

ANALISA PERUBAHAN GUNATANAH LEMBANGAN KEDAH MELALUI TEKNIK METRIKS RUANGAN “PATCH ANALYST” DAN KAITANNYA DENGAN BENCANA BANJIR

Tuan Pah Rokiah Syed Hussain, Hamidi Ismail & Mazlan Ismail

Pensyarah Kanan
Kolej Kerajaan, Undang-Undang dan Pengajian Antarabangsa (COLGIS)
Universiti Utara Malaysia
sh.rokiah@uum.edu.my; hamidi@uum.edu.my; lan1441@uum.edu.my

PENGENALAN

Fokus kajian ini adalah berkaitan antara perubahan gunatanah yang berlaku di Lembangan Kedah dalam jangkamasa 22 tahun (1984-2006) dengan peningkatan darjah keterdedahan penduduk kepada bencana banjir. Dengan kata lain, kajian ini cuba mengutarakan isu eksplotasi sumber alam secara tidak mapan telah memberikan perubahan yang ketara dalam persekitaran bio-fizikalnya (perubahan gunatanah). Kerencaman gunatanah ini berlaku sebenarnya, bagi memenuhi tuntutan kelangsungan hidup manusia sebagai penghuni alam yang rakus dan cuba mengeksplotasi sebanyak mungkin sumber alam yang ada. Misalnya, manusia mesti meneroka kawasan hutan bagi memenuhi tuntutan kehidupan mereka yang pelbagai sama ada dari sudut ekonomi dan sosial. Selain itu, manusia sememangnya berhak dalam mengubah landskap bumi kepada apa yang difikirkan berlandaskan keperluan dalam kehidupan mereka. Sebenarnya, tindakan mengubah landskap bumi tanpa perhitungan atau pertimbangan yang sewajarnya akan merugikan manusia sendiri pada akhirnya.

Ini kerana apabila ekosistem semulajadi gagal menyimbangi kemusnahan yang berlaku dengan banyak dan tempoh yang lama dalam putaran semulajadinya maka

wujudlah pelbagai bencana yang dijelmakan kepada manusia. Ini termasuklah banjir, banjir lumpur, tanah runtuh, perubahan cuaca, ribut dan sebagainya. Bencana yang diwujudkan oleh persekitaran semulajadi disebabkan wujudnya tekanan atau manifestasi alam sekitar yang kemudiannya berubah menjadi suatu bentuk ancaman kepada manusia sendiri. Bentuk ancaman yang muncul ini boleh wujud dalam pelbagai skala dan memberikan impak kemusnahan yang berbeza pada setiap masa dan tempat. Kejadian bencana banjir di Lembangan Kedah sejak kebelakangan ini adalah signifikan dari segi nilai kemusnahan harta benda dan juga angka mangsa yang terkorban.

ULASAN LITERATUR

Peubahan gunatanah yang dilakukan oleh manusia dalam ekosistem lembangan saluran sering mengundang risiko dan bahaya banjir yang semakin kerap berlaku dengan intensiti yang semakin meningkat. Justeru, bagi mengurangkan masalah tersebut adalah memerlukan satu bentuk sistem pengurusan lembangan saluran bersepadu yang mementingkan penglibatan semua pihak. Pengurusan ekosistem bagi sesebuah lembangan saluran sangat penting agar bahaya dan risiko yang diwujudkan oleh sesuatu bencana dalam lembangan saluran dapat dikurangkan. Penggunaan lembangan saluran yang mampan pastinya tidak akan meninggalkan kesan buruk kepada penduduk di kawasan tersebut. Tetapi apabila berlaku keadaan sebaliknya, bahaya dan risiko sesuatu bencana yang berpunca daripada lembangan saluran seperti kejadian banjir akan melibatkan kehilangan nyawa, kemusnahan harta benda dan kerosakan kemudahan awam adalah signifikan.

Ini kerana alam sekitar fizikal bukanlah sesuatu yang statik, di mana manusia boleh melakukan apa sahaja yang dianggap perlu bagi menjamin kesejahteraan dan kesempurnaan hidup mereka. Tetapi sebaliknya terdapat interaksi dua hala yang rumit antara komponen manusia dengan sistem-sistem fizikal alam sekitar yang akan mengakibatkan wujudnya konflik hasil daripada pertembungan antara aktiviti atau gangguan manusia dengan alam sekitar fizikal misalnya, bencana banjir di lembangan saliran. Lazimnya hasil daripada pertembungan ini akan berakhir dengan gangguan atau ketidakseimbangan terhadap komponen-komponen alam sekitar fizikal (Khairulmaini Osman Salleh 1994; 2000).

Selain itu, proses interaksi manusia dengan alam sekitar fizikal juga menjelaskan mengapa bahaya alam sekitar wujud. Bahaya dan bencana alam sekitar tidak akan terjadi tanpa pengubahsuaian atau gangguan manusia pada alam sekitar. Misalnya, kejadian banjir tidak dianggap bahaya tanpa manusia menghuni kawasan dataran banjir dan kejadian banjir bukan sahaja berlaku disebabkan oleh faktor semulajadi sesebuah lembangan saliran. Tetapi, terdapat juga faktor pendorong yang lain iaitu kecenderungan manusia untuk mengubah proses semulajadi dalam sesebuah lembangan melalui aktiviti pembalakan, pertanian, perbandaran, perumahan dan sebagainya. Perubahan atau gangguan manusia terhadap alam sekitar fizikal lembangan saliran sebenarnya menambahkan lagi tahap keseriusan kejadian banjir sama ada dari segi kekerapan dan intensitinya (Khairulmaini Osman Salleh 1995).

Selain itu, kekerapan dan peningkatan intensiti kejadian banjir di sesebuah lembangan adalah berkait rapat dengan dua faktor utama iaitu keadaan bukan semulajadi dan keadaan semulajadi. Faktor bukan semulajadi yang dimaksudkan

adalah berkaitan dengan gangguan atau aktiviti pembangunan yang dilakukan oleh manusia di kawasan lembangan sungai dan memberikan kesan negatif kepada persekitarannya. Ini termasuklah gunatanah pertanian, petempatan berskala besar, pambandaran dan sebagainya. Semua aktiviti berkaitan dengan pembangunan tanah sebenarnya perlu diteliti dan dirancang sebaik mungkin agar kesan negatif dapat diminimumkan. Perancangan gunatanah yang baik dapat mengurangkan risiko bencana yang diwujudkan oleh pembangunan tanah termasuklah banjir, banjir lumpur, tanah runtuh dan sebagainya.

METOD KAJIAN DAN TEKNIK ANALISIS

Fokus utama kajian adalah lebih bersifat teknikal dengan mengaplikasikan perisian *Geographic Information System* (GIS). Penggunaan kaedah GIS bertujuan memperjelaskan tentang perubahan gunatanah secara bandingan antara tahun 1984, 1997 dan 2006. Peta gunatanah Lembangan Kedah bagi tahun 1984, 1997 dan 2006 dibeli daripada Jabatan Pertanian Persekutuan, Putrajaya dan peta-peta tersebut diperolehi dalam bentuk 'arc-view'. Selain itu, bagi melihat bentuk perubahan ruangan atau pembangunan beberapa ujian statistik dalam teknik analisis ruangan (*Patch Analyst*) juga digunakan. Terdapat tiga jenis analisis yang telah dipilih ialah Patch Density & Size Metrics digunakan bagi meneliti kepadatan poligon atau patch. Analisis kedua ialah Edge Metrics untuk melihat kepadatan sempadan dan ketiga ialah Shannons Diversity Index (SHDI) untuk meneliti indeks kepelbagaian yang terdapat dalam kawasan kajian.

Teknik Analisis Metriks Ruangan

Pemilihan penggunaan teknik analisis metriks ruangan adalah bagi meneliti peratusan perubahan yang berlaku ke atas sesuatu jenis gunatanah. Kajian perubahan ruangan telah diaplikasi menggunakan *Geographic Information System* (GIS) agar hasil kajian lebih efisien. Ini kerana dengan pengaplikasian GIS, perubahan metriks ruangan bukan sahaja boleh dihasilkan dalam kategori kelas-kelas gunatanah tetapi juga kepelbagaian bentuk ruangan sama ada bersifat homogen atau heterogen. Terdapat pelbagai jenis statistik yang boleh digunakan dalam GIS namun, antara statistik ruangan yang dipilih dalam kajian ini dalam sekitaran Arc View GIS ialah *Patch Density & Size Metrics*, *Edge Metrics* dan *Shannon Diversity Index* (SHDI) (Kadaruddin Aiyub & Noorazuan Md Hashim 2005).

Pemilihan penggunaan statistik dalam GIS misalnya teknik *Patch Density & Size Metrics* adalah penting bagi melihat kepadatan poligon yang dikesan melalui kepadatan patch di mana, semakin banyak atau tinggi patch maka semakin signifikan perubahan gunatanah di sesebuah kawasan tersebut. Kedua, penggunaan *Edge Metrics* pula penting dalam statistik ruangan kerana merujuk kepada sempadan antara kelas-kelas gunatanah yang berbeza. Di mana semakin banyak patch maka semakin rencam sempadan gunatanah tersebut. Terdapat tiga penunjuk utama dalam *Edge Metrics* iaitu *Total Edge*, *Mean Patch Edge* dan *Edge Density* (ED). *Edge Density* (ED) diukur dalam unit m/ha iaitu ukuran panjang sempadan (dalam unit m) bagi setiap *patch* dibahagikan dengan jumlah keluasan poligon yang berkaitan dan diukur melalui persamaan;

$$ED = \frac{E}{A}$$

Di mana,

ED = Edge Density

E = merujuk kepada jumlah keluasan persempadan antara kelas gunatanah (m)

A = jumlah luas poligon berkaitan

Edge Density merupakan satu pengukuran terhadap kepelbagaian bentuk *patch* yang terlibat. Ini bermakna semakin tinggi nilai ED, maka semakin tinggi darjah kepelbagaian dan '*complexity*' ruangan berkenaan. Situasi ini menunjukkan bukti kepada sesuatu ruangan bagaimana rupa bentuk gunatanah sesebuah kawasan telah berubah akibat daripada gangguan manusia melalui proses pembangunan (Kadaruddin Aiyub & Noorazuan Md Hashim 2005).

Selain itu, bagi mengenalpasti kepelbagaian *patch* dalam paras landskap lembangan pula, pengukuran nilai SHDI digunakan. Indeks ini menganggarkan taburan *patch* berdasarkan kepada komponen kelas-kelas gunatanah dan diukur melalui persamaan;

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)$$

Di mana,

SHDI = Shannon Diversity Index

m = jumlah *patch* yang terlibat

P_i = luas kawasan mengikut kelas

Nilai SHDI akan meningkat jika jumlah *patch* bertambah dan taburan luas bersempadanan antara kelas meningkat menerusi masa. Nilai statistik ini amat berguna dalam kajian ruangan terutamanya, bagi landskap lembangan yang bertujuan untuk menilai proses perubahan gunatanah.

ii. Kaedah analisis data luahan

Selain itu, data luahan dan intensitinya juga digunakan untuk melihat perubahan atau tren kejadian banjir daripada segi kekerapan dan magnitudnya berdasarkan frekuensi kejadian banjir di stesen penyukat. Bagi data luahan banjir diambil dari tahun 2003 sehingga tahun 2010 di stesen-stesen yang telah dipilih. Mengenai data luahan banjir untuk negeri Kedah terdapat masalah sedikit kerana data yang agak lama tiada rekod. Justeru, kajian ini hanya mengambil data yang ada sahaja bagi meneliti kejadian banjir di Lembangan Kedah. Asas kepada penelitian kekerapan dan intensiti banjir adalah berdasarkan aras air banjir iaitu Paras berjaga-jaga (waspada), Paras amaran dan Paras bahaya.

ANALISA HASIL KAJIAN

Analisa tahap perubahan gunatanah Lembangan Kedah penting bagi meneliti sejauhmanakah hubungkaitannya dengan peningkatan kekerapan dan intensiti kejadian bencana banjir yang berlaku kebelakangan ini di lembangan tersebut. Kerancangan pembangunan yang berlaku di lembangan ini didorong oleh beberapa faktor antaranya, menjadi kawasan tumpuan penduduk, pembangunan ekonomi yang pesat, kawasan pusat pentadbiran kerajaan negeri dan sebagainya. Maka,

tidak hairanlah jika lembangan ini mempunyai beberapa buah bandar penting seperti ibu negeri Kedah iaitu Alor Setar, bandar Jitra dan Bandar Darulaman yang kian berkembang pesat sebagai bandar pentadbiran, perniagaan dan perindustrian.

Pada awalnya pembangunan gunatanah di Lembangan Kedah (1984) adalah berselerak tetapi untuk tanaman padi sememangnya tertumpu di kawasan barat lembangan kerana mempunyai tanah subur dan sesuai untuk tanaman tersebut sehingga mendapat lonjakan sebagai kawasan pengeluar padi utama negara. Jika diperhatikan dalam Rajah 1, tahap perubahan gunatanah di lembangan ini pada tahun 1984 adalah tidak begitu ketara dan penyelerakan aktiviti pembangunan juga lebih tertumpu di bahagian barat lembangan yang dicetuskan oleh bandar Alor Setar.

Sementara bahagian timur lembangan merupakan kawasan hutan yang begitu had penerokaannya pada tahun 1984. Namun, bagi tahun 1997, perubahan corak gunatanah Lembangan Kedah telah berlaku dengan begitu rencam dan sangat kompleks berbanding gunatanah 1984. Keadaan ini menunjukkan bahawa pembangunan gunatanah dalam pelbagai kategori telah berkembang dengan pesat berikutan hambatan pembangunan ekonomi. Di bahagian timur lembangan misalnya, tanaman getah dan pelbagai tanaman campuran yang lain secara komersil. Justeru, banyak kawasan hutan mula diterokai dan digantikan dengan tanaman komersil secara berskala besar. Begitu juga dengan aktiviti perbandaran yang mengalami peningkatan keluasan gunatanah yang agak ketara bermula tahun 1984 sehingga 2006 iaitu perbezaan nilai sebanyak 7826.1 hektar. Selain itu,

Kerencaman gunatanah juga menunjukkan peningkatan yang ketara pelbagai aktiviti gunatanah yang lain di Lembangan Kedah pada tahun 1997.

Manakala pada tahun 2006, pembangunan gunatanah terus berlaku akibat hambatan kelangsungan hidup penduduk di Lembangan Kedah. Corak gunatanah semakin kompleks (rencam) dan keluasan tanaman komersil dipertingkatkan terutama tanaman kelapa sawit (bahagian selatan lembangan) serta penggunaan teknologi terkini telah mula digunakan bagi meningkatkan jumlah hasil pengeluaran. Kepelbagaian aktiviti pertanian juga dapat diperhatikan dan serakan perbandaran terus berlaku misalnya, bandaraya Alor Setar juga semakin berkembang dan mempunyai kepentingannya yang tersendiri (Rajah 1).

i. Analisis Metriks Ruangan “Patch Analyst”

Teknik analisis metriks ruangan adalah penting dalam mengkaji bentuk perubahan ruangan yang berlaku dalam sesebuah lembangan saluran. Kepelbagaian ruangan iaitu sama ada bersifat homogenus atau heterogenus dapat dikenalpasti melalui aplikasi statistik ruangan. Sebenarnya terdapat puluhan jenis ujian statistik yang boleh digunakan melalui perisian GIS bagi meneliti perubahan ruangan di sesebuah kawasan. Namun kajian hanya menggunakan beberapa teknik yang dianggap penting iaitu Ujian Patch Density & Size Metrics (Mean Patch Size), Edge Metrics (Total Edge (TE), Edge Density (ED), Mean Perimeter-Area Ratio (Mpar) dan Shannons Diversity Index (SHDI).

a. Ujian Patch Density & Size Metrics

Analisis Patch Density dan Size Metrics adalah diwakili oleh ujian Mean Patch Size yang mana penggunaan adalah bagi meneliti perubahan gunatanah yang paling dominan. Perubahan gunatanah ini diukur berdasarkan jumlah patch iaitu semakin tinggi nilainya maka, semakin tinggi perubahan yang berlaku dalam sesebuah kategori gunatanah. Berdasarkan ujian Mean Patch Size di Lembangan Kedah mendapati pada tahun 1984 gunatanah yang paling dominan ialah tanaman padi dan getah iaitu masing-masing sebanyak 103962.1 dan 94676. Namun keluasan gunatanah bagi tanaman padi semakin merosot pada tahun 1997 kepada 102392.3 manakala terdapat peningkatan keluasan bagi tanaman getah iaitu 95635.7 dan ini berkemungkinan disebabkan oleh harga pasaran getah yang tinggi telah memberikan minat kepada para petani untuk mengusahakan tanaman getah.

Selain itu, terdapat peningkatan bilangan patch yang ketara bagi gunatanah perbandaran di Lembangan Kedah dalam tempoh 22 tahun di mana, pada tahun 1984 bilangan patch adalah sebanyak 2617.5, tahun 1997 pula sebanyak 6634.8 dan terus meningkat kepada 10443.6 pada tahun 2006. Keadaan ini menggambarkan bahawa gunatanah untuk perbandaran di Lembangan Kedah adalah sangat aktif berlaku dan mungkin disebabkan oleh hambatan pembangunan daripada kawasan-kawasan lain di sekitarnya seperti Sungai Petani, Gurun dan Pulau Pinang (Jadual 1).

Jadual 1: Mean Patch Size Sungai Kedah mengikut tahun

| Jenis Gunatanah | 1984 | 1997 | 2006 |
|------------------------------|----------|----------|----------|
| | Mps | Mps | Mps |
| Perbandaran | 2617.5 | 6634.8 | 10443.6 |
| Getah | 94676.4 | 95635.7 | 86000.4 |
| Hutan | 102211.6 | 90084.2 | 90497.7 |
| Kelapa sawit | - | 998.5 | 5652.2 |
| Kebun campur | 13412.6 | 23612.9 | 22222.2 |
| Tebu | 10845.8 | 13182.8 | 10218.6 |
| Padi | 103962.1 | 102392.3 | 105694.9 |
| Lalang/padang ternak terbiar | 1117.1 | 1432.3 | 2809.4 |
| Semak | 21462.1 | 9448.2 | 2320.0 |
| Paya bakau | 271.1 | 1405.6 | 1001.7 |
| Kws.baru diterang | 985.7 | 930.8 | 1540.4 |
| Dusun | - | 1112.5 | 1844.0 |
| Pelbagai tanaman | - | 156.8 | 499.3 |
| akuakultur | - | 496.9 | 562.1 |
| Kebun sayur | - | 30.3 | 32.9 |
| lombong | - | 585.8 | 587.9 |

*Mean Patch Size (Mps)

Manakala bagi kategori hutan pula, menunjukkan terdapat pengurangan nilai patch yang ketara antara tahun 1984 iaitu sebanyak 102211.6 kepada 90084.2 pada tahun 1997 dan kembali meningkat sedikit pada tahun 2006 iaitu 90497.7. Kemerosotan nilai keluasan hutan ini mungkin disebabkan oleh hambatan terhadap gunatanah yang lain seperti perbandaran, pertanian dan sebagainya yang giat berlaku terutamanya pada era tahun 1990-an.

b. Edge Metrics

Terdapat dua jenis analisis statistik yang penting dalam Edge Metrics iaitu Edge Density (ED) dan Total Edge (TE). Penggunaan analisis Edge Metrics adalah untuk melihat kepelbagaian sempadan antara kategori gunatanah. Misalnya, jika nilai Edge Density semakin tinggi maka wujudnya, darjah kepelbagaian gunatanah serta taburannya tidak sekata. Ini bermakna lebih tinggi nilai ED maka, lebih tinggi darjah

kepelbagaian gunatanah di sesebuah kawasan dan jika nilai ED merosot pula adalah menggambarkan tahap pembangunan juga kurang di kawasan tersebut. Selain itu, bagi nilai TE pula, menunjukkan bahawa jika nilai TE tinggi maka tahap kerencaman gunatanah juga adalah tinggi dan tidak sekata (Jadual 2).

Jadual 2: Perbandingan statistik TE dan ED di Sungai Kedah mengikut tahun

| Jenis Gunatanah | Edge Density (ED) | | | Total Edge (TE) | | |
|------------------------------|-------------------|------|------|-----------------|-----------|-----------|
| | 1984 | 1997 | 2006 | 1984 | 1997 | 2006 |
| Perbandaran | 1.8 | 3.67 | 5.04 | 1167353.06 | 3106634.8 | 6021443.6 |
| Getah | 4.74 | 4.83 | 4.23 | 4029884.79 | 4354681.2 | 3856471.1 |
| Hutan | 3.95 | 4.32 | 4.30 | 2954120.3 | 3790484.2 | 4053681.3 |
| Kelapa sawit | - | 0.9 | 2.45 | - | 642998.5 | 1245687.9 |
| Kebun campur | 0.89 | 1.2 | 1.4 | 550595.9 | 71254.1 | 78945.3 |
| Tebu | 0.7 | 1.5 | 1.2 | 461210.0 | 800245.3 | 77893.0 |
| Padi | 4.85 | 4.75 | 4.98 | 4156235.11 | 4085478.1 | 4265891.2 |
| Lalang/padang ternak terbiar | 0.11 | 0.19 | 1.02 | 685213.89 | 763254.2 | 880944.4 |
| Semak | 1.5 | 3.6 | 1.7 | 912356.9 | 2654789.0 | 984567.6 |
| Paya bakau | 0.05 | 0.98 | 0.95 | 1245.23 | 356479.0 | 34897.2 |
| Kws.baru diterang | 0.93 | 0.91 | 1.19 | 33658.9 | 340234.5 | 81456.7 |
| Dusun | - | 1.23 | 1.40 | - | 85264.2 | 92314.2 |
| Pelbagai tanaman | - | 0.18 | 0.23 | - | 3245.9 | 3789.2 |
| akuakultur | - | 0.35 | 0.39 | - | 4245.5 | 4362.1 |
| Kebun sayur | - | 0.01 | 0.02 | - | 898.1 | 965.9 |
| lombong | - | 0.86 | 0.86 | - | 3024.9 | 3089.5 |

Berdasarkan hasil kajian ED bagi Lembangan Kedah menunjukkan bahawa kesemua jenis gunatanah menggambarkan peningkatan nilai ED terutamanya bagi kategori perbandaran dan tanaman kelapa sawit. Keadaan berlaku mungkin disebabkan oleh petani berminat dengan tanaman kelapa kerana peningkatan harga komoditi tersebut. Bagi nilai ED untuk kategori hutan juga meningkat bagi tempoh 22, keadaan ini menggambarkan bahawa kawasan hutan di Lembangan ini sangat

aktif diteroka bagi pelbagai tujuan pembangunan bagi memenuhi kelangsungan hidup masyarakat di kawasan berkenaan.

Manakala bagi nilai TE pula, menggambarkan keadaan yang sama di mana, nilai TE adalah meningkat lebih sekali ganda bagi beberapa jenis gunatanah misalnya, perbandaran, kelapa sawit, tebu dan hutan. Bagi kategori tanaman kelapa sawit dan perbandaran pula mencatatkan nilai lebih sekali ganda dan ini menggambarkan tahap kerencaman yang tinggi serta tidak sekata telah berlaku terhadap beberapa gunatanah di Lembangan Kedah. Namun bagi, tanaman padi dan getah mengalami sedikit kemerosotan nilainya bagi tempoh antara tahun 1997 dan 2006 yang berkemungkinan dipengaruhi oleh beberapa sebab antaranya keluasan sempadannya semakin mengecil akibat hambatan terhadap gunatanah lain. Keadaan ini juga menunjukkan terdapat perbezaan signifikan kerana perbezaan jumlah TE adalah dua kali ganda bagi Lembangan Kedah (Jadual 2).

c. Perbandingan Statistik Mean Perimeter-Area Ratio (Mpar)

Analisis perbandingan statistik Mean Perimeter-Area Ratio (Mpar) digunakan bagi meneliti tren rebakan gunatanah tanah di sesebuah kawasan atau lembangan. Dengan kata lain semakin tinggi nilai Mean Perimeter-Area Ratio (Mpar) di sesebuah kawasan menggambarkan bahawa semakin banyak rebakan gunatanah telah berlaku. Justeru, pemerhatian terhadap nilai Mean Perimeter-Area Ratio (Mpar) untuk tempoh 22 tahun (1984-2006) adalah bersesuaian bagi melihat corak rebakan gunatanah.

Jadual 3: Mean Perimeter-Area Ratio Sungai Kedah mengikut tahun

| Jenis Gunatanah | Mean Perimeter-Area Ratio (Mpar) | | |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|
| | 1984 | 1997 | 2006 |
| Perbandaran | 36.10 | 54.63 | 78.32 |
| Getah | 25.20 | 26.84 | 8.68 |
| Hutan | 26.35 | 48.21 | 35.21 |
| Kelapa sawit | - | 10.2 | 25.3 |
| Kebun campur | 13.56 | 17.42 | 17.10 |
| Tebu | 12.6 | 18.34 | 13.8 |
| Padi | 35.23 | 34.51 | 36.21 |
| Lalang/padang ternak terbiar | 15.20 | 17.62 | 23.54 |
| Semak | 22.38 | 10.27 | 8.96 |
| Paya bakau | 9.34 | 13.21 | 11.89 |
| Kws.baru diterang | 9.12 | 8.97 | 12.58 |
| Dusun | - | 77.78 | 86.59 |
| Pelbagai tanaman | - | 100.98 | 103.21 |
| akuakultur | - | 113.56 | 114.89 |
| Kebun sayur | - | 96.53 | 97.58 |
| lombong | - | 78.5 | 78.9 |

Berdasarkan analisis Mean Perimeter-Area Ratio (Mpar) bagi Lembangan Sungai Kedah mendapati bahawa rebakan pembangunan gunatanah bagi beberapa kategori mengalami nilai paling tinggi adalah pada tahun 1997. Ini bermakna pembangunan yang giat berlaku bagi pelbagai kategori gunatanah antara tahun 1984 sehingga 1997. Misalnya, bagi kategori perbandaran (54.63) peningkatan nilai Mpar hampir sebanyak empat kali ganda, begitu juga dengan hutan yang mencatatkan peningkatan yang sangat drastik iaitu sebanyak 48.21 (Jadual 3).

Namun nilai Mpar bagi semua kategori gunatanah ini kembali merosot pada tahun 2006 bagi beberapa kategori gunatanah seperti getah, hutan, kebun campur, tebu dan sebagainya. Tetapi terdapat juga beberapa kategori gunatanah yang terus meningkat pada tahun 2006 iaitu kelapa sawit, perbandaran, padi dan kebun campur. Manakala bagi pelbagai jenis gunatanah yang lain seperti dusun, pelbagai

tanaman, akuakultur, kebun sayur dan lombong pula mencatatkan peningkatan nilai Mpar yang agak perlahan. Rumusannya, terdapat perbezaan nilai Mpar yang signifikan pada tahun 1997 iaitu di waktu kemuncak rebanan gunatanah di Sungai Kedah dengan tahun sebelum iaitu 1984 dan selepasnya iaitu 2006.

d. Shannons Diversity Index (SHDI)

Berdasarkan analisis statistik ruangan mendapati nilai SHDI adalah tinggi terutamanya bagi Lembangan Kedah. Keadaan ini menggambarkan bahawa semakin tinggi nilai SHDI bagi sesebuah lembangan maka, tahap kerencaman gunatanah juga semakin tinggi. Ini kerana pola gunatanah yang semakin meningkat digambarkan melalui jumlah patch yang banyak kerana wujudnya kepelbagaian aktiviti gunatanah di sesebuah lembangan tersebut. Misalnya, bagi Lembangan Kedah nilai SHDI pada tahun 1984 ialah 1.87 dan meningkat sebanyak 0.31 pada tahun 1997 serta 0.12 untuk tahun 2006 (Jadual 4).

Jadual 4: Nilai SHDI mengikut sungai bagi tahun 1984, 1997 dan 2006

| Lembangan Saliran | Tahun | Nilai SHDI | Perbezaan SHDI |
|--------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| Sungai Kedah | 1984 | 1.87 | |
| | 1997 | 2.18 | 0.31 |
| | 2006 | 2.30 | 0.12 |

Secara keseluruhan hasil ujian statistik metriks ruangan mendapati bahawa, terdapat perubahan gunatanah yang signifikan di Lembangan Kedah bagi tempoh 22 tahun. Situasi ini berlaku kerana hambatan pembangunan dalam negara bagi merealisasikan sebuah negeri maju tahun 2020, Justeru, Negeri Kedah perlu melaksanakan pelbagai aktiviti pembangunan bagi persediaan menuju ke arah

tersebut. Oleh itu, pembukaan kawasan hutan begitu giat dilakukan bagi memenuhi tuntutan pembangunan ekonomi yang telah dirancang bagi mendapat hasil pendapatan rakyat dan kerajaan negeri. Namun jika difikirkan dalam aspek lain, perubahan gunatanah secara berleluasa tanpa memikirkan proses keseimbangannya pasti akan mengundang musibah kepada penduduk yang mendiami lembangan ini.

ARAS AIR DAN SENARIO KEJADIAN BANJIR DI LEMBANGAN KEDAH

Bagi menjelaskan tentang gambaran risiko dan bahaya banjir, kadar luahan sungai semasa banjir digunakan. Ini bertujuan untuk mengenalpasti tren kejadian banjir di Lembangan Kedah sama ada dari segi kekerapan dan intensitinya yang seringkali menyebabkan kemusnahan teruk kepada penduduk lembangan tersebut. Terdapat dua buah cawangan Sungai Kedah yang biasanya menerima kadar luahan secara langsung apabila terdapat peningkatan pada aras air dan mengakibatkan bencana banjir di kawasan sekitar iaitu Sungai Temin di Universiti Utara Malaysia, Sintok (6405401) dan Sungai Kedah di Kepala Batas (6204401). Kejadian banjir di negeri tidaklah begitu serius berbanding dengan negeri-negeri di Pantai Timur Semenanjung Malaysia.

Namun semenjak kebelakangan ini senario banjir di negeri Kedah mula mendapat perhatian umum misalnya, kejadian banjir tahun 2005 dan 2010. Jika difikirkan dengan secara teliti mengapa keadaan sedemikian berlaku di mana kejadian banjir berlaku secara tiba-tiba dengan intensiti (kadar luahan) yang sangat banyak. Selain itu, kekerapan kejadian bencana banjir di Lembangan Kedah juga sudah menampak perubahan di mana selang masanya adalah singkat iaitu dalam jangkamasa lima

tahun sekali banjir besar melanda Lembangan Kedah. Selain itu, corak kejadian banjir yang melepasi aras air sama ada berjaga, amaran dan bahaya adalah semakin kekerapan pada tahun-tahun 2005 dan ke atas dengan intensiti juga yang semakin meningkat (Jadual 5).

Jadual 5. Aras air Sungai Kedah di Kepala Batas

| Aras berjaga-jaga 1.50m; Aras Amaran 3.50m dan Aras Bahaya 3.80m | | | | | | | | |
|--|------|------|-------------|------|------|-------------|-------------|-------------|
| Bulan | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Januari | 0.81 | 0.66 | 0.50 | 1.42 | 0.95 | 1.06 | 1.11 | 1.42 |
| Februari | 0.80 | 0.64 | 0.49 | 1.42 | 0.83 | 1.00 | 0.69 | 1.49 |
| Mac | 0.79 | 0.63 | 0.47 | 0.67 | 0.87 | 1.03 | 0.01 | 1.33 |
| April | 0.77 | 0.62 | 0.29 | 0.59 | 0.57 | 1.11 | 0.08 | 1.13 |
| Mei | 0.76 | 0.60 | 2.23 | 0.97 | 0.30 | 1.02 | 0.05 | 1.31 |
| Jun | 0.75 | 0.59 | 2.22 | 1.20 | 0.54 | 1.07 | 1.23 | 1.13 |
| Julai | 0.73 | 0.58 | 1.24 | 0.97 | 1.20 | 0.89 | 1.41 | 1.38 |
| Ogos | 0.72 | 0.57 | 1.17 | 0.73 | 0.96 | 1.62 | 1.76 | 1.27 |
| September | 0.71 | 0.55 | 1.13 | 0.55 | 1.06 | 3.07 | 1.46 | 1.56 |
| Oktober | 0.70 | 0.54 | 1.00 | 0.90 | 1.30 | 1.86 | 1.39 | 2.21 |
| November | 0.68 | 0.53 | 1.43 | 0.80 | 1.46 | 1.35 | 1.91 | 1.85 |
| November | 0.67 | 0.51 | 4.07 | 0.82 | 1.36 | 1.16 | 1.35 | 5.50 |
| Disember | 0.74 | 0.58 | 4.28 | 0.92 | 0.95 | 3.04 | 1.04 | 1.65 |

* angka yang bold adalah melepasi aras berjaga-jaga atau amaran atau bahaya

Jadual 6. Aras air Sungai Temin di UUM, Sintok

| Aras berjaga-jaga 42.0m; Aras Amaran 44.0m dan Aras Bahaya 44.50m | | | | | | | | |
|---|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bulan | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Januari | 41.22 | 40.97 | 40.50 | 40.59 | 40.95 | 41.06 | 41.11 | 42.32 |
| Februari | 40.50 | 40.95 | 40.49 | 40.97 | 40.83 | 41.00 | 40.69 | 41.49 |
| Mac | 39.21 | 40.83 | 40.47 | 41.20 | 40.87 | 41.03 | 40.01 | 41.27 |
| April | 41.79 | 40.87 | 40.29 | 40.97 | 40.57 | 40.95 | 41.33 | 41.56 |
| Mei | 41.03 | 40.57 | 41.23 | 40.73 | 40.30 | 41.86 | 41.13 | 41.21 |
| Jun | 41.60 | 40.30 | 41.22 | 40.55 | 41.11 | 41.35 | 41.31 | 41.85 |
| Julai | 41.53 | 40.80 | 41.24 | 40.90 | 41.02 | 41.16 | 41.13 | 41.50 |
| Ogos | 41.21 | 40.82 | 41.17 | 40.80 | 41.07 | 41.04 | 41.38 | 41.65 |
| Ogos | 40.03 | 40.92 | 41.13 | 40.82 | 40.89 | 41.42 | 41.39 | 40.08 |
| September | 40.56 | 41.56 | 42.00 | 40.92 | 41.62 | 41.42 | 41.91 | 40.05 |
| Oktober | 40.89 | 42.21 | 41.43 | 40.96 | 41.30 | 40.67 | 41.35 | 41.23 |
| November | 41.56 | 41.85 | 44.07 | 41.06 | 42.46 | 42.54 | 42.12 | 47.41 |
| Disember | 41.62 | 42.28 | 48.28 | 42.30 | 41.36 | 42.20 | 41.76 | 43.46 |

* angka yang bold adalah melepasi aras berjaga-jaga atau amaran atau bahaya

Sumber: Jabatan Pengairan dan Saliran Ampang 2010

Bagi aras air Sungai Temin di UUM, Sintok juga mengalami keadaan yang hampir sama di mana, kekerapan kejadian banjir dan peningkatan aras air berlaku lebih kerap selepas tahun 2005 berbanding sebelumnya (Jadual 6).

Walaupun terdapat faktor fizikal yang mempengaruhi kekerapan dan peningkatan intensiti aras air banjir seperti tiupan angin, musiman (monsun), suhu dan sebagainya. Tetapi dengan adanya pengaruh atau gangguan perubahan gunatanah yang dilakukan oleh manusia terutamanya bagi berskala besar akan menjadi pemangkin kepada kejadian tersebut untuk berlaku secara lebih serius. Misalnya kejadian banjir di Kedah pada tahun 2005, merupakan banjir yang terburuk untuk tempoh 30 tahun dan telah menyebabkan kerugian yang signifikan iaitu jutaan ringgit serta angka korban akibat banjir yang tinggi. Situasi banjir pada tahun 2005 adalah mencemaskan apabila negeri Kedah telah terputus hubungan darat dan udara kerana Lebuhraya Utara-Selatan telah ditenggelami air di sekitar Kepala Batas, Jitra dan Changlun. Begitu juga dengan landasan Lapangan Terbang Sultan Abdul Halim telah ditenggelami air banjir.

Keadaan yang hampir sama juga berlaku bagi kejadian banjir 2010 di mana, merupakan banjir terburuk bagi tempoh 5 tahun yang telah melanda Lembangan Kedah. Jumlah kerugian juga dianggarkan jutaan ringgit yang telah memusnahkan tanaman padi dan harta benda yang lain. Dari segi perbandingan intensiti banjir bagi tahun 2005 dan 2010 adalah lebih kurang sama aras air di beberapa kawasan misalnya di Daerah Jitra, Padang Terap dan Kota Setar. Ini menunjukkan bahawa senario kekerapan dan intensiti banjir mula berubah dan berkemungkinan disebabkan dengan adanya pembangunan yang pelbagai telah menyebabkan daya

serapan air oleh tanah secara semulajadi telah diganggu. Misalnya, kawasan yang dibangunkan telah diturap dan proses penyerap air secara semulajadi tidak boleh berlaku seterusnya apabila hujan turun dengan lebat maka, terjadilah banjir. Selain itu, bagi kawasan Lembangan Kedah sememangnya kini mengalami proses pembangunan yang agak baik. Contohnya, di kawasan Kepala Batas terdapat projek pembinaan asrama pelatih juruterbang; di Jitra pula pembangunan komersil lebih tertumpu di kawasan ini iaitu banyak bangunan perniagaan telah dibina sehinggakan Bandar Jitra dan Bandar Darulaman bercantum; di Changlun terdapat banyak projek pembangunan perdagangan komersil telah dibangunkan tetapi lebih dominan adalah sektor perumahan ekoran daripada permintaan yang tinggi di kalangan pekerja Universiti Utara Malaysia sehinggakan telah menukarkan landskap pekan Changlun kepada ke arah lebih maju dan moden.

PERUBAHAN GUNATANAH LEMBANGAN KEDAH DAN KAITANNYA DENGAN KEJADIAN BANJIR

Akibat gangguan manusia ke atas komponen alam semulajadi pastinya meninggalkan kesan kepada penghuninya. Ini kerana perubahan persekitaran akan menyebabkan “kemudahterancaman” kepada penduduk hasil pertembungan antara perubahan gunatanah (persekitaran) dan persekitaran sosial. Kemudahterancaman ini adalah berkisar antara perkaitan kejadian bencana alam yang disebabkan oleh perubahan persekitaran semulajadinya. Misalnya, di Lembangan Saliran Kedah bencana alam yang seringkali berlaku ialah bencana banjir, tanah runtuh, banjir lumpur, hakisan dan sebagainya. Kejadian ini berlaku disebabkan oleh keadaan ekosistem semulajadi yang tidak stabil, kemusnahan cerun, kepincangan kepelbagaian biologi dan kepupusan sumber asli akibat pembangunan yang drastik.

Perubahan persekitaran yang keterlaluan ini akan meruncingkan kesejahteraan persekitaran dan akhirnya menggugat keselamatan penghuninya akibat daripada ancaman yang berpunca daripada kemerosotan kualiti persekitarannya.

Justeru, berdasarkan hasil kajian ini dapat dibuktikan bahawa antara salah satu penyebab kepada peningkatan kekerapan dan intensiti bencana banjir di Lembangan Kedah adalah disumbangkan oleh perubahan gunatanah yang berlaku. Proses semulajadi dalam persekitaran telah berlaku di mana, pembukaan hutan telah menghasil kelodakan yang diangkut dan dimendapkan di sungai. Keadaan ini menyebabkan sungai mula menjadi cetak dan potensi kekerapan kejadian bencana dalam persekitaran tersebut mula dijelmakan dan situasi sebenar dapat digambarkan dengan senario yang berlaku di Lembangan Kedah melalui penulisan ini. Keadaan yang agak sama juga berlaku di Lembangan Langat, Selangor sepertimana kajian yang dilakukan oleh Prof. Mohd Nordin Hassan yang mendapati lembangan tersebut semakin terdedah kepada kemudahterancaman akibat perubahan persekitaran. Situasi yang sama juga digambarkan oleh Prof. Abdul Samad Hadi et.al (2006), berdasarkan hasil kajiannya di Lembangan Langat mendapati lembangan ini sedang mengalami pergolakan pembangunan sosio-ekonomi yang direalisasi melalui pelbagai bencana alam termasuklah banjir kilat, tanah runtuh dan kegagalan cerun.

KESIMPULAN

Perubahan gunatanah yang dilakukan oleh manusia dalam sesebuah lembangan mempengaruhi keadaan semulajadi ekosistemnya atau dengan kata lain kesejahteraan alam sekitar adalah bergantung kepada cara manusia

menggunakannya. Sekiranya, manusia sangat aktif menggunakan sumber alam tanpa memikirkan keseimbangannya maka, sudah tentu bencana alam akan berlaku. Berdasarkan hasil kajian mendapati, peranan manusia merupakan salah satu faktor terpenting yang menyumbang kepada kekerapan dan peningkatan intensiti banjir di sesebuah kawasan. Ini kerana sebarang aktiviti pembangunan yang dijalankan oleh manusia mampu menyebabkan pertambahan kadar luahan melalui pemendapan sedimen di sungai yang berhampiran. Berdasarkan jangkamasa dan tempoh yang lama akan memberikan kesan negatif kepada manusia iaitu dijemakan dalam bentuk bencana alam. Ini termasuklah bencana banjir, banjir lumpur, hakisan tanah, tanah runtuh dan sebagainya. Kerakusan manusia mengeksplotasi sumber alam secara aktif bagi memenuhi kehendak mereka dalam pelbagai bentuk sama ada aktiviti pertanian berskala besar, petempatan, pembalakan, penerokaan hutan dan sebagainya akan meninggalkan kesan negatif kepada manusia sendiri. Atau dengan kata lain perubahan gunatanah yang berlaku akan mengundang bencana kepada manusia yang mendiami lembangan tersebut dan risiko yang mengancam manusia juga adalah tinggi. Kesemua hal ini berlaku tanpa disedari oleh manusia sehinggalah terjelmanya musibah itu dalam bentuk bencana yang mampu mengancam nyawa dan kemusnahan harta benda.

PENGHARGAAN

Artikel ini adalah hasil penyelidikan daripada pembiayaan geran universiti Kod S/O 11933, Para penyelidik merakamkan jutaan terima kasih pihak Universiti Utara Malaysia atas bantuan dan sokongan kewangan yang diberikan.

RUJUKAN

- 1) Abdul Samad Hadi, Shaharudin Idrus dan Ahmad Fariz Mohamed. 2006. *Perubahan persekitaran dan kemudahterancaman Lembangan Langat*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- 2) Kadaruddin Aiyub & Noorazuan Md Hashim. 2005. Perubahan metriks reruang Lembangan Sungai Kuantan 1995-2002. Laporan Penyelidikan FSKK, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- 3) Kementerian Pertanian Malaysia. 2010. Data statistik perubahan gunatanah Negeri Kelantan 2006. Putrajaya. (tidak diterbitkan).
- 4) Khairulmaini Osman Salleh. 1994. Perception of and adaption to flood hazard- A preliminary study. *Malaysian Journal of Tropical Geography*, 25 (2): 99-106.
- 5) Khairulmaini Osman Salleh. 1995. Erosional and depositional features of disturbed geomorphological systems. *Indonesian Journal of Geography*, 27 (69): 1-30.
- 6) Khairulmaini Osman Salleh. 2000. Tanggapan dan gerak balas terhadap bahaya alam sekitar. Dlm. Mohd. Razali Agus & Fashbir Noor Sidin (pnyt.). *Perbandaran dan perancangan persekitaran*, hlm. 176-190. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- 7) Jabatan Pengairan dan Saliran Ampang. 2010. Data hujan dan luahan Lembangan Saliran Kelantan. Kuala Lumpur: JPS, Ampang. (tidak diterbitkan).
- 8) Wan Ruslan Ismail. 2004. Hakisan tanah dan kemerosotan tanah: Beberapa kes di Malaysia. Dlm. Jamaluddin Md. Jahi, Mohd. Jailani Mohd Nor, Kadir Arifin dan Azahan Awang (pnyt.). *Alam sekitar dan kesejahteraan masyarakat Malaysia*. hlm, 203-245. Bangi: Pusat Pengajian Siswazah, UKM.