

## **Implikasi Bencana Banjir Terhadap Sosioekonomi Penduduk Lembangan Kelantan**

*Implication of Flood Hazard on the Socioeconomics of Residence in Lembangan  
Kelantan*

Tuan Pah Rokiah Syed Hussain  
Kolej Undang-Undang, Kerajaan dan Pengajian Antarabangsa (COLGIS)  
Universiti Utara Malaysia  
[sh.rokiah@uum.edu.my](mailto:sh.rokiah@uum.edu.my)

Hamidi Ismail ([hamidi@uum.edu.my](mailto:hamidi@uum.edu.my))  
Raman Mariyappan ([raman@uum.edu.my](mailto:raman@uum.edu.my))  
Universiti Utara Malaysia

### **ABSTRAK**

Manusia sememangnya mempunyai pengaruh atau berkuasa untuk mengubah landskap permukaan bumi demi memenuhi kelangsungan hidup mereka tetapi, tidak boleh mengabaikan aspek pengurusan alam sekitar secara baik. Ini kerana perancangan pembangunan gunatanah secara tidak mapan boleh mengundang risiko bencana yang mampu mengancam keselamatan manusia misalnya bencana banjir, hakisan tanah, tanah runtuh dan sebagainya. Perubahan gunatanah yang dilakukan oleh manusia sama ada secara sengaja atau tidak sengaja sememangnya memberikan implikasi yang besar kepada keseimbangan ekosistem alam sekitar kerana telah mengganggu kitaran semulajadinya. Justeru, penulisan kertas kerja ini bertujuan mengupas dengan lebih terperinci mengenai impak bencana banjir yang seringkali melanda Lembangan Kelantan dan sememangnya membawa kemusnahan dan rosakkan harta benda yang teruk. Analisis kajian ini dilakukan dengan pengumpulan data-data anggaran nilai kerosakan harta benda, pemindahan mangsa banjir dan kematian akibat banjir di Kelantan (1967-2005) yang dikeluarkan oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Kelantan. Hasil kajian mendapati, adanya peningkatan dalam nilai kemusnahan harta benda selaras dengan peningkatan tahap sosio-ekonomi penduduk kawasan kajian. Dengan kata lain, penduduk telah mula menikmati perubahan tahap ekonomi keluarga yang semakin baik tahun demi tahun, ekoran perkembangan ekonomi negara. Tetapi situasi ini adalah sementara bagi penduduk Lembangan Kelantan kerana saban tahun harta benda yang dimiliki mereka telah dilenyapkan oleh bencana banjir. Oleh itu, pelaksanaan pembangunan secara mapan perlu direalisasikan demi kebaikan penduduk di lembangan tersebut.

Kata kunci: Bencana Banjir, Kemusnahan Harta Benda, Sosio-Ekonomi

### **ABSTRACT**

*Human activities have impacts or have the power to change the earth's surface landscape, to fulfill their needs, but never can deny the responsibilities to care for the environment. This is because the mismanagement of land development without practicing the concept of sustainable development may cause natural calamity that might risk humans. Direct and indirect man made land use changes has impacts on ecosystems, which in turn will disturb the natural flow of the system. This paper, intend to explore the impacts frequent flooding and its impact on property in the Kelantan River Basin. The study involves by examining the data by Drainage and Irrigation Department from 1967 until 2005. The results shows, the increasing trend in the value of assets destroyed by the flood due to upward trend of socio-economic capacity of the study area. It also indicates, generally the population is enjoying a good spell of economic development due to the national economic policy. Nevertheless in-order to enjoy the upward trend of the economic development, the Kelantan River Basin needs a sustainable development program to cease the threat by the flood.*

*Keywords: Destruction of Property, Flood Disaster, Socio-Economic*

## PENGENALAN

Pada dekad-dekad kebelakangan ini proses interaksi manusia dengan unsur fizikal di lembangan saliran secara rakus telah menyebabkan berlaku pelbagai masalah antaranya kejadian bencana banjir, tanah runtuh, hakisan tanah dan sebagainya. Keadaan ini menggambarkan bahawa terdapat ketidakseimbangan penggunaan ruwang dalam ekosistem alam sekitar semulajadi. Manusia sememangnya mempunyai pengaruh atau berkuasa untuk mengubah landskap permukaan bumi demi memenuhi keperluan mereka tetapi pada masa yang sama tidak boleh mengabaikan alam sekitar. Perancangan pembangunan gunatanah secara mapan di kawasan lembangan saliran boleh mengurangkan risiko yang mampu mengancam keselamatan manusia. Perubahan gunatanah yang dilakukan oleh manusia sama ada secara sengaja atau tidak sengaja sememangnya memberikan implikasi yang besar kepada keseimbangan ekosistem alam sekitar kerana telah mengganggu kitaran semulajadinya.

Persoalan pembangunan dan alam sekitar adalah melibatkan pertimbangan antara perancangan pembangunan dan pemuliharaan alam sekitar. Dalam hal ini, manusia sentiasa berdepan dengan dilema dan konflik untuk membuat pertimbangan yang adil terutamanya dalam merancang dan menggerakkan pembangunan negara. Ini kerana pertumbuhan ekonomi dan impak alam sekitar adalah dua perkara yang tidak dapat dipisahkan daripada proses pembangunan sesebuah negara. Sebenarnya, manusia tidak perlu menolak pembangunan demi mengekalkan alam sekitar, tetapi apa yang penting ialah menjaga keseimbangan dan mengambilkira kesemua aspek sebelum melaksanakan sesuatu agenda pembangunan. Proses pembangunan yang tidak berlandaskan strategi perancangan dan pengurusan yang bersesuaian seringkali akan mewujudkan konflik melalui penggunaan sesebuah kawasan dan hanya dapat dikesan melalui impaknya terhadap alam sekitar dan kesejahteraan hidup manusia (Jamaluddin Md. Jahi 1999).

Jika diimbak kembali, sebenarnya kejadian banjir merupakan salah satu fenomena alam semulajadi yang perlu ditanggung oleh semua penghuni bumi. Tetapi, bencana semulajadi seperti banjir akan menjadi lebih serius dan boleh mengancam nyawa apabila terdapat peranan manusia mengubah struktur permukaan dan sub-permukaan tanah yang menyebabkan imbalan hujan dan air larian terganggu. Keadaan ini begitu kritikal dirasai bagi kawasan dalam lembangan saliran yang mengalami proses pembangunan pesat seperti di Negeri Kelantan, Terengganu, Pahang dan Johor. Kejadian banjir yang serius boleh menyebabkan kerugian dan kehilangan nyawa yang signifikan, misalnya banjir monsun pada tahun 1926, 1967, 1971 dan 1988 yang berlaku di Malaysia. Justeru, kajian ini cuba mengupas isu bencana banjir yang menyebabkan kemusnahan harta benda di Lembangan Kelantan.

## METODOLOGI

Kajian ini menggunakan peta gunatanah yang diperolehi daripada Jabatan Pertanian bagi tahun 1984, 1997 dan 2004 bagi meneliti secara terperinci mengenai perubahan gunatanah yang berlaku dalam tempoh tersebut di kawasan kajian. Penelitian perubahan gunatanah dalam tempoh yang lebih singkat seperti selang jangkamasa lima tahun sekali tidak boleh dilakukan memandangkan kos yang terlalu tinggi. Manakala, peta gunatanah bagi tahun 2004 merupakan data gunatanah paling terkini yang diperolehi daripada Jabatan Pertanian dan bagi tahun terkini masih dalam proses penelitian pihak terbabit. Perubahan corak gunatanah pada tahun 1984 akan dibandingkan dengan peta gunatanah 1997 dan dengan peta gunatanah tahun 2004 yang diperolehi daripada Jabatan Pertanian. Manakala maklumat mengenai corak gunatanah bagi selang tempoh antara 1984-1995 dan 1996-2004 hanya ditafsir dan dianalisis melalui data statistik sahaja yang diperolehi daripada Jabatan Pertanian. Penelitian terhadap perubahan corak gunatanah ini adalah menggunakan teknik Sistem Maklumat Geografi (GIS) iaitu melalui kaedah tindihan peta.

Selain itu, kajian ini juga menggunakan data sekunder iaitu mengenai kekerapan kejadian bencana dan jumlah kemusnahan akibat bencana banjir yang diperolehi daripada Jabatan Pengairan dan Saliran Ampang, Selangor. Kemusnahan data yang diperolehi telah dianalisis bagi menyokong penghujahan bahawa gangguan manusia (perubahan gunatanah) telah menyumbang kepada peningkatan kekerapan dan intensiti banjir yang mampu memusnahkan harta benda serta kehilangan nyawa yang signifikan di Lembangan Kelantan.

## **SENARIO PEMBANGUNAN GUNATANAH NEGERI KELANTAN**

Analisis perubahan gunatanah adalah penting sebagai pembuktian kepada pelbagai aktiviti pembangunan yang telah dilakukan oleh penduduk di kawasan kajian. Analisis perubahan gunatanah diteliti bagi beberapa tahun sahaja berdasarkan tempoh jangka masa yang sesuai iaitu gunatanah tahun 1984, 1997 dan 2004. Selang tempoh 10 tahun digunakan sebagai pertimbangan dalam pemilihan analisa tahap perubahan gunatanah. Analisis terhadap perubahan gunatanah adalah meliputi kawasan (area) sahaja yang dianalisis tentang perubahan kawasan berasaskan bentuk poligon dan bukannya berbentuk garisan (line) atau sebagainya.

### **Gunatanah tahun 1984**

Pembangunan gunatanah bagi tahun 1984 di kawasan kajian adalah kurang kepelbagaian atau dengan kata lain tidak kompleks berbanding dengan corak gunatanah bagi tahun-tahun kebelakangannya. Hanya beberapa jenis corak gunatanah yang dikategorikan seperti kawasan tanaman getah, kelapa, kelapa sawit, kebun sayuran dan sebagainya. Corak pembangunan gunatanah yang sederhana menggambarkan hambatan pembangunan di kawasan Lembangan Kelantan tidak begitu rancak pada tahun 1980-an. Misalnya, aktiviti pertanian yang dijalankan juga adalah berskala sederhana dan diusahakan tanpa penggunaan teknologi terkini yang membataskan kerancangan penerokaan kawasan hutan untuk diusahakan bagi aktiviti pertanian. Keluasan kawasan hutan adalah sangat tinggi iaitu 10,454,677,597.88 hektar berbanding gunatanah yang lain kelapa sawit 20656.6 hektar dan getah 116835.97 hektar (Rajah 1).

### **Gunatanah Tahun 1997**

Pada tahun 1997, menunjukkan kepelbagaian corak gunatanah yang agak kompleks berbanding dengan gunatanah tahun 1984. Pembangunan gunatanah yang rancak berpunca daripada hambatan hidup penduduk di Lembangan Kelantan dalam menghadapi arus perdana pembangunan negara. Misalnya, pada tahun 1997, aktiviti pertanian dijalankan berskala besar termasuklah getah, kelapa sawit dan pertanian campur. Keadaan ini menggambarkan bahawa keluasan kawasan hutan juga semakin mengecil pada tahun 1997 berbanding keluasan hutan pada tahun 1984. Pengecilan kawasan hutan adalah berpunca daripada aktiviti yang dijalankan oleh penduduk bagi memenuhi kelangsungan hidup mereka seperti perbandaran, pembangunan ekonomi, petempatan dan sebagainya. Selain itu, penggunaan teknologi terkini dan jentera-jentera moden dalam aktiviti pertanian terutamanya menyebabkan pembukaan kawasan-kawasan baru untuk aktiviti tersebut berlaku dengan rancak sekali pada tahun 1990-an (Rajah.2). Kepelbagaian corak gunatanah tahun 1997 adalah amat ketara berbanding gunatanah tahun 1984 dan menggambarkan kerancangan aktiviti pembangunan gunatanah bagi tempoh 13 tahun. Misalnya, jumlah keluasan hutan telah merosot kepada 801154.92 hektar manakala kelapa sawit dan getah masing-masing meningkat kepada 65835.01 hektar dan 163510.79 hektar.

### **Gunatanah Tahun 2004**

Manakala aktiviti gunatanah pada tahun 2004 adalah lebih kompleks dan rumit berbanding corak gunatanah tahun 1997 serta 1984. Aktiviti pembangunan yang semakin rancak menyebabkan wujudnya pelbagai kategori gunatanah yang tidak terdapat pada tahun-tahun sebelumnya. Kategori jenis gunatanah juga adalah pelbagai yang setiap satunya mempunyai pelbagai corak gunatanah dalamnya. Misalnya, kawasan hutan yang terdiri daripada hutan, hutan semak, hutan paya, hutan rekreasi dan hutan pembalakan. Corak gunatanah tahun 2004 juga menggambarkan pembangunan yang pesat di semua kawasan dalam Lembangan Kelantan. Akibat hambatan kelangsungan hidup telah menyebabkan penduduk, membangunkan sesebuah kawasan tanpa memikirkan risiko mendatang seperti hakisan, banjir lumpur, tanah runtuh, banjir dan sebagainya. Oleh itu, pembangunan ruang yang tidak sistematik menyebabkan bencana terus berlaku, misalnya kejadian banjir yang semakin kerap dengan intensiti semakin meningkat setiap tahun. Keluasan kawasan terus mengalami kemerosotan nilai iaitu 710073.92 hektar dan tanaman komoditi terus mengalami peningkatan seperti kelapa sawit, 87974.12 hektar dan getah 142170.10 hektar (Rajah 3).

## **KEJADIAN BENCANA BANJIR LEMBANGAN KELANTAN**

Senario kekerapan dan magnitud kejadian banjir bagi Lembangan Saliran Kelantan diteliti berdasarkan kepada aras air yang ditetapkan oleh Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan iaitu aras berjaga-jaga, amaran dan bahaya. Selain itu, aras air adalah berbeza-beza bagi setiap lembangan dan berubah mengikut tempoh tertentu bagi setiap lembangan. Justeru, bagi meneliti perubahan aras air yang dapat menggambarkan kekerapan dan magnitud kejadian banjir bagi setiap Sub-Lembangan Sungai Kelantan dan terdapat beberapa bulan sahaja yang dipilih, misalnya November, Disember serta Januari.

Kejadian banjir bagi tempoh 45 tahun (1961-2006) mencatatkan bacaan pada paras berjaga-jaga sebanyak 275 kali, aras amaran 92 kali dan 23 kali di paras bahaya. Secara puratanya, tempoh hari yang mengalami banjir dalam jangkamasa ini adalah sebanyak 9.2 hari tanpa mengambilkira tahun yang tidak mempunyai rekod (1966, 1967 dan 1995). Selain itu, keadaan ini menggambarkan bahawa Sungai Kelantan merupakan salah sebuah lembangan yang kerap mengalami banjir dengan magnitud air yang tinggi. Selain itu, secara puratanya banjir kerap berlaku pada bulan Disember pada setiap tahun di Sungai Kelantan berbanding bulan lain (Jadual 1). Selain itu, keadaan yang sama juga berlaku di Lembangan Galas di mana kekerapan banjir di sungai Galas boleh dikatakan tinggi dengan magnitud atau kedalaman air yang dicatatkan kebanyakannya melepasi paras amaran dan bahaya (Jadual 2).

Situasi kejadian banjir di Lembangan Lebir berpotensi menjadi lebih teruk jika ekosistem semulajadi diganggu terutamanya dari segi magnitudnya atau kedalaman air. Lembangan ini terletak dalam Jajahan Kuala Krai yang mana merupakan antara jajahan tertinggi yang mengalami kemusnahan harta benda. Berasaskan kejadian banjir dalam tempoh tahun 2001 sehingga 2006 yang menunjukkan peningkatan dari segi kekerapan dan magnitud banjir yang mampu mengancam kelangsungan hidup penduduk di Jajahan Kuala Krai untuk terus menikmati peningkatan ekonomi isi rumah tetapi dimusnahkan oleh bencana banjir yang kian kerap melanda jajahan tersebut (Jadual 3).

Fenomena yang sama juga digambarkan dalam Lembangan Sungai Pergau sebenarnya juga berisiko tinggi untuk mengalami banjir pada kadar yang kerap. Ini kerana, dalam tempoh tujuh terdapat 53 kali kejadian banjir iaitu dengan kadar purata melebihi tujuh hari dalam setiap tahun. Selain itu, kekerapan hari yang mengalami banjir juga lama bagi kawasan lembangan ini misalnya, pada tahun 2000 selama 10 hari, 2001 selama 11 hari, 2003 selama 9 hari dan 2005 selama 14 hari (Jadual 4).

## **ANALISIS KEROSAKAN HARTA BENDA, PEMINDAHAN DAN KEMATIAN AKIBAT BENCANA BANJIR DI LEMBANGAN KELANTAN**

Kejadian bencana banjir di Kelantan berlaku setiap tahun sememangnya meninggalkan kesan kemusnahan harta benda yang teruk kepada penduduk. Keadaan ini menggambarkan penduduk yang terlibat dengan bencana banjir seharusnya membuat persediaan dan penyesuaian terhadap bencana ini, memandangkan jumlah kerosakan yang disebabkan oleh banjir meningkat setiap tahun. Analisa jumlah nilai kerosakan dalam Rajah 4 dan Rajah 5 adalah merangkumi kesemua jenis kerosakan dan dinilai berdasarkan tahun bencana banjir melanda Kelantan. Misalnya, kejadian banjir tahun 1967 jumlah kerosakan yang dianggarkan sebanyak RM 30 juta tetapi jika diubah kepada nilai pada tahun 2000-an jumlah itu akan meningkat.

Berdasarkan Japan Cooperation Agency (JICA) menganggarkan purata tahunan potensi kemusnahan akibat bencana banjir di Semenanjung Malaysia adalah tinggi. Misalnya, dianggarkan pada tahun 1982 sebanyak RM 72 juta ringgit dan nilainya meningkat kepada RM 92 juta ringgit pada tahun 1993 dan nilai ini sentiasa bertambah seiring dengan perkembangan ekonomi negara (JICA 1982). Manakala menurut, Laporan Department of Irrigation & Drainage (1994), Lembangan Kelantan merupakan lembangan yang mengalami kemusnahan tertinggi berbanding dengan lembangan lain di Malaysia. Ini kerana nilai kemusnahan akibat kejadian bencana banjir paling dahsyat pada tahun 1967 di Kelantan dianggarkan sebanyak RM 30 juta. Tetapi apabila nilai tersebut diubah bersamaan nilai pada tahun 1993 angka itu kepada RM 199.3 juta yang melibatkan mangsa banjir seramai 320,000 orang dan dengan 38 kematian. Selain itu, kejadian banjir tahun 1988 dan 2004 juga merupakan antara episod kejadian banjir yang terburuk dan menyebabkan jumlah kehilangan nyawa yang tinggi iaitu 12 kematian serta kemusnahan harta benda juga turut meningkat.

Selain itu, peningkatan jumlah nilai kerosakan harta benda di Kelantan juga menggambarkan keadaan sosio-ekonomi penduduk yang menghuni Lembangan Kelantan juga semakin baik dan mampu memiliki kelengkapan rumah yang agak sempurna. Namun, akibat daripada bencana banjir yang berlaku saban tahun akan turut memusnahkan segala kelengkapan dan perkakas rumah. Keadaan ini amat merugikan penduduk yang tinggal di kawasan dataran banjir dan langkah penyesuaian yang sewajarnya perlu dilakukan oleh penduduk terbabit di samping sokongan serta

bantuan daripada kerajaan bagi meringankan beban. Selain kerosakan harta benda individu, kemusnahan prasarana juga menyumbang kepada peningkatan jumlah nilai kerosakan iaitu jalanraya, jambatan, sekolah, tiang elektrik dan sebagainya yang turut terjejas akibat kejadian banjir (Rajah 4).

Manakala dari segi jumlah pemindahan mangsa banjir ke pusat pemindahan pada tahun 2000, masih lagi tinggi. Jika diteliti tren pemindahan mangsa banjir pada tahun 1970-an dan 1980-an adalah sangat tinggi berbanding tahun-tahun kebelakangan ini. Keadaan mungkin disebabkan oleh keadaan sosio-ekonomi penduduk pada masa tersebut masih berada dalam lingkungan kemiskinan dan aspek penyesuaian terhadap bencana banjir kurang dititik beratkan. Namun hanya segelintir penduduk sahaja yang berkemampuan membaiki struktur rumah, membina rumah bertiang tinggi dan sebagainya. Kejadian banjir di Kelantan tahun 1967 adalah antara bencana banjir yang teruk dan telah menyebabkan seramai 636,700 orang penduduk telah terjejas (Rajah 5).

Akibat daripada banjir besar 1967 juga kerajaan akan memantapkan sistem amaran awal dengan memperbanyakkan pemasangannya terutamanya di kawasan Hulu Kelantan (Jabatan Pengairan dan Saliran Kelantan 2004). Jumlah kerosakan harta benda, jumlah pemindahan mangsa banjir dan jumlah kematian dibincangkan mengikut pembahagian daerah bagi setiap episod banjir yang berlaku di Lembangan Saliran Kelantan. Dari segi jumlah kehilangan nyawa pula adakalanya meningkat dan ini sangat bergantung kepada sikap dan kepekaan ibubapa dalam mengawasi keselamatan anak-anak mereka.

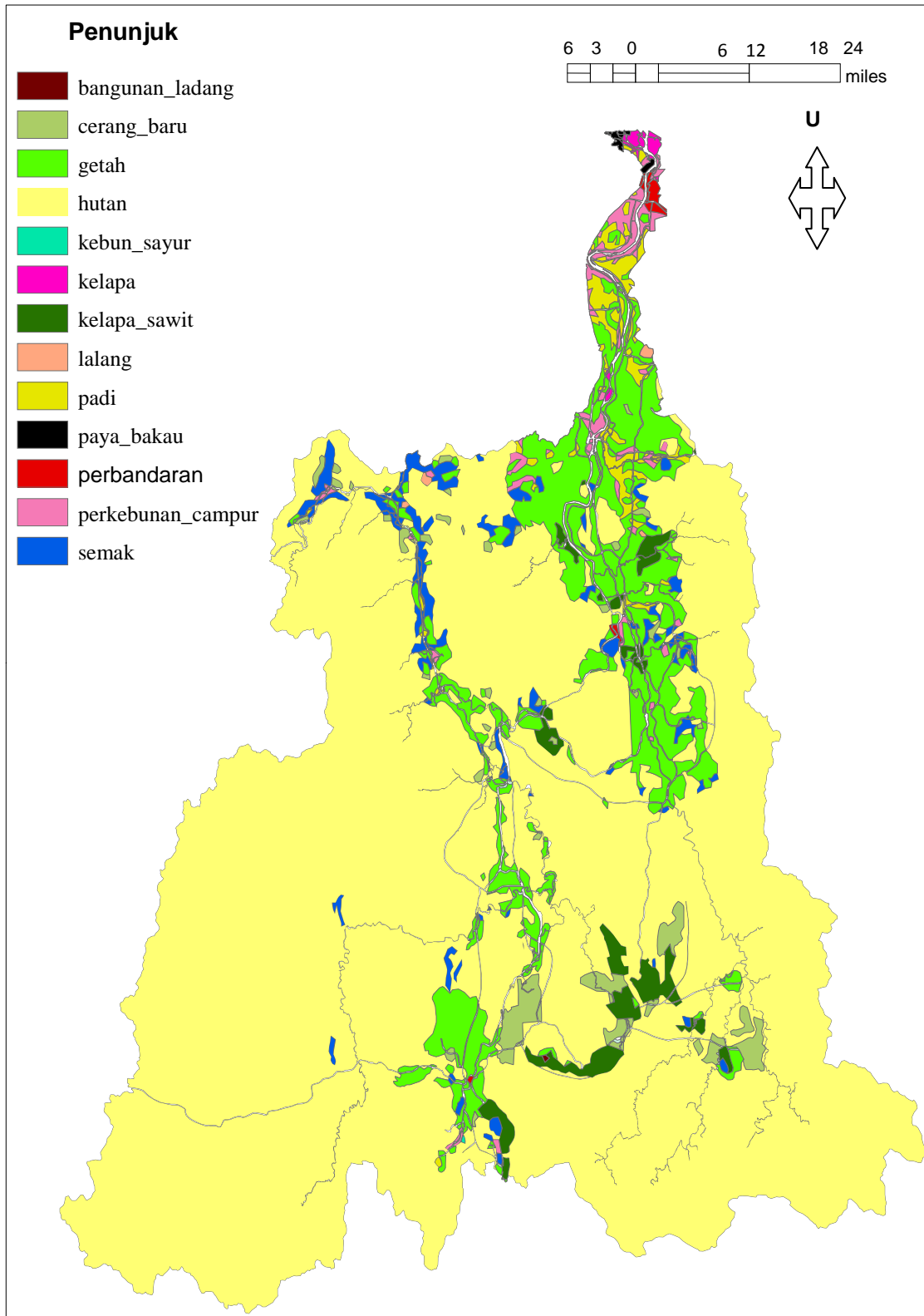
Namun, jika dibandingkan antara kesan ekonomi dengan kesan psikologi (trauma) yang dialami oleh mangsa banjir akibat bencana tersebut mendapati bahawa, kesan mendalam dan tempoh yang lama dirasai oleh mangsa banjir ialah kesan psikologi. Misalnya, pada musim tengkujuh setiap tahun, penduduk yang mendiami dataran banjir merasa agak gelisah, bimbang, takut, resah dan sebagainya memikirkan tentang kejadian banjir yang akan mereka lalui. Ini kerana saban tahun bencana banjir akan melanda. Tetapi persoalan yang meresahkan hati penduduk dataran banjir adalah mengenai kedalaman air banjir, lama tempoh banjir, kesukaran-kesukaran yang akan dihadapi dan sebagainya. Walaupun kejadian banjir dianggap sebagai perkara biasa bagi penduduk di Kelantan, tetapi kadangkala kejadian banjir akan bertukar menjadi bencana kepada mereka sekiranya banjir besar berlaku. Pengurusan banjir secara bersepadu hanya dapat dicapai dengan adanya penglibatan dan komitmen padu semua pihak. Ini kerana keberkesanan dan kejayaan semua sistem pengurusan dapat dinilai melalui penglibatan semua pihak yang terlibat. Misalnya, apa pun kaedah atau tindakan dalam penyesuaian menghadapi bencana banjir boleh memberi maklumbalas kepada pihak berkuasa dan seterusnya pelaksana dasar pembangunan sesebuah kawasan. Justeru, bagi merealisasikan pengurusan bencana banjir secara bersepadu kerjasama semua pihak iaitu masyarakat, swasta, NGO's dan kerajaan adalah sangat diperlukan agar sebarang bentuk pengurusan yang dicapai memberikan implikasi yang positif kepada semua pihak tersebut.

## **KESIMPULAN**

Akibat keghairahan manusia mencipta pembaharuan melalui pembangunan dan pemodenan dalam segenap sudut, namun pada masa yang sama juga manusia telah membuka ruang keterdedahan yang tinggi kepada risiko bencana seperti di Lembangan Kelantan. Hambatan pembangunan telah berjaya mengubah tingkah laku manusia terutamanya kaedah/cara untuk meneroka alam ini dengan lebih rakus dan kesannya ditanggung oleh manusia sendiri. Jelmaan bencana ini juga turut melenyapkan nikmat pembangunan ekonomi rumahtangga yang dirasakan oleh kebanyakan penduduk di Lembangan Kelantan ekoran pembangunan ekonomi negara yang semakin baik.

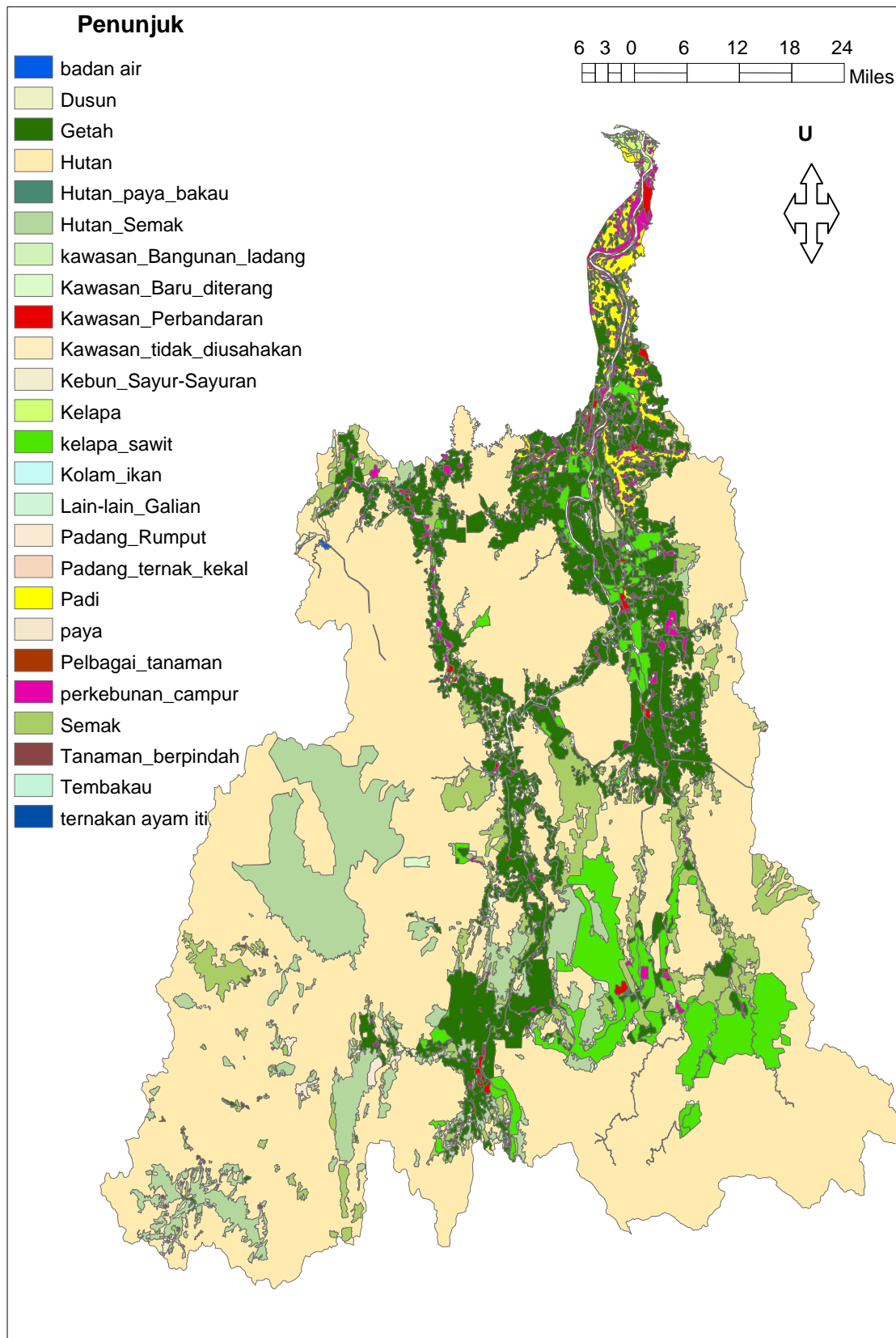
**RUJUKAN**

- Department of Irrigation & Drainage (1994). *Flood estimation for urban areas in Peninsular Malaysia*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian.
- Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan (1995). Rancangan menstabilkan tebing Sungai Kelantan di Kusial, Tanah Merah, Kelantan. (tidak diterbitkan).
- Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan (1996). Rancangan tebatan banjir di Jajahan Kota Bharu, Kelantan. (tidak diterbitkan).
- Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan (1997). Rancangan tebatan banjir Negeri Kelantan. (tidak diterbitkan).
- Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan (2004). *Laporan kejadian banjir 2004/2005*. Kota Bharu: Bahagian Hidrologi, Jabatan Pengairan dan Saliran.
- Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan (2005). *Laporan kejadian banjir 2005/2006*. Kota Bharu: Bahagian Hidrologi, Jabatan Pengairan dan Saliran.
- Jamaluddin Md. Jahi (1999). *Striking a balance between environment and development: is Malaysia prepared to manage the environment to face challenges in the next millennium*. Bangi: Pusat Pengajian Siswazah, UKM.
- Japan Cooperation Agency (JICA) (1982). *National water resources study in Malaysia. Sectoral Report Vol.5: River conditions*. Kuala Lumpur: Japan Cooperation Agency.
- Kementerian Pertanian Malaysia (2004). Data statistik perubahan gunatanah Negeri Kelantan 2004.



RAJAH 1: Gunatanah Lembangan Kelantan tahun 1984

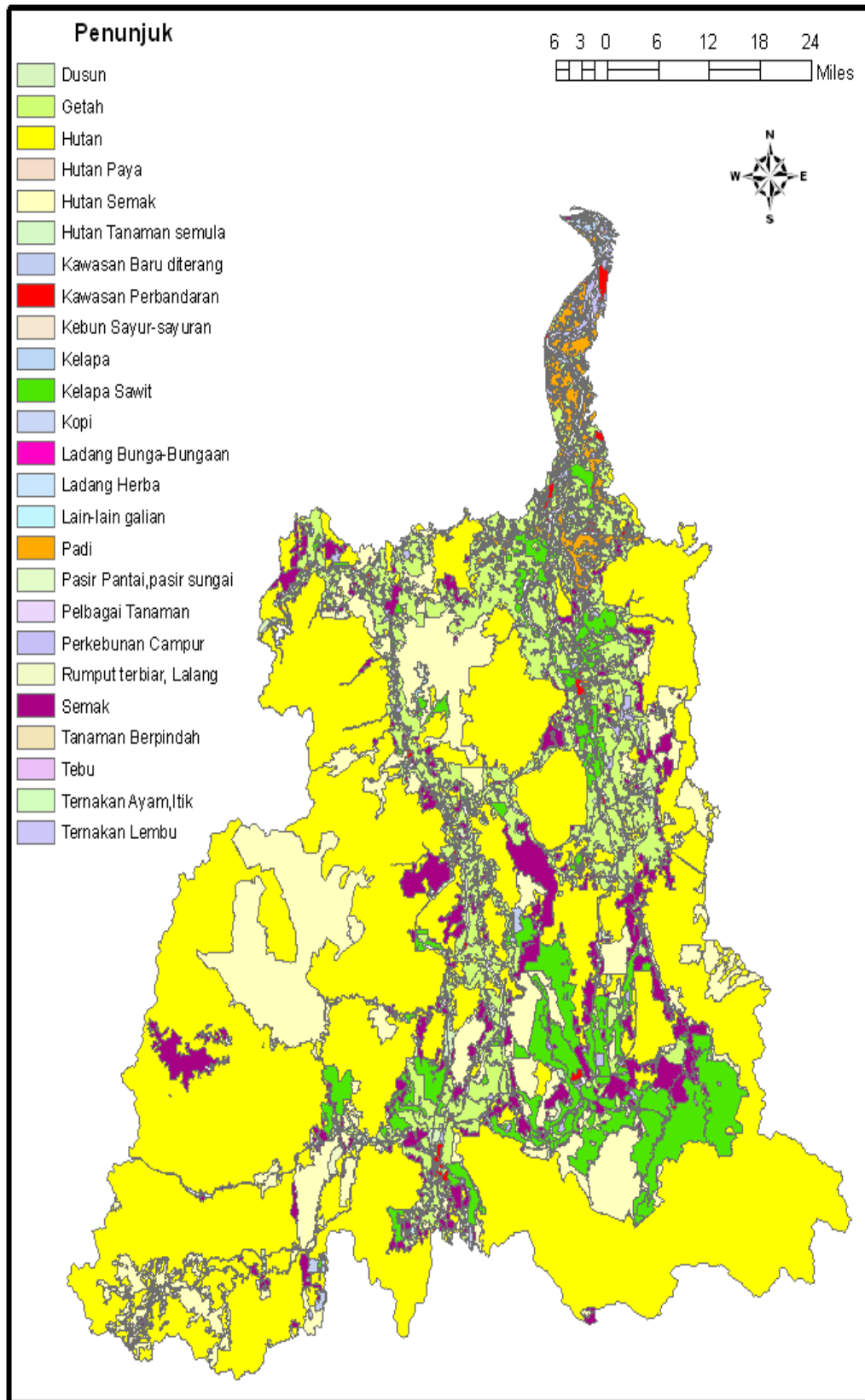
Sumber: Kementerian Pertanian Malaysia 2004



RAJAH 2: Gunatanah Lembangan Kelantan tahun 1997

Sumber: Kementerian Pertanian Malaysia 2004

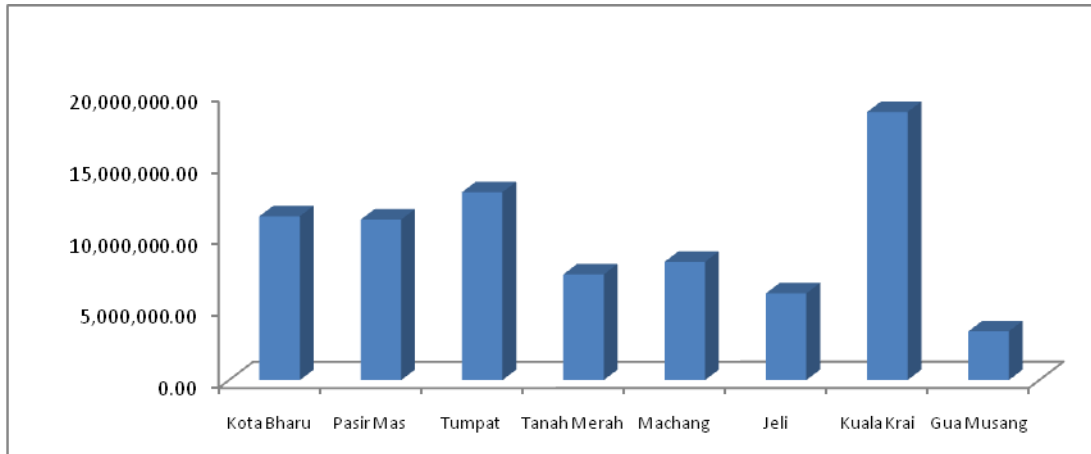




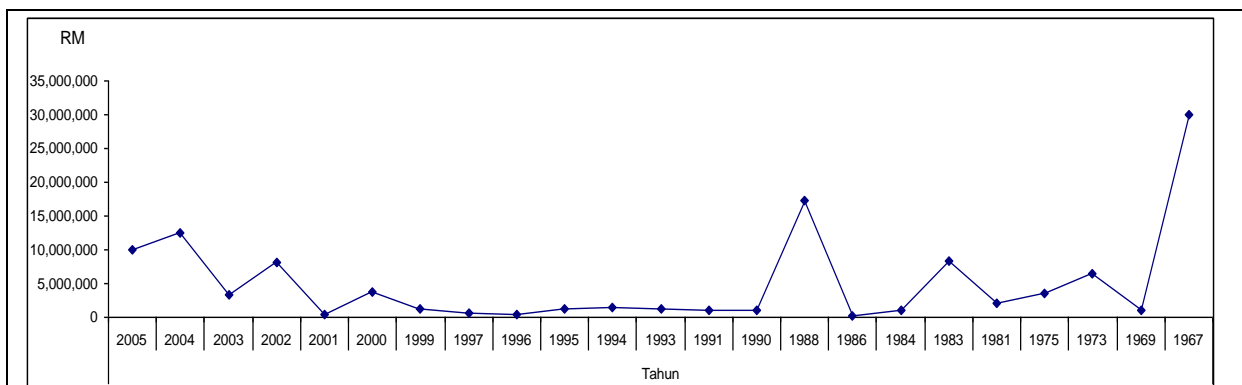
Rajah 3. Gunatanah Lembangan Saliran Kelantan 2004

RAJAH 3: Gunatanah Lembangan Saliran Kelantan Tahun 2004

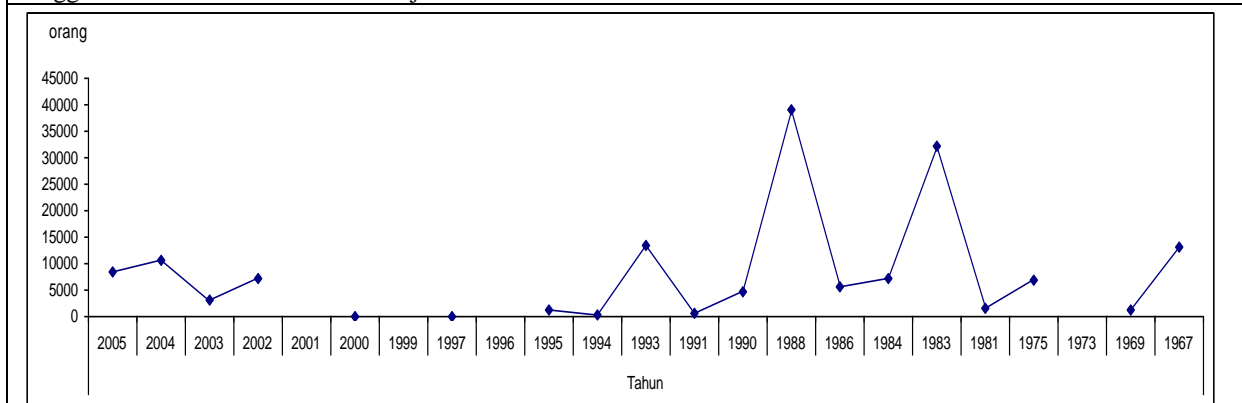
Sumber: Kementerian Pertanian Malaysia 2004



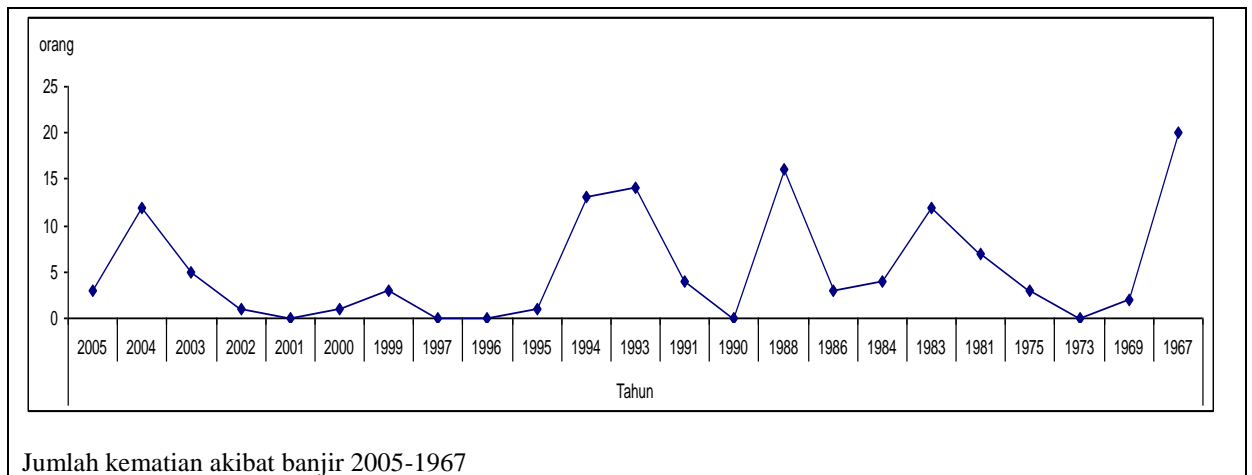
RAJAH 4: Anggaran Kerosakan Harta Benda Mengikut Jajahan Di Negeri Kelantan 1981-2005



Anggaran nilai kerosakan akibat banjir 2005-1967



Jumlah mangsa banjir yang dipindahkan 2005-1967



Sumber: Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan 1995; 1996; 1997; 2004; 2005

RAJAH 5: Anggaran Nilai Kerosakan, Pemindahan Dan Kematian Akibat Banjir Di Lembangan Saliran Kelantan

JADUAL 1: Kekerapan dan Magnitud Banjir di Jambatan Guillemard

Tahun	Aras berjaga-jaga (12.2 meter) Kekerapan	Aras amaran (15.2 meter) Kekerapan	Aras bahaya (17.7 meter) Kekerapan
Tahap 1: 1961-1969 (kecuali 1966 & 1967)	30	5	0
Tahap 2: 1970-1979	68	30	5
Tahap 3: 1980-1989	54	18	13
Tahap 4: 1990-1999 (kecuali 1995)	71	23	4
Tahap 5: 2000-2006	52	16	1
<b>JUMLAH</b>	<b>275</b>	<b>92</b>	<b>23</b>

\* tahun 1966, 1967 dan 1995 tidak mempunyai data yang lengkap  
 Sumber: Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan 2004; 2005

JADUAL 2: Kekerapan dan Magnitud Banjir di Sungai Galas

Tahun	Aras berjaga-jaga (32 meter) Kekerapan	Aras amaran (35.4 meter) Kekerapan	Aras bahaya (38.1 meter) Kekerapan
Tahap 1: 1975-1979	3	2	3
Tahap 2: 1980-1989 (Kecuali 1982)	21	4	9
Tahap 3: 1990-1999	29	6	2
Tahap 4: 2000-2006	20	5	2
<b>JUMLAH</b>	<b>73</b>	<b>17</b>	<b>16</b>

Sumber: Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan 2004; 2005

JADUAL 3: Kekerapan dan Magnitud Banjir di Sungai Lebir

<b>Tahun</b>	<b>Aras berjaga-jaga (27.4 meter) Kekerapan</b>	<b>Aras amaran (32 meter) Kekerapan</b>	<b>Aras bahaya (35.1 meter) Kekerapan</b>
Tahap 1 : 1976-1979	9	1	2
Tahap 2: 1980-1982	1	2	0
Tahap 3: 1990-1999 (kecuali 1991, 1993 dan 1994)	34	13	1
Tahap 4: 2001-2006	27	10	7
<b>JUMLAH</b>	<b>71</b>	<b>26</b>	<b>10</b>

Sumber: Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan 2004; 2005

JADUAL 4: Kekerapan dan Magnitud Banjir di Sungai Pergau

<b>Tahun</b>	<b>Aras berjaga-jaga (37 meter) Kekerapan</b>	<b>Aras amaran (38 meter) Kekerapan</b>	<b>Aras bahaya (39 meter) Kekerapan</b>	<b>JUMLAH</b>
Tahap 1: 2000-2006	27	19	7	53

Sumber: Jabatan Pengairan dan Saliran Negeri Kelantan 2004; 2005