

# PENGUJIAN KEADAAN POLISENTRISITAS: GAMBARAN KASUS KOTA BANDUNG DAN SEKITARNYA

## B. Kombaitan

### ABSTRACT

*This paper aims to examine the pattern of urban spatial structure development, using Bandung as a case of Indonesian metropolitan cities during the period of 1980-1993. Monocentric, polycentric, and omniscenic density function models are explored respectively as a basis to be tested in metropolitan Bandung. It argues that the polycentric density functions statistically predict the better distribution of worker residences than the monocentric ones. This finding suggests that polycentricism of spatial structure exists in metropolitan Bandung although it further shows that the dependence of worker residences to their job locations in central-city area is still existed.*

Pengujian keadaan polisentrisme dapat dilakukan melalui estimasi empirik fungsi kepadatan terhadap 3 (tiga) pilihan asumsi model struktur kota (Kombaitan, 2001). Asumsi yang pertama adalah melalui model fungsi kepadatan monosentrik. Di sini struktur ruang perkotaan dianggap didominasi oleh sebuah pusat penduduk dan/atau penghuni pekerja melokasikan tempat tinggalnya dengan berorientasi terhadap pusat tunggal ini. Asumsi kedua adalah melalui model fungsi kepadatan polisentrik yang menganggap penduduk dan/atau penghuni pekerja tersebar dalam pola yang konsisten dengan sebaran beberapa pusat kerja yang berkembang dan tidak hanya ke satu pusat saja. Asumsi ketiga adalah melalui model monosentrik dan atau dispersif yang sebenarnya merupakan pengembangan dari model kedua, polisentrik. Model ini menganggap bahwa pusat kerja sebenarnya mempunyai pengaruh yang tidak terbatas terhadap pilihan tempat tinggal. Pekerja dalam memilih tempat tinggalnya tidak hanya memperhatikan akses ke setiap pusat kerja yang ada tetapi juga peluang kerja yang tersedia di setiap pusat tersebut.

Kajian yang menggunakan Kota Bandung dan sekitarnya sebagai kasus ini hanya akan menggunakan dua pilihan model yang pertama, monosentrik dan polisentrik, dalam pengujian empirik keadaan polisentrisme di daerah studi kasus Bandung ini. Model ketiga tidak diikutsertakan sebagai salah satu pilihan model pengujian, terutama karena selain karakter perkembangan pusat kerja daerah studi kasus Bandung tidak menunjukkan ciri dispersif, juga masih terbatasnya kajian yang menjelaskan dengan baik pengaruh dari

peluang kerja yang tersedia di setiap pusat tersebut terhadap pemilihan lokasi tempat tinggal.

Sebelum pengujian empirik dilakukan untuk kasus Kota Bandung, diuraikan terlebih dahulu teknik pengujian polisentrisme untuk model struktur kota monosentrik dan polisentrik.

### I. MODEL FUNGSI KEPADATAN MONSENTRIK

Asumsi monosentrisme, yakni bahwa aktivitas kerja terkonsentrasi pada satu pusat kerja tunggal, digunakan hampir pada setiap pengujian empirik struktur kota (McDonald, 1989). Rumah tangga pekerja akan menilai aksesibilitas ke pusat dan *trade-off*-nya dengan ongkos perumahan guna untuk memaksimalkan kemanfaatan. Akibatnya penduduk kota tersebar dalam suatu pola lingkaran simetris dengan fungsi kepadatan  $f(r)$ , dengan  $r$  adalah jarak dari pusat. Tidak sulit untuk menunjukkan bahwa fungsi kepadatan  $f(r)$  memiliki kelereng negatif (*negative slope*). Seperti diketahui, semakin dekat dengan pusat, semakin tinggi harga sewa tanah. Untuk kepadatan perumahan, harga sewa tanah dicerminkan dalam biaya rumah, dan ini menandakan bahwa harga rumah berkorelasi negatif terhadap jarak ke pusat, *ceteris paribus*. Tetapi harga rumah yang tinggi akan mengurangi konsumsi rumah karena rumah adalah suatu barang normal. Jadi kepadatan hunian akan lebih tinggi di daerah dengan harga rumah tinggi, dan ini menunjukkan bahwa kepadatan berkorelasi negatif dengan jarak dari pusat kota.

Dalam kepustakaan struktur kota monosentrik, satu-satunya fungsi kepadatan yang telah diturunkan secara teoritis adalah fungsi kepadatan eksponensial negatif (*negative exponential density function*) dan dengan demikian yang paling banyak dipakai dalam studi-studi empirik (Song, 1992). Spesifikasi dari fungsi kepadatan eksponensial negatif juga didukung oleh bukti-bukti empirik (Clark, 1951; Muth, 1969; Mills, 1972; Kemper dan Schmenner, 1974; McDonald, 1985). Straszheim (1974) menyatakan: "*all existing empirical evidence indicates that densities at different distances from the city center can be approximated by the negative exponential, and that this function provides as good as any other nonlinear form*" (hal. 445). McDonald dan Bowman (1976) melakukan penilaian terhadap sepuluh fungsi kepadatan yang berbeda dan menyimpulkan bahwa tiada satu fungsi pun yang dapat dengan baik menggambarkan distribusi penduduk untuk seluruh wilayah perkotaan, tetapi fungsi kepadatan eksponensial negatif tidak 'terlampau' oleh fungsi-fungsi lainnya.

Kepadatan eksponensial negatif tersebut diformulasikan sebagai berikut:

$$D_i = d_0 e^{-gr_i} e^{e_i} \quad i = 1, \dots, I \dots \dots \dots (1)$$

di mana  $D_i$  adalah kepadatan penghuni pekerja pada jarak  $r_i$  ke pusat kota tunggal.  $e^{e_i}$  adalah *multiplicative error term*<sup>1</sup> yang terkait ke zona  $i$ .  $I$  adalah jumlah zona atau unit analisis yang ada.  $D_0$  dan  $g$  adalah parameter yang akan dihitung dari data dengan metode *ordinary least squares* setelah meng-hitung logaritma natural dari persamaan (1). Secara teoritis,  $D_0$  adalah kepadatan yang diekstrapolasikan terhadap pusat kota, dan  $g$  adalah *gradient* kepadatan yang merupakan persentase penurunan dalam kepadatan untuk satu unit peningkatan jarak dari pusat tunggal. Gambar 1 memberikan ilustrasi gambaran tiga dimensi dari hasil penggambaran struktur kota menurut model fungsi kepadatan monosentrik.

## II. MODEL FUNGSI KEPADATAN POLISENTRIK

Asumsi dari monosentrisitas telah dilonggarkan dalam beberapa studi teoritis. Beberapa studi empirik oleh para pakar ekonomi perkotaan, telah mendemonstrasikan kehadiran subpusat aktivitas kerja dengan berbagai kriteria dan teknik identifikasi. Karakter polisentrik struktur kota juga telah dicoba dimasukkan ke dalam beberapa pekerjaan empirik dalam analisis kepadatan (Griffith, 1981; Gordon et al., 1986; Small dan Song, 1994; McDonald dan Prather, 1994; Song, 1994). Perluasan dari model monosentrik dilakukan dengan mengasumsikan bahwa pekerja dan perusahaan menilai akses kepada semua pusat aktivitas kerja dalam keputusan lokasi mereka. Dengan demikian suatu model polisentrik diformulasikan dengan mengasumsikan bahwa penghuni pekerja dan pekerjaan terdistribusi dalam suatu pola yang konsisten dengan beberapa pusat kerja, bukan hanya satu. Untuk satu lokasi tertentu, kepadatan merupakan fungsi dari jarak ke keseluruhan pusat kerja tadi.

Bentuk fungsi (*functional form*) dari model polisentrik ini akan bergantung pada karakteristik dari pusat-pusat yang ada dan hubungan yang ada di antara mereka. Umumnya dikenal dua sifat pusat (Heikkila *et al.*, 1989) yakni yang pertama keseluruhan pusat adalah homogen atau *completely substitutable*; sedangkan sifat lainnya adalah heterogen atau *completely complementary*. Di antara kedua kasus ekstrim ini, menurut Song (1992) asumsi yang menyatakan bahwa pusat-pusat berada di antara homogen dan heterogen adalah lebih realistis. Dengan demikian, model fungsi kepadatan polisentrik akan berupa penjumlahan dari pengaruh pusat-pusat. Dalam kenyataan di lapangan, pusat-pusat kerja memang bervariasi mulai dari yang terspesialisasi sampai dengan yang terdiversifikasi. Song kemudian menyarankan penggunaan bentuk fungsi *additive* dalam model kepadatan polisentrik ini, sebagaimana telah dilakukan oleh kelima penelitian empirik yang telah disebutkan di atas.

<sup>1</sup>Kepustakaan mengenai fungsi kepadatan eksponensial negatif mengenal dua spesifikasi faktor kesalahan dalam estimasi. Yang pertama mengasumsikan bahwa faktor kesalahan adalah multiplikatif dan estimasi dua koefisien dari model itu dengan metode *Ordinary Least Square (OLS)* dengan mengambil logaritmik natural dari formula di atas. Yang kedua mengasumsikan bahwa faktor kesalahan adalah additif dan estimasi fungsi kepadatan dilakukan dengan dengan metode *nonlinear least square*. Greene dan Barnbrock (1978) menunjukkan bahwa faktor multiplikatif adalah yang paling tepat digunakan setelah melihat kriteria *homoscedasticity* faktor kesalahan dalam model regresi.

Patut dicatat bahwa tiga penelitian empirik ini menggunakan penduduk sebagai variabel, yang keempat menggunakan variabel kesempatan kerja (*employment*), sedangkan yang terakhir menggunakan variabel penghuni pekerja (*worker residence*). Dalam kaitan dengan studi ini yang ingin melihat hubungan antara struktur kota dengan pola ruang *komuting* yang terjadi, tentu penggunaan penghuni pekerja adalah yang terbaik mengingat memang menurut teori hanya pekerjalah yang melakukan *komuting*.

Fungsi kepadatan polisentrik kemudian dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i = \sum_{n=1}^N A_n e^{-b_n r_{ni}} + v_i \quad i = 1, 2, \dots, I, \quad (2)$$

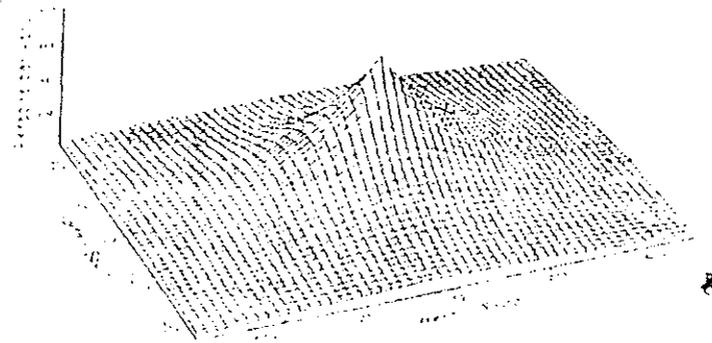
$$n = 1, 2, \dots, N,$$

dimana  $N$  adalah jumlah pusat kerja;  $r_{ni}$  adalah jarak *komuting* dari pusat  $n$  ke wilayah  $i$ ;  $v_i$  adalah *error term*<sup>2</sup> yang terkait dengan wilayah  $i$ .  $A_n$  dan  $b_n$  adalah parameter-parameter yang akan dihitung untuk setiap

pusat kerja  $n$ . Spesifikasi model polisentrik ini mengasumsikan bahwa kepadatan pada setiap lokasi ( $D_i$ ) adalah penjumlahan vertikal dari fungsi kepadatan eksponensial negatif, masing-masing mencerminkan pengaruh dari pusat yang ada di lokasi tersebut. Gambar 2 memberikan ilustrasi gambaran tiga dimensi dari hasil penggambaran struktur kota menurut model fungsi kepadatan polisentrik.

### III. PELAKSANAAN PENGUJIAN DI KOTA KASUS

Pada pembahasan di atas telah diuraikan pencirian struktur kota baik yang menyangkut tinjauan teoritik maupun bagaimana pengujian empirik dilakukan untuk berbagai kota kasus. Dalam pengujian empirik, keadaan polisentrisitas dapat dilakukan melalui estimasi empirik fungsi kepadatan terhadap tiga alternatif model struktur kota.



Gambar 1  
Struktur Kota Menurut FK Monosentrik



Gambar 2  
Struktur Kota Menurut FK Polisentrik

<sup>2</sup>Dalam mengestimasi parameter model, Song (1992), setelah mencoba terlebih dahulu faktor kesalahan multiplikatif ternyata konvergensi pada parameter yang diestimasi tak berhasil dicapai karena tingginya derajat *nonlinearity*. Disarankan menggunakan faktor kesalahan additif untuk model polisentrik ini dengan teknik *nonlinear least squares*.

Alternatif yang pertama adalah melalui model fungsi kepadatan monosentrik. Di sini struktur ruang perkotaan dianggap didominasi oleh sebuah pusat, penduduk dan/atau penghuni pekerja melokasikan tempat tinggalnya dengan berorientasi terhadap pusat tunggal ini.

Alternatif kedua adalah model fungsi kepadatan polisentrik yang mengasumsikan penduduk dan/atau penghuni pekerja tersebar dalam pola yang konsisten dengan sebaran beberapa pusat kerja yang berkembang dan tidak hanya ke satu pusat saja.

Model ketiga adalah model omnisentrik atau dispersif yang sebenarnya merupakan pengembangan dari model kedua, polisentrik, yang mengasumsikan bahwa pusat kerja sebenarnya mempunyai pengaruh yang tidak terbatas terhadap pilihan tempat tinggal. Pekerja dalam memilih tempat tinggalnya tidak hanya memperhatikan akses ke setiap pusat kerja yang ada tetapi juga peluang kerja yang tersedia di setiap pusat.

### 3.1 Pengujian Keadaan Polisentrisitas di Kota Kasus

Gambaran keadaan polisentrisitas pada dasarnya akan menunjukkan keadaan perkembangan struktur ruang perkotaan yang terjadi selama ini dalam pertumbuhan kota yang dikaji Kota Bandung dan sekitarnya. Dengan demikian pengujian keadaan polisentrisitas ini diarahkan untuk memperoleh jawaban atas dua pertanyaan utama:

1. Apakah model estimasi fungsi kepadatan polisentrik lebih baik dalam menjelaskan sebaran ruang penduduk dan/atau penghuni pekerja Kotamadya Bandung dan sekitarnya secara periodik daripada model monosentrik?
2. Jika fungsi kepadatan polisentrik lebih baik, apakah dengan demikian secara periodik perkembangan Kotamadya Bandung dan sekitarnya semakin memperlihatkan keadaan struktur ruang yang semakin polisentrik?

Uraian berikut akan menjelaskan prosedur pengujian (termasuk identifikasi pusat-pusat kerja sebagai salah satu bagian penting dalam tahapan pengujian ini), data yang digunakan, serta hasil pengujian yang diperoleh dalam menjawab kedua pertanyaan utama di atas.

### 3.2 Prosedur Pengujian Keadaan Polisentrisitas

Prosedur umum yang akan dilakukan untuk pengujian keadaan polisentrisitas adalah sebagai berikut:

1. Estimasi fungsi kepadatan untuk setiap asumsi alternatif struktur kota:
  - Struktur monosentrik
  - Struktur polisentrik
 Untuk masing-masing fungsi kepadatan akan diestimasi besar *intercept* dan *gradient* dari setiap pusat (pusat tunggal pada alternatif struktur monosentrik dan setiap pusat kerja yang ada pada alternatif struktur polisentrik).
2. Pengecekan signifikansi statistik dari setiap *intercept* dan *gradient* di atas untuk melihat kecocokan (*fitness*) setiap fungsi kepadatan dalam menjelaskan sebaran ruang aktual penghuni pekerja.
3. Uji keberadaan polisentrisitas untuk melihat apakah fungsi kepadatan polisentrik secara statistik lebih baik dalam menjelaskan sebaran ruang aktual penghuni pekerja daripada fungsi kepadatan monosentrik. Jika estimasi berdasarkan fungsi kepadatan polisentrik lebih baik maka berarti keadaan polisentrisitas eksis di kota kasus.
4. Jika keadaan polisentrisitas tersebut eksis, maka perkembangan polisentrisitas (sema-kin polisentrik atau tidak) dapat dilihat dari hasil estimasi *intercept* dan *gradient* pusat-pusat kerja untuk setiap tahun pengamatan secara lintas waktu.

#### a. Estimasi Fungsi Kepadatan Monosentrik

Kajian kepustakaan telah menjelaskan bahwa dalam beberapa studi yang dilakukan untuk melihat sebaran ruang penduduk dan/atau penghuni pekerja dengan asumsi model monosentrik ternyata fungsi kepadatan *negative exponential* merupakan teknik analisis terbaik. Fungsi kepadatan ini kemudian digunakan dalam estimasi ini dengan rumus sebagai berikut:

$$D_i = d_0 e^{-gr_i} e^{u_i} \quad i = 1, 2, \dots, I, \quad (1)$$

dimana:

$D_i$  = kepadatan penghuni pekerja zona  $i$

- $r_i$  = jarak zona  $i$  ke pusat kerja tunggal zona 0
- $e^u_i$  = *error multiplikatif* yang terkait dengan zona  $i$
- $D_0$  dan  $g$  = parameter yang diestimasi dari data yang ada melalui OLS dari logaritmik natural persamaan di atas
- $D_0$  = *intercept* kepadatan penghuni pekerja di pusat kerja tunggal zona 0 hasil ekstrapolasi
- $G$  = *gradient* kepadatan penghuni pekerja hasil ekstrapolasi
- $I$  = jumlah zona di wilayah studi (zona dengan kepadatan nol tidak diikutsertakan).

Parameter yang diestimasi adalah *intercept*  $D_0$  dan *gradient*  $g$  melalui regresi OLS (*ordinary least square*/satuan kuadrat terkecil) dari persamaan logaritmik natural di atas. Pengecekan signifikansi statistik dilakukan untuk setiap *intercept* dan *gradient* pada empat tahun yang mewakili setiap periode peninjauan untuk melihat kecocokannya terhadap fungsi monosentrik. Secara lintas waktu, semakin tinggi nilai  $D_0$  dan semakin kecil nilai  $g$  menunjukkan semakin berkurang-nya pengaruh pusat kerja tunggal yang ada. Pusat kerja yang akan digunakan dalam wilayah studi tentunya pusat kerja terbesar yang secara historis mendominasi perkembangan kota dalam beberapa periode sebelum mulai terlihatnya gejala desentralisasi kesempatan kerja di kawasan luarnya.

### b. Estimasi Fungsi Kepadatan Polisentrik

Jika estimasi berdasarkan fungsi kepadatan monosentrik menggunakan fungsi kepadatan *negative exponential*, maka estimasi polisentrik sebagaimana telah diuraikan dalam sebelumnya akan menggunakan fungsi kepadatan *additive*. Fungsi kepadatan tersebut adalah seperti berikut:

$$D_i = \sum A_n e^{-b_n r_{ni}} + v_i \quad i = 1, 2, \dots, I \dots \dots (2)$$

$$n = 1, 2, \dots \dots \dots, N,$$

dimana

- $D_i$  = kepadatan penghuni pekerja zona  $i$
- $N$  = jumlah pusat-pusat kerja wilayah studi
- $r_{ni}$  = jarak antara pusat  $n$  ke zona  $i$
- $v_i$  = *error* terkait dengan zona  $i$

- $A_n$  dan  $b_n$  = parameter yang diestimasi dari data yang ada untuk setiap pusat  $n$  melalui NLR
- $A_n$  = *intercept* kepadatan penghuni pekerja pusat  $n$  hasil ekstrapolasi
- $b_n$  = *gradient* pusat  $n$  hasil ekstrapolasi
- $I$  = jumlah zona dalam wilayah studi

Parameter yang diestimasi adalah *intercept*  $A_n$  dan *gradient*  $b_n$  melalui NLR (*non-linear least square*/regresi nonlinier) dari persamaan di atas. Pengecekan signifikansi statistik dilakukan terhadap  $A_n$  dan  $b_n$  dari setiap pusat kerja dengan melakukan *T test* (pada level 5% dan satu sisi). Struktur yang monosentrik tetap terlihat jika *intercept*  $A_n$  dari semua pusat kerja mendekati 0 kecuali satu pusat kerja  $> 0$ .

### c. Identifikasi Pusat-pusat Kerja

Identifikasi pusat-pusat kerja merupakan salahsatu tahap penting untuk melakukan estimasi berdasarkan fungsi kepadatan polisentrik di atas. Pusat-pusat kerja ini juga untuk akan digunakan untuk mengetes beberapa alternatif pusat kerja yang akan menghasilkan pusat kerja tunggal pada estimasi berdasarkan fungsi monosentrik.

Dalam kawasan perkotaan atau wilayah metropolitan pada dasarnya terdapat bagian kawasan yang mempunyai konsentrasi pekerja atau penghuni pekerja yang lebih tinggi dari bagian kawasan lainnya. Dengan demikian pengenalan pusat kerja (*employment center*) hendaknya mempertimbangkan adanya konsentrasi pekerjaan tertentu di suatu zona atau kelompok zona yang berdekatan yang mempunyai pengaruh yang sangat jelas terhadap struktur tata ruang di kawasan perkotaan.

Beberapa studi empirik yang telah dilakukan memberikan beberapa variasi dalam menetapkan kriteria atau teknik dalam mengidentifikasi pusat kerja ini, mulai dari yang sangat kasar hingga yang sangat hati-hati. Pada kelompok yang pertama, pusat kerja dikenali dengan menggunakan saja pusat kerja yang telah ditetapkan oleh studi terdahulu (misalnya Griffith, 1981); atau dengan memilih zona atau kelompok zona berkepadatan tertinggi melalui pengamatan visual terhadap peta kepadatan pekerja (misalnya Gordon et al., 1986); atau dengan menggunakan *centroids* dari *statistical area*

yang telah ditetapkan sebagai proxy terhadap pusat kerja (misalnya Heikkila et al., 1989 dan Richardson et al., 1990).

Termasuk dalam kelompok kedua adalah Dunphy (1982) yang menetapkan pusat kerja secara bertahap. Kriteria yang digunakan adalah *size* pusat (jumlah pekerja di dalamnya minimal 5000), luas area (maksimal 700 acre), dan tingkat spesialisasi karyawannya. Cervero (1989) juga menggunakan kriteria yang sama untuk beberapa wilayah metropolitan yang distudinya.

McDonald (1987) setelah mendiskusikan beberapa kriteria empirik sampai kepada kesimpulan bahwa kepadatan kasar pekerjaan dan ratio pekerja - penduduk merupakan indikator terbaik dalam mengidentifikasi pusat kerja ini. Giuliano dan Small (1991) kemudian berdasarkan kesimpulan McDonald, mengusulkan sebuah prosedur sederhana. Sebuah pusat adalah zona atau sekelompok zona yang mempunyai jumlah pekerja sebesar di atas angka rerata.

Dengan memperhatikan prosedur dan kriteria di atas, studi ini kemudian menggunakan dua tahap penetapan pusat-pusat kerja. Pada tahap pertama digunakan prosedur terakhir di atas. Proses konsolidasi dilakukan pada pusat-pusat kerja tahap pertama ini sesuai dengan pemahaman terhadap keberadaan pusat-pusat tersebut di lapangan.

Setelah dicobakan pada rumus (2) hasil perhitungan tidak menghasilkan solusi yang optimal karena terlalu banyaknya pusat kerja yang dicobakan dalam model. Dengan anggapan bahwa hanya zona atau kelompok zona dengan jumlah pekerja yang cukup besar sajalah yang akan berpotensi untuk menunjukkan pengaruhnya terhadap struktur perkotaan wilayah metropolitan maka pada tahap kedua kemudian ditetapkan kelompok zona hasil tahap pertama yang mempunyai jumlah pekerja relatif besar mulai dari besar 5000 pekerja dan dicobakan hingga menghasilkan solusi optimal.

### 3.3 Pengujian Empirik Kasus Studi

#### a. Data yang Digunakan

Sesuai dengan kajian di depan, maka selain penduduk, penghuni pekerja (*worker residence*) juga dapat dipakai dalam estimasi kepadatan. Berbeda dengan studi-studi sebelumnya yang lebih banyak menggunakan data

penduduk, penggunaan penghuni pekerja dianggap lebih tepat karena sebenarnya dibanding penduduk, yang menentukan pilihan tempat tinggal adalah penghuni pekerja. Masalahnya data penghuni pekerja yang tersedia untuk setiap unit analisis kelurahan dan desa secara lintas waktu hanya data rumah tangga pekerja; yakni kepala rumah-tangga yang mempunyai minimum seorang penghuni pekerja di dalamnya. Data ini dapat digunakan mengingat pada umumnya dalam rumahtangga yang terdiri atas beberapa penghuni pekerja keputusan bertempat tinggal lebih banyak didominasi oleh kepala rumahtangga.

Pengamatan lintas waktu selama 15 tahun terakhir diwakili oleh empat tahun pengamatan berurut, yakni tahun 1980, 1986, 1990, dan 1993 sesuai dengan ketersediaan data penghuni pekerja diperoleh dari Data Potensi Desa keluaran BPS untuk tiap tahun yang bersangkutan. Zona analisis adalah kelurahan dan desa yang berada dalam daerah studi.

#### b. Identifikasi Pusat Kerja Tunggal dan Pusat-pusat Kerja Kasus Studi

Sebagaimana telah diuraikan di atas identifikasi pusat-pusat kerja dilakukan dengan mengkaji dan mengkonsolidasikan beberapa kelurahan/desa yang memiliki jumlah pekerja di atas rata-rata. Pusat-pusat kerja yang akan diikutsertakan dalam mengestimasi fungsi kepadatan ditentukan setelah memplot kelurahan/desa yang mempunyai kepadatan tenaga kerja di atas rata-rata tersebut pada di atas peta batas administrasi dan mengkaji pengelompokannya.

Data pekerja menurut kelurahan/desa yang menggambarkan jumlah penduduk yang bekerja (*employment*) dalam setiap zona atau kelurahan/desa di Kotamadya Bandung dan sekitarnya tidak tersedia dalam bentuk data sekunder. PODES terbitan BPS selalu hanya menyajikan data mata pencaharian penduduk di setiap kelurahan/desa. Data mata pencaharian menurut kelurahan/desa hanya menjelaskan jumlah penduduk pekerja (*worker residence*) yang tinggal di kelurahan/desa tersebut dan bukan yang bekerja di kelurahan/desa tersebut. Ini berarti dibutuhkan semacam estimasi untuk memperoleh angka tenaga kerja di setiap kelurahan/desa. Suatu studi terbaru (Studio

Proses Perencanaan, 1997) telah melakukan estimasi jumlah pekerja di setiap desa dan kelurahan di metropolitan Bandung dengan menggunakan pendekatan proses disagregasi macam tenaga kerja yang diperkirakan bekerja di setiap kelurahan dan desa. Angka pekerja hasil estimasi kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan pusat-pusat kerja di atas.

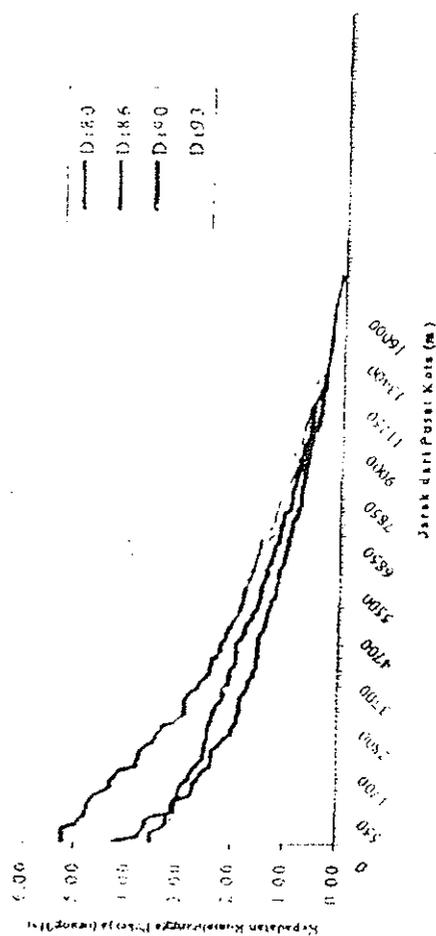
Kawasan yang digunakan sebagai pusat kerja tunggal untuk mengestimasi fungsi kepadatan asumsi monosentrik adalah Kawasan Pusat Kota Bandung yang secara tradisional merupakan kawasan dengan pengelompokan tenaga kerja terbesar dalam beberapa periode perkembangan. Proses konsolidasi juga mempertimbangkan luasan Wilayah Pembangunan Pusat Kota yang telah dikenali dalam penyusunan RUTR Kota-madya Bandung dan RDTR WP Pusat Kota Kotamadya Bandung (*Pemda Kotamadya Bandung, 1995*). Kawasan ini terdiri atas 7 (tujuh) kelurahan yang digunakan untuk setiap periode kajian (dianggap tidak berubah luasnya).

Hasil percobaan yang telah dilakukan sesuai tahapan prosedur yang dijelaskan di atas telah menghasilkan tiga pusat kerja lain, selain Kawasan Pusat Kota Bandung, yang digunakan untuk mengestimasi fungsi kepadatan asumsi polisentrik. Ketiga pusat kerja tersebut adalah Pusat Husein Sastranegara (yang merupakan pemusatan kerja terbesar kedua di daerah studi dengan adanya IPTN), Pusat Cimahi (merupakan pusat pemerint-tahan Kotatip Cimahi) dan Pusat Ujungberung (merupakan pusat kerja di pinggiran timur Kota-madya Bandung di sekitar pusat kota Ujungberung dan beberapa pengelompokan industri tekstil).

### c. Pengujian Empirik Fungsi Kepadatan untuk Asumsi Monosentrik

Asumsi struktur kota monosentrik dilakukan dengan menggunakan rumus fungsi kepadatan (1). Kawasan Pusat Kota Bandung seperti yang telah diidentifikasi di atas digunakan sebagai pusat kerja tunggal. Tabel 1 dan Gambar 3 (dalam bentuk grafik) menunjukkan hasil estimasi *intercept*  $D_0$  dan *gradient*  $g$  dari sebaran penghuni pekerja di daerah studi.

Uji statistik pada tingkat 0.05 tes 1-sisi dilakukan untuk melihat signifikansi setiap *intercept* dan *gradient* yang dihasilkan. Ternyata keseluruhan hasil di atas signifikan secara statistik.



Gambar 3  
Grafik Perkembangan Hasil Estimasi Fungsi Kepadatan Monosentrik

Dari pengamatan lintas waktu terhadap keempat tahun terlihat bahwa terjadi kenaikan *intercept* dan *gradient* pusat kerja tunggal (yakni pusat kota Bandung) sampai dengan tahun 1990 dan kemudian keduanya menurun pada 1993 yang mengindikasikan penurunan keadaan monosentrisitas wilayah studi.

**Tabel 1**

Jumlah Pekerja di Pusat-pusat Kerja Kotamadya Bandung dan Sekitarnya 1996

No	Pusat	Kelurahan	Jumlah Pekerja
1.	Pusat Kota Bandung	Karanganyar	38.349
		Balonggede	2.854
		Cikawao	1.253
		Paledang	1.013
		Braga	6.108
		Kebon Pisang	2.295
		Kebon Jeruk	5.210
	Jumlah	57.082	
2.	Pusat Husein Sastranegara	Hs.	17.955
		Sastranegara	
		Jumlah	17.955
3.	Pusat Ujungberung	Ujungberung	8.061
		Cipadung	469
		Jumlah	8.530
4.	Pusat Cimahi	Cibeureum	6.274
		Baros	514
		Setiamanah	811
		Karang Mekar	636
		Cimahi	878
	Jumlah	9.113	

Sumber : Hasil analisis

**d. Pengujian Empirik Fungsi Kepadatan untuk Asumsi Polisentrik**

Estimasi untuk asumsi struktur kota polisentrik dilakukan dengan menggunakan rumus fungsi kepadatan (2). Keempat pusat kerja yang telah diidentifikasi di atas digunakan sebagai pusat kerja tunggal. Tabel 3 dan Gambar 4 (dalam bentuk periodegram) menunjukkan hasil estimasi *intercept*  $A_n$  dan *gradient*  $b_n$  dari sebaran penghuni pekerja di wilayah studi. Uji signifikansi statistik yang sama dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa keseluruhan hasil estimasi *intercept*  $A_n$  dan *gradient*  $b_n$  untuk keempat tahun pengamatan signifikan.

Di sini terlihat bahwa terjadi penurunan *intercept* pada pusat kerja Pusat Kota Bandung sejak tahun 1990 kemudian relatif stabil di tahun 1993. Keadaan kecenderungan penurunan peran pusat kerja Pusat Kota Bandung ini dalam menarik penghuni pekerja untuk berdiam di sekitarnya juga diperlihatkan oleh angka *gradient* yang semakin mengecil dari tahun ke tahun. Hal yang berbeda kemudian ditunjukkan oleh beberapa pusat kerja lainnya. Pusat kerja Husein Sastranegara menunjukkan *intercept* yang semakin besar sampai pada tahun 1990 dan sedikit menurun pada tahun 1993.

**Tabel 2**

Hasil Estimasi Fungsi Kepadatan Monosentrik Tahun 1980, 1986, 1990, dan 1993

Tahun	$d_0$	$g$	$R^2$
1980	3,5008	-0,000210	0,581
	(0.114)	(0.000)	
1986	4,1996	-0,000203	0,644
	(0.079)	(0.000)	
1990	5,2174	-0,000212	0,646
	(0.075)	(0.000)	
1993	4,4907	-0,000198	0,611
	(0.076)	(0.000)	

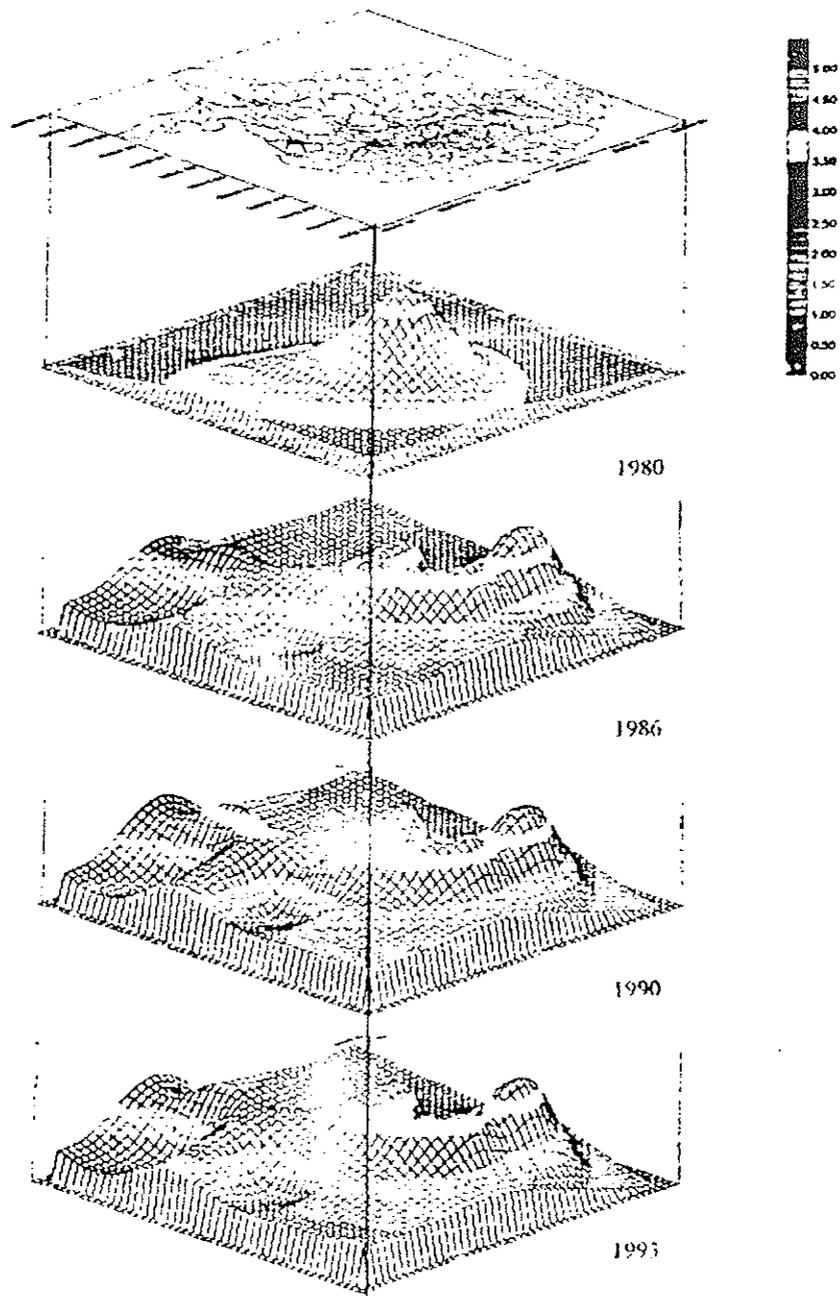
Sumber : Hasil Analisis

Keterangan :

- $d_0$  = *intercept*;  $g$  = *gradient*
- Jumlah observasi:  
Tahun 1980 sebanyak 137  
Tahun 1986 sebanyak 200  
Tahun 1990 sebanyak 218  
Tahun 1993 sebanyak 218
- *Standard error* dalam kurung di bawah angka  $d_0$  dan  $g$ , kemudian diikuti dengan nilai  $t$  hitung di bawahnya
- Nilai  $t$  tabel untuk setiap tahun amatan adalah 1,64 baik untuk  $d_0$  maupun  $g$ . Keseluruhan hasil signifikan secara statistik pada tingkat 0.10 tes 2 sisi.

Besar *gradient* nampaknya mengikuti sesuai dengan perkembangan sebaran penghuni pekerja yang dipengaruhi oleh pusat kerja Husein ini dan daya tarik pusat-pusat kerja hirarki lebih rendah di luarnya. Hal ini menunjukkan perkembangan Pusat Husein yang semakin menguat walaupun daya tariknya kemudian sedikit menurun pada perkembangan terakhir sebagaimana ditunjukkan oleh pola pergerakan perumahan yang terjadi.

Pusat kerja Ujung Berung memperlihatkan pola yang mirip dengan pusat kerja Husein, semakin menguat sampai dengan tahun 1990 dan sedikit menurun pada tahun 1993 walaupun *gradient*nya menunjukkan keadaan yang terus menguat. Demikian juga pusat kerja Cimahi yang sejak awal sudah menunjukkan persaingan dengan Pusat kerja Kotamadya Bandung dalam menarik penghuni pekerja kemudian mengalami sedikit penurunan pada tahun 1990 tetapi menguat kembali pada tahun 1993.



Gambar 4  
 Periodogram Perkembangan  
 Berdasarkan Estimasi Fungsi Kepadatan Polisentrik

**Tabel 3**

Hasil Estimasi Fungsi Kepadatan  
Asumsi Polisentrik  
Tahun 1980, 1986, 1990, dan 1993

Pusat Kerja	Tahun	$A_n$	$b_n$
1 Pusat Kota Bandung	1980	4,7328 (1.0306)	-0,0277 (0.0094)
	1986	5,8975 (0.7085)	-0,0270 (0.00502)
	1990	4,9760 (1.2102)	-0,0224 (0.00685)
	1993	4,5830 (10.1019)	-0,0224 (0.0067)
2 Husein	1980	0,5736 (1.1544)	-0,0309 (0.13186)
	1986	1,5026 (1.0973)	-0,0737 (0.10038)
	1990	3,0536 (0.8603)	-0,0365 (0.02812)
	1993	2,2530 (0,81390)	-0,0350 (0,03016)
3 Cimahi	1980	-1,0654 (2.9956)	-0,0767 (0.24680)
	1986	0,5446 (0.9957)	-0,0202 (0.0549)
	1990	0,5524 (0.8504)	-0,0220 (0.0634)
	1993	0,6022 (0.7768)	-0,0240 (0.0561)
4 Ujung Berung	1980	0,9741 (1.9449)	-0,0197 (0.0260)
	1986	1,9449 (1.6063)	-0,0809 (0.0940)
	1990	1,4926 (1.7920)	-0,1128 (0.1911)
	1993	1,9173 (1,5673)	-0,1046 (0.1220)

Sumber : Hasil analisis

Keterangan :

- $A_n$  = intercept dan  $b_n$  = gradient
- Jumlah observasi: Tahun 1980 adalah 137  
Tahun 1986 adalah 200  
Tahun 1990 adalah 218  
Tahun 1993 adalah 218
- *Standard error* dalam kurung di bawah angka  $A_n$  dan  $b_n$

Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa ketiga pusat kerja ini menunjukkan kecenderungan yang semakin menguat sedangkan pusat kerja Pusat Kota Bandung melemah.

#### 4. Kesimpulan Hasil Pengujian

Pekerjaan selanjutnya adalah membandingkan kedua hasil estimasi di atas untuk memperoleh kesimpulan tentang apakah model polisentrik lebih baik dalam menjelaskan sebaran ruang penghuni pekerja ketimbang model monosentrik?

Pengujian statistik dilakukan untuk melakukan perbandingan ini diperoleh kesimpulan bahwa model polisentrik lebih baik. Dengan demikian dapat disimpulkan hasil akhir pengujian keadaan polisentrisitas wilayah studi bahwa wilayah studi menunjukkan keadaan yang telah meninggalkan struktur monosentrik dan menuju ke arah struktur polisentrik dengan perkembangan polisentrisitas yang semakin menguat.

#### DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Cervero, R. (1989), Jobs-housing balance revisited: trends and impacts in the San Farnsisco Bay Area. *Journal of the American Planning Association*, 62(4), 492-511.
- Dunphy, R.T. (1982), Defining regional employment centers in an urban area, *Transportation Research Record*, 861, 298-310.
- Giuliano, G. (1991), Is jobs-housing balance a transportation issues?. *Transportation Research Record*, 1305, 305-312.
- Gordon, P., H.W. Richardson, dan H.L. Wong (1986), The distribution of population and employment in a polycentric city: the case of Los Angeles, *Environment and Planning A*, 17, 161-173.
- Griffith, D.A. (1981), Modeling urban population density in a multi-centered city, *Journal of Urban Economics*, 9, 298-310.
- Greene dan Barnbrock, (1978), A note on problem in estimating exponential urban density models, *Journal of Urban Economics*, 5, 285-290
- Heikkila, E., P. Gordon, H. Kirn, R.B. Peiser, H.W. Richardson, dan D. Johnson (1989), What happened to the CBD-distance gradient?: land values in a polycentric city, *Environment and Planning A*, 21, 221-232
- Kemper, P., dan R. Schmenner (1974), The density gradient for manufacturing industry, *Journal of Urban Economics*, 1, 410-427.
- Kombaitan, B (2001), Pencirian Struktur Kota: Tinjauan Teoritik dan Penggunaan Empirik, *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 12(3), September 2001.

- McDonald, J.F. dan H.W. Bowman (1976), Some tests of alternative urban population density functions, *Journal of Urban Economics*, 3, 242-252
- McDonald, J.F. (1985), The intensity of land use in urban employment sectors : Chicago 1956-1970, *Journal of Urban Economics*, 18, 261-277.
- McDonald, J.F. dan P.J. Prather (1994), Suburban employment centers : the case of Chicago, *Urban Studies*, 31(2), 201-218.
- McDonald, J.F. (1987), The identification of urban employment subcenters, *Journal of Urban Economics*, 21, 242-258.
- Mills, E.S. (1972), *Studies in the structure of Urban economy*, Johns Hopkins Press, Baltimore.
- Muth, R.F. (1969), *Cities and Housing: The Spatial Pattern of Urban Residential Land Use*, University of Chicago Press, Chocago.
- Richardson, H.W., P. Gordon, M.-J. Jun, E.J. Heikkila, R.B. Peiser, dan D.T. Dale Johnson (1990), Residential property values, the CBD and multiple nodes: firther analysis, *Environment and Planning A*, 22, 829-833.
- Small, K.A., dan S. Song (1994), Population and Employment Densities: Structure and Change, *Journal of Urban economics*, 36(3), 292-313.
- Song, S. (1992), Spatial Structure and urban Commuting, *Disertasi*, University of California, Irvine.
- Straszheim, M.R. (1974), Econometrics issues in interpreting Mills' estimates of urban density gradients, *Journal of Urban Economics*, 1, 445-448