

9. (Muhammad, 2018) Optimasi Pengendalian Flow Control Dea Absorber [PROSEDING], SNTK Lhokseumawe.pdf

by

Submission date: 15-Mar-2021 02:54AM (UTC-0700)

Submission ID: 1533480657

File name: 9. (Muhammad, 2018) Optimasi Pengendalian Flow Control Dea Absorber [PROSEDING], SNTK Lhokseumawe.pdf (334.1K)

Word count: 3784

Character count: 20528

1 Optimasi Pengendalian Flow Control Dea Absorber Menggunakan Proportional Integral Derivative (PID)

1 Muhammad*, Azizi Maharani, Maulinda Leni

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, 1 Universitas Malikussaleh, Bukit Indah, Lhokseumawe

Email: mhdtk@unimal.ac.id

Abstrak

Absorpsi merupakan salah satu cara untuk memisahkan atau mengurangi suatu konsituen dalam fasa gas dengan menggunakan solvent atau penyerap tertentu secara relative yang dapat melarutkan atau menyerap konsituen yang diinginkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan nilai K_c , T_i dan T_d terbaik pada kontrol PID DEA absorber Perta Arun Gas. Sistem kontrol Proportional, Integral and Derivative (PID) merupakan controller untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut (Feed Back). Response Surface Methodology (RSM) atau metode permukaan respon adalah sekumpulan metode-metode matematika dan statistika yang digunakan dalam pemodelan dan analisis, yang bertujuan untuk melihat pengaruh beberapa variabel kuantitatif terhadap suatu variabel respon dan untuk mengoptimalkan variabel respon tersebut. Adapun metodologi dari penelitian ini adalah membuat model steady state DEA absorber menjadi model dynamic, lalu membuat model kontrol PID, setelah itu melakukan tuning terhadap kontrol PID dan melakukan pengujian terhadap kontrol PID dengan melakukan gangguan pada PV. Hasil dari pengaplikasian sistem kontrol PID maka mendapatkan waktu tercepat dengan nilai $K_c = K_c = 0,1$, $T_i = 0,01$, dan $T_d = 0,00001$ dengan waktu 0,510 menit.

Kata kunci: Absorpsi, PID, Present Value, Controller

Abstract

Absorption is one way to remove or integrate the constituents in the gas use by using the right solvent or absorber that can dissolve or touch the desired concentration. The purpose of this study is to determine the best K_c , T_i and T_d values in the Perta Arun Gas PID DEA absorber control. Proportional, Integral, and Derivative (PID) control systems are the controller. To determine the performance of the instrument system with feedback on the system (Feed Back). Response Surface Methodology (RSM) or the method used is a method and analysis that can be used to determine variable variab for the response variable and response response. The method being made is the DEA absorber steady state model to be a dynamic model, then make a PID control model, after that tuning the PID control and controlling the PID by interfering with PV. The results of the application of the PID control system then get the fastest time with $K_c = K_c = 0.1$, $T_i = 0.01$, and $T_d = 0.00001$ with 0.510 minutes.

Keywords: Absorption, PID, Current Value, Controller

1. PENDAHULUAN

Pada pabrik pengolahan gas alam, absorpsi merupakan salah satu unit operasi yang digunakan secara luas. Salah satu proses yang memanfaatkan proses absorpsi adalah penyerapan CO_2 pada proses pemurnian gas (gas treating). Proses pemurnian gas (gas treating) bertujuan untuk memisahkan feed gas dengan impurities (CO_2 , H_2S , Hg dan hidrokarbon berat) yang dapat menyebabkan korosivitas pada pipa-pipa pabrik. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya korosi pada pipa yang disebabkan kandungan impurities pada feed gas dengan penyerapan kandungan CO_2 yang dilakukan salah satunya dengan proses absorpsi (Arun NGL, 2006).

Pada proses penyerapan yang dilakukan membutuhkan pengendalian proses atau *controller*. Pengendalian proses secara konvensional melibatkan alat instrument dan pengendali yang dipasang pada setiap aliran utama yang ingin dikendalikan. Diperlukan biaya investasi yang tinggi untuk menyediakan alat instrument dan pengendali dengan metode tersebut (Widianto dan Isnain, 2012).

Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada hampir semua sistem pengendalian (*controller*) termasuk pengendalian laju alir (*flow rate*) pada setiap pabrik adalah kesalahan pada komponen kendali. Dalam permasalahan ini kesalahan pada pengendalian *flow rate* larutan penyerap pada proses produksi mengakibatkan penyerapan pada *feed gas* pada proses pemurnian gas (*gas treating*) tidak sesuai dengan yang diinginkan.

Terdapat beberapa petunjuk pemilihan tipe *controller* dan *controller setting* untuk variabel proses secara umum seperti *flowrate*, *level liquid*, tekanan gas, suhu dan komposisi.

2 Proportional, integral, and derivative controller (PID)

Kombinasi dari *proportional*, *integral* dan *derivative model control* adalah *PID controller*, ada banyak variasi dari *PID controller*. Berikut adalah variasi yang paling sederhana, yaitu :

$$OP(t) = OP_{ss} + K_c \cdot E(t) + \frac{K_c}{T_i} \int E(t) \cdot dt + K_c \cdot T_d \frac{dE(t)}{dt} \quad (4)$$

Control PID (Proportional Integral Derivative) adalah salah satu sistem pengendalian proses pada industri pabrik. Pada pengendalian proses menggunakan *PID* membantu pekerjaan operator dalam menjalankan dan mengamati proses pabrik (Xue, 2007).

Control PID adalah salah satu teknologi yang digunakan banyak pabrik industri yang 90% bekerja secara otomatis dikendalikan oleh sistem *control* industri pabrik. *PID controller* pertama kali digunakan di Indonesia pada tahun 1939 dan sekarang telah banyak digunakan dalam pengendalian proses pabrik industri sampai saat ini *control PID* meningkatkan respon *transien* sistem dengan mengurangi *overshoot* dan memperpendek waktu untuk menyelesaikan sistem stabilisasi (Illias dan Fikri, 2016).

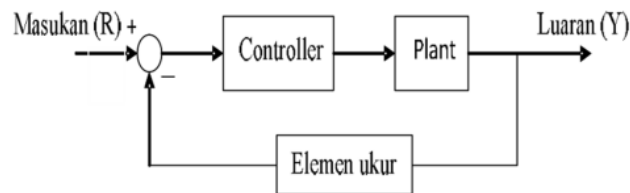
PID controller merupakan jenis pengendali yang banyak digunakan. Selain ini sistem ini mudah digabungkan dengan metode pengaturan yang lain seperti *Fuzzy* and *Robust*. Sehingga akan menjadi suatu sistem pengendali yang semakin baik (Abdussamad, 2009).

Secara umum fungsi transfer dari *PID controller* sebagai berikut :

$$K_p + \frac{K_i}{s} + K_p \cdot s = \frac{K_D s^2 + K_P s + K_I}{s} \quad (5)$$

- 4 K_p = Proportional gain
- K_i = Integral gain
- 1 K_D = Derivative gain

Blok diagram suatu sistem *loop* tertutup dapat dilihat Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1 Blok diagram suatu sistem *loop* tertutup

5 Namun, pengendalian *PID (Proportional Integral Derivative)* mempunyai kelemahan, diantaranya adalah pengendali *PID* tidak dirancang untuk menyelesaikan sistem *nonlinear* dengan banyak ketidakpastian (*uncertainties*). Ketidakpastian tersebut bisa berupa gangguan eksternal, ketidakpastian model, maupun ketidakpastian parameter. Ketidakpastian yang muncul pada suatu sistem bisa mempengaruhi kestabilan sistem (Ihnaton, 2012).

3

Untuk lebih memaksimalkan kerja pengontrol diperlukan nilai batas minimum dan maksimum yang akan membatasi nilai *manipulated variable* yang dihasilkan. Komponen PID ini terdiri tiga jenis yaitu *Proportional*, *Integratif*, dan *Derivative*. Ketiganya dapat dipakai bersamaan maupun sendiri-sendiri tergantung dari respon yang kita inginkan terhadap suatu plant. Kontroler dapat diset dengan menyesuaikan *gain controller* K_c , *reset integral* T_i , dan keuntungan *derivative* T_d . Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan parameter dalam melakukan penyetelan (tuning) pada PID (Julie Levine, 2013).

2

Tabel 1 Parameter tuning PID

Sistem	K_c	T_i	T_d
Laju Alir	0,1	0,2	0
Tekanan	2	2	0
Temperatur	1	20	0
Level	2	10	0

Sumber : Tabel 1 Dissenger, 2013

2

Tabel 2 Lebar Waktu Cuplik Yang Umum Digunakan Untuk Beberapa Jenis Variabel Proses

No	Jenis Variabel	Waktu Cuplik - T_c (detik)
1	Aliran (<i>flow</i>)	1-3
2	Level	5-10
3	Tekanan	1-5
4	Temperatur	10-20

Sumber : Tabel 2 Iwan Setiawan, 2008

Karakteristik dari PID Controller

PID controller sebenarnya terdiri dari 3 jenis cara pengaturan yang saling dikombinasikan, yaitu *P (Proportional) Controller*, *D (Derivative) Controller*, dan *I (Integral) Controller*. Masing – masing memiliki parameter tertentu yang harus diset untuk dapat beroperasi dengan baik, yang disebut sebagai *konstanta*.

Cara Kerja PID

Variabel e menggambarkan *tracking error*, nilai masukan yang berbeda (R), keluaran aktual (Y). Signal error ini akan dikirim ke PID controller dan controller akan menghitung keseluruhan turunan dan integral dari signal error ini.

Sinyal u yang telah melewati controller, sekarang sama dengan *proportional* penguatan K_p dikalikan ukuran kesalahannya ditambah penguatan *integral* K_i dikalikan ukuran kesalahan integralnya ditambah penguatan turunan K_d dikalikan ukuran kesalahannya sebagai berikut :

$$u = K_p e + K_i \int e dt + K_d \frac{de}{dt} \dots \dots \dots (6)$$

Sinyal u akan dikirim ke plant, dan akan mendapatkan keluaran baru (Y). Keluaran baru (Y) ini akan dikirim kembali ke sensor dan kemudian dibandingkan dengan *set point* untuk mendapatkan kesalahan sinyal baru (e). Controller kemudian akan menghitung turunan-turunannya dan integral-integralnya sekali lagi. Proses tersebut akan berjalan terus-menerus seperti semula (Abdussamad, 2009).

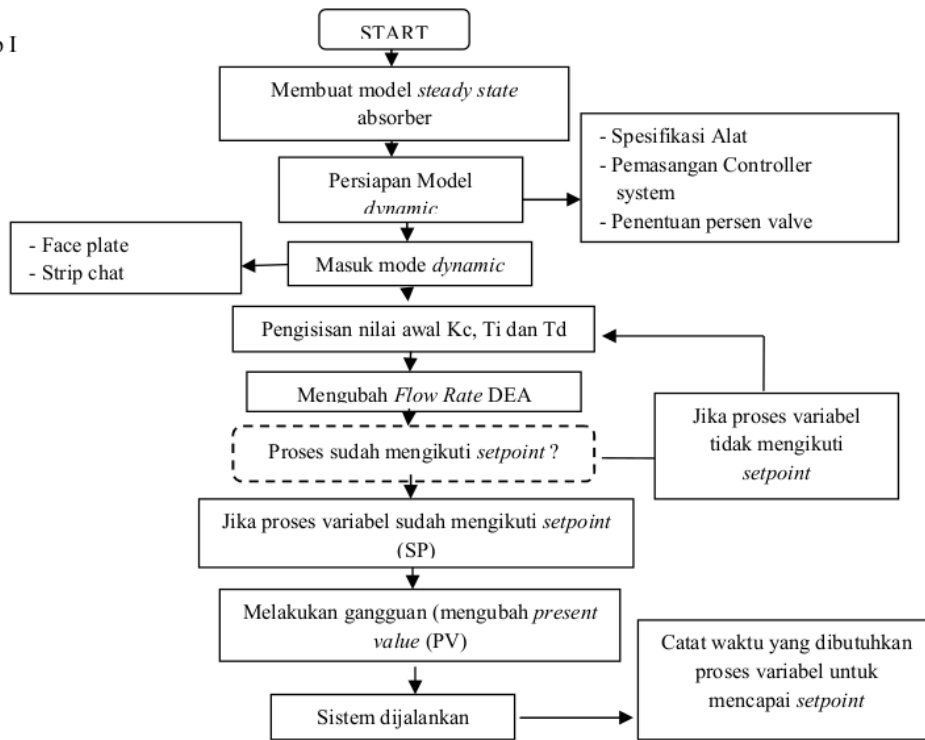
Dalam penelitian ini masalah yang akan dibahas adalah optimasi dari *flow control* yang ada pada DEA absorber menggunakan tuning parameter K_c , T_i dan T_d yang terbaik untuk respon waktu tercepat dalam menanggulangi gangguan pada *present value* (PV).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap pengerjaan, yaitu pengumpulan data untuk simulasi DEA absorber, kemudian disimulasikan menggunakan Hysys V8.8, selanjutnya hasil simulasi dibuat *control PID* pada input masukan larutan DEA pada absorber., sedangkan rancangan formulasi dilakukan dengan menggunakan Software Design Expert V.7.0.0 RSM CDC dengan menentukan variabel bebas dan terikat pada penelitian ini.

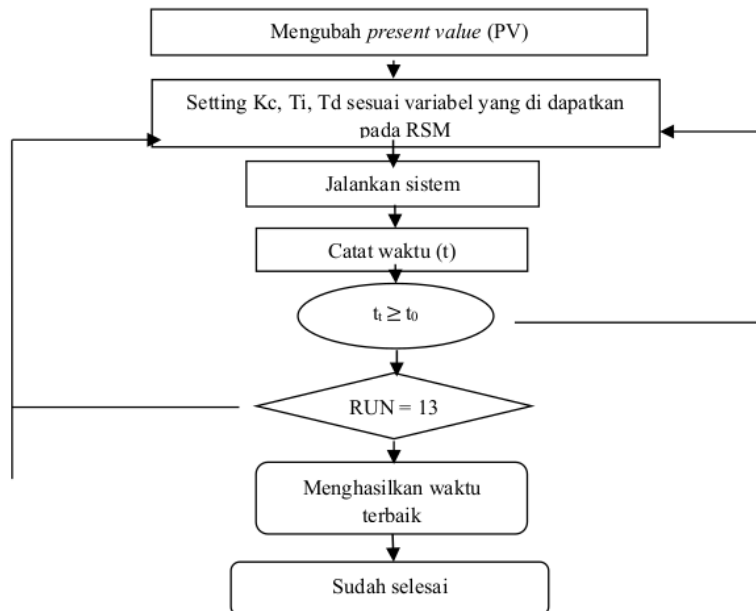
Alur proses simulasi penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

Tahap I



Gambar 2. Bagan Langkah Penelitian Tahap Pertama

Tahap II



Gambar 3. Bagan Langkah Penelitian Tahap Kedua

13

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Pengujian terhadap model kontrol PID dilakukan untuk mengetahui kinerja dari model kontrol PID dengan menggunakan metode *Respon Surface Methodology* (RSM). Adapun hasil uji coba yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian Kontrol PID dari *Respon Surface Methodology* (RSM)

RUN	Kc	Ti (menit)	Td (menit)	Waktu mencapai setpoint (menit)	Pada valve (%)
1	0,1	0,03	0,00001	1,057	17,05
2	0,15	0,02	0,00001	0,989	17,05
3	0,1	0,01	0,00001	0,510	17,05
4	0,2	0,03	0,00001	1,083	17,05
5	0,15	0,01	0	0,587	17,05
6	0,1	0,02	0,00002	1,114	17,08
7	0,15	0,01	0,00002	0,981	17,06
8	0,2	0,02	0,00002	0,832	17,05
9	0,1	0,02	0	1,511	17,05
10	0,15	0,03	0,00002	1,114	17,06
11	0,2	0,01	0,00001	0,516	17,05
12	0,15	0,03	0	1,385	17,05
13	0,2	0,02	0	0,875	17,05

Pada pengujian kontrol PID dibutuhkan gangguan pada grafik *present value* (PV). Adapun hasil pengujian pada tuning parameter yang didapat dari nilai *Respon Surface Methodology* (RSM) dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Pengujian Gangguan Kontrol PID dengan Nilai tuning parameter optimum yang didapat pada hasil *Respon Surface Methodology* (RSM) Kc = 0,1, Ti = 0,01 dan Td = 0,00001

Flow Rate DEA (kg/h)	Kc	Ti	Td	Waktu (Menit)	Bukaan Valve (%)
112,3 – 104,5	0,1	0,01	0,00001	0,070	14,08
104,5 – 105,3				0,320	17,08
104,5 – 102,2				0,695	90,14
112,3 – 104,5				0,650	14,50
Rata-rata				0,878	35,23

3.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi optimum pengoperasian alat absorber berdasarkan nilai parameter Kc, Ti, dan Td dalam upaya untuk mendapatkan waktu respon minimum dengan menggunakan *Response Surface Method* (RSM). Tujuan digunakannya *Response Surface Method* di penelitian ini adalah untuk mengetahui rentang data *trial* Kc, Ti dan Td agar diperoleh laju alir dan waktu yang optimal.

3.2.1. Analisa Varian (ANOVA) Waktu Tercepat (Y₁)

Pada penelitian ini respon waktu tercapai menjadi salah satu tujuan untuk mengetahui respon waktu dalam menanggulangi gangguan pada kontrol. Waktu respon pada tuning Kc, Ti dan Td yang terdapat pada *Respon Surface Methodology* (RSM) mendapatkan analisa ANOVA seperti pada tabel 5

Tabel 5. Analisa Varian (ANOVA) Waktu Respon

Sumber	Jumlah Kuadran	DF	Mean Square	F Value	Prob > F	Ket
Model	0,96	9	0,11	4,79	0,0255	Signifikan
A-Kc	0,098	1	0,098	4,39	0,0745	
B-Ti	0,52	1	0,52	23,36	0,0019	
C-Td	0,013	1	0,013	0,56	0,4781	
AB	0,00001	1	0,00001	0,0045	0,9486	
AC	0,031	1	0,031	1,40	0,2753	
BC	0,11	1	0,11	4,94	0,0616	
A ²	0,018	1	0,018	0,81	0,3979	
B ²	0,073	1	0,073	3,27	0,1134	
C ²	0,11	1	0,11	4,80	0,0647	
Residual	0,16	7	0,22			
Lack of Fit	0,16	3	0,052			
Pure Error	0,0	4	0			
Cor Total	1,12	16				

Keterangan :
Mean Square = Jumlah kuadrat rata-rata
A = Kc
B = Ti
C = Td
A² = Hubungan antara Kc dan Kc
B² = Hubungan antara Ti dan Ti
C² = Hubungan antara Td dan Td

Tabel 5 menunjukkan model ANOVA waktu tercepat memiliki pengaruh yang signifikan karena memiliki nilai probabilitas <0,05. Namun jika nilai >0,05 maka model yang ditunjukkan tidak signifikan.

Tabel 6 Menunjukkan Nilai Squared

S _g Dev	0,15	R-Squared	0,8603
Mean	0,97	Adj R-Squared	0,6807
C.V.%	15,40	Pred R-Squared	-1,2352
PRESS	2,51	Adeq R-Squared	9,223

Sebuah model dapat dikategorikan sebagai model yang sesuai apabila model tersebut memiliki koefisien korelasi $R^2 > 0,85$. Model yang secara statistik dikarenakan cukup baik bila R^2 mendekati nilai tersebut. Model pada penelitian ini menunjukkan nilai R^2 mendekati nilai 1 yaitu 0,8603.

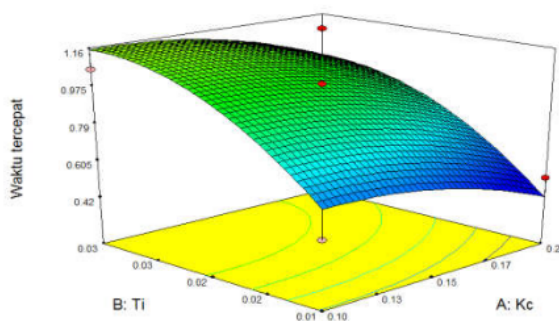
Nilai R^2 terkoreksi ($Adj R^2$) mengoreksi nilai R^2 terhadap variabel Kc, Ti dan Td tidak terlalu besar, maka nilai R^2 terkoreksi akan lebih kecil dari R^2 sebesar 0,6807. Nilai R^2 prediksi ($pred. R^2$) cukup bersesuaian dengan R^2 terprediksi.

Berikut ini adalah persamaan coded factor, yaitu :

$$\text{Waktu tercepat} = +0,99 - 0,11 A + 0,26 B - 0,040 C + 0,005 AB + 0,088 AC - 0,17 BC - 0,066 A^2 - 0,13 B^2 + 0,16 C^2$$

Keakuratan model tersebut dapat diketahui dari harga R -squared yaitu $R^2 = 0,8603$. Berdasarkan nilai tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa nilai yang diperoleh dari hasil penelitian. Nilai $R^2 > 0,85$ dan grafik membentuk permukaan respon maksimum yang artinya variabel – variabel yang terlibat berpengaruh (Bachtiyar, 2011).

Grafik respon waktu tercepat dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik respon waktu tercepat

3.2.2 Analisa Varian (ANOVA) Bukaan Valve (Y₂)

Penelitian ini menganalisa bukaan valve pada flow DEA yang dialirkan ke absorber. ¹Analisa varian untuk bukaan valve ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Analisa Varian (ANOVA) Bukaan Valve

Sumber	Jumlah Kuadran	DF	Mean Square	F Value	Prob > F	Ket
Model	0,00086	9	0,000095	6,63	0,0104	Signifikan
A-Kc	0,00005	1	0,00005	3,50	0,1036	
B-Ti	0,0002	1	0,0002	14,00	0,0072	
C-Td	0,0002	1	0,0002	14,00	0,0072	
AB	0,000025	1	0,000025	1,75	0,2275	
AC	0,000025	1	0,000025	1,75	0,2275	
BC	0,000224	1	0,000224	15,75	0,0054	
A ²	0,00000657	1	0,00000657	0,46	0,5192	
B ²	0,00005921	1	0,00005921	4,14	0,0812	
C ²	0,00005921	1	0,00005921	4,14	0,0812	
Residual	0,0001	7	0,00001429			
Lack of Fit	0,0001	3	0,0000333			
Pure Error	0,0	4	0,0			
Cor Total	0,0009529	16				

Keterangan : Mean Square = Jumlah kuadrat rata-rata
A = Kc
B = Ti
C = Td

Tabel 7 menunjukkan model ANOVA bukaan valve memiliki pengaruh yang signifikan jika model nilai probabilitas <0,05. Namun jika nilai >0,05 maka model yang ditunjukkan tidak signifikan.

Tabel 8. Menunjukkan Nilai Squared

Std. Dev	0,0038	R-Squared	0,8951
Mean	17,05	Adj R-Squared	0,7601
C.V.%	0,022	Pred R-Squared	-0,6790
PRESS	0,0016	Adeq R-Squared	9,487

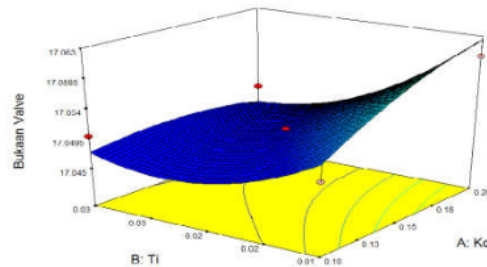
Sebuah model dapat dikategorikan sebagai model yang sesuai apabila model tersebut memiliki koefisien korelasi $R^2 > 0,85$. Model yang secara statistik dikarenakan cukup baik bila R^2 mendekati nilai tersebut. Model pada penelitian ini menunjukkan nilai R^2 mendekati nilai 1 yaitu 0,8951.

Nilai R^2 terkoreksi ($adj R^2$) mengoreksi nilai R^2 terhadap variabel Kc, Ti dan Td tidak terlalu besar, maka nilai R^2 terkoreksi akan lebih kecil dari R^2 sebesar 0,7601. Nilai R^2 prediksi ($pred. R^2$) cukup bersesuaian dengan R^2 terkoreksi. Keakuratan model tersebut dapat diketahui dari harga *R-squared* yaitu $R^2 = 0,8951$. Berdasarkan nilai tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa nilai yang diperoleh dari hasil penelitian. Nilai $R^2 > 0,5$ dan grafik membentuk plana yang artinya variabel – variabel yang terlibat masih dapat berpengaruh (Hendrawan et al., 2016).

Berikut ini adalah persamaan *coded factor*, yaitu

$$\text{Bukaan valve} = +17.05 + 2.500\text{E-}003 \text{ A} - 5.000\text{E-}003 \text{ B} + 5.000\text{E-}003 \text{ C} - 2.500\text{E-}003 \text{ AB} + 2.500\text{E-}003 \text{ AC} - 7.500\text{E-}003 \text{ BC} - 1.250\text{E-}003 \text{ A}^2 + 3.750\text{E-}003 \text{ B}^2 + 3.750\text{E-}003 \text{ C}^2$$

Model grafik bukaan valve dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Grafik respon bukaan valve

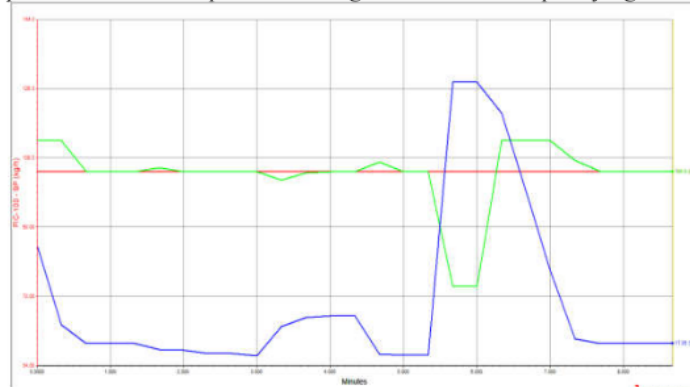
3.2.3 Pengujian Gangguan Kontrol PID dengan Tuning Parameter Kc, Ti dan Td Optimum

Pada kontrol PID diperlukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui parameter tuning Kc, Ti dan Td berfungsi sebagai kendali yang baik pada kontrol yang digunakan. Karena itu diberi gangguan pada *present value* (PV).

3.2.4 Pengujian Gangguan Kontrol PID dengan Nilai Kc = 0,1, Ti = 0,01 dan Td = 0,00001

Pada penelitian ini nilai setpoint yang digunakan adalah 104,5 kg/h. Untuk batas maksimum yang mampu dicapai setelah diberikan gangguan terhadap *present value* (PV)-nya yaitu maksimum 112,3 kg/h dan untuk batas minimumnya yaitu 74,5 kg/h. Nilai tuning yang digunakan adalah Kc = 0,1, Ti = 0,01 dan Td 0,00001.

Data yang ada pada Tabel 6. mendapatkan bentuk grafik model PID seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik PID pada gangguan *present value* (PV) pada tuning parameter Kc = 0,1, Ti = 0,01 dan Td = 0,00001

(Keterangan Gambar: █ Garis *present value* (PV) █ Garis setpoint (SP) █ Garis Bukaan Valve (OP))

Pengujian menggunakan nilai tuning Kc = 0,1, Ti = 0,01 dan Td = 0,00001. Menunjukkan hubungan grafik SP cenderung tetap dan grafik PV bergerak menyamakan nilai dengan SP dengan perubahan pada grafik PV berpengaruh pada persentase sinyal bukaan valve (OP). *Flow rate* DEA awal sebelum ada gangguan pada SP adalah 104,5 kg/h dan PV diubah menjadi 102,2 kg/h mendapatkan waktu respon sebesar 0,590 menit dengan

bukaan valve 22,42%, setelah itu diganggu dengan dinaikkan nilai PV sebesar 106,8 kg/h untuk mencapai SP kembali dibutuhkan waktu respon 0,325 menit dengan bukaan valve 13,83%, dinaikkan besaran PV untuk mengganggu kendali kontrol sebesar 74,5 kg/h didapatkan waktu respon sebesar 1,950 menit dengan bukaan valve 90,14% dan gangguan terakhir diberikan sebesar 112,3 kg didapatkan waktu respon sebesar 0,650 menit dengan bukaan valve 14,50%.

Pada buka dan tutupnya valve dikendalikan oleh *Flow Indicator Controller* (FIC). Fungsi *control valve* adalah mengatur *flow* DEA yang masuk ke absorber. Semakin besar *flow rate* DEA yang diberikan semakin kecil bukaan valve yang dibuka, itu dikarenakan oleh *flow rate* DEA yang harus masuk sebesar 104,5 kg/h dan jika bukaan valve yang dibuka terlalu besar maka *flow rate* DEA yang mengalir akan besar, begitu pun sebaliknya jika *flow rate* DEA sedikit bukaan valve yang terbuka akan besar.

Pada pengujian tuning parameter optimum yang didapat dari hasil *Respon Surface Methodology* (RSM) tuning parameter $K_c = 0,1$, $T_i = 0,01$ dan $T_d = 0,00001$ dengan waktu rata-rata dalam menghadapi gangguan *present value* (PV) sebesar 0,878 menit dan tuning parameter tersebut juga merupakan rekomendasi tuning untuk *flow control* (Levine, Technology, Dissinger, Management, & Technology, 2013).

Pada tuning tersebut waktu yang diperlukan pada respon cepat dan itu dibutuhkan untuk *flow control* yang dipasang di absorber. Sehingga kelebihan dan kekurangan DEA untuk absorber dapat ditangani dengan cepat dan kerugian yang disebabkan oleh gangguan dapat diperkecil.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh pada penelitian ini maka dapat disimpulkan:

1. Pada pengujian menggunakan *Respon Surface Methodology* (RSM) didapatkan hasil tuning parameter optimum sebesar $K_c = 0,1$ $T_i = 0,01$ $T_d = 0,00001$.
2. Nilai T_i lebih berpengaruh pada respon waktu tercepat pada hasil *Respon Surface Methodology* (RSM).
3. Waktu tercepat dalam merespon gangguan yaitu dengan nilai tuning parameter optimum $K_c = 0,1$, $T_i = 0,01$, dan $T_d = 0,00001$ dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menghadapi gangguan adalah sebesar 0,878 menit.
4. *Flow rate* DEA mempengaruhi besarnya bukaan valve. Semakin besar *flow rate* DEA yang dialirkan ke masukan atas absorber maka semakin kecil bukaan valve yang terbuka, begitu pula sebaliknya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, S. (2009). *Simulasi Kendalian Flow Control Unit G . U . N . T Tipe 020 Dengan Pengendali PID Abstrak*.
- Bachtiyar, C. (2011). *Setting Parameter Mesin Press Dengan Metode Respon*, *V*(2), 153–160.
- Cundari, L., Wijaya, C. K., & Sucia, A. (2014). *Pengaruh Penggunaan Solven Natrium Karbonat (Na_2CO_3) Terhadap Absorpsi CO_2 Pada Biogas Kotoran Sapi Dalam Spray Column*, *20*(4), 52–58.
- Dian Anggraeni, Ria Faulina, S. A. (2011). *Response Surface Methodology (RSM) Dan Aplikasinya*. Dosen : *Response Surface Methodology* (RSM).
- Ekwonu, M. C., Perry, S., & Oyedoh, E. A. (2013). *J estr*, *6*(3), 1–4.
- Gas, P., Haq, M. F., Widjiantoro, B. L., Arifianto, D., & Eng, M. (2012). *Optimasi Penyerapan H_2S terhadap Perubahan Suhu Ambient dalam Amine Contactor dengan Metode Pemrograman Non Linear pada Industri*, *1*(1), 1–6.
- Hendrawan, Y., Susilo, B., Wahyu Putranto, A., Firmanda Al Riza, D., Maya Maharani, D., & Nisa, M. (2016). *Optimasi Dengan Algoritma RSM-CCD Pada Evaporator Vakum Waterjet Dengan Pengendali Suhu Fuzzy Pada Pembuatan Permen Susu RSM-CCD Algorithm for Optimizing Waterjet Vacuum Evaporator Using Fuzzy Temperature Control in The Milk Candy Production*. *Agritech*, *36*(2), 226–232. Retrieved from <https://journal.ugm.ac.id/agritech/-article/viewFile/12868/9196>
- Hendro, A. A. (2012). *Predictive Control. Pengendalian Dehidrasi Natural Gas Dengan TEG Menggunakan PID Controller Dan Model Predictive Control, (Pengendalian Dehidrasi Natural Gas Dengan TEG Menggunakan PID Controller Dan Model Predictive Control Andreas)*.
- Ihnaton, H. (2012). *Perancangan Sistem Pengendalian*, *1*(1), 1–6.

- Illias, H., & Fikri, A. (2016). *Keywords: PID controller; power system; swarm optimisation; load frequency control.*
- Irawan, A. (2011). *Perancangan Alat Proses oleh Dr . -Ing . Anton Irawan ., ST ., MT.* Chemical Engineering Department University of Sultan Ageng Tirtayasa.
- Julie Levine, G. D. (2013). *Jump Start : Aspen HYSYS ® Dynamics V8.*
- Levine, J., Technology, A., Dissinger, G., Management, P., & Technology, A. (2013). *Jump Start : Aspen HYSYS ® Dynamics V8.*
- Widianto, F. A., & Isnain, A. R. (2012). *Metode Plantwide Control, 1(1), 1–4.*
- Xue, D. (2007). *PID Controller Design.*

9. (Muhammad, 2018) Optimasi Pengendalian Flow Control Dea Absorber [PROSEDING], SNTK Lhokseumawe.pdf

ORIGINALITY REPORT

19%	17%	1%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	core.ac.uk	7%
	Internet Source	

2	ojs.unimal.ac.id	6%
	Internet Source	

3	www.scribd.com	1%
	Internet Source	

4	qdoc.tips	1%
	Internet Source	

5	www.digilib.its.ac.id	1%
	Internet Source	

6	www.scilit.net	1%
	Internet Source	

7	Submitted to Universitas International Batam	1%
	Student Paper	