

TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR BERSIH MENGUNAKAN MEDIA PAC

Fitriyah¹, Zacky Maulana²

Universitas Banten Jaya, Jl. Ciwaru Raya II

**Email :fitriyah@unbaja.ac.id*

Abstract: This study aims to determine raw water used in PDAM Kenari Banten has met the standards water treatment process. The research variables studied were TDS (Total Dissolved Solid), color, DO (Dissolved Oxygen) refer to PERMENKES number 492 of 2010 about standards water quality. This methods include literature study, field observation, primary data collection, secondary data collections. The process of clean water treatment is carried out by physical and chemical processes, including the steps that were carried out, by adding Polyalumunium Chloride coagulants with variations in waiting time and variations in the concentration of the coagulant volume. The waiting time used was 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes. Based on calculation result optimality of waiting time and coagulant use, are TDS 21.7%, color 50%, and DO 99.3%.

Keywords: : *Clean Water, coagulan, PAC*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui air baku yang digunakan dalam PDAM Kenari telah memenuhi standar proses pengolahan air bersih. Variabel penelitian yang diteliti adalah TDS (*Total Dissolved Solid*), warna, DO (*Dissolved Oxygen*) yang mengacu pada PERMENKES 492 tahun 2010 tentang standar baku mutu air bersih. Metode pengumpulan data meliputi studi pustaka, pengamatan lapangan, pengambilan data primer dan pengambilan data sekunder. Proses pengolahan air bersih dilakukan dengan proses fisika dan kimia, meliputi tahapan yang di lakukan yaitu menambahkan koagulan *Polyalumunium Chloride* dengan variasi waktu tunggu dan variasi konsentrasi volume koagulan. Waktu tunggu yang dipakai yaitu 5 menit, 10 menit, 15 menit. Dengan menggunakan perhitungan didapatkan waktu tunggu dan penggunaan koagulan yang optimal yaitu TDS 21,7%, warna 50%, dan DO 99,3%.

Kata kunci: *Air Bersih, optimalitas, koagulan, PAC*

PENDAHULUAN

Air adalah unsur yang sangat penting bagi kehidupan manusia karena air dapat digunakan untuk berbagai keperluan salah satunya yaitu pada sektor rumah tangga. Tanpa adanya perawatan dan pengolahan sumber daya air dapat dipastikan kehidupan manusia tidak akan bertahan lama, maka dari itu perlu dilakukan perawatan dan pengolahan sumber daya air yang optimal agar kebutuhan masyarakat akan air bersih tercukupi. Di Indonesia kecukupan air bersih sebagian disuplai dari PDAM atau Perusahaan Daerah Air Minum. PDAM merupakan salah satu unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten, dan kotamadya di seluruh Indonesia. PDAM merupakan perusahaan daerah sebagai sarana penyedia air bersih yang diawasi dan dimonitor oleh aparat eksekutif maupun legislatif daerah. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian air menjelaskan air sebagai komponen sumberdaya alam yang sangat penting maka harus di pergunakan untuk sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat. Hal ini berarti dalam penggunaan air dan yang akan datang perlu dilakukan pengelolaan dan pengolahan air yang tersistemasi dengan baik.

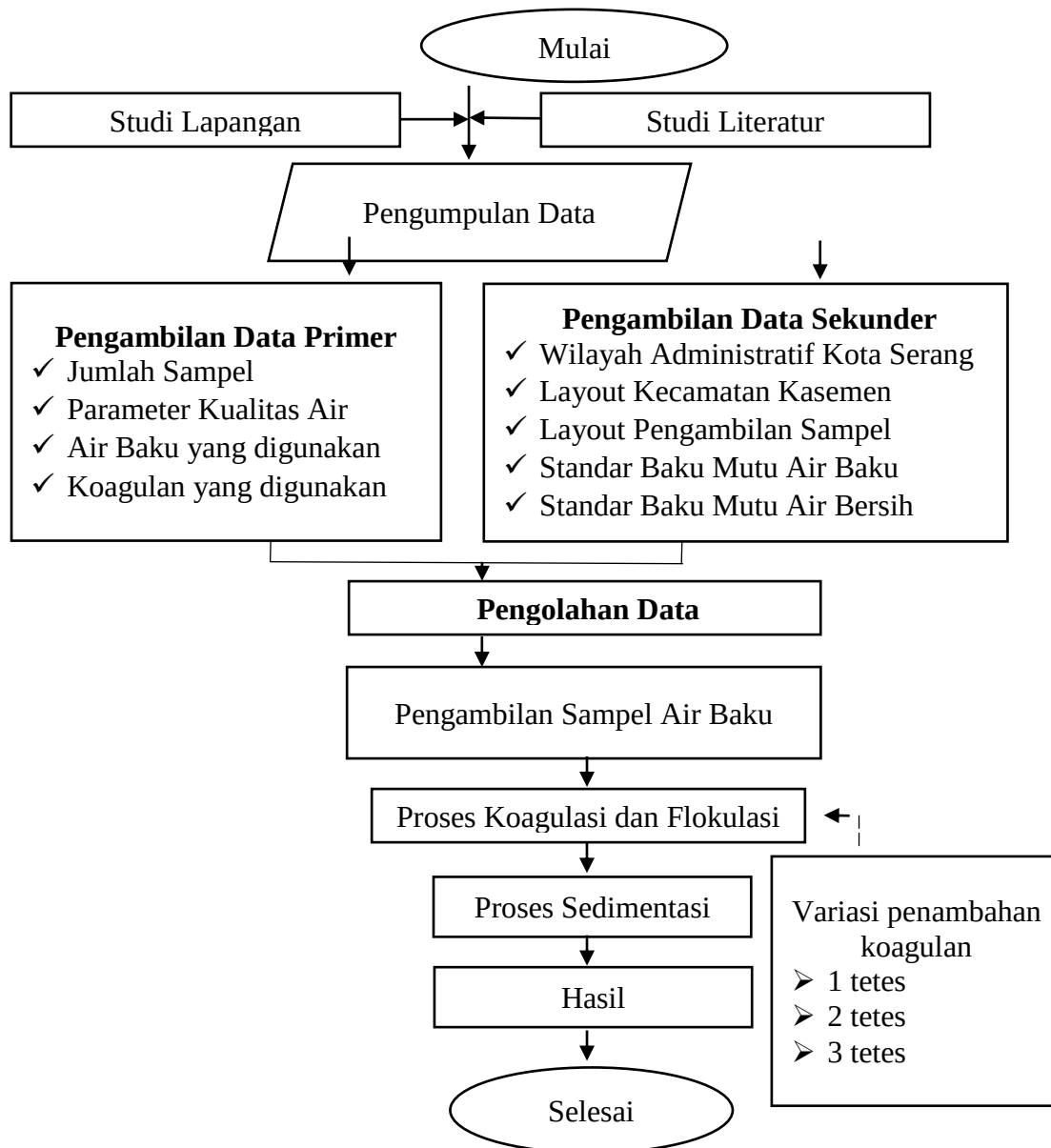
Oleh karena itu, air perlu di kelola dengan baik agar ketersediaannya mencukupi baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya, dan bermanfaat bagi kehidupan manusia. Maka dari itu harus ada sumber air baku lain yang bisa di gunakan untuk mengantisipasi apabila terjadinya kendala pada sumber air baku yang biasanya, seperti mengeringnya aliran irigasi Pamarayan yang berada di Kecamatan Kasemen. Sehingga harus adanya penggunaan air baku dari saluran yang lain seperti sungai Cibanten agar ketersediaan mencukupi baik dari kuantitas maupun kualitas. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini mengambil judul Teknologi pengolahan Air Bersih dengan menggunakan Koagulan *Polyalumunium Chloride* (PAC)

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen (percobaan) dengan menerapkan teknik sampling dari Sungai cibanten yang bertujuan untuk mengetahui kualitas air sungai

Cibanten sebelum dan sesudah dicampurkan koagulan PAC, dan untuk mengetahui volume penggunaan koagulan serta waktu tunggu yang optimal dalam pengolahan air bersih

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Langkah Kerja Penelitian

Pengambilan Sampel Air Sungai

Alat dan Bahan

Alat:

1. Water Sampel Horizontal.
2. Botol Penampung berukuran 1000 ml.

Bahan:

1. Sampel air Sungai Cibanten.

Prosedur Penentuan Penggunaan Koagulan:

1. Siapkan alat Water Sampel Horizontal.
2. Tarik kawat yang berada di samping kanan dan kiri lalu kaitkan ke bagian atas.
3. Cuci alat sebanyak tiga kali dengan menggunakan air sampel yang akan di ambil.
4. Setelah di cuci sebanyak tiga kali, alat masukan kedalam aliran sungai sedalam satu meter.
5. Lalu lepaskan pemberat yang berada di ujung tali supaya menekan bagian atas alat.
6. Bagian atas alat yang tertekan akan melepaskan kawat yang tersangkut lalu penutup akan otomatis tertutup.
7. Angkat alat lalu pindahkan air sampel kedalam botol yang telah di siapkan.
8. Lakukan secara berulang sebanyak total sampel yang akan di ambil.

Penentuan Penggunaan Koagulan dan warna

Alat dan Bahan

Alat:

1. *Beaker glass* ukuran 1000 ml.
2. *Beaker glass* ukuran 250 ml.
3. *Beaker glass* ukuran 100 ml.
4. Spatula.
5. Pipet tetes.

Bahan

1. Sampel air sungai Cibanten.
2. Koagulan *Polyalumunium Chloride*.

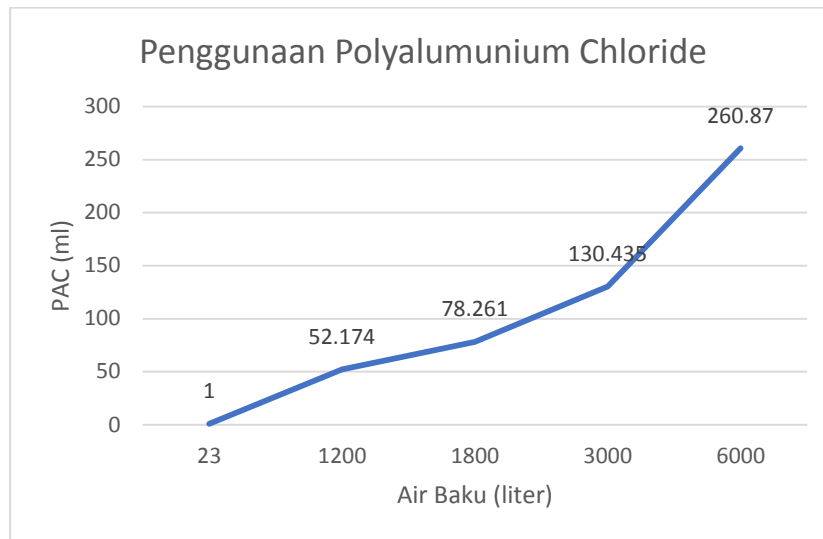
Prosedur Penentuan Penggunaan Koagulan:

1. Sampel air sungai di masukkan kedalam *beaker glass* berukuran 1000ml sebanyak 1000ml.
2. Koagulan PAC di masukkan kedalam *beaker glass* berukuran 100ml secukupnya.
3. Teteskan koagulan kedalam *beaker glass* yang berisikan sampel air sungai menggunakan pipet tetes sebanyak Variasi yang telah di tentukan.
4. Aduk cepat sampel yang telah di teteskan koagulan selama lima menit.
5. Tunggu sampai waktu yang telah di tentukan lalu tuangkan sampel kedalam *beaker glass* berukuran 250ml agar terpisah dengan flok-flok yang mengendap.
6. Amati warna sampel yang telah dipisahkan kedalam *beaker glass* 250ml.
7. Ulangi cara yang sama dengan penggunaan volume dan waktu yang telah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada PDAM Tirta Al-Bantani Kabupaten Serang Unit Kenari proses produksi menggunakan koagulan PAC murni tanpa memakai koagulan tambahan seperti kaporit, hal ini dikarenakan air baku tersebut telah memenuhi standar baku mutu PERMENKES No.492/MENKES /PER/2010. Penelitian ini media PAC digunakan untuk mengurangi tingkat kekeruhan pada air, karena PAC mempunyai kandungan utamanya adalah unsur aluminium (Al) yang dapat berikatan dengan unsur lain membentuk senyawa rantai molekul yang cukup panjang. Dengan demikian PAC menggabungkan netralisasi dan sebagai senyawa penghubung partikel-partikel koloid sehingga *koagulasi* berlangsung lebih efisien. Sehingga penggunaan koagulan PAC ini sangat efektif digunakan sebagai koagulan pada proses pengolahan air bersih

Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak air baku yang di proses maka semakin banyak pula penggunaan koagulan PAC untuk proses penjernihan air baku tersebut.



Gambar 2. Penggunaan Koagulan PAC

Hasil kualitas Air PDAM Tirta Al-Bantani Kabupaten Serang Unit Kenari

Hasil kualitas air baku maupun air bersih dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hasil kualitas air baku PDAM Kenari

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air Baku	Hasil Pemeriksaan	Metode
FISIKA					
1	Temperatur	°C	Max Suhu Udara $\pm 3^\circ$	36.4	SNI.06-6989.23.2005
2	Daya Tahan Listrik	mh/cm	-	139	IK.61
3	Kekeruhan	NTU	-	32.8	SNI.06-6989.25.2005
4	Total Dissoiped Solid	Mg/L	1000-2000	64	IK.38
5	Total Suspended Solid	Mg/L	50-400	37	SNI.06-6989.3.2004
6	Warna	TCU	-	100	APHA 2120-C.2005
KIMIA					
1	pH	Mg/L	6,0 – 9	7.1	SNI.06-6989.11.2004
2	Angka Permanganate	Mg/L	-	-	SNI.06-6989.22.2004
3	Kesadahan Total	Mg/L	Max 500	84.6	SNI.06-6989.12.2004
4	Clorida (Cl)	Mg/L	Max 600	18.8	SNI.06-6989.19.2009
5	Kalsium (Ca)	Mg/L	-	30.7	SNI.06-6989.12.2004
6	Magnesium (Mg)	Mg/L	-	53.9	SNI.06-6989.12.2004
7	Besi (Fe)	Mg/L	Max 1,0	1.85	SNI.06-6989.4.2009

8	Timbal (Pb)	Mg/L	0.3-1.0	0.06	APHA Ed 22nd 3010-B.3500
9	Tembaga (Cu)	Mg/L	0.02-0.2	0.0093	APHA Ed 22nd 3010-B.3500
10	Zeng (Zn)	Mg/L	0.05-2.0	0.0095	APHA Ed 22nd 3120-B.3500
11	Kromium Total (Cr)	Mg/L	-	-	SNI.06-6989.17.2004
12	Cadmium (Cd)	Mg/L	0.01-0.1	0.0025	APHA Ed 22nd 3010-B.3500
13	Mangan (Mn)	Mg/L	Max 1.0	0.09	SNI.06-6989.5.2009
14	Nitrat (NO ₃ -N)	Mg/L	Max 20	2.30	APHA Ed 22nd 4500-E.2012
15	Nitrit (NO ₂ -N)	Mg/L	Max 0.06	0.09	SNI.06-6989.9.2004
16	Sulfat (SO ₄)	Mg/L	Max 400	11.8	IK-
17	MBAS	Mg/L	200	17.5	SNI.06-6989-51.2005
18	Salinitas	%	-	-	SK SNI M-03-1989-F
	BAKTERIOLOGI				
1	Koliform Tinja	MPN/100/ mL	100-2000	626	APHA Ed 22nd 9221-E.2012

Sumber : Laporan hasil kualitas air baku saluran irigasi Pamarayan Barat, 24 November 2017, baku mutu PP No.82 Tahun 2001

Dalam hasil uji kualitas air baku tersebut terdapat Fe dan *Nitrit* melebihi standar baku mutu air baku. Tingginya kandungan Fe pada air disebabkan oleh banyaknya sampah-sampah kaleng dan besi yang dibuang ke saluran irigasi Ppmarayan sehingga menyebabkan kadar besi pada saluran irigasi meningkat, sedangkan tingginya kandungan *Nitrit* disebabkan oleh limbah organik manusia, oleh karenanya dilakukan perlakuan lanjutan dengan menambahkan koagulan PAC pada air baku untuk proses pengolahan air bersih.

Optimalitas Penggunaan Koagulan

Dari hasil keseluruhan yang telah di dapat maka dapat di ketahui penggunaan koagulan yang optimal yaitu sebanyak 2 tetes dengan waktu optimum 10 menit, sehingga dapat diketahui hasil data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 2 Nilai optimalitas koagulan 2 tetes

Optimalitas 2 tetes	Waktu Tunggu (menit)		
	5	10	15
TDS	68,25 mg/L	73,75 mg/L	67,25 mg/L
Warna	Jernih berflok	Jernih	Jernih
DO	2,7 ppm	3,04 ppm	3,33 ppm

Berdasarkan Tabel 2, dari parameter TDS hasil yang diperoleh semakin rendah maka semakin optimal. Sehingga yang menunjukkan hasil yang rendah yaitu pada menit 15 dan menit 25 dengan hasil 67,27. Pada parameter warna hasil yang di peroleh pada menit 5 yaitu jernih berflok sedangkan pada menit 10 sampai 25 mendapatkan hasil yang jernih, hasil yang diperoleh dari parameter warna semakin jernih maka semakin optimal. Sehingga yang menunjukkan hasil yang jernih yaitu pada menit 10 sampai menit 25. Dan pada parameter DO hasil yang di peroleh semakin tinggi maka semakin optimal, pada parameter ini tidak boleh kurang dari 1,7 ppm sehingga semua waktu tunggu telah memenuhi syarat.

Maka dapat kita ketahui dari parameter yang sangat mempengaruhi dalam penentuan waktu tunggu yang akan di pakai yaitu TDS, sedangkan untuk parameter warna dan DO hanya sebagai pendukung apabila hasil yang di peroleh relatif sama. Pada parameter TDS waktu yang mendapatkan hasil yang optimal yaitu menit 15 dan menit 25 dengan hasil 67,25, dan pada parameter warna menit 15 dan menit 25 mempunyai hasil yang sama yaitu jernih yang membedakan hanya dari parameter DO pada menit 15 mempunyai hasil 3,33ppm.

Maka secara besar waktu tunggu yang di pakai yaitu menit 25 dikarenakan pada parameter tersebut mempunyai hasil yang sama hanya membedakan pada parameter DO, akan tetapi dari segi waktu dalam pengolahan air bersih terkesan lebih lama dibandingkan waktu tunggu 15menit. Sehingga waktu tunggu yang optimal yang di pakai yaitu 15 menit karena pada parameter DO hasil yang di peroleh tidak terlalu mempengaruhi dalam pemakaian air bersih.

Hasil dari optimalitas waktu tunggu dan volume pemakaian koagulan PAC yaitu waktu tunggu 15 menit dengan penggunaan koagulan PAC sebanyak 2 tetes dengan di dapatkan hasil dari parameter TDS sebesar 67,25 mg/L, DO sebesar 3,33 ppm, dan warna yang di peroleh jernih.

Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Setelah di dapatkan hasil dari optimalitas waktu tunggu dan volume pemakaian koagulan PAC, kemudian di lakukan pengecekan parameter kesadahan, besi (Fe), mangan (Mn), nitrat (NO₃-N), nitrit (NO₂-N), dan sulfat (SO₄) dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Laboratorium

No	Parameter	Satuan	Standart Baku Mutu	Hasil Air Baku	Hasil Air Bersih
FISIKA					
1	Warna	TCU	50	307	26
2	Rasa	-	Tak	Tak	Tak
3	Bau	-	Tak	Tak	Tak
4	Temperatur	°C	Suhu udara ±3	29	29
5	Kekeruhan	NTU	25	95,4	1,15
6	Total Padatan Terlarut	mg/L	1000	144	148,5
KIMIA					
7	pH	-	6,5 - 8,5	7,16	7,19
8	Kesadahan	mg/L	500	95,95	90,9
9	Besi	mg/L	1	1,06	0,02
10	Mangan	mg/L	0,5	0,281	0,094
11	Sulfat	mg/L	400	12	6
12	Nitrat	mg/L	10	3,5	0,8
13	Nitrit	mg/L	1	0,174	0,06

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui, dari parameter warna, rasa, bau, temperatur, kekeruhan, total padatan terlarut, pH, kesadahan, besi, mangan, sulfat, nitrat, dan nitrit air air

baku yang telah diolah menggunakan koagulan PAC telah memenuhi standart baku mutu berdasarkan PERMENKES No.492/MENKES/PER/2010. Sehingga air baku tersebut digunakan sebagai air baku dalam proses pengolahan air bersih.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat disimpulkan bahwa

1. Air baku yang telah diolah dengan koagulan PAC telah memenuhi standar baku mutu air karena hasil yang diperoleh dari parameter warna, suhu, total padatan terlarut, oksigen terlarut, pH, kesadahan, besi (Fe), mangan (Mn), nitrat (NO₃-N), nitrit (NO₂-N), dan sulfat (SO₄) telah memenuhi syarat standar baku mutu air baku PP No.82 Tahun 2001. Analisa pengolahan air bersih menggunakan koagulan PAC hasil yang didapatkan sangat optimal, yaitu sudah memenuhi standar baku air bersih berdasarkan PERMENKES No.492/MENKES/PER/ 2010.
2. Parameter warna di peroleh nilai $Y = 0,04x + 3,2$, didapatkan tingkat kemampuan sebesar 0,5 atau 50%. Dalam persamaan ini dapat diketahui bahwa hasil dari parameter warna, apabila waktu tunggu semakin lama maka air akan semakin jernih, terkecuali apabila penggunaan koagulan yang berlebihan akan menyebabkan air akan menjadi keputihan yang diakibatkan oleh terbentuknya ion klorit yang menyebabkan terjadinya pengkeruhan.
3. Parameter total padatan terlarut (TDS) di peroleh nilai $Y = -0,17x + 71,35$. Dalam persamaan ini dapat membantu untuk memprediksi hasil dari TDS yang akan diperoleh dengan memasukan banyaknya waktu tunggu yang telah ditentukan. Pada hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa waktu tunggu yang dipakai semakin lama maka hasil TDS akan mengalami penurunan karena senyawa Al akan mengikat zat terlarut pada air sehingga terbentuk senyawa kompleks. Pada hasil korelasi didapatkan tingkat kemampuan sebesar 0,22 atau 22%.
4. Pada Parameter oksigen terlarut diperoleh nilai $Y = 0,074x + 2,3$. Dalam persamaan ini dapat diketahui bahwa hasil dari parameter oksigen terlarut, apabila waktu tunggu semakin lama maka kadar oksigen terlarut akan semakin besar, akan tetapi banyaknya

penggunaan koagulan semakin banyak maka dapat mempengaruhi berkurangnya kadar oksigen terlarut pada air yang disebabkan oleh pada koagulan PAC akan terbentuknya ion klorit yang dapat dianggap sebagai kandungan mineral dan garam. Pada hasil korelasi parameter warna didapatkan tingkat kemampuan sebesar 0,993 atau 99,3%.

DAFTAR RUJUKAN

- Alamsyah, S. 2007. *Alat Penjernih Air Untuk Rumah Tangga*. Kawan Pustaka. Jakarta.
- Bunga Irada dan Agung Sugiri. 2014. *Ketersediaan Air Bersih dan Perubahan Iklim. Jurnal Teknik PWK*. Vol. 3. No. 2. 295-302.
- Chandra, Budiman. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC. Jakarta.
- Chandra, Budiman. 2007. *Pengantar kesehatan lingkungan*. Kedokteran EGC. Jakarta
- Peraturan Pemerintah RI No.82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Air.
- Permenkes No.492/MENKES/PER/XI/2010. tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990. tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air bersih.
- Pratomo, D. S. dan Astuti, E. Z. (2015). Analisis Regresi dan Korelasi Antara Pengunjung dan Pembeli terhadap Nominal Pembelian di Indomaret
- Kedungmundu Semarang dengan Metode Kuadrat Terkecil.
- CyberKU Journal. Universitas Dian Nuswantoro.
- Ronald E. Walpole. 1988. *Pengantar Statistika*. PT.Gramedia. Jakarta.
- Setyaningsih, D.2002. *Perbandingan Efektifitas Penggunaan Koagulan FeCl₃, PAC, PE (Poly Electrolit) Pada Proses Koagulasi Limbah (White water) Pabrik Kertas*. Skripsi. Teknik Kimia UPN Jatim. Surabaya.
- Situmorang, M. 2007. *Kimia Lingkungan*. FMIPA-UNIMED. Medan
- Sutrisno Totok dan Suciantur Emi. 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Tri Joko. (2010). *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu. Yogyakarta