

Pengolahan Air Payau menggunakan Elektrodialisis dan Ozon



Disusun Oleh

Ulvi Pri Astuti

3312 201 903

Dosen Pembimbing :

Prof. Ir. Wahyono Hadi, MSc., Ph.D

Program Magister Teknik
Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP – ITS
Surabaya, 21 Juli 2014

Latar Belakang

Indonesia negara kepulauan terbesar di Dunia dan sebesar 25,14% penduduk miskin tinggal di daerah pesisir yang juga mengalami kelangkaan air bersih karena intrusi air laut.

Teknologi Desalinasi yang paling banyak digunakan adalah RO

Teknologi yang sama menggunakan membran yaitu ED

Ozon merupakan desinfektan yang efektif. Dibandingkan klorin, 3250 x lebih cepat, 50% lebih kuat tenaga oksidasitifnya

Daerah Pesisir di Negara – negara maju memenuhi kebutuhan air bersih dengan teknologi desalinasi.

RO kurang efektif bagi penduduk pesisir Indonesia karena membutuhkan energi yang tinggi dan O&M mahal.

Tekanan yang dibutuhkan ED lebih rendah, biaya O&M lebih rendah. Tapi tidak mampu meremoval mikroba

“Pengolahan Air Payau menggunakan ED dan Ozon”

Tujuan Penelitian

1

Menganalisis pengaruh lamanya waktu detensi pada reaktor ED terhadap kualitas air produk



2

Menganalisis pengaruh tegangan terhadap kualitas air dalam proses ED



3

Menganalisis efektivitas dari ED dan Ozon dalam mengolah air payau



Ruang Lingkup Penelitian

1. Sampel air baku yang diambil berasal dari air sumur penduduk daerah pesisir Pulau Mandangin

2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.

3. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini adalah pH, TDS, Salinitas, Klorida, dan Total Koliform

4. Kriteria efektivitas yang dimaksud dalam tujuan ketiga adalah variasi yang menghasilkan kualitas air produk yang paling baik akan tetapi konsumsi energinya tidak terlalu besar

5. Membran yang digunakan terdapat dua jenis yaitu *Anion Exchange Membran (AEM)* dan *Cation Exchange Membran (CEM)*. Membran AEM dan CEM terbuat dari kombinasi *gel polystyrene* dan *divinylbenzene*.

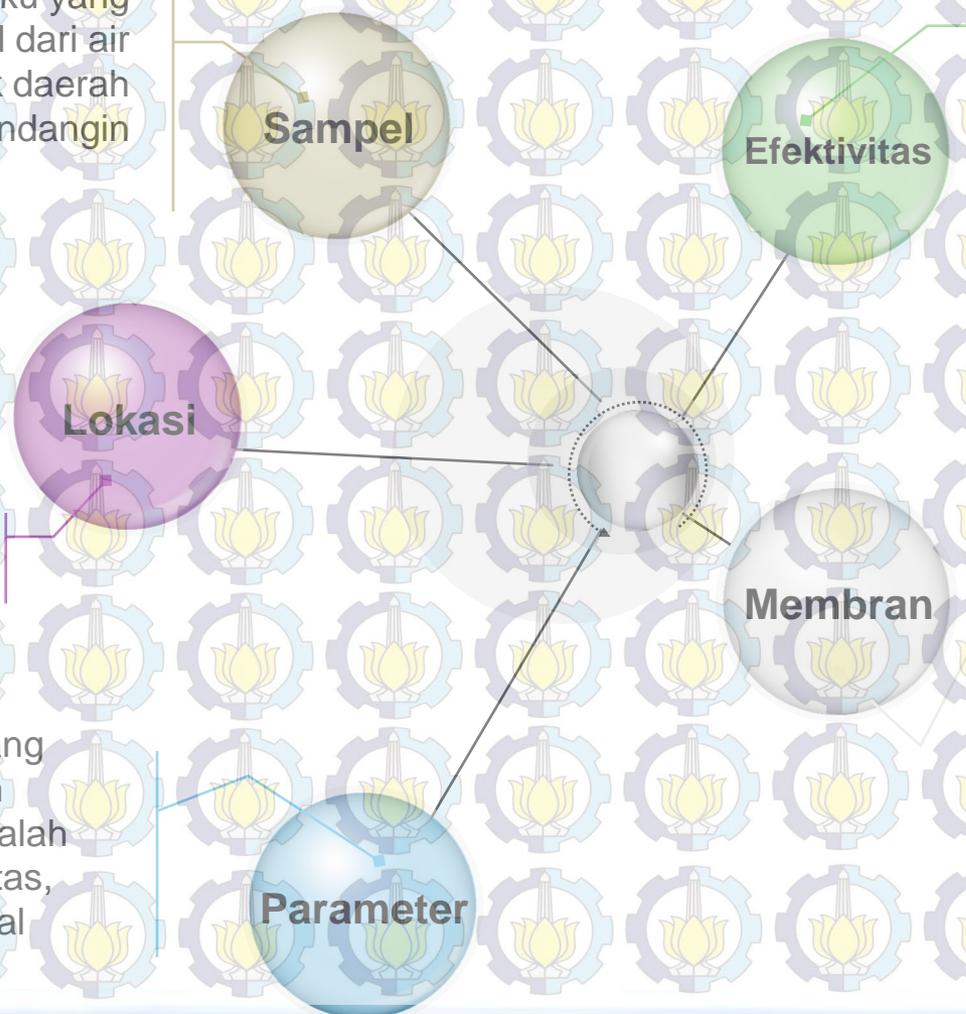


Diagram Alir Penelitian

- Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di Dunia dan sebesar 25,14% penduduk miskin tinggal di daerah pesisir (PerMen Kelautan dan Perikanan RI, 2013). Selain (Hermaningsih, 2007)
- Teknologi yang paling banyak digunakan adalah RO (Eltawil, 2009)
- Teknologi yang hampir sama dengan RO adalah ED karena sama-sama menggunakan membran dalam prosesnya (Eltawil, 2009)
- Ozon adalah desinfektan yang mampu membunuh semua mikroorganisme dan kekuatannya 3250 kali lebih cepat dan 50% lebih kuat tenaga oksidatifnya dibandingkan klorin (Purwadi et al., 2003)

- Daerah pesisir di negara maju (Amerika Serikat, Uni Emirat Arab, Inggris, dll), kebutuhan air bersih dipenuhi dengan desalinasi (Badan Lingkungan Hidup, 2012)
- Desalinasi RO kurang efektif bagi penduduk pesisir yang rata-rata berpenghasilan rendah karena membutuhkan energi yang tinggi dan biaya O&M yang mahal (Eltawil, 2009)
- Tekanan yang dibutuhkan ED lebih rendah daripada RO, biaya O&M lebih murah. Akan tetapi ED kurang efektif untuk menghilangkan mikroorganisme (Jurenka, 2010)
- Diperlukan penelitian mengenai pengolahan air payau menjadi air tawar dengan kombinasi ED+UV

GAP

Studi Literatur :

- Proses yang berlangsung pada ED dan Ozon
- Penerapan ED dalam mengolah air payau
- Penerapan ozon dalam membunuh mikroorganisme
- Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja ED dan ozon

Penentuan Variabel-Variabel Penelitian :

- Variasi Debit di ED
- Variasi Tegangan ED
- Variasi waktu pemaparan ozon

Parameter yang dianalisa : pH, TDS, Klorida, Salinitas, dan Total Koliform

Persiapan Alat dan Bahan

Alat

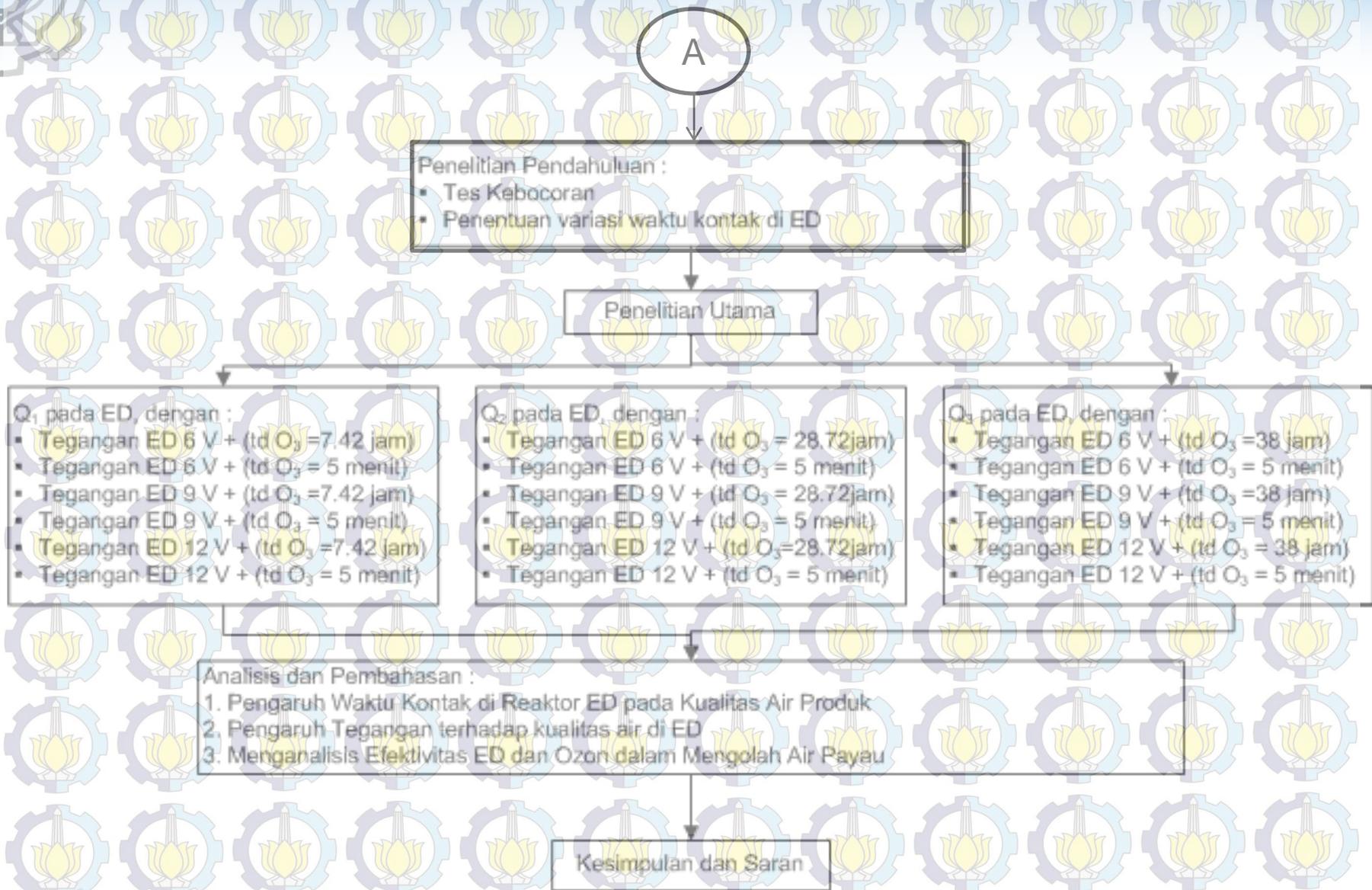
- Paket Reaktor
- Membran
- Elektroda (Anoda & Katoda)
- Kabel dan Selang Medis
- Multimeter
- Pompa
- Adaptor
- Bak Penampung
- Karet Sealer
- Ozon Generator

Bahan

- Air baku dari air payau
- Lem Silika
- Aquades
- Larutan Penyangga KH_2PO_4 dan K_2HPO_4

A

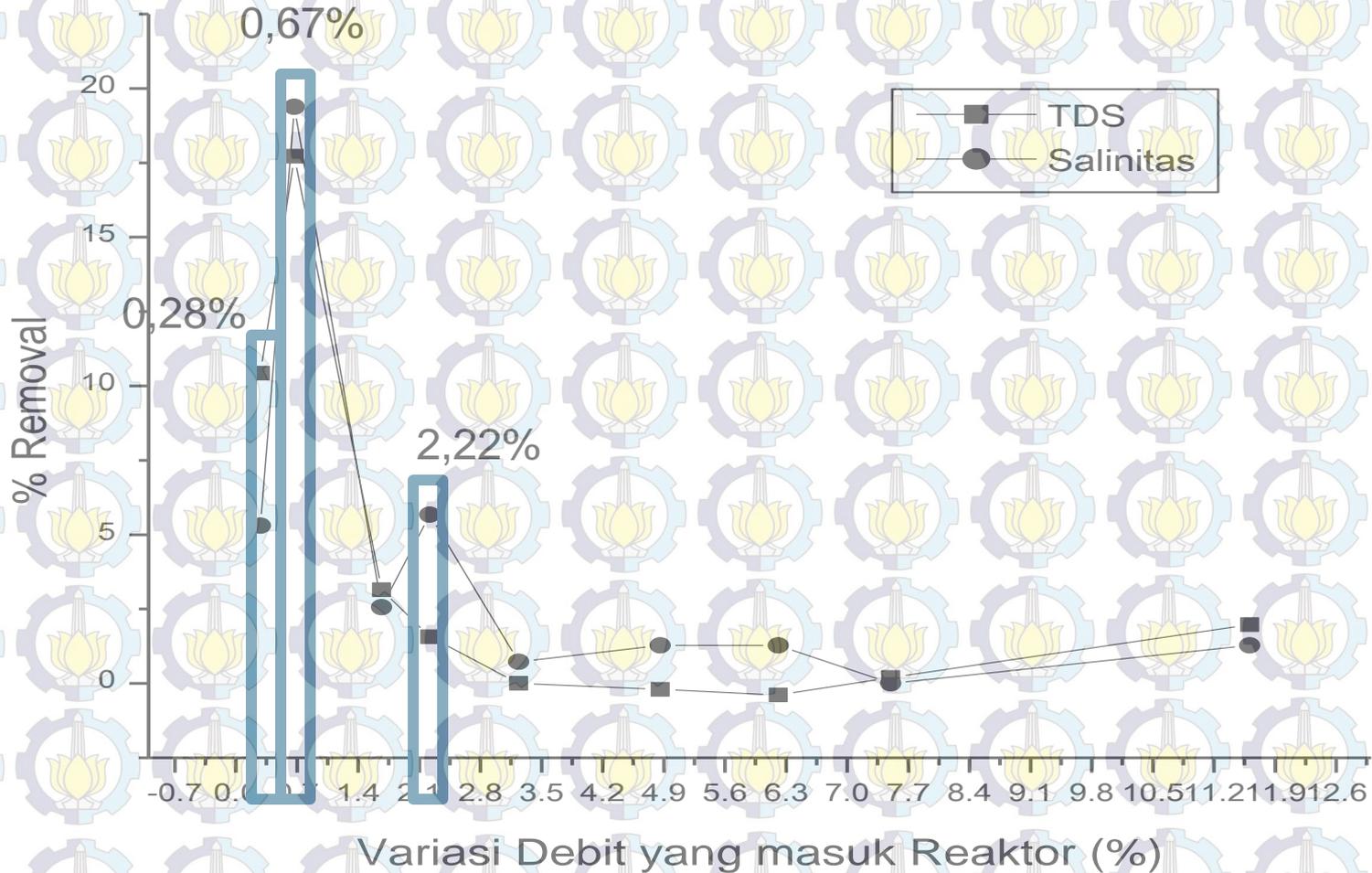
Diagram Alir Penelitian





Kualitas Air Produk pada Penelitian

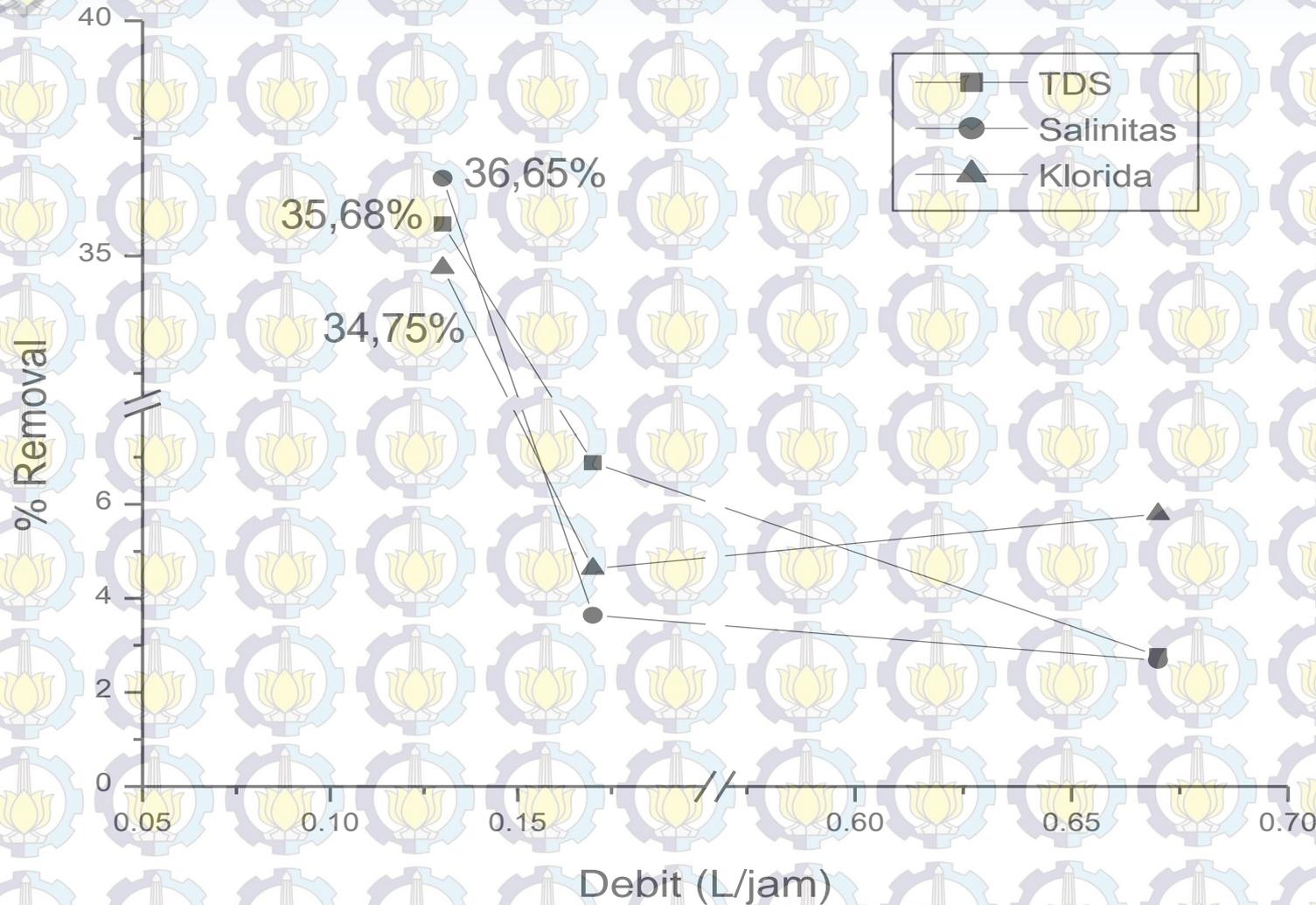
Pendahuluan





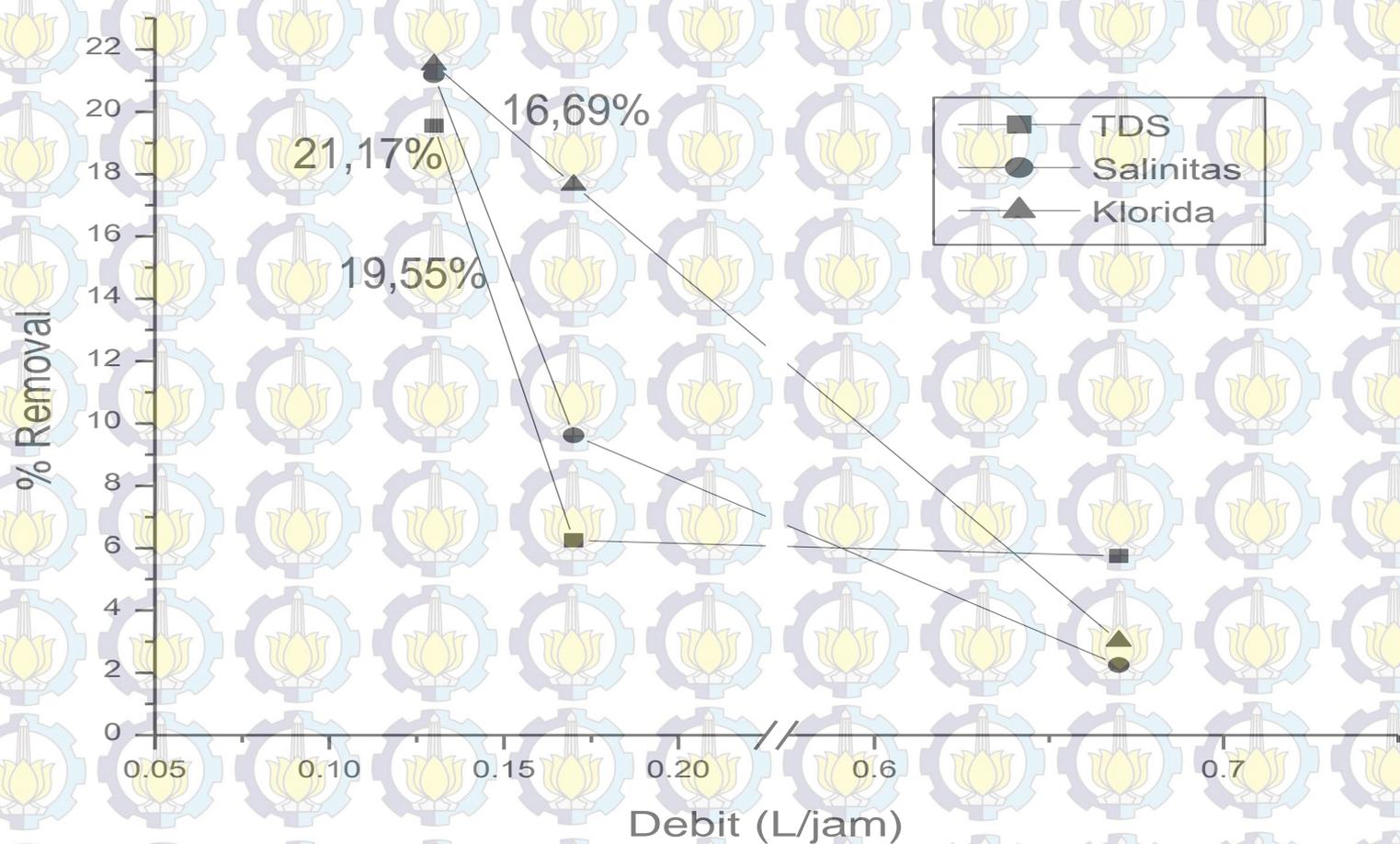
Pengaruh Waktu detensi terhadap Kualitas Air Produk pada Tegangan 6V

Produk pada Tegangan 6V



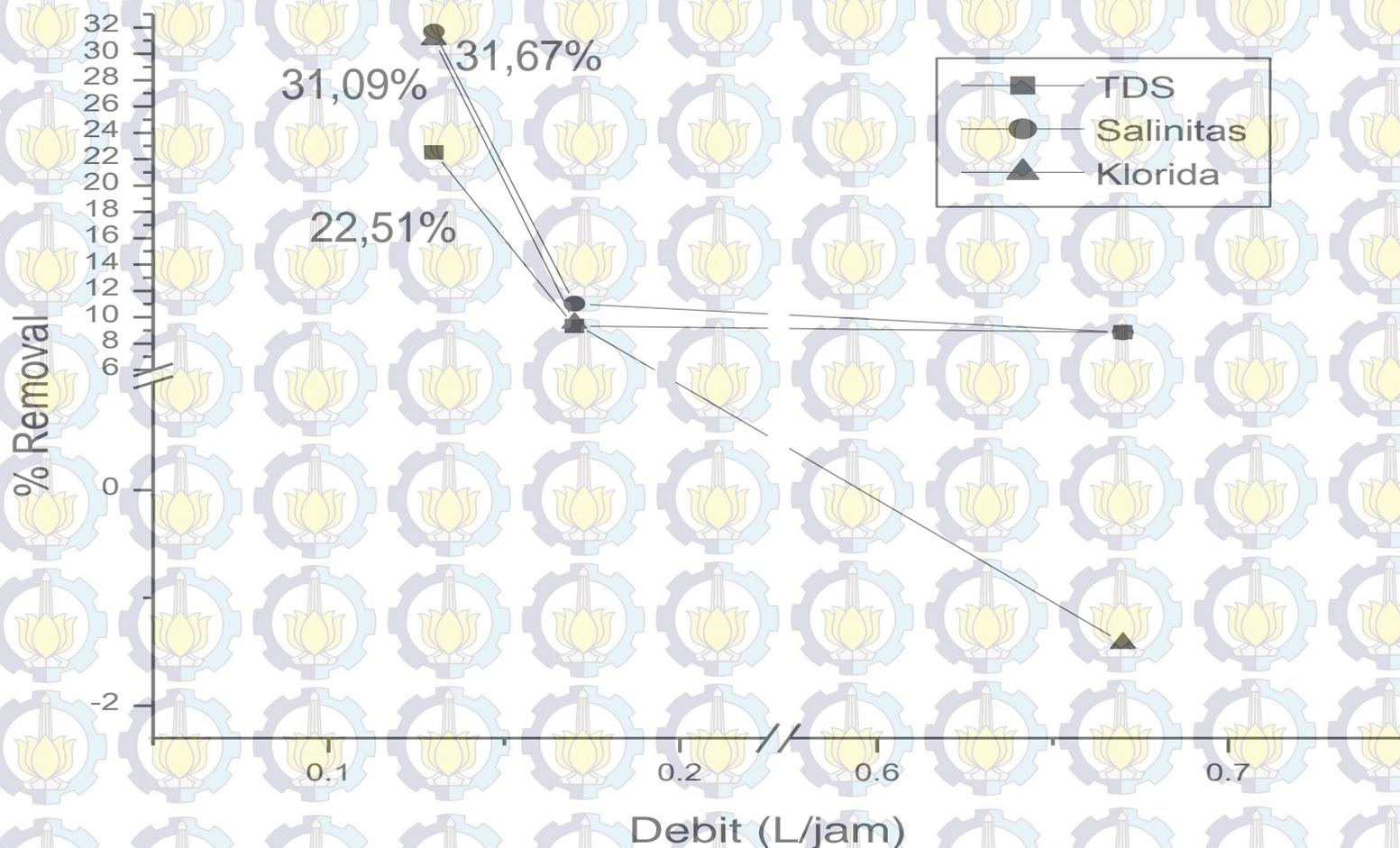


Pengaruh Waktu detensi terhadap Kualitas Air Produk pada Tegangan 9V

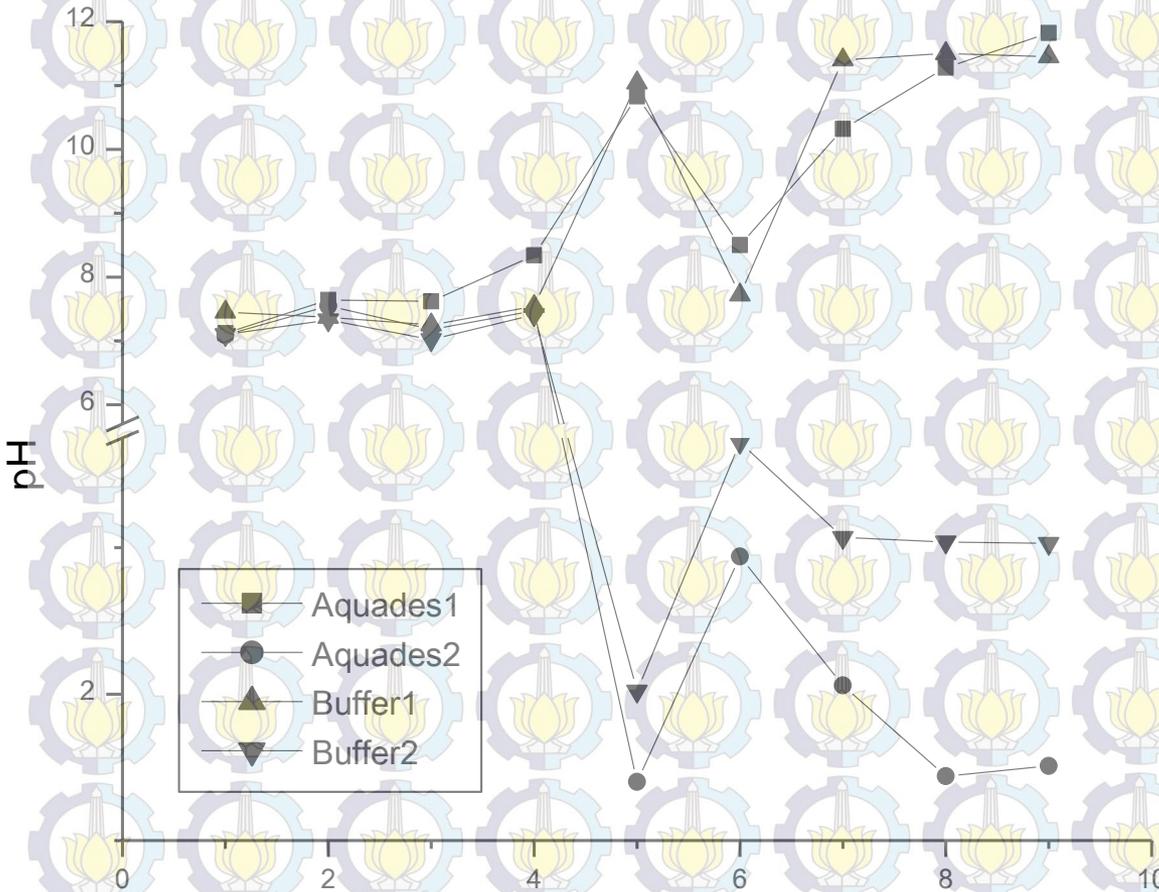




Pengaruh Waktu detensi terhadap Kualitas Air Produk pada Tegangan 12V



pH pada Kompartemen ED

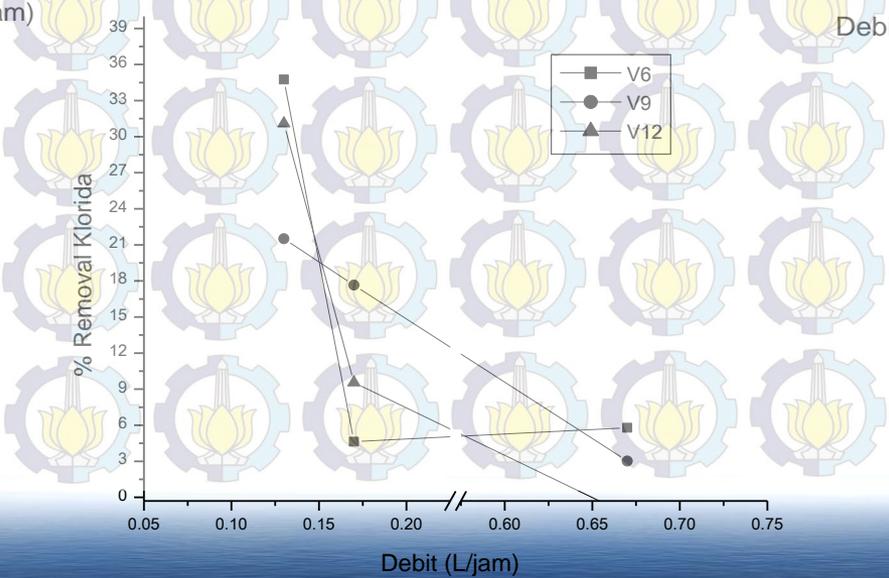
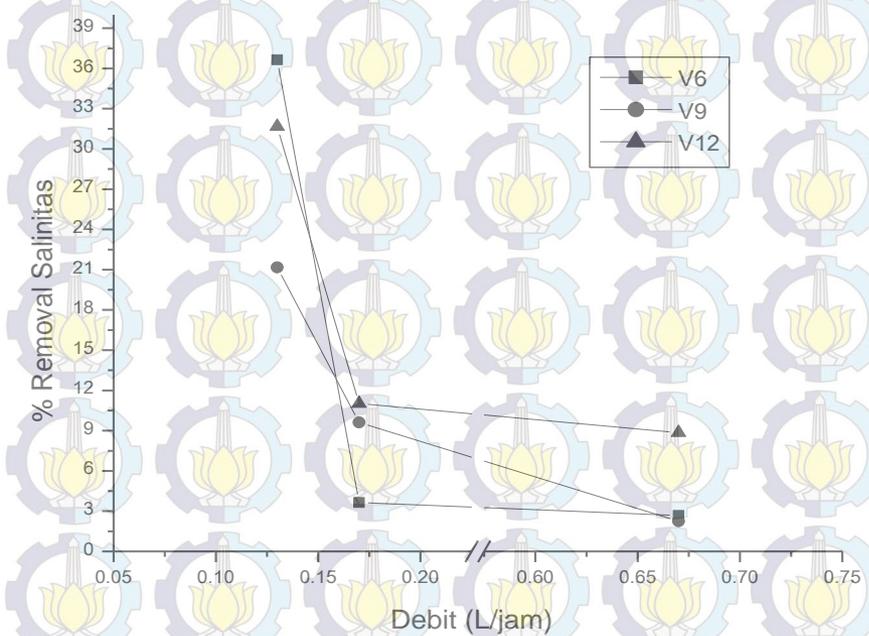
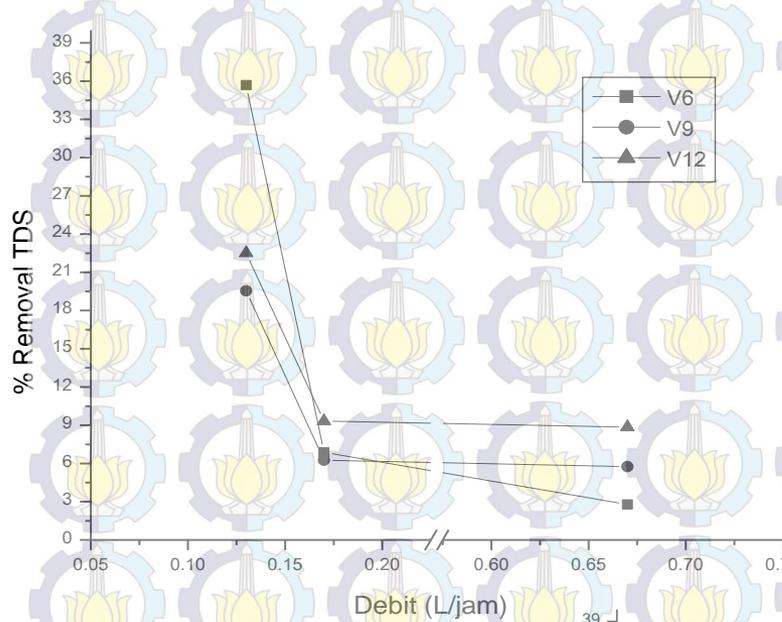


- **Aquades 1** : kompartemen yang dekat dengan stainless stell (+) dan berisi larutan aquades,
- **Aquades 2** : kompartemen yang dekat dengan tembaga (-) dan juga berisi larutan aquades
- **Buffer 1** : kompartemen yang terdapat elektroda positif (stainless steel) dan berisi larutan buffer
- **Buffer 2** :kompartemen yang terdapat elektroda negatif (tembaga) dan juga berisi larutan buffer.

Variasi ke-



Pengaruh Tegangan terhadap Kualitas Air dalam Proses ED

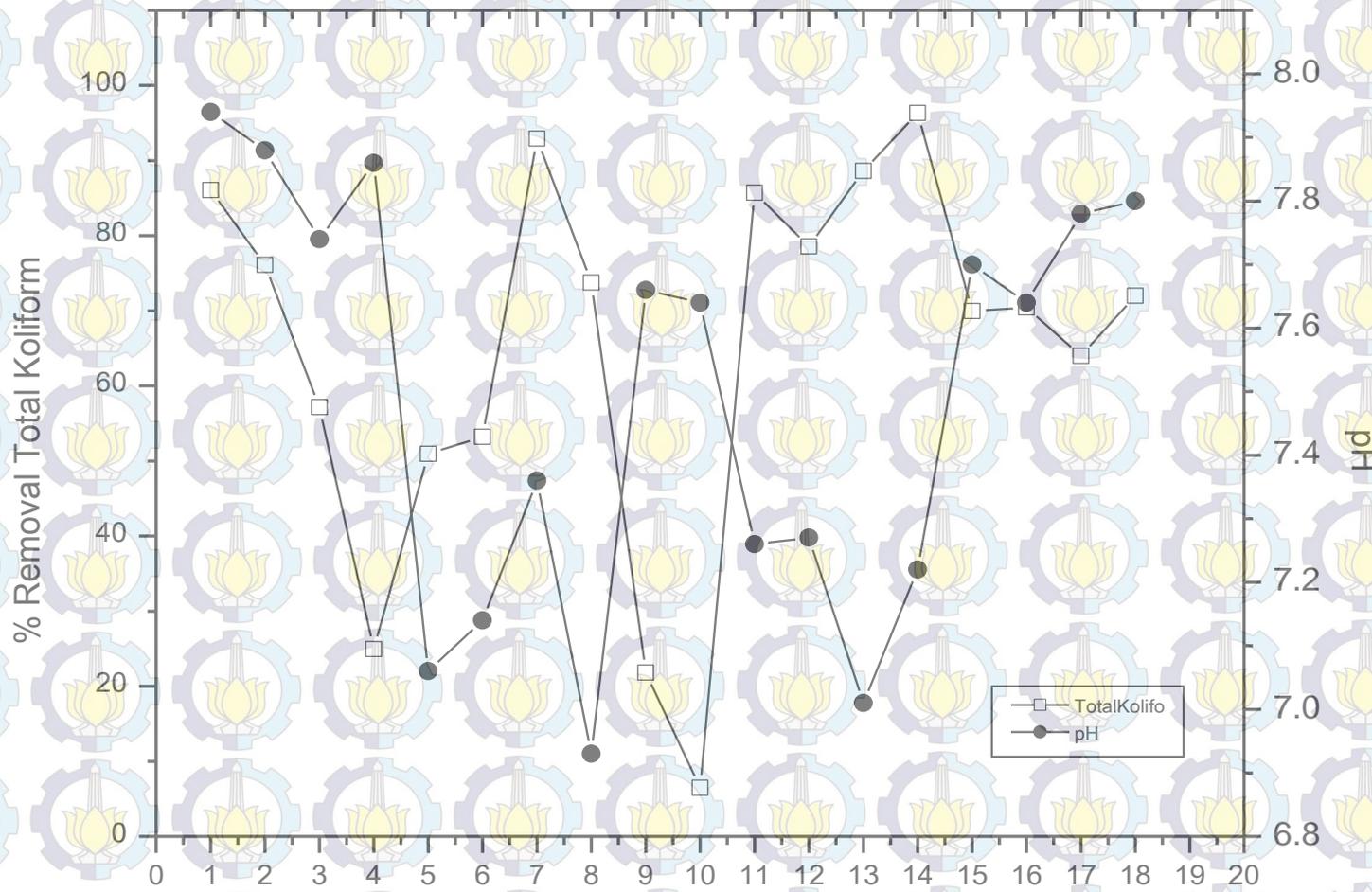


Tegangan yang menghasilkan Kualitas Air Produk Terbaik adalah 6V



Efektivitas Ozon dalam Meremoval

Total Koliform



Variasi ke-



Persentase Removal Kualitas Air Produk di ED dan Konsumsi Energi yang Dikeluarkan

6V

Debit	Konsumsi Energi	% TDS	% Salinitas	% Klorida
0.13	91.20	25.60	26.65	24.75
0.17	43.68			
0.67	17.80			

Semakin besar tegangan dan semakin lama waktu detensi, maka konsumsi energinya akan semakin besar jika arus dan volumenya konstan.

Debit	Konsumsi Energi
0.13	119.84
0.17	103.38
0.67	43.68

Debit	Konsumsi Energi	% TDS	% Salinitas	% Klorida
0.13	182.40	22.51	31.67	31.09
0.17	136.80	9.33	11.02	9.55
0.67	91.20	8.85	8.85	-1.42



Konsumsi Energi pada Proses ED dan Ozon dan Total Biaya Per m³

No.	Debit (L/jam)	Variasi ke-		Konsumsi Energi (Wh/L)		Konsumsi Energi (kWh/L)			Total Biaya
		Tegangan (Volt)	Waktu Pemaparan Ozon (jam)	ED	Ozon	ED	Ozon	Total	Rp./L
1		6	0.08	17.80	4	0.02	0.00	0.02	29.47
2		6	7.42	17.80	356	0.02	0.36	0.37	505.38
3		9	0.08	12.18	4	0.01	0.00	0.02	21.88
4	0.67	9	7.42	12.18	356	0.01	0.36	0.37	497.78
5		12	0.08	28.80	4	0.03	0.00	0.03	44.35
6		12	7.42	28.80	356	0.03	0.36	0.38	520.25
7		6	0.08	43.68	4	0.04	0.00	0.05	64.46
8		6	28.72	43.68	1378.4	0.04	1.38	1.42	1922.65
9		9	0.08	103.38	4	0.10	0.00	0.11	145.18
10	0.17	9	28.72	103.38	1378.4	0.10	1.38	1.48	2003.37
11		12	0.08	119.84	4	0.12	0.00	0.12	167.43
12		12	28.72	119.84	1378.4	0.12	1.38	1.50	2025.62
13		6	0.08	91.20	4	0.09	0.00	0.10	128.71
14		6	38.00	91.20	1824	0.09	1.82	1.92	2589.35
15		9	0.08	136.80	4	0.14	0.00	0.14	190.36
16	0.13	9	38.00	136.80	1824	0.14	1.82	1.96	2651.00
17		12	0.08	182.40	4	0.18	0.00	0.19	252.01
18		12	38.00	182.40	1824	0.18	1.82	2.01	2712.65

Kesimpulan

Pengaruh Waktu Detensi pada Kualitas Air di Reaktor ED

Semakin lama waktu detensi dalam reaktor ED (dengan variasi debit yang paling kecil) menghasilkan kualitas air produk yang paling baik yaitu pada debit 0,13 L/jam dengan persentase removal TDS sebesar 35,68%, Salinitas 36,65%, dan Klorida sebesar 34,75%

Pengaruh Tegangan pada Kualitas Air di Reaktor ED

Tegangan juga memberikan pengaruh terhadap kualitas air akan tetapi yang lebih berpengaruh adalah waktu detensi dalam proses ED. Hal ini dibuktikan dengan tegangan maksimum yang dapat menghasilkan kualitas air produk yang paling baik adalah 6V dibandingkan dengan tegangan 9V dan 12V

Efektivitas Kombinasi ED dan Ozon

Variasi yang efektif adalah variasi debit 0,13 L/jam pada tegangan 6 V dan lama waktu pemaparan ozon yaitu selama 5 menit dengan total biaya untuk konsumsi energi adalah Rp. 128,71/L.