Forum Statistika dan Komputasi, Oktober 2006, p: 37 - 41 Vol. 11 No. 2
ISSN : 0853-8115

METODE E-BLUP DALAM *SMALL AREA ESTIMATION* UNTUK MODEL YANG MENGANDUNG *RANDOM WALK*

Kusman Sadik dan **Khairil Anwar Notodiputro**
Departemen Statistika
Institut Pertanian Bogor, Bogor

Abstrak

Ada dua topik utama yang menjadi perhatian para statistisi dalam membahas persoalan survei. Yaitu persoalan pengembangan teknik penarikan contoh (sampling technique) dan pengembangan metodologi pendugaan parameter pupulasi (estimation methods). Adapaun persoalan mutakhir dalam metodologi pendugaan adalah menyangkut pendugaan untuk daerah atau domain survei yang memiliki contoh kecil atau bahkan tidak memiliki contoh satupun, Rao(2003). Misalnya survei untuk unit rumah tangga pada suatu survei berskala nasional. Umumnya untuk survei demikian banyaknya contoh rumah tangga untuk tiap kabupaten dalam suatu propinsi sangat kecil (small area). Bahkan bisa terjadi kabupaten tertentu tidak terpilih sebagai daerah survei sehingga contoh rumah tangga dari kabupaten tersebut tidak ada. Metode pendugaan langsung (direct estimation) untuk daerah atau kabupaten yang bersangkutan menjadi tidak layak karena contohnya terlalu kecil. Pada makalah ini akan dipaparkan metode pendugaan daerah kecil (small area estimation) dengan pendekatan pendugaan tidak langsung berbasis model (indirect estimation – model based). Khususnya untuk model yang mengandung langkah acak (random walk).

Kata Kunci : *direct estimation, indirect estimation, generalized regression, general linear mixed model, empirical best linear unbiased prediction, block diagonal covariance, random walk.*

PENDAHULUAN

Survei menjadi salah satu bagian penting dari proses pengambilan keputusan yang berbasis pada data. Sehingga survei sudah dilakukan baik di lembaga penelitian swasta maupun negeri. Bahkan kebijakan publik suatu negara sangat dipengaruhi oleh data-data hasil survei.

Sangat beragam persoalan yang ditemui dalam survei. Namun demikian, ada dua topik utama yang menjadi perhatian para statistisi selama tahun-tahun terakhir ini. Topik tersebut menyangkut persoalan pengembangan teknik penarikan contoh (*sampling technique*) dan pengembangan metodologi pendugaan parameter pupulasi (*estimation methods*).

Biasanya statistik diperoleh dari suatu survei yang didisain untuk memperoleh statistik nasional. Artinya survei semacam ini didisain untuk inferensia bagi daerah (*domain*) yang luas. Persoalan muncul ketika dari survei seperti ini ingin diperoleh informasi untuk area yang lebih kecil, misalnya informasi pada level propinsi, kabupaten, bahkan mungkin level kecamatan.

Dalam survei ini area yang dimaksud mungkin saja direpresentasikan oleh objek survei yang jumlahnya sangat kecil sehingga analisis yang didasarkan hanya pada objek-objek tersebut menjadi sangat tidak dapat diandalkan. Untuk mengatasi hal ini diperlukan metode pendugaan yang menggabungkan antara informasi didalam area yang dimaksud dengan informasi diluar area tersebut.

Statistik area kecil (*small area statistic*) telah menjadi perhatian para statistisi dunia secara sangat serius sejak sepuluh tahun terakhir ini (misalnya Dol, 1991; Ghosh and Rao, 1994; Chand dan Alexander, 1995; Carlin, 1998; dan Rao, 2003). Berbagai metode pendugaan area kecil (*small area estimation*) telah dikembangkan khususnya menyangkut metode yang berbasis model (*model-based area estimation*).

PENDUGAAN LANGSUNG

Survei digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai parameter populasi dengan mengefektifkan biaya yang tersedia. Secara lebih luas survei secara praktis tidak hanya digunakan untuk menduga total polulasi tetapi juga untuk menduga keragaman subpopulasi atau domain. Domain dapat didefinisikan sebagai daerah geografik, sosio-demografi, dan sebagainya.

Dalam konteks survei, penduga dikatakan langsung (direct estimator) apabila pendugaan terhadap parameter populasi di suatu domain hanya didasarkan pada data contoh yang diperoleh dari domain tersebut. Misalnya, pendugaan rata-rata tingkat pengeluaran rumah tangga perbulan di suatu kabupaten didasarkan hanya pada data survei yang diperoleh dari kabupaten tersebut. Informasi lain yang berada di luar domain kabupaten tersebut tidak diperhitungkan.

Pendugaan langsung umumnya didasarkan pada teknik penarikan contohnya (sampling technique). Teknik semacam ini telah dikembangkan oleh Cochran (1977), Sewnson dan Wretman (1992), dan Thompson (1997). Metode yang didasrak pada pemodelan (model-based) juga telah dikembangkan, misalnya seperti yang dilakukan oleh Dorfman dan Royall (2001).

Pada pendugaan yang berbasis pada rancangan survei (design-based), pembobot rancangan $w_j(s)$ memiliki peranan penting dalam membentuk penduga berbasis rancangan $\hat{Y}$ bagi Y. Pembobot ini tergantung pada s dan elemen j ($j \in s$). Salah satu bentuk pembobot yang penting adalah $w_j(s)=1/p_j$, dimana $p_j = \Sigma_{\{s:j\in s\}} p(s)$, j=1, 2, .., N. Apabila tidak informasi penyerta (auxiliary information), maka penduga langsung dapat diekspresikan sebagai $\hat{Y} = \Sigma_{\{s:j\in s\}} w_j(s) y_j$. Dalam kasus ini, rancangan tidak berbias apabila terpenuhi $\Sigma_{\{s:j\in s\}} p(s) w_j(s) = 1$ untuk j=1, 2, …, N. Pembobot ini merupakan bentuk umum dari penduga Horvitz-Thompson (Cochran, 1977).

Rao (1979) telah menunjukkan bahwa penduga kuadratik tidak bias dan tidak negatif dari ragam $\hat{Y}$ adalah

$$v(\hat{Y}) = -\sum_{j<k} \sum_{j,k\in s} w_{jk}(s) b_j b_k \left(\frac{y_j}{b_j} - \frac{y_k}{b_k} \right)^2$$

dimana $w_{jk}(s)$ merupakan pembobot dari suatu rancangan survei, b_j dan b_k adalah konstanta.

Pendugaan langsung ini dapat pula menggunakan informasi penyerta (auxiliary information) yang ada pada domain yang bersangkutan. Misalkan informasi penyerta dalam domain tertentu, $\boldsymbol{X} = (X_1, \ldots, X_p)^T$, tersedia dan vektor xj untuk $j\in s$ terobservasi, sehingga data (y_j, x_j) untuk setiap elemen $j\in s$ terobservasi. Suatu penduga yang mengefisienkan informasi penyerta ini adalah generalized regression (GREG) yang bisa ditulis sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{GR} = \hat{Y} + (\boldsymbol{X} - \hat{\boldsymbol{X}})^T \hat{\boldsymbol{B}}$$

dimana $\hat{\boldsymbol{X}} = \Sigma_{\{s:j\in s\}} w_j(s) \boldsymbol{x}_j$ dan $\hat{\boldsymbol{B}} = (\hat{B}_1, \ldots, \hat{B}_p)^T$ adalah solusi dari persamaan kuadrat terkecil terboboti dari contoh (*sample weighted least squares*):

$$(\Sigma_{\{s:j\in s\}} w_j(s) \mathbf{x}_j \mathbf{x}_j^T / c_j) \hat{\boldsymbol{B}} = \Sigma_{\{s:j\in s\}} w_j(s) \mathbf{x}_j y_j / c_j$$

dengan cj(>0) sebagai konstanta spesifik.

PENDUGAAN TIDAK LANGSUNG

Pendugaan area kecil merupakan konsep terpenting dalam pendugaan parameter secara tidak langsung di suatu area yang relatif kecil dalam percontohan survei (*survey sampling*). Metode pendugaan area kecil digunakan untuk menduga karakteristik dari subpopulasi (domain yang lebih kecil). Pendugaan langsung (*direct estimation*) pada suppopulasi tidak memiliki presisi yang memadai karena kecilnya jumlah contoh yang digunakan untuk memperoleh dugaan tersebut.

Alternatif metode lain adalah dengan cara menghubungkan area tersebut dengan area lain melalui model yang tepat. Dengan demikian dugaan tersebut merupakan dugaan tidak langsung (*indirect estimation*), dalam arti bahwa dugaan tersebut mencakup data dari domain yang lain. Rao (2003) menyebutkan bahwa prosedur pendugaan area kecil pada dasarnya memanfaatkan kekuatan area sekitarnya (*neighbouring areas*) dan sumber data diluar area yang statistiknya ingin diperoleh. Metode ini memiliki sejarah yang panjang tetapi baru mendapat perhatian dalam beberapa dekade terakhir untuk digunakan sebagai pendekatan pada pendugaan parameter area kecil. Dalam hal ini, dua ide utama digunakan untuk mengembangkan model untuk pendugaan parameter area kecil yaitu (1) asumsi bahwa keragaman didalam area kecil peubah respon dapat diterangkan seluruhnya oleh hubungan keragaman yang bersesuaian pada informasi tambahan, kemudian disebut model pengaruh tetap (*fixed effect models*), dan (2) asumsi keragaman specifik area kecil tidak dapat diterangkan oleh informasi tambahan dan merupakan pengaruh acak area kecil (*random effect*). Gabungan dari dua asumsi tersebut membentuk model pengaruh campuran (*mixed models*)

Pendugaan tidak langsung dapat menggunakan pendekatan model secara umum. Misalkan diasumsikan bahwa $\theta_i = g(\overline{Y}_i)$ untuk beberapa spesifikasi $g(.)$ dihubungkan dengan data penyerta spesifik pada area i, $\mathbf{z}_i = (z_{1i}, \ldots, z_{pi})^T$ melalui suatu model linear

$$\theta_i = \mathbf{z}_i^T b + b_i v_i, \quad i = 1, \ldots, m$$

dimana b_i adalah konstanta positif yang diketahui dan b adalah vektor berukuran px1. Sedangkan v_i adalah pengaruh acak (*random effects*) spesifikasi area yang diasumsikan bebas dan menyebar identik (*independent and identically distributed, iid*) dengan

$$E_m(v_i) = 0 \text{ dan } V_m(v_i) = \sigma_v^2\ (\geq 0), \text{ atau } v_i \sim \text{iid } (0, \sigma_v^2)$$

Pendugaan tidak langsung untuk rataan populasi di area kecil i, ($\overline{Y}_i$), diperlukan informasi mengenai penduga langsungnya yaitu $\hat{\overline{Y}}$. Dengan menggunakan metode James-Stein akan diperoleh:

$$\hat{\theta}_i = g(\hat{\overline{Y}}) = \theta_i + e_i$$

$$\hat{\theta}_i = \mathbf{z}_i^T b + b_i v_i + e_i, \quad i = 1, \ldots, m$$

dimana galat penarikan contoh (*sampling error*) e_i adalah bebas dengan

$$E_p(e_i \mid \theta_i) = 0 \text{ dan } V_p(e_i \mid \theta_i) = y_i, \text{ atau } v_i \sim \text{iid } (0, \sigma_v^2)$$

PENGARUH LANGKAH ACAK (RANDOM WALK)

Terkadang beberapa survei diulang pelaksanaannya secara berkala, misalnya Susenas. Untuk survei yang demikian ini pendugaan tidak langsung, seperti menduga tingkat kemiskinan di suatu kabupaten, dapat ditingkatkan efisiensi pendugaanya dengan memasukkan pengaruh acak area (*area random effects*) dan waktu (*time random effects*). Rao dan Yu (1992, 1994) mengembangkan pendugaan area kecil dengan menggunakan data *cross-sectional* dan deret waktu (*time series*). Model tersebut terdiri dari model galat penarikan contoh

$$\hat{\theta}_{it} = \theta_{it} + e_{it}, \quad t = 1, \ldots, T; i = 1, \ldots, m$$

dan model penghubung (*linking model*)

$$\theta_{it} = \mathbf{z}_{it}^T b + v_i + u_{it}$$

Pada model di atas, $\hat{\theta}_{it}$ adalah penduga langsung dari survei untuk area kecil i pada waktu t, θ_{it} adalah fungsi untuk rataan pada area i pada waktu t, dan e_{it} adalah galat penarikan contoh yang menyebar normal dengan nilai harapan 0 dan mempunyai matrik koragam blok-diagonal y. Sedangkan $\mathbf{z}_{it}$ adalah vektor spesikasi area yang mungkin berubah menurut waktu t.

Sebagaimana diasumsikan sebelumnya bahwa $v_i \sim$ iid $(0, \sigma_v^2)$ dan u_{it} diasumsikan mengikuti proses *random walk* untuk setiap i, yaitu:

$$u_{it} = u_{i,t-1} + \varepsilon_{it}, \text{ dan } \varepsilon_{it} \sim iid \text{ N}(0, \sigma^2)$$

Berdasarkan model di atas θ_{it} tergantung pada pengaruh area spesifik v_i dan area oleh waktu spesifik u_{it} yang berkorelasi antar waktu.

GENERAL LINEAR MIXED MODEL

Rao(2003) mengaitkan model-model di atas sebagai bagian dari *general linear mixed model* (GLMM) yang menggabungkan antara pengaruh tetap (*fixed effects*) dan pengaruh acak (*random effects*) dalam suatu model umum. Datta dan Ghosh (1991) mengemukakan formulasi model GLMM sebagai berikut :

$$\mathbf{y}^P = \mathbf{X}^P b + \mathbf{Z}^P \mathbf{v} + \mathbf{e}^P$$

Pada model ini $\mathbf{v}$ dan $\mathbf{e}^P$ bebas dengan $\mathbf{e}^P \sim \mathbf{N}(\mathbf{0}, \sigma^2 y^P)$ dan $\mathbf{v} \sim \mathbf{N}(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{D}(1))$, dimana y^P adalah matrik definit positif yang diketahui dan $\mathbf{D}(1)$ adalah matrik definit positif yang strukturnya diketahui. Sedangkan $\mathbf{X}^P$ dan $\mathbf{Z}^P$ adalah matrik rancangan dan $\mathbf{Y}^P$ adalah vektor N x 1 dari nilai y populasi. Matrik koragam bagi $\mathbf{v}$ dan $\mathbf{e}$ masing-masing adalah $\mathbf{G}$ dan $\mathbf{R}$. Persamaan di atas dapat pula ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{y}^P = \begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{y}* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X} \\ \mathbf{X}* \end{bmatrix} b + \begin{bmatrix} \mathbf{Z} \\ \mathbf{Z}* \end{bmatrix} \mathbf{v} + \begin{bmatrix} \mathbf{e} \\ \mathbf{e}* \end{bmatrix}$$

dimana bagian yang ditandai *asterisk* (*) menunjukkan unit yang tidak tercakup dalam contoh (*nonsampled*). Vektor untuk total (Y_i) pada area kecil adalah berbentuk $\mathbf{Ay} + \mathbf{Cy}^*$ dengan $\mathbf{A} = \oplus_{i=1}^m \mathbf{1}_{n_i}^T$ dan $\mathbf{C} = \oplus_{i=1}^m \mathbf{1}_{N_i - n_i}^T$ dimana $\oplus_{i=1}^m \mathbf{A}_u =$ blockdiag($\mathbf{A}_1, \ldots, \mathbf{A}_m$).

Pada GLMM ini dilakukan pendugaan terhadap kombinasi linear dari parameter yaitu $\mu = \mathbf{1}^T b + \mathbf{m}^T \mathbf{v}$. Rao (2003) mengemukakan bahwa untuk d tertentu yang diketahui maka penduga BLUP (*best linear unbiased prediction*) bagi μ adalah

$$\tilde{\mu}^H = t(d, \mathbf{y}) = \mathbf{1}^T \tilde{b} + \mathbf{m}^T \tilde{\mathbf{v}} = \mathbf{1}^T \tilde{b} + \mathbf{m}^T \mathbf{G} \mathbf{Z}^T \mathbf{V}^{-1}(\mathbf{y} - \mathbf{X}\tilde{b})$$

dimana

$$\tilde{b} = \tilde{b}(d) = (\mathbf{X}^T \mathbf{V}^{-1} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{V}^{-1} \mathbf{y}$$

$$\tilde{\mathbf{v}} = \tilde{\mathbf{v}}(d) = \mathbf{G} \mathbf{Z}^T \mathbf{V}^{-1}(\mathbf{y} - \mathbf{X}\tilde{b})$$

Model untuk pendugaan tidak langsung, yaitu $\hat{\theta}_i = \mathbf{z}_i^T b + b_i v_i + e_i, \quad i = 1, \ldots, m$, sebenarnya merupakan kasus khusus dari model GLMM, yaitu

$$\mathbf{y}_i = \hat{\theta}_i, \quad \mathbf{X}_i = \mathbf{z}_i T, \quad \mathbf{Z}_i = b_i$$

dan

$$\mathbf{v}_i = v_i, \quad \mathbf{e}_i = e_i, \quad b = (b_1, \ldots, b_p)^T$$

sedangkan

$$\mathbf{G}_i = \sigma_v^2, \quad \mathbf{R}_i = y_i$$

sehingga

$$\mathbf{V}_i = y_i + \sigma_v^2 b_i^2 \text{ dan } m_i = \theta_i = \mathbf{z}_i^T b + b_i v_i$$

Apabila persamaan pendugaan tidak langsung disubstitusikan ke dalam pendugaan GLMM akan diperoleh penduga BLUP bagi m_i atau θ_i yaitu:

$$\tilde{\theta}_i^H = \mathbf{z}_i^T \tilde{b} + \gamma_i(\hat{\theta}_i - \mathbf{z}_i^T \tilde{b}), \text{ dimana } \gamma_i = \sigma_v^2 b_i^2 / (y_i + \sigma_v^2 b_i^2), \text{ dan}$$

$$\tilde{b} = \tilde{b}(\sigma_v^2) = \left[\sum_{i=1}^{m} \frac{\mathbf{z}_i \mathbf{z}_i^T}{\psi_i + \sigma_v^2 b_i^2}\right]^{-1} \left[\sum_{i=1}^{m} \frac{\mathbf{z}_i \hat{\theta}_i}{\psi_i + \sigma_v^2 b_i^2}\right]$$

Model yang salah satu komponen acaknya berkorelasi menurut waktu seperti yang dipaparkan di atas, $\theta_{it} = \mathbf{z}_{it}^T b + v_i + u_{it}$ dan $u_{it} = \rho u_{i,t-1} + \varepsilon_{it}$, dapat juga dinyatakan dalam model GLMM, yaitu:

$$\mathbf{y}_i = \hat{\theta}_i, \quad \mathbf{X}_i = (\mathbf{z}_{i1}, \ldots, \mathbf{z}_{iT})^T, \quad \mathbf{Z}_i = (\mathbf{1}_T, \mathbf{I}_T)$$

dan

$$\mathbf{v}_i^T = (v_i, \mathbf{u}_i^T), \quad \mathbf{e}_i = (\mathbf{e}_{i1}, \ldots, \mathbf{e}_{iT})^T, \quad b = (b_1, \ldots, b_p)^T$$

dimana $\mathbf{1}_T$ adalah T x 1 vektor 1 dan $\mathbf{I}_T$ adalah matrik identitas berordo T. Sedangkan

$$\mathbf{G}_i = \begin{bmatrix} \sigma_v^2 & \mathbf{0}^T \\ \mathbf{0} & \sigma^2 \mathrm{L} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{R}_i = \mathrm{Y}_i$$

dimana $\mathrm{L}_i = \mathrm{L}$ adalah T x T matrik koragam $\mathbf{u}_i = (u_{i1}, \ldots, u_{iT})^T$ dengan elemen ke-(t,s) $\rho^{|t-s|} / (1 - \rho^2)$ untuk AR(1). Penduga BLUP bagi θ_{iT} adalah

$$\tilde{\theta}_{iT}^H = \mathbf{z}_{iT}^T \tilde{b} + (\sigma_v^2 \mathbf{1}_T + \sigma^2 \mathrm{l}_T)^T \mathbf{V}_i^{-1} (\hat{\theta}_i - \mathbf{X}_i \tilde{b})$$

dimana $(\mathrm{l}_T)^T$ adalah baris ke-T dari matrik L dan

$$\tilde{b} = \left(\sum_i \mathbf{X}_i^T \mathbf{V}_i^{-1} \mathbf{X}_i\right)^{-1} \left(\sum_i \mathbf{X}_i^T \mathbf{V}_i^{-1} \hat{q}_i\right)$$

CONTOH KASUS

Sebagai salah satu contoh kasus digunakan data simulasi untuk melihat beberapa karakteristik dari hasil pendugaannya. Pada simulasi ini digunakan 5 area (i = 1, 2, …, 5), waktu 5 periode (t = 1, 2, …, 5), dan masing-masing diulang sebanyak 100 kali. Beberapa yang disimulasi adalah $v_i \sim N(0, 3)$, $e_{it} \sim N(0, 2)$, dan $\varepsilon_{it} \sim N(0, 1)$ dengan 3 peubah untuk pengaruh tetap.

Berdasarkan hasil pada Lampiran 1, pendugaan BLUP yang memasukkan pengaruh *random walk* (EBLUB_{rw}) dibandingkan dengan pendugaan BLUP yang hanya berdasarkan matrik *variance component* (EBLUB_{vc}). Hal ini bisa dilihat pada nilai ARD dan galat bakunya (*StdErr*). Hasil ini juga menunjukkan bahwa apabila dalam pendugaan area kecil ada pengaruh waktu karena adanya survei yang diulang maka pengaruh waktu harus dimasukkan dalam model. Metode ini dapat diaplikasikan pada data-data survei yang dilakukan secara berulang, misalnya data Susenas BPS. Untuk meningkatkan efisiensi contoh (*sample*) untuk area kecil dapat digunakan data survei secara periodik tersebut.

KESIMPULAN

Metode pendugaan area kecil (*small area estimation*) dapat digunakan untuk meningkatkan keakuratan pendugaan dengan cara meningkatkan efisiensi penggunaan contoh melalui fungsi hubung (*link function*) antara penduga langsung dengan pengaruh tetap dan pengaruh acak pada suatu area tertentu.

Apabila survei dilakukan berulang secara periodik maka peningkatan jumlah contoh efektif dapat dilakukan dengan cara memasukkan faktor waktu dalam model. Keefektifan akan optimal apabila pola pengaruh waktu dalam model dapat diidentifikasi secara baik.

DAFTAR PUSTAKA

Cochran, W.G. (1977). *Sampling Techniques*, 3rd ed., New York: Wiley.

Rao, J.N.K. (2003). *Small Area Estimation*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.

Rao, J.N.K., dan Yu, M. (1994). *Small Area Estimation by Combining Time Series and Cross-Sectional Data*. Proceedings of the Section on Survey Research Method. American Statistical Association.

Swenson, B., dan Wretman., J.H. (1989). *The Weighted Regression Technique foe Estimating the Variance of Generalized Regression Estimator*. Biometrika, **76**, 527-537.

Thompson, M.E. (1997). *Theory of Sample Surveys*. London: Chapman and Hall.

Ä

Lampiran 1. Hasil Pendugaan $EBLUB_{rw}$ dan $EBLUB_{vc}$

Area	Waktu	Nilai Sebenarnya (θ_{it})	$EBLUB_{rw}$			$EBLUB_{vc}$		
			$\hat{\theta}_{it}$	ARD	StdErr	$\hat{\theta}_{it}$	ARD	StdErr
1	1	49.69	49.44	0.51	0.9808	41.99	15.49	2.0865
1	2	37.27	37.22	0.12	0.9803	39.96	7.23	1.9958
1	3	41.61	41.49	0.30	0.9804	40.43	2.83	1.9992
1	4	40.77	40.63	0.35	0.9802	38.87	4.66	2.0297
1	5	37.70	37.67	0.07	0.9806	41.21	9.32	2.0286
2	1	45.12	44.77	0.77	0.9806	33.80	25.10	2.1830
2	2	32.77	32.71	0.18	0.9803	35.51	8.37	2.0254
2	3	32.02	32.00	0.06	0.9802	36.61	14.32	1.9956
2	4	48.19	48.01	0.37	0.9814	44.10	8.48	3.0813
2	5	28.77	28.71	0.20	0.9811	32.08	11.49	2.4513
3	1	28.55	28.56	0.05	0.9804	28.29	0.91	2.1730
3	2	25.10	25.25	0.60	0.9801	31.26	24.54	1.9969
3	3	33.64	33.58	0.19	0.9802	29.38	12.65	2.0615
3	4	36.64	36.63	0.03	0.9805	34.38	6.16	2.2551
3	5	30.15	30.21	0.21	0.9802	31.88	5.75	2.0134
4	1	29.35	29.45	0.34	0.9802	31.24	6.45	2.4587
4	2	20.74	20.91	0.80	0.9804	26.40	27.30	1.9973
4	3	26.82	26.77	0.18	0.9817	22.34	16.70	2.4125
4	4	26.04	26.06	0.09	0.9808	24.84	4.61	2.0760
4	5	25.47	25.53	0.25	0.9805	26.09	2.43	2.0038
5	1	29.58	29.74	0.55	0.9808	30.50	3.13	2.2742
5	2	28.94	29.14	0.68	0.9811	31.44	8.65	2.4289
5	3	18.06	18.27	1.16	0.9805	22.23	23.07	2.4996
5	4	22.25	22.47	0.99	0.9802	26.44	18.85	2.0040
5	5	31.72	31.73	0.03	0.9801	25.66	19.10	2.0410
				0.36			11.50	

ARD : *Percent Average Absolute Relative Deviance*
rw : *random walk*
vc : *variance component*