
SMALL AREA ESTIMATION* PENGELUARAN PER KAPITA DI KABUPATEN BANGKALAN DENGAN METODE *HIERARCHICAL* *BAYES

¹Andi Muhammad Ade Satriya, ²Nur Iriawan, ³Brodjol Sutijo S. U

^{1,2,3}Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Noverber
Alamat e-mail : andi12@mhs.statistika.its.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji tentang *Hierarchical Bayes* (HB) yang diaplikasikan pada *Small Area Estimation* (SAE) dengan tujuan mengestimasi pengeluaran per kapita di Kabupaten Bangkalan. Digunakan SAE karena penambahan ukuran sampel dari pendugaan secara langsung merupakan salah satu cara untuk mendapatkan data pendugaan sampai level kecamatan. Akan tetapi penambahan ukuran sampel akan menambah biaya yang diperlukan menjadi lebih besar dan waktu yang diperlukan pun dalam survei menjadi lama. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan mengoptimalkan data yang tersedia dengan metode SAE. Kemudian menggunakan metode HB untuk mencari pendugaannya. Proses pendugaan dilakukan menggunakan *Markov Chain Monte Carlo* (MCMC) dengan menerapkan algoritma *Gibbs sampling*. Pemodelan secara tidak langsung menggunakan HB SAE dilakukan dibawah model Fay-Herriot untuk level area dengan bantuan variabel penyerta persentase penduduk bekerja di sektor pertanian (X_1), rata-rata anggota keluarga (X_2), persentase keluarga miskin (X_3), jumlah penduduk yang sedang sekolah (X_4), jumlah penduduk pelanggan listrik PLN (X_5), dan kepadatan penduduk (X_6). Hasil pendugaan tersebut dibandingkan dengan pendugaan langsung dengan mengeluarkan output DIC sebagai tolak ukurnya. dari hasil yang telah diperoleh menunjukkan bahwa pendugaan dengan menggunakan HB menghasilkan nilai DIC yang lebih kecil yaitu sebesar 46.656 daripada pendugaan langsung sebesar 72.043. Maka dapat disimpulkan model pendugaan tak langsung menggunakan HB lebih baik dari pendugaan langsung.

Kata Kunci : *Deviance Information Criterion, Hierarchical Bayes, Pengeluaran per Kapita, Small Area Estimation.*

PENDAHULUAN

Keberhasilan pencapaian tujuan pembangunan secara umum dapat diukur dari tingkat kemakmuran dan kesejahteraan secara menyeluruh yang meliputi tingkat kemakmuran dan kesejahteraan wilayah maupun ketinggian yang lebih kecil yaitu individu atau rumah tangga. Salah satu indikator ekonomi yang banyak digunakan untuk mengukur tingkat kemakmuran dan kesejahteraan adalah

pendapatan perkapita. Dalam kaitan itu, analisis tingkat pendapatan perkapita rumah tangga sangat diperlukan oleh pemerintah dalam rangka perumusan, pelaksanaan dan evaluasi kebijakan untuk pencapaian tujuan pembangunan. Akan tetapi pengukuran pendapatan rumah tangga secara akurat umumnya sangat sulit terutama untuk negara-negara yang sedang berkembang seperti Indonesia. Pada dasarnya pendapatan dan pengeluaran rumah tangga bukan suatu hal yang sama. Namun hubungan diantaranya sangat kuat

sehingga pendekatan pola pengeluaran rumah tangga secara luas banyak digunakan untuk menganalisis pola pendapatan rumah tangga. Selain itu, ukuran pengeluaran lebih dapat dipercaya sebagai indikator pendapatan permanen rumah tangga dibandingkan dengan pendapatan. Hal ini disebabkan karena pengeluaran tidak banyak berfluktuasi dalam waktu yang singkat dibandingkan dengan pendapatan [1].

Pengeluaran per kapita merupakan komponen dalam IPM. Badan Pusat Statistik (BPS) baik pusat maupun provinsi setiap tahun melakukan perhitungan IPM, sehingga menghasilkan IPM per provinsi dan kabupaten/ kota. Sejak pembangunan yang cenderung diarahkan pada pola otonomi daerah, maka hasil-hasil indikator yang sifatnya global (*aggregate*) seperti IPM di tingkat provinsi, atau kabupaten/kota tidak memberi arti yang signifikan, karena pemerintah tidak mengetahui bagaimana sebaran IPM di tingkat kecamatan. Hal ini menyebabkan pemerintah akan mengalami kesulitan dalam menentukan kantong-kantong IPM rendah yang pada akhirnya akan menyulitkan para perencana dalam meningkatkan pembangunan di daerahnya. Dengan demikian perhitungan IPM harus dihitung secara detail hingga pada tingkat kecamatan, untuk mengetahui kecamatan mana saja yang mempunyai IPM yang tertinggal.

Ketidakterersediaan IPM pada tingkat kecamatan merupakan salah satu pokok permasalahan disebabkan karena terbatasnya informasi (data) untuk perhitungan komponennya, yaitu: Indeks Harapan Hidup, Indeks Pendidikan dan Indeks Standar Hidup Layak pada tingkat kecamatan. Indeks Harapan Hidup diukur dengan angka harapan hidup pada saat bayi lahir, Indeks Pendidikan diukur dari angka melek huruf penduduk dengan usia 15 tahun keatas dan rata-rata lama sekolah, dan Indeks Standar Hidup Layak diukur dengan rata-rata pengeluaran per kapita riil

yang disesuaikan. Seringkali sumber data yang digunakan adalah Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang tidak semua kecamatan diambil sebagai sampel. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu menambah jumlah sampel, namun seringkali biaya cukup mahal. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan mengoptimalkan data yang tersedia dengan metode *small area estimation* (SAE).

Metode SAE yaitu suatu teknik statistika untuk menduga parameter-parameter subpopulasi dengan ukuran sampel kecil. Metode pendugaan ini memanfaatkan data dari skala besar untuk menduga parameter pada skala yang lebih kecil. Pendugaan sederhana area kecil yang didasarkan pada penerapan model desain penarikan sampel (*design-based*) disebut sebagai pendugaan langsung (*direct estimation*). Pada pendugaan langsung tidak cukup memberikan ketelitian bila ukuran sampel dalam *small area* berukuran kecil, sehingga statistik yang didapat akan memiliki varian yang besar. Tidak menutup kemungkinan pendugaan tidak dapat dilakukan karena tidak terwakili dalam survei [5].

Metode SAE telah diterapkan di beberapa negara seperti yang dilakukan di Bangladesh pada tahun 2004 untuk mendapatkan estimasi lokal tentang kemiskinan dan gizi buruk dengan menggabungkan antara data Survey Pendapatan dan Pengeluaran Rumah Tangga tahun 2000, Survey Gizi Anak tahun 2000 dengan data Sensus Penduduk tahun 2001. Metode yang digunakan untuk mendapatkan estimasi adalah metode Elbers, Lanjouw dan Lanjouw (ELL). Di Polandia SAE digunakan oleh Kordos dan Kubacki pada tahun 1999 dalam Kordos dan Paradyz tahun 2005 untuk menghitung estimasi kemiskinan dan menyarankan penggunaan data Household Budget Survey (HBS) dan daftar pajak POLTAX dengan menggunakan model Estimasi Bayes. Pada tahun 2005 Ndeng'e

dari Kenya membangun peta kemiskinan di Kenya berdasarkan kombinasi informasi dari survei rumah tangga *Welfare Monitoring Survey* pada tahun 1997 dengan Sensus Penduduk 1999. Di Indonesia Rumiati (2012) menggunakan penelitian tentang SAE dengan penarikan sampel berpeluang tidak sama untuk respon binomial dan multinomial menggunakan model bayes [7]. Darsyah (2013) menggunakan SAE terhadap pengeluaran per kapita di Kabupaten Sumenep dengan pendekatan nonparametrik [2]. Penelitian lain Darsyah dan Wasono pada tahun 2013 melakukan penelitian pendugaan IPM pada area kecil di Kota Semarang dengan pendekatan nonparametrik [3].

Kabupaten Bangkalan dengan luas wilayah 1.260,14 km² berada di bagian barat dari pulau Madura terletak diantara koordinat 112°40'06"-113°08'04" Bujur Timur serta 6°51'39"-7°11'39" Lintang Selatan. Sebelah Utara berbatasan dengan laut Jawa. Sebelah Timur berbatasan dengan Wilayah Kabupaten Sampang. Sebelah Selatan dan Barat berbatasan dengan Selat Madura. Kabupaten Bangkalan terbagi menjadi 18 kecamatan dan 281 desa/kelurahan atau lebih spesifik terdiri dari 273 desa dan 8 kelurahan. Kecamatan dengan jumlah desa terbanyak yakni 23 desa/kelurahan yaitu kecamatan Tanah Merah, sedangkan kecamatan dengan jumlah desa yang paling sedikit yakni 10 desa/kelurahan yaitu Kecamatan Kamal.

Data dasar penghitungan pengeluaran per kapita adalah data *count* / jumlah sehingga menurut Rao (2003), metode *Empirical Bayes* (EB) dan metode *Hierarchical Bayes* (HB) dapat diandalkan untuk menangani data cacahan pada *small area estimation* [6].

Metode SAE digunakan dalam penelitian ini karena metode ini dapat mengestimasi sampai tingkat agregasi yang lebih rendah, sehingga metode SAE dianggap paling tepat pada penelitian ini. Dalam penelitian

ini menggunakan model berbasis level area, sehingga metode SAE sangat membantu sekali dalam pengestimasian model.

Pendugaan secara langsung (*direct estimation*) pada area kecil akan menghasilkan nilai ragam yang besar jika sampel yang diambil berasal dari survei yang dirancang untuk skala besar/nasional. Hal ini disebabkan oleh ukuran sampel yang diambil pada area tersebut kecil. Salah satu solusi yang digunakan adalah melakukan pendugaan tidak langsung dengan cara menambahkan variabel-variabel pendukung dalam menduga parameter. Variabel pendukung tersebut berupa informasi dari area lain yang serupa, survei terdahulu pada area yang sama, atau variabel lain yang berhubungan dengan variabel yang ingin diduga. Hal ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh [2] yang melakukan estimasi terhadap pengeluaran perkapita di Kabupaten Sumenep untuk setiap kecamatan dengan membedakan menjadi kelompok daratan dan kepulauan dengan menggunakan metode nonparametrik. Penelitian dengan data yang sama juga dilakukan oleh Badan Pusat Statistika. Penelitian dengan pendekatan berbeda, dihasilkan dugaan yang lebih presisi menggunakan pendugaan tidak langsung (*indirect estimation*) dibandingkan dengan pendugaan langsung (*direct estimation*) yang di tunjukkan oleh MSE masing-masing.

Metode-metode pendugaan parameter alternatif dalam *SAE* selain *Bayes (EB)* dan *Hierarchical Bayes (HB)* antara lain *Syntetic, Empirical Best Linier Unbiased Prediction (EBLUP), Empirical Estimation* [4]. *Synthetic estimates* mengestimasi area kecil dengan asumsi bahwa area kecil mempunyai karakteristik yang sama dengan area besar dimana area besar yang telah diestimasi melalui survei mempunyai penduga yang unbiased [4]. Metode *EBLUP* merupakan pendugaan parameter yang

meminimumkan *Mean Square Error* dengan mensubstitusikan komponen varian yang tidak diketahui dengan penduga varian melalui data sampel. Pada metode *EB*, parameter model diestimasi dari distribusi marginal data kemudian inferensi didasarkan pada distribusi posterior yang diestimasi. Dalam metode *HB*, pendugaan parameter didasarkan pada distribusi posterior dimana parameter diestimasi dengan rata-rata posterior dan presisinya diukur dengan varian posteriornya [4]. Dalam metode *HB* terdapat dua pokok utama yang menjadi dasar pengembangan metode ini, yaitu hirarki kasus dan hirarki model. Hirarki kasus bisa dipastikan berhirarki model, tapi hirarki model belum tentu berhirarki kasus. Pada penelitian ini akan digunakan metode *HB* untuk mengestimasi pengeluaran per kapita perkecamatan di Kabupaten Bangkalan. Alasan utama menggunakan *HB* karena terjadi hirarki pada parameter model yang diteliti.

METODE PENELITIAN

Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistika (BPS) berupa data mentah dari hasil survei, yaitu Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas). Susenas merupakan survei tahunan yang dilakukan oleh BPS dalam rangka mengumpulkan data yang diperlukan dalam perencanaan pembangunan, diantaranya data pendidikan, kesehatan, konsumsi/pengeluaran rumah tangga dan sosial ekonomi lainnya.

Variabel respon yaitu data pengeluaran rata-rata perkapita penduduk perkecamatan di Kabupaten Bangkalan diperoleh dari Susenas 2011 dan untuk data variabel penyerta yaitu persentase penduduk bekerja di sektor pertanian (X_1), rata-rata

anggota keluarga (X_2), persentase keluarga miskin (X_3), jumlah penduduk yang sedang sekolah (X_4) dan kepadatan penduduk (X_6) diperoleh dari Kabupaten Bangkalan Dalam Angka 2012 serta untuk jumlah penduduk pelanggan listrik PLN (X_5) diperoleh dari Potensi Desa 2012.

Metode Analisis

Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini secara umum adalah sebagai berikut.

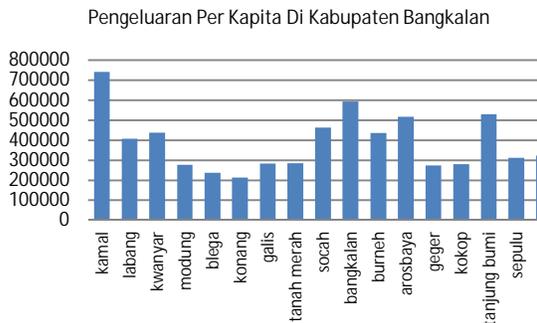
1. Mengumpulkan data Pengeluaran per Kapita Kabupaten Bangkalan dan data variabel penyerta.
2. Mentransformasi data variabel penyerta untuk menghilangkan efek satuan.
3. Mengeluarkan output nilai DIC estimasi langsung pengeluaran perkapita Kabupaten Bangkalan dengan bantuan *software* WinBUGS.
4. Membentuk kerangka *HB* model *SAE* dengan model umum level area yaitu model Fay-Herriot. Kerangka model Fay-Herriot telah didefinisikan dalam persamaan (5).
5. Melakukan perhitungan menggunakan metode *HB* sesuai hasil dari langkah 4 dengan bantuan *software* WinBUGS. Menjelaskan Kerangka *HB* dalam model grafik atau *Directed Acyclic Graph* (DAG) yang bertujuan untuk memudahkan hubungan antara komponen dalam model.
6. Membentuk model *SAE* untuk pengeluaran perkapita di Kabupaten Bangkalan dengan menggunakan pendekatan *HB* serta hasil estimasinya.
7. Melakukan perhitungan menggunakan metode MCMC sesuai langkah 4 dan 5 dengan bantuan *software* WinBUGS.
8. Membentuk nilai estimasi dari variabel amatan pengeluaran perkapita di Kabupaten Bangkalan. Mean dari posterior merupakan hasil estimasi

- dari variabel amatan dan varians dari posterior merupakan ukuran keragamannya.
9. Menghitung keakuratan hasil estimasi dengan menggunakan teknik validasi *one leave-out cross validation*.
 10. Mengeluarkan output DIC estimasi HB.
 11. Membandingkan hasil dari estimasi langsung dan estimasi HB dari nilai DIC.

HASIL PENELITIAN

A. Eksplorasi data Pengeluaran Per Kapita

Hasil Susenas 2011 dimana data Pengeluaran Per Kapita yang tersedia untuk masing-masing Kecamatan di Kabupaten Bangkalan adalah hanya untuk 17 kecamatan sedangkan untuk 1 kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Tragah tidak tersampel.



Gambar 1. Diagram Batang Pengeluaran Per Kapita Masing-Masing Kecamatan

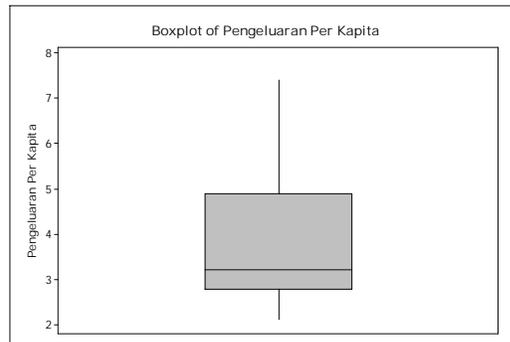
Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa kecamatan dengan Pengeluaran Kapita di Kabupaten Bangkalan tertinggi adalah Kecamatan Kamal sedangkan kecamatan dengan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan terendah adalah Kecamatan Konang. Deskriptif Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statisika Deskriptif Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan

Statistik	Pengeluaran Per Kapita (x100.000)
Rata-rata	3.8871
Standar Deviasi	1.4502
Variansi	2.103
Jangkauan	1.7871
Minimum	2.1339
Maximum	7.4114
Total	17

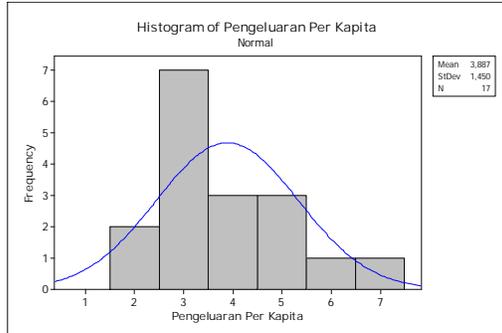
Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata Pengeluaran Per Kapita penduduk di 17 kecamatan tersurvei di Kabupaten Bangkalan adalah sebesar Rp 388.708,00. Pengeluaran terbesar terjadi di kecamatan Kamal dengan jumlah Pengeluaran Per Kapita Rp 741.149,00 dan kecamatan dengan jumlah pengeluaran terendah yaitu sebesar Rp 213.391,00 adalah kecamatan Konang.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan lebar pada bagian atas yang berarti persebaran Pengeluaran Per Kapita lebih banyak yang berada di atas rata-rata nilai Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan.



Gambar 2. Boxplot Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan

Pada Gambar 3 menunjukkan distribusi Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan dalam bentuk histogram. Secara visual Bentuk distribusi dari Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan condong ke sebelah kanan mendekati distribusi normal dengan nilai *skewness* 0.97.



Gambar 3. Histogram Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan

B. Eksplorasi data Variabel Penyerta untuk Pengeluaran Per Kapita

Pendugaan Pengeluaran Per Kapita dilakukan dengan bantuan enam variabel penyerta persentase penduduk bekerja di sektor pertanian (X_1), rata-rata anggota keluarga (X_2), persentase keluarga miskin (X_3), jumlah penduduk yang sedang sekolah (X_4), jumlah penduduk pelanggan listrik PLN (X_5), dan kepadatan penduduk (X_6). Deskriptif variabel penyerta disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Penyerta

Variabel Penyerta	Mean	Standar Deviasi	Minimum	Maximum
(X_1)	0.03601	0.03679	0.00674	0.15293
(X_2)	4.0049	0.3126	3.4045	4.4706
(X_3)	0.5792	0.2276	0.1880	0.8870
(X_4)	18506	4675	12837	29099
(X_5)	11704	6401	1694	22254
(X_6)	1158	485	635	2690.21

Pada sektor pertanian berdasarkan Tabel 2. rata-rata persentase penduduk yang bekerja pada sektor ini (X_1) sebesar 0.03601 Hal ini menunjukkan per 1000 penduduk terdapat 36 penduduk yang bekerja di sektor pertanian. Dimana persentase penduduk bekerja di sektor pertanian terbesar di Kecamatan Socah dengan persentase 15.29% dan terkecil di Kecamatan Bangkalan dengan persentase 0.67%.

Variabel rata-rata anggota keluarga (X_2), didapatkan nilai rata-rata sebesar 4.0049 Hal ini menunjukkan per satu rumah tangga terdapat 4 anggota rumah

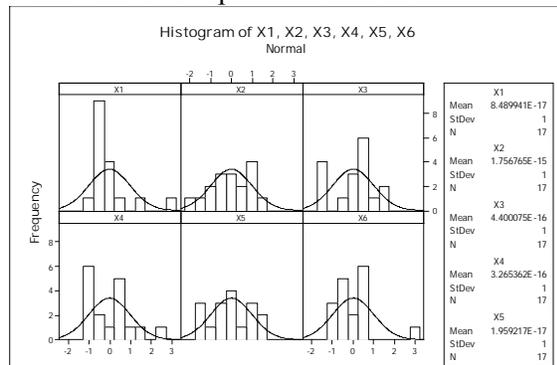
tangga. Dimana rata-rata anggota keluarga terbesar di Kecamatan Galis sebesar 4.4706 dan terkecil di Kecamatan Tanjung Bumi sebesar 3.4045.

Variabel persentase keluarga miskin (X_3), didapatkan nilai rata-rata sebesar 0.5792. Hal ini menunjukkan per 1000 keluarga terdapat 579 keluarga miskin. Dimana persentase keluarga miskin terbesar di Kecamatan Kokop dengan persentase 88.7% dan terkecil di Kecamatan Arosbaya dengan persentase 18.8%.

Variabel jumlah penduduk yang sedang sekolah (X_4), didapatkan nilai rata-rata sebesar 18506. Dimana jumlah penduduk yang sedang sekolah terbesar di Kecamatan Bangkalan sebesar 29099 dan terkecil di Kecamatan Sepulu sebesar 12837.

Variabel jumlah penduduk pelanggan listrik PLN (X_5), didapatkan nilai rata-rata sebesar 11704. Dimana jumlah penduduk pelanggan listrik PLN terbesar di Kecamatan Galis sebesar 22254 dan terkecil di Kecamatan Konang sebesar 1694.

Variabel kepadatan penduduk (X_6), didapatkan nilai rata-rata sebesar 1158. Artinya dengan luasan 1 km² dihuni oleh 1158 penduduk. Dimana kepadatan penduduk terbesar di Kecamatan Bangkalan sebesar 2690.21 dan terkecil di Kecamatan Kokop sebesar 634.74.



Gambar 4. Histogram Variabel Penyerta

Dari Gambar 4 bentuk distribusi dari variabel penyerta mendekati distribusi normal, dimana variabel (X_2) dan (X_3)

condong ke kiri dengan nilai *skewness* yang dihasilkan bernilai negatif yaitu -0.36 dan -0.58. sedangkan variabel (X_1), (X_4), (X_5) dan (X_6) condong ke kanan dengan nilai *skewness* yang dihasilkan yaitu 2.48,0.63,0.04 dan 1.99.

Hubungan linier antara masing-masing variabel penyerta terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan, dilakukan pengujian korelasi.

H_0 : Tidak ada hubungan linier yang signifikan antara variabel penyerta dengan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan

H_1 : Ada hubungan linier yang signifikan antara variabel penyerta dengan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan

$\alpha = 0.1$

Hasil yang diperoleh dari pengujian korelasi ini disajikan dalam Tabel 3.

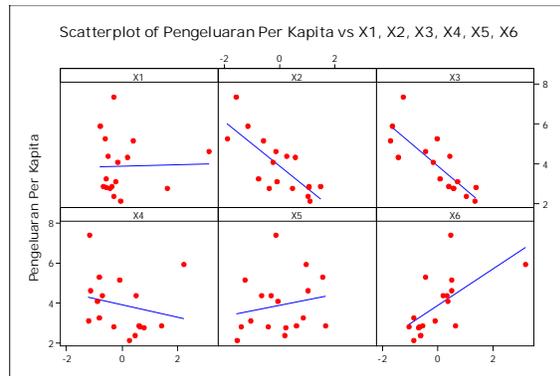
Tabel 3. Korelasi Antara Variabel Penyerta dan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan

Variabel Penyerta	Korelasi Pearson	P-value
(X_1)	0.020	0.939
(X_2)*	-0.771	0.000
(X_3)*	-0.821	0.000
(X_4)	-0.218	0.400
(X_5)	0.189	0.468
(X_6)*	0.626	0.007

*) Variabel yang signifikan

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa p-value yang diperoleh bernilai kurang dari $\alpha = 0.1$ pada variabel (X_2), (X_3) dan (X_6). Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing variabel penyerta tersebut memiliki hubungan linier yang signifikan terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan. Jika dilihat dari korelasi pearson yang dihasilkan, variabel (X_2) dan (X_3) memiliki nilai negatif yaitu -0.771 dan -0.821 yang berarti bahwa hubungan antara (X_2) dan (X_3) dengan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan berbanding terbalik, sedangkan hubungan antara (X_6) terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan

berbanding lurus. Hal ini diperkuat dengan *scatterplot* yang terbentuk pada Gambar 5.



Gambar 5. Scatterplot Variabel Penyerta Dengan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan

Gambar 5 menunjukkan hubungan yang terbentuk antara masing-masing variabel penyerta terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan. *Scatterplot* (X_2) dan (X_3) terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan dimana garis penghubung kedua variabel berbeda jika dibandingkan dengan garis yang membentuk hubungan antara 4 variabel lainnya terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan. *Scatterplot* (X_2) dan (X_3) terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan berbanding terbalik yang artinya ketika (X_2) dan (X_3) bernilai rendah, maka Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan justru bernilai tinggi. Sebaliknya jika (X_2) dan (X_3) bernilai tinggi, maka Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan justru bernilai rendah. Sedangkan hubungan antara 4 variabel penyerta lainnya terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan berbanding lurus yang berarti jika masing-masing dari keempat variabel tersebut rendah, maka Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan juga rendah. Begitu pula jika masing-masing dari keempat variabel tersebut tinggi, maka Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan juga bernilai tinggi.

C. Model Small Area Estimation Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan dengan metode Hierarchical Bayes

Pendugaan dilakukan dengan menggunakan bantuan WinBUGS.

Tabel 4. Parameter Model SAE Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan Dengan HB

Parameter	Mean	Standar Deviasi	Interval	
			2.5%	97.5%
β_1	-0.1481	0.2603	-0.643	0.3643
β_2	-0.5694	0.3297	-1.212	0.08114
β_3^*	-0.7195	0.3205	-1.376	-0.1225
β_4	-0.339	0.296	-0.908	0.2239
β_5	0.001766	0.2717	-0.515	0.5384
β_6	0.2731	0.3169	-0.357	0.879
β_0^*	3.933	0.2533	3.428	4.435

*) Parameter yang signifikan

Berdasarkan Tabel 4 hasil estimasi menunjukkan bahwa parameter β_3 dan β_0 yang mampu memberikan pengaruh signifikan. Hal ini ditunjukkan dari selang interval 95% yang dihasilkan untuk parameter β_3 dan β_0 tidak mengandung nilai nol. Nilai rata-rata untuk β_3 adalah -0.7195 dan β_0 adalah 3.933.

Tabel 5. Statistik Deskriptif Pendugaan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan dengan HB

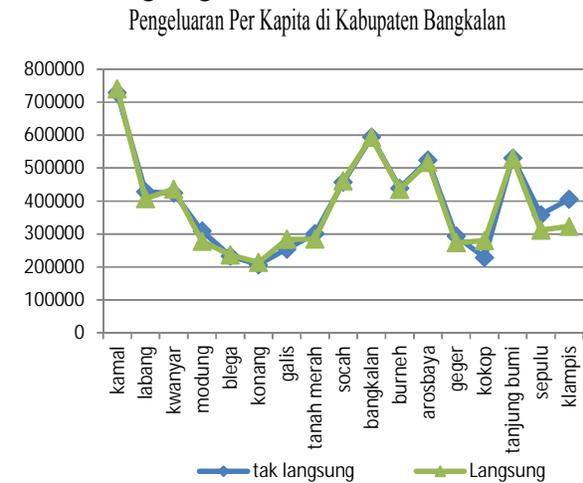
Statistik Deskriptif Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan	
Mean	3.952
Standart deviasi	1.442
Nilai Maksimum	7.303
Nilai Minimum	2.067
Total	17

Hasil pendugaan dengan HB pada Tabel 5 menghasilkan kesimpulan yaitu Kecamatan Kamal sebagai kecamatan dengan Pendugaan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan tertinggi yaitu sebesar Rp 730.300,00 sedangkan Pendugaan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan terendah yaitu Kecamatan Konang sebesar Rp

206.700,00. Secara umum, rata-rata Pendugaan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan untuk seluruh kecamatan di Kabupaten Bangkalan melalui pendugaan tak langsung adalah Rp 395.182,00 dengan standar deviasi sebesar 1.442. Standar deviasi yang dihasilkan melalui pendugaan tak langsung lebih kecil sedikit daripada standar deviasi yang dihasilkan melalui pendugaan langsung yang ditunjukkan pada Tabel 1 yaitu 1.4502.

D. Perbandingan Estimasi Langsung dan Tidak Langsung

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan diagram perbedaan antara Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan yang dihasilkan melalui pendugaan langsung dan tak langsung.



Gambar 6. Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan Masing-Masing Kecamatan Dengan Pendugaan Langsung dan Pendugaan Tak Langsung

Pada Gambar 6 kedua titik menunjukkan hasil pendugaan langsung dan tak langsung. Pada masing-masing titik memiliki nilai estimasi yang hampir sama. Hanya beberapa Kecamatan yang titiknya tidak menempel yaitu Kecamatan Labang, Modung, Galis, Tanah Merah, Geger, Kokop, Sepulu dan Klampis.

Penentuan model terbaik dari kedua pendugaan, dilakukan dengan membandingkan nilai *Deviance Information Criterion* (DIC). DIC merupakan salah satu metode bayes dalam pemilihan model sama halnya *Akaike's Information Criterion* (AIC) dalam metode klasik. Nilai yang lebih kecil menunjukkan bahwa model yang dihasilkan lebih baik daripada model lainnya. Table 6. menunjukkan nilai DIC dari kedua pendugaan.

Tabel 6. Skor DIC Rata-rata Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan Antara Pendugaan Langsung dan Pendugaan Tak Langsung

Metode Pendugaan	Rata-rata	DIC
Langsung	3.8871	72.043
Tak Langsung dengan HB	3.952	46.656

Tabel 6 menunjukkan rata-rata pendugaan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan dan nilai DIC menggunakan pendugaan langsung dan pendugaan tak langsung. Pendugaan langsung Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan memiliki rata-rata sebesar 3.8871, sedangkan rata-rata Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan dengan pendugaan tak langsung adalah 3.952. Rata-rata hasil kedua pendugaan tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan, namun nilai DIC kedua pendugaan menunjukkan bahwa pendugaan dengan menggunakan HB menghasilkan nilai DIC yang lebih kecil yaitu sebesar 46.656 daripada pendugaan langsung sebesar 72.043. Maka dapat disimpulkan model pendugaan tak langsung menggunakan HB lebih baik dari pendugaan langsung.

KESIMPULAN

1. Pada hasil estimasi HB menunjukkan bahwa parameter β_3 dan β_0 yang mampu memberikan pengaruh signifikan. Hal ini ditunjukkan dari selang interval 95% yang dihasilkan

untuk parameter β_3 dan β_0 tidak mengandung nilai nol. Nilai rata-rata untuk β_3 adalah -0.7195 dan β_0 adalah 3.933. Hasil pendugaan dengan HB pada Tabel 4.5. menghasilkan kesimpulan yaitu Kecamatan Kamal sebagai kecamatan dengan Pendugaan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan tertinggi yaitu sebesar Rp 730.300,00 sedangkan Pendugaan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan terendah yaitu Kecamatan Konang sebesar Rp 206.700,00. Secara umum, rata-rata Pendugaan Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Bangkalan untuk seluruh kecamatan di Kabupaten Bangkalan melalui pendugaan tak langsung adalah Rp 395.182,00 dengan standar deviasi sebesar 1.442.

2. Untuk menentukan model terbaik dari kedua pendugaan, dilakukan dengan membandingkan nilai *Deviance Information Criterion* (DIC). Pendugaan langsung Pengeluaran per Kapita di Kabupaten Bangkalan memiliki rata-rata sebesar 3.8871, sedangkan rata-rata Pengeluaran per Kapita di Kabupaten Bangkalan dengan pendugaan tak langsung adalah 3.952. Rata-rata hasil kedua pendugaan tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan, namun nilai DIC kedua pendugaan menunjukkan bahwa pendugaan dengan menggunakan HB menghasilkan nilai DIC yang lebih kecil yaitu sebesar 46.656 sedangkan pendugaan langsung sebesar 72.043. Maka dapat disimpulkan model pendugaan tak langsung menggunakan HB lebih baik dari pendugaan langsung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam melaksanakan kegiatan penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIRJEN DIKTI) yang telah

memberikan beasiswa studi pada periode 2012-2014.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akita, T. dan Pirmansyah, L., 2011, Urban Inequality in Indonesia, IUJ Research Institute. Economics & Management Series, EMS 04.
- [2] Darsyah, M. Y. 2013. *Small Area Estimation* terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Sumenep Dengan Pendekatan Nonparametrik. Jurnal Statistika Volume 1 Nomor 2. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- [3] Darsyah, M.Y. dan Wasono, R., 2013. Pendugaan IPM pada Area Kecil di Kota Semarang dengan Pendekatan Nonparametrik. Prosiding Seminar Nasional Statistika. Universitas Diponegoro.
- [4] Gosh, M. dan Rao, J.N.K., 1994, "Small Area Estimation : An Appraisal", *Statistical Sciences*, Vol. 9, No. 1, hal. 56-93.
- [5] Prasad, NGN dan Rao, JNK., 1990, The Estimation of Mean Squared Errors of Small Area Estimation, *Journal of American Statistical Association* 85, pp.163-171.
- [6] Rao, J.N.K., 2003, *Small Area Estimation*, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- [7] Rumiati, A.T., 2012, Model Bayes untuk Pendugaan Area Kecil dengan Penarikan Contoh Berpeluang Tidak Sama pada Kasus Respon Binomial dan Multinomial, Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.