien Onn Malaysia.
- Salleh R., Sulaiman, S. dan Shafie, C.Z. (2007). *Teks & Rujukan Lengkap STPM dan Pra-U Geografi Fizikal*. 1st ed, Aras Pendidikan Sdn.Bhd.
- Toriman M.E dan Che Lah H. (2007). *Ciri Hidrologi Dan Hakisan Tebing Sungai Di Sungai Lendu, Alor Gajah, Melaka*, 2(2).
- Jabatan Pengairan Dan Saliran (2001). *Garis panduan Pengambilan Pasir*. Jabatan Pengairan Dan Saliran Negeri Kedah.
- Kassim R. (2007). *Kajian Keberkesanan Penggunaan GeoProtect Sebagai Kawalan Hakisan Tebing Sungai*. Projek Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.
- Mansur M. S (2007). *Kajian Terhadap Pengurusan Air Rebut Menggunakan Bumbung Berrumput*. Projek Sarjana Muda. Universiti Tun Hussien Onn Malaysia.

LAMPIRAN



Rajah 5: Hakisan dan banjir sebelum pembinaan struktur



Rajah 6: Semasa pembinaan struktur hakisan dan banjir



Rajah 7 : Kaedah struktur *Rock Revetment*



Rajah 8: Sebelum pembinaan struktur di kawasan kajian



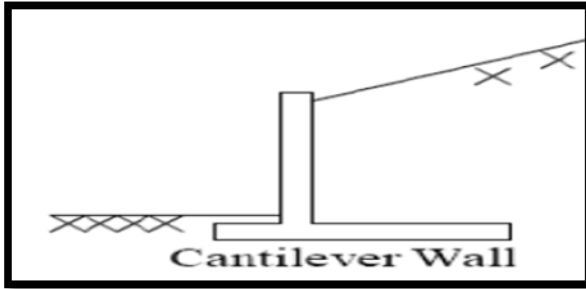
Rajah 9: Kerja pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir



Rajah 10: Pembinaan struktur kawalan hakisan dan banjir jenis *reno mattress*



Rajah 11: Masalah banjir yang sering dihadapi



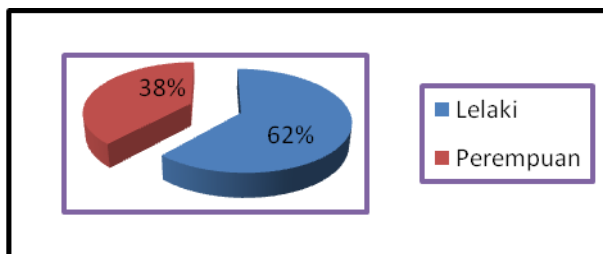
Rajah 12: struktur dinding berbentuk L



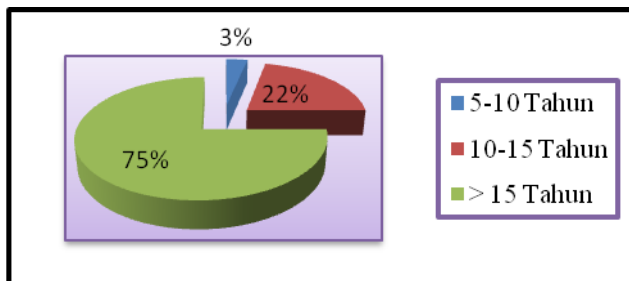
Rajah 13: kerja-kerja pembinaan struktur berbentuk L



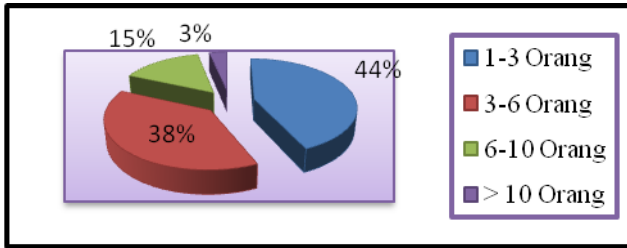
Rajah 14: kawasan yang telah dibina struktur bentuk L



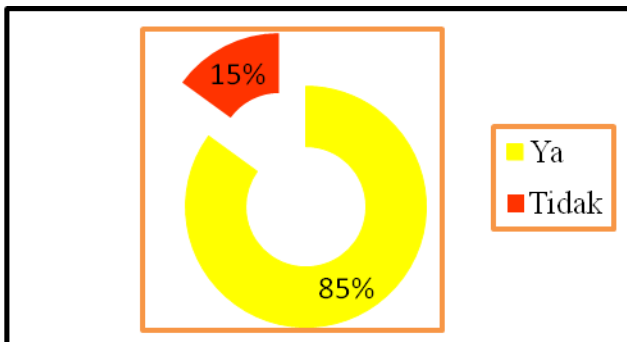
Rajah 15: Peratusan Jantina



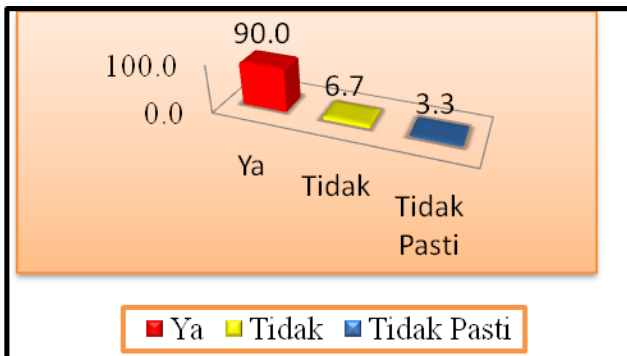
Rajah 16: Peratusan tempoh penetapan penduduk



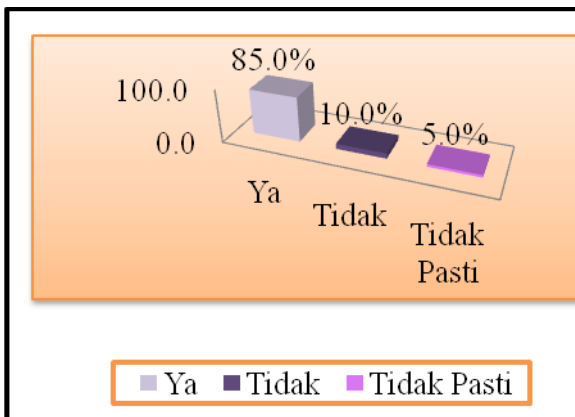
Rajah 17: Peratusan Bilangan Isi Keluarga



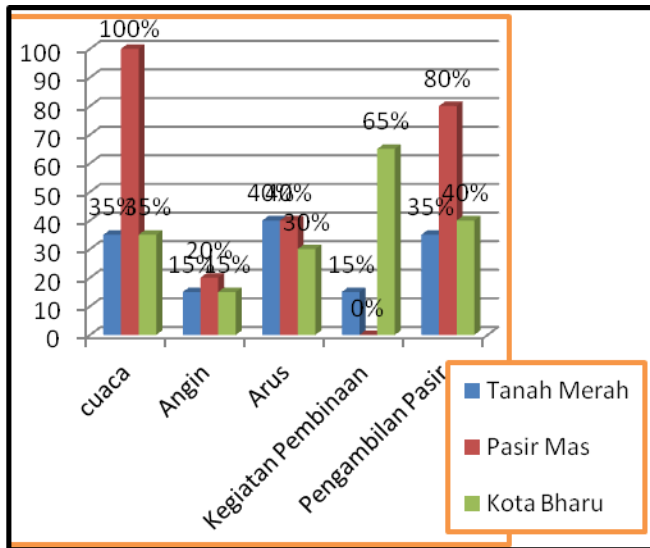
Rajah 18 : Peratusan banjir dan hakisan mengganggu aktiviti dan kehidupan penduduk



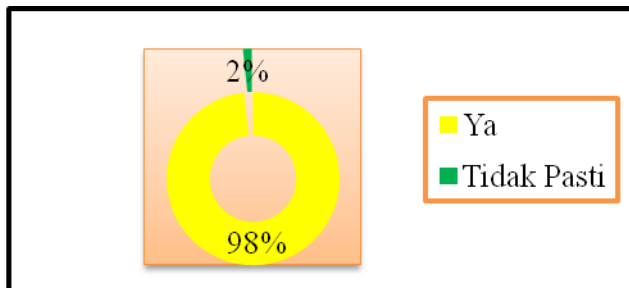
Rajah 19 :Peratus hakisan memberi kesan kepada ekonomi penduduk



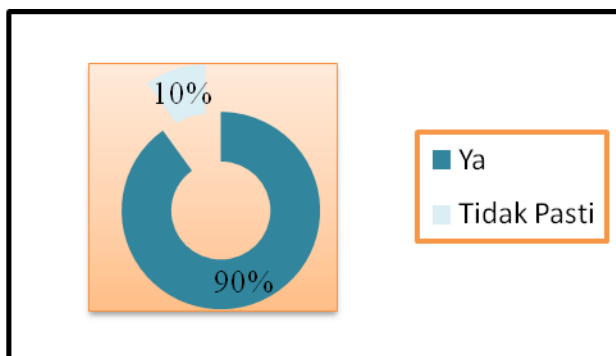
Rajah 20: Hakisan yang berlaku disebabkan faktor semulajadi



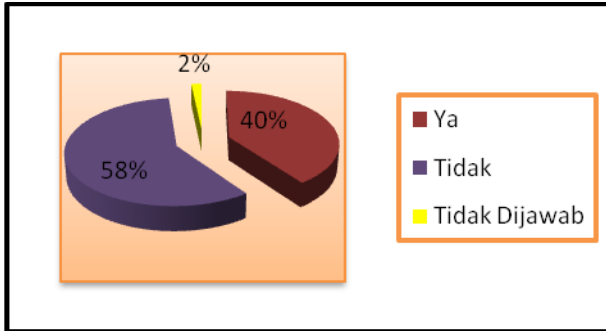
Rajah 21 : Punca berlakunya hakisan dan banjir



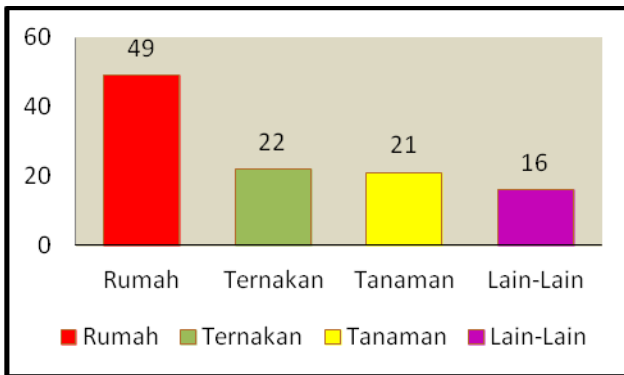
Rajah 22: Pembinaan struktur pengawal hakisan



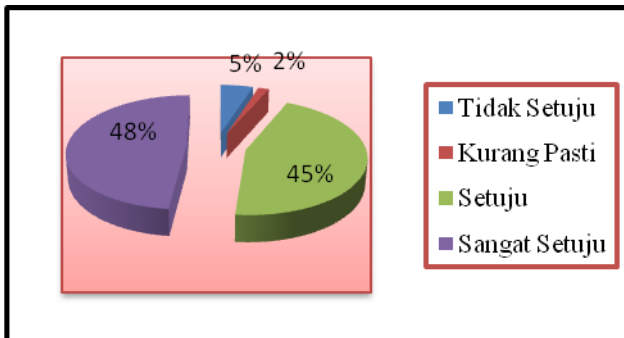
Rajah 23 : peratusan tahap keyakinan responden dengan struktur penghalang hakisan dan banjir



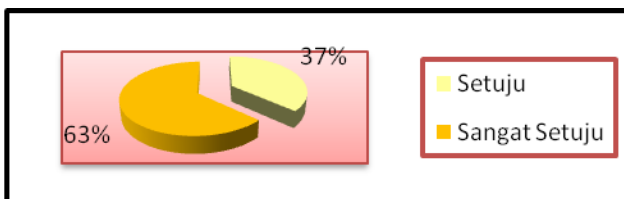
Rajah 24 : Peratusan responden melihat pihak tertentu membuat penyelenggaraan struktur sungai



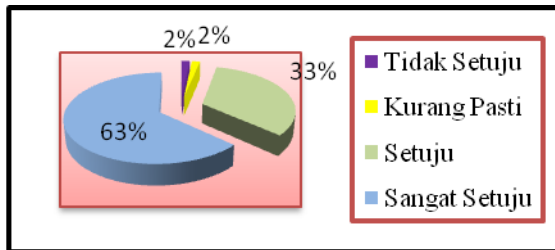
Rajah 25 : Bilangan kerosakan harta benda penduduk



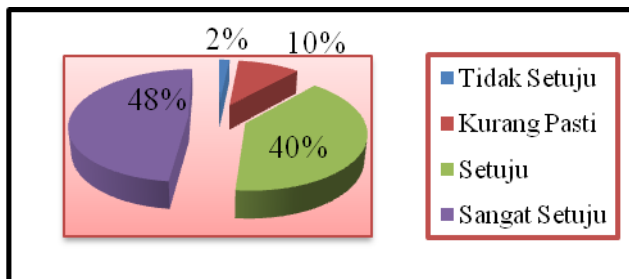
Rajah 26 :Peratusan masalah hakian dan banjir



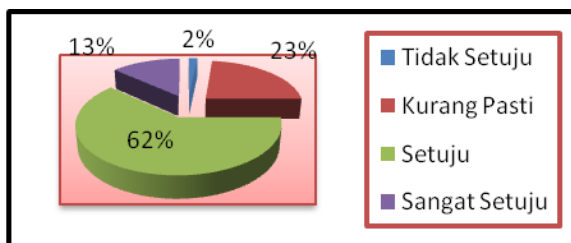
Rajah 27: Peratusan pembinaan struktur kawalan



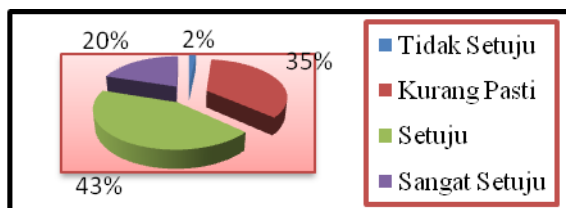
Rajah 28 Peraturan kesan pembinaan struktur



Rajah 29: Peraturan jaminan keatas nyawa dan harta benda



Rajah 30: Peraturan struktur mengawal hakisan dan banjir



Rajah 31 : pembinaan struktur bersesuaian dengan

masalah

