

# **IMPLIKASI PEMBANGUNAN GUNATANAH TERHADAP PENCEMARAN SUNGAI DI MAJLIS DAERAH KUBANG PASU, KEDAH**

**Oleh**

Hamidi Ismail, Tuan Pah Rokiah Syed Hussain & Raman Mariyappan

*Kolej Undang-Undang, Kerajaan dan Pengajian Antarabangsa (COLGIS)  
Universiti Utara Malaysia  
06010 Sintok, Kedah.*

## **PENGENALAN**

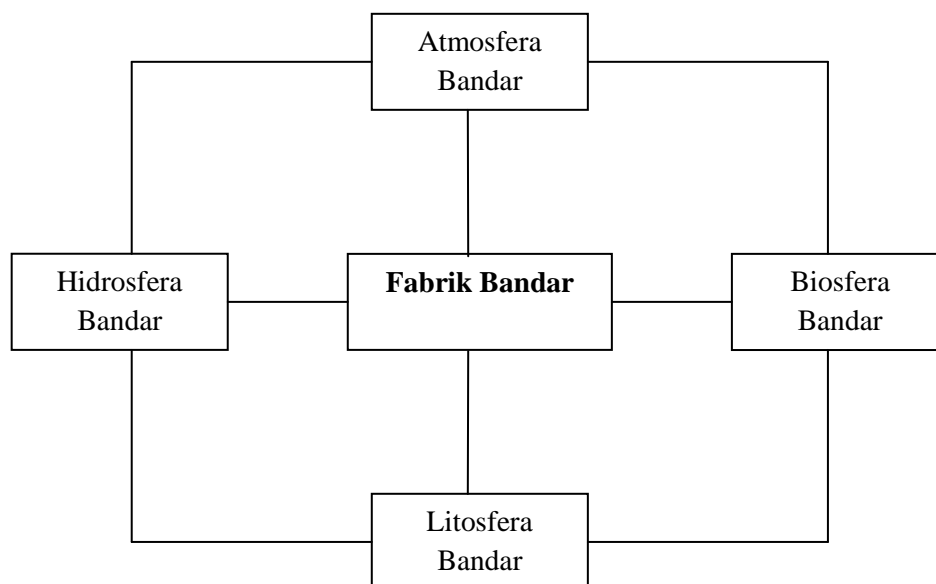
Pembangunan pesat dalam kawasan Majlis Daerah Kubang Pasu (MDKP), Kedah dari aspek pertanian, kediaman, industri dan perniagaan pastinya memberikan kesan kepada ekosistem lembangan saliran khususnya kualiti air sungai. Menurut Gardner dan Stern (1996) dan Goode (1990), masalah kemerosotan ekosistem bandar jelas berlaku akibat daripada aktiviti manusia dalam proses pembangunan sesebuah bandar. Ekoran daripada masalah kemerosotan ekosistem ini, Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) menghadapi dilema serta cabaran kerana berhadapan dengan manusia yang secara umumnya merupakan unsur aktif dalam proses pembangunan sesebuah bandar. Malah, menurut Jamaluddin Md. Jahi (1996), bandar yang saban hari berkembang dan dipenuhi dengan aktiviti manusia cenderung mengundang pelbagai masalah berkaitan dengan kemerosotan alam sekitar fizikal. Tambahan pula, menurut ESCAP (2006), peningkatan jumlah penduduk saban tahun berlaku yang sekaligus mengundang darjah peningkatan kemusnahan ekosistem dengan peningkatan penggunaan bahan, tenaga dan teknologi. Justeru, makalah ini bertujuan untuk meneliti tahap kualiti air sungai dalam kawasan MDKP.

## **PEMBANGUNAN DAN GANGGUAN EKOSISTEM BANDAR**

Lembangan sungai di Malaysia kebanyakannya kerap tercemar dengan aktiviti manusia daripada pembangunan gunatanah. Kemerosotan ekosistem bandar berkaitan dengan gangguan yang berlaku hasil interaksi aktiviti manusia seperti perniagaan, perindustrian dan sektor domestik penduduk dalam kawasan perbandaran dengan persekitaran fizikal sesebuah bandar. Sepertimana sedia maklum bahawa, manusia merupakan agen perubahan kepada alam sekitar fizikal bandar selaras dengan perkembangan tamadun manusia dalam konteks penubuhan sesebuah bandar (Cobb 1974, Schrag 1974, White 1974). Manusia yang menggunakan input tenaga, bahan dan teknologi bagi menjalankan aktiviti harian dalam sesebuah bandar mampu mewujudkan kemerosotan ekosistem bandar secara sengaja atau tidak sengaja. Menurut Katiman Rostam (2002), aktiviti pembangunan seharian oleh manusia dalam sesebuah bandar banyak mengundang masalah kepada ekosistem walaupun terdapat kesan baik ditinggalkan daripada pembangunan tersebut. Kesan baik yang ditinggalkan oleh pembangunan bandar seperti memberikan peluang peningkatan kualiti hidup masyarakat, peningkatan ekonomi bandar dan pembangunan fizikal bandar yang diperlukan oleh masyarakat. Manakala kesan buruk yang ditinggalkan oleh pembangunan kepada ekosistem bandar melibatkan pencemaran air sungai dan akhirnya mengganggu kesihatan, kesejahteraan dan keselamatan masyarakat bandar.

Sebenarnya, dalam konteks kemerosotan ekosistem bandar bukan sahaja melibatkan kualiti air sungai, malah turut memberi kesan kepada pembentukan pulau haba, hujan asid, masalah sisa pepejal, banjir kilat dan sebagainya. Namun, makalah ini hanya melihat masalah utama yang sering dilaporkan oleh JAS iaitu kualiti air sungai. Boleh dikatakan bahawa hampir kesemua bandar di Malaysia menghadapi masalah alam sekitar disebabkan oleh gangguan ekosistem daripada proses pembangunan yang tidak mapan (Jamaluddin Md. Jahi 1996a, Katiman Rostam 1990, Sham Sani 1993).

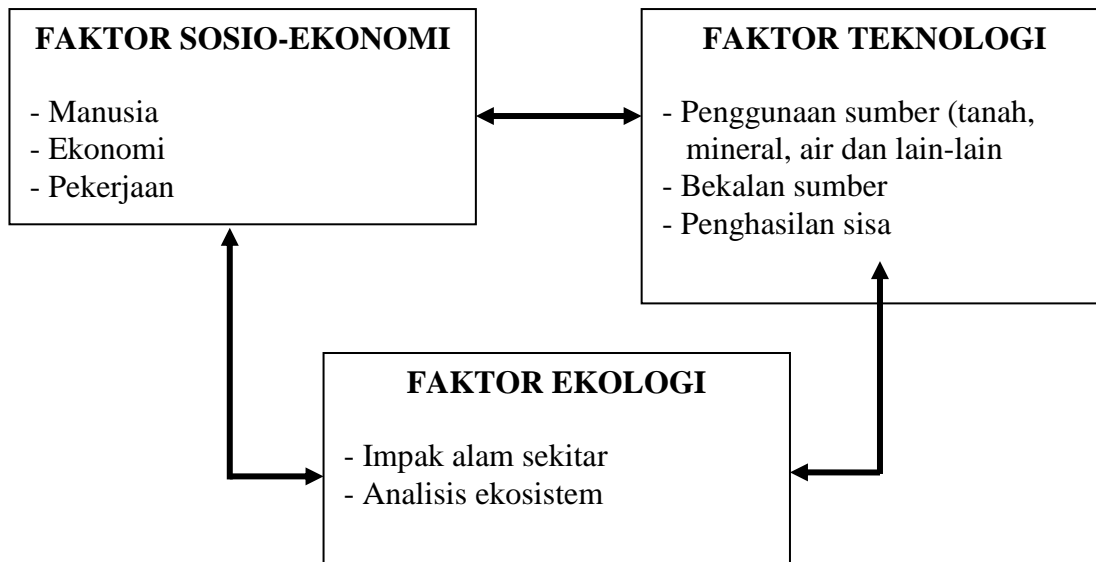
Menurut Douglas (1983), bandar merupakan kawasan aktiviti manusia yang melibatkan empat sfera penting untuk keperluan hidup organisma manusia. Pembangunan yang dicorakkan oleh manusia banyak mengundang masalah kepada alam sekitar fizikal bandar melalui interaksi antara komponen-komponen alam sekitar utama iaitu atmosfera, litosfera, hidrosfera dan biosfera bandar (Rajah 1). Pembangunan yang direncanakan oleh manusia dalam sesebuah bandar seperti sistem pengangkutan, perparitan, pembinaan kilang, pembinaan perumahan, sekolah dan intitusi pendidikan, kawasan rekreasi, pertanian dan sebagainya dalam sesebuah bandar mampu mengundang masalah ekosistem bandar dalam jangka masa tertentu.



Rajah 1. Model umum ekosistem bandar  
Sumber: Douglas (1983).

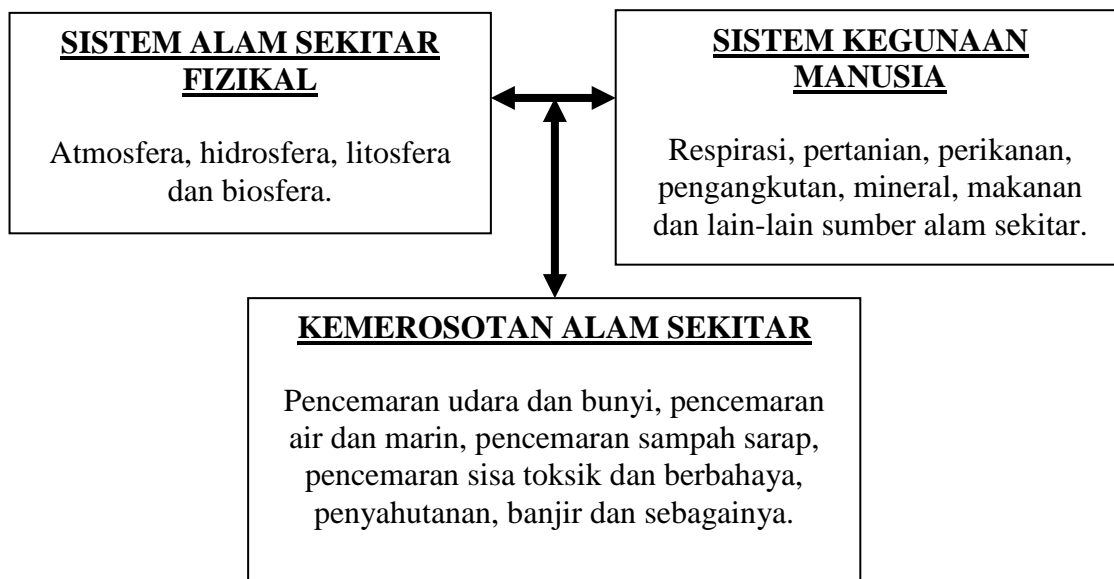
Proses mengurus interaksi manusia dalam sesebuah ruangan bandar perlu diperkemas dengan sistem pengurusan yang bijaksana. Menurut Fisch (1982), perhatian perlu berdasarkan perancangan yang teliti melibatkan faktor sosio-ekonomi, teknologi dan ekologi kerana antara faktor tersebut saling berkait dalam menentukan keadaan manusia dan ekosistem sama ada baik atau sebaliknya (Rajah 2). Faktor sosio-ekonomi yang dimaksudkan adalah perlu melihat kepentingan masyarakat, pembangunan ekonomi serta peluang pekerjaan supaya manusia dapat hidup dengan berterusan. Faktor teknologi pula menekankan penggunaan sumber bagi tujuan pembangunan, bekalan sumber bagi pembangunan dalam sektor memerlukan serta mengurus penghasilan sisa berasaskan teknologi terkini. Manakala faktor ekologi pula memberi perhatian kepada impak alam sekitar serta menjalankan analisis terhadap ekosistem dari semasa ke semasa supaya wujud kawalan pencemaran terhadap alam sekitar sesebuah projek pembangunan. Penekanan yang diberikan oleh Fisch (1982) adalah benar, kerana sekiranya

tidak dilakukan perancangan teliti terhadap aspek alam sekitar, maka masalah alam sekitar akan berlaku terutamanya bandar-bandar di Malaysia. Masalah akan berlaku di bandar-bandar adalah kerana Malaysia merupakan sebuah Negara Sedang Membangun yang pastinya mengejar pembangunan untuk kesejahteraan masyarakat, namun hambatan pembangunan yang berlaku pada masa yang sama juga pastinya mewujudkan masalah kepada ekosistem bandar dan manusia amnya.



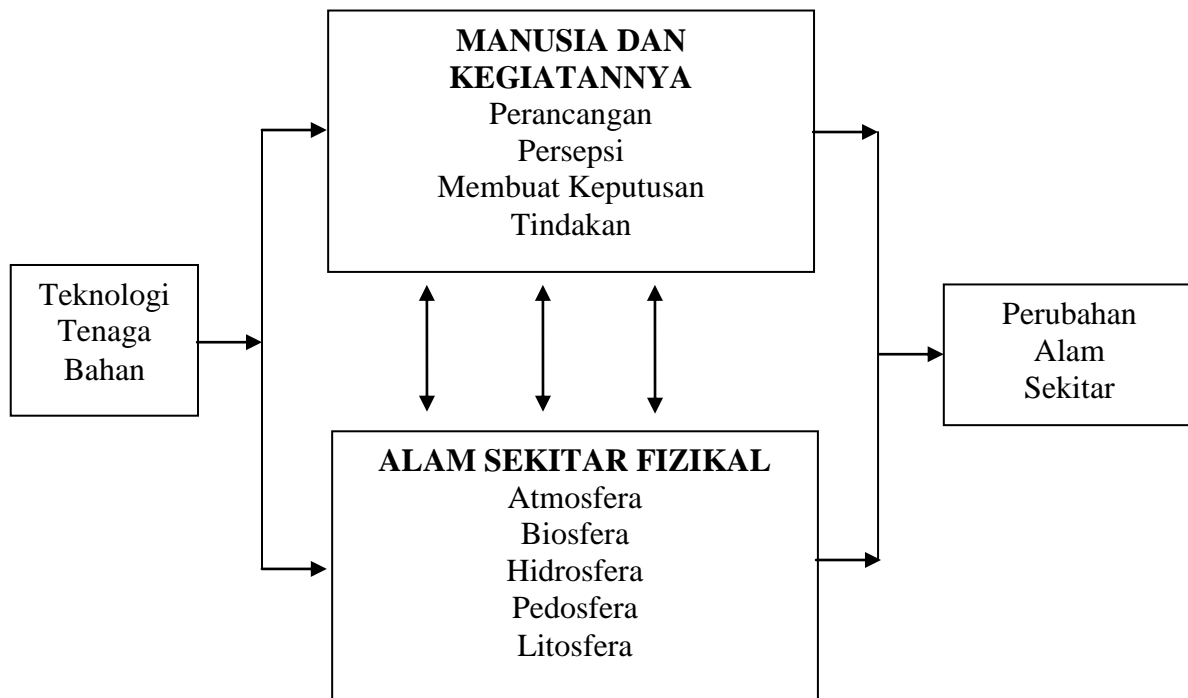
Rajah 2. Pertimbangan faktor-faktor utama dalam projek berkaitan alam sekitar  
Sumber: Fisch (1982)

Menurut Jamaluddin Md. Jahi (1999), kemusnahan ekosistem boleh berlaku disebabkan aktiviti manusia seperti pengangkutan, pertanian, mineral, makanan dan sebagainya (Rajah 3). Sistem kegunaan manusia dan sistem alam sekitar fizikal mengalami proses interaksi kerana manusia memerlukan persekitaran untuk terus hidup. Keperluan manusia terhadap sistem alam sekitar fizikal kerana ia membekalkan sumber asas bagi kehidupan manusia seperti air, udara, tanah, tumbuhan dan haiwan. Lantas, manipulasi manusia terhadap sistem alam sekitar fizikal secara melampau telah menyebabkan eksosistem bandar musnah dan sukar untuk dipulih dalam jangkamasa singkat. Tambahan pula, manusia dalam keadaan biasa sepertimana hari ini sering berlumba mengejar kemewahan yang pastinya lebih mengancam keharmonian alam sekitar kerana menggunakan sumber alam dengan kadar yang lebih dari sepatutnya.



Rajah 3. Kerosotan alam sekitar akibat interaksi antara sistem  
Sumber: Jamaluddin Md. Jahi (1999)

Dalam satu pandangan lain, Jamaluddin Md. Jahi (1996a) berpendapat kemusnahan alam sekitar fizikal adalah disebabkan oleh manusia kerana mereka mula pandai menggunakan input berupa bahan, tenaga dan teknologi dalam kehidupan bagi tujuan pembangunan sesebuah rungan dan bagi kajian ini melibatkan kawasan bandar. Manusia yang mempunyai persepsi, tindakan, perancangan serta kemampuan membuat keputusan adalah penentu kepada keadaan ekosistem sama ada ke arah kebaikan atau kemusnahan (Rajah 4). Sekiranya masyarakat menggunakan kemampuan seperti yang dinyatakan untuk kebaikan atau beretika, maka interaksi dengan alam sekitar fizikal menjadi lebih baik. Kesan baik yang ditinggalkan oleh pembangunan mungkin berupa bersih, sihat dan selamat untuk kehidupan manusia. Namun, sekiranya hanya bagi tujuan komersial tanpa menghiraukan kepentingan penjagaan kesihatan ekosistem bandar, maka kesan buruk diterima oleh masyarakat seperti berlakunya pencemaran air sungai bandar. Permasalahan ekosistem bandar juga disebabkan oleh fungsi bandar itu sendiri yang biasanya menggunakan sumber alam tiada batasan semata-mata untuk menampung keperluan penghuninya. Sumber-sumber alam yang dimaksudkan seperti air, tenaga, kayu dan ruangan (tanah). Semakin banyak permintaan terhadap sumber-sumber asli, maka semakin tinggi tahap kerosotan ekosistem dalam kawasan bandar terlibat. Walau apapun punca kerosotan ekosistem bandar, ia disebabkan oleh sikap manusia (Callahan 1974, Glacken 1974, Schrag 1974).



Rajah 4. Hubungan ekosistem manusia dan alam sekitar fizikal dalam mewujudkan perubahan alam sekitar

Sumber: Jamaluddin Md. Jahi (1996a)

Peluasan kawasan bandar bagi memenuhi keperluan penduduk yang sentiasa berkembang mampu mengundang masalah lebih besar kerana banyak sumber alam sekitar fizikal musnah rantaian ekosistemnya (Rivkin 1976). Satu perkara yang agak penting diperkatakan di sini ialah semakin tinggi tahap pembangunan sesebuah bandar, maka semakin tinggi kecenderungan penduduknya gagal menikmati persekitaran kerana hampir kesemua permukaan tanah ditutup dengan konkrit dan batuan (Goode 1990). Tumbuh-tumbuhan yang ada lebih kepada lanskap tiruan atau gubahan manusia untuk mengindahkannya, tidak wujud lagi tumbuhan asli yang tumbuh meliar sepertimana sebelum sesebuah bandar dibina atau penempatan diwujudkan. Penghuni bandar terpaksa pergi ke tempat berjauhan untuk menikmati persekitaran sebegini bagi memperoleh ketenangan.

Oleh itu, jelas menunjukkan bahawa manusia sememangnya berpengaruh dalam mewujudkan kemerosotan ekosistem sesebuah bandar sekiranya diperhatikan melalui pendapat yang dikemukakan oleh Jamaluddin Md. Jahi (1996a, 1999). Pendapat beliau turut diperkuat dengan pandangan Douglas (1983) yang menyatakan bahawa ekosistem bandar adalah berinteraksi antara satu komponen dengan komponen lain dalam sesebuah kawasan bandar. Sekiranya ini benar, maka terbukti bahawa kemusnahan ekosistem bandar mampu mengundang bahaya kepada masyarakat kerana setiap komponen dalam sistem alam sekitar fizikal mempunyai perkaitan antara satu sama lain.

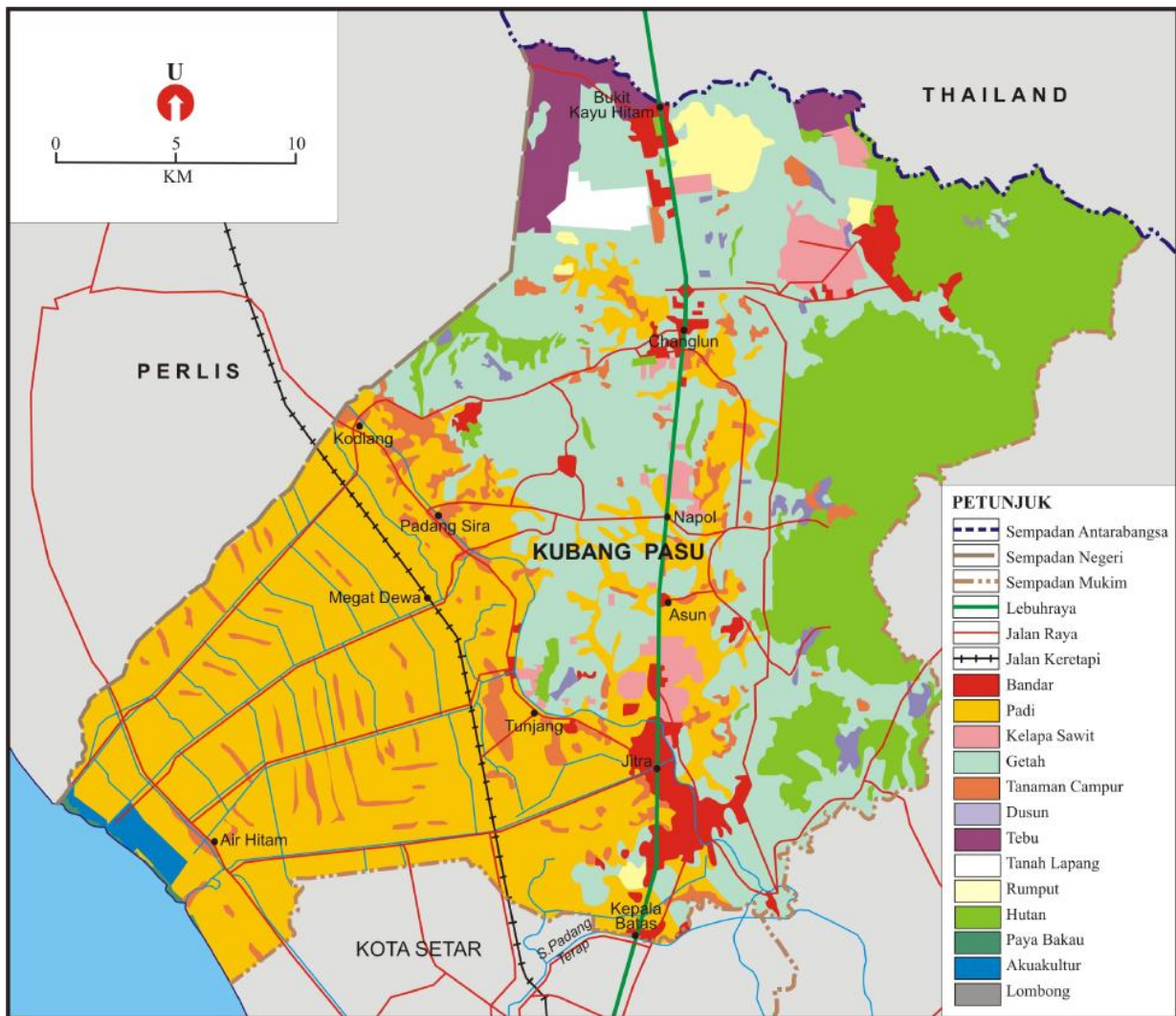
Kemerosotan ekosistem bandar dari segi kualiti air sungai kerap berlaku sebagaimana yang dilaporkan melalui Laporan Tahunan Kualiti Alam Sekitar oleh JAS. Jelas sekali bahawa kemerosotan ini berpunca daripada aktiviti harian masyarakat mahupun disebabkan oleh sektor perindustrian dan perniagaan. Aktiviti yang berlangsung setiap hari umpamanya perniagaan,

perkilangan, rumahtangga atau kerja tanah bagi pertanian masyarakat dalam kawasan perbandaran telah mengundang kehadiran bendasing dalam badan air sungai bandar. Umpamanya, muncul sulfat dan nitrat dari usaha pertanian, detergen dari sisa domestik, kimia berbahaya daripada industri serta sisa makanan daripada perniagaan makanan. Kesemua bahan buangan atau efluen tersebut mampu mewujudkan gangguan kepada ekosistem asal sungai bandar. Secara lanjutnya, bahagian berikut menggambarkan keadaan semasa kemerosotan ekosistem bandar berdasarkan kajian yang dijalankan oleh pengkaji awal.

### **KAWASAN KAJIAN**

Secara keseluruhannya, kawasan kajian terletak di bahagian paling utara negeri Kedah dan mengalami iklim tropika panas lembab dengan purata suhu tahunan antara 25°C hingga 28°C. Manakala bezantara minimum suhu bulanan pula jarang melebihi 5°C setiap tahun. Penerimaan jumlah hujan yang berubah-ubah mengikut musim dengan purata hujan tahunan sebanyak 1778 mm dan kelembapan bandingan antara 70-80%. Seluas 77.74% daripada kawasan kajian mempunyai kecerunan 5% dan kurang. Manakala 4.29% pula berkecerunan antara 5-15 % dan selebihnya 17.97% iaitu berkecerunan tinggi dan antara 15 % ke atas telah dikenal pasti berhalangan untuk tujuan pembangunan. Dari aspek kandungan tanah di kawasan kajian, boleh dibahagikan kepada dua kumpulan besar iaitu tanah alluvium di kawasan dataran laut dan sungai dan tanah pedalaman yang terdapat di kawasan beralun dan berbukit. Tanah siri alluvium mengandungi lebih 60% jenis tanah asid sulfat (siri telok) dan tanah jenis alluvium laut di kawasan kajian.

Majlis Daerah Kubang Pasu (iaitu keseluruhan kawasan Daerah Kubang Pasu) mempunyai keluasan 94,596.5 hektar (945.971 km persegi) yang terdiri daripada kawasan MADA meliputi 33,773 hektar (35%) dan kawasan luar MADA 60,824.5 (65%). Daerah ini mempunyai 21 buah mukim iaitu Jitra, Naga, Tunjang, Salang, Padang Perahu, Ah, Pering, Putat, Keplu, Jerlun, Jeram, Bukit Tinggi, Wang Tepus, Pelubang, Temin, Sg. Laka, Gelong, Malau, Binjal, Kubang Pasu dan Hosba. Daerah Kubang Pasu terletak di zon utara dan merupakan daerah keempat terbesar di Negeri Kedah. Daerah ini disempadani oleh Negara Thailand di bahagian utara, Negeri Perlis Indera Kayangan di bahagian barat, Daerah Padang Terap di bahagian timur dan Daerah Kota Setar di bahagian selatan. Terdapat tiga gunatanah utama dalam kawasan MDKP iaitu kediaman dengan keluasan kira-kira 42, 568.5 hektar, industri seluas 65.72 hektar, keluasan ruang lantai perniagaan ialah 161, 036 meter persegi dan pertanian yang menjadi asas ekonomi kawasan ini seluas 65, 912 hektar pada tahun 1990 (MDKP 1996) (Rajah 5).



Rajah 5. Gunatanah semasa kawasan MDKP

### KAEDAH DAN INSTRUMEN KAJIAN

Terdapat sebanyak tujuh batang sungai penting dijadikan sampel kajian dalam kawasan MDKP berdasarkan kepada jenis aktiviti gunatanah berhampiran (Jadual 1). Parameter yang digunakan dalam kajian kualiti air sungai ini adalah merujuk kepada IKA yang ditetapkan oleh JAS bagi kualiti air sungai iaitu *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Dissolved Oxygen* (DO), pH, *Ammoniacal Nitrogen* (NH<sub>3</sub>-N) dan *Suspended Sediment* (SS) (DOE 2007). Sebanyak 500 ml sampel air diambil dan dibawa menggunakan botol khas yang dibalut dengan kertas aluminium serta disimpan dalam kotak tidak tembus cahaya untuk dibawa ke Makmal Geografi, Universiti Kebangsaan Malaysia bagi tujuan analisis SS, COD, BOD dan NH<sub>3</sub>-N secara *ex-situ*. Manakala pencerapan secara *in-situ* pula dilakukan terhadap bacaan DO dan pH menggunakan instrumen yang diperolehi daripada Makmal Geografi, UKM (Jadual 2).

Jadual 1. Lokasi persampelan kajian

| Nama sungai  | Aktiviti berhampiran   |
|--------------|--|
| Sintok       | institusi, perniagaan, petempatan, pertanian dan hutan             |
| Lubok Kawah  | padi, tanaman campuran, getah, industri, petempatan dan perniagaan |
| Badak        | institusi, perniagaan, petempatan dan pertanian                    |
| Tanjong Pauh | getah, petempatan, institusi, perniagaan, pertanian dan kilang     |
| Wang Perah   | padi, tanaman campuran, getah, petempatan dan perniagaan           |
| Baru/Kelubi  | getah, petempatan, perniagaan, pertanian dan kilang                |
| Temin        | padi, petempatan, tanaman campuran, getah dan perniagaan           |

Jadual 2. Parameter dan instrumen yang digunakan

| Bil. | Parameter          | Peralatan                         |
|------|--------------------|-----------------------------------|
| 1.   | DO dan pH          | Dissolved Oxygen Meter YSI 54-ARC |
| 2.   | SS                 | Kertas Turas (Kertas Penapis)     |
| 3.   | NH <sub>3</sub> -N | ELE Paqualab Photometer           |
| 4.   | COD dan BOD        | Windaus Photometer                |

Data mentah yang diperoleh daripada persampelan dianalisis bagi membuktikan status kualiti air sungai kawasan kajian. Analisis menggunakan formula dan pengiraan yang digunakan oleh JAS bagi mewujudkan IKA (DOE 2007).

$IKA = (0.22 * SIDO) + (0.19 * SIBOD) + (0.16 * SICOD) + (0.15 * SIAN) + (0.16 * SISS) + (0.12 * SIpH)$   
di mana:

SIDO = Subindeks DO (% ketepuan)

SIBOD = Subindeks BOD

SICOD = Subindeks COD

SIAN = Subindeks NH<sub>3</sub>-N

SISS = Subindeks SS

SIpH = Subindeks pH

\* = pekali

Subindeks DO (% ketepuan)

$SIDO = 0$  bagi  $x \leq 8$

$SIDO = 100$  bagi  $x \geq 92$

$SIDO = 0.395x^2 - 0.00020x^2$  bagi  $8 < x < 92$

Subindeks BOD

$SIBOD = 100.4 - 4.23x$  bagi  $x \leq 5$

$SIBOD = 108 * \exp(-0.055x) - 0.1x$  bagi  $x > 5$

Subindeks COD

$SICOD = -1.33x + 99.1$  bagi  $x \leq 20$

$SICOD = 103 * \exp(-0.00157x) - 0.04x$  bagi  $x > 20$



$$\begin{aligned} \text{Subindeks NH}_3\text{-N} \\ \text{SIAN} &= 100.5 - 105x && \text{bagi } x \leq 0.3 \\ \text{SIAN} &= 94 * \exp(-0.573x) - 5 * 1x - 2 * 1 && \text{bagi } 0.3 < x < 4 \\ \text{SIAN} &= 0 && \text{bagi } x \geq 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Subindeks SS} \\ \text{SISS} &= 97.5 * \exp(-0.00676x) + 0.05x && \text{bagi } x \leq 100 \\ \text{SISS} &= 71 * \exp(-0.0061x) - 0.015x && \text{bagi } 100 < x < 1000 \\ \text{SISS} &= 0 && \text{bagi } x \geq 1000 \end{aligned}$$

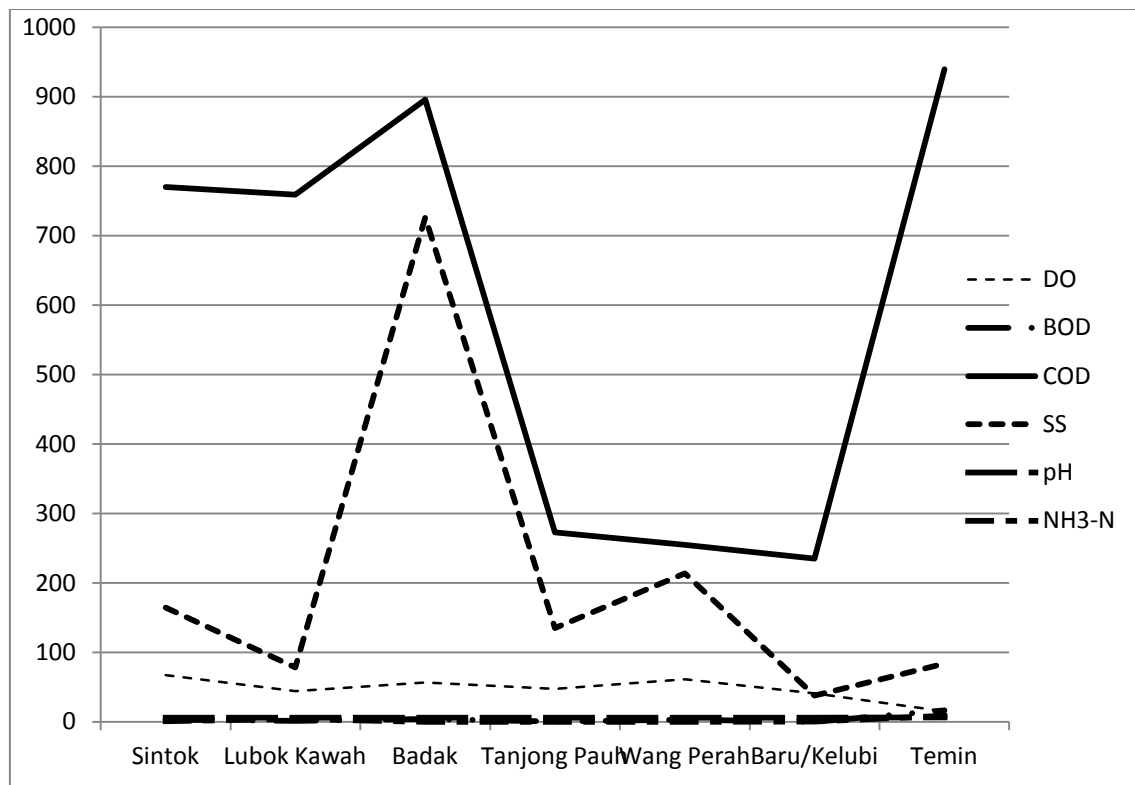
$$\begin{aligned} \text{Subindeks pH} \\ \text{SipH} &= 17.2 - 17.2x + 5.02x^2 && \text{bagi } x < 5.5 \\ \text{SipH} &= -242 + 95.5x - 6.67x^2 && \text{bagi } 5.5 \leq x < 7 \\ \text{SipH} &= -181 + 82.4x - 6.05x^2 && \text{bagi } 7 \leq x < 8.75 \\ \text{SipH} &= 536 - 77.0x + 2.76x^2 && \text{bagi } x \geq 8.75 \end{aligned}$$

## HASIL KAJIAN

Berdasarkan hasil kajian terhadap beberapa sungai penting dalam kawasan Daerah Kubang Pasu mendapati, status kualiti air melibatkan penunjuk penting IKA agak merosot. Impak pembangunan gunatanah terhadap kualiti air sungai jelas kelihatan dan menggambarkan bahawa manusia memainkan peranan sangat penting dalam mengubah ekosistem alam semulajadi dalam kawasan atau daerah ini. Ini dibuktikan melalui Jadual 3 dan Rajah 6 bagi kesemua sungai kajian. Walau bagaimanapun, data mentah tersebut bukanlah menggambarkan keadaan sebenar kualiti air sungai bagi kawasan ini kerana ia harus dilihat melalui bacaan IKA sebagai penunjuk penting status kualiti air sungai.

Jadual 3. Bacaan awal hasil pencerapan kualiti air berasaskan penunjuk IKA

| Nama Sungai   | Parameter IKA (mg/l) |      |       |       |      |                    |
|---------------|----------------------|------|-------|-------|------|--------------------|
|               | DO %                 | BOD  | COD   | SS    | pH   | NH <sub>3</sub> -N |
| Sintok        | 67.1                 | 3    | 770   | 164.6 | 5.75 | 0.64               |
| Lubok Kawah   | 44.2                 | 1.12 | 759   | 78.4  | 5.73 | 4.25               |
| Badak         | 56.5                 | 3.84 | 896   | 726.4 | 5.73 | 0.01               |
| Tanjong Pauh  | 47.5                 | 0.28 | 273   | 134.8 | 5.72 | 0.05               |
| Wang Perah    | 61.3                 | 3.04 | 255   | 214   | 5.76 | 0                  |
| Baru/Kelubi   | 40.9                 | 0.04 | 235   | 37.8  | 5.79 | 0.22               |
| Temin         | 14.9                 | 16.6 | 940   | 84    | 6.58 | 8.9                |
| <b>Purata</b> | 47.5                 | 4.0  | 589.7 | 205.7 | 5.9  | 2.0                |



Rajah 6. Trend pencemaran berdasarkan penunjuk IKA bagi sungai kajian

Hasil kajian mendapati, kesemua sungai yang dijadikan sampel kajian berlaku pencemaran (Jadual 4). Keseluruhan IKA bagi Lembangan Sungai Kedah yang berada dalam daerah ini tercemar pada Kelas IV dengan IKA sungai keseluruhannya mencapai 45. Manakala sekiranya melihat kepada Sub-IKA bagi setiap sungai, kebanyakannya tercemar seperti Sg. Sintok, Lubok Kawah, Badak dan Temin. Namun, terdapat juga sungai yang sedikit tercemar seperti Sg. Tanjong Pauh, Wang Perah dan Kelubi. Walaupun purata keseluruhan IKA bagi berada pada Kelas IV iaitu tercemar, namun Sungai Tanjong Pauh sebagai contohnya masih berada pada Kelas III dan sesuai bagi spesies air yang biasa dan mempunyai toleransi sederhana dan bernilai ekonomi (Jadual 5).

Jadual 4. WQI status for selected rivers in Kubang Pasu District Council, Kedah

| Nama Sungai  | Status IKA                     | Sub-IKA   | Kelas     | Status              |
|--------------|--------------------------------|-----------|-----------|---------------------|
| Sintok       | Bersih<br>81 – 100             | 56        | III       | Tercemar            |
| Lubok Kawah  |                                | 43        | IV        | Tercemar            |
| Badak        |                                | 50        | IV        | Tercemar            |
| Tanjong Pauh | Sedikit<br>Tercemar<br>60 – 80 | 61        | III       | Sedikit<br>Tercemar |
| Wang Perah   |                                | 63        | III       | Sedikit<br>Tercemar |
| Baru/Kelubi  | Tercemar<br>0 - 59             | 60        | III       | Sedikit<br>Tercemar |
| Temin        |                                | 24        | V         | Tercemar            |
| <b>IKA</b>   | <b>0 - 59</b>                  | <b>45</b> | <b>IV</b> | <b>Tercemar</b>     |

Jadual 5. Kelas sungai dan kesesuaian penggunaannya di Malaysia

| <b>Klasifikasi sungai</b> | <b>Spesifikasi</b>   |
|---------------------------|--|
| Kelas I                   | - Bekalan Air I- Praktikal dan tidak perlu rawatan.<br>- Perikanan I- Hidupan akuatik sangat sensitif boleh hidup.                 |
| Kelas IIA                 | - Bekalan Air II- Perlu sedikit rawatan.<br>- Perikanan II- Hidupan akuatik sensitif boleh hidup.                                  |
| Kelas IIB                 | - Sesuai bagi tujuan rekreasi.   |
| Kelas III                 | - Bekalan Air III- Perlu rawatan rapi.<br>- Perikanan III- Ternakan ikan biasa, spesies komersial yang tahan dan minuman ternakan. |
| Kelas IV                  | - Pengairan.   |
| Kelas V                   | - Selain untuk tujuan di atas.   |

Sumber: DOE (2007)

Aktiviti gunatanah yang berlaku dalam kawasan MDKP pada masa kini sangat memberikan implikasi kepada status kualiti air sekiranya merujuk kepada IKA. Walaupun kawasan MDKP berada diluar daripada arus pembangunan pesat negara seperti Kuala Lumpur, Georgetown dan Johor Bharu, namun masalah pencemaran sungai dalam kawasan ini sangat jelas dan memberikan implikasi kepada alam sekitar bandar. Ini menunjukkan kawalan pembangunan serta sistem pengurusan alam sekitar bandar perlu diperbaiki bagi mengurangkan masalah alam sekitar yang berlaku, terutamanya kemerosotan kualiti air sungai.

### **KESIMPULAN**

Kualiti air sungai dalam kawasan MDKP secara puratanya tercemar berdasarkan status IKA yang diperolehi menerusi kajian ini. Sungai Sintok, Lubok Kawah, Badak, Tanjung Pauh, Wang Perah, Kelubi dan Temin menunjukkan kemerosotan kualiti air sungai akibat daripada gangguan aktiviti gunatanah berhampiran. Bacaan IKA adalah berada pada aras 45 dengan Kelas IV yang sesuai bagi tujuan pengairan. Oleh itu, MDKP perlu melihat kembali masalah kemerosotan kualiti air sungai ini berdasarkan IKA yang diperolehi menerusi kajian ini dalam konteks perancangan pembangunan. Walau bagaimanapun, kajian ini lebih lengkap sekiranya mengambil kira keluasan jenis gunatanah dan hubung kaitnya dengan tahap pencemaran air sungai bagi menunjukkan keadaan sebenar pengaruh gunatanah bandar terhadap IKA.

### **PENGHARGAAN**

Artikel ini adalah hasil kajian Geran LEADS (Leadership Development Schemes) Universiti Utara Malaysia yang diwujudkan oleh Universiti Utara Malaysia dalam usaha memupuk minat penyelidikan berkumpulan di kalangan staf akademik dan disudahi dengan penerbitan. Para penulis artikel merakamkan jutaan terima kasih kepada pihak Universiti Utara Malaysia kerana membiayai kajian ini. Serta, ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Kak Izan dari Program Geografi, UKM kerana berusaha menyediakan peta gunatanah bagi kajian ini.

## RUJUKAN

- DOE. 2007. *Environmental Quality Report 2007*. Kuala Lumpur: Ministry of Science, Technology and Environment.
- ESCAP. 2006. *Human settlements: What is good governance?* Geneva: United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pasific.
- Gardner, G.T. & Stern, P.C. 1996. *Environmental problems and human behaviour*. Boston: Allyn and Bacon.
- Goode, D. 1990. A green renaissance. In. Gordon, D. (Ed.) *Green cities ecologically sound approaches to urban space*. Montreal: Black Rose Books.
- Jamaluddin Md. Jahi. 1996. *Impak pembangunan terhadap alam sekitar*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- MDKP. 1996. *Laporan Rancangan Struktur Majlis Daerah Kubang Pasu*. Alor Setar: Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Kedah.