

# EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH BONANG KABUPATEN DEMAK

Nasrullah<sup>\*)</sup>

## ABSTRACT

*Demak Regency was one of north coastal area at Java. One of problem at Demak Regency was the lack of water supply and the water quality was not fulfilling drinking water standard. Demak Regency had 6 units of water treatment plant rounded in 4 sub districts. One of the water treatment plant was Bonang Water Treatment Plant (IPA Bonang) residing in sub district Bonang with production capacity was 25 liters per second and 5 liters per second. It consisted of intake unit, coagulation unit, flocculation unit, sedimentation unit, filtration unit and reservoir tank. From the result of analysis indicated that IPA Bonang has fulfilled the design criteria and can reduce turbidity below maximum standard. Other problems of IPA Bonang were algae growing in sedimentation basin and backwash process took longer time.*

**Key words:** Demak Regency, water treatment plant, turbidity, algae growing, backwash

## PENDAHULUAN

Salah satu sumber energi yang terpenting di dunia ini adalah air. Ketersediaan air yang cukup secara kuantitas, kualitas dan kontinuitas sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. Air memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan merupakan kebutuhan esensial yang tidak hanya digunakan untuk minum saja tetapi juga berguna untuk aktivitas lain seperti memasak, mencuci, mandi, industri, sebagai pelarut dan sebagainya.

Kabupaten Demak merupakan sebuah kabupaten yang terletak di tepi pantai. Dewasa ini ketersediaan air bersih di desa-desa dan kota Kabupaten Demak dirasakan kurang memadai. Meskipun terdapat beberapa sungai akan tetapi kualitas air sungai yang ada tidak dapat langsung dimanfaatkan sebagai air bersih karena memerlukan pengolahan terlebih dahulu. Selain kualitas air permukaan yang tidak memenuhi syarat sebagai air bersih sebagian besar air tanah dangkal di Kabupaten Demak merupakan air tanah payau, di mana memiliki ciri khas rasa yang asin.

Berdasarkan kondisi tersebut di atas maka sumber daya air yang ada perlu mendapat prioritas untuk dikembangkan sedemikian rupa sehingga dapat mencukupi kebutuhan sesuai dengan perkembangan penduduk yang akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Kabupaten Demak mempunyai 4 (empat) instalasi pengolahan air bersih (air baku dari air

permukaan) dan sumur dalam dalam upaya memenuhi kebutuhan air bersih penduduk. Instalasi Pengolahan Air Bersih (IPA) Cabang Bonang merupakan salah satu IPA yang memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Bonang.

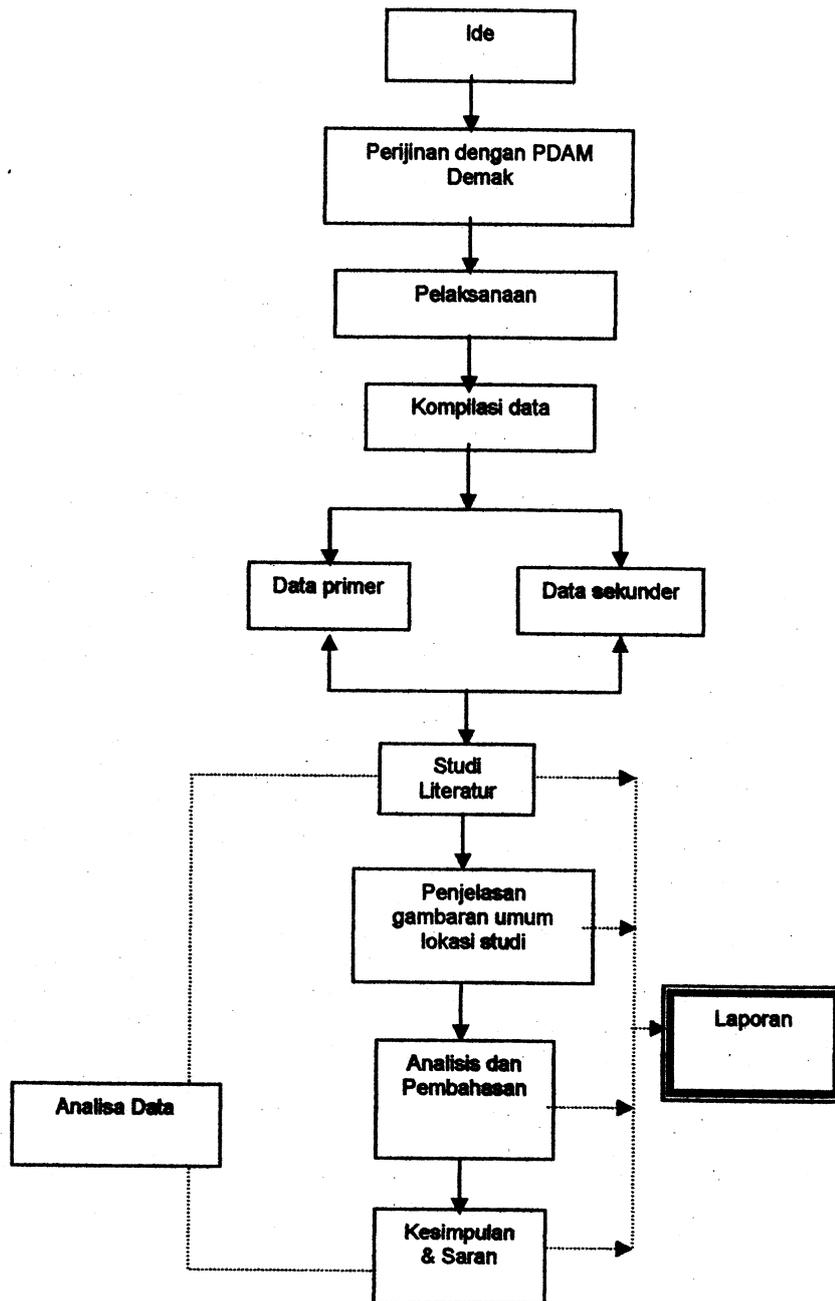
Standar kualitas air minum yang berlaku di Indonesia saat ini adalah Kepmenkes RI No 907/MENKES/SK/VII/2002, tanggal 29 Juli 2002, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Pengolahan air adalah usaha mengurangi konsentrasi masing-masing polutan dalam air, sehingga aman untuk digunakan sesuai dengan keperluannya. Secara garis besar satuan operasi dalam proses pengolahan air yang biasa dipergunakan adalah *intake*, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi.

<sup>\*)</sup> Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

**METODOLOGI PENELITIAN**

Diagram alir metodologi penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

**GAMBARAN UMUM LOKASI**

Kecamatan Demak terletak pada elevasi 3-10 m dengan keadaan topografi relatif datar. Kecamatan Demak termasuk daerah rawan air dalam artian sulit air. Pada sebagian wilayah kecamatan tidak terdapat sumur. Sedangkan di beberapa bagian

kecamatan ada sumur dengan kedalaman 8-30 meter.

Kondisi air bersih untuk Kecamatan Demak selama ini dilayani oleh sistem pelayanan air bersih perpipaan dan non perpipaan.

Instalasi Pengolahan Air Bersih (IPA) PDAM Kabupaten Demak yang terletak di Kecamatan Demak ada 4 (empat) unit yaitu:

- Unit I : Kapasitas 25 L/dt
- Unit II : Kapasitas 25 L/dt
- Unit III : Kapasitas 15 L/dt
- Unit IV : Kapasitas 25 L/dt

Sumber air baku keempat unit IPA tersebut adalah sungai Jajar. Adanya 4 unit IPA dengan kapasitas yang berbeda disebabkan oleh pembangunan keempat unit IPA tersebut yang bertahap dalam artian disesuaikan dengan kebutuhan air penduduk Kecamatan Demak.

Selain 4 (empat) unit IPA tersebut terdapat IPA lain yang melayani daerah yang berbeda, antara lain:

- IPA cabang Bonang: Kapasitas 25 L/dt dan 5 L/dt. Sumber air baku: Sungai Jajar
- IPA Mranggen: Kapasitas 25 L/dt. Sumber air baku: sumur dalam.
- IPA Wedung: Kapasitas 15 L/dt. Sumber air baku: Sungai Kumpulan.

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Intake

Intake IPA Bonang diambil dari Sungai Jajar. Pada intake terdapat beberapa pompa submersibel dengan kapasitas 5 L/dt sebanyak 2 unit dan 25 L/dt sebanyak 2 unit. Berdasarkan literatur intake yang digunakan adalah tipe *Suspended Intake* (Kawamura,1991). Pada *Suspended Intake* pompa diletakkan di atas permukaan air (sistem pompa kering) sedangkan pada IPA Bonang menggunakan pompa submersibel. Intake IPA bonang tidak dilengkapi dengan penyaring (*screen*) sehingga kemungkinan benda-benda yang berada di air seperti ikan atau sampah dapat terangkut bersama dengan pompa.

### Koagulasi

Unit koagulasi terdiri dari 3 kompartemen bangunan. Masing masing kompartemen mempunyai panjang 1,30 meter, lebar 1,25 meter dan tinggi 3 meter. Koagulasi dilakukan dengan cara hidrolis. Energi hidrolis yang digunakan dalam pengadukan adalah dengan lompatan hidrolis (*hidrolik jump*). Air dari ketinggian tertentu dialirkan melalui terjunan sehingga diharapkan terjadi pengadukan pada bagian bawah terjunan tersebut.

Pengadukan dengan terjunan dilakukan pada debit diatas 50 L/dt, akan tetapi IPA Bonang yang debitnya hanya 25 L/dt juga

menggunakan sistem terjunan. Berdasarkan grafik hubungan tinggi terjunan dan perhitungan (terlampir) didapatkan nilai kecepatan gradien (G) 238,87 dan Td sebesar 126,75 detik. Nilai G.Td dari hasil perhitungan adalah 30190,22 sedangkan menurut Damesetiawan (2001) G.Td yang seharusnya adalah 20000-30000. Nilai G.td tersebut meskipun melebihi kriteria desain akan tetapi nilainya tidak terlalu besar. Sedangkan menurut Reynold,1985 nilai G.Td maksimal adalah 5000 sehingga dapat disimpulkan unit koagulasi pada bak II sesuai dengan kriteria desain.

### Flokulasi

Unit flokulasi IPA Bonang melalui 6 tahap. Unit yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 1 meter dan tinggi 5 meter. Jenis pengadukan ini dikembangkan dari jenis aliran vertikal dimana pengadukan dilakukan dalam kompartemen berbentuk silinder dimana pengadukan dengan cara ini memanfaatkan energi dari beda tinggi antar ruang dan air yang berputar dalam kompartemen (Darmasetiawan,2001).

Berdasarkan perhitungan waktu detensi total flokulasi adalah 906,47 detik (15,10 menit) dan nilai G.Td sebesar 15883,01 (perhitungan terlampir). Gradien kecepatan pada kompartemen 1, 3 dan 4 masih di bawah 20 per detik (kriteria Darmasetiawan,2001 dan Tebbut,2001) sedangkan menurut Reynold nilai G diatas 10 /detik sudah bisa dianggap terjadinya proses flokulasi. Pada kompartemen 2,5 dan 6 nilai G lebih besar dari 20 per detik (sesuai kriteria Darmasetiawan,2001; Tebbut, 2001 dan Reynold,1985).

### Sedimentasi

Unit sedimentasi merupakan unit lanjutan setelah proses flokulasi. Flok yang terbentuk diharapkan mengendap di unit ini. Unit sedimentasi IPA Bonang hanya 1 unit dengan spesifikasi bangunan sebagai berikut: panjang: 6 meter, lebar: 6 meter dan kedalaman: 5 meter.

Masalah yang timbul pada unit sedimentasi adalah tumbuhnya ganggang pada settler. Ganggang tumbuh cukup subur dan menyebabkan beberapa plate hampir tersumbat.

Pertumbuhan ganggang tidak lepas dari adanya pengaruh sinar matahari. Di mana sinar matahari merupakan energi untuk fotosintesis ganggang. Kondisi IPA yang terbuka menyebabkan sinar matahari dapat

langsung kontak dengan air sehingga dapat mempercepat pertumbuhan ganggang.

#### Filtrasi

Filtrasi IPA Bonang terdiri dari 6 unit Filtrasi dengan masing-masing unit memiliki dimensi sebagai berikut: panjang: 2,5 meter, lebar: 1 meter, dan tinggi: 5 meter.

Air dari unit sedimentasi dialirkan melalui gutter untuk selanjutnya masuk pada unit filtrasi. Kemiringan gutter sekitar 10% dari unit Filtrasi I menuju VI. Dengan kemiringan tersebut menyebabkan air pada bagian Filtrasi unit IV lebih tinggi. Beban filtrasi yang diterima unit II lebih berat dari pada unit I, unit III lebih berat daripada unit II dan unit VI menerima beban penyaringan yang lebih besar karena distribusi air ke filtrasi yang tidak sama. Kesimpulan ini diambil dari hasil pengamatan terhadap ketinggian air pada pipa inlet dan ketinggian air pada unit filtrasi yang berbeda.

Waktu yang dipakai dalam proses pencucian juga lebih dari 10 menit. Menurut Reynold waktu yang dipakai dalam pencucian antara 3 – 10 menit. Pencucian pada IPA Bonang memerlukan waktu 20-25 menit sehingga waktu yang dibutuhkan hampir dua kali waktu yang seharusnya tentu saja hal ini kurang efisien

#### Desinfeksi

Bahan kimia yang digunakan untuk membunuh kuman/desinfeksi adalah Calcium Hypoclorite 70% yang berbentuk butiran/granular. Sedangkan pembubuhannya dilakukan dengan menggunakan pompa dosing dengan kapasitas maksimal 10 L/jam. Output pompa dosing dapat diatur dengan prosentase debit 0% sampai 100 %. Dosis rata-rata yang digunakan IPA Bonang adalah 40% (5 L/jam).

#### KESIMPULAN

1. IPA PDAM cabang Bonang dengan secara garis besar beroperasi dengan baik terbukti dengan nilai kekeruhan pada air hasil olahan di bawah 5 NTU.
2. Pada intake tidak terdapat saringan sehingga memungkinkan benda padat seperti ikan dan sampah ikut terpompa menuju unit koagulasi. Hal ini dapat pula mengurangi usia pakai pompa.
3. Unit Koagulasi pada kompartemen I tidak berfungsi sebagai unit koagulasi tetapi hanya bak penampung karena belum terjadi pembubuhan koagulan.

4. Tumbuhnya ganggang pada settler menyebabkan luasan settler berubah menjadi lebih sempit
5. Distribusi air pada gutter di unit sedimentasi kurang merata karena air yang dekat dengan gutter yang memiliki kesempatan lebih banyak masuk ke zona outlet.
6. Backwash pada unit Filtrasi kurang efisien karena waktu yang dibutuhkan untuk backwash lebih dari 10 menit.

#### SARAN

1. Tumbuhnya ganggang pada unit Sedimentasi dapat dikurangi dengan membuat atap sehingga matahari tidak langsung kontak dengan air.
2. Backwash dapat dipercepat dengan menambah tekanan aliran backwash.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan terima kasih kepada Agus Makfur atas terselesainya penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G, 1984, "Metoda Penelitian Air", Penerbit Usaha Nasional, Surabaya
- Darmasetiawan, Martin, 2001, "Teori dan Perencanaan instalasi Pengolahan Air", Yayasan Suryono, Bandung.
- Joetata Hadihardjaja, 1997, "Rekayasa Lingkungan", Universitas Gunadarma, Jakarta,
- Kawamura, S, 1991, "Integrated Design of Water Treatment Facilities", John Wiley and Sons. Inc, New York.
- MA, Al-Layla, 1978, "Water Supply Engineering Design, 2<sup>nd</sup> Edition", Ann Arbor Science Publishers. Inc, Michigan. USA.
- Mochtar HW, 1998, "Satuan Operasi", Teknik Lingkungan Undip, Semarang.
- Montgomery, James, M, 1985, "Water Treatment Principle and Design", John Wiley and Sons. Inc, Canada
- Peavy, Howard S, 1985, "Environmental Engineering", McGraw Hill-Book Company. Singapura.
- Reynolds, Tom D, 1982, "Unit Operation and Process in Environmental Engineering", California.
- Ronald L, 1997, "Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment", United States of America,

Suharyanto, 2002, *"Studi Desain Teknis Prasarana Air Bersih Kabupaten Demak Tahun Anggaran 2002"*, Bappeda Kabupaten Demak  
Tebbut, THY, 2001, *"Principle of Water Quality Control"*, ITB, Bandung