

INDIKATOR PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (*SUSTAINABLE - DEVELOPMENT*): SEBUAH PERSPEKTIF RUANGAN

Dr. Tarmiji Masron & Prof. Dr. Ruslan Rainis

Unit Geoinformatik
Bahagian Geografi Pusat Pengajian Ilmu Kemanusiaan
Universiti Sains Malaysia

Hening Widi Oetomo, Ph.D

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia (STIESIA) Surabaya

ABSTRAKSI

Pertumbuhan kota diseluruh dunia, khususnya di negara-negara berkembang seperti Malaysia telah mengakibatkan timbulnya proses pemekaran kota (urban sprawl). Proses tersebut berkaitan langsung dengan alokasi penggunaan tanah dan lanskap kota serta kawasan sekitarnya. Tanpa adanya pengendalian yang sempurna maka akan terjadi pergeseran tata-ruang yang akan menyulitkan pembangunan jangka panjang sebuah kota. Untuk itu perlu diwujudkan indikator yang menunjukkan tingkat pembangunan sebuah kota. Ada banyak indikator yang dapat diciptakan, misal: indikator ekonomi, sosial, budaya dan sebagainya, namun dalam kajian ini akan difokuskan pada indikator ruangan.

Alat dan kaedah penggunaan tanah merupakan hal penting bagi pemerintah kota dalam tugasnya mengukur, menilai dan memantau perubahan guna tanah. Kertas kerja ini mencoba melihat peranan yang dapat dilakukan oleh informasi ijin real estate (Ijin Pengembangan Real Estate) dalam mewujudkan indikator pembangunan berkelanjutan dalam perspektif ruangan. Sistem Informasi Geografi akan digunakan sebagai alat untuk membantu analisis dan pemaparan indikator yang dihasilkan pada skala ruang.

Kata-kata kunci: Pertumbuhan kota, Indikator ruangan, dan Sistem informasi geografi.

PENDAHULUAN

Pada 1960-an, istilah pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) mulai digunakan dengan fokus pada pelestarian alam yang didasari oleh teori ekologi. Dimensi pembangunan berkelanjutan meliputi dimensi teknologi, manajemen, ekonomi, sosial, kemanusiaan, kebudayaan, etika dan institusi (Chamhuri Siwar, 2001). Laporan Brundtland 1987 mendefinisikan pembangunan berkelanjutan sebagai pembangunan generasi sekarang tanpa mengganggu kemampuan generasi akan datang untuk memenuhi keperluan dan aspirasi mereka (WCED, 1987). Konsep ini digunakan secara meluas untuk menekankan hubungan antara pembangunan berkelanjutan dengan kondisi lingkungan dalam jangka panjang (Peterson et al., 1999). Hal tersebut telah mendapatkan perhatian sejak Persidangan Lingkungan dan Pembangunan Perserikatan Bangsa Bangsa (UNCED) yang diadakan di Rio de Janeiro pada bulan Juni 1992 (Reid, 1999). Meskipun demikian masih terdapat banyak perbedaan pendapat tentang apa yang disebut sebagai "berkelanjutan" dalam konteks sebuah kota (Mitlin & Satterthwaite, 1996). Sebagai bagian dari usaha untuk menjadikan istilah "berkelanjutan" ini bermakna, banyak saran untuk mewujudkan indikator pembangunan berkelanjutan telah timbul (Hammond et al., 1999). Indikator pembangunan berkelanjutan adalah informasi yang berguna untuk menjelaskan bagaimana benda-benda berubah menurut perkembangan masa, dalam hal pencapaian tujuan sosial, fisik dan ekonomi kearah pembangunan berkelanjutan baik yang tampak secara langsung maupun tidak langsung (Hammond et al., 1999).

Menurut Muhammad (2001), masalah serius yang dihadapi oleh pembuat keputusan pemerintah kota ialah kurangnya informasi yang sesuai pada tingkat kota. Program Indikator Perkotaan oleh UNHCS menyarankan agar petunjuk-petunjuk yang dikumpulkan sesuai dengan Agenda UNHCS. Ini karena petunjuk yang dikumpulkan dari berbagai negara akan dikumpulkan dalam 'Global Urban Indikator Database'. Namun indikator-indikator lain bisa ditambahkan menurut keperluan dan keadaan di peringkat daerah dan negara (UNHCS, 1995).

Pada peringkat negara, kajian penerapan pembangunan berkelanjutan telah menggariskan beberapa kriteria dalam menciptakan indikator, diantaranya mudah dimengerti oleh pihak-pihak berkepentingan, bisa diukur dengan menggunakan data yang bisa didapatkan di peringkat pemerintahan daerah atau nasional, berhubungan secara jelas dengan tujuan serta kebijakan dan bisa diubah dengan penggunaan kebijakan baru, mudah dikumpulkan dan memakan biaya yang rendah, mudah diukur dan perlu menunjukkan tingkat masalah yang dihadapi, sensitif dan bisa diubah jika keadaan berubah (Muhammad, 2001).

Perkembangan dalam teknologi informasi khususnya Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat dimanfaatkan pemerintah khususnya pemerintah daerah dalam melakukan berbagai analisis, penilaian serta pemantauan kegiatan perancangan wilayah. SIG sebagai sistem yang mampu mengendalikan informasi ruangan sangat efektif dalam tugas-tugas

menginput, menyimpan, memanipulasi dan memaparkan hasil pangkalan data ruangan (Zhiqiang Zhang & Daniel, A.G. 1997; Burrough, P. & Masser, I. 1991). Sistem Informasi Geografi menyediakan ruang yang berguna untuk menganalisis informasi dalam menghasilkan indikator atau sektor perencanaan dalam tingkat pemerintah daerah di Malaysia.

RUANG DAN MASA

Fresno dan Kroonenberg (1992), Spencer dan Swift (1992) mengemukakan bahwa persoalan yang perlu dijawab sebelum mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan yaitu dalam skala ruang manakah yang akan dicapai. Skala ruangan mungkin sebuah mukim (desa), daerah (kecamatan), bandar (kota), negara dan sebagainya. Masalah yang menyulitkan dalam skala ruangan adalah skala-skala tersebut berkait antara satu sama lain (Niu et al., 1993). Semakin kecil skala tersebut, semakin susah diketahui di manakah untuk berhenti.

Dalam unit-unit ruangan terbatas contohnya mukim, daerah atau bandar (kota) juga timbul masalah. Kawasan-kawasan perkotaan bukanlah entitas yang dapat berdiri sendiri. Ia mempunyai hubungan dengan kawasan kota lain dan lingkungan luar kota yang luas. Kemapanan di dalam kawasan bandar kemungkinan dipengaruhi kuat oleh hal-hal yang terjadi di luar kawasan tersebut. Walaupun satu sempadan dapat ditetapkan, namun apa yang terletak di luarnya adalah sangat penting (Bell & Morse, 1999). Dalam perspektif teori, skala ruangan sangat penting apabila seseorang mengukur tahap kemapanan yang ada didalam sebuah sistem.

Skala masa berlakunya kemapanan merupakan dimensi penting lainnya. Satu titik permulaan diperlukan agar dapat mengukur suatu aliran. Pilihan titik permulaan ini bisa mempengaruhi suatu keputusan (Bell & Morse, 1999). Ehui dan Spencer (1993) menyatakan sistem dan komponen sistem yang berbeda mungkin memerlukan skala-skala masa yang berbeda. Contohnya kemapanan pertanian mengandungi beberapa elemen seperti bertambahnya hewan pengganggu dan berkurangnya tingkat kesuburan tanah. Bagi Harrington (1992), masalah hewan perusak paling sesuai dikaji dalam skala lima hingga 20 tahun. Sementara berkurangnya tingkat kesuburan tanah memerlukan skala 20 hingga 100 tahun. Dalam konteks pemerintah daerah di Malaysia skala ruang bisa dibagi menjadi empat peringkat penting yaitu lot tanah, batas desa, kecamatan dan kota. Jangka waktu adalah berdasarkan tempo pelaksanaan suatu perencanaan pembangunan, contohnya rancangan struktur (10 hingga 15 tahun). Namun karena kurangnya proses pemantauan dan indikator yang sesuai menyebabkan penilaian terhadap perencanaan pembangunan tidak dapat dilakukan dengan sempurna.

DATA DAN KAWASAN KAJIAN

Informasi Ijin Pengembang/Real Estate (MKM) diperoleh dari catatan perancangan Majlis Perbandaran Seberang Perai (MPSP) dari tahun 1990 hingga 1999 merupakan sumber utama data yang akan dianalisis. Dengan menggunakan perangkat lunak ArcView GIS 3.1 DATA IJIN REAL ESTATE akan dianalisis bersama informasi lokasi yang meliputi peta kecamatan, desa, lot tanah, zon perancangan, jalan serta informasi kawasan berisiko banjir 1995. Jadwal 1 menunjukkan antara informasi dasar yang diperoleh dari DATA IJIN REAL ESTATE serta perwakilan bagi setiap informasi tersebut.

Jadwal 1
Jenis dan perwakilan informasi dari Ijin Pengembang/Real Estate (MKM)

Informasi	Perwakilan	
	Kuangan	Bukan Ruangan
Tanggal permohonan		*
Kategori permohonan [pengembang/pecah sempadan]	*	*
Lot tanah yang terlibat dalam rencana pengembang	*	
Nama / daftar nama pemilik asal tanah		*
Kegunaan tanah sebelum investasi pengembang	*	*
Rencana pembangunan [contoh: perumahan, perdagangan atau industri]		*
Jenis pengembang [contoh: rumah susun dan lain-lain]		*
Jumlah Unit		*
Lokasi projek	*	
Luas kawasan rencana pengembang	*	
Zona perancangan	*	
Nama pengembang		*

Gambar 1 menggambarkan kawasan kajian yang terdiri dari Mukim 13 (1401 hektar), Mukim 14 (1812 hektar) dan Mukim 15 (1610 hektar) di Seberang Perai Tengah (SPT) serta Mukim 3 (1049 hektar), Mukim 4 (1344 hektar), Mukim 5 (881 hektar), Mukim 6 (913 hektar), Mukim 7 (1868 hektar), Mukim 8 (1578 hektar), Mukim 9 (1591 hektar), Mukim 14 (1448 hektar) dan Mukim 15 (1750 hektar) di Seberang Perai Selatan (SPS). Mukim-mukim ini merupakan antara mukim yang sedang pesat menerima limpahan pembangunan di kawasan pusat kota. Beberapa sektor perancangan telah dipilih untuk melihat kemampuan DATA IJIN REAL ESTATE dalam menyediakan petunjuk ruangan kepada pemerintah daerah. Namun kemampuan DATA IJIN REAL ESTATE dan SIG masih bergantung kepada tersedianya peta lot berdigit di kawasan kajian.

Gambar 1
Peta kawasan kajian



PERANAN INFORMASI IJIN REAL ESTATE (MPK) DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (GIS)

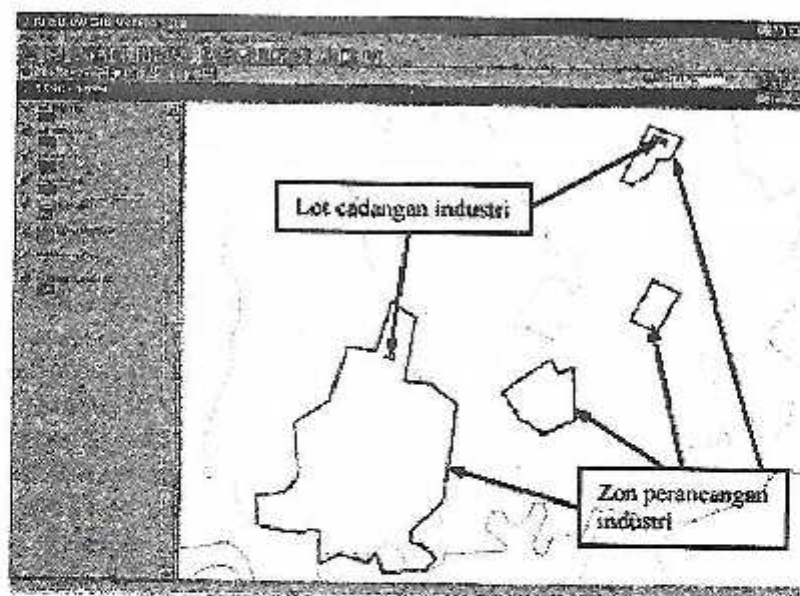
Kawasan Industri di Luar Zon Perancangan Industri

Tumbuhnya pabrik-pabrik serta bengkel yang tidak mempunyai ijin dan juga aktivitas di perumahan serta toko-toko telah menimbulkan berbagai masalah (MPSP,1993). Beberapa langkah yang diambil adalah memperketat peraturan dan pengawasan supaya industri-industri baru tidak didirikan diluar kawasan-kawasan industri yang telah ditetapkan.

Analisis ini bertujuan melihat lokasi dan taburan industri dikawasan kajian yang terletak diluar zon pembangunan industri yang ditetapkan. Terdapat lima lapisan utama data lokasi yang digunakan untuk analisis yaitu sempadan daerah, mukim, zon perancangan dan lot rencana industri.

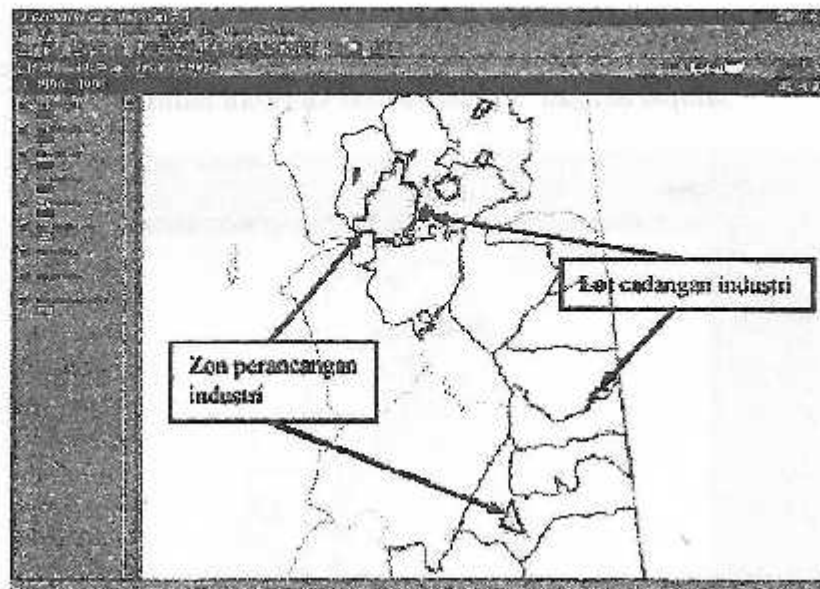
Gambar 2 memaparkan sebahagian hasil analisis kawasan rencana industri yang terletak di dalam zon pembangunan industri yang telah ditetapkan manakala Gambar 3 pula menunjukkan hasil analisis kawasan industri yang terletak di luar zon perancangan industri.

Gambar 2
Lot rencana industri yang terletak di dalam zon perancangan industri



Dari analisis yang dilakukan menunjukkan dalam tempo perancangan 1990 sampai dengan 1999 hanya dua buah lot atau 9.09 persen dari 22 lot yang terlibat dengan rencana kawasan industri terletak di dalam zon perancangan industri dan 20 lot atau 90.91 persen terletak di luar kawasan rencana industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah. Petunjuk ini memberi gambaran bahwa pembangunan industri di kawasan kajian adalah bertentangan dengan tujuan dan ketetapan pemerintah daerah yaitu untuk memastikan kawasan industri baru yang wujud perlu berada di dalam zon perancangan yang telah ditetapkan. Dari DATA IJIN REAL ESTATE yang diperoleh menunjukkan kebanyakan kawasan rencana industri yang terletak di luar zon industri adalah terdiri dari rencana industri ringan dan bengkel. Walau bagaimanapun kewujudan bengkel-bengkel di kawasan kediaman dan perdagangan telah menimbulkan masalah penyalahgunaan guna tanah serta masalah pencemaran bunyi dan udara kepada penduduk (MPSP, 1993).

Gambar 3
Taburan lot rencana industri yang terletak di luar zon perancangan industri



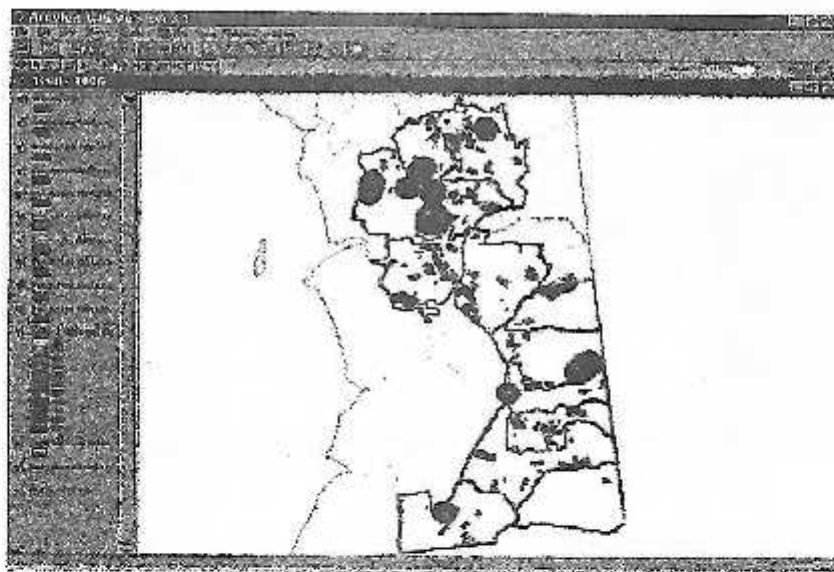
Jarak Kawasan Perumahan dari Lokasi Industri

Dalam analisis ini radius jarak yang telah dipilih berdasarkan garis panduan rencana perancangan kota. Bagi industri tanpa pencemaran tidak diperlukan daerah penyangga, bagi industri ringan daerah penyangga yang ditetapkan ialah 30 – 50 meter, industri umum 100 meter dan industri berat 500 meter (MPSP, 2000). Analisis yang dihasilkan lebih tertumpu kepada lokasi semasa dan kawasan rencana industri. Hasil analisis

menunjukkan bagi jarak radius 50 sampai dengan 150 meter terdapat hanya 3 kawasan perumahan dengan keluasan keseluruhan 8.204 hektar yang direncanakan, sedangkan pada jarak radius 151 sampai dengan 250 meter juga terdapat 7 kawasan perumahan (23.415 hektar) dan bagi jarak 251 – 350 meter terdapat 11 kawasan dengan keluasan keseluruhan 23.911 hektar, bagi jarak 351 sampai dengan 450 meter dan jarak 451 – 550 meter, masing-masing mencatat 8 dan 2 kawasan dengan keluasan 46.851 hektar dan 5.346 hektar (Gambar 4). Informasi ini memberi petunjuk adanya banyak kawasan perumahan yang terletak berdekatan dengan kawasan industri, walaupun kebanyakan industri yang wujud ialah industri ringan dan bengkel, namun penduduk masih terpengaruh kepada gangguan bunyi hising, kesesakan dan pencemaran lainnya. Kemampuan ini bisa digunakan oleh Badan Perencanaan Kota untuk mengawasi aktivitas pembangunan baik yang melibatkan pembangunan kawasan industri atau perumahan untuk memastikan bahwa pelaksanaannya mematuhi garis panduan yang telah ditetapkan serta tidak mendatangkan pengaruh sampingan seperti masalah pencemaran bunyi, udara, bau dan masalah kesesakan lalu-lintas di kawasan perumahan yang berhampiran.

Gambar 4

Operasi penampunan untuk kawasan perumahan yang terletak dalam lingkungan 50 sampai dengan 550 meter dari kawasan industri



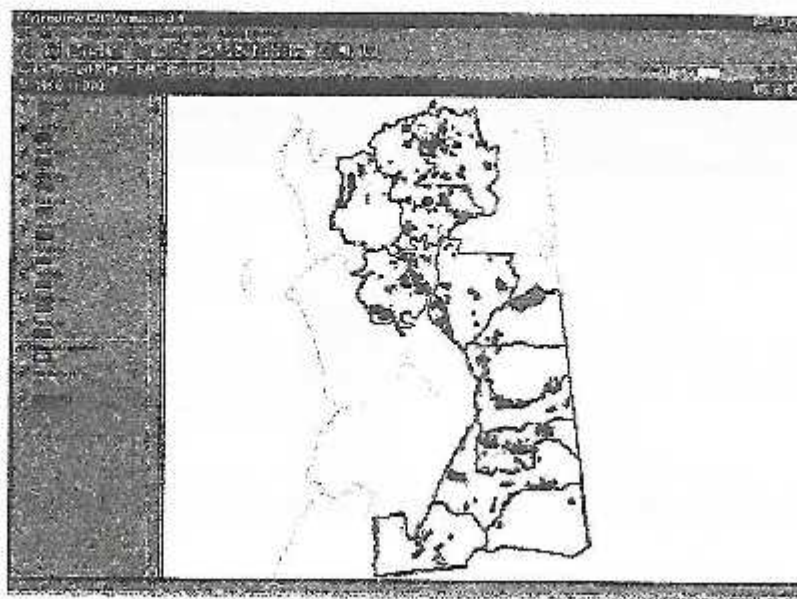
Petunjuk ini bisa dikaitkan dengan petunjuk sebelumnya, yaitu kawasan industri di luar zon perancangan industri yang secara tidak langsung telah membawa kepada wujudnya kawasan industri yang terlalu hampir dengan kawasan perumahan penduduk. Aplikasi dan petunjuk yang dihasilkan bisa digunakan oleh perencana dan pembuat keputusan

digunakan oleh perencana dan pembuat keputusan pemerintah daerah dalam menilai rencana pembangunan baru. Analisis lokasi perumahan yang terletak di dalam zon banjir yang dijana oleh GIS bisa digunakan untuk mengetahui sama ada sesuatu lokasi yang dicadangkan bagi sesuatu kawasan perumahan atau kawasan sedia ada terletak di dalam zon yang di kenal pasti sebagai kawasan banjir. Petunjuk ini bukan hanya berguna kepada pemerintah daerah dalam tugas pengawasan mereka, tetapi juga kepada pengembang dan instansi-instansi lain yang terlibat.

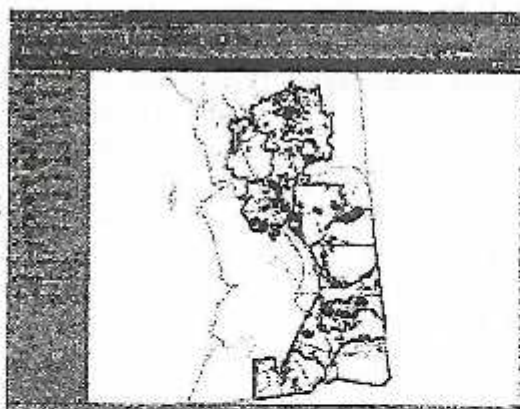
Arah dan Tekanan Pembangunan

Dalam tempo perancangan 1990 sampai dengan 1999 sejumlah 5048 lot di keseluruhan Seberang Perai terlibat dengan pelbagai jenis rencana pengembangan. Dari jumlah tersebut, 615 lot terletak di daerah Seberang Perai Utara, 1,213 lot terletak di daerah Seberang Perai Tengah, dan selebihnya 3,220 lot yang terlibat dalam pelbagai proses pengembangan terletak di daerah Seberang Perai Selatan. Informasi ini memberi petunjuk awal bahwa corak baru pembangunan di kawasan MPSP dalam tempo 1990 sampai dengan 1999 telah menuju ke arah selatan. Gambar 6 menunjukkan petunjuk ruangan untuk melihat tekanan dan arah pembangunan di kawasan kajian dalam tempo perancangan 1990 sampai dengan 1999. Teknik paparan yang digunakan bisa membantu perencana dan pembuat keputusan pemerintah daerah untuk memahami skenario guna tanah di kawasan kajian secara ruangan. Informasi-informasi rencana pembangunan baru atau lama bisa dipaparkan berdasarkan tahun perancangan. Dengan kemampuan untuk memaparkan petunjuk ruangan bagi sektor guna tanah memungkinkan pengguna, terutama perencana dan pembuat keputusan melakukan penilaian terhadap skenario semasa perancangan di kawasan mereka. Perencana juga bisa mengenal pasti pembangunan yang wujud sekitar atau bersebelahan dengan sesuatu rencana pembangunan baru. Dari segi komposisi guna tanah, sektor perumahan (Gambar 7) mendahului sektor lain yaitu dengan kadar keluasan keseluruhan 1574.363 hektar atau 72.25 persen, ini diikuti oleh sektor perdagangan (17.11 %) dengan keluasan kawasan 372.712 hektar (Gambar 8). Dengan pembinaan Kampus Kejuruteraan Universiti Sains Malaysia (USM) telah menjadikan Gambar 6: taburan guna tanah mengikut tahun perancangan di kawasan kajian 1990 – 1999. Sektor kemudahan awam dan masyarakat merupakan sektor perancangan yang ketiga paling besar dari segi ukuran kawasan yaitu dengan keluasan keseluruhan 156.910 hektar atau 7.20 persen (Gambar 9). Keluasan Kampus Kejuruteraan USM adalah 141.6 hektar. Pembangunan kampus cawangan ini dijangka akan mempengaruhi corak guna tanah dan pembangunan di kawasan sekitar. Bagi sektor industri jumlah keluasan kawasan yang terlibat dengan rencana pembangunan sektor ini ialah 74.982 hektar atau 3.44 persen dari jumlah keseluruhan keluasan yang terlibat dengan rencana pembangunan di kawasan kajian (Gambar 10).

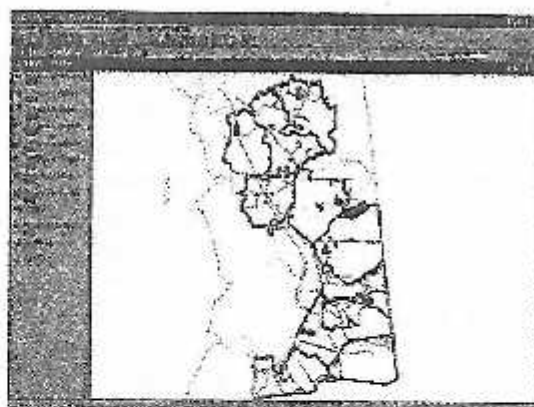
Gambar 6
Taburan guna tanah mengikut tahun perancangan di kawasan kajian 1990 – 1999





Gambar 7
Taburan kawasan rencana perumahan dalam tempo 1990 - 1999



Gambar 8
Taburan kawasan rencana ruang perdagangan dalam tempo 1990 – 1999



Gambar 9	Gambar 10
Taburan kawasan rencana kemudahan awam dan masyarakat dalam tempo 1990 - 1999	Taburan rencana kawasan industri dalam tempo 1990 - 1999
	

KESIMPULAN

Sebagai sumber data yang paling dekat kepada PEMERINTAH DAERAH, Informasi ijin real estate mampu menyediakan informasi yang berguna bagi tugas-tugas perancangan dan pemantauan pelan perancangan PEMERINTAH DAERAH. Selain sebagai informasi yang bercirikan masa dan tempat, DATA IJIN REAL ESTATE juga memenuhi kriteria pembangunan petunjuk seperti yang digariskan dalam kajian penerapan pembangunan mapan yang telah dijalankan. DATA IJIN REAL ESTATE juga mampu menyediakan 'petunjuk awal' kepada sektor perancangan yang ditunjukkan. Penggunaan GIS bagi tugas-tugas merekam, menyimpan, menganalisis DATA IJIN REAL ESTATE seterusnya memaparkan hasil pada skala ruang telah memberi dimensi baru kepada proses perancangan dan pemantauan pelan perancangan PEMERINTAH DAERAH. Petunjuk yang dihasilkan praktikal bagi tujuan penilaian sesuatu kawasan. Sama ada untuk menilai arah tujuan serta tekanan pembangunan, proses bandingan kawasan yaitu untuk menilai pencapaian sesuatu kawasan dengan kawasan yang lain sama ada dari segi ekonomi, guna tanah serta pencapaian dalam pembangunan keseluruhannya. Seterusnya merancang tindakan susulan yang perlu diambil contohnya perancangan keperluan infrastruktur dan kemudahan awam yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, S. & Morse, S. 1999. *Sustainability Indicators, Measuring the immeasurable*. London: Earthscan.
- Burrough, P. & Masser, I. 1991. A Challenge to GIS Users: Is The GIS You Have The GIS You Really Want? *Computer, Environment and Urban System* 15: 215 - 217.
- Chamhuri, Siwar. 2001. *Pembangunan Mapan Strategi 'Menang-menang' untuk Pembasmian Kemiskinan dan Pemuliharaan Alam Sekitar*. Syarahan Perdana. Malaysia: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ehui, S.K. & Spencer, D.S.C. 1993. 'Measuring the Sustainability and Economic Viability of Tropical Farming System: A Model From Sub-Saharan Africa'. *Agricultural Economics* 9: 279-296.
- Fresco, L.O. & Kroonenberg, S.B. 1992. 'Time and Spatial Scales in Ecological Sustainability'. *Land Use Policy* 9: 155-168.
- Hammond, A., Adriance, A., Rodenburg E., Bryant, D. & Woodward, R. 1995. *Environmental Indicators: A Systematic Approach To Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance In The Context of Sustainable development*. World Resources Institute.
- Harrington, L.W. 1992. 'Measuring Sustainability: Issues and Alternatives'. *Journal for Farming System Research-Extension* 3 (1): 1-20.
- HMSO. 1996. *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*. HMSO, London. Dalam Peter J. Peterson (1997). *Indicators of Sustainable Development in Industrializing Countries, Volume 1 Management Response Strategies*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Jansen, D.M., Stoorvogel, J.J. & Schipper, R A. 1995. 'Using Sustainability Indicator in Agriculture Land Use Analysis. An Example From Costa Rica'. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 43: 61-82.
- Majlis Perbandaran Seberang Perai. 1993. *Rancangan Struktur Majlis Perbandaran Seberang Perai 1985 - 2000*. Instansi Perancang Bandar dan Desa.
- Majlis Perbandaran Seberang Perai. 2000. *Draf Rancangan Struktur (Pengubahan)*. Instansi Perancang Bandar dan Desa.

- Mitlin, D. & Satterthwaite, D. 1996. Sustainable Development in Cities. In, *Sustainability, the Environment and Urbanization*. (C. Pugh, Ed.). London: Earthscan: 23-61.
- Muhammad, Zainuddin. 2001. Development of Urban Indicators: A Malaysian Initiative, dalam Joy Javqueline Pereira & Ibrahim Komoo. *Round Table Dialogues No: 7 Geoinicators for Sustainable Development*. Bangi: Institute for Environment and Development (LESTARI).
- Niu, W.Y., Lu, J.J. & Khan, A.A. 1993. 'Spatial System Approach to Sustainable Development: A Conceptual Framework'. *Environment Management* 17 (2): 179-189.
- Peterson, P.J., Sham Sani & M. Nordin. 1999. *Indicator of Sustainable Development in Industriallizing Countries Vol III. Key Indicators for Tropical Cities*. Bangi: LESTARI.
- Reid, D. 1999. Sustainable Development: *An Introductory Guide*. London: Earthscan Publication Ltd.
- Spencer, D.S.C. & Swift, M.J. 1992. 'Sustainable agriculture: definition and measurement' in Mulongoy, K, Gueye, M and Spencer, D.S.C. (eds): *Biological Nitrogen Fixation and Sustainability of Tropical Agriculture*. United Kindom: John Wiley & Sons. Chichester: 15-24.
- United Nations Centre for Human Settlement – UNCHS. 1995. Indicator Programme: *Monitoring Human Settlement*. New York: UN.
- WCED. 1987. *Our Common Future (Brundland Report)*. Oxford: Oxford University Press.
- Zhang, Zhiqiang & Daniel, A.G. 1997. Developing User-Friendly Spatial Statistical Analysis Modules for GIS: An Example Using ArcView. *Computer, Environment and Urban System* 21 (1): 5 - 21.