

RINGKASAN

ANALISIS DAN PEMODELAN HIBRID *PID-FUZZY* PADA SISTEM KENDALI *LEVEL FLOW AND MIXING MATERIAL*

Wiji Nugraheny

Dalam proses pembuatan semen di PT Holcim Tbk, terdiri dari empat bahan baku utama yaitu pasir silika, tanah liat, batu kapur, dan pasir besi. Setelah melalui proses penimbangan masing-masing material, maka keempat material tersebut dicampur pada proses transport oleh *belt conveyor*. Aliran material ini berjalan menuju utilities selanjutnya berupa bin penampung yang disebut Mixbin. Mixbin merupakan unit yang bertanggungjawab atas kestabilan bobot material campuran yang akan masuk pada proses penggilingan. Pintu katup pada sistem aliran (*flow*) material ini menggunakan aktuator hidrolik yang membuka dalam sudut 0 sampai 90 derajat yang direpresentasikan pada prosentase tertentu. Selanjutnya material akan melewati *roller feeder* sebagai unit transport menuju penggilingan dengan output level bobot yang stabil.

Untuk menjaga kestabilan aliran material, maka perlu dilakukan studi analisis pemodelan pada sistem kontrol PID yang digunakan. Input dari sistem berupa parameter berat, tekanan dan suhu material dalam tegangan 1 – 5 volt dan set pointnya adalah kestabilan prosentase bukaan pintu katup aliran yang disusun dalam bentuk sistem kendali PID paralel. Penelitian ini menggunakan pengaturan nilai PID analog berupa *op amp* dan komparasi metode *Trial and Error* dengan metode Ziegler Nichols. Kemudian, pemodelan *Fuzzy Inference System* pada sistem kontrol kecepatan *roller feeder* menggunakan metode Mamdani akan secara otomatis memberikan keputusan pada kecepatan motor *roller feeder* dengan status kecepatan *high*, *normal*, dan *low* berdasarkan *rule fuzzy* yang telah dibuat.

Dari penelitian ini, diperoleh uji simulasi sistem PID dimana pada metode *trial and error* memiliki respon T_r 0.074 detik lebih cepat dari metode Ziegler Nichols, T_d lebih lambat 0.02 detik, dan nilai *steady state error* lebih kecil 1.053 % dari metode Ziegler Nichols dan keduanya masih memenuhi toleransi unjuk kerja sistem yang baik dari deviasi sebesar 5%. Pada sistem inferensi *fuzzy* model Mamdani yang dirancang dengan 4 masukan dan 18 *rule* telah berfungsi seperti yang diharapkan, dengan RMSE sebesar 0.4 dari deviasi sebesar 2.

Kata kunci : PID, aktuator hidrolik, *fuzzy inference system*

SUMMARY

PID-FUZZY HIBRID ANALYSIS AND MODELING IN LEVEL FLOW AND MIXING MATERIAL CONTROL SYSTEM

Wiji Nugraheny

In the process of making cement at PT Holcim Tbk, it consists of four main raw materials, namely silica sand, clay, limestone, and iron sand. After going through the process of weighing each material, the four materials are mixed in the transport process by the conveyor belt. This material flow goes towards the utilities then in the form of a storage bin called Mixbin. Mixbin is a unit that is responsible for the stability of the weight of the mixed material that will enter the milling process. The valve door in this material flow system uses a hydraulic actuator that opens in an angle of 0 to 90 degrees which is represented in a certain percentage. Furthermore, the material will pass through the roller feeder as a transport unit towards grinding with a stable output level weight.

To maintain the stability of material flow, it is necessary to do a modeling analysis study on the PID control system used. Input from the system in the form of weight parameters, pressure and temperature of the material in a voltage of 1-5 volts and the set point is the stability of the percentage of valve door which openings arranged in the form of a parallel PID control system. This study uses the arrangement of analog PID values in the form of op amp and comparison of the Test and Correction methods with the Ziegler Nichols method. Then, modeling the Fuzzy Inference System on the roller feeder speed control system using the Mamdani method will automatically give a decision on the speed of the roller feeder motor with high, normal, and low speed status based on the fuzzy rule that has been made.

From this study, the PID system simulation test was obtained where the trial and error periods had a response of T_r 0.074 seconds faster than the Ziegler Nichols method, but 0.02 seconds slower, and the smaller steady state error value was 1.053% from Ziegler Nichols method and both still met tolerance of good system performance from a deviation of 5%. In the Mamdani model fuzzy inference system designed with 4 inputs and 18 rules have functioned as expected, with RMSE of 0.4 from a deviation of 2.

Keywords : PID, hydrolic actuator, fuzzy inference system