

PENDUGAAN TINGKAT KEMISKINAN DI KABUPATEN SUMENEP DENGAN PENDEKATAN SAE

Moh. Yamin Darsyah dan Rochdi Wasono

Program Studi Statistika Unimus, Semarang

mydarsyah@yahoo.com

ABSTRAK

Small area estimation (SAE) merupakan suatu teknik statistika untuk menduga parameter-parameter subpopulasi yang ukuran sampel nya kecil. Teknik pendugaan ini “borrowing information” memanfaatkan data dari domain besar (seperti data sensus, data susenas) untuk menduga variabel yang menjadi perhatian pada domain yang lebih kecil yang selanjutnya dikenal pendugaan tidak langsung. Adapun pendugaan langsung tidak mampu memberikan ketelitian yang cukup bila ukuran sampel dalam area kecil, sehingga statistik yang dihasilkan akan memiliki varian yang besar atau bahkan menghasilkan pendugaan yang bias. SAE dalam penelitian ini menggunakan pendekatan nonparametrik yang digunakan untuk menduga tingkat kemiskinan pada level kecamatan di Kabupaten Sumenep. Kecamatan Bluto merupakan wilayah dengan mayoritas penduduk miskin di Kabupaten Sumenep dengan rata-rata pengeluaran per kapita jauh dibawah garis kemiskinan.

Kata Kunci : SAE, Kemiskinan, Nonparametrik

PENDAHULUAN

Kemiskinan adalah karakteristik variasi regional. Faktor seperti kecenderungan bencana alam, distribusi dan kualitas tanah, akses untuk fasilitas pendidikan dan kesehatan, tingkat pengembangan infrastruktur, peluang ketenagakerjaan, dan lain nya adalah sebagian penyebab kemiskinan. Usaha- usaha kedepan oleh pemerintah untuk mengurangi kemiskinan lebih lanjut seyogyanya menggunakan pengembangan suatu program yang ditargetkan dan diarahkan untuk daerah yang paling terbelakang, pendekatan ini untuk meningkatkan keefektifan biaya dari program intervensi sosial, yang implementasinya membutuhkan informasi detail tentang kemiskinan di tingkatan lokal.

Pengukuran kemiskinan melalui sampel survei tidak dapat secara langsung menghasilkan ukuran kemiskinan pada tingkat agregasi yang rendah (misalnya kecamatan, desa/ kelurahan) karena adanya keterbatasan data. Poverty mapping merupakan salah satu metode untuk mengukur dan memetakan kemiskinan pada suatu wilayah/ kota, salah satu poverty mapping yaitu dengan menggunakan Small Area Estimation.

Statistik area kecil (*small area statistics*) sangat diminati dalam berbagai bidang pada saat ini. SAE sangat dibutuhkan untuk mendapatkan informasi-informasi pada area kecil, misalnya pada lingkup kota/kabupaten, kecamatan, ataupun desa/kelurahan. Informasi tersebut menjadi sangat penting dengan berkembangnya era otonomi daerah di Indonesia karena dapat digunakan sebagai acuan untuk menyusun sistem perencanaan, pemantauan, dan kebijakan pemerintah lainnya tanpa harus mengeluarkan biaya yang besar untuk mengumpulkan data sendiri. Metode yang terus dikembangkan untuk menduga statistik area kecil ini adalah *Small Area Estimation (SAE)*, Istilah *small area* menunjukkan suatu subpopulasi dimana pendugaanya dapat menghasilkan ketepatan yang cukup (Darsyah, 2013).

SAE merupakan suatu teknik statistika untuk menduga parameter-parameter subpopulasi yang ukuran sampel nya kecil. Teknik pendugaan ini memanfaatkan data dari domain besar (seperti data sensus, data susenas) untuk menduga variabel yang menjadi perhatian pada domain yang lebih kecil. Pendugaan sederhana area kecil yang didasarkan pada penerapan model desain penarikan contoh (*design-based*) disebut sebagai pendugaan langsung (*direct-estimation*). Pendugaan langsung tidak mampu memberikan ketelitian yang cukup bila ukuran sampel dalam area kecil yang menjadi perhatian sedikit/ berukuran kecil, sehingga statistik yang dihasilkan akan memiliki varian yang besar atau bahkan pendugaan

tidak dapat dilakukan karena tidak terwakili dalam survey (Prasad dan Rao, 1990).

Sebagai alternatif teknik pendugaan untuk meningkatkan efektivitas ukuran sampel dan menurunkan eror, dikembangkan teknik pendugaan tak langsung (*indirect estimation*) untuk melakukan pendugaan pada area kecil dengan ketelitian yang cukup. Teknik pendugaan ini dilakukan melalui suatu model yang menghubungkan area terkait melalui penggunaan informasi tambahan atau variabel penyerta (*model-based*). Secara statistik metode dengan memanfaatkan informasi tambahan akan mempunyai sifat “meminjam kekuatan” (*borrowing strength*) dari hubungan antara rata-rata area kecil dan informasi tambahan tersebut, Jika tidak ada hubungan linier antara rata-rata area kecil dan variabel penyerta maka tidak tepat ‘meminjam kekuatan’ dari area lain dengan menggunakan model linier dalam pendugaan tak langsung. Untuk mengatasi hal tersebut dikembangkan pendekatan nonparametrik. Salah satu pendekatan nonparametrik yang digunakan adalah pendekatan *Kernel-Based* (Mukhopadhyay dan Maiti, 2004).

Berbagai penelitian yang berkaitan dengan *small area estimation* dengan pendekatan nonparametrik telah banyak dilakukan antara lain Darsyah (2013) menggunakan SAE Kernel-Bootstrap, Indahwati, Sadik, dan Nurmasari (2008) dengan metode pendekatan pemulusan kernel, Kurnia (2006) *Modifikasi General Regression dan Pendekatan Nonparametrik Pada Pendugaan Area Keci*, Opsomer (2005) menggunakan *penalized spline*, Mukhopadhyay dan Maiti (2004) dengan pendekatan *two stage non-parametric*.

Berdasarkan Master Plan Madura 2008 pertumbuhan dan perkembangan Pulau Madura relatif lambat hal ini bisa dilihat dari rendahnya pendapatan per kapita penduduk yang masih dibawa rata-rata pendapatan per kapita Provinsi Jawa Timur. Wilayah Madura masuk daerah tapal kuda dimana di wilayah ini menjadi kantong kemiskinan di Jawa Timur, salah satu kabupaten yang terletak di Pulau Madura yaitu Kabupaten Sumenep yang memiliki luas wilayah 2000 kilometer persegi. Darsyah (2013) menduga pengeluaran per kapita pada level kecamatan di Kabupaten Sumenep dengan metode SAE Kernel-Bootstrap, untuk selanjutnya hasil penelitian tersebut digunakan untuk menduga tingkat kemiskinan.

SAE Dengan Pendekatan Nonparametrik

Dalam kebanyakan aplikasi SAE, digunakan asumsi model linier campuran dan pendugaannya sensitif terhadap asumsi ini. Jika asumsi kelinieran antara rata-rata area kecil dan peubah penyerta tidak terpenuhi, maka “meminjam kekuatan” dari area lain dengan menggunakan model linier tidak tepat. Mukhopadhyay dan Maiti (2004) menggunakan model

$$y_i = \theta_i + \epsilon_i \quad (1)$$

$$\theta_i = m(x_i) + u_i \quad (2)$$

dimana $i = 1, 2, \dots, m$ menyatakan banyaknya area kecil. Fungsi $m(\cdot)$ adalah fungsi mulus (*smoothing function*) yang mendefinisikan relasi antara x dan y . θ_i adalah rata-rata area kecil yang tidak teramati, y_i adalah penduga langsung dari rata-rata area kecil, u_i galat peubah acak yang berdistribusi independen dan identik dengan $E(u_i) = 0$ dan $var(u_i) = \sigma_u^2$, dan ϵ_i berdistribusi independen dan identik dengan $E(\epsilon_i) = 0$ dan $var(\epsilon_i) = D_i$, dengan asumsi D_i diketahui. Substitusi persamaan 1 dan 2 akan menghasilkan persamaan berikut:

$$y = m(x_i) + u + \epsilon \quad (3)$$

Regresi Kernel

Regresi merupakan metode analisa yang menggambarkan pola hubungan secara umum antara variabel prediktor (x) dan variabel respon (y). Apabila terdapat n pengamatan yang independen yaitu $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), \dots, (x_n, y_n)$, dan hubungan antara x_i dan y_i

tersebut mengikuti regresi nonparametrik, dalam hal ini x_i adalah prediktor dan y_i adalah respon, maka dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$y_i = m(x_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (4)$$

dimana $m(x_i)$ adalah fungsi/kurva regresi yang bentuknya tidak diketahui dan $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$. Menurut Hardle (1994), fungsi regresi $m(x_i)$ pada model regresi nonparametrik dapat diestimasi dengan pendekatan kernel yang didasarkan pada fungsi densitas kernel. Estimasi densitas kernel didefinisikan dengan:

$$\hat{m}_h(x) = \frac{1}{h} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x}{h}\right) \quad (5)$$

dimana $K(\cdot)$ disebut dengan fungsi kernel dan h adalah *bandwidth* atau parameter penghalus yang berfungsi untuk mengatur kehalusan dari kurva yang diestimasi.

Dalam estimasi densitas kernel dipengaruhi oleh fungsi kernel $K(\cdot)$ dan *bandwidth* h . Masalah terpenting yang berhubungan dengan penggunaan estimasi densitas kernel adalah pemilihan *bandwidth* yang optimum yang bersesuaian dengan fungsi kernel yang digunakan. Jika nilai *bandwidth* kecil maka akan diperoleh penaksir kurva kurang halus, sebaliknya jika nilai *bandwidth* semakin besar maka akan diperoleh penaksir kurva semakin halus, namun kemampuan untuk memetakan data tidak terlalu baik. Pemilihan *bandwidth* h akan menghubungkan antara bias dan varian. Dalam penelitian ini dipilih $h \propto n^{-1/5}$ (Darsyah, 2013). Terdapat berbagai macam fungsi kernel yang umum digunakan. Fungsi kernel yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi Kernel *Gaussian* atau Normal. Persamaan matematis fungsi Kernel *Gaussian* adalah sebagai berikut:

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x)^2\right), \quad -\infty < x < \infty \quad (6)$$

SAE Dengan Metode Kernel

Untuk menduga $m(x_i)$, Mukhopadhyay dan Maiti (2004) menggunakan pendugaan kernel Nadaraya-Watson

$$\hat{m}_h(x_i) = \frac{\sum_i K_h(x-x_i)y_i}{\sum_i K_h(x-x_i)} \quad (7)$$

dimana $K_h(\cdot)$ adalah fungsi kernel dengan *bandwidth* h dan $K_h(x) = \frac{1}{h}K(x/h)$ dengan $K_h(\cdot)$ memenuhi:

- i. $K(\cdot)$ Simetri
- ii. $K(\cdot)$ terbatas dan kontinu pada daerah hasil x
- iii. $\int K(x)\partial x = 1$

Fungsi kernel yang sering dipakai adalah fungsi normal (Silverman, 1986). Penduga (2.15) linier terhadap y_i , dan dapat ditulis sebagai berikut

$$\hat{m}_h(x_i) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m W_{hi}(x)y_i \quad \text{dimana} \quad W_{hi}(x) = \frac{K_h(x-x_i)}{1/m \sum_i K_h(x-x_i)} \quad (8)$$

Berdasarkan definisi di atas, penduga terbaik dari rata-rata area kecil θ_i adalah $E(\theta_i|y_i)\tilde{\theta}_i = \gamma_i y_i + (1 - \gamma_i)\hat{m}_h(x_i)$ (9)

dimana $\gamma_i = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + D_i}$ dengan asumsi σ_u^2 diketahui. Bila $\hat{\gamma}_i = \frac{\hat{\sigma}_u^2}{\hat{\sigma}_u^2 + D_i}$ dan $\hat{\sigma}_u^2$ merupakan

penduga dari σ_u^2 maka

$$\hat{\theta}_i = \hat{\gamma}_i y_i + (1 - \hat{\gamma}_i) \hat{m}_h(x_i) \quad (10)$$

Dimana,

$$\hat{\sigma}_u^2 = \max \left\{ 0, \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m W_{hi}(x) [y_i - \hat{m}_h(x_i)]^2 - D \right\} \quad (11)$$

Pendugaan MSE dengan Pendekatan Bootstrap

Metode *Bootstrap* pertama kali diperkenalkan oleh Bradley Efron pada tahun 1979. Metode *Bootstrap* merupakan suatu metode pendekatan nonparametrik untuk menaksir berbagai kuantitas statistik seperti mean, standar error, dan bias suatu estimator atau untuk membentuk interval konfidensi dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi komputer. Metode *Bootstrap* dapat juga digunakan untuk mengestimasi distribusi suatu statistik. Distribusi ini diperoleh dengan menggantikan distribusi populasi yang tidak diketahui dengan distribusi empiris berdasarkan data sampel, kemudian melakukan pengambilan sampel (*resampling*) dengan pengembalian dari distribusi empiris yang selanjutnya dipergunakan untuk mencari penaksir *Bootstrap*. Dengan metode *Bootstrap* tidak perlu melakukan asumsi distribusi dan asumsi-asumsi awal untuk menduga bentuk distribusi dan pengujian-pengujian statistiknya. (Efron dan Tibshirani, 1993).

Penduga MSE dengan *bootstrap* diberikan oleh:

$$mse^*(\hat{\theta}_i) = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^B \left(\hat{\theta}_i^{*(j)} - \theta_i^{*(j)} \right)^2 \quad (12)$$

Dimana J adalah banyaknya populasi bootstrap, $\hat{\theta}_i^{*(j)}$ adalah penduga rata-rata area kecil $ke-i$ dari populasi bootstrap $ke-j$, dan $\theta_i^{*(j)}$ adalah nilai sebenarnya rata-rata area kecil $ke-i$ dari populasi bootstrap $ke-j$.

METODE PENELITIAN

Variabel Penelitian

Model area kecil dengan pendekatan Kernel-Bootstrap diaplikasikan untuk menduga pengeluaran per kapita pada level kecamatan di Kabupaten Sumenep. Berikut variabel yang digunakan dalam penelitian yang diduga berpengaruh terhadap pengeluaran per kapita.

1. Variabel Respon

Pendugaan yang diamati dalam penelitian ini adalah tingkat kemiskinan pada level kecamatan di Kabupaten Sumenep.

2. Variabel Penyerta

Dalam penelitian ini variabel penyerta yang akan digunakan yaitu kepadatan penduduk.

Tabel 1 Variabel - Variabel Penelitian

No.	Variabel	Keterangan	Definisi Operasional
1	X	Kepadatan Penduduk	Jumlah penduduk tiap satuan luasan 1 (satu) km ²
2	Y	Tingkat Kemiskinan	Jumlah pengeluaran rumah tangga sebulan dibawah garis kemiskinan

Sumber Data

Sumber data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari BPS. Untuk variabel respon pengeluaran per kapita pada level kecamatan di Kabupaten Sumenep diperoleh dari data Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) BPS Tahun 2009 dan untuk variabel penyerta diperoleh dari data Sumenep Dalam Angka Tahun 2010.

Dalam model area kecil dibentuk oleh *fix effect* dan *random effect*, dimana *fix effect* untuk area yang tersampel sedangkan *random effect* untuk area yang tidak tersampel. Dalam data SUSENAS BPS Tahun 2009 semua kecamatan tersampel, tetapi beberapa kecamatan diantaranya memiliki sampel kecil yaitu Kecamatan Batuan, Giligenting, Nonggunong, Ra'as, Kangayan, dan Masalembu masing-masing memiliki 16 sampel. agar bisa menggunakan model area kecil maka beberapa kecamatan yang memiliki sampel cukup kita kategorikan area yang tersampel dan untuk kecamatan yang memiliki sampel kurang kita kategorikan area yang tidak tersampel.

Pendugaan Model

Tahapan-tahapan analisis yang dilakukan pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut. Menduga pengeluaran per kapita rumah tangga per kecamatan di Kabupaten Sumenep dengan pendekatan SAE *Kernel - Bootstrap*.

Berikut langkah- langkah algoritma SAE- Pendekatan kernel

1. Dengan menggunakan data variabel prediktor (x_i) dan variabel respon (y_i), hitung

$$\hat{m}_h(x) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m W_{hi}(x) y_i$$

2. Hitung $\hat{\sigma}_u^2 = \max \left\{ 0, \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m W_{hi}(x) [y_i - \hat{m}(x_i)]^2 - 1 \right\}$

3. Subtitusikan $\hat{\theta}_i = \hat{\gamma}_i y_i + (1 - \hat{\gamma}_i) \hat{m}(x_i)$ dengan $\hat{\gamma}_i = \frac{\hat{\sigma}_u^2}{\hat{\sigma}_u^2 + 1}$

4. Menghitung $MSE(\hat{\theta}_i)$ akan dilakukan dengan *bootstrap*

$$mse^*(\hat{\theta}_i) = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \left(\hat{\theta}_i^{*(j)} - \theta_i^{*(j)} \right)^2$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Wilayah Studi

Kabupaten Sumenep yang terletak di Pulau Madura provinsi Jawa Timur memiliki populasi 1.041.915 jiwa dengan luas wilayah 2000 kilometer persegi. Kabupaten Sumenep yang berada diujung timur Pulau Madura merupakan wilayah yang unik karena terdiri wilayah daratan dengan pulau yang tersebar berjumlah 126 pulau (*berdasarkan hasil sinkronisasi Luas Wilayah Kabupaten Sumenep*) yang terletak di antara 113°32'54"-116°16'48" Bujur Timur dan di antara 4°55'-7°24' Lintang Selatan. Jumlah pulau berpenghuni di Kabupaten Sumenep hanya 48 pulau atau 38%, sedangkan pulau yang tidak berpenghuni sebanyak 78 pulau atau 62%. Pulau Karamian di Kecamatan Masalembu adalah pulau terluar di bagian utara yang berdekatan

dengan Kalimantan Selatan dan jarak tempuhnya + 151 Mil Laut dari Pelabuhan Kalianget, sedangkan Pulau Sakala merupakan pulau terluar di bagian timur yang berdekatan dengan pulau Sulawesi. Berdasarkan hasil pencacahan Sensus Pendudukan tahun 2010, Jumlah penduduk Kabupaten Sumenep sementara adalah 1.041.915 jiwa, yang terdiri atas 495.099 jiwa laki-laki dan 546.816 jiwa perempuan. Dari hasil SP2010 tersebut masih tampak bahwa penyebaran penduduk kabupaten Sumenep masih bertumpu di Kecamatan Kota Sumenep yaitu sebanyak 70.794 jiwa (6.75 %), diikuti Kecamatan Pragaan 65.031 jiwa (5.90 %) dan Kecamatan Arjasa sebanyak 59.701 jiwa (5,73%). Sedangkan Batuan merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk paling sedikit. Dengan luas wilayah Kabupaten Sumenep sekitar 2.093,47 km² yang didiami oleh 1.0491.915 jiwa, maka rata2 tingkat kepadatan penduduk Kabupaten Sumenep adalah sebanyak 498 jiwa/km². Kecamatan yang paling tinggi tingkat kepadatannya adalah Kecamatan Kota Sumenep yakni 2.543 jiwa/km², dan yang paling rendah tingkat kepadatan penduduknya adalah Kecamatan batuan yakni 446 jiwa/km². Sex ratio penduduk Kabupaten Sumenep berdasarkan SP 2010 adalah sebesar 90,54 yang artinya jumlah penduduk laki-laki adalah 9,46 % lebih sedikit dibandingkan jumlah penduduk perempuan. Laju Pertumbuhan penduduk Kabupaten Sumenep selama 10 tahun terakhir, yakni dari tahun 2000-2010 sebesar 0,55%. Laju pertumbuhan penduduk Kecamatan Sapeken adalah yang tertinggi dibandingkan kecamatan lain di Kabupaten Sumenep yakni sebesar 1,60%, dan yang terendah adalah Kecamatan Talango sebesar -0,36%. Jumlah Rumah Tangga berdasarkan hasil SP 2010 adalah 315.412 RT. Ini berarti bahwa banyaknya penduduk yang menempati satu rumah tangga dari hasil SP 2010 rata2 sebanyak 3,30 orang. Rata-rata anggota RT di setiap kecamatan berkisar antara 2,48 orang sampai 3,86 orang.

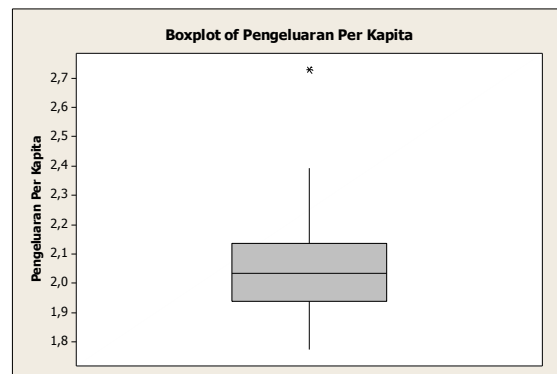
Analisa Hasil Pendugaan SAE Kernel-Bootstrap

Untuk dapat mengukur kemiskinan, BPS menggunakan konsep kemampuan memenuhi kebutuhan dasar (*basic needs approach*). Melalui konsep ini kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran per kapita. Perbedaan antara penduduk miskin dan tidak miskin adalah garis kemiskinan (GK). Garis kemiskinan setiap daerah berbeda, di Kabupaten Sumenep angka garis kemiskinan ditetapkan Rp. 203.000,-. Rata-rata pengeluaran per kapita di Kabupaten Sumenep pada tahun 2009 hasil pendugaan tidak langsung SAE-Kernel sebesar sebesar Rp 205.910,00. Berdasarkan nilai standar deviasi sebesar 0,1891 menunjukkan bahwa nilai pendugaan pengeluaran per kapita pada level kecamatan di Kabupaten Sumenep tidak terlalu beragam. Nilai pendugaan pengeluaran perkapita terkecil sebesar Rp 177.650,00 dan nilai pendugaan pengeluaran per kapita terbesar sebesar Rp 272.680,00. Kecamatan yang memiliki nilai pendugaan pengeluaran per kapita terkecil adalah Kecamatan Bluto dan kecamatan yang memiliki nilai pendugaan pengeluaran per kapita terbesar adalah Kecamatan Kota Sumenep. Untuk lebih detail hasil pendugaan pengeluaran per kapita dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 2 Nilai Ringkasan Statistik Pengeluaran per kapita
(x Rp.100.000,00)

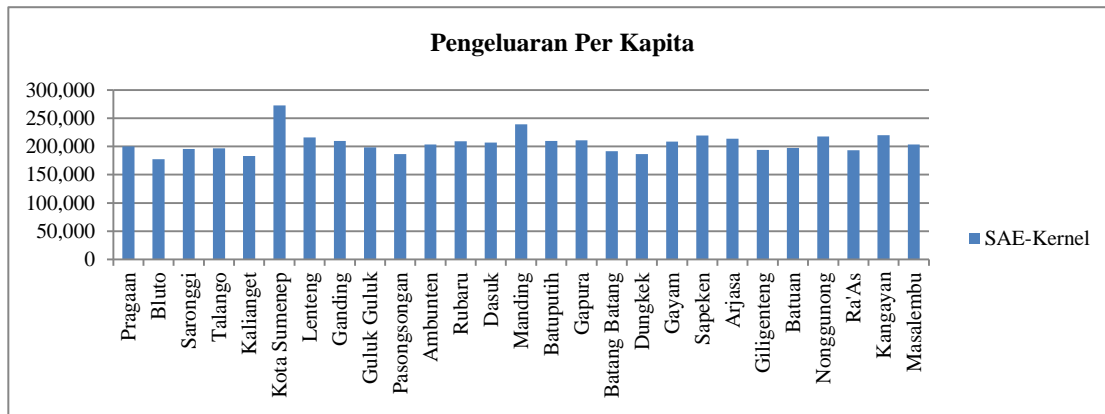
Statistik	Pengeluaran Per Kapita
Mean	2,0591
Standar Deviasi	0,1891
Minimum	1,7765
Maksimum	2,7268
Jangkauan	0,9504

Gambar 1. Pola pengeluaran per kapita di setiap kecamatan di Kabupaten Sumenep pada *boxplot* hampir berimbang antar lebar bagian atas dan lebar bagian bawah. Hal ini menunjukkan bahwa persebaran pengeluaran per kapita setiap kecamatan di Kabupaten Sumenep yang berada di atas rata-rata pengeluaran per kapita dan yang berada di bawah rata-rata pengeluaran per kapita berimbang. Jadi hampir separuh dari total kecamatan di Kabupaten Sumenep berada di bawah rata-rata pengeluaran per kapita, hal ini mengindikasikan bahwa kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Sumenep belum merata. Ada beberapa kecamatan yang memiliki pencilan tinggi pengeluaran per kapita salah satunya Kecamatan Kota Sumenep dimana sebagai pusat kekuasaan pemerintahan dan pusat kegiatan ekonomi dan perdagangan. Kecamatan Kota Sumenep memiliki kepadatan penduduk paling tinggi di Kabupaten Sumenep, hal ini menjadi faktor utama yang menyebabkan tingginya pengeluaran per kapita, didukung dengan kemudahan akses pelayanan publik di tengah kota serta kualitas SDM masyarakatnya yang sudah berkembang pesat. Tidak dipungkiri mayoritas penduduk Kecamatan Kota Sumenep tidak termasuk kategori miskin karena memiliki rata-rata pengeluaran per kapita diatas angka Garis Kemiskinan.



Gambar 1. *Boxplot* Pengeluaran per Kapita.

Gambar 2. Menunjukkan tidak adanya perbedaan yang mencolok besarnya nilai pengeluaran per kapita antar kecamatan. Dari grafik persebaran pengeluaran per kapita pada level kecamatan dapat di tarik kesimpulan kecamatan yang memiliki pengeluaran per kapita di bawah angka Garis Kemiskinan merupakan kecamatan yang memiliki mayoritas penduduk miskin. Kecamatan Bluto memiliki rata-rata pengeluaran per kapita jauh dibawah angka Garis Kemiskinan sehingga dapat dikatakan mayoritas penduduknya miskin. Hasil pendugaan pengeluaran per kapita pada level kecamatan diharapkan menjadi masukan yang sangat berharga untuk pemerintah setempat agar lebih mengutamakan dan memberi perhatian serius kepada wilayah kecamatan yang pengeluaran per kapitanya dibawah rata-rata. Informasi pada area kecil inilah yang nantinya menjadi rujukan serta acuan bagi pemerintah daerah dalam merencanakan dan membuat kebijakan berbasis informasi agar pembangunan didaerah tepat sasaran baik mencakup wilayah daratan maupun kepulauan tidak terjadi ketimpangan pembangunan sehingga kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Sumenep bisa merata.



Gambar 2. Grafik area persebaran Pengeluaran per Kapita.

KESIMPULAN

Hasil pendugaan pengeluaran per kapita dengan pendekatan SAE Kernel-Bootstrap tertinggi pada Kecamatan Kota Sumenep sebesar Rp. 272.680,- dan terendah pada Kecamatan Bluto sebesar Rp. 177.650,- dengan keragaman pengeluaran per kapita antar kecamatan kecil dengan standar deviasi 0,189. Kecamatan Bluto memiliki pengeluaran per kapita terendah dan jauh dibawah angka Garis Kemiskinan sehingga dapat dikatakan mayoritas penduduknya miskin.

Pemilihan variabel penyerta pada model *Small Area Estimation* sangat penting untuk mendapatkan pendugaan yang terbaik sehingga variabel penyerta yang dipilih untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan kernel multivariabel. Untuk penelitian SAE berikutnya, disarankan untuk mencoba menggunakan pendekatan nonparametrik lainnya dan bisa dilakukan dengan membandingkan model SAE dengan pendekatan parametrik untuk membangun model *Small Area Estimation* yang komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc dan Bapak Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si atas bimbingan serta masukan kepada penulis dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (1990). *Categorical Data Analysis*. New York: John Willey and Sons.
- Badan Pusat Statistik. (2012). *Pengeluaran Per Kapita* <http://www.bps.go.id/glossary/2012>.
- Darsyah, M.Y. (2013). *Small Area Estimation terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Sumenep dengan pendekatan Kernel-Bootstrap*. Tesis. (Tidak Dipublikasikan), Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Darsyah, M.Y, Rumiati, A.T, Otok, B.W. (2012). *Small Area Estimation terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Sumenep dengan pendekatan Kernel-Bootstrap*. Prosiding Semnas MIPA UNESA, Surabaya.

- Demir, S. dan Toktamis, O. (2010). *On The Adaptive Nadaraya-Watson Kernel Regression Estimators*. Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics, 39, hal.429-437.
- Efron, B., Tibshirani, R. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. London: Chapman and Hall.
- Eubank, R. L. (1988). *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*. New York: Marcel Dekker.
- Fay, R.E. dan Herriot, R.A. (1979). *Estimates Income for Small Places: An Application of James-Stein Procedures to Census Data*. Journal of American Statistical Association, 74, hal. 269-277.
- Hardle, W. (1994). *Applied Nonparametric Regression*. NY: Cambridge University Press.
- Indahwati, Sadik K, Nurmasari R. (2008). *Pendekatan Metode Pemulusan Kernel Pada Pendugaan Area Kecil*. Prosiding Semnas Matematika UNY, Yogyakarta.
- Kurnia, A. (2008). *Modifikasi General Regression dan Pendekatan Nonparametrik Pada Pendugaan Area Kecil*. Makalah Kolokium. (Tidak Dipublikasikan), Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mukhopadhyay P, Maiti T. (2004). *Two Stage Non-Parametric Approach for Small Area Estimation*. Proceedings of ASA Section on Survey Research Methods, hal. 4058-4065.
- Mukhopadhyay P, Maiti T. (2006). *Local Polynomial Regression for Small Area Estimation*. Proceedings of ASA Section on Survey Research Methods, hal. 3447- 3452.
- Muller, R.K. (2001). *An Introduction to Kernel-Based Learning Algorithms*. IEEE Transactions On Neural Networks, 12, hal.181-196.
- Opsomer et al. (2004). *Nonparametric Small Area Estimation Using Penalized Spline Regression*. Proceedings of ASA Section on Survey Research Methods, hal.1-8.
- Pfefferman, D. (2002). *Small Area Estimation-New Development and Direction*. Inn Statist Rev. 70, hal. 125-143.
- Prasad, N.G.N. dan Rao, J.N.K. (1990). *The Estimation of The Mean Squared Error of The Small Area Estimators*. Journal of American Statistical Association, 85, hal.163-171.
- Rao JNK. (2003). *Small Area Estimation*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Shao, J., Tu, D. (1995). *The Jackknife and Bootstrap*. New York : Springer.
- Silverman BW. (1986). *Density Estimation For Statistics and Data Analysis*. London: Chapman and Hall.
- Zucchini W. (2003). *Applied Smoothing Technique Kernel Density Estimation*. Inn Statist Rev. I, hal. 100-121.

Lampiran 1.

Tabel Pendugaan SAE Pengeluaran Per Kapita

No	Nama Kecamatan	Pengeluaran Per Kapita(xRp.100.000)
1	Pragaan	2.00322
2	Bluto	1.77645
3	Saronggi	1.95357
4	Talango	1.96573
5	Kalianget	1.88380
6	Kota Sumenep	2.72683
7	Lenteng	2.15731
8	Ganding	2.09995
9	Guluk Guluk	1.98243
10	Pasongsongan	1.86496
11	Ambunten	2.03510

12	Rubaru	2.09263
13	Dasuk	2.06690
14	Manding	2.39429
15	Batuputih	2.09833
16	Gapura	2.10828
17	Batang Batang	1.91443
18	Dungkek	1.86396
19	Gayam	2.08352
20	Sapeken	2.19142
21	Arjasa	2.13744
22	Giligenteng	1.93908
23	Batuan	1.97059
24	Nonggunong	2.17543
25	Ra'As	1.93132
26	Kangayan	2.19785
27	Masalembu	2.03583