

Perbandingan Proses Pengolahan Air Secara Manual Dan Sistem Scada Perumda Tirta Mayang Kota Jambi

Siti Umi Kalsum, Anggrika Riyanti, Adiba Alippia Zainanda

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari, Kota Jambi, Jambi

*email: adibaalippia06@gmail.com

Abstrak

PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi memiliki dua sistem pengolahan yaitu sistem manual dan sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*), kedua sistem memiliki kapasitas pengolahan manual dengan kapasitas 300 l/d sedangkan sistem SCADA dengan kapasitas 600 l/d. Hasil pengolahan air kedua sistem menunjukkan perbedaan dari segi unit operasi dan unit proses serta kualitas air antara lain parameter pH, sisa Chlor dan kekeruhan. Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan proses pengolahan air sistem manual dan sistem SCADA di PERUMDA Tirta Mayang Kota Jambi. Metode yang digunakan adalah komparatif kuantitatif yang analisisnya membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda, atau pada waktu yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan signifikan pada parameter kekeruhan dengan persentase 10-40% antara sistem manual dan sistem SCADA, pengaruh musim juga berpengaruh dengan kekeruhan. Dimana pada musim hujan kualitas kekeruhan air meningkat cukup signifikan dibandingkan dengan musim kemarau.

Kata Kunci: Instalasi Pengolahan Air, SCADA, air produksi, kualitas air

Abstract

PERUMDA Drinking Water Tirta Mayang Jambi City has two processing systems, namely a manual system and SCADA system (*supervisory control and data acquisition*) both systems have a manual processing capacity with a capacity of 300 l/d while the SCADA system with a capacity of 600 l/d. The result of the two water treatment systems show differences in terms of operating units and process units as well as water quality parameters include pH, residual chlorine and turbidity. The purpose of this research is to know the difference between manual system and SCADA system water treatment process at PERUMDA drinking water Tirta Mayang Jambi City. The method used is comparative quantitative analysis which compares the existence of one or more variables in two or more different samples, or at different times. The results showed that there was a significant difference in the turbidity parameter at a percentage of 10-40% between the manual system and the SCADA system, the effect of seasons also had an effect on turbidity. Where in the rainy seasons the quality of water turbidity increases significantly compared to the dry season.

Keywords: water treatment plant, SCADA, production water, water quality

1. Pendahuluan

Air bersih dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kualitas dan kuantitas (Asmadi, Khayan and Kasjono, 2011 dalam Damayanti, 2018).

Perusahaan Umum Daerah Tirta Mayang Kota Jambi merupakan salah satu perusahaan air minum di kota Jambi yang mengolah air permukaan menjadi air minum, dalam sistem pengolahan airnya menggunakan dua sistem pengolahan yaitu pengolahan air dengan sistem manual dan pengolahan air dengan sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*).

SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) adalah suatu sistem yang dirancang untuk pengawasan dan pengendalian suatu proses secara terintegrasi, yang mencakup fungsi monitoring dan pengumpulan data. *Supervisory Control* mencakup kemampuan untuk melakukan perintah *Start / Stop*, mengubah parameter suatu proses serta set point alarm. Sedangkan *Data Acquisition* adalah kemampuan untuk merekam dan menampilkan kondisi dan jalannya suatu proses sehingga data yang direkam dapat ditampilkan untuk evaluasi lebih lanjut.

Fungsi sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) memastikan proses pengolahan air sesuai dengan transduser parameter yang telah ditentukan dalam instalasi pengolahan air, pemantauan dan komando pada pompa yang

digunakan, pengambilan data pada proses pengolahan, mengirimkan hasil yang diperoleh dalam proses pengolahan air yang ditampilkan melalui monitor *SCADA room*. Pelacakan instrumentasi secara real time dan perluasan jangkauan informasi, pelacakan parameter kerja secara komparatif dengan batas yang diterima, penyimpanan data dari proses dan pemrosesan berkelanjutannya. Sistem monitoring dan kontrol berperan untuk mengawasi perkembangan proses teknologi, mengukur konsumsi dan produksi secara tepat, masing-masing untuk mengoptimalkan proses teknologi (Dobriceanu M. dkk, 2015).

Dua instalasi tersebut memiliki kapasitas pengolahan air yaitu pada pengolahan sistem manual dengan kapasitas 300 l/d sedangkan pengolahan air dengan sistem SCADA dengan kapasitas 600 l/d. Untuk pemenuhan dan serta kepuasan pelanggan pada pelayanan PERUMDA Air Minum Tirta Mayang dilaksanakan penambahan unit sistem pengolahan air. Dimana, sebelumnya hanya menggunakan sistem manual sejak tahun 2017 pengolahan air sistem SCADA pun digunakan dengan kapasitas pengolahan dua kali lipat dari sistem manual, dengan beralasan karena pengolahan sistem SCADA lebih mudah untuk dikontrol pengolahannya, penggunaan bahan kimia yang lebih sedikit, dan hasil kekeruhan air produksi yang lebih jernih. Saat Tetapi, biaya penggunaan pada listrik pada sistem SCADA lebih banyak dari sistem manual. Setiap Instalasi Pengolahan Air memiliki kualitas air produksi yang berbeda, dimana air produksi yang dihasilkan dari kedua Instalasi Pengolahan Air dengan menggunakan sistem yang berbeda akan diperiksa tiap harinya

dengan 3 parameter yaitu parameter pH, sisa Chlor dan kekeruhan, 3 parameter ini diuji dikarenakan sudah mewakili parameter fisika pada kekeruhan, parameter biologi pada sisa chlor dan parameter kimia pada pH. Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan proses pengolahan air sistem manual dan sistem SCADA di PERUMDA Tirta Mayang Kota Jambi

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dengan metode komparatif kuantitatif. Komparatif adalah jenis penelitian yang membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda, atau pada waktu yang berbeda (Sugiyono, 2013). Penggunaan metode

komparatif dalam penelitian ini adalah dengan membandingkan kualitas air di instalasi pengolahan air secara manual dan sistem SCADA di PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi.

Kuantitatif dipakai untuk menguji suatu teori, untuk menyajikan fakta atau mendeskripsikan statistic, menunjukkan hubungan antar variabel, yaitu variabel uji kualitas air, pemakaian bahan kimia dan pemakaian daya listrik dan bersifat mengembangkan konsep, mengembangkan pemahaman atau mendeskripsikan banyak hal (Subana dan Sudrajat, 2005). Penelitian ini dilakukan di PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi dengan waktu penelitian selama 6 (enam) bulan.

Pengumpulan Data

Tabel 1. Ketersediaan data penelitian

No	Data	Jenis Data	Sumber
1	Observasi unit Proses Pengolahan Air Sistem Manual dan Sistem SCADA.	Data Primer	PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi
2	Data Uji Kualitas Air Produksi selama 7 hari (pH, Kekeruhan dan sisa chlor).	Data Primer	Uji Kualitas Air Produksi PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi
3	Kualitas Air Produksi dengan Pengolahan Sistem Manual.	Data Sekunder	PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi
4	Kualitas Air Produksi dengan Pengolahan Sistem SCADA.	Data Sekunder	PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi
5	Penggunaan bahan kimia dan jenisnya.	Data Sekunder	PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi
6	Penggunaan energi/ listrik.	Data Sekunder	PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi

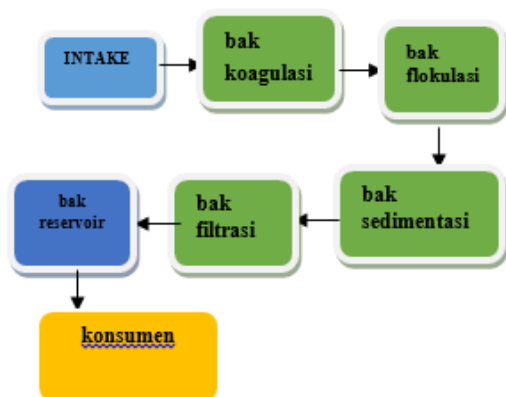
Tabel.1 Data Primer dan Dara Sekunder

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil Uji Kualitas Air Produksi Sistem Manual dan Sistem SCADA

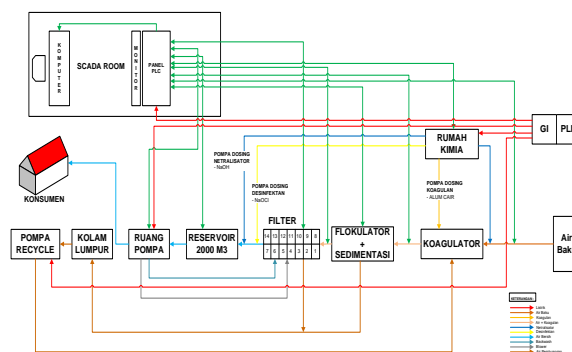
Penelitian perbandingan air produksi antara pengolahan air secara manual dan sistem SCADA dilakukan di PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi terdiri dari: pengujian kualitas air produksi pada pengolahan air secara manual dan sistem SCADA; melakukan observasi atau pengamatan unit operasi dan proses pada unit-unit pengolahan air baik yang manual maupun SCADA selama tujuh hari

• Skema Sistem Manual (300 l/d)

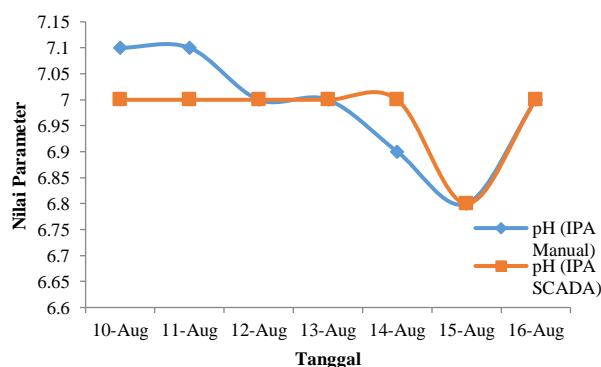


Gambar 1. Skema Sistem Manual

• Skema Sistem SCADA (600 l/d)

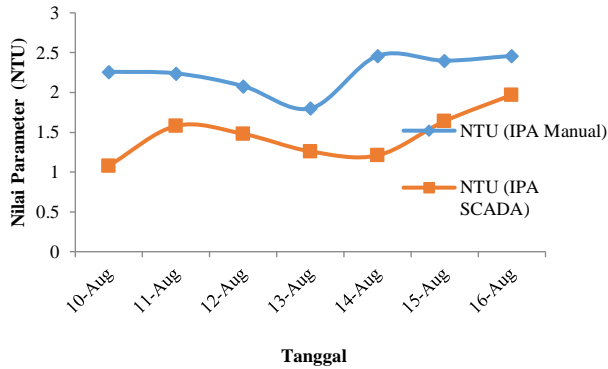


Gambar 2. Skema Sistem SCADA



Gambar 3. Hasil Uji Parameter pH

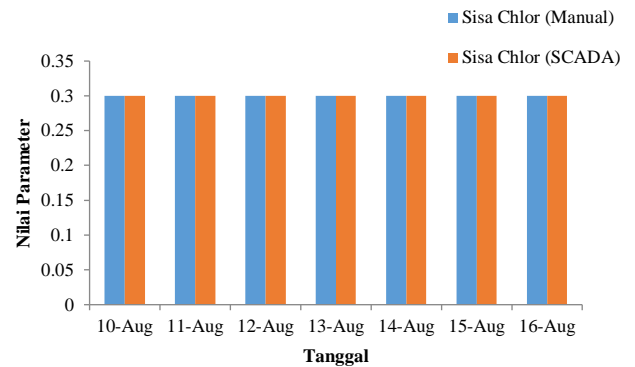
Gambar 1 menunjukkan hasil uji pH pada IPA manual dan IPA SCADA menunjukkan hasil yang baik dimana pH sudah dalam keadaan netral yaitu berada pada kisaran nilai 6,8-7,1. Pengecekan hasil uji kualitas parameter pH dilakukan menggunakan BCP (*Bromocresol Purple*) pada nilai parameter pH < 6,5 dan BTB (*Bromotimol Biru*) pada nilai parameter pH > 6,5 atau mendekati pH relative netral atau mendekati 7.



Gambar 4. Hasil Uji Parameter Kekeruhan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat data uji kualitas air pengolahan sistem manual dan sistem SCADA memiliki perbedaan yang cukup signifikan pada parameter kekeruhan. Dimana, pada pengolahan sistem manual kekeruhan terendah terdapat pada tanggal 13 Agustus 2021 yaitu senilai 1,80 NTU dan nilai kekeruhan tertinggi pada tanggal 16 Agustus 2021 yaitu senilai 2,46 NTU. Sedangkan untuk hasil pada pengolahan sistem SCADA kekeruhan

terendah terdapat pada tanggal 10 Agustus 2021 senilai 1,08 NTU dan nilai kekeruhan tertinggi pada tanggal 16 Agustus 2021 senilai 1,97 NTU.



Gambar 5. Hasil Uji Parameter Sisa Chlor

Hasil uji parameter sisa chlor pada IPA manual dan IPA SCADA menunjukkan hasil uji parameter sisa chlor dalam keadaan sama yaitu dengan nilai 0,3. Dimana, standar baku mutu sisa chlor menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes.Per/IV/2010 Tentang Pesyaratan Kualitas Air Minum dengan nilai 5. Tetapi hasil pengolahan air di PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi memiliki nilai 0,3, sudah cukup membunuh bakteri dengan uji orthotolidine.

Tabel 2. Hasil observasi Unit Proses dan Unit Operasi Pengolahan Air Secara Sistem Manual dan Sistem SCADA di Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi

Unit Pengolahan	Unit Operasi	Unit Proses
Koagulasi		
a. Sistem Hidrolis	SCADA ✓	
b. Sistem Mekanis		Manual ✓
c. Penggunaan bahan kimia		SCADA dan Manual ✓
d. Dosis koagulan		SCADA dan Manual ✓
Sedimentasi		
a. Spey (pembuangan lumpur)	SCADA ✓	
Filtrasi		
a. proses Backwash	SCADA dan manual ✓	

Sumber: Hasil Observasi Unit Proses dan Unit Operasi, 2021.

Unit operasi adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan proses fisik, sedangkan unit proses digunakan untuk menyatakan proses kimiawi dan biologi. Pemilihan unit operasi dan unit proses pada pengolahan air minum dilakukan setelah mempertimbangkan polutan pada kualitas air baku.

Proses pengolahan air pada sistem SCADA dan manual memiliki perbedaan pada unit operasi dan unit proses, pada bak koagulasi pengolahan sistem SCADA menggunakan sistem pengadukan hidrolis (tidak menggunakan bantuan alat) sedangkan pada pengolahan manual menggunakan pengadukan sistem mekanis (menggunakan alat bantu). Penggunaan bahan kimia pada pengolahan sistem SCADA dilakukan pendosisan melalui SCM (*Streaming Current Monitor*) yang sudah ditentukan melalui set point alarm yang

telah ditentukan operator melalui monitor SCADA room, sedangkan pendosisan bahan kimia pada pengolahan manual menggunakan pendosisan manual yang dipantau langsung oleh operator pada pompa dosing bahan kimia yang dapat berubah-ubah setiap saat sesuai dengan kualitas nilai parameter air baku.

Pengolahan bak sedimentasi dilakukannya proses pembuangan lumpur (*spey*) pada pengolahan SCADA menggunakan 4 pipa pembuangan lumpur yang membutuhkan waktu ± 5 menit, sedangkan proses pembuangan lumpur pada manual hanya menggunakan satu pipa yang mengakibatkan proses pembuangan lumpur memakan waktu lebih lama yaitu 30 menit. Setelah itu pada proses filtrasi ada proses *backwash* pada setiap bak yang mengalami kejenuhan, pencucian bak

filtrasi dilakukan pada sistem SCADA maupun manual hanya saja proses *backwash* pada SCADA dilakukan melalui kontrol monitor sedangkan pada manual dilakukan langsung oleh operator.

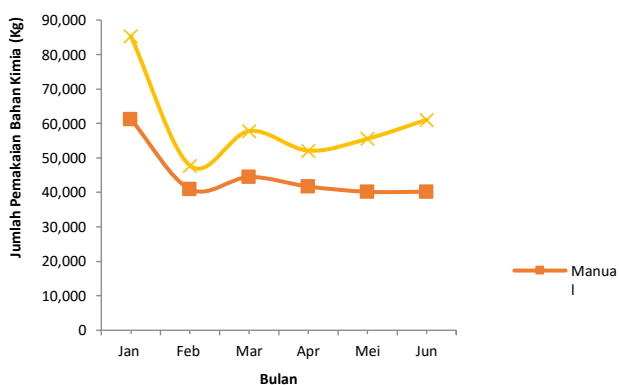
Pemakaian Bahan Kimia Bulan Januari-Juni 2021

Pemakaian jumlah bahan kimia yang digunakan dalam proses pengolahan air pada sistem manual dan sistem SCADA di PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi dapat ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Data Pemakaian Bahan Kimia Januari-Juni 2021

No	Bulan	Pemakaian Bahan Kimia (Kg)	
		Manual (300 l/d)	SCADA (600 L/D)
1	Jan	61.260	85.337
2	Feb	40.950	47.802
3	Mar	44.467	57.814
4	Apr	41.700	52.125
5	Mei	40.189	55.574
6	Jun	40.189	61.099

Sumber: PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi, 2021.



Gambar 4. Hasil Pemakaian Bahan Kimia

Hasil pemakaian bahan kimia pada bulan Januari-Juni 2021 Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa pemakaian bahan kimia pada pengolahan sistem manual memiliki nilai terendah yaitu pada bulan Februari 2021 sebanyak 40.950 Kg dan nilai tertinggi pada bulan Januari 2021 sebanyak 61.260 Kg dengan kapasitas pengolahan 300 l/d. Sedangkan, pada pengolahan sistem SCADA nilai pemakaian terendah bahan kimia terdapat pada bulan Februari 2021 sebanyak 47.820 Kg dan nilai tertinggi pada bulan Januari 2021 sebanyak 85.337 Kg.

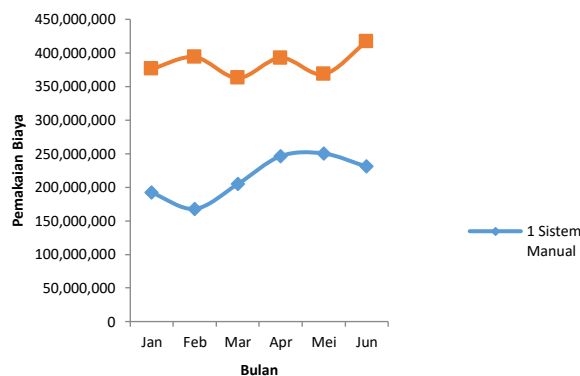
Pemakaian bahan kimia tertinggi disebabkan oleh musim, seperti pada bulan Januari 2021 terjadi musim hujan. Oleh karena itu, kualitas air baku meningkat karena terjadinya hujan dan jumlah pemakaian bahan kimia pasti akan meningkat sesuai dengan kualitas kekeruhan air baku. Sedangkan pada bulan Februari 2021 masih dalam musim hujan, tetapi jumlah pemakaian bahan kimia menurun karena pada bulan february hanya menggunakan bahan kimia selama 28 hari sedangkan pada bulan Januari menggunakan bahan kimia selama 31 hari.

Jumlah pemakaian bahan kimia yang digunakan pada Instalasi Pengolahan Air sistem manual dan sistem SCADA memiliki perbedaan 35% jumlah pemakaian dengan kapasitas pengolahan pada sistem manual 300 l/d dan pada sistem SCADA dengan kapasitas 600 l/d.

Perbedaan biaya pemakaian bahan kimia pada sistem SCADA jauh lebih tinggi dari pada sistem manual yang dapat dipresensikan dengan jumlah 35% dengan perbedaan kapasitas pengolahan air pada setiap pengolahan, dimana sistem SCADA memiliki kapasitas pengolahan 2x lipat lebih banyak dari pengolahan manual yaitu 600l/d pada sistem SCADA dan 300 l/d pada sistem manual.

Realisasi Biaya Listrik Untuk Sumber dan Pengolahan Air Sistem Manual dan Sistem SCADA

Pemakaian realisasi biaya listrik untuk sumber dan pengolahan air sistem manual dan sistem SCADA di PERUMDA Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi pada bulan Januari-Juni tahun 2021 dapat ditampilkan pada tabel dibawah ini:



Gambar 6. Biaya Listrik Untuk Sumber Dan Pengolahan Sistem Manual dan Sistem SCADA.

Biaya listrik untuk sumber dan pengolahan air sistem manual dan sistem SCADA pada bulan Januari-Juni 2021 terlihat jelas perbedaan yang cukup signifikan antara keduanya. Pada pengolahan sistem manual biaya terendah terdapat pada bulan Februari 2021 senilai 167.875.706 dan biaya tertinggi pada bulan Mei 2021 senilai 250.248.128. Sedangkan pada pengolahan sistem SCADA nilai terendah terdapat pada bulan Maret 2021 senilai 362.753.698 dan biaya tertinggi terdapat pada bulan Juli 2021 senilai 417.195.470.

Pengolahan sistem SCADA lebih hemat penggunaan biaya listrik dengan kapasitas pengolahan 600 l/d, sedangkan pada pengolahan manual menggunakan biaya yang lebih sedikit tetapi hanya dengan kapasitas pengolahan 300 l/d. Adapun nilai perbandingan pemakaian biaya listrik antara dua pengolahan tersebut adalah 23%-30% dengan kapasitas pengolahan sistem manual sebanyak 300 l/d dan pengolahan sistem SCADA sebanyak 600 l/d.

Total jumlah pemakaian listrik untuk sistem SCADA sebanyak kapasitas 600 l/d sebesar 2.311.036.791, jika disetarakan dengan manual, maka biaya listrik sistem SCADA untuk kapasitas 300 l/d sebesar 1.155.518.398 1.292.861.574. Sementara biaya sistem manual 300 l/d lebih besar yaitu Rp 1.292.861.574. Dengan demikian, biaya listrik sistem SCADA lebih hemat Rp 962.656.821 juta dibandingkan sistem manual.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di PERUMDA Tirta Mayang Kota Jambi dapat disimpulkan :

1. Instalasi Pengolahan Air di PERUMDA Tirta Mayang Kota Jambi memiliki dua jenis pengolahan yaitu

pengolahan sistem manual dan pengolahan sistem SCADA. Dimana, dua pengolahan air tersebut memiliki perbedaan pada proses pengolahannya yaitu pada sistem manual menggunakan bak clarify flokulator yaitu bak gabungan flokulasi dan bak sedimentasi, sedangkan sistem SCADA bak flokulasi dan bak sedimentasi terpisah. Pada pengolahan sistem SCADA memiliki SCM (*Streaming Current Monitor*) yaitu alat dasar untuk memantau koagulasi di instalasi pengolahan air. Sedangkan, pada sistem manual pemantauan koagulasi dilakukan oleh petugas operator.

2. Kualitas air produksi yang dihasilkan pada instalasi pengolahan air secara manual memiliki kualitas air dengan kualitas pH 6,7-7,1, sisa Chlor 0-0,3 dan kekeruhan 1,40-4,48 NTU. Sedangkan, pada pengolahan air sistem SCADA memiliki kualitas air dengan kualitas pH 6,7-7,2, sisa Chlor 0,3 dan kekeruhan 0,41-2,31 NTU. Untuk pengolahan sistem SCADA tentu lebih efisien dibandingkan dengan sistem manual dari hasil kualitas air produksi yang dihasilkan, banyak bahan kimia yang digunakan, biaya bahan kimia yang digunakan dan biaya listrik lebih hemat dibandingkan dengan sistem manual dengan kapasitas pengolahan 300 l/d.

Saran

Adapun saran penulis dalam laporan ini adalah:

1. Dilakukannya perawatan berkala pada bak filter pengolahan manual agar menghasilkan kualitas air produksi yang lebih optimal.
2. Perlunya diberlakukan pengolahan sistem SCADA untuk pengolahan pada Instalasi Pengolahan Air di PERUMDA Tirta Mayang Kota Jambi agar mudah dikontrol disetiap proses pengolahan air, penghematan waktu produksi karena mampu mengolah dengan kapasitas 600 l/d, dan dapat menghemat biaya pemakaian bahan kimia.

Daftar Pustaka

- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gesyen Publishing.
- Dobriceanu M, dkk. 2015, *SCADA System Monitoring Water Supply Networks*. *Jurnal Faculty of Electromechanical, Environmental and Industrial Informatics Engineering University of Craiova*.
- Juliansyah, 2010. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Mayasari, Rizka, Hastarina, Merisha. 2018. Optimalisasi Dosis Koagulan Alumunium Sulfat dan Polialuminium Klorida (PAC) (Studi Kasus PERUMDA Tirta Musi Palembang). *Jurnal Integrasi*. Vol. 3, No.2.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Novitasari R. Dkk. 2013. Evaluasi dan Optimalisasi Kinerja IPA 1 PERUMDA Kota Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Lingkungan UNTAN*. Vol.1 No.1.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.