

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan Tugas Akhir ini dapat disimpulkan bahwa Metode *Empirical Best Linear Unbiased Prediction* (EBLUP) yang merupakan perluasan dari Metode *Best Linear Unbiased Prediction* (BLUP) dapat digunakan untuk menaksir parameter pada *General Linear Mixed Model* dengan terlebih dahulu melakukan penaksiran terhadap parameter dari variansi efek *random* yang pada kenyataannya tidak diketahui nilainya. Berikut ini merupakan prosedur penaksiran dengan menggunakan Metode EBLUP:

1. Taksiran parameter dari variansi efek *random* menggunakan Metode *Maximum Likelihood*, yaitu:

$$\hat{\delta}^{(a+1)} = \hat{\delta}^{(a)} + \left(\Upsilon(\hat{\delta}^{(a)}) \right)^{-1} s(\hat{\alpha}(\hat{\delta}^{(a)}), \hat{\delta}^{(a)})$$

dengan

$$s(\hat{\alpha}, \hat{\delta}) = \left(s_1(\hat{\alpha}, \hat{\delta}), s_2(\hat{\alpha}, \hat{\delta}), \dots, s_q(\hat{\alpha}, \hat{\delta}) \right)^T$$

$$\Upsilon(\hat{\delta}) = \left(\Upsilon_1^T(\hat{\delta}), \Upsilon_2^T(\hat{\delta}), \dots, \Upsilon_q^T(\hat{\delta}) \right)^T$$

di mana

$$s_j(\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta}) = -\frac{1}{2} \text{tr}(\boldsymbol{\Omega}^{-1} \boldsymbol{\Omega}_{(j)}) + \frac{1}{2} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\alpha})^T (\boldsymbol{\Omega}^{-1} \boldsymbol{\Omega}_{(j)} \boldsymbol{\Omega}^{-1}) (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\alpha})$$

$$\Upsilon_{jk}(\boldsymbol{\delta}) = -E \left(\frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\delta}; \mathbf{y})}{\partial \delta_k \partial \delta_j} \right) = \frac{1}{2} \text{tr}(\boldsymbol{\Omega}^{-1} \boldsymbol{\Omega}_{(j)} \boldsymbol{\Omega}^{-1} \boldsymbol{\Omega}_{(k)})$$

2. Taksiran efek *fixed* pada *General Linear Mixed Model*, yaitu:

$$\hat{\boldsymbol{\alpha}}(\hat{\boldsymbol{\delta}}(\mathbf{y}), \mathbf{y}) = (\mathbf{X}^T \boldsymbol{\Omega}^{-1}(\hat{\boldsymbol{\delta}}) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \boldsymbol{\Omega}^{-1}(\hat{\boldsymbol{\delta}}) \mathbf{y}$$

3. Taksiran efek *random* pada *General Linear Mixed Model*, yaitu:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}(\hat{\boldsymbol{\delta}}(\mathbf{y}), \mathbf{y}) = \mathbf{G}(\hat{\boldsymbol{\delta}}) \mathbf{Z}^T \boldsymbol{\Omega}^{-1}(\hat{\boldsymbol{\delta}}) (\mathbf{y} - \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\alpha}}(\hat{\boldsymbol{\delta}}(\mathbf{y}), \mathbf{y}))$$

4. Taksiran pada *General Linear Mixed Model* yang diperoleh dengan menggunakan Metode EBLUP di mana taksiran tersebut tetap unbiased, yaitu:

$$\hat{\boldsymbol{\tau}}(\hat{\boldsymbol{\delta}}(\mathbf{y}), \mathbf{y}) = \lambda^T \hat{\boldsymbol{\alpha}}(\hat{\boldsymbol{\delta}}(\mathbf{y}), \mathbf{y}) + \omega^T \hat{\boldsymbol{\beta}}(\hat{\boldsymbol{\delta}}(\mathbf{y}), \mathbf{y})$$

5.2. Saran

Penaksiran parameter dari variansi efek *random* dapat pula dilakukan dengan metode lain, di antaranya *Restricted Maximum Likelihood* (REML) dan *Minimum Norm Quadratic Unbiased Estimation* (MINQUE).