

ABSTRACT

REPARAMETERIZATION OF NON FULL RANK MODELS IN LATIN SQUARE DESIGN

By

Hani Arisia Putri

The Latin Square Design (LSD) is one of the experimental designs used to simultaneously control two sources of variation, namely row effects and column effects, so that the efficiency of treatment estimation can be improved. However, the model structure in LSD creates linear dependence among parameters, causing the design matrix to be non-full rank. This condition results in the model parameters being unable to be uniquely estimated using the Least Squares method. To overcome this problem, a theoretical approach was applied by transforming the original model parameters into linearly independent parameters, thereby producing a new full-rank design matrix. Furthermore, the parameters were estimated using the least squares method and evaluated through simulations under various error variance values. The results showed that the estimable functions of the initial model could be expressed in terms of the new parameters obtained from reparameterization. The simulation results indicated that the average estimates were close to the true parameter values, with relatively small bias approaching zero under several error variance conditions. This demonstrates that the Least Square estimators in the reparameterized model are unbiased. Therefore, reparameterization is an effective approach for overcoming the non-full rank problem in the Latin Square Design model.

Keywords: Latin Square Design, Non Full Rank, Reparameterization, Estimable Function, Least Square.

ABSTRAK

REPARAMETERISASI MODEL *NON FULL RANK* PADA RANCANGAN BUJUR SANGKAR LATIN (*LATIN SQUARE*)

Oleh

Hani Arisia Putri

Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) merupakan salah satu desain percobaan yang digunakan untuk mengendalikan dua sumber keragaman secara simultan, yaitu faktor baris dan faktor kolom, sehingga efisiensi pendugaan perlakuan dapat meningkat. Namun, struktur model pada RBSL menimbulkan ketergantungan linear antar parameter yang menyebabkan matriks desain bersifat *non full rank*. Kondisi tersebut mengakibatkan parameter model tidak dapat diestimasi secara unik menggunakan metode *least square*. Untuk mengatasi masalah tersebut, diterapkan metode penelitian yang dilakukan melalui kajian teoritis dengan membentuk parameter model menjadi parameter yang bebas linear sehingga diperoleh matriks desain baru *full rank*. Selanjutnya, parameter diduga menggunakan metode kuadrat terkecil dan dievaluasi melalui simulasi pada berbagai nilai varians galat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungsi *estimable* model awal dapat dinyatakan dalam parameter baru hasil reparameterisasi. Simulasi menunjukkan rata-rata penduga parameter sebenarnya dengan nilai bias relatif kecil mendekati nol pada beberapa kondisi varians galat. Hal ini menunjukkan bahwa penduga *Least Square* pada model hasil reparameterisasi bersifat tak bias. Dengan demikian, reparameterisasi efektif digunakan untuk mengatasi masalah *non full rank* pada model RBSL.

Kata-kata kunci: Rancangan Bujur Sangkar Latin, *Non Full Rank*, Reparameterisasi, Fungsi *Estimable*, *Least Square*.