

Pengembangan dan Aplikasi Geoinformatika Bayesian pada Data Kemiskinan di Indonesia (Studi Kasus Jawa Timur)

(Bayesian Geoinformatics Development and Application on Poverty Data in Indonesia (Study Case East Java))

Asep Saefuddin^{1*}, Aji Hamim Wigena¹, Nunung Nuryartono²

ABSTRAK

Kemiskinan sudah sejak lama menjadi masalah bangsa Indonesia yang belum terselesaikan. Hasil survey Badan Pusat Statistik (BPS) Maret 2011 menyatakan jumlah orang miskin di Indonesia sebanyak 30,02 juta jiwa atau 12,49% dari total jumlah penduduk. Dari berbagai pandangan keilmuan masalah ini menarik untuk diteliti, baik substansi maupun metode. Dari sudut pandang statistika, persoalan kemiskinan ini menarik karena memunculkan isu ketidakbebasan data, korelasi spasial, heterogenitas ragam galat, interaksi spasial, dan berbagai persoalan statistika lainnya. Tujuan utama penelitian ini adalah menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan suatu wilayah (kecamatan) dengan mengembangkan metode-metode statistik spasial bayes. Metode-metode yang dikembangkan antara lain model Simultan Autoregressive (SAR), Conditional Autoregressive (CAR), Geographically Weighted Regression (GWR), Small Area Estimation (SAE) dan pendeteksian hotspot. Berdasarkan Model SAR Bayes diketahui bahwa persentase penduduk yang tidak tamat SD mempunyai pengaruh yang cukup besar bagi kenaikan persentase penduduk miskin. Hubungan spasial akan mempengaruhi persentase kemiskinan sebesar 0,10 terhadap peningkatan persentase penduduk miskin di Provinsi Jawa Timur. Selain itu dengan menggunakan model Logit Normal Bayes Berhierarchy dengan pembobot spasial tetangga terdekat juga menemukan bahwa 40,93% keluarga di Jember merupakan keluarga miskin.

Kata kunci: bayes, Jawa Timur, kemiskinan, spasial

ABSTRACT

Since a long time ago, poverty has been a problem that can not be solved. Indonesia's Central Bureau of Statistics (CBS) survey on March 2011 show that there are 30.02 million people or 12.49% of total Indonesian are considered poor. From the point of view of many field of sciences the substance and the method to overcome this problem has become a very interesting topic of research. Based on statistical methods, poverty has become very interesting because there is an issue that there is an autocorrelation between data, spatial autocorrelation, error variance heterogeneity, spatial interaction, and other statistical issues. The main objective of this research is to find factors that influence poverty rate in a region by developing spatial bayesian statistics. The methods developed in this research include Simultan Autoregressive (SAR), Conditional Autoregressive (CAR), Geographically Weighted Regression (GWR), Small Area Estimation (SAE) and hotspot detection. Based on the SAR Bayes model it is shown that the percentage of people not graduating elementary school has a significant effect on poverty rate. While the increase of spatial autocorrelation will influence the poverty rate by 0.10 in East Java. Beside that by using hierarchical bayes logit normal model with nearest neighbor spatial weighted found that 40.93% of families of Jember is considered poor.

Keywords: bayes, East Java, poverty, spatial

PENDAHULUAN

Kemiskinan sudah sejak lama menjadi masalah bangsa Indonesia yang belum terselesaikan. Hasil survey Badan Pusat Statistik (BPS) Maret 2011 menyatakan jumlah orang miskin di Indonesia sebanyak 30,02 juta jiwa atau 12,49% dari total jumlah penduduk. Rangkaian perubahan kondisi sosial, ekonomi, budaya, dan politik telah membentuk kekhasan karakter kemiskinan di Indonesia. Dari berbagai pandangan keilmuan masalah ini menarik

untuk diteliti, baik materinya (substansinya) ataupun metode. Secara substansi sangat penting mempertimbangkan faktor-faktor penyebab kemiskinan sebagai landasan awal dalam penanganan permasalahan kemiskinan yang saling kait mengait dengan faktor lainnya. Kemiskinan berdampak negatif ke semua sektor mencakup sosial, ekonomi, dan budaya. Hal itu juga dapat meningkatkan kriminalitas, menjadi pemicu timbulnya kerusuhan sosial, dan akan menghambat kemajuan suatu daerah. Dari sudut pandang metodologi, khususnya statistika, persoalan kemiskinan ini sangat menarik karena memunculkan isu ketidakbebasan data, korelasi spasial, heterogenitas ragam galat, interaksi spasial, dan berbagai persoalan statistika lainnya. Dengan demikian diperlukan suatu kajian yang mendalam secara metodologis untuk memberikan gambaran kompleksitas kemiskinan dan upaya penyelesaian masalah akibat kemiskinan.

¹ Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan IPA, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

² Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

* Penulis korespondensi: E-mail: asaefuddin@gmail.com

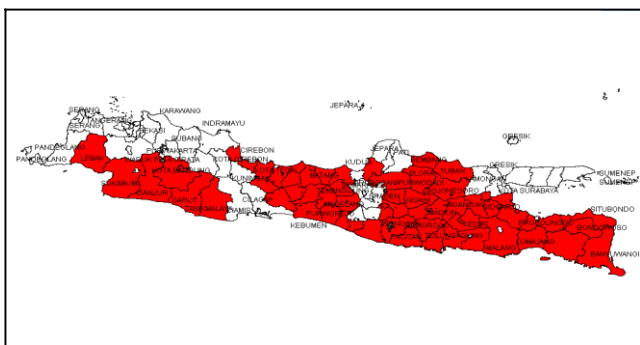
Diharapkan hasil kajian ini dapat menyumbangkan metode pendekatan yang aplikatif bagi penanganan atau pengentasannya dalam bentuk Master Plan Penganggulangan Kemiskinan.

Banyak faktor yang menyebabkan lambatnya laju pengurangan penduduk miskin diantaranya adalah terbatasnya dana maupun ketidaktepatan program pengentasan kemiskinan. Ketidaktepatan program pengentasan kemiskinan diantaranya disebabkan oleh kurangnya data yang akurat tentang kemiskinan di suatu wilayah. Kemiskinan merupakan persoalan multidimensi dan sangat kompleks maka banyak faktor yang mempengaruhi jumlah dan tingkat kemiskinan di suatu wilayah. Disisi lain program pengentasan kemiskinan yang ada umumnya dirancang secara general dan kurang spesifik yang sesuai dengan persoalan wilayah masing-masing. Hal ini disebabkan karena ketidakterediaan peta persoalan kemiskinan di wilayah yang lebih kecil secara lebih rinci. Kantong-kantong (*hotspot*) kemiskinan dengan berbagai informasi yang terkait dengan persoalan kemiskinan pun belum tersedia.

Rangkaian kegiatan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya adalah penentuan *hotspot* kemiskinan, menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan pada suatu wilayah dan pendugaan pengeluaran rumah tangga perkapita perdesa untuk mengkategorikan desa miskin. Namun demikian, metode yang digunakan pada tahapan awal penelitian ini masih menggunakan pendekatan konvensional.

Provinsi Jawa Timur dipilih sebagai wilayah studi dalam penelitian ini karena pada tahapan awal penelitian telah dilakukan penelitian mengenai *hotspot* kemiskinan di pulau Jawa berdasarkan data Susenas 2005. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mayoritas *hotspot* kemiskinan yang ada di pulau Jawa terdapat di Jawa Timur yang dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.

Pada tahapan berikutnya rangkaian kegiatan penelitian yang telah dilakukan secara umum adalah untuk melanjutkan dan mengembangkan penelitian sebelumnya. Adapun penekanannya terletak pada pendekatan (metode-metode) statistika yang digunakan, yaitu *Spatial Empirical Best Linear Unbiased Prediction* (SEBLUP), model *Bayesian Simultant Autoregressive* (SAR), model *Spasial Autoregresif Poisson*, serta model spasial Bayes



Gambar 1 Peta hotspot kemiskinan pulau Jawa 2005.

untuk pendugaan area kecil dengan peubah biner.

Secara umum penelitian ini bertujuan menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan suatu wilayah; memprediksi besarnya pengaruh faktor-faktor dominan yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di suatu wilayah melalui pemodelan hubungan (keterkaitan) antar faktor-faktor kemiskinan; mengembangkan metode penentuan *hotspot* (wilayah miskin) dan mendeskripsikan karakteristik hotspot yang diperoleh; menemukan faktor-faktor penting mengapa *hotspot* (wilayah miskin) itu terjadi sehingga diperoleh gambaran persoalan kemiskinan di wilayah *hotspot* secara lebih detil dan spesifik; membuat peta *hotspot* di wilayah studi (Provinsi Jawa Timur) yang dapat dijadikan contoh untuk pembuatan peta *hotspot* di Indonesia; melakukan pengelompokan, pemetaan, dan pemodelan menggunakan metode statistika Bayesian dan membandingkan hasilnya dengan pengelompokan, pemetaan dan pemodelan yang bukan dengan Bayesian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan pengembangan model geoinformatika untuk data berukuran kecil, pengembangan model dan aplikasi GWR untuk data binomial dan Poisson dengan pendekatan bayesian, serta pengembangan proses Poisson. Model geoinformatika untuk data berukuran kecil memadukan hasil pendugaan *small area estimation* untuk data binomial dengan metode *Bayes* empiris dengan model geoinformatika, yaitu penentuan *hotspot* untuk data kemiskinan. Hasil dari penelitian ini adalah penentuan hotspot kemiskinan untuk data berukuran kecil, yang dalam penelitian ini adalah data untuk tingkat kecamatan.

Selain model geoinformatika, model dan aplikasi GWR juga akan dikembangkan baik dalam hal jenis data, yaitu data binomial dan Poisson, pendekatan model bayesian serta penanganan pencilan. Pengembangan model GWR untuk data Poisson akan digunakan untuk data gizi buruk yang merupakan salah satu dampak dari kemiskinan, serta untuk data binomial lain yang berhubungan dengan kemiskinan. Selain analisis data tersebut, juga dilakukan simulasi untuk membandingkan beberapa model sehingga diperoleh model terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan utama yang telah dilakukan pada penelitian ini adalah:

a. Analisis Model SAR Bayes

Pendugaan dengan metode Bayes akan baik digunakan untuk sampel yang berukuran kecil, sehingga dengan metode Bayes akan memperbaiki pendugaannya. Metode Bayes merupakan metode pendugaan parameter yang memanfaatkan informasi

awal dan informasi contoh (Gill 2002). Menurut hasil penelitian Oliviera *et al.* (2008) berdasarkan hasil simulasi, nilai dugaan ragam dan parameter spasial yang menggunakan metode ML memiliki nilai dibawah pendugaan metode Bayes. Dengan demikian pendekatan Bayes menghasilkan nilai dugaan yang mendekati nilai sebenarnya.

Hasil pendugaan berdasarkan tiga informasi awal non informatif dengan pengambilan contoh sebanyak 2000 kali. Dari hasil pendugaan tersebut diperoleh perbandingan nilai BIC yang terkecil diperoleh pada pendugaan dengan informasi awal *Jeffreys-rule*, sehingga dapat dikatakan pendugaan model SAR Bayes terbaik didapatkan jika pendugaannya menggunakan informasi awal *Jeffreys-rule*.

Koefisien model SAR Bayes dengan informasi awal *Jeffreys-rule* menunjukkan bahwa semua nilai pendugaannya nyata. Koefisien determinasi (R^2) model sebesar 99,43% menggambarkan proporsi keragaman peubah yang mempengaruhi persentase penduduk di bawah garis kemiskinan dapat dijelaskan dengan peubah penjelas yang dipilih.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa besarnya nilai penduga untuk persentase penduduk yang mempunyai pendidikan di bawah SD mengindikasikan sumbangan terbesar bagi kenaikan persentase penduduk di bawah garis kemiskinan, sehingga peubah tersebut seharusnya menjadi prioritas utama dalam program pengentasan kemiskinan. Hubungan spasial yang ada akan mempengaruhi persentase kemiskinan sebesar 0,10 yang berpengaruh terhadap peningkatan persentase penduduk di bawah garis kemiskinan di Provinsi Jawa Timur.

Perbandingan model SAR Bayes dan model SAR menunjukkan bahwa nilai koefisien determinasi, nilai R^2_{adjust} , dan nilai KTG dari model SAR Bayes dan model SAR untuk kasus kemiskinan di Provinsi Jawa Timur tidak berbeda secara signifikan.

b. Analisis Model SAR Poisson

Pendugaan parameter koefisien model spasial otoregresif Poisson (SAR Poisson) dilakukan dengan menggunakan metode pendugaan kemungkinan maksimum. Model SAR Poisson termasuk model nonlinear dan bentuknya tidak *closed form*, sehingga proses pendugaan parameter koefisien regresinya menggunakan iterasi dengan metode Newton-Raphson (Fotheringham *et al.* 2002).

Analisis model SAR Poisson di Provinsi Jawa Timur dengan melibatkan seluruh wilayah administratif memperlihatkan bahwa jumlah penderita gizi buruk dipengaruhi oleh kedekatan wilayah dan beberapa peubah penjelas yang signifikan. Uji signifikansi setiap penduga parameter menggunakan Uji Wald memperlihatkan bahwa nilai korelasi spasial signifikan. Hasilnya diperoleh nilai korelasi spasial = 0,1 dengan nilai $G_p = 1.115 \times 10^{12}$, dan nilai $X_1^2 = 3.841$. Hal ini menunjukkan korelasi spasial pada model nyata pada taraf $\alpha = 5\%$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jumlah penderita gizi buruk pada

suatu wilayah atau lokasi yang berdekatan akan berpengaruh terhadap jumlah penderita gizi buruk pada lokasi di sekitarnya. Uji signifikansi untuk setiap penduga parameter $\beta_1, \beta_3, \beta_7$, dan β_8 , diperoleh nilai $G_p > X_1^2$. Hal ini menunjukkan bahwa X_1, X_3, X_7 , dan X_8 , yang dimasukkan dalam model adalah signifikan sedangkan untuk X_6 tidak signifikan.

Semakin rendah jumlah pendapatan domestik regional bruto per kapita (X_8), luas struktur penggunaan lahan tidak berpengairan (X_3), dan jumlah keluarga yang menerima kartu Askeskin (X_6) akan meningkatkan jumlah penderita gizi buruk. Berbeda dengan peningkatan jumlah keluarga yang bertempat tinggal di permukiman kumuh (X_1) serta semakin banyak jumlah tenaga kesehatan yang tinggal di desa/kelurahan (X_7) akan meningkatkan jumlah penderita gizi buruk. Selain itu, uji kebaikan model dapat dilihat dari besarnya R^2 . Berdasarkan koefisien determinasi R^2 devians (R^2_{DEV}) diperoleh bahwa jumlah keragaman dari jumlah penderita gizi buruk dapat dijelaskan oleh peubah penjelasnya sebesar 57%. Model SAR Poisson yang diperoleh dapat ditulis sebagai berikut: $\mu_i^{SAR} = \exp[a_i X \beta]$ dengan $\rho = 0,1$ dan $\hat{A}' = [5.163; 2.758 \times 10^{-4}; -6376 \times 10^{-6}; -6,39 \times 10^{-8}; 5.688 \times 10^{-4}; -3.397 \times 10^{-5}]$.

c. Model Spasial Bayes Dalam Pendugaan Area Kecil Dengan Peubah Respon Biner

• Pendugaan langsung proporsi keluarga miskin di jember

Pendugaan langsung proporsi keluarga miskin dilakukan pada 35 desa/kelurahan yang ada di Kabupaten Jember. Jember dipilih dalam studi ini karena pada tahun 2008 Jember memiliki persentase jumlah penduduk miskin terbesar (35,56%) diantara beberapa hotspot kemiskinan lainnya yang ada di Jawa Timur. Jumlah contoh yang diambil di setiap desa bervariasi yaitu sebanyak 14–16 rumah tangga. Hasil pendugaan langsung menunjukkan bahwa proporsi keluarga miskin pada desa-desa yang disurvei beragam. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien keragaman yang cukup besar yaitu 53,86%.

Terdapat 10 desa yang memiliki proporsi keluarga miskin lebih dari setengah. Bahkan, terdapat satu desa yang memiliki proporsi keluarga miskin cukup tinggi sebesar 0,933, yaitu Desa Karang Semanding. Sebaliknya, terdapat dua desa, yaitu Desa Arjasa dan Desa Tegal Besar memiliki proporsi keluarga miskin cukup kecil, yaitu sebesar 0,063.

• Pendugaan proporsi bayes berhirarki (BB) keluarga miskin di Jember

Penggunaan metode BB pada model Logit-Normal dengan pembangkitan Metropolis-Hasting sebanyak 1000 sampel menghasilkan nilai proporsi (pBB1 dan pBB2) yang berbeda dengan hasil dari pendugaan langsung (PL). Dari hasil tersebut, terdapat 10 desa yang memiliki proporsi keluarga miskin lebih dari setengah. Ada beberapa desa yang memiliki proporsi kemiskinan yang cukup besar, yaitu lebih dari 0,7 seperti Desa Karang Semanding, Pringgowirawan,

Wringin Agung, dan Sukorejo. Pada Desa Karang Semanding pBB1 keluarga miskin sebesar 0,887 yang dapat diartikan terdapat 1950 keluarga miskin dari 2199 keluarga yang tinggal di desa tersebut. Sedangkan pBB2 keluarga miskin di Desa Karang Semanding sebesar 0,875 ini berarti terdapat 1924 keluarga miskin dari 2199 keluarga yang tinggal di desa tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa pendugaan dengan menggunakan BB1 dan BB2 menghasilkan dugaan proporsi yang cukup berbeda.

Nilai penduga proporsi Bayes berhirarki mempunyai kecenderungan yang sama dengan penduga proporsi langsung. Hal ini mengindikasikan bahwa pendugaan BB menghasilkan penduga proporsi yang konsisten. Gambar 2 menunjukkan bahwa secara umum penduga proporsi Bayes berhirarki mempunyai nilai yang lebih besar daripada penduga langsung proporsi. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa penduga peroporsi Bayes berhirarki adalah penduga yang *overestimate*.

Pendugaan proporsi Bayes berhirarki (pBB) dari data Susenas, model terbaik dipilih hanya berdasarkan nilai dugaan ragam pBB. Walaupun rata-rata ragam pBB1 dan pBB2 mempunyai nilai yang sama, namun jika dilihat dari ragam penduga proporsi Bayes berhirarki per area, terdapat 24 area yang memiliki nilai ragam pBB1 lebih besar dari pBB2. Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa BB2 lebih baik dari BB1. Sedangkan bila dilihat perbandingan antara dugaan ragam PL dan pBB, secara umum nilai dugaan ragam pBB lebih kecil dugaan ragam PL. sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pendugaan proporsi menggunakan model Logit-Normal Bayes berhirarki lebih baik dari pendugaan langsung proporsi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rao (2003) bahwa untuk sampel kecil penduga tidak langsung lebih baik daripada penduga langsung.

Agregasi persentase keluarga miskin di Kabupaten Jember diduga melalui model-model yang digunakan dalam penelitian ini. Pendugaan langsung menduga bahwa persentase keluarga miskin di Kabupaten Jember Jawa Timur sebesar 39,99%. Model BB1 menduga persentase keluarga miskin di Jember pada tahun 2008 sebesar 41,26%. BB2 menduga persentase keluarga miskin di Indonesia sebesar

40,93%. Dengan demikian, hampir 50% keluarga di Jember merupakan keluarga miskin pada tahun 2008.

d. Pemodelan Regresi Poisson Terboboti Geografis Pada Kasus Gizi Buruk di Jawa Timur

Berdasarkan uji kolinaeritas dengan menggunakan koefisien korelasi dan nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) bahwa terdapat multikolinearitas diantara peubah, yaitu: jumlah keluarga yang anggotanya menjadi buruh tani (X_2), jumlah sarana pendidikan tingkat SD dan SMP sederajat (X_4), jumlah posyandu (X_5). Peubah yang dapat digunakan dalam pembentukan model regresi Poisson adalah jumlah keluarga yang bertempat tinggal di permukiman kumuh (X_1), luas struktur penggunaan lahan tidak berpengairan (X_3), jumlah keluarga yang menerima kartu Askeskin dalam setahun terakhir (X_6), jumlah tenaga kesehatan yang tinggal di desa/kelurahan (X_7), dan jumlah pendapatan domestik regional bruto per kapita (X_8).

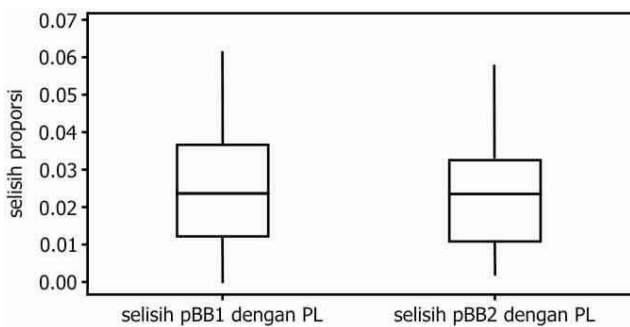
Semua parameter memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model, Sehingga model regresi global dengan regresi Poisson yang dibentuk untuk jumlah penderita gizi buruk Propinsi Jawa Timur adalah:

$$\mu_i = \exp \left(\begin{matrix} 5.163 + 1.411 \times 10^{-04} X_1 + 1.730 \times 10^{-06} X_3 + 8.186 \times \\ 10^{-07} X_6 + 7.559 \times 10^{-04} X_7 - 1.664 \times 10^{-05} X_8 \end{matrix} \right)$$

Selanjutnya dilakukan pemodelan dengan menggunakan model RPTG. Langkah pertama untuk membangun model RPTG adalah dengan menentukan letak geografis tiap kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur, setelah diperoleh letak geografis maka langkah selanjutnya yaitu memilih bandwidth optimum. Nilai bandwidth untuk provinsi Jawa Timur yang diperoleh dari hasil iterasi adalah 0,96916. Setelah mendapatkan nilai bandwidth optimum, maka langkah selanjutnya adalah mendapatkan matriks pembobot, dimana dalam penelitian ini digunakan dua pembobot yaitu fungsi Kernel Gaussian dan Bisquare.

Pendugaan parameter model RPTG menggunakan metode Newton-Raphson dapat diselesaikan dengan menggunakan software GWR 3,0, sehingga didapatkan nilai dugaan parameter di semua lokasi dengan masing-masing pembobot.

Dari pengujian signifikansi model diperoleh kesimpulan tidak ada perbedaan yang signifikan antara model RPTG fungsi Kernel Gaussian dan model RPTG fungsi Kernel Bisquare dengan model regresi Poisson. Perbandingan model regresi Poisson dengan model RPTG baik dengan menggunakan pembobot fungsi Kernel Gaussian maupun Kernel Bisquare dilakukan untuk mengetahui model mana yang lebih baik diterapkan untuk jumlah penderita gizi buruk di Provinsi Jawa Timur. Kriteria kebaikan model yang digunakan adalah dengan membandingkan nilai AIC (*Akaike's Information Criterion*) dan nilai R-square dari ketiga model tersebut. Model RPTG dengan menggunakan pembobot fungsi Kernel Bisquare lebih baik digunakan untuk menganalisis data jumlah penderita gizi buruk di Propinsi Jawa Timur karena



Gambar 2 Diagram kotak selisih antara penduga proporsi Bayes berhirarki (pBB1 dan pBB2) dan penduga langsung proporsi.

mempunyai nilai AIC yang terkecil dan nilai R-square terbesar.

e. Pemetaan Kecamatan Termiskin Menggunakan Empirical Bayes Small Area Estimation Untuk Spatial Scan Statistics

Peubah tak bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah pengeluaran rumah tangga per kapita per bulan, sedangkan peubah bebasnya adalah jumlah rumahtangga yang menggunakan listrik non PLN, jumlah Surat Keterangan Tidak Mampu (SKTM), dan jumlah koperasi simpan pinjam. Kemudian peubah tak bebas dikategorikan ke dalam kategori miskin atau tidak miskin berdasarkan Garis Kemiskinan (GK) dari Badan Pusat Statistik (BPS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa MSE Bayes empiris lebih kecil dibandingkan dengan MSE penduga langsung. Hal ini menunjukkan bahwa metode pendugaan melalui Bayes empiris lebih baik dibandingkan dengan pendugaan langsung.

Penduga langsung dan penduga tidak langsung (Gambar 3 (a)) mempunyai kecenderungan yang sama, hanya nilai penduga langsung lebih tinggi dibandingkan dengan penduga tidak langsung (kemungkinan *overestimate*). Selanjutnya perlu dilihat juga perbandingan antara MSE penduga langsung dengan MSE penduga tidak langsung. Grafik perbandingan antara MSE penduga langsung dengan MSE EB dapat dilihat pada Gambar 3 (b).

Berdasarkan nilai LLR (Log Likelihood Rasio) untuk penduga melalui SAE EB lebih besar yang berarti semakin signifikan. Rasio antara observasi dengan ekspektasi dari hasil melalui SAE EB lebih kecil artinya nilai observasi semakin mendekati nilai harapan. Relatif risk semakin besar menyatakan bahwa resiko di luar cluster lebih besar dibandingkan dengan resiko di dalam cluster, yang berarti semakin signifikan.

Hasil perbandingan MSE dan rangkuman hasil Satscan menunjukkan bahwa pengujian proporsi

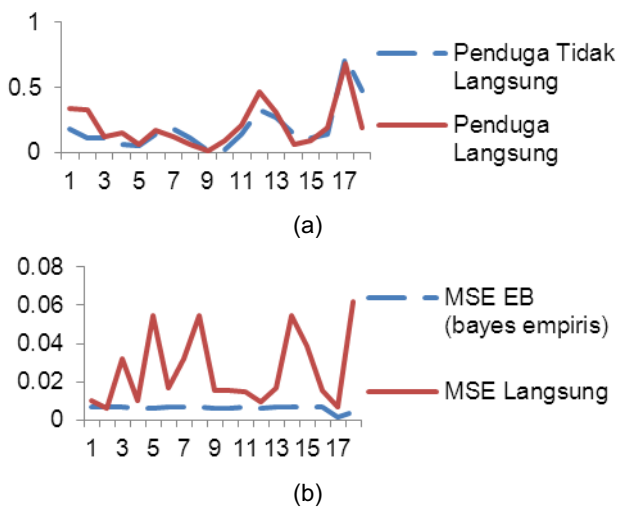
menggunakan Satscan melalui Bayes lebih bagus dibandingkan dengan tanpa melalui SAE Bayes empiris. Hasil Satscan kemudian dilakukan pemetaan kecamatan termiskin di kabupaten Gresik seperti terlihat pada Gambar 4. Kecamatan Sangkapura dan Tambak merupakan kecamatan termiskin di Kabupaten Gresik menggunakan Empirical Bayes dan Satscan serta pemetaan dengan data spasial.

f. Metode Prediksi Tak Bias Linier Terbaik Empiris Spasial pada Area Kecil untuk Pendugaan Pengeluaran Perkapita

Desa yang terpilih menjadi contoh dalam Susenas 2008 terdiri dari tiga puluh lima desa, dengan rumah tangga yang dipilih sebagai contoh pada tiap-tiap desa berkisar antara 14 hingga 16 rumah tangga.

Sebaran data dari penduga pengeluaran perkapita desa hasil pendugaan langsung dan pendugaan dengan metode EBLUP tidak jauh berbeda, tetapi ketika dibandingkan dengan hasil pendugaan SEBLUP, maka terlihat perbedaan yang cukup jauh antara metode SEBLUP dengan kedua metode pendugaan lainnya (langsung dan EBLUP) baik dalam hal jumlah pencilan maupun sebaran data. Metode pendugaan langsung menghasilkan empat desa pencilan, yaitu Kelurahan Sumbersari, Karangrejo, Jember Lor dan Desa Gadingrejo. Metode EBLUP berhasil mengurangi jumlah pencilan menjadi dua desa pencilan, yaitu Kelurahan Karangrejo dan Jember Lor. Metode SEBLUP menghasilkan pendugaan pengeluaran perkapita yang tidak mempunyai pencilan. Tidak adanya pencilan pada metode SEBLUP menyebabkan hasil pendugaan ini terlihat menyebar merata dengan nilai rata-rata dan median yang hampir sama.

Nilai dugaan menggunakan metode SEBLUP memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil dugaan menggunakan metode EBLUP. Untuk penduga koefisien regresi baik dengan metode



Gambar 3 (a) Grafik penduga langsung dan penduga tak langsung (EB), (b) Grafik MSE penduga langsung dan penduga tak langsung (EB).



Merah : miskin hijau : tidak miskin
Gambar 4 Peta kecamatan di Kabupaten Gresik.

EBLUP maupun SEBLUP menghasilkan nilai yang negatif untuk persentase keluarga penerima Askeskin setahun terakhir, artinya bahwa penambahan satu persen keluarga penerima askeskin setahun terakhir di suatu desa cenderung akan menurunkan nilai pengeluaran perkapita desa tersebut sebesar nilai dugaan koefisien regresinya masing-masing.

Nilai dugaan untuk koefisien korelasi otoregresif (*spatial autoregressive coefficient, ρ*) adalah 0,99. Nilai ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi spasial positif yang sangat kuat antara pengeluaran perkapita tiap desa khusus untuok makanan di Kabupaten Jember. Korelasi positif yang sangat kuat memberi arti bahwa desa yang mempunyai pengeluaran perkapita tinggi dikelilingi oleh desa-desa lain yang memiliki pengeluaran perkapita yang tinggi pula, dan desa yang mempunyai pengeluaran perkapita rendah dikelilingi oleh desa lain yang memiliki pengeluaran perkapita yang rendah pula.

Kebaikan pendugaan langsung, pendugaan dengan metode EBLUP dan pendugaan dengan metode SEBLUP dapat dilihat dari nilai RRMSE. Nilai RRMSE untuk penduga EBLUP lebih kecil dibandingkan dengan dengan nilai RRMSE untuk penduga langsung, walaupun perbedaannya tidak terlalu jauh. Berbeda halnya dengan nilai RRMSE untuk penduga SEBLUP yang jauh berbeda dibandingkan dengan kedua penduga tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa pendugaan dengan SEBLUP dapat memperbaiki pendugaan parameter baik secara langsung maupun dengan metode EBLUP.

KESIMPULAN

Informasi awal Jeffreys-rule merupakan informasi awal terbaik dalam model SAR Bayes; Berdasarkan nilai koefisien determinasi, nilai R^2 adjust, dan nilai Kuadrat Tengah Galat (KTG), model SAR dan model SAR Bayes sama baiknya digunakan untuk menganalisis kemiskinan di Provinsi Jawa Timur berdasarkan peubah-peubah penjelas yang dipilih dalam model; Faktor nonspasial yang mempengaruhi jumlah penderita gizi buruk adalah jumlah keluarga yang bertempat tinggal di permukiman kumuh, luas struktur penggunaan lahan tidak berpengairan, jumlah tenaga kesehatan yang tinggal di desa/kelurahan, dan jumlah pendapatan domestik regional bruto per kapita. Pemodelan jumlah penderita gizi buruk menggunakan SAR Poisson diperoleh R^2 devians sebesar 57%; Model Logit-Normal Bayes berhirarki dengan pembobot spasial korelasi menduga persentase keluarga miskin di Jember pada tahun 2008 sebesar 41,26%. Sementara itu, model Logit-Normal Bayes berhirarki dengan pembobot spasial

tetangga terdekat menduga persentase keluarga miskin di Indonesia sebesar 40,93%; Model RPTG dengan menggunakan pembobot fungsi Kernel Bisquare lebih baik digunakan untuk menganalisis data jumlah penderita gizi buruk di Propinsi Jawa Timur karena mempunyai nilai AIC yang terkecil dan nilai R-square terbesar; Berdasarkan analisis data yang dilakukan dalam aplikasi penggabungan metode Empirical Bayes dan spatial scan statistics dapat disimpulkan bahwa kecamatan Sangkapura dan Tambak, Kabupaten Gresik merupakan kecamatan dengan jumlah rumah tangga miskin terbanyak. Dari hasil pemetaan terlihat bahwa kedua kecamatan tersebut terletak terpisah dengan kecamatan yang lain, terpisahkan oleh laut. Hasil analisis dengan penduga SEBLUP dapat memperbaiki pendugaan parameter baik secara langsung maupun dengan metode EBLUP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang memberikan dana hibah tahun jamak selama tiga tahun. Juga kepada Pimpinan Sekolah Pascasarjana IPB beserta staf, Pimpinan LPPM-IPB beserta staf, Pimpinan Fakultas MIPA beserta staf, dan Pimpinan Departemen Statistika beserta staf yang telah membantu memperlancar proses administrasi kegiatan hibah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Berita Resmi Statistika Profil Kemiskinan Di Indonesia Maret 2011 No. 45/07/Th. XIV, 1 Juli 2011. 2011. Jakarta: BPS.
- Fotheringham AS, Brunson C, Charlton ME. 2002. Geographically Weighted Regression, the analysis of spatially varying relationships. West Sussex, U.K.: John Wiley and Sons, LTD.
- Gill J. 2002. Bayesian Methods: A Social and Behavioral Sciences Approach. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Oliviera V de, Song JJ. 2008. Bayesian Analysis of Simultaneous Autoregressive Models. *The Indian Journal of Statistics*. 70-B(2): 323–350.
- Rao JNK. 2003. Small Area Estimation. New York: John Wiley and Sons.