

PENDUGAAN PENGELUARAN PER KAPITA DESA DI KABUPATEN JEMBER DENGAN METODE PREDIKSI TAK BIAS LINIER TERBAIK EMPIRIS

Dariani Matualage¹,

1) Jurusan Matematika dan Statistika FMIPA, Universitas Papua
dariani_m@yahoo.com

ABSTRACT

Per capita expenditure is very important for a region, It's estimation are only conducted at national to district level based on National Socio-Economic Survey (Susenas) data conducted by BPS. The survey was designed for a national scale, so the estimation would have low precision if used for smaller sub-populations, such as villages. One attempt to improve the precision of the estimation is by increasing the effectiveness of the sample size known as the small area estimate (SAE). One method in SAE that is very well used for continuous data is the Empirical Best Linear Unbiased Prediction (EBLUP). EBLUP method is used to estimate per capita expenditure of each village in Jember District by using companion variables, the percentage of the Askeskin recipients in the last year. The result is that the estimation of village per capita expenditure in Jember Regency by EBLUP method have better precision than direct estimation. There are three outlier data including Karangrejo, Jember Lor and Summersari that have very high per capita expenditures because they are located in urban areas.

ABSTRAK

Pengeluaran per kapita sangat penting bagi suatu daerah. Pendugaan pengeluaran per kapita hanya dilakukan untuk tingkat nasional hingga tingkat kabupaten berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang dilakukan oleh BPS. Survei ini dirancang untuk skala nasional, sehingga pendugaan akan memiliki presisi yang rendah jika digunakan untuk sub populasi yang lebih kecil, misalnya desa. Salah satu usaha untuk meningkatkan presisi dari pendugaan adalah dengan meningkatkan efektifitas ukuran contoh yang dikenal dengan istilah pendugaan area kecil (*Small Area Estimation*, SAE). Salah satu metode dalam SAE yang sangat baik digunakan untuk data kontinu adalah Prediksi Tak Bias Linier Terbaik Empris (PTBLTE). Metode PTBLTE ini yang digunakan untuk menduga pengeluaran per kapita setiap desa di Kabupaten Jember dengan menggunakan peubah penyerta persentase penerima askeskin setahun terakhir. Hasil yang diperoleh adalah bahwa pendugaan pengeluaran per kapita desa di Kabupaten Jember dengan metode PTBLTE menghasilkan dugaan yang memiliki presisi yang lebih baik bila dibandingkan pendugaan secara langsung. Ada tiga desa yang termasuk pencilan, yaitu Karangrejo, Jember Lor dan Summersari. Ketiga desa ini memiliki pengeluaran perkapita yang sangat tinggi karena desa-desa tersebut berada di daerah perkotaan.

Kata kunci: Penduga Area Kecil, SAE, EBLUP, Prediksi Tak Bias Linier Terbaik Empiris

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan era otonomi daerah yang dilaksanakan di Indonesia, setiap pemerintah daerah baik tingkat provinsi hingga tingkat desa memerlukan informasi mengenai daerahnya untuk menyusun sistem perencanaan, pemantauan dan penilaian pembangunan di daerahnya masing-masing. Salah satu informasi yang sangat penting bagi suatu daerah adalah pengeluaran per kapita wilayah tersebut, yang digunakan untuk melihat kesejahteraan wilayah itu. Data mengenai pengeluaran per kapita desa ini dapat diperoleh baik dari survei maupun sensus, tetapi pelaksanaannya memerlukan biaya, waktu dan tenaga yang cukup besar jika dilakukan oleh masing-masing daerah. Di sisi lain, pemerintah pusat melalui Badan Pusat Statistik (BPS) telah menyediakan data baik untuk tingkat nasional maupun tingkat regional yang diperoleh baik dari survei maupun sensus. Salah satu data BPS yang mengandung data mengenai pengeluaran rumah tangga adalah Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang digunakan untuk pendugaan pengeluaran per kapita nasional. Pemanfaatan data ini di tingkat desa, akan mengalami beberapa masalah, yaitu penduga yang dihasilkan memiliki ragam yang besar karena diperoleh dari ukuran contoh yang kecil (14-16 rumah tangga). Selain itu, apabila suatu desa tidak terwakili dalam contoh survei, maka tidak memungkinkan dilakukan pendugaan langsung. Pendugaan langsung adalah pendugaan yang dilakukan berdasarkan teknik penarikan contoh yang digunakan.

Pendugaan area kecil (*Small Area Estimation*, SAE) merupakan jalan keluar dari permasalahan tersebut. Jika pada pendugaan langsung informasi hanya diperoleh dari area dimana data diambil, berbeda halnya dengan SAE. Pada metode SAE, informasi yang digunakan bukan hanya berasal dari area itu tetapi juga memanfaatkan informasi tambahan dari area kecil lain yang memiliki karakteristik serupa dengan area kecil tersebut, atau informasi pada waktu yang lalu, ataupun informasi dari peubah yang memiliki hubungan dengan peubah yang sedang diamati (Rao, 2003).

Salah satu metode yang sering digunakan dalam pendugaan area kecil, yaitu Prediksi Tak

Bias Linier Terbaik Empiris (PTBLTE) atau *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* (EBLUP). Metode PTBLTE merupakan metode yang sangat baik digunakan untuk data kontinu (Rao, 2003). Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan digunakan PTBLTE untuk menduga pengeluaran per kapita tiap desa di Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah melakukan pendugaan per kapita tiap desa di Kabupaten Jember dengan metode PTBLTE dan membandingkan *Relative Root Mean Square Error* (RRMSE) dari pendugaan yang dilakukan dengan PTBLTE dan pendugaan langsung.

METODE

Data yang digunakan berasal dari data Susenas 2008 dan data Podes 2008 untuk 35 desa yang terpilih sebagai contoh dalam Susenas 2008. Data pengeluaran per kapita desa (\bar{y}_i) dihitung dari data pengeluaran rumah tangga setiap desa dibagi dengan jumlah rumah tangga di desa tersebut. Nilai \bar{y}_i yang digunakan sebagai pendugaan langsung ($\hat{\theta}_i$) pengeluaran perkapita desa di Kabupaten Jember sesuai dengan aturan penarikan contoh acak sederhana yang juga digunakan dalam metode PTBLTE. Data Podes yang digunakan sebagai peubah penyerta adalah persentase keluarga penerima askeskin setahun terakhir (x_i). Data ini dipilih karena kriteria-kriteria yang ditentukan BPS (BPS 2005) bagi suatu rumah tangga miskin sangat berkaitan dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pengeluaran rumah tangga. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode SAE (Fay dan Herriot, 1979) dengan metode PTBLT seperti yang telah dikembangkan oleh Henderson (1953, 1975), dilanjutkan oleh Harville (1977), Ghosh dan Rao (1994), Rao (1999), Datta dan Lahiri (2000), Rao (2003) dan Petrucci dan Salvati (2004).

Penduga PTBLT dari θ_i (pengeluaran per kapita di desa ke i) adalah:

$$\tilde{\theta}_i = \hat{\gamma}_i \hat{\theta}_i + (1 - \hat{\gamma}_i) x_i^T \tilde{\beta}$$

Dengan nilai $\hat{\gamma}_i$ dihitung dengan memasukkan nilai penduga komponen ragam dan $\tilde{\beta}$ adalah koefisien regresi yang

diduga dengan *generalized least square* (GLS), yaitu

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{V}^{-1} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{V}^{-1} \hat{\theta}.$$

Selanjutnya dilakukan pendugaan pengeluaran per kapita setiap desa di Kabupaten Jember dengan PTBLTE yang terpilih sebagai contoh dalam susenas 2008. Pendugaan pengeluaran per kapita desa-desa lain yang tidak terpilih sebagai contoh dilakukan dengan rumus $\hat{\theta}_i = x_i^T \hat{\beta}$

dengan $\hat{\theta}_i =$ dugaan pengeluaran per kapita di desa ke- i , desa yang tidak terpilih sebagai contoh dalam Susenas 2008.

$x_i^T =$ persentase penerima askeskin setahun terakhir di desa ke- i , desa yang tidak terpilih sebagai contoh dalam Susenas 2008

$\hat{\beta} =$ koefisien regresi dugaan

Selanjutnya hasil pendugaan dengan kedua metode ini dievaluasi untuk melihat penduga yang mempunyai presisi lebih baik, dengan cara menghitung nilai *Relative Root Mean Square Error* (RRMSE) dengan rumus

$$RRMSE = \frac{\sqrt{MSE}}{\hat{\theta}} \times 100\%.$$

MSE dari PTBLTE (Rao 2003) adalah :

$$MSE[\tilde{\theta}_i] \approx g_{1i}(\sigma_v^2) + g_{2i}(\sigma_v^2) + g_{3i}(\sigma_v^2)$$

$$\text{dengan } g_{3i}(\sigma_v^2) = \sigma_i^4 z_i^4 (\sigma_i^2 + \sigma_v^2 z_i^2)^{-3} \bar{V}(\hat{\sigma}_v^2).$$

$\bar{V}(\hat{\sigma}_v^2)$ adalah ragam asimtot dari $\hat{\sigma}_v^2$ dengan rumus ;

$$\bar{V}(\hat{\sigma}_v^2) = [\mathfrak{I}(\sigma_v^2)]^{-1} = 2[\sum_{i=1}^m z_i^4 / (\sigma_i^2 + \sigma_v^2 z_i^2)^2]^{-1}$$

Penghitungan $MSE[\tilde{\theta}_i]$ dilakukan dengan menghitung penduganya. Rumus dari penduga $MSE[\tilde{\theta}_i]$ adalah:

$$mse(\tilde{\theta}_i) = g_{1i}(\hat{\sigma}_v^2) + g_{2i}(\hat{\sigma}_v^2) + 2g_{3i}(\hat{\sigma}_v^2)$$

dimana $mse(\tilde{\theta}_i)$ adalah penduga bagi $MSE[\tilde{\theta}_i]$.

Diperoleh Penduga dengan nilai RRMSE yang lebih rendah mempunyai presisi yang lebih baik dibandingkan dengan penduga dengan nilai RRMSE yang besar.

Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah *microsoft office excel 2007*, Minitab 16 dan *software* R versi R.2.15.0. Koefisien

regresi melalui R akan digunakan untuk menduga pengeluaran per kapita desa yang tidak terpilih sebagai contoh dengan mengalikan koefisien regresi dengan masing-masing presentase penerima askeskin setahun terakhir.

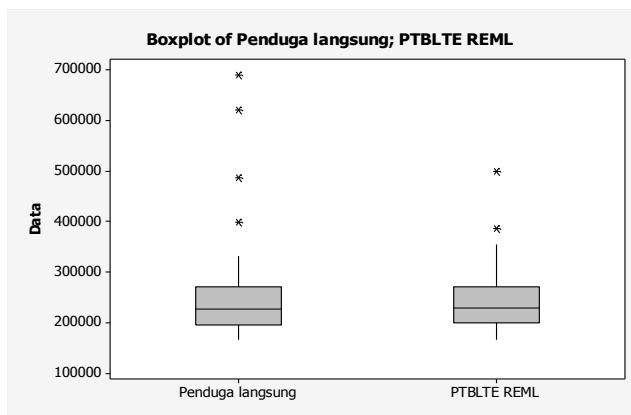
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Jember terdiri dari 247 desa/kelurahan. 14.17% dari jumlah tersebut atau 35 desa/kelurahan terpilih sebagai contoh dalam susenas 2008, dengan jumlah rumah tangga untuk masing-masing desa/kelurahan yang dipilih sebagai contoh berkisar antara 14 hingga 16 rumah tangga. Jumlah contoh untuk masing-masing desa/kelurahan sangat kecil jika dibandingkan dengan jumlah rumah tangga di masing-masing desa/kelurahan tersebut, yaitu hanya berkisar antara 0.1% hingga 1.26%.

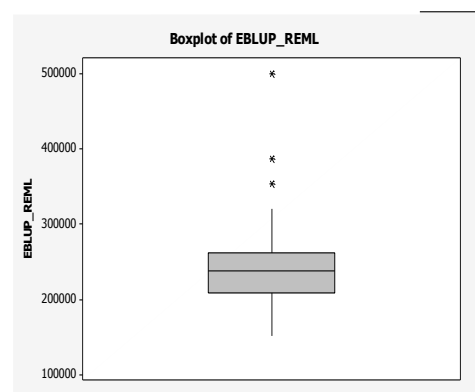
Penduga koefisien regresi dan ragam peubah acak yang dihasilkan oleh pendugaan dengan metode PTBLTE dapat dilihat pada Tabel 1. Penduga koefisien regresi bertanda negatif yang berarti bahwa penambahan penerima kartu askeskin sebesar 1% akan mengurangi pengeluaran per kapita desa sebesar Rp. 1470,58. Koefisien regresi duga kemudian digunakan untuk menduga pengeluaran per kapita desa untuk 247 desa (Gambar 2). Perbedaan Hasil pendugaan ini dapat dilihat pada Diagram Kotak Garis pada Gambar 1, dimana terjadi penurunan pencilan menjadi 2 pencilan jika metode yang digunakan adalah PTBLTE untuk 35 desa, sedangkan pada 247 desa, terdapat 3 desa yang menjadi pencilan (Gambar 2) yaitu Karangrejo, Jember Lor dan Summersari. Ketiga daerah ini memiliki pengeluaran yang sangat tinggi karena ketiga desa tersebut termasuk di daerah perkotaan. Berbeda halnya dengan desa Gadingrejo yang bukan merupakan daerah perkotaan tetapi menjadi pencilan ketika metode yang digunakan adalah metode penduga langsung.

Tabel 1 Nilai duga koefisien regresi dan ragam peubah acak dengan metode EBLUP

Penduga	EBLUP REML
$\hat{\beta}_0$	296 966.3
$\hat{\beta}_1$	-1 470.58
$\hat{\sigma}_v^2$	4 967 075 743

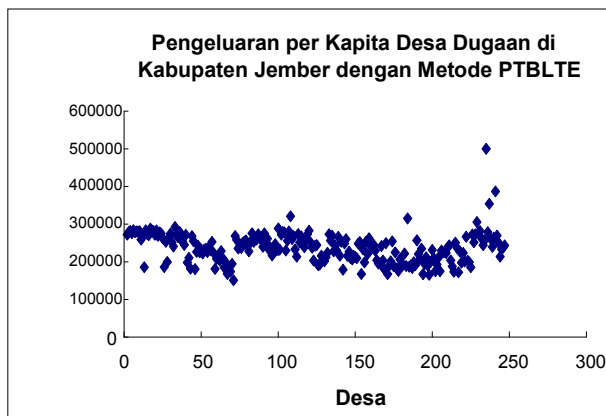


(a)

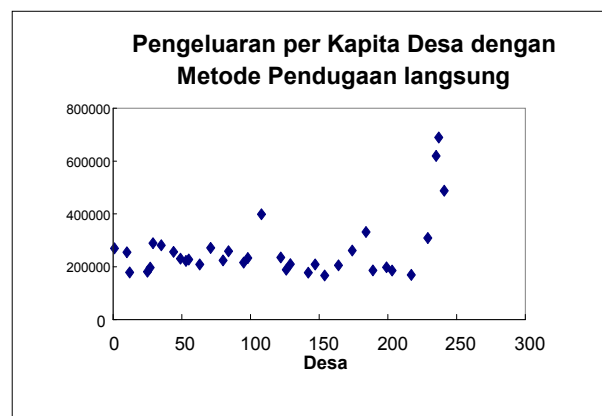


(b)

Gambar 1. Diagram kotak garis pengeluaran per kapita desa untuk (a) pendugaan langsung maupun PTBLTE pada 35 desa dan (b) pendugaan PTBLTE untuk 247 desa

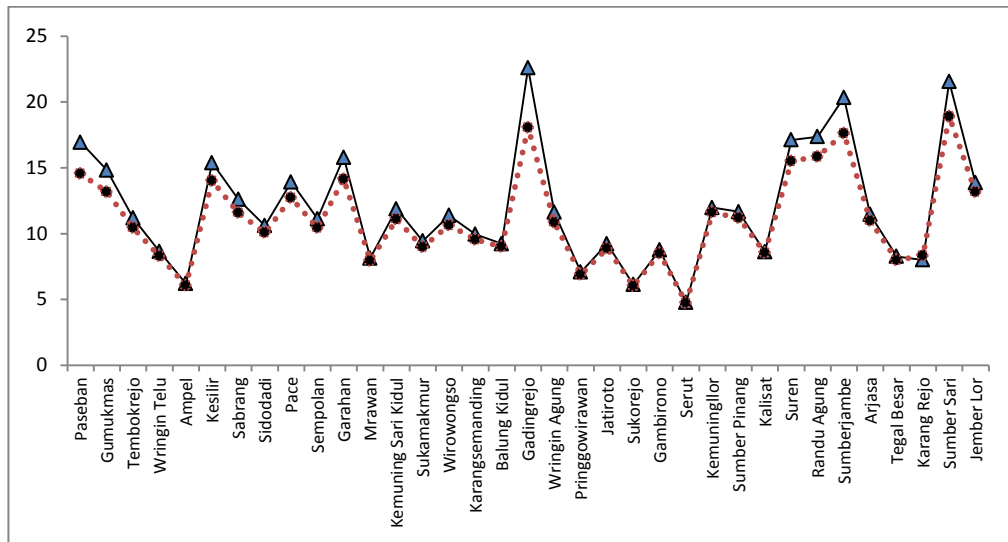


(a)



(b)

Gambar 2. Pengeluaran per kapita desa untuk (a) tiap desa di Kabupaten Jember dengan pendugaan PTBLTE dan (b) pengeluaran per kapita desa dengan metode langsung



Gambar 3. Perbandingan nilai RRMSE untuk masing-masing desa dengan metode PTBLTE REML (—●—) dan metode langsung (—▲—)

Melihat nilai RRMSE pada Gambar 3 menunjukkan perbedaan antara RRMSE yang dihasilkan oleh penduga langsung dan penduga PTBLTE, walaupun sangat kecil. Nilai RRMSE metode PTBLTE yang lebih kecil menunjukkan bahwa pendugaan dengan PTBLTE menghasilkan dugaan yang memiliki presisi lebih baik dibandingkan dengan pendugaan langsung.

2. Nilai RRMSE yang diperoleh dengan menggunakan metode PTBLTE lebih kecil bila dibandingkan dengan nilai RRMSE dari metode langsung, walaupun perbedaannya sangat kecil. Hal ini berarti bahwa pendugaan PTBLTE menghasilkan dugaan yang memiliki presisi lebih baik dibandingkan pendugaan secara langsung.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Rata-rata pendugaan per kapita desa di Kabupaten Jember menggunakan metode pendugaan langsung adalah Rp. 263.705,21 dengan simpangan baku Rp.48.664,1, sedangkan rata-rata pendugaan per kapita desa di Kabupaten Jember menggunakan metode PTBLTE adalah Rp. 237.006,19 dengan simpangan baku Rp. 39.747,57. Pengeluaran per kapita desa di Kabupaten Jember yang merupakan pencilan adalah pengeluaran per kapita di Desa Karangrejo, Jember Lord an Sumber sari. Ketiga desa ini memiliki pengeluaran per kapita yang sangat tinggi bila dibandingkan pengeluara per kapita desa laini di Kabupaten Jember,

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional Tahun 2008 Provinsi Jawa Timur. 2008. *Katalog BPS*. Jakarta: BPS.
- Datta GS, Lahiri P. 2000. A unified measure of uncertainty of estimated best linear unbiased predictors in small area estimation problems. *Stat Sin* 10:613-627
- Fay RE, Herriot RA. 1979. Estimation of income for small places: An application of James-Stein procedures to census data. *J Amer Statist Assoc*, 74: 269-277.
- Ghosh M, Rao JNK. 1994. Small area estimation: an appraisal (with

discussion). *Statistical Science*, 9(1):55-93.

Harville DA. 1977. Maximum likelihood approaches to variance component estimation and to related problems. *J Amer Statist Assoc*, 72: 320-338.

Henderson, C.R. 1953. Estimation of Variance and Covariance Components. *Biometrics*, Vol. 9, No. 2. (Jun., 1953), pp. 226-252.

Henderson, C.R. 1975. Best Linear Unbiased Estimation and Prediction under a Selection Model. *Biometrics*, Vol. 31, No. 2. (Jun., 1975), pp. 423-447.

Petrucci A, Salvati N. 2004. Small area estimation using spatial information. The rathbun lake watershed case study. *Dipartimento di Statistica "G. Parenti" viale morgagni*, 59-50134

Rao JNK. 1999. Some recent advances in model-based small area estimation. *Survey Methodology*, 25:175-186.

Rao JNK. 2003. *Small area estimation*. London: Wiley.