

PENGARUH AGLOMERASI TERHADAP PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA INDUSTRI PENGOLAHAN DI PULAU JAWA TAHUN 2005, 2010, DAN 2015

(The Effect of Agglomeration on Manufacturing Labor Productivity in Java Island, Year 2005, 2010, and 2015)

Christiana Ari Sabatina

Program Pascasarjana Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Indonesia
Jl. Prof. Dr. Sumitro Djojohadikusumo, Depok, Jawa Barat, Indonesia
Email: christiana.ari@gmail.com

Naskah diterima: 16 September 2020

Naskah direvisi: 28 September 2020

Naskah diterbitkan: 31 Desember 2020

Abstract

This study aims to estimate the effect of agglomeration on manufacturing labor productivity by considering the presence of spatial dependence for 110 regencies/cities in Java Island in 2005, 2010, 2015, and 2005-2010-2015. Estimations are conducted on cross section data using ordinary least square (OLS) method and spatial econometrics method. The estimation results show nonlinear relationship between agglomeration and manufacturing labor productivity in the form of inverted U shape curve. An increase in agglomeration will increase labor productivity, but it will decline after reach the critical point (increasing but diminishing), along with the increase of manufacturing labor density as the measurement of agglomeration. The simulation of critical point value in conditions where an increase in 1 person/ha labor density will only increase productivity by less than (<) Rp1.000/person, shows that North Jakarta City in 2005 has passed this critical point while other regions are still below. Estimating Spatial Model with maximum likelihood estimator has not consistently shown the effect on the relationship between agglomeration effect and manufacturing labor productivity. There were spatial spillover effects between regions in Java Island on 2005 and 2005-2010-2015 in the form of labor productivity spillover from neighbouring regions and spatial dependencies on error. The positive result of output density parameter shows that agglomeration will give positive externality to output per area in Java Island.

Keywords: agglomeration, productivity, labor density, spatial dependence

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi pengaruh aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan dengan mempertimbangkan adanya dependensi/keterkaitan spasial (*spatial dependence*) untuk 110 kabupaten/kota di Pulau Jawa pada tahun 2005, 2010, 2015, dan 2005-2010-2015. Estimasi dilakukan pada data *cross section* dengan menggunakan metode *ordinary least square* (OLS) dan ekonometrika spasial. Hasil estimasi menunjukkan bahwa terjadi hubungan nonlinier antara produktivitas tenaga kerja industri pengolahan dengan aglomerasi dalam bentuk kurva U terbalik. Peningkatan aglomerasi akan meningkatkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan, namun kenaikan produktivitas tersebut semakin lama akan mengecil (*increasing but diminishing*) seiring dengan peningkatan kepadatan tenaga kerja industri pengolahan sebagai ukuran dari aglomerasi. Ketika disimulasikan nilai titik kritis aglomerasi pada kondisi di mana kenaikan kepadatan tenaga kerja sebesar 1 orang/ha hanya akan meningkatkan sebesar kurang dari (<) Rp1.000/orang maka dapat diketahui bahwa Kota Jakarta Utara pada tahun 2005 sudah melewati titik kritis, sementara wilayah lainnya masih berada di bawah titik kritis. Penggunaan estimator *maximum likelihood* dalam mengestimasi Model Spasial belum konsisten menunjukkan pengaruh terhadap hubungan dampak aglomerasi dan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan. Terjadi pula efek curahan (*spillover*) spasial antarkabupaten/kota di Pulau Jawa pada tahun 2005 dan gabungan ketiga tahun (2005-2010-2015) berupa efek curahan (*spillover*) produktivitas tenaga kerja dari wilayah yang bertetangga serta dependensi/keterkaitan spasial (*spatial dependence*) pada *error*. Sementara itu, parameter kepadatan *output* menunjukkan hasil yang positif sehingga dapat menunjukkan bahwa aglomerasi menyebabkan eksternalitas positif terhadap *output* per luas wilayah di Pulau Jawa.

Kata kunci: aglomerasi, produktivitas, kepadatan tenaga kerja, dependensi spasial

PENDAHULUAN

Kegiatan ekonomi di wilayah yang teraglomerasi dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan. Aglomerasi sebagai suatu fenomena terkonsentrasinya kegiatan ekonomi pada suatu wilayah yang dilihat dari perspektif spasial (Widodo et al., 2015) dianggap membawa pengaruh terhadap produktivitas (Xu, 2009; Andersson & Löf, 2011). Hal tersebut disebabkan terutama oleh keuntungan yang diperoleh dari

aglomerasi, seperti penghematan biaya produksi, penghematan biaya transportasi akibat lokasi yang dekat dengan penyedia input ataupun konsumen, kemudahan dalam mencari tenaga kerja dengan keahlian yang spesifik, ataupun adanya pertukaran informasi antarperusahaan (Marshall, 1890; Lin et al., 2011). Terkonsentrasinya tenaga kerja yang kualifikasinya sesuai dengan kebutuhan industri pada lokasi tertentu membuat perusahaan industri lebih mudah dalam memperoleh tenaga kerja

dan biaya pencarian tenaga kerja akan menurun. Tingginya aktivitas ekonomi dalam suatu wilayah juga dapat meningkatkan pertumbuhan tenaga kerja sebagai input dalam produksi. Peningkatan input ini diharapkan dapat mendorong peningkatan *output* sehingga dapat ikut meningkatkan produktivitas industri.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa aglomerasi memberikan dampak yang positif terhadap produktivitas tenaga kerja seperti dalam studi Ciccone & Hall (1996), Lee & Zang (1998), Ciccone (2002), Bode (2004), Brühlhart & Mathys (2008), Ke (2010), serta Wibowo & Kudo (2019) yang mengestimasi dampak kepadatan tenaga kerja sebagai bentuk aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja di sejumlah negara seperti Amerika Serikat, Korea, Eropa, Jerman, Tiongkok, dan kawasan metropolitan di Indonesia. Dalam hal ini, kepadatan tenaga kerja merupakan dasar dari aglomerasi ekonomi di mana semakin tinggi kepadatan dari aktivitas ekonomi akan memberikan lebih banyak keuntungan bagi produktivitas sebagaimana diungkapkan Xu (2009) serta Melo et al. (2017).

Selain itu, penelitian Lin et al. (2011) juga menunjukkan hubungan yang positif. Penelitian tersebut menyatakan bahwa tingginya aglomerasi dapat memberikan eksternalitas positif bagi industri seperti kesempatan yang lebih luas terhadap pasar dan penyediaan tenaga kerja, berkurangnya biaya transaksi barang *intermediate*, dan *spillover* informasi serta ilmu pengetahuan sehingga mendorong peningkatan produktivitas. Akan tetapi, pengelompokan kegiatan industri ini juga dapat menyebabkan *disekonomi* aglomerasi jika konsentrasinya secara spasial terlalu tinggi.

Di Indonesia, sejumlah studi telah meneliti pengaruh aglomerasi terhadap produktivitas industri seperti dalam studi Rahardja et al. (2012), pertumbuhan produktivitas industri seperti dalam Widodo et al. (2014) dan Khoirunurrofik (2018), serta pertumbuhan produktivitas tenaga kerja seperti dalam studi Ercole & O'Neill (2017). Secara umum, penelitian tersebut melihat produktivitas dan pertumbuhannya pada level mikro atau perusahaan. Ukuran aglomerasi yang digunakan adalah indeks spesialisasi, *diversity*, dan kompetisi.

Pada ukuran konsentrasi yang belum terlalu besar, pertumbuhan pada aktivitas agregat bersifat *self-reinforcing* sehingga terjadinya peningkatan skala akan mempercepat pertumbuhan yang akan meningkatkan produktivitas (Wheeler, 2003). Akan tetapi, ketika level kritis dari konsentrasi (aglomerasi) tersebut sudah tercapai maka tingkat pertumbuhan dan produktivitas dapat menurun seiring peningkatan konsentrasi tersebut karena

keuntungan neto yang dihasilkan semakin kecil. Azari et al. (2016) menyatakan bahwa kepadatan yang terus meningkat dapat menimbulkan kejenuhan atau *congestion* yang meningkatkan biaya produksi dan menahan laju produktivitas. Ketika pelaku ekonomi harus menanggung biaya akibat kepadatan tersebut maka perusahaan harus membayar upah tenaga kerja yang lebih tinggi sehingga aglomerasi tidak lagi membawa keuntungan bagi perusahaan dan pada akhirnya menimbulkan *disekonomi* aglomerasi yang menurunkan produktivitas perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara aglomerasi dan pertumbuhan serta produktivitas bersifat nonlinier dan memiliki pola kurva U terbalik (*inverted U-shape*). Hal senada juga dikemukakan oleh Marco-Lajara et al. (2016) yang berpendapat bahwa apabila hubungan relatif antara eksternalitas positif dan negatif beragam untuk berbagai tingkat aglomerasi maka hubungan aglomerasi dan produktivitas tidaklah linier tetapi melengkung (*curved*).

Aglomerasi ekonomi juga dapat dikaitkan dengan hubungan atau keterkaitan spasial (*spatial dependence*) antarwilayah. Menurut Fujita et al. (1999), aktivitas ekonomi di suatu wilayah dapat memengaruhi wilayah lain yang lokasinya berdekatan dalam bentuk efek spasial. Sementara itu, Anselin (2013) juga menyatakan bahwa efek spasial dapat ditimbulkan dari adanya perpindahan faktor produksi antarwilayah dan terjadi ketika ada korelasi antarunit yang mengikuti pola spasial tertentu. Hal ini dapat menimbulkan bias dalam analisis regresi yang dilakukan jika elemen dari wilayah yang berdekatan ini tidak dikontrol (Fernandes et al., 2017). Untuk itu, estimasi yang dilakukan perlu mempertimbangkan struktur dependensi antarvariabel yang ditentukan oleh kedekatan lokasi, baik berupa jarak antarwilayah ataupun wilayah yang bertetangga atau berbatasan langsung.

Dalam konteks aglomerasi dan produktivitas, Ke (2010) menyatakan bahwa *spillover* dan eksternalitas dapat berkontribusi bagi produktivitas di wilayah yang bertetangga. Semakin besar sektor industri di wilayah tetangga maka semakin besar kecenderungan terbentuknya hubungan *forward-backward* antarwilayah tersebut sehingga *knowledge spillover* yang terjadi dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan di dalamnya. Hal senada diungkapkan Badr et al. (2019) yang menyatakan bahwa *spillover* produktivitas dari aglomerasi dapat melampaui efek negatif dari kompetisi yang dihasilkan oleh *congestion*. Penelitian Ciccone (2002) juga mencoba menangkap eksternalitas spasial yang berasal dari wilayah sekitarnya karena eksternalitas spasial di dalam suatu wilayah juga didorong oleh kepadatan produksi di wilayah yang bertetangga. Studi tersebut

menyatakan bahwa kepadatan produksi wilayah tetangga memberikan dampak yang signifikan terhadap produktivitas, namun adanya eksternalitas dari wilayah tetangga ini memperkecil hasil estimasi dampak kepadatan tenaga kerja terhadap produktivitas. Hasil yang serupa juga ditunjukkan oleh studi Martínez-Galarraga et al. (2008) yang menyatakan bahwa eksternalitas dari provinsi yang bertetangga memperkecil hasil estimasi dampak kepadatan tenaga kerja terhadap produktivitas tenaga kerja di Spanyol.

Di Indonesia sendiri, Pulau Jawa memiliki potensi sektor industri pengolahan, penduduk, dan tenaga kerja yang menunjukkan konsentrasi kegiatan ekonomi yang besar. Dalam hal ini konsentrasi kegiatan ekonomi dapat diartikan sebagai berkumpulnya suatu kegiatan ekonomi di dalam wilayah geografis tertentu. Terkonsentrasinya sektor industri pengolahan di Pulau Jawa tersebut juga dapat menunjukkan bahwa sektor industri pengolahan belum terdistribusi atau tersebar secara merata pada wilayah lain di Indonesia. Rahardja, et al. (2012) menunjukkan bahwa mayoritas perusahaan industri berlokasi di wilayah Jakarta dsk, Bandung, serta Surabaya dsk. Wilayah yang menjadi pemusatan industri tersebut umumnya memiliki kepadatan penduduk dan kepadatan tenaga kerja yang tinggi seperti wilayah Jakarta-Bogor-Tangerang-Bekasi dan Surabaya dsk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi dampak kepadatan tenaga kerja industri pengolahan sebagai ukuran aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di Pulau Jawa. Penelitian ini hanya berfokus di Pulau Jawa karena pulau ini merupakan pusat aglomerasi industri di Indonesia serta fakta bahwa lapangan kerja dan ketersediaan infrastruktur yang relatif lebih baik berhasil menarik minat perusahaan dan pekerja untuk menetap di Pulau Jawa. Adapun dampak tersebut akan dilihat dalam pola hubungan yang nonlinier untuk mengetahui kemungkinan terjadinya penurunan produktivitas akibat *disekonomi* aglomerasi pada saat level aglomerasi sudah terlalu tinggi yang terwakili dengan kurva U terbalik (*inverted U-shape*).

Selain itu, penelitian ini juga akan memasukkan pengaruh curahan (*spillover*) produktivitas serta eksternalitas spasial dari wilayah yang berdekatan. Kedekatan ini memberikan kemudahan dalam perpindahan faktor produksi antarwilayah sehingga memunculkan efek spasial di mana suatu wilayah memengaruhi wilayah lain yang lokasinya berdekatan (Anselin, 2013). Sementara itu, eksternalitas spasial dalam suatu wilayah dapat dilihat dari dorongan pengaruh kepadatan produksi

di wilayah yang bertetangga (Ciccone, 2002). Dalam kaitannya dengan aglomerasi, sejumlah penelitian menyatakan bahwa efek ketetangaan secara spasial ini berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas serta *output* di suatu wilayah, akan tetapi di sisi lain dampak aglomerasi terhadap produktivitas dalam internal wilayah menjadi lebih kecil ketika mempertimbangkan adanya efek ketetangaan secara spasial (Bode, 2004; Elisabet, 2004; Van Oort, 2007; dan Ke, 2010).

METODE

Kerangka konseptual dalam penelitian ini merujuk pada Model Kepadatan dari Ciccone & Hall (1996) dan Ciccone (2002) yang menjadikan kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran aglomerasi dalam konteks intensitas tenaga kerja relatif terhadap ukuran ruang yang bersifat fisik. Model ini memiliki keunggulan karena dapat menunjukkan bahwa kepadatan spasial dari aktivitas ekonomi dapat memunculkan *increasing return* dalam produksi agregat di mana kepadatan tenaga kerja dapat memengaruhi produktivitas melalui sejumlah cara yang terkait dengan teknologi, biaya transportasi, dan spesialisasi (Ciccone & Hall, 1996). Fungsi produksi pada luasan wilayah i (Ciccone, 2002) ditunjukkan sebagai:

$$q_i = \Omega_i f(n_i, H_i, k_i; Q_i, A_i) \dots\dots\dots (1)$$

Di mana:

- Ω_i : indeks *total factor productivity* (TFP) pada wilayah i ,
- q_i : kepadatan *output* atau *output* yang diproduksi per luas wilayah i (*output* per km²),
- n_i : jumlah tenaga kerja per luas wilayah i ,
- H_i : rata-rata tingkat *human capital* dari tenaga kerja dalam luas wilayah i ,
- k_i : modal atau kapital fisik yang digunakan dalam luas wilayah i ,
- Q_i : total produksi dalam wilayah i untuk menangkap adanya eksternalitas spasial, dan
- A_i : luas wilayah i untuk menangkap adanya eksternalitas spasial.

Ciccone & Hall (1996) mengasumsikan bahwa eksternalitas spasial yang terasosiasi dengan kedekatan fisik datang dari adanya kepadatan produksi dalam suatu wilayah ($\frac{Q_i}{A_i}$). Oleh karena penelitian ini berfokus pada aglomerasi ekonomi yang ditimbulkan oleh aglomerasi industri maka

kepadatan produksi yang dipertimbangkan adalah kepadatan produksi/output dari sektor industri ($g_i \frac{Q_i}{A_i}$) dengan g_i merupakan *share output* industri terhadap keseluruhan produksi/output dalam wilayah i (Ke, 2010) dalam Indra (2012). Berdasarkan hal tersebut maka persamaan eksplisit dari fungsi tersebut menjadi:

$$q_i = \Omega_i [(n_i H_i)^\beta k_i^{1-\beta}]^\alpha \left(g_i \frac{Q_i}{A_i}\right)^{\frac{(\lambda-1)}{\lambda}} \dots\dots\dots (2)$$

Di mana:

- α : *return on capital and labor* per luas wilayah i terhadap *output* dan $0 \leq \alpha \leq 1$,
- β : parameter distribusi input tenaga kerja per luas wilayah i dan $0 \leq \beta \leq 1$,
- λ : parameter kepadatan *output*,
- $\frac{(\lambda-1)}{\lambda}$: elastisitas *output* terhadap kepadatan produksi dalam wilayah i , dan
- g_i : *share output* industri terhadap keseluruhan produksi/output dalam wilayah i .

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dari persamaan (2) adalah:

- a. jika $\alpha = 1$ (*constant return to capital and labor*) atau $\alpha < 1$ (*decreasing return to capital and labor*) maka terjadi penurunan produktivitas marjinal (*diminishing marginal productivity*) yang disebabkan oleh adanya *congestion*, dan
- b. jika $\lambda > 1$ maka hal ini menunjukkan bahwa aglomerasi menyebabkan eksternalitas positif terhadap *output* per luas wilayah i (Ciccone, 2002).

Kemudian, diasumsikan bahwa tenaga kerja dan modal terdistribusi secara merata pada wilayah i sehingga didapatkan produksi agregat untuk level wilayah (Q_i). Hal ini dilakukan dengan cara mengalikan persamaan (2) dengan luas wilayah i (A_i):

$$Q_i = A_i q_i$$

$$Q_i = A_i \Omega_i [(n_i H_i)^\beta k_i^{1-\beta}]^\alpha \left(g_i \frac{Q_i}{A_i}\right)^{\frac{(\lambda-1)}{\lambda}}$$

$$\left(\frac{Q_i}{A_i}\right) = \Omega_i^\lambda [(N_i H_i)^\beta K_i^{1-\beta}]^{\alpha\lambda} A_i^{-\alpha\lambda} g_i^{\lambda-1} \dots\dots\dots (3)$$

Persamaan (3) merupakan rata-rata *output* yang diproduksi per luas wilayah i . Untuk dapat mengukur produktivitas tenaga kerja pada wilayah i maka persamaan (3) harus dibagi dengan total tenaga kerja dalam wilayah i (N_i), sehingga:

$$\frac{Q_i}{N_i} = \Omega_i^\lambda \left[H_i^\beta \left(\frac{K_i}{N_i}\right)^{1-\beta} \right]^{\alpha\lambda} \left(\frac{N_i}{A_i}\right)^{\alpha\lambda-1} g_i^{\lambda-1} \dots\dots\dots (4)$$

Model dalam persamaan (4) baru menangkap eksternalitas di dalam internal wilayah saja. Untuk menangkap eksternalitas spasial yang didorong oleh kepadatan produksi di wilayah yang berdekatan atau efek ketetanggaan maka Ciccone (2002) mengasumsikan bahwa *total factor productivity* di suatu wilayah (Ω_i) akan bergantung pada kepadatan produksi di wilayah tetangganya, sehingga:

$$\Omega_i = \phi_i \left(\frac{Q_j}{A_j}\right)^\mu \dots\dots\dots (5)$$

Di mana:

- ϕ_i : *total factor productivity* yang bersifat eksogen pada wilayah i ,
- Q_j : total produksi di wilayah yang bertetangga (j),
- A_j : total luas wilayah yang bertetangga (j), dan
- μ : parameter kepadatan *output* wilayah yang bertetangga.

Jika persamaan (5) disubstitusikan ke dalam persamaan (4) maka didapatkan:

$$\frac{Q_i}{N_i} = \left[\phi_i \left(\frac{Q_j}{A_j}\right)^\mu\right]^\lambda \left[H_i^\beta \left(\frac{K_i}{N_i}\right)^{1-\beta} \right]^{\alpha\lambda} \left(\frac{N_i}{A_i}\right)^{\alpha\lambda-1} g_i^{\lambda-1}$$

$$\frac{Q_i}{N_i} = \phi_i^\lambda \left[H_i^\beta \left(\frac{K_i}{N_i}\right)^{1-\beta} \right]^{\alpha\lambda} \left(\frac{N_i}{A_i}\right)^{\alpha\lambda-1} g_i^{\lambda-1} \left(\frac{Q_j}{A_j}\right)^{\mu\lambda} \dots (6)$$

Dari persamaan (6), $(\alpha\lambda-1)$ merupakan ukuran dari efek kepadatan tenaga kerja (jumlah tenaga kerja per luas wilayah i) yang menunjukkan efek aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja di wilayah i ($\frac{Q_i}{N_i}$).

Jika persamaan (6) dibuat dalam bentuk persamaan logaritma natural maka hasilnya adalah:

$$(\alpha\lambda - 1) \ln\left(\frac{N_i}{A_i}\right) + (\lambda - 1) \ln g_i + \mu\lambda \ln\left(\frac{Q_j}{A_j}\right)$$

$$\ln\left(\frac{Q_i}{N_i}\right) = \lambda \ln \phi_i + \beta_1 \ln H_i + \beta_2 \ln\left(\frac{K_i}{N_i}\right) + \beta_3 \ln\left(\frac{N_i}{A_i}\right) +$$

$$\ln\left(\frac{Q_i}{N_i}\right) = \lambda \ln \phi_i + \beta\alpha\lambda \ln H_i + \alpha\lambda(1 - \beta) \ln\left(\frac{K_i}{N_i}\right) +$$

$$\beta_4 \ln g_i + \beta_5 \ln\left(\frac{Q_j}{A_j}\right) \dots\dots\dots (7)$$

- Di mana $\beta_1 = \beta\alpha\lambda$; $\beta_2 = \alpha\lambda(1-\beta)$; $\beta_3 = (\alpha\lambda-1)$;
- $\beta_4 = (\lambda-1)$; dan $\beta_5 = \mu\lambda$.

Berdasarkan persamaan (7), kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran dari efek aglomerasi akan

memberikan pengaruh yang positif terhadap produktivitas tenaga kerja jika nilai $\beta_3 > 0$. Selain itu, kepadatan produksi wilayah sekitarnya yang dapat menunjukkan efek ketetangaan akan memberikan pengaruh yang positif terhadap produktivitas tenaga kerja jika nilai $\beta_5 > 0$.

Spesifikasi Model Ekonometrika yang akan digunakan adalah:

- a. Model 1 untuk melihat pengaruh kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran dari efek aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja dengan mempertimbangkan adanya efek ketetangaan berupa kepadatan *output* wilayah tetangga sebagai salah satu regresor dengan spesifikasi ekonometrika sebagai berikut:

$$\ln Prod_i = \beta_0 + \beta_1 \ln Hum_i + \beta_2 \ln KapLab_i + \beta_3 \ln LabDens_i + \beta_4 \ln ShareInd_i + \beta_5 \ln OutDens_j + \varepsilon_i \dots\dots\dots (8)$$

- b. Model 2 untuk melihat pengaruh kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran dari efek aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja dengan mempertimbangkan adanya efek ketetangaan yang menggunakan *Spatial Autocorelation Model* atau *General Spatial Model* dengan spesifikasi ekonometrika sebagai berikut:

$$\ln Prod_i = \beta_0 + \rho W \ln Prod_i + \beta_1 \ln Hum_i + \beta_2 \ln KapLab_i + \beta_3 \ln LabDens_i + \beta_4 \ln ShareInd_i + \beta_5 \ln OutDens_j + \mu_i \dots\dots\dots (9)$$

$$\mu_i = \lambda W \mu_i + \xi_i$$

$\xi_i \sim N(0, \sigma^2 I_n)$ dan $i = 1, 2, \dots, N$.

Di mana:

$Prod_i \left(\frac{Q_i}{N_i} \right)$: Produktivitas tenaga kerja industri pengolahan, yang diperoleh dari pembagian antara PDRB atas dasar harga konstan untuk sektor industri pengolahan dengan jumlah tenaga kerja sektor industri pengolahan di kabupaten/kota i (Rp juta per orang),

$Hum_i (H_i)$: *Human capital*, yang dilihat dari rata-rata lama sekolah penduduk di kabupaten/kota i (tahun). Rata-rata lama sekolah diambil sebagai *proxy* bagi *human capital* karena penelitian ini bersifat regional level kabupaten/kota dengan merujuk pada penelitian Martínez-Galarraga et al. (2008) dan Ke (2010),

$KapLab_i \left(\frac{K_i}{N_i} \right)$: Modal per tenaga kerja, yang dihitung dari nilai modal tetap (tanah, gedung, mesin dan perlengkapan, kendaraan, dan lainnya) dibagi dengan jumlah tenaga kerja industri pengolahan di kabupaten/kota i (Rp juta per orang),

$LabDens_i \left(\frac{N_i}{A_i} \right)$: Kepadatan tenaga kerja, yang dihitung dari jumlah tenaga kerja dibagi dengan luas wilayah di kabupaten/kota i (orang per ha),

$ShareInd_i (g_i)$: *Share output* industri, yang dihitung dari persentase PDRB atas dasar harga konstan untuk sektor industri terhadap PDRB atas dasar harga konstan kabupaten/kota i (persen),

$OutDens_j \left(\frac{Q_j}{A_j} \right)$: Kepadatan *output* produksi wilayah tetangga, yaitu PDRB atas dasar harga konstan kabupaten/kota j pada tahun t dibagi dengan luas wilayah kabupaten/kota j sebagai wilayah tetangga yang bersinggungan langsung dengan kabupaten/kota i (Rp juta per ha);

β_0 : *Intercept*,

$\beta_1 - \beta_5$: Parameter,

W : *Weight* matriks yang menjelaskan ketetangaan antarkabupaten/kota,

- ρ : Koefisien dari *spatially lagged dependent variable* yang menunjukkan *spillover* atau curahan produktivitas tenaga kerja sektor industri pengolahan dari kabupaten/kota yang bertetangga,
- λ : Koefisien dari *spatial error*,
- ε_i : *Error*,
- μ_i : *Error Mixed Regressive–Spatial Autoregressive Model (MR-SAM)*, dan
- ξ_i : *Error Spatial Error Model (SEM)*.

Dampak dari aglomerasi (kepadatan tenaga kerja) terhadap produktivitas tenaga kerja diduga dapat menunjukkan nonlinieritas dari hubungan antara aglomerasi (kepadatan tenaga kerja) dan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan yang dapat ditunjukkan oleh nilai dari parameter β_3 . Terdapat sejumlah kemungkinan nilai dari β_3 tersebut, yaitu (i) $\beta_3 < 0$; $|\beta_3| > 1$; (ii) $\beta_3 < 0$; $|\beta_3| < 1$; (iii) $\beta_3 > 0$; $|\beta_3| > 1$; atau (iv) $\beta_3 > 0$; $|\beta_3| < 1$. Berdasarkan poin (iv), dapat diketahui bahwa besarnya koefisien aglomerasi/kepadatan tenaga kerja (β_3) yang positif namun $0 < \beta_3 < 1$ dapat menunjukkan hubungan nonlinieritas dalam bentuk kurva U terbalik.

Perbandingan akan dilakukan antara Model Ekonometrika tersebut untuk melihat bagaimana efek spasial memengaruhi dampak kepadatan tenaga kerja terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di Pulau Jawa pada sejumlah titik waktu,

yaitu tahun 2005, 2010, dan 2015. Selain itu, akan dilihat pula hubungan nonlinieritas antara kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran aglomerasi dengan produktivitas tenaga kerja sektor industri pengolahan, serta bagaimana efek ketetanggaan memengaruhi dampak kepadatan tenaga kerja terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di Pulau Jawa dengan menggabungkan data ketiga tahun tersebut (2005, 2010, dan 2015) guna menambah observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan *spatial weight matrix* yang dibentuk dengan menggunakan *cut-off* jarak dari 60 km hingga 220 km dengan interval 10 km, didapatkan indeks Moran's yang berbeda-beda. Signifikansi antarindeks Moran's tersebut kemudian diperhatikan untuk menentukan *cut off* jarak yang paling baik dalam menjelaskan autokorelasi antarkabupaten/kota di Pulau Jawa. *Cut off* jarak tersebut ditentukan dengan melihat nilai statistik indeks Moran's yang signifikan dan tertinggi. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa *cut off* jarak yang lebih signifikan dalam menjelaskan autokorelasi antarwilayah adalah jarak 190 km, baik untuk tahun 2005, 2010, dan 2015; maupun gabungan ketiga tahun tersebut. Hal ini berarti bahwa kabupaten/kota dianggap bertetangga jika berjarak hingga 190 km (< 190 km) dari titik pusat suatu kabupaten/kota tertentu. Sebagai catatan, seluruh indeks Moran's untuk setiap *cut off* jarak di setiap tahun memiliki nilai signifikansi yang tinggi pada setiap tahun penelitian, namun *cut off* jarak 60 km, 70 km, 80 km, dan 90 km tidak diperhitungkan karena terdapat beberapa wilayah yang tidak memiliki tetangga dalam rentang jarak tersebut.

Tabel 1. Indeks Moran's, Nilai LM Lag, dan Nilai LM Error

| Jarak (Km) | Indeks Moran's | | LM Error | Robust LM Error | LM Lag | Robust LM Lag |
|-------------------|----------------|---------|------------|-----------------|------------|---------------|
| | Statistik | P-Value | | | | |
| Tahun 2005 | | | | | | |
| 60 | 4,3300 | 0,0000 | 11,5300*** | 16,1000*** | 1,5600 | 6,1300** |
| 70 | 4,3600 | 0,0000 | 11,4300*** | 17,1100*** | 3,1700* | 8,8500*** |
| 80 | 4,5600 | 0,0000 | 12,1200*** | 17,1300*** | 2,2900 | 7,3000*** |
| 90 | 4,7800 | 0,0000 | 12,9300*** | 17,9100*** | 2,3800 | 7,3700*** |
| 100 | 3,7600 | 0,0002 | 8,2900*** | 0,3200 | 12,8600*** | 4,8900** |
| 110 | 4,3300 | 0,0000 | 10,5700*** | 1,1700 | 13,6600*** | 4,2700** |
| 120 | 3,9700 | 0,0001 | 8,0200*** | 0,3100 | 13,4900*** | 5,7800** |
| 130 | 4,3800 | 0,0000 | 9,2300*** | 0,5300 | 15,5400*** | 6,8400*** |
| 140 | 4,2600 | 0,0000 | 8,0800*** | 0,2000 | 16,4200*** | 8,5400*** |
| 150 | 4,3200 | 0,0000 | 7,9300*** | 0,1800 | 16,8500*** | 9,1000*** |
| 160 | 4,7100 | 0,0000 | 9,0900*** | 0,1600 | 19,9100*** | 10,9800*** |
| 170 | 4,8100 | 0,0000 | 8,9400*** | 0,1700 | 19,7500*** | 10,9700*** |
| 180 | 4,8100 | 0,0000 | 8,3600*** | 0,1300 | 19,3500*** | 11,1100*** |
| 190 | 5,0200 | 0,0000 | 8,6380** | 0,2000 | 19,0700*** | 10,6500*** |
| 200 | 4,7200 | 0,0000 | 7,0400*** | 0,0100 | 18,8200*** | 11,7900*** |
| 210 | 4,8000 | 0,0000 | 6,8900*** | 0,0700 | 16,6500*** | 9,8300*** |
| 220 | 4,9300 | 0,0000 | 6,9580** | 0,2100 | 14,6600*** | 7,9100*** |

Lanjutan Tabel 1.

| Jarak (Km) | Indeks Moran's | | LM Error | Robust LM Error | LM Lag | Robust LM Lag |
|-------------------------------------|----------------|---------|------------|-----------------|------------|---------------|
| | Statistik | P-Value | | | | |
| Tahun 2010 | | | | | | |
| 60 | 3,8300 | 0,0001 | 8,7200*** | 14,7800*** | 6,2100** | 12,2700*** |
| 70 | 3,5100 | 0,0004 | 6,9000*** | 12,3800*** | 7,1000*** | 12,5800*** |
| 80 | 3,8700 | 0,0001 | 8,2300*** | 13,1100*** | 4,7400** | 9,6200*** |
| 90 | 3,8600 | 0,0001 | 7,7900*** | 12,6600*** | 5,8100** | 10,6800*** |
| 100 | 3,4600 | 0,0005 | 6,7200*** | 3,7800* | 2,9500* | 0,0100 |
| 110 | 3,3600 | 0,0008 | 5,7700** | 3,8700** | 1,9000 | 0,0000 |
| 120 | 3,1400 | 0,0017 | 4,5400** | 2,4500 | 2,1700 | 0,0800 |
| 130 | 3,8500 | 0,0001 | 6,5800*** | 4,0700** | 2,5600 | 0,0500 |
| 140 | 3,5500 | 0,0004 | 5,1000** | 2,7300* | 2,5900 | 0,2200 |
| 150 | 3,9600 | 0,0001 | 6,2600** | 3,3200* | 3,2600* | 0,3200 |
| 160 | 4,1500 | 0,0000 | 6,5700** | 3,5300* | 3,4000* | 0,3500 |
| 170 | 4,0100 | 0,0001 | 5,6700** | 3,1600* | 2,7600* | 0,2500 |
| 180 | 4,2400 | 0,0000 | 6,0900** | 3,3200*** | 3,1200* | 0,3500 |
| 190 | 4,3200 | 0,0000 | 5,9700** | 3,3300* | 2,9500* | 0,3100 |
| 200 | 4,0200 | 0,0001 | 4,7800** | 2,3000 | 2,9800* | 0,5100 |
| 210 | 3,8900 | 0,0001 | 4,1200** | 1,9900 | 2,5700 | 0,4400 |
| 220 | 3,8300 | 0,0001 | 3,7800* | 1,8600 | 2,3000 | 0,3800 |
| Tahun 2015 | | | | | | |
| 60 | 4,1700 | 0,0000 | 10,4200*** | 17,8900*** | 8,1900*** | 15,6600*** |
| 70 | 4,4700 | 0,0000 | 11,8400*** | 19,6800*** | 8,6600*** | 16,5000*** |
| 80 | 5,0900 | 0,0000 | 15,0800*** | 22,8900*** | 6,6600*** | 14,4800*** |
| 90 | 5,5900 | 0,0000 | 17,6700*** | 25,9800*** | 7,4200*** | 15,7300*** |
| 100 | 4,9600 | 0,0000 | 15,0100*** | 9,3700*** | 5,7000** | 0,0700 |
| 110 | 4,8400 | 0,0000 | 13,1100*** | 8,6400*** | 4,5200** | 0,0400 |
| 120 | 4,7900 | 0,0000 | 11,9900*** | 6,7300*** | 5,2900** | 0,0300 |
| 130 | 5,0600 | 0,0000 | 12,3000*** | 7,5000*** | 4,8300** | 0,0200 |
| 140 | 4,5100 | 0,0000 | 8,8800*** | 4,7900** | 4,2700** | 0,1800 |
| 150 | 4,7900 | 0,0000 | 9,7000*** | 5,1000** | 4,9000** | 0,2900 |
| 160 | 5,1900 | 0,0000 | 11,0400*** | 5,7300** | 5,7300** | 0,4200 |
| 170 | 4,6900 | 0,0000 | 8,2000*** | 4,3300** | 4,1600** | 0,3000 |
| 180 | 4,7900 | 0,0000 | 8,0900*** | 4,1700** | 4,3000** | 0,3800 |
| 190 | 4,7100 | 0,0000 | 7,4000*** | 3,6300* | 4,2400** | 0,4700 |
| 200 | 4,1400 | 0,0000 | 5,1300** | 1,9000 | 4,1100** | 0,8800 |
| 210 | 4,0400 | 0,0001 | 4,5500** | 1,7200 | 3,5800* | 0,7500 |
| 220 | 3,5900 | 0,0003 | 3,1800* | 1,1400 | 2,6400 | 0,6100 |
| Tahun 2000, 2005, & 2015 | | | | | | |
| 60 | 9,6100 | 0,0000 | 62,3500*** | 77,0300*** | 16,7100*** | 31,3900*** |
| 70 | 9,6300 | 0,0000 | 61,3500*** | 76,5200*** | 20,1200*** | 24,0900*** |
| 80 | 10,6400 | 0,0000 | 72,8400*** | 87,1600*** | 14,7800*** | 29,1000*** |
| 90 | 11,5200 | 0,0000 | 81,9000*** | 96,9100*** | 16,2100*** | 31,2200*** |
| 100 | 10,0700 | 0,0000 | 67,4200*** | 44,8400*** | 24,3500*** | 1,7700 |
| 110 | 10,0200 | 0,0000 | 62,6100*** | 44,0800*** | 20,0300*** | 1,5000 |
| 120 | 9,2100 | 0,0000 | 49,4200*** | 31,7100*** | 20,9100*** | 3,1900* |
| 130 | 10,6700 | 0,0000 | 62,3500*** | 43,3600*** | 22,0500*** | 3,0500* |
| 140 | 9,8300 | 0,0000 | 49,8200*** | 32,6200*** | 21,9000*** | 4,7100** |
| 150 | 10,9200 | 0,0000 | 59,6300*** | 39,8700*** | 25,1400*** | 5,3800** |
| 160 | 11,8000 | 0,0000 | 66,5500*** | 44,6900*** | 28,0500*** | 6,1800** |
| 170 | 11,4400 | 0,0000 | 59,2100*** | 40,1200*** | 24,5100*** | 5,4200** |
| 180 | 11,7200 | 0,0000 | 59,1800*** | 40,0000*** | 25,0600*** | 5,8900** |
| 190 | 12,4700 | 0,0000 | 64,1600*** | 44,3100*** | 25,3900*** | 5,5400** |
| 200 | 11,3100 | 0,0000 | 50,0300*** | 32,0700*** | 25,0500*** | 7,0800*** |
| 210 | 11,1000 | 0,0000 | 45,9100*** | 29,9900*** | 21,7600*** | 5,8400** |
| 220 | 10,6000 | 0,0000 | 39,7600*** | 26,3000*** | 18,2000*** | 4,7300** |

Keterangan: ***: level signifikansi 1 persen, **: level signifikansi 5 persen, *: level signifikansi 10 persen.

Sumber: Hasil Pengolahan Data Secara Statistik, 2019.

Selanjutnya, uji *lagrange multiplier* terhadap Model *Spatial Lag* dan *spatial error* dilakukan untuk memilih Model Spasial terbaik pada *cut off* jarak yang telah dipilih tadi. Masih berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa pada tahun 2005 nilai *LM Lag* lebih signifikan daripada nilai *LM Error*. Sementara itu, untuk tahun 2010, 2015, dan gabungan ketiga tahun tersebut, nilai *LM Error* lebih signifikan daripada nilai *LM Lag*. Anselin (2013) menyatakan bahwa ketika nilai *LM Lag* lebih signifikan daripada nilai *LM Error* maka model yang lebih tepat adalah Model *Spatial Lag*. Sedangkan jika nilai *LM Error* lebih signifikan daripada nilai *LM Lag* maka model yang lebih tepat adalah Model *Spatial Error*. Oleh karena hasil perbandingan signifikansi nilai *LM Lag* dan *LM Error* memberikan hasil yang tidak sama pada setiap tahun pengamatan maka Model Ekonometrika Spasial yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Spatial Autocorrelation Model* atau *General Spatial Model* sebagaimana ditampilkan pada persamaan (9) dengan estimator *maximum likelihood* (ML). Model ini digunakan supaya hasil antartahun pengamatan dapat dibandingkan, serta model ini telah mempertimbangkan baik pengaruh variabel

dependen di wilayah tetangga (*spatially lagged dependent variable*) maupun pengaruh spasial yang datang dari *error term*.

Pada seluruh tahun pengamatan, aglomerasi yang diukur dari kepadatan tenaga kerja memberikan dampak yang positif terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan, meskipun hasil ini hanya signifikan pada tahun 2015 dan gabungan ketiga tahun, baik dengan estimator OLS maupun *maximum likelihood*. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase kepadatan tenaga kerja meningkatkan persentase produktivitas tenaga kerja di Pulau Jawa. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa konsentrasi spasial dari tenaga kerja dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 2.

Penggunaan estimator *maximum likelihood* dalam mengestimasi Model Spasial ternyata memperkuat dampak aglomerasi (kepadatan tenaga kerja) terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan jika dibandingkan dengan penggunaan estimator OLS pada Model 1 untuk tahun pengamatan 2005, 2010, dan gabungan ketiga tahun. Adapun hal ini tidak sesuai dengan dugaan hipotesis bahwa

Tabel 2. Perbandingan Hasil Estimasi dengan Metode OLS dan *Maximum Likelihood* (Variabel Dependen: Ln Produktivitas (*Lnprod*))

| Variabel | Tahun 2005 (Cut Off Jarak 190 Km) | | Tahun 2010 (Cut Off Jarak 190 Km) | | Tahun 2015 (Cut Off Jarak 190 Km) | | Tahun 2005, 2010, & 2015 (Cut Off Jarak 190 Km) | |
|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|--|--|
| | OLS | <i>Spatial Auto Correlation</i> (Max. Likelihood) | OLS | <i>Spatial Auto Correlation</i> (Max. Likelihood) | OLS | <i>Spatial Auto Correlation</i> (Max. Likelihood) | OLS | <i>Spatial Auto Correlation</i> (Max. Likelihood) |
| | Konstanta | -0,6226 (0,8306) | -1,8237** (0,8195) | -0,8053 (1,0552) | -1,5650 (1,2073) | -0,7720 (0,9914) | -1,6595 (1,1818) | -0,6917 (0,5511) |
| Ln Human Capital (<i>InHum</i>) | 0,0428 (0,4940) | 0,1861 (0,4518) | 0,3403 (0,6094) | 0,2187 (0,5806) | 0,1023 (0,5872) | 0,2983 (0,5674) | 0,0146 (0,3185) | 0,1827 (0,3040) |
| Ln Modal per Tenaga Kerja (<i>InKapLab</i>) | 0,2779*** (0,0763) | 0,2844*** (0,0740) | 0,0599 (0,0570) | 0,0362 (0,0543) | 0,0596 (0,0470) | 0,0480 (0,0441) | 0,1036*** (0,0327) | 0,0838*** (0,0312) |
| Ln Kepadatan Tenaga Kerja (<i>InLabDens</i>) | 0,0739 (0,1219) | 0,1204 (0,1118) | 0,1793 (0,1223) | 0,1832 (0,1148) | 0,2092* (0,1239) | 0,2080* (0,1169) | 0,1506** (0,702) | 0,1694*** (0,0659) |
| Ln Share PDRB Industri (<i>InShareInd</i>) | 0,5352*** (0,0903) | 0,5207*** (0,0868) | 0,7202*** (0,0815) | 0,7456*** (0,0775) | 0,6401*** (0,0869) | 0,6605*** (0,0821) | 0,6440*** (0,0495) | 0,6684*** (0,0473) |
| Ln Kepadatan Output Tetangga (<i>Ln OutDens</i>) | 0,1569 (0,1030) | -0,0434 (0,1065) | 0,2127** (0,0956) | 0,1346 (0,1003) | 0,2189** (0,0939) | 0,1281 (0,0997) | 0,2187*** (0,0556) | 0,0856 (0,0602) |
| Dummy Tahun 2005 (<i>D05</i>) | - | - | - | - | - | - | 0,0177 (0,1121) | -0,0697 (0,1075) |
| Dummy Tahun 2010 (<i>D10</i>) | - | - | - | - | - | - | 0,0039 (0,1078) | -0,0558 (0,1027) |
| Rho | - | 0,6304*** (0,1652) | - | 0,2703 (0,2704) | - | 0,3190 (0,2794) | - | 0,4600** (0,1877) |
| Lambda | - | -0,0374 (0,4805) | - | 0,4683 (0,2922) | - | 0,4359 (0,3074) | - | 0,5449** (0,2264) |
| <i>R-squared</i> | 0,5473 | - | 0,6180 | - | 0,5717 | - | 0,5682 | - |
| <i>Adj R-squared</i> | 0,5255 | - | 0,5996 | - | 0,5511 | - | 0,5588 | - |

Keterangan: Angka dalam kurung adalah *Standard Error* (SE), ***: level signifikansi 1 persen, **: level signifikansi 5 persen, *: level signifikansi 10 persen.

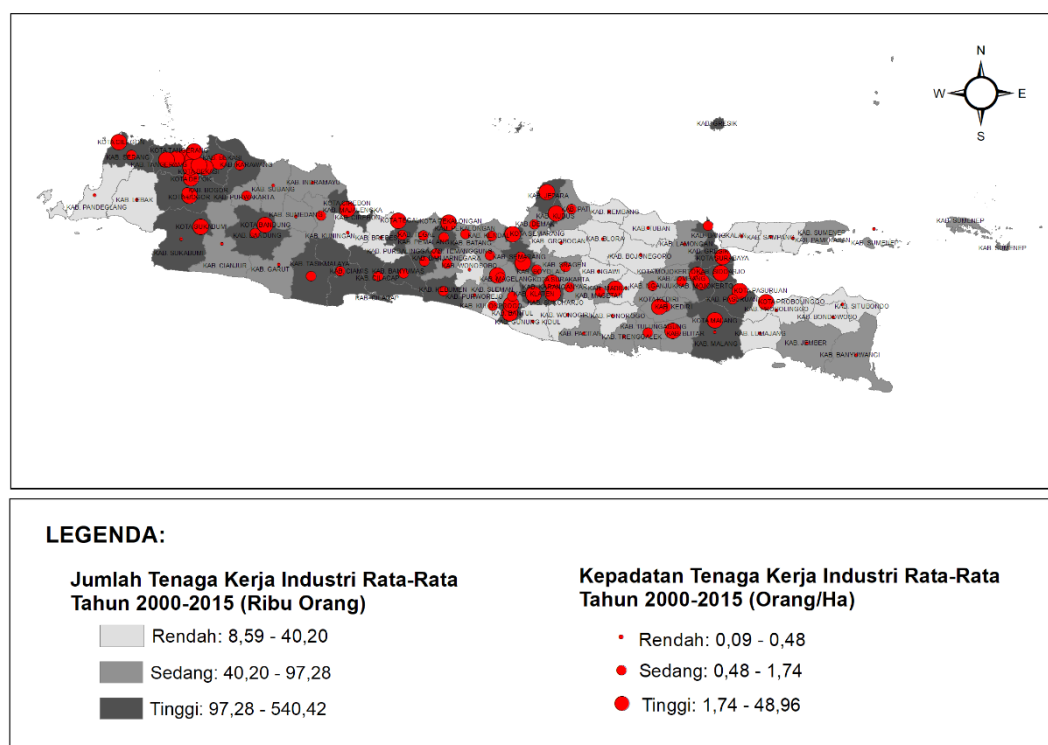
Sumber: Hasil Regresi, 2019 (diolah).

efek curahan (*spillover*) spasial yang melemahkan dampak aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di Pulau Jawa. Akan tetapi pada pengamatan tahun 2015, dipertimbangkannya keterkaitan spasial terbukti menurunkan dampak aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di Pulau Jawa.

Jika dilakukan perbandingan nilai parameter kepadatan tenaga kerja antartahun pengamatan maka dapat dilihat bahwa pada setiap interval 5 tahun, dampak kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan ini semakin membesar baik dengan menggunakan estimator OLS maupun *maximum likelihood*. 1 persen peningkatan aglomerasi dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan sebesar 0,07 persen pada tahun 2005 dan 0,21 persen pada tahun 2015 ketika digunakan estimator OLS. Sementara itu, ketika digunakan estimator *maximum likelihood*, 1 persen peningkatan aglomerasi dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan sebesar 0,12 persen pada tahun 2005 dan 0,21 persen pada tahun 2015. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam kurun waktu 10 tahun, terjadi peningkatan dampak aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan sebesar 0,09-0,14 persen yang memperlihatkan bahwa kepadatan tenaga kerja semakin tinggi

dan semakin memberikan hasil yang positif bagi produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di Pulau Jawa. Kenaikan dampak ini juga menunjukkan bahwa intensitas tenaga kerja secara spasial masih memberikan pengaruh yang besar bagi produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di Pulau Jawa di samping input produksi lainnya. Kenaikan kepadatan tenaga kerja dan produktivitas tenaga kerja tersebut bisa saja disebabkan oleh berbagai hal seperti pembukaan kawasan industri baru, tingginya permintaan akan tenaga kerja industri, ketersediaan infrastruktur pendukung yang memadai, penggunaan teknologi, peningkatan upah tenaga kerja di bidang industri, dan/atau adanya dukungan kebijakan dari pemerintah di bidang industri. Penelitian ini sendiri masih belum menganalisis faktor penyebab peningkatan kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran aglomerasi tersebut sehingga asumsi ini masih perlu dibuktikan atau diteliti kembali secara empiris untuk dapat mengetahui faktor utamanya secara valid.

Berdasarkan koefisien variabel *share* PDRB industri yang bernilai positif dan signifikan untuk setiap tahun pengamatan dan estimator, dapat disimpulkan bahwa nilai λ sebagai parameter kepadatan *output* besarnya lebih dari 1 ($\lambda > 1$). Hal ini didasarkan pada kerangka konseptual yang dibentuk Ciccone (2002) yang menyatakan bahwa nilai koefisien *share* PDRB industri sama dengan $\lambda-1$ di mana λ adalah parameter kepadatan *output*.



Sumber: Hasil Analisis, 2019.

Gambar 1. Jumlah dan Kepadatan Tenaga Kerja Sektor Industri Pengolahan Rata-Rata di Pulau Jawa Periode Tahun 2000-2015

Nilai λ yang positif tersebut menunjukkan bahwa aglomerasi menyebabkan eksternalitas positif terhadap *output* per luas wilayah *i* (Ciccone, 2002).

Sementara itu, penggunaan Model Spasial menunjukkan hasil yang berbeda terkait nilai koefisien variabel *share* PDRB industri dan parameter kepadatan *output* (λ). Model *Spatial Auto Correlation* dengan estimator *maximum likelihood* secara umum menghasilkan nilai λ yang sedikit lebih tinggi dibandingkan estimator OLS untuk tahun pengamatan 2010, 2015, dan gabungan ketiganya. Akan tetapi, hal ini tidak terjadi pada tahun pengamatan 2005 di mana λ nilainya menurun ketika estimasi dilakukan dengan estimator *maximum likelihood*. Dapat diketahui pula bahwa pada tahun 2005 ini nilai parameter dari *spatial lag dependent variable* adalah positif dan signifikan pada level signifikansi 1 persen sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya curahan (*spillover*) produktivitas dari wilayah tetangga dapat sedikit menurunkan eksternalitas positif yang disebabkan aglomerasi terhadap *output* per luas wilayah.

Gambar 1 menunjukkan kategorisasi jumlah dan kepadatan tenaga kerja sektor industri pengolahan rata-rata di Pulau Jawa pada periode tahun 2000-2015. Berdasarkan peta tersebut dapat diketahui bahwa kabupaten/kota di Pulau Jawa dengan jumlah tenaga kerja sektor industri pengolahan rata-rata tahun 2000-2015 berkategori tinggi berada di Provinsi

DKI Jakarta; Provinsi Jawa Barat bagian barat, tengah, dan selatan; serta sebagian wilayah Provinsi Jawa Timur. Sedangkan kabupaten/kota dengan jumlah tenaga kerja sektor industri pengolahan rata-rata tahun 2000-2015 berkategori rendah berada di bagian barat Provinsi Banten, sebagian wilayah Provinsi Jawa Tengah, dan bagian timur Provinsi Jawa Timur.

Selain itu, peta tersebut juga menunjukkan bahwa kabupaten/kota dengan kepadatan tenaga kerja sektor industri pengolahan rata-rata tahun 2000-2015 yang tinggi cenderung menyebar di berbagai wilayah Pulau Jawa. Berdasarkan peta tersebut dapat diketahui pula bahwa kabupaten/kota dengan jumlah tenaga kerja sektor industri pengolahan yang tinggi belum tentu memiliki kepadatan tenaga kerja sektor industri pengolahan yang tinggi pula seperti yang terjadi di bagian selatan Provinsi Jawa Barat.

Dengan mensimulasikan adanya kenaikan kepadatan tenaga kerja dan menetapkan nilai variabel lainnya pada nilai rata-rata maka dapat diketahui bahwa kenaikan kepadatan tenaga kerja (aglomerasi) akan meningkatkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan, namun kenaikan produktivitas tersebut semakin lama akan mengecil (*increasing but diminishing*). Berdasarkan hasil simulasi tersebut, ditemukan titik kritis dari level aglomerasi (kepadatan tenaga kerja) terhadap produktivitas, yaitu titik di mana kenaikan aglomerasi

Tabel 3. Titik Kritis Aglomerasi atau Kepadatan Tenaga Kerja (orang/ha)

| SIMULASI | | Titik Kritis Aglomerasi / Kepadatan Tenaga Kerja (orang/ha) | | | | | | | |
|--|--|---|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--|---|
| | | Tahun 2005 (Cut Off Jarak 190 km) | | Tahun 2010 (Cut Off Jarak 190 km) | | Tahun 2015 (Cut Off Jarak 190 km) | | Tahun 2005, 2010, & 2015 (Cut Off Jarak 190 km) | |
| | | OLS | <i>Spatial Auto Correlation</i> (Max. Likelihood) | OLS | <i>Spatial Auto Correlation</i> (Max. Likelihood) | OLS | <i>Spatial Auto Correlation</i> (Max. Likelihood) | OLS | <i>Spatial Auto Correlation</i> (Max. Likelihood) |
| Variabel Lain Tetap di Nilai Rata-Rata* | Kenaikan Produktivitas Rp0/orang | 200.001 | 700.001 | 2.750.001 | 3.000.001 | 5.750.001 | 5.600.001 | 1.500.001 | 2.250.001 |
| | Kenaikan Produktivitas < Rp1.000/orang | 105 | 233 | 559 | 602 | 861 | 847 | 368 | 484 |
| Variabel <i>Human Capital</i> & Kapital per TK Ditingkatkan (Variabel Lain Tetap di Nilai Rata-Rata)** | Kenaikan Produktivitas Rp0/orang | 200.001 | 700.001 | 2.750.001 | 3.000.001 | 5.750.001 | 5.600.001 | 1.500.001 | 2.250.001 |
| | Kenaikan Produktivitas < Rp1.000/orang | 105 | 233 | 559 | 602 | 861 | 847 | 368 | 484 |

Keterangan: * Variabel lain: *human capital*, kapital per tenaga kerja, *share output* industri, dan kepadatan *output* wilayah tetangga.

** Variabel lain: *share output* industri dan kepadatan *output* wilayah tetangga.

Sumber: Hasil Analisis, 2019.

(kepadatan tenaga kerja) sebanyak 1 orang/ha tidak lagi memberikan peningkatan produktivitas (Δ produktivitas = Rp0/orang). Titik kritis yang diperoleh berdasarkan hasil estimasi OLS adalah 200.001, 2.750.001, 5.750.001, dan 1.500.001 orang/ha untuk tahun 2005, 2010, 2015, dan gabungan ketiganya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil simulasi tersebut, titik kritis aglomerasi semakin meningkat pada setiap interval 5 (lima) tahun yang menunjukkan bahwa dalam kurun waktu pengamatan tersebut kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran aglomerasi masih memberikan dampak yang positif terhadap produktivitas. Hal ini juga dapat menunjukkan bahwa dalam kurun waktu tersebut suatu wilayah semakin dapat mengelola dan memanfaatkan tingginya kepadatan tenaga kerja di dalamnya untuk dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan yang ditunjukkan dari peningkatan nilai titik kritis aglomerasi. Ketika aglomerasi telah mencapai suatu titik kritis di mana meningkatnya aglomerasi (kepadatan tenaga kerja) tidak lagi berkontribusi bagi peningkatan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan maka *disekonomi* pun dapat mulai terjadi.

Penelitian ini hanya berfokus untuk melihat apakah aglomerasi secara konsisten memberikan dampak terhadap produktivitas dan pada titik mana *congestion* dapat mulai terjadi pada beberapa titik waktu pengamatan dengan ikut mengontrol sejumlah variabel lain sebagaimana ditampilkan dalam model empiris yang digunakan. Oleh karenanya, penelitian ini belum dapat memberikan gambaran penyebab peningkatan hasil analisis di setiap tahun pengamatan. Untuk dapat mengetahui penyebabnya diperlukan penelitian atau analisis empiris lanjutan dengan melibatkan faktor-faktor lain yang belum dikontrol dalam penelitian ini.

Titik kritis yang diperoleh berdasarkan hasil estimasi *maximum likelihood* dalam Model Spasial ternyata lebih besar daripada hasil estimasi OLS sehingga menggeser titik kritis tersebut ke arah kanan. Hal ini berarti bahwa dengan mengontrol keterkaitan spasial dengan wilayah tetangga maka kapasitas suatu wilayah dalam mengakomodasi kepadatan tenaga kerja semakin tinggi sehingga kesempatan untuk memperoleh produktivitas tenaga kerja industri pengolahan pun semakin besar. Nilai titik kritis aglomerasi tersebut tergolong sangat padat mengingat satuan yang digunakan adalah orang per hektar. Hal ini didasarkan pada klasifikasi kepadatan penduduk menurut SNI 03-1733-1989 tentang Tata Cara Perencanaan Kawasan Perumahan Kota di mana suatu kawasan dengan kepadatan penduduk sebesar lebih dari (>) 400 jiwa/ha tergolong sebagai kawasan sangat padat.

Oleh karena itu, disimulasikan pula nilai titik kritis aglomerasi (kepadatan tenaga kerja) pada kondisi di mana kenaikan kepadatan tenaga kerja sebesar 1 orang/ha hanya akan meningkatkan produktivitas sebesar kurang dari (<) Rp1.000/orang. Berdasarkan hasil estimasi OLS, didapatkan kepadatan tenaga kerja sebesar 105, 559, 861, dan 368 orang/ha masing-masing untuk tahun 2005, 2010, 2015, dan gabungan ketiganya. Angka ini menjadi lebih tinggi ketika digunakan estimasi *maximum likelihood*, yaitu 233 orang/ha, 602 orang/ha, 847 orang/ha, dan 484 orang/ha untuk tahun 2005, 2010, 2015, dan gabungan ketiganya.

Dengan mengacu pada hasil titik kritis untuk kenaikan produktivitas kurang dari (<) Rp1.000/orang, dapat diketahui wilayah yang sudah melewati titik kritis, yaitu Kota Jakarta Utara (tahun 2005) dengan kepadatan tenaga kerja 206 orang/ha. Sementara itu, wilayah yang hampir mendekati titik kritis pada tahun 2005 adalah Kota Jakarta Pusat dan Jakarta Barat dengan kepadatan tenaga kerja 78 dan 68 orang/ha. Adapun wilayah lainnya, khususnya kabupaten di luar Provinsi DKI Jakarta cenderung memiliki kepadatan tenaga kerja yang rendah antara 1-16 orang/ha, sedangkan kota lain di luar Provinsi DKI Jakarta antara 18-58 orang/ha. Tahun 2010, 2015, dan gabungan ketiganya, seluruh kabupaten/kota di Pulau Jawa belum mencapai titik kritis tersebut. Dengan kata lain, kenaikan kepadatan tenaga kerja sebanyak 1 orang/ha masih dapat memberikan peningkatan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di atas Rp1.000/ha. Kepadatan tenaga kerja kabupaten/kota di Pulau Jawa untuk tahun 2005, 2010, dan 2015 dapat dilihat pada Lampiran.

Ketika dilakukan simulasi peningkatan nilai *human capital* dan modal per tenaga kerja dan nilai variabel lain tetap pada nilai rata-ratanya, peningkatan kedua variabel tersebut memberikan hasil titik kritis yang sama dengan sebelumnya. Dapat disimpulkan bahwa peningkatan kapasitas faktor produksi lainnya tidak akan mengubah pengaruh kenaikan 1 (unit) kepadatan tenaga kerja terhadap produktivitas. Nilai produktivitas sendiri meningkat, namun selisih peningkatannya untuk setiap kenaikan kepadatan tenaga kerja sebesar 1 orang/ha tidak berubah.

Hal serupa juga didapatkan ketika variabel lainnya ikut diubah. Produktivitas tenaga kerja industri pengolahan semakin meningkat seiring dengan peningkatan input produksi, *share output* produksi, dan kepadatan *output* wilayah tetangga. Akan tetapi, selisih peningkatannya tetap sama dan didapatkan nilai titik kritis yang sama dengan hasil sebelumnya. Titik kritis yang dihasilkan ini sangat besar dan hasil ini dirasa kurang tepat. Hal ini dapat

Tabel 4. Nilai Parameter Kepadatan *Output* (λ), *Return on Capital and Labor* per Luas Wilayah terhadap *Output* (α), dan Parameter Distribusi Input Tenaga Kerja per Luas Wilayah (β)

| Parameter | 2005 | | 2010 | | 2015 | | 2005, 2010, & 2015 | |
|------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | OLS | Max. Likelihood | OLS | Max. Likelihood | OLS | Max. Likelihood | OLS | Max. Likelihood |
| β_1 | 0,0428 | 0,1861 | 0,3403 | 0,2187 | 0,1023 | 0,2983 | 0,0146 | 0,1827 |
| β_3 | 0,0739 | 0,1204 | 0,1793 | 0,1832 | 0,2092 | 0,2080 | 0,1506 | 0,1694 |
| β_4 | 0,5352 | 0,5207 | 0,7202 | 0,7456 | 0,6401 | 0,6605 | 0,6440 | 0,6684 |
| $\lambda = 1 + \beta_4$ | 1,5352 | 1,5207 | 1,7202 | 1,7456 | 1,6401 | 1,6605 | 1,6440 | 1,6684 |
| $\alpha = (1 + \beta_3)/\lambda$ | 0,6995 | 0,7368 | 0,6856 | 0,6778 | 0,7373 | 0,7275 | 0,6999 | 0,7009 |
| $\beta = \beta_1 / \alpha \lambda$ | 0,0399 | 0,1661 | 0,2885 | 0,1848 | 0,0846 | 0,2469 | 0,0127 | 0,1562 |

Sumber: Hasil Analisis, 2019.

terjadi karena data yang digunakan kurang dapat menangkap atau mewakili tenaga kerja yang ada di suatu kabupaten/kota, khususnya untuk tenaga kerja industri pengolahan yang menjadi pembagi dalam variabel modal per tenaga kerja (KapLab).

Dari nilai parameter kepadatan tenaga kerja (β_3) ini, dapat diketahui pula bahwa α sebagai *return on capital and labor* per luas wilayah i terhadap *output* bernilai kurang dari 1 ($\alpha < 1$). Hasil ini menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan produktivitas marginal (*diminishing marginal productivity*) yang disebabkan oleh adanya *congestion* di Pulau Jawa. Sementara itu, parameter distribusi tenaga kerja per luas wilayah (β) nilainya kurang dari 1 ($\beta < 1$). Adapun hal ini didasarkan pada kerangka konseptual yang dibentuk Ciccone (2002) yang menyatakan bahwa nilai koefisien kepadatan tenaga kerja sama dengan $\alpha\lambda - 1$ di mana α adalah *return on capital and labor* per luas wilayah terhadap *output* dan λ adalah parameter kepadatan *output*. Sedangkan nilai koefisien *human capital* sama dengan $\alpha\lambda\beta$. Besaran α , λ , dan β untuk masing-masing model estimasi dan tahun pengamatan ditampilkan dalam Tabel 4.

Pada tahun 2005 dan gabungan ketiga tahun, terjadi efek curahan (*spillover*) spasial antarkabupaten/kota di Pulau Jawa. Berdasarkan hasil estimasi pada Tabel 2, curahan (*spillover*) produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di wilayah tetangga memberikan pengaruh yang signifikan dan positif terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di suatu kabupaten/kota. Dengan kata lain, terjadi curahan (*spillover*) variabel dependen dari wilayah yang bertetangga. Hal tersebut ditunjukkan oleh parameter produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di wilayah tetangga (Rho) yang nilainya signifikan dan positif. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa ketika produktivitas tenaga kerja industri pengolahan wilayah tetangga meningkat sebesar 1 persen maka

produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di suatu kabupaten/kota dapat meningkat sebesar 0,63 persen pada tahun 2005 dan meningkat sebesar 0,46 persen jika dilihat pada gabungan ketiga tahun.

Sementara itu pada gabungan tahun 2005-2010-2015, nilai λ yang positif dan signifikan juga menunjukkan bahwa terjadi dependensi spasial pada *error* di samping adanya curahan (*spillover*) produktivitas dari kabupaten/kota yang bertetangga. Hal ini berarti bahwa residu spasial pada wilayah yang bertetangga memiliki karakteristik yang sama dan dapat memengaruhi suatu kabupaten/kota. Dengan kata lain, terdapat pengaruh dari variabel lain yang tidak dikontrol dalam model ini yang saling memengaruhi antarwilayah dan dapat memengaruhi produktivitas tenaga kerja industri pengolahan suatu wilayah. Bode (2004) menyatakan bahwa gangguan atau *error* tersebut dapat berasal dari curahan (*spillover*) *idiosyncratic shocks* antarwilayah, adanya pembatasan wilayah yang tidak tepat secara ekonomi, dan adanya variabel yang tidak dipertimbangkan yang ternyata berkorelasi lintas ruang.

Dalam penelitian ini, *total factor productivity* (TFP) atau ϕ_i sebagaimana termuat di Model Ciccone (2002), tidak ikut diestimasi. Akibatnya, TFP sebagai hal yang penting untuk diperhitungkan menjadi masuk ke dalam *error term* dan hasil estimasi dapat menjadi bias. Untuk itu, estimasi terhadap Model *Pooled Cross Section* perlu dilengkapi dengan *regional dummy* kabupaten/kota karena diduga TFP dapat ditangkap oleh karakteristik wilayah. Dalam estimasi tersebut, penggunaan Model Spasial yang digunakan adalah Model *Spatial Lag* karena terjadi *error* ketika estimasi dilakukan dengan Model *Spatial Error* dan Model Spasial umum. Hal ini berbeda dengan estimasi sebelumnya yang menggunakan *General Spatial Model* atau *Spatial Auto Correlation*. Hasil dari estimasi ini ditampilkan pada Lampiran Tabel 2.

Tabel 5. Nilai Parameter Kepadatan *Output* (λ) dan *Return on Capital and Labor* Per Luas Wilayah terhadap *Output* (α) Berdasarkan Estimasi *Pooled Cross Section* dengan *Regional Dummy* Kabupaten/Kota

| Parameter | 2005, 2010, & 2015 tanpa <i>Regional Dummy</i> | | 2005, 2010, & 2015 dengan <i>Regional Dummy</i> | |
|----------------------------------|---|--------------------|--|--------------------|
| | OLS | Max. Likelihood | OLS | Max. Likelihood |
| β_3 | 0,1525 | 0,1765 | -0,6219 | -0,6222 |
| β_4 | 0,6452 | 0,6392 | 1,2479 | 1,2461 |
| $\lambda = 1 + \beta_4$ | 1,6452 | 1,6392 | 2,2479 | 2,2461 |
| $\alpha = (1 + \beta_3)/\lambda$ | 0,7005 | 0,7177 | 0,1682 | 0,1682 |

Sumber: Hasil Analisis, 2019.

Setelah dikontrol dengan *regional dummy*, parameter kepadatan tenaga kerja sebagai ukuran aglomerasi menjadi bernilai negatif dan signifikan. Hal ini berarti bahwa peningkatan kepadatan tenaga kerja justru menurunkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan dan hal ini menunjukkan telah terjadinya *disekonomi* akibat *congestion* dari tingginya kepadatan tenaga kerja tersebut.

Penggunaan Model *Spatial Lag* menunjukkan hasil yang tidak signifikan ketika *regional dummy* dipertimbangkan dalam model. Hal ini berbeda dari Model Spasial tanpa *regional dummy* di mana terjadi curahan (*spillover*) produktivitas dari wilayah lain yang berpengaruh positif terhadap produktivitas di suatu wilayah. Adapun *spillover* produktivitas ini ternyata tidak melemahkan dampak aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan.

Jika melihat pada nilai parameter kepadatan *output* (λ) yang bernilai positif dan semakin meningkat ketika dilakukan kontrol terhadap *regional dummy* (Tabel 5) maka dapat dikatakan bahwa aglomerasi menyebabkan eksternalitas positif terhadap *output* per luas wilayah. Di lain sisi, nilai α sebagai *return on capital and labor* per luas wilayah i terhadap *output* tetap bernilai kurang dari 1 ($\alpha < 1$) dan semakin mengecil ketika mempertimbangkan adanya karakteristik wilayah di dalam model. Nilai α yang kecil ini dapat melemahkan tingginya nilai λ sehingga secara keseluruhan memperkecil pengaruh aglomerasi (kepadatan tenaga kerja) terhadap produktivitas tenaga kerja atau β_3 di mana $\beta_3 = \alpha\lambda - 1$.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis, dapat disimpulkan bahwa terjadi hubungan nonlinier antara produktivitas tenaga kerja industri pengolahan

dengan aglomerasi (kepadatan tenaga kerja). Peningkatan kepadatan tenaga kerja (aglomerasi) akan meningkatkan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan, namun kenaikan produktivitas tersebut semakin lama akan mengecil (*increasing but diminishing*). Ketika disimulasikan nilai titik kritis aglomerasi (kepadatan tenaga kerja) pada kondisi di mana kenaikan kepadatan tenaga kerja sebesar 1 orang/ha hanya akan meningkatkan produktivitas sebesar kurang dari (<) Rp 1.000/orang maka dapat diketahui bahwa Kota Jakarta Utara pada tahun 2005 sudah melewati titik kritis, sementara wilayah lainnya masih berada di bawah titik kritis.

Aglomerasi memberikan pengaruh terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan, di samping adanya pengaruh input produksi utama berupa modal manusia (*human capital*) dan modal fisik (*physical capital*), meskipun dalam penelitian ini *human capital* tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja sektor industri pengolahan di Pulau Jawa.

Penggunaan estimator *maximum likelihood* dalam mengestimasi Model Spasial belum konsisten menunjukkan pengaruh terhadap hubungan dampak aglomerasi dan produktivitas tenaga kerja industri pengolahan. Pada sejumlah tahun, penggunaan Model Spasial justru meningkatkan pengaruh aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan di mana hal ini bertentangan dengan hipotesis. Namun di sisi lain, penggunaan Model Spasial pada tahun 2005 menghasilkan estimasi yang sesuai dengan hipotesis di mana penggunaan Model Spasial justru melemahkan pengaruh aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja industri pengolahan. Terjadi efek curahan (*spillover*) spasial antarkabupaten/kota di Pulau Jawa pada tahun 2005 dan gabungan ketiga tahun berupa curahan (*spillover*) produktivitas tenaga kerja dari wilayah yang bertetangga serta dependensi spasial pada *error*.

Sementara itu, parameter kepadatan *output* menunjukkan hasil yang positif sehingga dapat menunjukkan bahwa aglomerasi menyebabkan eksternalitas positif terhadap *output* per luas wilayah di Pulau Jawa. Penggunaan Model *Spatial Auto Correlation* dengan estimator *maximum likelihood* secara umum menghasilkan nilai λ yang sedikit lebih tinggi dibandingkan estimator OLS untuk tahun pengamatan 2010, 2015, dan gabungan ketiganya. Di lain sisi, nilai parameter kepadatan *output* ini menjadi sedikit menurun ketika ada curahan (*spillover*) produktivitas dari wilayah tetangga yang bernilai positif dan signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada Ibu Arie Damayanti, S.E., M.Sc., Ph.D untuk waktu, bimbingan, dan arahan bagi keseluruhan proses dalam penelitian ini. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) dan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melanjutkan studi di Program Pascasarjana Ilmu Ekonomi Universitas Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Anselin, L. (2013). *Spatial econometrics: Methods and models (Vol. 4)*. Dordrecht: Springer Science & Business Media.
- Fujita, M., Krugman, P., & Venables, A. (1999). *The spatial economy: Cities, regions and international trade*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Marshall, A. (1890). *Principles of economics*. London: Macmillan.
- Rahardja, S., Kuncoro, A., Fitriani, F., Varela, G., & Dipo, M.A. (2012). *Agglomeration and manufacturing activities in Indonesia*. Jakarta: World Bank.

Jurnal

- Andersson, M., & Löf, H. (2011). Agglomeration and productivity: Evidence from firm-level data. *Annals of Regional Science*, 46(3), 601-620.
- Azari, M., Kim, H., Kim, J.Y., & Ryu, D. (2016). The effect of agglomeration on the productivity of urban manufacturing sectors in a leading emerging economy. *Economic Systems*, 40(3), 422-432.
- Badr, K., Rizk, R., & Zaki, C. (2019). Firm productivity and agglomeration economies: evidence from Egyptian data. *Applied Economics*, 51(51), 5528-5544.
- Brühlhart, M., & Mathys, N.A. (2008). Sectoral agglomeration economies in a panel of European regions. *Regional Science and Urban Economics*, 38(4), 348-362.
- Ciccone, A., & Hall, R.E. (1996). Productivity and the density of economic activity. *The American Economic Review*, 86(1), 54-70.
- Ciccone, A. (2002). Agglomeration effects in Europe. *European Economic Review*, 46(2), 213-227.
- Elisabet, V.M. (2004). Agglomeration economies and industrial location: City-level evidence?. *Journal of Economic Geography*, 4(5), 565-582.
- Ercole, R., & O'Neill, R. (2017). The influence of agglomeration externalities on manufacturing growth within Indonesian locations. *Growth and Change*, 48(1), 91-126.
- Fernandes, M., Santos, S., & Gouveia, A.F. (2017). The empirics of agglomeration economies: The link with productivity. *Revue D'économie Industrielle*, 123(3), 87-109.
- Ke, S. (2010). Agglomeration, productivity, and spatial spillovers across Chinese cities. *Annals of Regional Science*, 45(1), 157-179.
- Khoirunurrofik. (2018). Local economic structure, productivity growth, and industry life cycle: evidence from Indonesia. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 2(2), 453-475.
- Lee, Y.J., & Zang, H. (1998). Urbanisation and regional productivity in Korean manufacturing. *Urban Studies*, 35(11), 2085-2099.
- Lin, H.L., Li, H.Y., & Yang, C.H. (2011). Agglomeration and productivity: Firm-level evidence from China's textile industry. *China Economic Review*, 22(3), 313-329.
- Marco-Lajara, B., Claver-Cortés, E., Úbeda-García, M., & del Carmen Zaragoza-Sáez, P. (2016). A dynamic analysis of the agglomeration and performance relationship. *Journal of Business Research*, 69(5), 1874-1879.
- Martínez-Galarraga, J., Paluzie, E., Pons, J., & Tirado-Fabregat, D.A. (2008). Agglomeration and labour productivity in Spain over the long term. *Ciometrica*, 2(3), 195-212.
- Melo, P.C., Graham, D.J., Levinson, D., & Aarabi, S. (2017). Agglomeration, accessibility and productivity: Evidence for large metropolitan areas in the US. *Urban Studies*, 54(1), 179-195.
- Van Oort, F.G. (2007) Spatial and sectoral composition effects of agglomeration economies in The Netherlands. *Paper Regional Science*, 86(1), 5-30.
- Wheeler, C.H. (2003). Evidence on agglomeration economies, diseconomies, and growth. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 79-104.

- Wibowo, Y.N.A., & Kudo, T. (2019). Agglomeration and urban manufacture labor productivity in Indonesia. *Signifikan: Jurnal Ilmu Ekonomi*, 8(2), 145-158.
- Widodo, W., Salim, R., & Bloch, H. (2015). The effects of agglomeration economies on technical efficiency of manufacturing firms: evidence from Indonesia. *Applied Economics*, 47(31), 3258-3275.
- Xu, Z. (2009). Productivity and agglomeration economies in Chinese cities. *Comparative Economic Studies*, 51(3), 284-301.

Tesis

- Indra, F. (2012). Analisis dampak aglomerasi terhadap produktivitas tenaga kerja sektor non-pertanian di Jawa: Sebuah pendekatan ekonometrika spasial. *Tesis*. Universitas Indonesia, Depok.

Sumber Lain

- Bode, E. (2004). Agglomeration externalities in Germany. *Paper dipresentasikan di The 44th European Congress of the European Regional Science Association*. Porto: Louvain-la-Neuve.

LAMPIRAN

Tabel 1. Jumlah dan Kepadatan Tenaga Kerja Kabupaten/Kota di Pulau Jawa Tahun 2005, 2010, dan 2015

| Kab / Kota | Jumlah Tenaga Kerja (Ribu Orang) | | | Kepadatan Tenaga Kerja (Orang/Ha) | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|--------|--------|
| | 2005 | 2010 | 2015 | 2005 | 2010 | 2015 |
| Provinsi Banten | | | | | | |
| 1. Kab. Pandeglang | 485.461 | 475.714 | 440.839 | 1,7673 | 1,73 | 1,60 |
| 2. Kab. Lebak | 524.914 | 492.508 | 500.175 | 1,7236 | 1,62 | 1,64 |
| 3. Kab. Tangerang | 630.060 | 1.800.859 | 2.020.918 | 5,7367 | 16,40 | 18,40 |
| 4. Kab. Serang | 677.018 | 821.449 | 786.544 | 3,9408 | 4,78 | 4,58 |
| 5. Kota Tangerang | 770.676 | 849.324 | 912.723 | 41,8368 | 46,11 | 49,55 |
| 6. Kota Cilegon | 178.650 | 151.611 | 164.261 | 10,1795 | 8,64 | 9,36 |
| Provinsi DKI Jakarta | | | | | | |
| 7. Kota Jakarta Selatan | 727.981 | 1.028.399 | 1.050.861 | 51,5312 | 72,80 | 74,39 |
| 8. Kota Jakarta Timur | 900.684 | 1.221.402 | 1.239.832 | 47,9011 | 64,96 | 65,94 |
| 9. Kota Jakarta Pusat | 374.707 | 430.668 | 427.351 | 77,8531 | 89,48 | 88,79 |
| 10. Kota Jakarta Barat | 851.056 | 1.177.063 | 1.183.961 | 65,6983 | 90,86 | 91,40 |
| 11. Kota Jakarta Utara | 634.815 | 838.263 | 822.024 | 205,8414 | 271,81 | 266,54 |
| Provinsi Jawa Barat | | | | | | |
| 12. Kab. Bogor | 1.456.290 | 1.734.989 | 2.083.234 | 5,3725 | 6,40 | 7,69 |
| 13. Kab. Sukabumi | 770.931 | 860.181 | 912.272 | 1,8596 | 2,07 | 2,20 |
| 14. Kab. Cianjur | 850.752 | 834.596 | 863.592 | 2,2154 | 2,17 | 2,25 |
| 15. Kab. Bandung | 1.637.808 | 2.011.553 | 2.258.722 | 5,2612 | 6,46 | 7,26 |
| 16. Kab. Garut | 823.594 | 831.310 | 945.768 | 2,6792 | 2,70 | 3,08 |
| 17. Kab. Tasikmalaya | 992.389 | 1.017.886 | 1.026.070 | 3,6447 | 3,74 | 3,77 |
| 18. Kab. Ciamis | 700.350 | 794.439 | 764.398 | 2,7592 | 3,13 | 3,01 |
| 19. Kab. Kuningan | 451.744 | 420.456 | 435.712 | 4,0677 | 3,79 | 3,92 |
| 20. Kab. Cirebon | 822.417 | 748.814 | 813.824 | 8,3535 | 7,61 | 8,27 |
| 21. Kab. Majalengka | 481.164 | 538.701 | 580.729 | 3,9956 | 4,47 | 4,82 |
| 22. Kab. Sumedang | 410.104 | 484.453 | 481.029 | 2,7010 | 3,19 | 3,17 |
| 23. Kab. Indramayu | 595.167 | 680.325 | 677.201 | 2,9173 | 3,33 | 3,32 |
| 24. Kab. Subang | 529.885 | 621.474 | 633.116 | 2,7978 | 3,28 | 3,34 |
| 25. Kab. Purwakarta | 275.249 | 350.593 | 371.543 | 3,3334 | 4,25 | 4,50 |
| 26. Kab. Karawang | 664.431 | 808.590 | 873.995 | 4,0215 | 4,89 | 5,29 |
| 27. Kab. Bekasi | 700.970 | 1.144.528 | 1.344.821 | 5,7228 | 9,34 | 10,98 |
| 28. Kota Bogor | 263.144 | 347.064 | 400.983 | 22,2062 | 29,29 | 33,84 |
| 29. Kota Sukabumi | 77.116 | 90.935 | 133.746 | 15,9826 | 18,85 | 27,72 |
| 30. Kota Bandung | 910.530 | 951.894 | 1.084.989 | 54,3049 | 56,77 | 64,71 |
| 31. Kota Cirebon | 120.928 | 114.104 | 126.821 | 32,3683 | 30,54 | 33,95 |
| 32. Kota Bekasi | 671.657 | 893.584 | 1.081.936 | 32,5084 | 43,25 | 52,37 |
| 33. Kota Depok | 462.487 | 716.249 | 896.981 | 23,0909 | 35,76 | 44,78 |

| Kab / Kota | Jumlah Tenaga Kerja (Ribu Orang) | | | Kepadatan Tenaga Kerja (Orang/Ha) | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------|---------|-----------------------------------|-------|-------|
| | 2005 | 2010 | 2015 | 2005 | 2010 | 2015 |
| Provinsi Jawa Tengah | | | | | | |
| 34. Kab. Cilacap | 548.331 | 690.250 | 715.819 | 2,5641 | 3,23 | 3,35 |
| 35. Kab. Banyumas | 558.843 | 734.671 | 693.340 | 4,2095 | 5,53 | 5,22 |
| 36. Kab. Purbalingga | 372.503 | 419.952 | 430.097 | 4,7901 | 5,40 | 5,53 |
| 37. Kab. Banjarnegara | 434.775 | 455.445 | 464.044 | 4,0643 | 4,26 | 4,34 |
| 38. Kab. Kebumen | 454.835 | 539.977 | 590.568 | 3,5458 | 4,21 | 4,60 |
| 39. Kab. Purworejo | 340.884 | 343.259 | 359.040 | 3,2941 | 3,32 | 3,47 |
| 40. Kab. Wonosobo | 406.491 | 386.786 | 409.389 | 4,1282 | 3,93 | 4,16 |
| 41. Kab. Magelang | 539.380 | 631.089 | 623.713 | 4,9679 | 5,81 | 5,74 |
| 42. Kab. Boyolali | 509.847 | 510.971 | 537.179 | 5,0228 | 5,03 | 5,29 |
| 43. Kab. Klaten | 612.100 | 550.706 | 596.418 | 9,3371 | 8,40 | 9,10 |
| 44. Kab. Sukoharjo | 459.622 | 401.691 | 428.885 | 9,8492 | 8,61 | 9,19 |
| 45. Kab. Wonogiri | 531.047 | 496.348 | 505.043 | 2,9140 | 2,72 | 2,77 |
| 46. Kab. Karanganyar | 436.580 | 429.029 | 449.689 | 5,6537 | 5,56 | 5,82 |
| 47. Kab. Sragen | 494.288 | 465.572 | 464.899 | 5,2223 | 4,92 | 4,91 |
| 48. Kab. Grobogan | 608.026 | 692.345 | 685.333 | 3,0773 | 3,50 | 3,47 |
| 49. Kab. Blora | 453.798 | 445.959 | 443.275 | 2,5290 | 2,49 | 2,47 |
| 50. Kab. Rembang | 283.086 | 305.987 | 306.110 | 2,7915 | 3,02 | 3,02 |
| 51. Kab. Pati | 593.112 | 584.257 | 617.299 | 3,9774 | 3,92 | 4,14 |
| 52. Kab. Kudus | 440.811 | 394.977 | 428.500 | 10,3679 | 9,29 | 10,08 |
| 53. Kab. Jepara | 478.531 | 537.372 | 583.388 | 4,7655 | 5,35 | 5,81 |
| 54. Kab. Demak | 488.584 | 493.384 | 534.301 | 5,4443 | 5,50 | 5,95 |
| 55. Kab. Semarang | 527.668 | 506.384 | 564.211 | 5,5728 | 5,35 | 5,96 |
| 56. Kab. Temanggung | 409.150 | 398.969 | 423.256 | 4,7016 | 4,58 | 4,86 |
| 57. Kab. Kendal | 459.710 | 449.027 | 435.045 | 4,5867 | 4,48 | 4,34 |
| 58. Kab. Batang | 341.447 | 355.685 | 361.065 | 4,3279 | 4,51 | 4,58 |
| 59. Kab. Pekalongan | 491.733 | 404.835 | 390.027 | 5,8811 | 4,84 | 4,66 |
| 60. Kab. Pemalang | 535.602 | 516.425 | 553.935 | 5,2930 | 5,10 | 5,47 |
| 61. Kab. Tegal | 652.347 | 587.277 | 569.566 | 7,4156 | 6,68 | 6,47 |
| 62. Kab. Brebes | 826.881 | 815.211 | 767.841 | 4,9880 | 4,92 | 4,63 |
| 63. Kota Magelang | 63.932 | 54.114 | 57.133 | 35,2826 | 29,86 | 31,53 |
| 64. Kota Surakarta | 225.547 | 236.219 | 271.199 | 51,2258 | 53,65 | 61,59 |
| 65. Kota Salatiga | 57.585 | 73.329 | 84.380 | 10,8733 | 13,85 | 15,93 |
| 66. Kota Semarang | 713.730 | 724.687 | 836.837 | 19,1005 | 19,39 | 22,40 |
| 67. Kota Pekalongan | 136.490 | 135.600 | 143.376 | 30,3581 | 30,16 | 31,89 |
| 68. Kota Tegal | 128.609 | 108.641 | 110.942 | 37,2888 | 31,50 | 32,17 |

| Kab / Kota | Jumlah Tenaga Kerja (Ribu Orang) | | | Kepadatan Tenaga Kerja (Orang/Ha) | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|---------|-------|-------|
| | 2005 | 2010 | 2015 | 2005 | 2010 | 2015 | |
| Provinsi DI Yogyakarta | | | | | | | |
| 69. | Kab. Kulon Progo | 216.678 | 213.790 | 232.190 | 3,6959 | 3,65 | 3,96 |
| 70. | Kab. Bantul | 473.925 | 471.861 | 495.235 | 9,3504 | 9,31 | 9,77 |
| 71. | Kab. Gunung Kidul | 416.615 | 373.713 | 386.458 | 2,8048 | 2,52 | 2,60 |
| 72. | Kab. Sleman | 416.503 | 536.876 | 567.286 | 7,2458 | 9,34 | 9,87 |
| 73. | Kota Yogyakarta | 193.803 | 191.629 | 210.049 | 59,6317 | 58,96 | 64,63 |
| Provinsi Jawa Timur | | | | | | | |
| 74. | Kab. Pacitan | 308.266 | 351.411 | 349.759 | 2,2179 | 2,53 | 2,52 |
| 75. | Kab. Ponorogo | 425.622 | 475.256 | 467.372 | 3,2579 | 3,64 | 3,58 |
| 76. | Kab. Trenggalek | 387.738 | 382.711 | 394.587 | 3,3798 | 3,34 | 3,44 |
| 77. | Kab. Tulungagung | 478.238 | 526.921 | 525.867 | 4,5303 | 4,99 | 4,98 |
| 78. | Kab. Blitar | 569.094 | 585.937 | 580.982 | 4,2582 | 4,38 | 4,35 |
| 79. | Kab. Kediri | 723.492 | 737.245 | 760.682 | 5,2198 | 5,32 | 5,49 |
| 80. | Kab. Malang | 1.352.108 | 1.300.974 | 1.329.279 | 3,6868 | 3,55 | 3,62 |
| 81. | Kab. Lumajang | 487.625 | 473.648 | 518.184 | 2,7228 | 2,64 | 2,89 |
| 82. | Kab. Jember | 1.034.822 | 1.133.488 | 1.117.132 | 3,3464 | 3,67 | 3,61 |
| 83. | Kab. Banyuwangi | 724.188 | 796.693 | 871.029 | 1,2524 | 1,38 | 1,51 |
| 84. | Kab. Bondowoso | 299.916 | 399.409 | 417.437 | 1,9654 | 2,62 | 2,74 |
| 85. | Kab. Situbondo | 270.899 | 350.344 | 351.821 | 1,6223 | 2,10 | 2,11 |
| 86. | Kab. Probolinggo | 495.557 | 594.758 | 586.555 | 2,9216 | 3,51 | 3,46 |
| 87. | Kab. Pasuruan | 691.059 | 766.914 | 762.757 | 4,6883 | 5,20 | 5,17 |
| 88. | Kab. Sidoarjo | 775.496 | 917.622 | 1.015.208 | 12,2245 | 14,46 | 16,00 |
| 89. | Kab. Mojokerto | 416.730 | 520.691 | 552.002 | 5,8054 | 7,25 | 7,69 |
| 90. | Kab. Jombang | 532.872 | 582.282 | 607.856 | 4,7787 | 5,22 | 5,45 |
| 91. | Kab. Nganjuk | 473.562 | 487.400 | 506.132 | 3,8682 | 3,98 | 4,13 |
| 92. | Kab. Madiun | 297.043 | 328.814 | 327.148 | 2,8628 | 3,17 | 3,15 |
| 93. | Kab. Magetan | 366.496 | 376.665 | 331.493 | 5,3205 | 5,47 | 4,81 |
| 94. | Kab. Ngawi | 397.939 | 427.441 | 413.822 | 3,0706 | 3,30 | 3,19 |
| 95. | Kab. Bojonegoro | 579.260 | 610.645 | 608.181 | 2,6344 | 2,78 | 2,77 |
| 96. | Kab. Tuban | 546.633 | 587.212 | 584.743 | 2,9803 | 3,20 | 3,19 |
| 97. | Kab. Lamongan | 751.531 | 576.691 | 607.096 | 4,2172 | 3,24 | 3,41 |
| 98. | Kab. Gresik | 551.504 | 543.867 | 577.049 | 4,6296 | 4,57 | 4,84 |
| 99. | Kab. Bangkalan | 402.047 | 408.731 | 457.282 | 4,0147 | 4,08 | 4,57 |
| 100. | Kab. Sampang | 397.963 | 445.464 | 447.470 | 3,2274 | 3,61 | 3,63 |
| 101. | Kab. Pamekasan | 439.168 | 423.160 | 425.333 | 5,5434 | 5,34 | 5,37 |
| 102. | Kab. Sumenep | 585.229 | 589.652 | 580.887 | 2,9283 | 2,95 | 2,91 |
| 103. | Kota Kediri | 144.413 | 124.640 | 130.564 | 22,7781 | 19,66 | 20,59 |

| Kab / Kota | Jumlah Tenaga Kerja (Ribu Orang) | | | Kepadatan Tenaga Kerja (Orang/Ha) | | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|-------|-------|
| | 2005 | 2010 | 2015 | 2005 | 2010 | 2015 |
| 104. Kota Blitar | 67.163 | 61.531 | 72.650 | 20,6211 | 18,89 | 22,31 |
| 105. Kota Malang | 281.363 | 359.049 | 377.329 | 19,3669 | 24,71 | 25,97 |
| 106. Kota Probolinggo | 62.582 | 74.136 | 104.953 | 11,0432 | 13,08 | 18,52 |
| 107. Kota Pasuruan | 85.892 | 76.658 | 92.058 | 24,3389 | 21,72 | 26,09 |
| 108. Kota Mojokerto | 77.336 | 57.264 | 63.806 | 46,9557 | 34,77 | 38,74 |
| 109. Kota Madiun | 80.415 | 79.446 | 86.092 | 23,7073 | 23,42 | 25,38 |
| 110. Kota Surabaya | 1.185.141 | 1.245.542 | 1.365.180 | 33,8090 | 35,53 | 38,95 |

Sumber: BPS, 2006-2016 (diolah).

Tabel 2. Perbandingan Hasil Estimasi dengan *Regional Dummy* Kabupaten/Kota (Variabel Dependen: Ln Produktivitas (LnProd))

| Variabel | Tahun 2005, 2010, & 2015 Tanpa <i>Regional Dummy</i> | | Tahun 2005, 2010, & 2015 Dengan <i>Regional Dummy</i> | |
|--|---|---|--|---|
| | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (Max. Likelihood) | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (Max. Likelihood) |
| Konstanta | -0,6643 (0,5249) | -1,8039*** (0,5623) | 0,1765 (0,9711) | 0,8425 (2,4479) |
| Ln <i>Human Capital</i> (LnHum) | 0,0053 (0,3100) | 0,1210 (0,2989) | -0,2670 (0,3308) | -0,2671 (0,2682) |
| Ln Modal per Tenaga Kerja (LnKapLab) | 0,1022*** (0,0307) | 0,1021*** (0,0294) | 0,0432** (0,0189) | 0,0432*** (0,0153) |
| Ln Kepadatan Tenaga Kerja (LnLabDens) | 0,1525** (0,0688) | 0,1765*** (0,0663) | -0,6219*** (0,2087) | -0,6222*** (0,1692) |
| Ln <i>Share</i> PDRB Industri (LnShareInd) | 0,6452*** (0,0487) | 0,6392*** (0,0468) | 1,2479*** (0,1472) | 1,2461*** (0,1195) |
| Ln Kepadatan <i>Output</i> Tetangga (Ln OutDens) | 0,2179*** (0,0552) | 0,0837 (0,0606) | 0,5116*** (0,1061) | 0,5118*** (0,0860) |
| <i>Rho</i> | - | 0,5334*** (0,5623) | - | -0,1913 (0,6657) |
| <i>Dummy</i> Kota Jakarta Selatan (D1) | - | - | 1,6167** (0,6650) | 1,6086*** (0,5398) |
| <i>Dummy</i> Kota Jakarta Timur (D2) | - | - | -0,7472 (0,4931) | -0,7707* (0,4080) |
| <i>Dummy</i> Kota Jakarta Pusat (D3) | - | - | 1,933*** (0,7425) | 1,9205*** (0,6034) |
| <i>Dummy</i> Kota Jakarta Barat (D4) | - | - | -0,4843 (0,5902) | -0,4886 (0,4787) |
| <i>Dummy</i> Kota Jakarta Utara (D5) | - | - | 0,5991 (0,7417) | 0,5824 (0,6041) |
| <i>Dummy</i> Kab. Bogor (D6) | - | - | -2,2233*** (0,2964) | -2,2433*** (0,2502) |
| <i>Dummy</i> Kab. Sukabumi (D7) | - | - | -2,4702*** (0,4415) | -2,4829*** (0,3606) |

| Variabel | Tahun 2005, 2010, & 2015 Tanpa <i>Regional Dummy</i> | | Tahun 2005, 2010, & 2015 Dengan <i>Regional Dummy</i> | |
|-------------------------------------|---|--|--|--|
| | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) |
| <i>Dummy</i> Kab. Cianjur (D8) | - | - | -1,1651* (0,6045) | -1,1989** (0,5039) |
| <i>Dummy</i> Kab. Bandung (D9) | - | - | -2,2120*** (0,2812) | -2,2713*** (0,3074) |
| <i>Dummy</i> Kab. Garut (D10) | - | - | -1,6835*** (0,4805) | -1,7506*** (0,4541) |
| <i>Dummy</i> Kab. Tasikmalaya (D11) | - | - | -2,2905*** (0,4109) | -2,4217*** (0,5650) |
| <i>Dummy</i> Kab. Ciamis (D12) | - | - | -1,8690*** (0,4760) | -2,0517*** (0,7436) |
| <i>Dummy</i> Kab. Kuningan (D13) | - | - | -0,8794 (0,5884) | -1,0410 (0,7374) |
| <i>Dummy</i> Kab. Cirebon (D14) | - | - | -1,9126*** (0,3809) | -2,0596*** (0,5975) |
| <i>Dummy</i> Kab. Majalengka (D15) | - | - | -2,2254*** (0,3677) | -2,3300*** (0,4706) |
| <i>Dummy</i> Kab. Sumedang (D16) | - | - | -2,2830*** (0,3743) | -2,3658*** (0,4184) |
| <i>Dummy</i> Kab. Indramayu (D17) | - | - | -0,7093* (0,4041) | -0,7979* (0,4497) |
| <i>Dummy</i> Kab. Subang (D18) | - | - | -1,9241*** (0,4200) | -1,9754*** (0,3846) |
| <i>Dummy</i> Kab. Purwakarta (D19) | - | - | -2,2266*** (0,3289) | -2,2639*** (0,2965) |
| <i>Dummy</i> Kab. Karawang (D20) | - | - | -2,2884*** (0,3448) | -2,3319*** (0,3179) |
| <i>Dummy</i> Kab. Bekasi (D21) | - | - | -2,2369*** (0,3601) | -2,2753*** (0,3211) |
| <i>Dummy</i> Kota Bogor (D22) | - | - | -0,9403** (0,3614) | -0,9574*** (0,2990) |
| <i>Dummy</i> Kota Sukabumi (D23) | - | - | 0,9314* (0,5200) | 0,8946** (0,4405) |
| <i>Dummy</i> Kota Bandung (D24) | - | - | -0,0154 (0,4660) | -0,0763 (0,4332) |
| <i>Dummy</i> Kota Cirebon (D25) | - | - | 0,6574* (0,3807) | 0,4836 (0,6790) |
| <i>Dummy</i> Kota Bekasi (D26) | - | - | -1,7656*** (0,4113) | -1,7815*** (0,3380) |
| <i>Dummy</i> Kota Depok (D27) | - | - | -2,2025*** (0,3902) | -2,2052*** (0,3164) |
| <i>Dummy</i> Kab. Cilacap (D28) | - | - | -1,1516*** (0,3388) | -1,3456* (0,7288) |
| <i>Dummy</i> Kab. Banyumas (D29) | - | - | -2,4788*** (0,3603) | -2,6725*** (0,7344) |

| Variabel | Tahun 2005, 2010, & 2015 Tanpa <i>Regional Dummy</i> | | Tahun 2005, 2010, & 2015 Dengan <i>Regional Dummy</i> | |
|--------------------------------------|---|--|--|--|
| | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) |
| <i>Dummy</i> Kab. Purbalingga (D30) | - | - | -2,5880*** (0,4052) | -2,7896*** (0,7747) |
| <i>Dummy</i> Kab. Banjarnegara (D31) | - | - | -1,932*** (0,3950) | -2,1558** (0,8425) |
| <i>Dummy</i> Kab. Kebumen (D32) | - | - | -2,3442*** (0,4205) | -2,5655*** (0,8422) |
| <i>Dummy</i> Kab. Purworejo (D33) | - | - | -1,636*** (0,4348) | -1,8625** (0,8640) |
| <i>Dummy</i> Kab. Wonosobo (D34) | - | - | -2,1811*** (0,4197) | -2,4015*** (0,8390) |
| <i>Dummy</i> Kab. Magelang (D35) | - | - | -2,3445*** (0,3451) | -2,5719*** (0,8397) |
| <i>Dummy</i> Kab. Boyolali (D36) | - | - | -2,3107*** (0,3605) | -2,5248*** (0,8004) |
| <i>Dummy</i> Kab. Klaten (D37) | - | - | -2,1898*** (0,3204) | -2,4045*** (0,7912) |
| <i>Dummy</i> Kab. Sukoharjo (D38) | - | - | -2,1241*** (0,2967) | -2,3400*** (0,7889) |
| <i>Dummy</i> Kab. Wonogiri (D39) | - | - | -1,2697** (0,5316) | -1,4777* (0,8424) |
| <i>Dummy</i> Kab. Karanganyar (D40) | - | - | -2,2904*** (-0,2863) | -2,4902*** (0,7333) |
| <i>Dummy</i> Kab. Sragen (D41) | - | - | -2,0306*** (0,3446) | -2,2406*** (0,7824) |
| <i>Dummy</i> Kab. Grobogan (D42) | - | - | -1,3333** (0,5472) | -1,5422* (0,8513) |
| <i>Dummy</i> Kab. Blora (D43) | - | - | -1,0236** (0,5105) | -1,2061 (0,7580) |
| <i>Dummy</i> Kab. Rembang (D44) | - | - | -0,8357 (0,5388) | -1,0138 (0,7583) |
| <i>Dummy</i> Kab. Pati (D45) | - | - | -2,3355*** (0,3602) | -2,5366*** (0,7583) |
| <i>Dummy</i> Kab. Kudus (D46) | - | - | -1,3892*** (0,2818) | -1,6029** (0,7779) |
| <i>Dummy</i> Kab. Jepara (D47) | - | - | -3,5026*** (0,3267) | -3,7303*** (0,8356) |
| <i>Dummy</i> Kab. Demak (D48) | - | - | -2,7195*** (0,3930) | -2,9337*** (0,8106) |
| <i>Dummy</i> Kab. Semarang (49) | - | - | -2,6056*** (0,2968) | -2,8080*** (0,7442) |
| <i>Dummy</i> Kab. Temanggung (D50) | - | - | -2,5444*** (0,3503) | -2,7663*** (0,8229) |
| <i>Dummy</i> Kab. Kendal (D51) | - | - | -2,4383*** (0,3302) | -2,6625*** (0,8248) |

| Variabel | Tahun 2005, 2010, & 2015 Tanpa <i>Regional Dummy</i> | | Tahun 2005, 2010, & 2015 Dengan <i>Regional Dummy</i> | |
|--------------------------------------|---|--|--|--|
| | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) |
| <i>Dummy</i> Kab. Batang (D52) | - | - | -2,7846 (0,3360) | -2,999*** (0,7959) |
| <i>Dummy</i> Kab. Pekalongan (D53) | - | - | -3,0453*** (0,3295) | -3,248*** (0,7531) |
| <i>Dummy</i> Kab. Pemalang (D54) | - | - | -1,962*** (0,3415) | -2,1714*** (0,7796) |
| <i>Dummy</i> Kab. Tegal (D55) | - | - | -2,4829*** (0,3180) | -2,6847*** (0,7479) |
| <i>Dummy</i> Kab. Brebes (D56) | - | - | -1,2113*** (0,4117) | -1,4041* (0,7493) |
| <i>Dummy</i> Kota Magelang (D57) | - | - | 0,4597 (0,5806) | 0,2324 (0,9205) |
| <i>Dummy</i> Kota Surakarta (D58) | - | - | -0,2431 (0,4721) | -0,4612 (0,8500) |
| <i>Dummy</i> Kota Salatiga (D59) | - | - | -1,4120*** (0,3260) | -1,6138** (0,7505) |
| <i>Dummy</i> Kota Semarang (D60) | - | - | -0,5313 (0,3405) | -0,7565 (0,8308) |
| <i>Dummy</i> Kota Pekalongan (D61) | - | - | -1,1090*** (0,4296) | -1,3132* (0,7914) |
| <i>Dummy</i> Kota Tegal (D62) | - | - | -0,4185 (0,4387) | -0,6163 (0,7750) |
| <i>Dummy</i> Kab. Kulon Progo (D63) | - | - | -2,1816*** (0,3843) | -2,4130*** (0,8634) |
| <i>Dummy</i> Kab. Bantul (D64) | - | - | -2,0013*** (0,3340) | -2,2087*** (0,7710) |
| <i>Dummy</i> Kab. Gunung Kidul (D65) | - | - | -1,377*** (0,4461) | -1,5980* (0,8493) |
| <i>Dummy</i> Kab. Sleman (D66) | - | - | -1,0888*** (0,3444) | -1,2916* (0,7590) |
| <i>Dummy</i> Kota Yogyakarta (D67) | - | - | 0,8122 (0,5158) | 0,6009 (0,8462) |
| <i>Dummy</i> Kab. Pacitan (D68) | - | - | -2,3153*** (0,5751) | -2,5025*** (0,8012) |
| <i>Dummy</i> Kab. Ponorogo (D69) | - | - | -1,1342** (0,5253) | -1,3072* (0,7372) |
| <i>Dummy</i> Kab. Trenggalek (D70) | - | - | -1,8269*** (0,4850) | -1,989*** (0,6873) |
| <i>Dummy</i> Kab. Tulungagung (D71) | - | - | -1,3546*** (0,3593) | -1,5078** (0,6076) |
| <i>Dummy</i> Kab. Blitar (D72) | - | - | -1,0469* (0,5378) | -1,2141* (0,7271) |
| <i>Dummy</i> Kab. Kediri (D73) | - | - | -1,5904*** (0,3452) | -1,7537*** (0,6335) |

| Variabel | Tahun 2005, 2010, & 2015 Tanpa <i>Regional Dummy</i> | | Tahun 2005, 2010, & 2015 Dengan <i>Regional Dummy</i> | |
|-------------------------------------|---|--|--|--|
| | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) |
| <i>Dummy</i> Kab. Malang (D74) | - | - | -1,9917*** (0,3802) | -2,1545*** (0,6451) |
| <i>Dummy</i> Kab. Lumajang (D75) | - | - | -0,7984* (0,4258) | -0,9516 (0,6353) |
| <i>Dummy</i> Kab. Jember (D76) | - | - | -1,0101** (0,4444) | -1,1412** (0,5813) |
| <i>Dummy</i> Kab. Banyuwangi (D77) | - | - | -1,5335*** (0,5740) | -1,7258** (0,8149) |
| <i>Dummy</i> Kab. Bondowoso (D78) | - | - | -1,6774*** (0,4490) | -1,8498*** (0,7019) |
| <i>Dummy</i> Kab. Situbondo (D79) | - | - | -1,3014*** (0,4923) | -1,4631** (0,6900) |
| <i>Dummy</i> Kab. Probolinggo (D80) | - | - | -1,2064*** (0,3956) | -1,3577** (0,6166) |
| <i>Dummy</i> Kab. Pasuruan (D81) | - | - | -3,1224*** (0,3340) | -3,2862*** (0,6309) |
| <i>Dummy</i> Kab. Sidoarjo (D82) | - | - | -2,2215*** (0,3173) | -2,3844*** (0,6227) |
| <i>Dummy</i> Kab. Mojokerto (D83) | - | - | -2,2495*** (0,2934) | -2,4207*** (0,6417) |
| <i>Dummy</i> Kab. Jombang (D84) | - | - | -1,7319*** (0,3960) | -1,8977*** (0,6604) |
| <i>Dummy</i> Kab. Nganjuk (D85) | - | - | -0,9901** (0,4348) | -1,1669* (0,7093) |
| <i>Dummy</i> Kab. Madiun (D86) | - | - | -0,8572 (0,5579) | -1,0312 (0,7558) |
| <i>Dummy</i> Kab. Magetan (D87) | - | - | -1,358*** (0,4221) | -1,5367** (0,7089) |
| <i>Dummy</i> Kab. Ngawi (D88) | - | - | -0,6825 (0,4901) | -0,8656 (0,7507) |
| <i>Dummy</i> Kab. Bojonegoro (D89) | - | - | -0,7326 (0,4824) | -0,9096 (0,7296) |
| <i>Dummy</i> Kab. Tuban (D90) | - | - | -1,1115*** (0,4055) | -1,2860* (0,6906) |
| <i>Dummy</i> Kab. Lamongan (D91) | - | - | Omitted | Omitted |
| <i>Dummy</i> Kab. Gresik (D92) | - | - | -2,9494*** (0,3785) | -3,1033*** (0,6170) |
| <i>Dummy</i> Kab. Bangkalan (D93) | - | - | -0,2171 (0,5524) | -0,3734 (0,7048) |
| <i>Dummy</i> Kab. Sampang (D94) | - | - | -0,4709 (0,7241) | -0,6015 (0,7424) |
| <i>Dummy</i> Kab. Pamekasan (D95) | - | - | -0,3791 (0,5539) | -0,5052 (0,6278) |
| <i>Dummy</i> Kab. Sumenep (D96) | - | - | -0,7922 (0,6146) | -0,9786 (0,8182) |

| Variabel | Tahun 2005, 2010, & 2015 Tanpa <i>Regional Dummy</i> | | Tahun 2005, 2010, & 2015 Dengan <i>Regional Dummy</i> | |
|--------------------------------------|---|--|--|--|
| | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) | OLS | <i>Spatial Lag Model</i> (<i>Max. Likelihood</i>) |
| <i>Dummy</i> Kota Kediri (D97) | - | - | 1,4082*** (0,3191) | 1,2260* (0,6847) |
| <i>Dummy</i> Kota Blitar (D98) | - | - | 0,0789 (0,3490) | -0,0938 (0,6644) |
| <i>Dummy</i> Kota Malang (D99) | - | - | Omitted | Omitted |
| <i>Dummy</i> Kota Probolinggo (D100) | - | - | -0,5530 (0,3727) | -0,7014 (0,5982) |
| <i>Dummy</i> Kota Pasuruan (D101) | - | - | -1,3675*** (0,3998) | -1,5237** (0,6328) |
| <i>Dummy</i> Kota Mojokerto (D102) | - | - | -0,8677* (0,4447) | -1,0305 (0,6715) |
| <i>Dummy</i> Kota Madiun (D103) | - | - | 0,4711 (0,3893) | 0,2938 (0,6931) |
| <i>Dummy</i> Kota Surabaya (D104) | - | - | 0,2028 (0,3995) | 0,0367 (0,6626) |
| <i>Dummy</i> Kab. Pandeglang (D105) | - | - | -1,4377*** (0,4928) | -1,4116*** (0,4098) |
| <i>Dummy</i> Kab. Lebak (D106) | - | - | -2,0454*** (0,5256) | -2,0226*** (0,4334) |
| <i>Dummy</i> Kab. Tangerang (D107) | - | - | -2,8392*** (0,3499) | -2,8336*** (0,2843) |
| <i>Dummy</i> Kab. Serang (D108) | - | - | -2,5362*** (0,3371) | -2,5188*** (0,2799) |
| <i>Dummy</i> Kota Tangerang (D109) | - | - | -1,9648*** (0,4788) | -1,963*** (0,3882) |
| <i>R-squared</i> | 0,5682 | - | 0,9468 | - |
| <i>Adj R-squared</i> | 0,5615 | - | 0,9194 | - |

Sumber: Hasil Analisis, 2019.