

**ESTIMASI BEBAN PEMANASAN DAN PENDINGINAN BANGUNAN HUNIAN MENGGUNAKAN *RATIONAL QUADRATIC GAUSSIAN PROCESS REGRESSION***

Oleh

Aldira Bayu Wicaksono

12/329934/TK/39137

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 22 Oktober 2018 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Estimasi beban pemanasan dan pendinginan bangunan hunian dilakukan dengan simulator. Untuk setiap bangunan yang berbeda, estimasi dengan menggunakan simulator harus dilakukan ulang. *Machine learning* dapat mempelajari pola-pola kumpulan data hasil simulasi berbagai bangunan menggunakan pendekatan matematis, sehingga dapat memprediksi beban pemanasan dan pendinginan tanpa melakukan simulasi kembali. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan estimasi beban pemanasan dan pendinginan bangunan hunian menggunakan salah satu algoritma *machine learning* yaitu *rational quadratic gaussian process regression*.

Bangunan hunian harus digambarkan dalam bentuk matematis agar kumpulan data dapat dipelajari oleh *machine learning*. Parameter kepadatan relatif (nilai matematis yang menggambarkan bentuk bangunan), luas permukaan, luas dinding, luas atap, tinggi keseluruhan, arah, luas kaca, dan distribusi luas kaca bangunan hunian. Penelitian ini menggunakan 768 data sekunder yang melakukan simulasi variasi 8 parameter tersebut dengan penyederhanaan dan batasan tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *rational quadratic gaussian process regression* mampu melakukan prediksi berdasarkan kumpulan data tersebut dengan rata-rata nilai eror sebesar  $1,17 \pm 0,3$  % dari nilai aktual untuk memprediksi beban pemanasan dan  $1,85 \pm 0,43$  % untuk memprediksi beban pendinginan. Nilai eror pada beban pendinginan lebih besar dari pada nilai eror beban pemanasan diakibatkan adanya radiasi matahari.

**Kata kunci:** *Machine learning*, *rational quadratic*, beban pemanasan, beban pendinginan

Pembimbing Utama : Dr-Eng. M. Kholid Ridwan, S.T., M.Sc

Pembimbing Pendamping : Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D

## ESTIMATION OF HEATING AND COOLING LOAD OF RESIDENTIAL BUILDINGS USING RATIONAL QUADRATIC GAUSSIAN PROCESS REGRESSION

by

Aldira Bayu Wicaksono

12/329934/TK/39137

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *October 22, 2018*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### ABSTRACT

Heating and cooling loads estimation of residential buildings were carried out using a simulator. Re-simulation needs to be conducted when a different building will be estimated. Machine learning can learn patterns of data collection simulation results of various buildings using mathematical approach, therefore it is capable to predict heating and cooling loads without running the simulation again. This study aims to estimate the heating and cooling loads of residential buildings using one of the machine learning algorithms known as rational quadratic gaussian process regression

Residential buildings should be described in mathematical form so that the data set can be learned by machine learning. Relative density parameters (mathematical values depicting the shape of the building), surface area, wall area, roof area, overall height, direction, glass area, and wide distribution of residential building glass. This study uses 768 secondary data that simulate the variation of these 8 parameters with simplification and certain limitations. The results show that the rational quadratic gaussian process regression is able to predict based on the data set with an average error value of  $1.17 \pm 0.3\%$  of the actual value to predict the heating load and  $1.85 \pm 0.43\%$  to predict the cooling load . The error value at the cooling load is greater than the heating load error value resulting from the presence of solar radiation

**Keywords:** Machine learning, rational quadratic, heating load, cooling load

Supervisor : Dr-Eng. M. Kholid Ridwan, S.T., M.Sc

Co-supervisor : Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D