

Analisis Kualitas Air Baku dan Air Distribusi Di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Nabire

Agung Nugroho

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi dan Rekayasa
Universitas Satya Wiyata Mandala

Email :
agungn1414@gmail.com

Abstrak

Rumah Sakit Umum Daerah Nabire saat ini menggunakan 2 sumber air berupa sumber air dari mata air Bukit Hijau dan sumber air PDAM. Air yang keluar dari saluran distribusi air mata air Bukit Hijau cenderung masih keruh, jadi berkaitan dengan masalah tersebut perlu dilakukannya analisis kualitas air di setiap titik sumber dan saluran distribusi dengan parameter kekeruhan, suhu, besi, mangan, pH dan MPN Coliform yang bertujuan untuk mengetahui kualitas air baku dan kualitas air distribusi di kedua sumber dengan persyaratan baku mutu. Metode analisis yang dilakukan adalah mengambil sampel pada air baku dan air distribusi, yang kemudian hasil tersebut dianalisis kesesuaiannya yang dibandingkan dengan persyaratan baku mutu PP RI No 82 tahun 2001 (untuk air sumber) dan PERMENKES RI No 492 tahun 2010 (untuk air minum). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diketahui bahwa kondisi kualitas air baku di sumber mata air Bukit Hijau belum memenuhi persyaratan PP RI No 82 Tahun 2001, sedangkan untuk sumber PDAM sudah memenuhi persyaratan. Hasil kondisi kualitas air distribusi di air mata air Bukit Hijau belum memenuhi PERMENKES RI No 492 Tahun 2010, sedangkan kualitas air distribusi PDAM sudah memenuhi persyaratan.

Kata Kunci: Kualitas Air; Parameter; Rumah Sakit

Abstract

Nabire Regional General Hospital currently uses 2 water sources, namely water sources from the Bukit Hijau spring and PDAM water sources. The water that comes out of the Bukit Hijau spring water distribution channel tends to still be cloudy, so in relation to this problem it is necessary to carry out water quality analysis at each source point and distribution channel with the parameters of turbidity, temperature, iron, manganese, pH and MPN Coliform with the aim of finding out raw water quality and distribution water quality at both sources with quality standard requirements. The analytical method used is taking samples from raw water and distribution water, the results of which are then analyzed for suitability compared with the quality standard requirements of PP RI No. 82 of 2001 (for source water) and PERMENKES RI No. 492 of 2010 (for drinking water). Based on the results of the research carried out, it can be seen that the condition of raw water quality at the Bukit Hijau spring water source has not met the requirements of PP RI No. 82 of 2001, while the PDAM source has met the requirements. The results of the distribution water quality condition at the Bukit Hijau spring water have not met the requirements. RI Minister of Health Regulation No. 492 of 2010, while PDAM distribution water quality meets the requirements.

Keywords: Water Quality; Parameter; Hospital

Pendahuluan

Undang-Undang No 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit menyatakan bahwa Rumah sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan masyarakat secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Menurut Depkes RI (2007), Rumah Sakit sebagai salah satu institusi kesehatan memegang peranan penting dalam melaksanakan upaya kesehatan dengan tetap mengutamakan upaya penyembuhan dan pemulihan. Lubis (2006) menyebutkan bahwa rumah sakit yang bersih akan memberikan rasa nyaman bagi pasien, pengunjung maupun karyawan dan upaya yang dapat dilakukan untuk memberikan kenyamanan adalah dengan menyediakan kualitas air bersih yang layak.

Maka sebagai institusi pelayanan kesehatan, keberadaan air bersih di rumah sakit menjadi cukup vital mengingat bahwa rumah sakit adalah tempat dilaksanakannya tindakan medis. Oleh karena itu, kualitas air bersih di Rumah Sakit perlu dijaga agar tidak menimbulkan infeksi baru bagi pasien (Inswiasri, 2007). Agar secara kuantitatif memenuhi persyaratan, maka Rumah Sakit harus memenuhi jumlah kebutuhan sehari-hari untuk operasional air bersih di lingkup pelayanannya. Air tersebut juga harus bersih dari secara fisik, kimia dan mikrobiologis (Mulyati, 2017).

Rumah Sakit harus menyediakan air bersih yang mengacu pada PP No 82 Tahun 2001 dan air minum mengacu pada PERMENKES RI nomor : 492/MENKES/ PER/IV/2010. Dalam PP Nomor 82 Tahun 2001, sumber air adalah wadah air yang terdapat diatas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara, sumber air juga mempunyai mutu yang ditetapkan menjadi 4 kelas. Sementara dalam PERMENKES RI Nomor 492 Tahun 2010 menjelaskan bahwa air minum merupakan air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Baik air baku maupun air distribusi yang digunakan oleh Rumah Sakit harus memenuhi baku mutu air yang telah ditetapkan. Baku mutu air merupakan batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar yang terdapat di dalam air (Subekti, 2005).

Dalam penyediaan air minum, Rumah Sakit harus memenuhi tiga persyaratan pelayanan yang terdiri dari 3K, yaitu persyaratan kualitatif, kuantitatif dan kontinuitas (Awalia, 2014). Salah satu rumah sakit di Kabupaten Nabire yang juga dituntut untuk memastikan kualitas air bersih dan air minumnya adalah Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Nabire .

Berdasarkan informasi yang diperoleh saat observasi pada sekitar bulan Mei 2022, Rumah Sakit Umum Daerah Nabire merupakan Instansi pemerintahan yang termasuk salah satu tempat rujukan yang mengoperasikan 365 bed tempat tidur (TT). Rumah Sakit ini menggunakan 2 sumber air yaitu air PDAM dan air mata air Bukit Hijau untuk mencukupi kebutuhannya.

Air yang berasal dari PDAM selanjutnya di tampung ke GWT (Ground Water Tank) kemudian di distribusikan ke ruangan-ruangan, sementara air yang berasal dari mata air Bukit Hijau ditampung di GWT (Ground Water Tank) kemudian dipompa menuju reservoir terlebih dahulu baru kemudian didistribusikan ke ruangan. Tampungan GWT tersebut merupakan bangunan yang terpusat, di dalamnya terdapat 2 bak tampungan yaitu tampungan untuk air PDAM dan untuk air mata air Bukit Hijau. Debit penyaluran distribusi air di Rumah Sakit Umum Daerah Nabire yaitu 30 m³. Air yang keluar dari saluran distribusi air mata air Bukit Hijau cenderung masih keruh, kemungkinan disebabkan oleh perpipaan dan penampung airnya yang kotor. Berdasarkan masalah tersebut perlu dilakukan analisis kualitas air di setiap titik sumber air dan saluran distribusi air yang ada di Rumah Sakit Umum Daerah Nabire

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air baku dan air distribusi yang ada di Rumah Sakit Umum Daerah Nabire serta membandingkan kualitasnya dengan PP RI No 82 Tahun 2001 dan PERMENKES RI No.492 tahun 2010.

Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif analitis. Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan sampling pada sumber air baku dan air distribusi yang digunakan RS Umum Daerah Nabire, yaitu air mata air Bukit Hijau dan air PDAM. Masing-masing sumber air diambil 2 sampel yaitu di titik sumber air dan titik distribusi sumber air. Sehingga total sampel air yang diambil ada 4 (empat) yaitu titik sumber air mata air Bukit Hijau, distribusi terjauh air mata air Bukit Hijau, titik sumber air PDAM dan distribusi terjauh air PDAM. Sampel air baku berasal dari titik sumber air dan sumber air PDAM. Sedangkan sampel air distribusi berasal dari distribusi terjauh mata air Bukit Hijau dan distribusi terjauh air PDAM. Masing-masing sampel air tersebut kemudian diuji kualitasnya secara fisik, kimia dan mikrobiologis di laboratorium.

Parameter fisik yang diuji meliputi kekeruhan dan suhu; parameter kimia yang diuji meliputi pH, Mangan Terlarut dan Besi Terlarut, sementara parameter mikrobiologisnya yaitu Total Coliform. Hasil dari pengujian tersebut kemudian dibandingkan dengan PP RI No 82 tahun 2001 untuk air baku, sementara untuk air minum dibandingkan dengan Permenkes No 492 tahun 2010.

Selanjutnya hasil tersebut dianalisis masing-masing parameternya, apakah sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan atau tidak.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Analisis Kualitas Air Baku

a. Air Mata air Bukit Hijau

Data kualitas air baku yang berasal dari air sumber (mata air Bukit Hijau) didapat dengan cara pengujian sampel air. Sampel air diambil dari titik mata air Bukit Hijau dengan menggunakan 2 wadah yaitu botol yang sudah diseterilisasi (pengecekan secara mikrobiologi) dan drigen (pengecekan secara fisika dan kimia). Air sampel yang di ambil kurang lebih 250 ml untuk botol yang sudah diseterilisasi dan untuk drigen kurang lebih 2 liter, pengambilan sampel dilakukan pada pukul 12:35 WIT untuk pengambilan sampel secara fisika, kimia dan pukul 12.40 WIT untuk pengambilan sampel secara mikrobiologi. Titik sampel air yang diambil pada bagian pipa outlet dari kran air lalu dimasukan ke dalam botol dan drigen kemudian dilakukan pengujian di laatorium. Hasil pengujian sampel air baku dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Air Sampel Mata air Bukit Hijau

Parameter	Nilai Uji	Satuan	Baku Mutu
			PP RI No 82 Tahun 2001
MIKROBIOLOGI			
MPN Coliform	< 1,03	MPN/100 ml	0
KIMIA			
1. Mangan Terlarut	1, 007	mg/L	1
2. Besi Terlarut	1, 130	mg/L	0,3
3. pH	6,91		6-9
FISIKA			
1. Kekeruhan	15,20	NTU	-
2. Suhu	27,0	°C	±3

diketahui bahwa sampel air baku yang berasal dari sumber (mata air Bukit Hijau) telah mengalami pencemaran kualitas air. Indikasi tersebut berasal dari parameter mikrobiologi yaitu MPN Coliform yang melebihi batas persyaratan yaitu < 1,03/100 ml sampel yang seharusnya 0. Hal tersebut bisa menjadi indikasi bahwa terdapat organisme patogen dalam sampel air

baku. Parameter Mangan terlarut dan pH masih berada dalam batas wajar baku mutu. Sementara parameter Besi terlarut juga melebihi batas baku mutu dengan nilai uji mencapai 1,13 mg/L padahal baku mutunya adalah 0,3 mg/L. Kondisi ini dapat diakibatkan karena air tanah yang bersal dari mata air biasanya mengandung karbondioksida yang relative tinggi , pH rendah dan kadar oksigen terlarut rendah serta terbentuk kondisi anaerobic. Pada kondisi terbut, ferri karbonat di alam akan larut sehingga mengakibatkan adanya peningkatan kadar besi ferro (Fe²⁺) di perairan (Effendi, 2003). Sedangkan parameter suhu didapatkan hasil 27 °C dengan suhu lingkungan 24 °C, artinya factor suhu masih sesuai dengan baku mutu yang berkisar ±3 °C.

b. Air PDAM

Data kualitas air sumber PDAM diperoleh dengan cara pengujian sampel air. Sampel air di ambil dari tampungan GWT yang berisi air PDAM. Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan 2 wadah yaitu botol yang sudah diseterilisasi (pengecekan secara mikrobiologi) dan drigen (pengecekan secara fisika dan kimia). Air sampel yang diambil kurang lebih 250 ml untuk botol yang sudah diseterilisasi dan untuk drigen kurang lebih 2 liter, pengambilan sampel dilakukan pada pukul 13.21 WIT untuk pengambilan sampel secara fisika, kimia dan pukul 13.26 WIT untuk pengambilan sampel secara mikrobiologi. Titik sampel air yang akan diambil terletak pada bagian pipa outlet dari kran air yang berada di dalam tampungan GWT lalu dimasukan ke dalam botol dan drigen kemudian dilakukan pengujian di laatorium. Hasil dari pengujian sampel air pada sumber air PDAM dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Air Sampel PDAM

Parameter	Nilai Uji	Satuan	Baku Mutu
			PP RI No 82 Tahun 2001
MIKROBIOLOGI			
1. MPN Coliform	0,37	MPN/100 ml	0
KIMIA			
1. Mangan Terlarut	0,008	mg/L	1
2. Besi Terlarut	0,035	mg/L	0,3
3. Ph	7,75		6-9
FISIKA			
1. Kekeruhan	0,36	NTU	-
2. Suhu	25,0	°C	±3

Berdasarkan hasil di atas, Parameter mikrobiologi MPN Coliform melebihi bakumutu dengan nilai 0,37 MPN/100 ml sampel sementara baku mutunya

adalah 0 MPN/100 ml sampel Parameter kimia yang terdiri atas mangan terlarut, besi terlarut dan pH masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan. Parameter fisika berupa suhu juga masih sesuai dengan baku mutu karena nilai uji suhu air PDAM adalah 25°C dan suhu lingkungan berkisar 24 °C.

2. Analisis Kualitas Air Distribusi

a. Air Distribusi Mata air Bukit Hijau

Lokasi pengambilan air distribusi mata air Bukit Hijau berada pada titik terjauh distribusi air, yaitu di Ruang Laundry. Sampel air dari Ruang Laundry diambil dari kran dengan menggunakan 2 wadah yaitu botol yang sudah di seterilisasi (pengecekan secara mikrobiologi) dan drigen (pengecekan secara fisika dan kimia). Air sampel yang di ambil kurang lebih 250 ml untuk botol yang sudah diseterilisasi dan untuk drigen kurang lebih 2 liter, pengambilan sampel dilakukan pada pukul 13.05 WIT untuk pengambilan sampel secara fisika, kimia dan pukul 13.10 WIT untuk pengambilan sampel secara mikrobiologi. Titik sampel air yang akan diambil yaitu pada bagian pipa outlet dari kran air lalu dimasukan ke dalam botol dan drigen kemudian dilakukan pengujian di laboratorium. Hasil pengujian sampel air distribusi mata air Bukit Hijau dari Ruang Laundry dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Air Sampel Bukit Hijau di Ruang Laundry

Parameter	Nilai Uji	Satuan	Baku Mutu
			PP RI No 82 Tahun 2001
MIKROBIOLOGI			
1. MPN Coliform	1,43	MPN/100 ml	0
KIMIA			
1. Mangan Terlarut	1,009	mg/L	0,4
2. Besi Terlarut	1,071	mg/L	0,3
3. Ph	6,75	-	6,5 – 8,5
FISIKA			
1. Kekeruhan	8,30	NTU	5
2. Suhu	21,0	°C	±3

Berdasarkan hasil di atas, parameter mikrobiologi yaitu MPN Coliform mengalami pencemaran karena melebihi baku mutu yang ditentukan (0 MPN/100 ml sampel) dengan nilai MPN/100 ml sampel. Hal tersebut dapat terjadi karena kurangnya perawatan pipa saluran distribusi. Pada parameter kimia, hanya pH yang masih sesuai dengan baku mutu. Sementara parameter mangan terlarut (baku mutu 0,4 mg/L) melebihi baku

mutu dengan nilai 1,009 mg/L. Tingginya kadar mangan dapat disebabkan karena kondisi air yang hanya mengandung sedikit oksigen, terutama pada air tanah dalam dan danau yang dalam (Effendi, 2003). Kadar besi terlarut juga melebihi baku mutu dengan nilai 1,071 mg/L yang dapat diakibatkan karena tidak dilakukannya flushing pada pipa dan sumber air yang mengandung ferro.

Parameter fisika berupa kekeruhan melebihi baku mutu dengan nilai 8,30 NTU sedangkan baku mutunya hanya 5 NTU. Hal ini dapat terjadi karena air dari mata air Bukit Hijau tidak melalui tahap pengolahan seperti di filter dengan baik walaupun sudah diendapkan di bak endapan. Parameter suhu sudah sesuai dengan baku mutu dengan nilai 21°C pada nilai suhu lingkungan berkisar 24 °C.

b. Air Distribusi PDAM

Lokasi pengambilan air distribusi PDAM berada pada titik terjauh distribusi, yaitu di Ruang Gizi. Sampel air di ruang gizi diambil dari kran dengan menggunakan 2 air wadah yaitu botol yang sudah diseterilisasi (pengecekan secara mikrobiologi) dan drigen (pengecekan secara fisika dan kimia). Air sampel yang diambil kurang lebih 250 ml untuk botol yang sudah diseterilisasi dan untuk drigen kurang lebih 2 liter, pengambilan sampel dilakukan pada pukul 13.02 WIT untuk pengambilan sampel secara fisika, kimia dan pukul 13.07 WIT untuk pengambilan sampel secara mikrobiologi. Titik sampel air yang diambil yaitu pada bagian pipa outlet dari kran air lalu dimasukan ke dalam botol dan drigen untuk selanjutnya dilakukan pengujian di laatorium. Hasil pengujian sampel air distribusi dari ruang gizi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Air Sampel PDAM di Ruang Gizi

Parameter	Nilai Uji	Satuan	Baku Mutu
			PP RI No 82 Tahun 2001
MIKROBIOLOGI			
MPN Coliform	0,42	MPN/100 ml	0
KIMIA			
1. Mangan Terlarut	0,010	mg/L	0,4
2. Besi Terlarut	0,132	mg/L	0,3
3. Ph	7,69	-	6,5 – 8,5
FISIKA			
1. Kekeruhan	0,38	NTU	5
2. Suhu	26,0	°C	±3

Hasil di atas menunjukkan bahwa parameter mikrobiologi MPN Coliform hanya sedikit melebihi baku mutu yang telah ditetapkan, pada uji sampel diatas mempunyai nilai 0,42 MPN/100 ml sampel. Parameter kimia

(meliputi mangan terlarut, besi terlarut dan pH) serta parameter fisika (meliputi kekeruhan dan suhu) masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan. Sehingga hasil ini menunjukkan tidak terjadi pencemaran kimia dan fisika dalam air distribusi PDAM.

3 Perbandingan Kualitas Air Baku dan Air Distribusi dengan Baku Mutu
 Hasil pengujian seluruh sampel kualitas air baku dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Tabel Hasil Pengujian Sampel Kualitas Air Baku dengan Baku Mutu

Parameter	Satuan	Baku Mutu PP RI No 82 th 2001	Hasil Uji	
			Air Baku Mata Air Bukit Hijau	Air Baku PDAM
MIKROBIOLOGI				
MPN Coliform	MPN/100 ml	0	1,03	0,37
KIMIA				
1. Mangan Terlarut	mg/L	1	1,009	0,008
2. Besi Terlarut	mg/L	0,3	1,130	0,035
3. Ph	-	6-9	6,91	7,75
FISIKA				
1. Kekeruhan	NTU	-	15,20	0,36
2. Suhu	°C	±3	27,0	25,0

Berdasarkan hasil di atas, dapat diketahui bahwa kualitas air baku RS Umum Daerah Nabire yang berasal dari PDAM memiliki kualitas lebih baik dari segi fisika dan kimia. Semua parameter kimia pada air PDAM meliputi mangan terlarut, besi terlarut dan pH menunjukkan nilai yang masih sesuai dengan baku MPN mutu kualitas air baku demikian juga dengan nilai MPN nya. Sementara hasil perbandingan kualitas sampel air distribusi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel Hasil Pengujian Sampel Kualitas Air Distribusi dengan Baku Mutu

Parameter	Satuan	Baku Mutu Permenkes 492 Tahun 2010	Hasil Uji	
			Air Distribusi Mata air Bukit Hijau (R. Laundry)	Air Distribusi PDAM (Ruang Gizi)
MIKROBIOLOGI				
MPN Coliform	MPN/100 ml	0	1,43	0,42
KIMIA				
1. Mangan Terlarut	mg/L	0,4	1,009	0,010
2. Besi Terlarut	mg/L	0,3	1,071	0,132
3. Ph	-	6,5 – 8,5	6,75	7,69
FISIKA				
1. Kekeruhan	NTU	5	8,30	0,38
2. Suhu	°C	±3	22,0	26,0

Berdasarkan hasil di atas, secara umum dapat diketahui bahwa air distribusi PDAM juga memiliki kualitas yang lebih baik dari pada air distribusi mata air Bukit Hijau . Semua parameter mulai dari

mikrobiologis, kimia dan fisika pada air distribusi PDAM memiliki hasil yang lebih baik dan sesuai dengan baku mutu air distribusi (Permenkes No 492 tahun 2010) jika dibandingkan dengan air distribusi mata air Bukit Hijau . Hal ini dapat terjadi karena air PDAM melalui serangkaian proses pengolahan sebelum didistribusikan ke pelanggan, termasuk pemberian desinfektan untuk membebaskan air dari kontaminasi mikrobiologis.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kualitas air baku mata air Bukit Hijau yang mengalami pencemaran kualitas adalah pada parameter MPN Coliform ($<1,03$ MPN/100 ml sampel) serta parameter kimiawi mangan (1,007 mg/L) dan besi terlarut (1,130 mg/L). Sementara air baku PDAM parameter MPN Coliform (0,37 MPN/100 ml sampel), serta parameter mangan (0,008 mg/L) dan besi terlarut (0,035 mg/L)
2. Kualitas air distribusi mata air Bukit Hijau yang mengalami pencemaran kualitas adalah pada parameter MPN Coliform, mangan terlarut, besi terlarut, kekeruhan dan suhu. Sementara kualitas air distribusi PDAM sedikit mengalami pencemaran kualitas adalah hanya pada parameter MPN Coliform yaitu sebesar 0,42MPN/100 ml.
3. Secara umum, kualitas sumber air baku dan air distribusi yang lebih baik digunakan oleh RS Umum Daerah Nabire adalah Air PDAM.

Daftar Pustaka

- Muhammad Badaruddin, Awaluddin Setya Aji, Deny Rachma Danti, Analisis Kualitas Air Baku dan Air Distribusi Di Rumah Sakit Aisyiyah Muntilan.
Jurnal Georafflesia.
- Awalia, N. 2014. Pembahasan Air Bersih
<https://www.academia.edu/9793164/BAB_IV_PEMBAHASAN_4.1_Air_Bersih> (Diakses tanggal 5 Mei 2019)
- Depkes RI. 2007. Pedoman Sanitasi RS di Indonesia. Jakarta: Dirjen Pelayanan Medik.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

- Inswiasri. 2007. Kandungan Logam Fe dan Mn dalam Air Bersih. Semarang: Universitas Semarang.
- Lubis. 2006. Analisis Kualitas Fisik dan Kimia Air di Daerah Medan dan Sekitarnya. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Mulyati, Sri. 2017. Analisis Pemantauan dan Pengelolaan Fisik Kimia Air Bersih di Rumah Sakit Rafflesia Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*. Vol 5 No 1. Hal: 52-59.
- Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengolahan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran air Presiden Republik Indonesia. Jakarta
- Subekti, S. 2005. Pengelolaan Air Bersih Rumah Sakit Sebagai Upaya Minimisasi Limbah Cair (Thesis). Semarang: Ilmu Lingkungan, Univeritas Diponegoro.