

# Pengendalian Produksi Mikroalga Pada Photobioreactor Menggunakan Neural Network Model Predictive Control = Microalga Production Control In Photobioreactor Using Neural Network Model Predictive Control

Zakaria Hafiz, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20505260&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Budidaya mikroalga menggunakan PBR mampu memberikan hasil yang maksimal dikarenakan PBR mampu dikontrol secara maksimal. Meskipun begitu sistem ini sulit untuk dikembangkan untuk skala besar karena volume dan biaya yang dibutuhkan sangat besar. Pada penelitian ini dikembangkan sistem sepuluh photobioreactor (PBR) volume kecil dengan sistem kontinu yang disusun secara seri dengan sistem sirkulasi. Hal ini terbukti mampu meningkatkan produktivitas produksi biomassa mikroalga. Model yang dikembangkan mendapatkan hasil yang baik yaitu 162,2 g/m<sup>3</sup> -dan 192,2 g/m<sup>3</sup> konsentrasi biomassa pada dua kondisi tekanan parsial karbon dioksida yang berbeda. Menggunakan metode regresi linear didapatkan bahwa model ini merupakan sistem yang tidak linear terhadap perubahan lajur alir masuk PBR dengan nilai regresi sebesar 0,69. Dikarenakan tingkat ke non-linearannya yang tinggi maka digunakan neural network model predictive control (NNMPC) pada sistem PBR ini sebagai pengendali. NNMPC digunakan dikarenakan kelebihanannya dalam identifikasi sistem dibandingkan model MPC konvensional serta memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan pengendali MPC dan PID. NNMPC menggunakan neural network untuk mengidentifikasi hubungan nonlinear pada sistem dan mampu mengidentifikasi dengan akurat. Pada sistem ini konsentrasi biomassa dikontrol dengan cara memanipulasi laju alir masuk PBR. NNMPC terbukti mampu mengendalikan sistem PBR dengan baik dengan model neural network dan desain NNMPC yang tepat. Parameter optimum NNMPC yang berupa sampling time (T), prediction horizon (P), dan control horizon (M) yang digunakan pada sistem PBR ini berturut-turut adalah 0,2, 10, dan 3. NNMPC mampu mengatasi perubahan set point dan gangguan meskipun terdapat overshoot dan offset yang relatif kecil yaitu di bawah 1%. Selain itu settling time ketika menggunakan NNMPC berkisar 110 hingga 269 jam.

<hr>

Microalgae cultivation using PBR is able to provide maximum results because PBR can be controlled optimally. This system is difficult to develop for a large scale because the volume and cost required are substantial. In this study, a ten-volume photobioreactor (PBR) system with a continuous system was developed in series with the circulation system. This has proven to be able to increase the productivity of microalgae biomass production. The developed model has good results, namely 162.2 g / m<sup>3</sup> and 192.2 g / m<sup>3</sup> biomass concentration under two different carbon dioxide partial pressure conditions. Using the linear regression method, it was found that this model is a non-linear system for changes in the PBR inlet flow with a regression value of 0.69. Due to the high level of non-linearity, the neural network predictive control (NNMPC) model is used as a controller in this PBR system . NNMPC is used because of its advantages in system identification compared to conventional MPC models and has better performance than MPC and PID controllers. NNMPC uses neural networks to identify non-linear relationships in the system and able to identify accurately. In this system, the biomass concentration was controlled by manipulating the PBR inflow rate. NNMPC is proven able to control PBR systems well with neural network models and the right

NNMPC designs. The optimum parameters of NNMPC in the form of sampling time (T), prediction horizon (P), and control horizon (M) used in this PBR system are 0.2, 10, and 3. NNMPC is able to overcome changes in setpoints and interference, although there is a relatively small overshoot and offset, which is below 1%. Besides settling time when using NNMPC ranges from 110 to 269 hours.<i/>