

## Desain Sistem Pengendalian Level Air pada *Deaerator* PT. Petrokimia Gresik menggunakan *PI Nested Cascade*

Oleh  
Rizki Bayu Permana  
11/319765/TK/38882

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika  
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 15 April 2016  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

*Deaerator* berfungsi untuk menghilangkan gas-gas yang terkandung dalam air umpan yang akan dialirkan di dalam *boiler*. Gas-gas tersebut berupa gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> yang dapat menyebabkan korosi pada *boiler* apabila tidak dihilangkan. Pada proses *deaerator*, level merupakan variabel yang penting untuk dikendalikan agar dapat menjaga kestabilan proses sesuai dengan *set point* yang dikehendaki. Jika level air terlalu tinggi akan menyebabkan pemisahan oksigen kurang sempurna, hal ini membuat air masih banyak mengandung oksigen yang dapat menyebabkan korosi bagi *boiler*. Jika level air terlalu rendah dapat merusak komponen lain seperti pompa dan menghambat proses suplai air ke *boiler*. Kinerja *single control system* sebagai pengendalian saat ini belum bisa bekerja secara optimal bila terjadi *disturbance* dan *load* yang tinggi yang menyebabkan level air di *deaerator* selalu berfluktuasi. Pada penelitian ini dilakukan desain sistem pengendalian level air menggunakan *nested cascade control* untuk memaksimalkan desain awal *deaerator* 101-U. Metode yang digunakan adalah metode *root locus* dengan pengendali PI. Hasil simulasi menunjukkan bahwa *nested cascade control* menghasilkan nilai respon *max overshoot* 6% dan *settling time* 20 detik dengan *error steady state* 0%, sedangkan *single control system* menghasilkan nilai respon *max overshoot* 24% dan *settling time* 300 detik dengan *error steady state* 0%. Kedua respon sistem tersebut menunjukkan bahwa *nested cascade control* lebih baik dari pada *single control system*.

**Kata kunci :** *Deaerator, Nested Cascade Control, Root Locus, Level* , Pemodelan  
Matematis

Pembimbing Utama : Nazrul Effendy, ST., MT., Ph.D.

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, MT.

**Design of Control Water Level System on Deaerator with PI Nested Cascade  
at PT. Petrokimia Gresik**

By

Rizki Bayu Permana

11/319765/TK/38882

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Gadjah Mada University on April 15<sup>th</sup>, 2016

In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor S-1 of Engineering in Engineering Physics

**ABSTARCT**

Deaerator has the function to eliminate gases contained in feed water channeled to the boiler. If gases such as O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> aren't flowing, they can cause corrosion in boiler. In deaerator process, level is an important variable in maintaining the stability of the process in accordance with the desired set point. If the water level is too high, it could causes imperfect oxygen separation, and in turn, the high concentration of oxygen in the flow could corrode the boiler. On the other hand, low water level could damage pumps and impending water supply to the boiler. Current single control system performance is low when high disturbance and load occur which cause fluctuation in deaerator water level. This research will design water level control system by using nested cascade control to optimize current 101-U deaerator control system in the field. The method used in the research is root locus method with PI controller. Simulation result yield 6% max overshoot and settling time 20 seconds, with error steady state 0 % for nested cascade control, meanwhile single control system yield 24% max overshoot and settling time 300 seconds with error steady state 0%. Based on the above value, it can be concluded that nested cascade is better than single control system.

**Keywords** : Deaerator, Nested Cascade Control, Root Locus, Level,  
Mathematical Modeling

Supervisor : Nazrul Effendy, ST., MT., Ph.D.

Co-supervisor : Ir. Agus Arif, MT