

**INJEKSI CAUSTIC SODA PADA CLARIFIED WATER UNTUK
MENINGKATKAN PERFORMANCE UNIT MESIN REVERSE OSMOSIS (RO)
BUMI PALMA MILL (BPMM)**

Nuraeni Dwi Dharmawati¹, Harsunu Purwoto¹, Yaya Zakaria Sofyan³,

¹Dosen Teknik Pertanian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

²Mahasiswa Teknik Pertanian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

ABSTRACT

Reverse Osmosis (RO) is the highest of membrane technology which is currently applied in the oil palm industry in the processing and purification of water. The purpose of this study was to determine the effect of injection of caustic soda to water pH after the external water treatment and to determine the appropriate dose to improve performance engine units Reverse Osmosis (RO) in the Earth Palma Mill (BPMM). Guidelines for the analysis and calculation using Standard Operating Procedure (SOP) Sinarmas Agribusiness and Food. Analysis of experimental data using tables and graphs analysis. Mathematical analysis using multiple linear regression. From the research and data analysis, the injection of caustic soda in the clarified water with flowmeter parameters, pH, TDS, turbidity has the positive effect on the performance of the RO in BPMM of 99.08%. Injection caustic soda proven to increase performance in terms of hours Operational RO cartridge, evidenced by similarities with the 95% significance level ($\alpha = 0.05$) $Y = 0,0040X_1 + 3,2091X_2 + 5,0225X_4 + 0,0163X_3 - 23.1180$.

Kerywords :

Reverse Osmosis, Caustic Soda, Clarified Water, Performance, Water Treatment, Dosis

PENDAHULUAN

Stasiun pemurnian air (*Water treatment plant*) merupakan salah satu stasiun utama di PKS (Pabri Kelapa Sawit). Di stasiun ini terjadi berbagai perlakuan dalam mengolah dan memurnikan air untuk memenuhi kebutuhan proses pengolahan TBS. Selain itu, PKS juga membutuhkan air bersih untuk umpan boiler dan kebutuhan rumah tangga yang harus memenuhi standar air minum yang telah ditetapkan sehingga aman dikonsumsi. Sumber air dengan kualitas seperti yang diinginkan sangat jarang ditemui sehingga perlu adanya pengolahan air agar diperoleh air dengan kualitas yang baik dan sesuai standar. Untuk mendapatkan mutu air agar sesuai standar diperlukan proses pemurnian dengan injeksi bahan kimia (*chemical*) dan berbagai proses perlakuan (*treatment*).

Kualitas air kotor (*raw water*) yang diambil dari sumber air sangat jauh berbeda antara tanah mineral (tanah keras) dengan tanah gambut (tanah rawa). TDS yang terdapat dalam air gambut tidak stabil (stagnan) seperti di tanah mineral. Pengaruh cuaca, pasang surut air, akumulasi lumpur waduk dan faktor alam yang lain menjadi penyebab

fluktuasi TDS dan pH air sulit dikontrol. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini, yaitu dengan mencoba menambahkan *caustic soda* dalam air setelah proses *external treatment* di PKS dengan tujuan mengontrol TDS dan pH air agar tetap berada pada *range* tertentu. Menurut data (Historis Operasional RO BPMM, 2011), unit mesin *Reverse Osmosis* (RO) di BPMM pernah mengalami **kegagalan operasional** akibat pH dan TDS pada air *pre-treatment* tidak tercapai standar. Dengan terkontrolnya 2 (dua) faktor tersebut, diharapkan performance unit mesin *Reverse Osmosis* (RO) di BPMM meningkat sehingga dapat menghemat biaya operasional (*cost*) perusahaan dalam mengolah dan memurnikan air.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan dari Agustus hingga September 2012 di Bumi Palma Mill (BPMM)Ds. Bagan Jaya, Kec. Enok, Kab. Indragiri HilirProvinsi Riau.

Alat dan Bahan

1. Alat Utama

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Reverse Osmosis (RO)

2. Alat Pengukuran dan Analisis

- a. Beaker glass 1000 ml
- b. Mixer
- c. Pipet + karet hisap
- d. Timbangan analitik
- e. pH meter
- f. TDS meter
- g. Turbidity meter

3. Bahan Penelitian

- a. Air output *clarifier* sebelum bak *treated*.
- b. Air output bak *treated*
- c. *Caustic soda* (NaOH)

Pengumpulan Data

1. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data-data pendukung yang diperoleh dari pihak-pihak yang terkait yaitu staff BPMM, analis laboratorium, operator, dan helper.

2. Data Primer

Pada tahap ini, proses pengumpulan data dilaksanakan dengan melakukan survey langsung ke lapangan, observasi operasional mesin RO, dan percobaan langsung untuk menentukan dosis *caustic soda* yang sesuai.

Metode Analisis Data

Pengukuran dan pengambilan data dilakukan setiap hari dengan 3 kali ulangan untuk setiap pengambilan data. Metode analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Grafik analisis data

Grafik analisis digunakan untuk melakukan analisis grafis dalam menentukan gambaran visual pengaruh penambahan *caustic soda* terhadap *performance* RO di BPMM.

2. Tabel analisis data

Tabel analisis digunakan sebagai instrument untuk mengambil data dan melakukan pengukuran serta perhitungan, agar memudahkan peneliti dalam melakukan analisis.

3. Regresi linier berganda

Regresi linier berganda digunakan untuk menganalisis pengaruh langsung antara variabel bebas (X, independen) dengan variabel terikat (Y, dependen). Pengolahan data tersebut dibantu menggunakan program komputer *Microsoft Excel 2007*.

Untuk menyatakan hubungan fungsional antara dua variabel yakni variabel terikat dan variabel bebas, dapat dinyatakan persamaan matematis yang disebut persamaan regresi. Untuk

keadaan khusus dimana grafik regresi berbentuk garis lurus (linier) maka persamaan regresinya secara umum diberikan oleh persamaan : $Y_i = AX_i + C$. Salah satu cara untuk menentukan grafik regresi linier adalah dengan “asas kuadrat terkecil.” (Djonoputro, 1980).

Dalam penelitian ini, pengaruh kualitas air terhadap performance RO dibagi menjadi empat sub yaitu Flowmeter (X_1), pH (X_2), TDS (X_3) dan Turbidity (X_4) sebagai variabel bebas (*independen*) sedangkan Jam Operasional RO (Y) sebagai variabel terikat (*dependen*). Persamaan regresi untuk pengaruh Flowmeter, pH, TDS dan Turbidity air terhadap *performance* RO dapat dilihat pada persamaan di bawah ini:

$$Y = a_1.X_1 + a_2.X_2 + a_3.X_3 + a_4.X_4 + \dots + a_n.X_n + C$$

Keterangan :

Y = Total Jam Operasional RO

X_1 = Total Flowmeter RO

X_2 = Total PH *feedwater* RO

X_3 = Total TDS *feedwater* RO

X_4 = Total Turbidity *feedwater* RO

a_1 = Koefisien Flowmeter

a_2 = Koefisien pH

a_3 = Koefisien TDS

a_4 = Koefisien Turbidity

C = Konstanta

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan serta pengaruh antara variabel bebas (X , *independen*) terhadap variabel terikat (Y , *dependen*), dilakukan uji hipotesis baik secara simultan (bersama-sama) maupun secara parsial (sebagian) sebagai berikut :

Pengujian hipotesis secara simultan dilakukan dengan menentukan F_{hitung} atau $F_{statistik}$ terlebih dahulu. Setelah diperoleh F_{hitung} atau $F_{statistik}$, selanjutnya dibandingkan dengan F_{tabel} dengan menggunakan rumus :

$$F_{tabel} = \frac{K}{n - K - 1}$$

Keterangan :

K = variabel bebas

n = jumlah observasi

F = F_{tabel} pada α yang disesuaikan

Kriteria :

H_0 diterima (tidak berpengaruh signifikan) jika $F_{stat} \leq F_{tabel} \alpha, df[k;n-k-1]$

H_0 ditolak (berpengaruh signifikan) jika $F_{stat} \geq F_{tabel} \alpha, df[k;n-k-1]$

Artinya :

Apabila $F_{stat} < F_{tabel}$ maka koefisien korelasi ganda yang diuji tidak signifikan, tetapi sebaliknya apabila

$F_{stat} > F_{tabel}$ maka koefisien korelasi ganda yang diuji adalah signifikan dan menunjukkan ada pengaruh secara simultan, dan ini dapat diberlakukan untuk seluruh sampel.

Selain pengujian hipotesis secara simultan atau secara keseluruhan, penelitian ini juga menggunakan pengujian hipotesis secara parsial atau secara sebagian dengan menggunakan korelasi parsial yang dilakukan dengan cara menentukan t_{hitung} atau $t_{statistik}$ terlebih dahulu. Setelah diperoleh t_{hitung} atau $t_{statistik}$, selanjutnya dibandingkan dengan t_{tabel} dengan menggunakan rumus:

$$t_{tabel} = n - 2$$

Keterangan :

n = jumlah observasi

t = t_{tabel} pada α yang disesuaikan

Kriteria :

Jika $t_{stat} > t_{tabel}$ atau $-t_{stat} < -t_{tabel}$ maka berpengaruh signifikan

Jika t_{stat} berada di antara kedua nilai tersebut berarti tidak signifikan atau dengan kata lain :

H_0 diterima (tidak berpengaruh signifikan) jika $-t_{\alpha/2, df} < t_{stat} < t_{\alpha/2, df}$

H_0 ditolak (berpengaruh signifikan) jika $t_{stat} > t_{\alpha/2}$

Artinya :

Apabila $t_{statistik} > t_{tabel}$ atau $-t_{statistik} < -t_{tabel}$ maka koefisien korelasi ganda yang diuji signifikan (nyata) dan menunjukkan adanya pengaruh secara parsial antara variabel bebas dengan variabel terikat tetapi sebaliknya apabila $-t_{tabel} < t_{statistik} < t_{tabel}$ maka koefisien korelasi ganda yang diuji tidak signifikan dan menunjukkan tidak ada pengaruh secara parsial antara variabel bebas dengan variabel terikat (Rahmawati R, 2006). Dalam pengujian hipotesis pada penelitian ini tingkat kesalahan yang digunakan adalah 0,05 dengan tingkat signifikansi 95%.

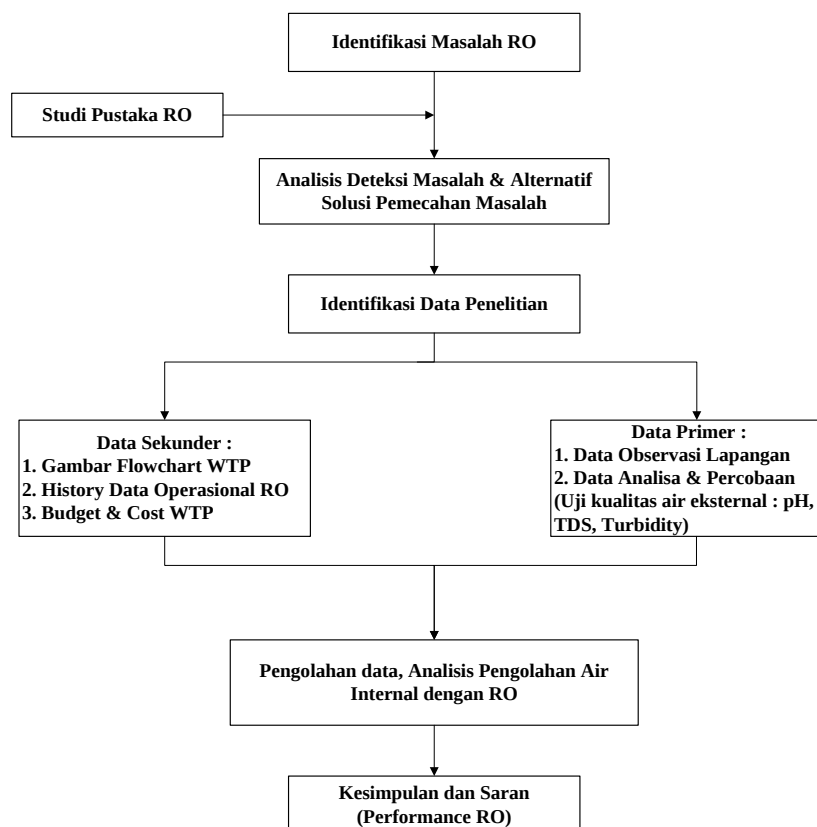
Koefisien determinasi (R^2) merupakan cara untuk mengukur ketepatan suatu garis regresi. Menurut **Gujarati** (2001:98) dalam **Rahmawati R** (2006) dijelaskan bahwa koefisien determinasi (R^2) adalah angka yang menunjukkan besarnya derajat kemampuan menerangkan variabel bebas (*independen*) terhadap variabel terikat (*dependen*) dari fungsi tersebut.

Pengaruh secara simultan variabel X terhadap variabel Y dapat dilihat dari nilai R^2 yang berkisar antara 0 dan 1 ($0 < R^2 < 1$), dengan ketentuan sebagai berikut :

a. Jika nilai R^2 semakin mendekati angka 1, maka hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat semakin kuat, atau dengan kata lain model tersebut dapat dinilai baik.

b. Jika nilai R^2 semakin menjauhi angka 1, maka hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat lemah, atau dengan kata lain model tersebut dapat dinilai kurang baik.

d.



Gambar 2. Skema Prosedur Penelitian

HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Reverse osmosis adalah pemisahan air dari mineral-mineral yang terkandung di dalamnya menggunakan membran *semi permeable* sehingga air dapat melewati membran tersebut sedangkan mineral-mineral yang terlarut di dalamnya tidak dapat terlewat. Dalam pengoperasian reverse osmosis, kebanyakan material ion terlarut (TDS: total dissolved solid) dan organik akan ditahan oleh elemen membran dan mengalir ke drainase bersamaan dengan air limbah.

Beberapa kotoran yang dihilangkan oleh RO, memiliki derajat saturasi (kejenuhan) yang dapat menyebabkan terjadinya presipitasi (pengendapan) dan pembentukan scale pada permukaan membrane, kemudian menghalangi aliran produk (blocking) dan dapat melumpuhkan sistem. Material yang paling sering ditemui adalah besi (Fe) dan kalsium (Ca).

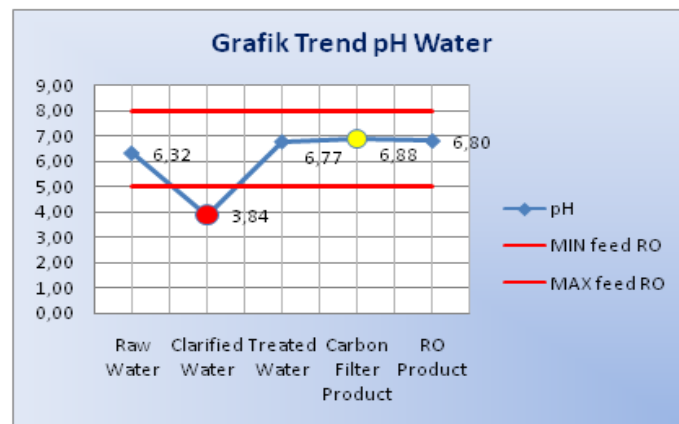
Air yang dimurnikan oleh reverse osmosis dapat menghilangkan kontaminan sampai dengan 98-99%. Kualitas dari air permeate dipengaruhi oleh banyak hal, seperti kualitas dari air umpan, cara pengoperasian yang benar

dan pemeliharaan alat. Untuk menghindari terjadinya blocking dan fouling yang disebabkan oleh kualitas raw material yaitu air umpan RO yang tidak sesuai dengan standar, maka diperlukan kontrol untuk menjaga kualitas air umpan RO sesuai standar.

Melalui penelitian ini, penulis mencoba menambahkan *caustic soda* dalam air setelah proses *external treatment* di PKS dengan tujuan mengontrol TDS dan pH air agar tetap berada pada *range* standar.

Analisis Pengaruh Injeksi *Caustic soda* terhadap Parameter pH, TDS dan *Turbidity*

Caustic soda (NaOH) pada umumnya digunakan di PKS untuk menaikkan pH raw water pada proses *eksternal treatment*, begitu juga di BPMM yang menggunakan *caustic soda*, alum, casflock 837 & 8355 sebagai chemical. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pemakaian bahan kimia tersebut menimbulkan dampak yang signifikan terhadap penurunan pH pada proses pemurnian air, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap TDS. Grafik trend pH air di masing-masing titik sampel dapat dilihat pada Gambar (4.2).

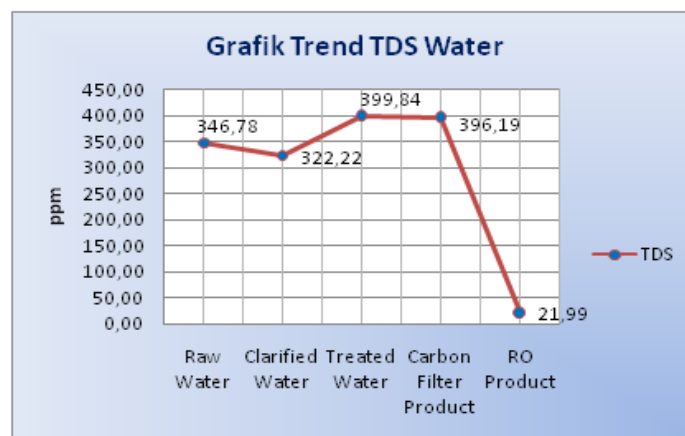


Gambar 3. Grafik Trend pH Water BPMM

Dari Gambar 3. diketahui bahwa pH air mengalami penurunan yang cukup signifikan dari nilai 6,32 menjadi 3,84 pada proses awal *eksternal treatment*. Nilai tersebut berada diluar range standar pH minimal air umpan RO yang berada pada kisaran 5,00-8,00 (H₂O, 2011). Dari grafik tersebut diketahui bahwa injeksi *caustic soda* pada *clarified*

water menaikkan pH dari nilai 3,84 ke 6,77.

Dari sudut pandang lain, perpaduan chemical yang digunakan memiliki pengaruh kurang signifikan terhadap penurunan TDS air. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4 yang menunjukkan grafik trend TDS air pada proses *eksternal treatment* hingga produk RO.



Gambar 4. Grafik Trend TDS Water BPMM

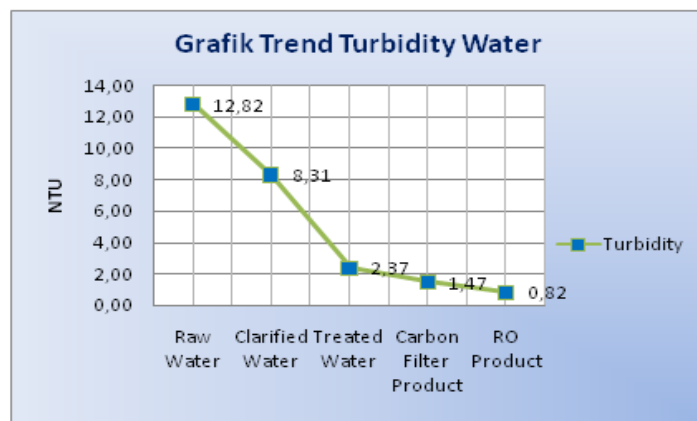
Dari Gambar (4.3) diketahui bahwa TDS raw water mengalami penurunan dari 346,78 ppm menjadi 322,22 ppm. Sedangkan injeksi *caustic soda* pada

clarified water yang telah dilakukan diketahui memiliki dampak terhadap kenaikan TDS sebesar 77,62 ppm dari 322,22 ppm menjadi 399,84 ppm. Dari

grafik di atas juga diketahui bahwa selama periode waktu penelitian, mesin RO memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap penurunan TDS dari 396,19 menjadi 21,99 atau sebesar 94,45% dari sebelumnya.

Hasil penelitian pada parameter *turbidity* menunjukkan bahwa trend *turbidity* (kejernihan) air selama proses *treatment* mencapai 93,60% dari 12,82

NTU menjadi 0,82 NTU pada proses pengolahan raw water sampai produk RO. Gambar 5 menunjukkan trend *turbidity* air selama proses *treatment*, dimana injeksi *caustic soda* pada *clarified water* memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap penurunan *turbidity* air dari 8,31 NTU menjadi 2,37 NTU atau jika diprosentasekan adalah sebesar 71,48%.



Gambar 5. Grafik Trend *Turbidity* Water BPMM

Analisis Pengaruh Injeksi *Caustic soda* terhadap *Performance* RO Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda

Pada penelitian ini, data yang diperoleh dari lapangandiolah menggunakan regresi linear berganda menggunakan program *Microsoft Excel 2007*. Dalam pengolahan data terdapat 4 (empat) variabel bebas (X) yaitu *Flowmeter* (X₁), pH (X₂), TDS (X₃) dan *Turbidity* (X₄) serta variabel terikat (Y) adalah

Performance RO yang ditunjukkan dari nilai Jam Operasional RO. Untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh dari setiap variabel bebas terhadap variabel terikat, dilakukan pengujian secara simultan (bersama-sama) dan secara parsial (sebagian).

Koefisien korelasi (R) variabel X dan variabel Y diperoleh sebesar 0,9954. Hal ini berarti bahwa parameter *Flowmeter*, pH, TDS dan *Turbidity* memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap

Performance RO. Sedangkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9908 menunjukkan bahwa *performance* RO dipengaruhi sebesar 99,08% oleh *Flowmeter*, pH, TDS dan Turbidity.

Berdasarkan hasil analisis data dapat dirumuskan pula persamaan regresi linear berganda sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Performance RO} = & +0,0440 \\ & (m^3\text{flowmeter}) + 3,2091(\text{pH feedwater RO}) + 0,0163(\text{ppm TDS feedwater RO}) \\ & + 5,0225(\text{NTU turbidity feedwater RO}) \\ & - 23,1180(\text{Konstanta}) \end{aligned}$$

Untuk pengujian secara simultan (uji F statistik), langkah awal yang harus dilakukan adalah melihat nilai dari F_{hitung} atau F_{stat} . Besarnya F_{stat} pada penelitian ini adalah 911,5331. Selanjutnya adalah membandingkan nilai F_{stat} dengan F_{tabel} pada tingkat signifikansi 95% atau $\alpha = 0,05$ dengan nilai derajat kebebasan (*degree of freedom*, df) penyebut = $n - k - 1 = 34$ dan df pembilang 4. Uji hipotesis yang digunakan oleh peneliti adalah uji kasus 2-arah, maka pada saat membaca tabel nilai α yang digunakan adalah $\alpha/2 = 0,025$ sehingga diperoleh nilai F_{tabel} sebesar 19,1910. Karena nilai $F_{stat} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya hipotesis diterima, yang menyatakan bahwa *flowmeter*(X_1),

pH (X_2), TDS (X_3) dan *turbidity*(X_4) secara simultan memiliki pengaruh signifikan terhadap *performance*RO (Y).

Selanjutnya untuk pengujian secara parsial (uji t statistik) pada $\alpha = 0,05$ (uji 2-arah menjadi 0,025) dengan $df_2 = n - k - 1 = 34$ diperoleh $-t_{tabel} = (-2,0322)$ sebagai batas kiri dan t_{tabel} sebesar 2,0322 sebagai batas kanan. Dengan membandingkan besarnya t_{stat} terhadap t_{tabel} diperoleh keputusan sebagai berikut:

1. Nilai t_{stat} untuk *flowmeter* pada penelitian ini adalah 52,8195 lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,0322. Dengan demikian H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa *flowmeter* air umpan ro berpengaruh positif terhadap *performance* ro ditinjau dari *lifetimecatridge* ro.

2. Nilai t_{stat} untuk pH pada penelitian ini adalah 3,3412 lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,0322. Dengan demikian H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal tersebut berarti menyatakan bahwa pH air umpan RO berpengaruh positif terhadap *performance* RO ditinjau dari *lifetimecatridge* RO.

3. Nilai t_{stat} untuk TDS pada penelitian ini adalah 0,6635 lebih kecil dari t_{tabel} yaitu 2,0322 namun lebih besar dari $-t_{tabel}$ yaitu $-2,0322$ atau dengan kata

lain berada di antara $-t_{\text{tabel}}$ dan t_{tabel} . Dengan demikian H_0 diterima dan H_a ditolak yang berarti TDS tidak berpengaruh signifikan terhadap *performance* RO dan TDS air umpan RO berpengaruh positif terhadap *performance* RO ditinjau dari *lifetime* cartridge RO.

4. Nilai t_{stat} untuk *turbidity* pada penelitian ini adalah 1,4686 lebih kecil dari t_{tabel} yaitu 2,0322 namun lebih besar

dari $-t_{\text{tabel}}$ yaitu -2,0322 atau dengan kata lain berada di antara $-t_{\text{tabel}}$ dan t_{tabel} . Dengan demikian H_0 diterima dan H_a ditolak yang menunjukkan *turbidity* tidak berpengaruh signifikan terhadap *performance* RO dan sekaligus menolak hipotesis yang menyatakan bahwa *turbidity* air umpan RO berpengaruh positif terhadap *performance* RO ditinjau dari *lifetime* cartridge RO.

Tabel 1. Hasil Analisis dan Pengujian Hipotesis secara Simultan (Uji F Statistik)

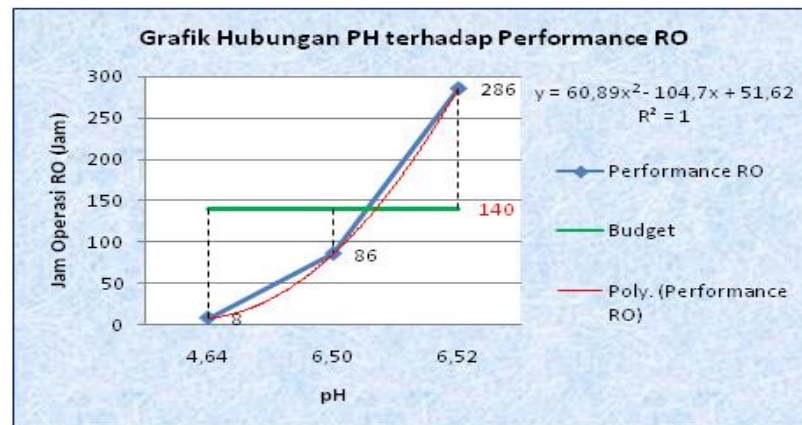
Variabel	d f ₁	d f ₂	α	$\alpha/2$	F_{stat}	F_{tabel}	Keterangan
X terhadap Y	4	3 4	0,05	0,025	911,53 31	19,19 10	H_0 ditolak

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2013)

Tabel 2. Hasil Analisis dan Pengujian Hipotesis secara Parsial (Uji t Statistik)

Variabel	d f ₂	α	$\alpha/2$	t_{stat}	$-t_{\text{tabel}}$	t_{tabel}	Keterangan
X_1 terhadap Y	3 4	0,05	0,025	52,81 95	- 2,0322	2,03 22	H_0 ditolak
X_2 terhadap Y	3 4	0,05	0,025	3,341 2	- 2,0322	2,03 22	H_0 ditolak
X_3 terhadap Y	3 4	0,05	0,025	0,663 5	- 2,0322	2,03 22	H_0 diterima
X_4 terhadap Y	3 4	0,05	0,025	1,468 6	- 2,0322	2,03 22	H_0 diterima

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2013)



Gambar 6. Grafik Hubungan pH *feedwater* RO terhadap *Performance* RO

Dari hasil uji hipotesis di atas dapat dilihat bahwa pengujian secara simultan variabel (*independen*) X_1 , X_2 , X_3 , dan X_4 berpengaruh signifikan terhadap variabel *dependen* (Y). Untuk pengujian secara parsial variabel *flowmeter* (X_1) dan variabel pH (X_2) berpengaruh signifikan terhadap *performance* RO (Y), sedangkan variabel TDS (X_3) dan variabel *turbidity* (X_4) tidak berpengaruh signifikan terhadap *performance* RO (Y).

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, dapat ditentukan persamaan regresi dengan variabel independen yaitu parameter *flowmeter* (X_1), pH (X_2), TDS (X_3), dan *Turbidity* (X_4), sedangkan variabel *dependen* Y adalah *performance* RO yang ditunjukkan dengan jam

operasional. Persamaan regresi tersebut dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y = 0,0040X_1 + 3,2091X_2 + 0,0163X_3 + 5,0225X_4 - 23,1180$$

Persamaan di atas diperoleh dari hasil perhitungan regresi linier berganda menggunakan program *Microsoft Excel 2007*. Hasil pengujian data model dengan persamaan di atas disajikan di *Lampiran 8*. Persamaan di atas dihitung berdasarkan hasil analisis regresi dengan tingkat signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$) yang berarti bahwa toleransi kesalahan yang diperbolehkan maksimal 5%.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Injeksi *caustic soda* pada *clarified water* berpengaruh terhadap kenaikan pH 76,30%, kenaikan TDS

24,09%, dan penurunan angka Turbidity hingga 71,48%.

2. Injeksi caustic soda berpengaruh terhadap *performance* RO di BPMM sebesar 99,08% dari keempat variabel *flowmeter* (X_1), pH (X_2), TDS (X_3), dan Turbidity (X_4) dan diperoleh persamaan matematis pengaruh injeksi caustic soda terhadap *performance* RO yaitu $Y = 0,0040X_1 + 3,2091X_2 + 0,0163X_3 + 5,0225X_4 - 23,1180$.

1. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut guna menjaga kestabilan TDS air agar *performance* RO dapat meningkat lebih baik lagi.

2. Pada penelitian selanjutnya hendaknya menggunakan metode lain yang dapat digunakan sebagai pembandingan.