

ABSTRACT

MODEL REDUCTION METHOD (MRM) PADA ANALISIS GABUNGAN DUA RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN (RCBD)

By

MUHAMMAD TRI HARSONO

Randomized Complete Block Design (RCBD) is an experimental design frequently used to control variation caused by nuisance factors. This design groups experimental units into relatively homogeneous blocks. However, the mathematical model of RCBD contains linear constraints on the treatment and block effect parameters, which causes its design matrix to be nonfull rank. The structural problem becomes more complex when combining two RCBD models in a single analytical framework to expand information. This research applies the Model Reduction Method (MRM) to the combination of two RCBD models, focusing on the formation of a full rank model, parameter estimation using the Least Squares method, and the evaluation of estimator properties based on the Best Linear Unbiased Estimator (BLUE) criteria. This research also includes a simulation using SAS 9.4 software to empirically assess the performance of parameter estimation and hypothesis testing. The results prove that MRM is effectively used to transform a nonfull rank model into a full rank model, which is represented in the form $\mathbf{Y} = \mathbf{\Gamma}_r \mathbf{\Theta}_r + \mathbf{\Psi}$. Parameter estimation on the full rank model produces estimators that are unbiased and have minimum variance, in accordance with the BLUE criteria. The hypothesis testing results indicate that the obtained model has a good power of test under low error variance conditions, and continues to show consistent performance, reaching a value of one across all error variance conditions as the spread of the parameter $\mathbf{\Theta}_r$ becomes larger.

Keywords: RCBD, Model Reduction Method, Full Rank, Least Squares, BLUE.

ABSTRAK

MODEL REDUCTION METHOD (MRM) PADA ANALISIS GABUNGAN DUA RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN (RCBD)

Oleh

MUHAMMAD TRI HARSONO

Randomized Complete Block Design (RCBD) merupakan desain percobaan yang sering digunakan untuk mengendalikan keragaman akibat faktor pengganggu. Desain ini mengelompokkan unit percobaan ke dalam blok yang relatif homogen. Namun, model matematis RCBD mengandung kendala linear pada parameter efek perlakuan dan blok, yang menyebabkan matriks desainnya bersifat *nonfull rank*. Permasalahan struktural menjadi lebih kompleks ketika mengombinasikan dua model RCBD dalam satu kerangka analisis guna memperluas informasi. Penelitian ini menerapkan *Model Reduction Method (MRM)* pada kombinasi dua model RCBD yang berfokus pada pembentukan model *full rank*, pendugaan parameter menggunakan metode *Least Squares*, serta evaluasi sifat penduga berdasarkan kriteria *Best Linear Unbiased Estimator (BLUE)*. Penelitian ini juga menyertakan simulasi menggunakan *software SAS 9.4* untuk menilai kinerja pendugaan parameter dan pengujian hipotesis secara empiris. Hasil penelitian membuktikan bahwa MRM efektif digunakan untuk mentransformasi model *nonfull rank* menjadi model *full rank*, yang direpresentasikan dalam bentuk $\mathbf{Y} = \mathbf{\Gamma}_r \mathbf{\Theta}_r + \mathbf{\Psi}$. Pendugaan parameter pada model *full rank* menghasilkan penduga yang bersifat takbias dan memiliki ragam minimum, sesuai dengan kriteria BLUE. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa model yang diperoleh memiliki kuasa uji yang baik pada kondisi ragam galat rendah, serta tetap menunjukkan performa yang konsisten mencapai nilai satu pada seluruh kondisi ragam galat seiring dengan sebaran parameter $\mathbf{\Theta}_r$ yang semakin besar.

Kata kunci: RCBD, *Model Reduction Method*, *Full Rank*, *Least Squares*, BLUE.