



© 2004 Ngudiantoro
Makalah Individu Semester Ganjil 2004
Materi Diskusi Kelas
Falsafah Sains (PPs 702)
Program S3
November 2004

Dosen:

Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng (Penanggung Jawab)

Prof. Dr. Ir. Zahrial Coto

Dr. Ir. Hardjanto, MS

KONFIGURASI DAN POLA SPASIAL PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI INDONESIA

Oleh:

Ngudiantoro

P062040041/PSL

ngudiantoro@yahoo.com

ABSTRAK

Makalah ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang konfigurasi dan pola spasial pembangunan berkelanjutan di Indonesia yang mencakup dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan. Hasil kajian terhadap indikator-indikator pembangunan berkelanjutan dari ketiga dimensi tersebut menunjukkan bahwa proporsi keragaman indikator pembangunan berkelanjutan propinsi di Indonesia yang dapat dijelaskan oleh jarak antar propinsi yaitu sebesar 16%. Dalam konteks spasial, indikator pembangunan berkelanjutan propinsi di Indonesia yang berautokorelasi secara spasial, rata-rata memiliki kemiripan jika jarak antar propinsi kurang dari 500 km, tidak ada kemiripan jika jaraknya antara 500-2000 km, dan pada jarak di atas 2000 km pola spasial indikator pembangunan berkelanjutan tersebut cukup bervariasi.

Kata kunci: *Jarak, indikator pembangunan berkelanjutan, konfigurasi, pola spasial*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hukum geografi yang dikemukakan oleh Tobler (1979) menyatakan bahwa: “Segala sesuatu berhubungan dengan yang lainnya, dan sesuatu yang berdekatan lebih erat hubungannya dibandingkan dengan sesuatu yang berjauhan”. Oleh karena itu, dalam melihat fenomena yang terjadi pada suatu daerah, sebaiknya juga memperhatikan sebaran geografis dari daerah tersebut. Autokorelasi spasial dapat mengukur kemunculan suatu kejadian dalam unit area yang berdekatan. Adanya autokorelasi spasial mengindikasikan bahwa nilai suatu peubah pada daerah tertentu dipengaruhi oleh nilai peubah tersebut pada daerah lain yang letaknya berdekatan.

Penelitian yang mengkaji tentang keterkaitan suatu fenomena yang terjadi pada suatu daerah terhadap daerah lain yang letaknya berdekatan telah banyak dilakukan.

Dengan autokorelasi spasial, Lembo (2000) mencoba melihat keterkaitan antar daerah pemilihan pada saat pemilihan presiden Amerika Serikat tahun 2000. Jika suatu daerah memilih Bush, apakah besar kemungkinannya bahwa daerah lain yang berdekatan juga akan memilih Bush.

Pada tahun 2001, Conley & Topa mempublikasikan hasil penelitiannya dengan judul "*Socio-Economic Distance and Spatial Patterns in Unemployment*". Dalam penelitian tersebut, Conley & Topa menggunakan analisis penskalaan dimensi ganda dan autokorelasi spasial untuk melihat hubungan antara keadaan sosial ekonomi beberapa kota di wilayah Chicago terhadap penggerombolan pengangguran di wilayah tersebut.

Tema pokok yang mendasari pembangunan berkelanjutan adalah penggabungan pokok-pokok persoalan ekonomi, sosial dan lingkungan dalam pengambilan keputusan dan kebijakan pada semua tingkatan. Penggabungan ini secara tidak langsung menyatakan keterkaitan antara semua sektor dengan aktivitas pemerintah. Asumsi dari penggabungan tersebut direfleksikan dalam indikator pembangunan berkelanjutan yang memuat indikator-indikator sosial, ekonomi, lingkungan dan institusional (World Bank, 2001).

Langkah penting dalam proses pembangunan berkelanjutan adalah membuat hubungan yang jelas antara strategi dan prioritas dengan indikator-indikator yang dipilih untuk pengujian. Indikator pembangunan berkelanjutan yang handal dapat memberikan petunjuk yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, karena indikator-indikator tersebut: a) dapat membantu mengukur dan menyelaraskan kemajuan yang dicapai terhadap sasaran pembangunan berkelanjutan; dan b) dapat memberikan peringatan sejak dini jika muncul suatu masalah sebelum masalah tersebut semakin memburuk, dengan demikian kerusakan ekonomi, sosial dan lingkungan dapat dicegah sedini mungkin.

Agenda 21 merupakan program aksi komprehensif yang disepakati oleh para delegasi dari hampir semua negara di dunia pada KTT Bumi -- Konferensi UNCED (*United Nations Conference on Environment and Development*) -- di Rio de Janeiro pada bulan Juni 1992. Secara khusus, Agenda 21 menyerukan untuk memadukan usaha-usaha pengembangan indikator pembangunan berkelanjutan pada tingkat nasional, regional dan global, berupa pengumpulan set indikator yang layak, memperbaharainya secara teratur, serta database dan laporan yang dapat diakses secara luas.

Berdasarkan uraian di atas, serta kesadaran akan pentingnya pembangunan berkelanjutan yang tidak hanya mementingkan pemenuhan kebutuhan manusia untuk saat ini, tetapi juga memperhatikan kebutuhan generasi yang akan datang, maka sangat menarik untuk mengetahui apakah konsep pembangunan berkelanjutan yang meliputi aspek ekonomi, sosial dan lingkungan seperti yang disepakati dalam KTT Bumi - Agenda 21 telah diterapkan dengan baik dan merata pada semua daerah di Indonesia.

1.2 Tujuan Penulisan

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang konfigurasi dan pola spasial pembangunan berkelanjutan di Indonesia yang mencakup dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan.

II. METODOLOGI

2.1 Data

Data yang digunakan dalam tulisan ini adalah data sekunder, yaitu data jarak antar propinsi dan data indikator pembangunan berkelanjutan dari 26 propinsi. Sebagian besar data bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data jarak diperoleh melalui pengukuran pada peta administratif daerah dengan titik pengukuran yaitu antar pusat pemerintahan. Jarak yang digunakan adalah jarak lurus (*linear distances*) antar pusat pemerintahan, dan bukan jarak yang diukur berdasarkan panjang jalan. Data indikator pembangunan berkelanjutan yang digunakan yaitu data tahun 1999, indikator tersebut mengacu pada indikator pembangunan berkelanjutan yang direkomendasikan oleh *Commission on Sustainable Development (CSD)*¹, beberapa indikator yang tidak ditemukan digantikan dengan indikator lain yang sesuai, dan dari hasil identifikasi diperoleh 35 indikator.

2.2 Metode Analisis

Tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memetakan atau mencari konfigurasi daerah berdasarkan: a) jarak (sebaran geografis); dan b) indikator pembangunan berkelanjutan, melalui pendekatan analisis penskalaan dimensi ganda.
2. Membandingkan kedua konfigurasi yang diperoleh pada Tahap 1 dengan analisis procrustes untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara kedua konfigurasi tersebut.
3. Melakukan pengelompokan daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan dengan analisis cluster.
4. Menghitung autokorelasi spasial gugus data indikator pembangunan berkelanjutan, dan menyajikannya dalam bentuk autocorrelogram untuk melihat pola spasial indikator pembangunan berkelanjutan terhadap jarak antar daerah.
5. Menghitung Indeks Moran (I), dan melakukan pengujian hipotesis untuk memastikan apakah masing-masing indikator pembangunan berkelanjutan berautokorelasi secara spasial atau tidak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

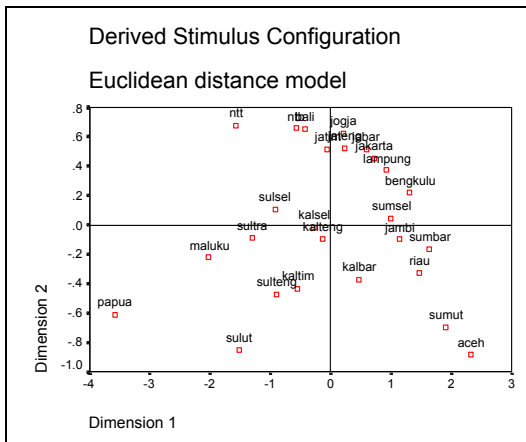
3.1 Analisis Penskalaan Dimensi Ganda

Analisis penskalaan dimensi ganda digunakan untuk memetakan atau menggambarkan konfigurasi daerah dalam ruang berdimensi rendah, berdasarkan ukuran jarak yang diharapkan dapat merefleksikan sebaik mungkin ukuran ketakmiripan (matriks proksimitas) antar daerah. Upaya yang dilakukan yaitu dengan cara mentransformasikan ukuran jarak yang diketahui menjadi suatu bentuk koordinat-koordinat yang menunjukkan posisi masing-masing daerah, serta masih menyimpan ukuran ketakmiripannya.

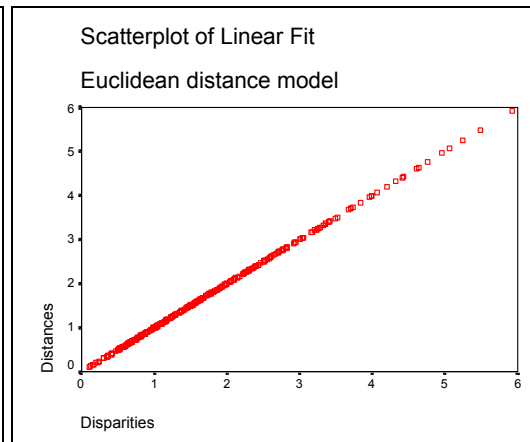
¹ *Commission on Sustainable Development (CSD)* adalah sebuah komisi yang dibentuk pada tahun 1995 untuk menindaklanjuti hasil KTT Bumi – Agenda 21 di Rio de Janeiro tahun 1992. Tujuan utama dari Program Kerja CSD (1995-2000) adalah menyusun indikator-indikator pembangunan berkelanjutan yang dapat diakses oleh para pengambil keputusan pada semua tingkatan.

Tingkat kesesuaian antara konfigurasi daerah terhadap ukuran ketakmiripannya diukur berdasarkan nilai stress. Sedangkan proporsi keragaman jarak (*distances*) yang dapat dijelaskan oleh perbedaan (*disparities*) dalam penskalaan data melalui hubungan linier ditentukan berdasarkan nilai RSQ (*Squared Correlation*).

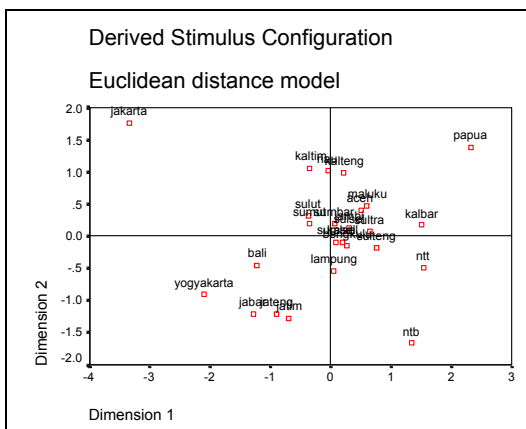
Hasil analisis menunjukkan bahwa penskalaan pada konfigurasi daerah berdasarkan jarak memiliki tingkat kesesuaian yang mendekati sempurna dengan nilai stress yang sangat kecil, yaitu 0.279%. Oleh karena itu, konfigurasi daerah yang diperlihatkan pada Gambar 1a dapat merefleksikan posisi (sebaran geografis) masing-masing daerah yang sesungguhnya, sesuai dengan peta administratif daerah tersebut. Sedangkan nilai RSQ sebesar 99.998% menunjukkan bahwa hampir 100% proporsi keragaman jarak (*distances*) dapat dijelaskan oleh perbedaan (*disparities*) dalam penskalaan data melalui hubungan linier. Tingginya tingkat kesesuaian penskalaan konfigurasi daerah berdasarkan jarak juga diperlihatkan oleh diagram pencar yang membentuk garis lurus (diagonal) seperti pada Gambar 1b.



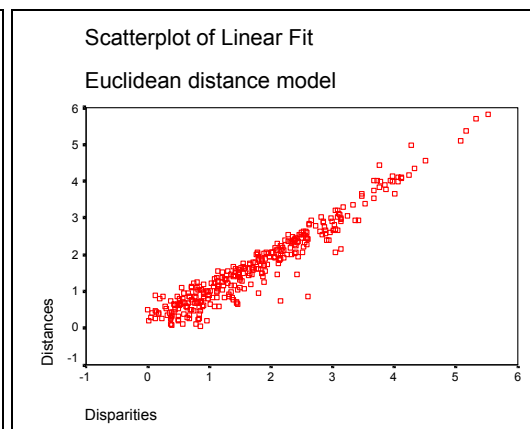
Gambar 1a. Konfigurasi Propinsi di Indonesia Berdasarkan Jarak



Gambar 1b. Diagram Pencar Kesesuaian Penskalaan Konfigurasi Propinsi di Indonesia Berdasarkan Jarak



Gambar 2a. Konfigurasi Propinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Pembangunan Berkelanjutan



Gambar 2b. Diagram Pencar Kesesuaian Penskalaan Konfigurasi Propinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Pembangunan Berkelanjutan

Sementara itu, penskalaan pada konfigurasi daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan memiliki tingkat kesesuaian yang tidak cukup bagus, tetapi juga tidak buruk, ini ditunjukkan dengan nilai stress yang besarnya mencapai 15.085%. Secara visual, konfigurasi tersebut ditunjukkan pada Gambar 2a. Sedangkan proporsi keragaman jarak (*distances*) yang dapat dijelaskan oleh perbedaan (*disparities*) dalam penskalaan data melalui hubungan linier, yaitu sebesar 92.539%. Hubungan linier yang diperlihatkan melalui diagram pencar seperti pada Gambar 2b tersebut tidak membentuk garis lurus (diagonal), tetapi hanya membentuk pola yang linier.

3.2 Analisis Procrustes

Untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara konfigurasi daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan dengan konfigurasi daerah berdasarkan jarak, dapat dikaji melalui pendekatan analisis procrustes. Kesesuaian optimal dari kedua konfigurasi tersebut dapat diperoleh dengan cara membuat norma kuadrat perbedaan kedua konfigurasi tersebut sekecil mungkin.

Oleh karena konfigurasi daerah berdasarkan jarak merupakan konfigurasi yang serupa dengan sebaran geografis daerah, maka konfigurasi tersebut ditetapkan sebagai target. Sedangkan konfigurasi daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan yang akan dibandingkan perlu ditransformasikan agar diperoleh kesesuaian yang optimal.

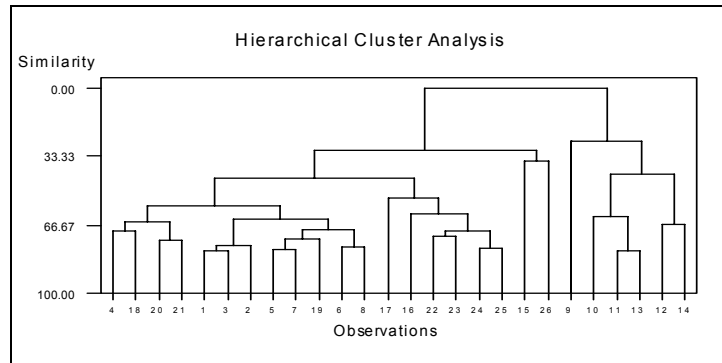
Berdasarkan koordinat titik (2-dimensi) dari kedua konfigurasi daerah, maka: a) koordinat titik, yaitu dimensi 1 dan 2 pada konfigurasi daerah berdasarkan jarak ditetapkan sebagai matriks data yang dijadikan sebagai target dalam penyesuaian; sedangkan b) dimensi 1 dan 2 pada konfigurasi daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan ditetapkan sebagai matriks data yang akan ditransformasikan.

Setelah melalui tiga tahap penyesuaian dalam analisis procrustes, yaitu penyesuaian dengan translasi, rotasi dan penskalaan, diperoleh hasil penyesuaian konfigurasi daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan terhadap konfigurasi daerah berdasarkan jarak yaitu sebesar 15.8907%. Artinya, proporsi keragaman indikator pembangunan berkelanjutan yang dapat dijelaskan oleh jarak antar propinsi di Indonesia yaitu sebesar 15.8907%.

3.3 Analisis Cluster

Penggunaan analisis cluster bertujuan untuk mengelompokkan masing-masing daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan. Penggerombolan dilakukan dengan menggunakan metode pautan lengkap (*complete-link method*), dan ukuran ketakmiripannya adalah jarak Euclid. Hasil penggerombolan daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan dalam bentuk diagram pohon atau dendrogram yang menyajikan informasi tentang ukuran kemiripan (*similarity*) dalam penggerombolan dapat dilihat pada Gambar 3.

Penggerombolan daerah yang disajikan dalam bentuk dendrogram tersebut dapat membedakan dengan jelas penyebaran daerah berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan yang diperlihatkan pada Gambar 2a.



Keterangan:

- | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------------|
| 1. NAD | 10. Jawa Barat | 19. Kalimantan Selatan |
| 2. Sumatera Utara | 11. Jawa Tengah | 20. Kalimantan Timur |
| 3. Sumatera Barat | 12. DI Yogyakarta | 21. Sulawesi Utara |
| 4. Riau | 13. Jawa Timur | 22. Sulawesi Tengah |
| 5. Jambi | 14. Bali | 23. Sulawesi Selatan |
| 6. Sumatera Selatan | 15. Nusa Tenggara Barat | 24. Sulawesi Tenggara |
| 7. Bengkulu | 16. Nusa Tenggara Timur | 25. Maluku |
| 8. Lampung | 17. Kalimantan Barat | 26. Papua |
| 9. DKI Jakarta | 18. Kalimantan Tengah | |

Gambar 3. Penggerombolan Propinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Pembangunan Berkelanjutan

Sebagai ilustrasi, penggerombolan propinsi di Indonesia berdasarkan indikator pembangunan berkelanjutan dalam 5 gerombol yaitu:

1. Kalimantan Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tengah, Sulawesi selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, Riau, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Kalimantan Selatan, Bengkulu, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Sumatera Utara, Sumatera Barat dan NAD.
2. DKI Jakarta.
3. Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DI Yogyakarta dan Bali.
4. Nusa Tenggara Barat.
5. Papua.

Dari 35 indikator pembangunan berkelanjutan yang digunakan dalam penggerombolan Propinsi di Indonesia dalam 5 gerombol, ada 6 indikator yang signifikan (taraf nyata 0.05) dalam membedakan gerombol. Urutan indikator yang berperan nyata dalam membedakan gerombol yang terbentuk, berdasarkan tingkat dominasinya (dari yang paling dominan) yaitu: *kepadatan penduduk; desa/kelurahan yang mendaur ulang/mengolah limbah; intensitas penggunaan pupuk; rumah tangga dengan luas lantai kurang dari 20 m²; pengeluaran per kapita; dan rata-rata upah non-pertanian perempuan.*

Berdasarkan 6 indikator pembangunan berkelanjutan yang berperan nyata dalam membedakan gerombol yang terbentuk, diketahui bahwa gerombol 1 dicirikan oleh rendahnya intensitas penggunaan pupuk dan persentase rumah tangga yang luas lantai rumahnya kurang dari 20 m². Gerombol 2 dicirikan oleh tingginya tingkat kepadatan penduduk dan pengeluaran per kapita. Gerombol 3 dicirikan oleh banyaknya desa/kelurahan yang mendaur ulang/mengolah limbah dan tingginya intensitas penggunaan pupuk. Gerombol 4 dicirikan oleh rendahnya pengeluaran per kapita dan rata-rata upah non-pertanian perempuan. Sedangkan gerombol 5 dicirikan oleh rendahnya tingkat kepadatan penduduk dan sedikitnya desa/kelurahan yang mendaur

ulang/mengolah limbah, serta tingginya persentase rumah tangga yang luas lantai rumahnya kurang dari 20 m² dan rata-rata upah non-pertanian perempuan.

Secara umum, penggerombolan daerah hasil analisis cluster yang disajikan dalam bentuk dendrogram relatif mirip dengan penggerombolan daerah yang terlihat pada konfigurasi daerah hasil analisis penskalaan dimensi ganda. Hasil dari kedua analisis tersebut dapat saling melengkapi. Dendrogram dapat memisahkan dengan jelas penggerombolan daerah yang terlihat pada konfigurasi daerah. Sebaliknya, konfigurasi daerah secara visual dapat menunjukkan posisi masing-masing daerah sesuai dengan penggerombolan daerah tersebut dalam dendrogram.

3.4 Autokorelasi Spasial

Pola spasial indikator pembangunan berkelanjutan dapat diketahui dengan cara menghitung nilai autokorelasi spasial indikator pembangunan berkelanjutan antar daerah, dan menyajikannya dalam bentuk autocorrelogram. Pola spasial pada autocorrelogram dapat dijadikan sebagai indikasi awal tentang ada tidaknya autokorelasi spasial indikator pembangunan berkelanjutan antar daerah.

Pola yang sistematis mengindikasikan adanya autokorelasi spasial, artinya indikator pembangunan berkelanjutan di suatu daerah dipengaruhi oleh daerah-daerah lain di sekitarnya yang berdekatan. Sebaliknya, pola acak mengindikasikan bahwa tidak terdapat autokorelasi spasial. Nilai autokorelasi spasial positif menunjukkan bahwa indikator pembangunan berkelanjutan di suatu daerah ada kemiripan dengan daerah-daerah lain di sekitarnya yang berdekatan, sedangkan nilai autokorelasi spasial negatif menunjukkan tidak adanya kemiripan indikator antar daerah.

Dugaan bahwa suatu indikator pembangunan berkelanjutan berautokorelasi secara spasial yang diidentifikasi melalui autocorrelogram, selanjutnya perlu diuji untuk memastikan apakah indikator pembangunan berkelanjutan tersebut memang berautokorelasi secara spasial atau tidak. Hipotesis yang akan diuji yaitu:

□ Hipotesis nol

H_0 : Tidak terdapat autokorelasi spasial antar daerah

□ Hipotesis alternatif

H_1 : Terdapat autokorelasi spasial positif, atau

H_1 : Terdapat autokorelasi spasial negatif

Salah satu indikator standar untuk mengukur autokorelasi spasial yaitu Moran's I atau Indeks Moran (I). Untuk menghitung Indeks Moran, terlebih dahulu harus membuat contiguity matrix, yaitu matriks yang entri-entrinya adalah nilai pembobotan yang diberikan untuk perbandingan antar daerah. Pembobotan tersebut didasarkan pada hubungan spasial antar daerah.

Dengan menetapkan bahwa hubungan spasial antar daerah mengikuti Queen's moves, selanjutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan metode pembobotan sebagai berikut: 1) pembobotan dengan nilai 1, apabila suatu daerah letaknya saling berdekatan dengan daerah yang lain (secara administratif, wilayah kedua daerah tersebut berbatasan); dan sebaliknya 2) pembobotan dengan nilai 0 apabila letaknya tidak berdekatan.

Dengan menggunakan taraf nyata 0.05, hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa dari 35 indikator pembangunan berkelanjutan propinsi di Indonesia, 12 diantaranya berautokorelasi secara spasial, yaitu: *rumah tangga dengan sumber air minum dari ledeng, pompa, sumur, mata air dan kemasan; wanita usia 15-49 tahun*

yang berstatus kawin dan ikut KB; emisi karbon monoksida (CO) kendaraan bermotor; luas lahan pertanian; intensitas penggunaan pupuk; intensitas penggunaan pestisida; luas hutan; penggunaan air tanah; pengeluaran per kapita; konsumsi energi listrik per tahun; desa/kelurahan yang mendaur ulang/mengolah limbah; dan jumlah sambungan telepon induk/pelanggan. Pola spasial indikator pembangunan berkelanjutan tersebut cukup bervariasi, rata-rata memiliki nilai autokorelasi spasial positif jika jarak antar propinsi kurang dari 500 km, dan nilai autokorelasi spasial negatif jika jarak antar propinsi antara 500-2000 km. Sedangkan pada jarak di atas 2000 km, pola spasial indikator pembangunan berkelanjutan tersebut cukup bervariasi.

Secara umum, tidak sistematisnya pola spasial indikator pembangunan berkelanjutan yang diperlihatkan dalam autocorrelogram mengindikasikan bahwa tingkat pemerataan pembangunan di Indonesia masih belum merata pada setiap daerah. Akan tetapi, kondisi geografis daerah yang relatif tidak sama, serta keberagaman sosial dan budaya masyarakat Indonesia kemungkinan dapat juga menjadi penyebab dari tidak sistematisnya pola spasial tersebut.

Autocorrelogram dari beberapa kasus pada negara maju yang dijadikan referensi dalam tulisan ini, misalnya kasus yang diteliti oleh Conley & Topa (2001), menunjukkan pola spasial yang relatif sistematis. Hal ini disebabkan karena berbagai kondisi seperti keadaan geografis wilayah, kehidupan sosial, ekonomi dan budaya pada negara tersebut relatif homogen.

IV. KESIMPULAN

1. Proporsi keragaman indikator pembangunan berkelanjutan propinsi di Indonesia yang dapat dijelaskan oleh jarak antar propinsi yaitu sebesar 16%.
2. Indikator pembangunan berkelanjutan propinsi di Indonesia yang berautokorelasi secara spasial, rata-rata memiliki kemiripan jika jarak antar propinsi kurang dari 500 km, dan tidak ada kemiripan jika jaraknya antara 500-2000 km. Sedangkan pada jarak di atas 2000 km, pola spasial indikator pembangunan berkelanjutan tersebut cukup bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers. London.
- Anselin, L. 1999. *Spatial Autocorrelation*. University of Illinois, Urbana-Champaign. <http://www.spacestat.com>. [3 Juli 2003].
- Chatfield, C. and A.J. Collins. 1980. *Introduction to Multivariate Analysis*. Chapman and Hall. London.
- Cliff, A.D. and J.K. Ord. 1973. *Spatial Autocorrelation*. Pion Limited. London.
- Conley, T.G. and G. Topa. 2001. *Socio-Economic Distance and Spatial Patterns in Unemployment*. <http://faculty-web.at.northwestern.edu/economics/conley>. [27 Juni 2003].
- Cox, T.F. and M.A.A. Cox. 1994. *Multidimensional Scaling*. Chapman and Hall. London.
- Digby, P.G.N. and R.A. Kempton. 1987. *Multivariate Analysis of Ecological Communities*. Chapman & Hall. New York.
- Johnson, R.A. and D.W. Wichern. 1998. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Fourth Edition. Prentice-Hall International, Inc. London.
- Krzanowski, W.J. 1990. *Principles of Multivariate Analysis: A User's Perspective*. Oxford University Press. New York.
- Lembo, A.J. 2000. *Assesing Our Cultural Devide: Result from The 2000 Presidential Election*. Cornell University. Paul Overberg. USA.
- Manly, B.F.J. 1986. *Multivariate Statistical Methods. A Primer*. Chapman and Hall. London.
- Nijkamp, P. 1979. *Multidimensional spatial Data and Decision Analysis*. John Wiley & Sons. New York.
- Siswadi dan B. Suharjo. 1999. *Analisis Eksplorasi Data Peubah Ganda*. Jurusan Matematika. FMIPA IPB. Bogor.
- WCED. 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press. Oxford.
- World Bank. 2001. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. Washington.