

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Data-data yang diperoleh dalam suatu percobaan tidak terlepas dari variabilitas. Besar kecilnya variabilitas mempengaruhi penarikan kesimpulan suatu percobaan. Suatu cara penarikan kesimpulan variabilitas yang dikenal adalah analisis varians yang disingkat dengan ANOVA. ANOVA adalah suatu teknik statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis nol yang menyatakan bahwa mean populasi adalah sama. ANOVA juga menguji variabilitas pengamatan dalam masing-masing kelompok dan variabilitas antar kelompok. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel yang dikenal dengan tabel ANOVA (lampiran 1). Tabel ANOVA bukan hanya menampilkan pemisahan variabilitas teramati, tetapi juga menampilkan hasil perhitungan yang memungkinkan untuk diuji di bawah asumsi tertentu. Pada awalnya metode ANOVA dikembangkan untuk menampilkan perbedaan antar mean, tetapi kemudian digunakan untuk mengestimasi komponen varians yang didapat dari penurunan nilai harapan parameter-parameter dalam ANOVA.

Pengelompokan data menjadi beragam kelompok juga tidak terlepas dari variabilitas. Pengklasifikasian data menjadi suatu kelompok tertentu yang mengidentifikasi sumber tiap data disebut dengan faktor. Kelas-kelas tiap faktor disebut dengan tingkat faktor. Kelompok data yang terdapat pada perpotongan antara salah satu tingkat dari tiap faktor disebut dengan sel data. Dalam pengklasifikasian menurut faktor

dan tingkatan-tingkatannya, terdapat tingkat-tingkat faktor yang berbeda yang mempengaruhi variabilitas suatu percobaan.

Menurut Searle (1992), ada dua macam faktor, yaitu efek tetap dan efek random. Efek tetap adalah efek faktor yang diambil dari himpunan berhingga tingkat-tingkat faktor dan yang dipilih karena ketertarikan peneliti pada himpunan tersebut. Efek random adalah efek yang diambil dari himpunan takhingga tingkat-tingkat faktor yang dipilih secara random dari himpunan tersebut. Ada dua sumber variabilitas dalam efek random, yaitu variabilitas antar perlakuan dan variabilitas antar data dalam satu perlakuan, yang disebut dengan variabilitas galat. Kedua komponen tersebut disebut dengan komponen varians.

Model yang hanya melibatkan efek random disebut dengan model efek random atau model random. Model random yang hanya terdiri dari satu faktor dengan beragam tingkatan, disebut dengan model random klasifikasi satu arah.

Metode estimasi komponen varians yang pertama adalah metode estimasi ANOVA, yang didapat dengan penurunan nilai harapan jumlah kuadrat galat dan jumlah kuadrat perlakuan yang terdapat dalam ANOVA. Metode estimasi komponen varians yang lain adalah metode maksimum likelihood yang dapat mengestimasi model random dan campuran baik pada data seimbang ataupun pada data tidak seimbang.

W. A. Thompson (1952) dan Searle (1992) memperkenalkan metode estimasi maksimum likelihood terbatas (*Restricted Maximum Likelihood*) yang disingkat dengan REML. Pada data seimbang, estimator yang didapat dari penyelesaian persamaan REML sama dengan estimator ANOVA.

1.2. Permasalahan

Model random klasifikasi satu arah dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, a; \quad j = 1, 2, \dots, n_i \quad (\text{Graser, 1987})$$

di mana y_{ij} adalah pengamatan ke- j pada kelas ke- i , μ adalah mean keseluruhan, α_i adalah efek ke- i , dan e_{ij} adalah galat pengamatan ke- j pada kelas ke- i . a adalah jumlah kelas dalam percobaan, n_i adalah jumlah pengamatan dalam kelas ke- i . Pada data seimbang jumlah pengamatan tiap kelas adalah sama, yaitu $n_i = n$, untuk tiap kelas i .

Dasar analisis varians, khususnya untuk data seimbang pada klasifikasi satu arah adalah:

$$SSA = \sum_{i=1}^a n(\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2, \quad SSE = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \quad \text{dan} \quad SSTm = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2.$$

Metode estimasi ANOVA didasarkan pada penurunan nilai harapan SSA dan SSE dari persamaan di atas. Estimator ANOVA untuk komponen varians dapat bersifat negatif. Sedangkan nilai varians tidak pernah negatif. Sehingga diperlukan suatu cara agar nilai komponen varians tidak negatif.

Metode estimasi komponen varians maksimum likelihood digunakan berdasar asumsi kenormalan (data-data diasumsikan berdistribusi normal). Estimator maksimum likelihood didapat dari penyelesaian persamaan likelihood, yang mana dapat bernilai negatif. Sehingga dengan cara-cara tertentu akan didapatkan nilai varians yang tidak negatif. Persamaan REML berasal dari bagian persamaan likelihood yang tidak mengandung parameter μ .

1.3. Tujuan Penulisan

Beberapa hal yang menjadi tujuan penulisan tugas akhir ini adalah pembahasan metode estimasi komponen varians dengan REML, estimator komponen varians yang didapat dari penyelesaian persamaan REML dan perbandingan estimator REML dengan estimator ANOVA dan maksimum likelihood.

1.4. Pembatasan Masalah

Karena luasnya pembahasan yang dimiliki REML, maka penulis membatasi permasalahan mengenai estimasi komponen varians dengan metode REML hanya pada model random klasifikasi satu arah dengan menggunakan data seimbang.

1.5. Sistematika Penulisan

Pada penulisan laporan tugas akhir ini penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

- Bab I berisi latar belakang masalah, permasalahan, tujuan penulisan, pembatasan masalah dan sistematika penulisan,
- Bab II berisi konsep dasar yang mendukung metode REML, pengertian rancangan percobaan, khususnya rancangan percobaan klasifikasi satu arah pada data seimbang, sifat-sifat model random beserta bentuk matriknya, ANOVA dan estimasi komponen varians yang dihasilkan dan distribusi normal dan sifat-sifatnya sebagai dasar pembahasan Bab III,

- Bab III berisi pembahasan tentang definisi estimator, persamaan likelihood dan estimator komponen varians yang dihasilkan persamaan tersebut, metode estimasi komponen varians REML dan estimator yang dihasilkan REML.
- Bab IV berisi penerapan metode REML pada model random klasifikasi satu arah dengan data seimbang dan perbandingannya dengan metode ANOVA dan maksimum likelihood, dan
- Bab V berisi kesimpulan tentang metode-metode estimasi komponen varians yang telah dibahas pada bab III dan bab IV.