

**PENGARUH BAMBU UNTUK PIPA DISTRIBUSI AIR MINUM
TERHADAP KUALITAS AIR
(Studi Kasus Distribusi Air Minum di Paweden, Karangobar, Banjarnegara)**

*Bamboo Influence for Water Drinking Distribution Pipe To Water Quality
(Case Study Water Drinking Distribution at Paweden, Karangobar, Banjarnegara)*

Nastain, Gito Sugiyanto dan Purwanto B.S.
Program Sarjana Teknik Unsoed Purwokerto

ABSTRACT

This research was aimed to know bamboo influence to the physical, and chemical characteristic, and water quality. Parameters observed are temperature, color, taste, odor, pH, DO (dissolved oxygen), BOD (biochemical oxygen demand) and COD (biochemical oxygen demand). The result showed that bamboo influence to the physical and chemical characteristic is smaller effect, except to the DO and COD parameters, it is polynomial change. The result of water quality showed that water to bamboo distribution is suitable used to drinking water resources.

Keywords: bamboo, water quality, physical and chemical characteristic.

PENDAHULUAN

Bambu adalah salah satu jenis kayu yang sangat mudah ditanam di lahan basah maupun kering. Sehingga bambu hampir terdapat di seluruh dunia, kecuali Eropa. Jumlah yang ada di Asia Selatan dan Asia Tenggara kira-kira 80 persen dari keseluruhan yang ada di dunia (Uchimura, 1980 dalam Konstruksi, 1996). Sekarang ini telah tercatat 1250 spesies bambu di dunia dan dari sekian banyak jenis bambu unggul di dunia, sekitar 50 persen terdapat di Indonesia (Sharma, 1987 dalam Konstruksi, 1996).

Bambu di Indonesia hampir dapat dijumpai di seluruh wilayah Indonesia, terutama di daerah-daerah pedesaan. Pada lahan basah seperti di Jawa Barat maupun pada lahan kering seperti di Nusa Tenggara, bambu dapat hidup dengan baik dan tanpa pemeliharaan khusus. Bambu dengan kualitas baik dapat diperoleh pada umur 3-5 tahun, suatu kurun waktu yang relatif pendek dibandingkan dengan kayu hutan untuk kualitas yang sama diperlukan waktu kurang lebih 50 tahun. Kuat tarik bambu sangat tinggi dan pantas untuk dipersaingkan dengan baja (Janssen, 1980; Morisco dan Mardjono, 1995). Sedangkan bentuk bambu yang berbentuk pipa akan

memiliki momen kelembaman yang tinggi dan ringan. Karena bambu dapat tumbuh di mana saja dan tersedia cukup banyak, maka harganya pun relatif murah karena tidak banyak memerlukan biaya perawatan dan transportasi. Melihat kenyataan tersebut, maka bambu cukup potensial untuk dipakai sebagai pengganti kayu hutan atau bahan bangunan lainnya.

Penelitian penggunaan bambu untuk bahan bangunan telah dicoba dilakukan, antara lain untuk rangka kuda-kuda (Janssen, 1980; Morisco dan Mardjono, 1995), bambu lapis (Guisheng, 1985; *Bamboo Information Center*, 1994; Subiyanto dan Subyakto, 1996), tulangan beton (U.S Army, 1964; Krisnamurthy, 1990; Surjokusumo dan Nugroho, 1993; Lopez, 1996), perkuatan tanah (Douglas, 1990) dan saluran air (Hardjoso, 1959 dan 1963; Lipangile, 1985). Walaupun penelitian penggunaan bambu untuk saluran air telah dicoba dilakukan, tetapi penelitian khusus tentang kualitas air minum melalui pipa distribusi bambu belum banyak dilakukan.

Desa-desa di daerah pegunungan pada umumnya tidak mudah untuk mendapatkan air minum, untuk memperoleh air bersih harus turun ke lembah, sungai atau mendaki gunung yang jarak tempuhnya cukup jauh. Seperti yang terjadi

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN					
Dinamika Rekayasa	Vol. 1	No. 1	Hlm : 1 - 34	ISSN 1858-3075	Purwokerto Agustus 2005

Nastain, dkk.

Pengaruh Bambu untuk Pipa Distribusi Air Minum terhadap Kualitas Air

(Studi Kasus Distribusi Air Minum di Paweden, Karangkobar, Banjarnegara : 1-5

di desa-desa di Kecamatan Karangkobar Kabupaten Banjarnegara. Khususnya masyarakat Desa Paweden, di mana harus mendaki Gunung Telaga Lele kurang lebih 2 kilometer untuk mendapatkan air dari mata air Tembelang yang terletak pada ketinggian kurang lebih 2000 meter dari muka air laut. Oleh karena itu masyarakat setempat mencoba memanfaatkan bambu untuk mengalirkan air dari mata air tersebut ke rumah-rumah mereka. Hal ini dilakukan karena masyarakat tidak mungkin membeli pipa PVC dalam jumlah yang cukup banyak, karena akan cukup mahal, disamping karena bahan pipa bambu tersedia cukup banyak sehingga lebih murah.

Air minum yang didapat tentunya harus memenuhi standar kualitas air minum bagi kesehatan (Kashef, 1987; Permenkes RI No.416/MENKES/PER/IX/1990; Kep. Gubernur Jateng No. 660.1/26/1990). Karena bambu merupakan bahan organik yang dapat membusuk, maka dimungkinkan sebagian zat organik bambu akan ikut terlarut dalam air yang mengalir dalam pipa bambu tersebut, sehingga akan mempengaruhi sifat fisika kimia air. Bahan organik secara langsung akan mempengaruhi kadar oksigen terlarut DO (*dissolved oxygen*), sedangkan kebutuhan oksigen terlarut dapat diukur melalui BOD (*biochemical oxygen demand*), COD (*chemical oxygen demand*) dan TOC (*total organic carbon*) (Martin W., R. Kersten & R. Eaglin, 1990)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh bambu terhadap sifat fisika, kimia dan kualitas air yang dialirkan. Hal ini tentunya sangat berguna bagi masyarakat pedesaan memakai pipa distribusi air minum bambu, di samping dalam rangka usaha menggalakkan pemanfaatan bahan bangunan lokal, khususnya bambu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dan analisis laboratorium terhadap parameter fisika (suhu, bau, rasa dan warna) dan kimia (pH, DO, BOD dan COD) contoh air. Contoh air diambil pada beberapa titik pengamatan dari hulu sampai hilir pada satu dari lima pipa distribusi air minum bambu yang ada di Desa Paweden, sepanjang 1,25 km dan terbuat dari jenis Bambu Tali. Sumber air berasal dari mata air Tembelang yang terletak di Gunung

Telaga Lele pada ketinggian ± 2.000 meter di atas permukaan air laut.

Analisis terhadap parameter fisika air dilakukan di lapangan, sedangkan analisis terhadap parameter kimia air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Fakultas Biologi Unsoed. Selanjutnya hasil analisis dibandingkan dengan baku mutu air minum yang telah ditetapkan oleh pemerintah Indonesia. Sedangkan analisis untuk melihat pengaruh bambu terhadap kualitas air dilakukan dengan menggunakan regresi sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Fisika Air

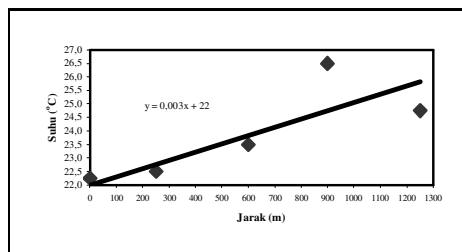
Uji kualitas fisika air dalam pipa distribusi air minum bambu dilakukan pada empat parameter, yaitu: suhu, warna, rasa dan bau. Hasil uji kualitas fisika air pada masing-masing contoh air seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji kualitas fisika air pada masing-masing contoh air

Parameter Fisik air	Contoh air 1	Contoh air 2	Contoh air 3	Contoh air 4	Contoh air 5
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	24,57	26,50	23,50	22,50	22,25
Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna

Catatan : suhu rata-rata harian desa Paweden adalah 25°C

Sumber : Hasil pengukuran data primer



Gambar 1. Grafik hubungan antara suhu air dan jarak dari mata air.

Terlihat dari Tabel 1. dan Gambar 1., bahwa parameter fisik air yaitu rasa, bau dan warna dalam pipa bambu relatif tidak mengalami perubahan, sedangkan suhu air mengalami perubahan seiring semakin meningkatnya jarak terhadap mata air. Laju peningkatan tersebut adalah $0,003^{\circ}\text{C}$ per meter. Hal ini dimungkinkan terjadi karena mata air terletak di pegunungan dengan ketinggian kurang lebih 2.000 meter di atas permukaan air laut dengan suhu yang rendah. Air mengalir melalui pipa bambu menuruni gunung sampai ke rumah-rumah penduduk di kaki gunung yang suhunya

relatif lebih panas. Hal ini berarti suhu air dalam pipa bambu sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungannya dan relatif suhu air akan sama dengan suhu lingkungannya.

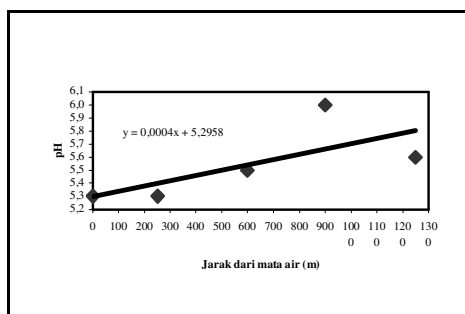
B. Kualitas Kimia Air

Uji kualitas kimia air dalam pipa distribusi air minum bambu dilakukan pada empat parameter, yaitu: pH, DO, BOD dan COD. Hasil uji kualitas kimia air pada masing-masing contoh air seperti pada Tabel 2.

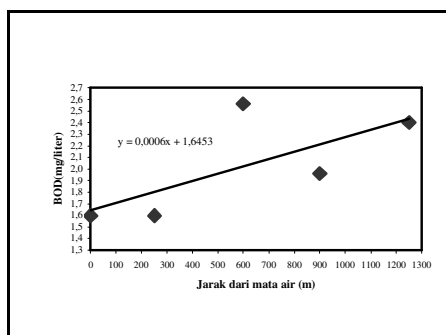
Tabel 2. Hasil uji kualitas kimia air pada masing-masing contoh air

No. Contoh Air	pH	DO (mg/liter)	BOD (mg/liter)	COD (mg/liter)	Jarak dari mata air (m)
Contoh air 1	5,6	6,80	2,40	40	1250
Contoh air 2	6,0	7,28	1,96	24	900
Contoh air 3	5,5	7,80	2,56	16	600
Contoh air 4	5,3	7,80	1,60	12	250
Contoh air 5	5,3	7,40	1,60	20	0

Sumber : Hasil Uji Lab. Lingkungan Fakultas Biologi Unsoed



Gambar 2. Grafik hubungan pH air dan jarak dari mata air.

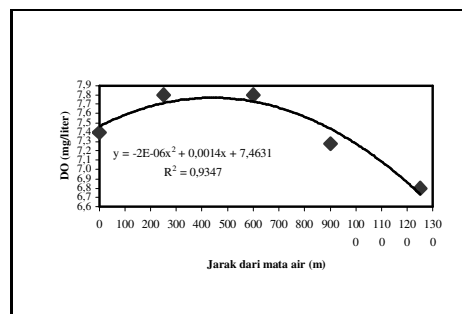


Gambar 3. Grafik hubungan BOD air dan jarak dari mata air.

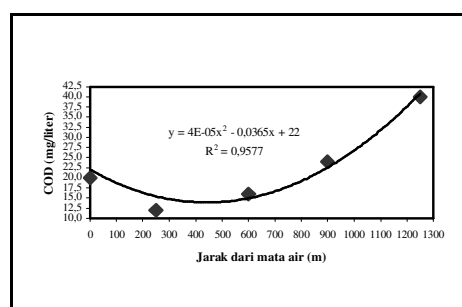
Terlihat dari Tabel 2. dan Gambar 2. dan Gambar 3. bahwa parameter kimia air yaitu pH, dan BOD relatif tidak berubah akibat pengaruh bambu. Hal ini dapat dilihat dari laju perubahan yang sangat kecil yaitu untuk pH adalah 0,0004 per meter dan BOD adalah 0,0006 miligram per liter per meter. Sedangkan pengaruh bambu terhadap nilai parameter kimia air DO diberikan oleh persamaan

$$Y = -2 \times 10^{-6} X^2 + 0,0014X + 7,4631$$

dengan koefisien determinasi 0,9347 artinya semakin turun (Gambar 4.), sedangkan BOD diberikan oleh persamaan $Y = 4 \times 10^{-5} X^2 - 0,0365X + 22$ dengan koefisien determinasi 0,9577 artinya semakin meningkat (Gambar 5.).



Gambar 4. Grafik hubungan DO air dan jarak dari mata air.



Gambar 5. Grafik hubungan COD air dan jarak dari mata air.

C. Baku Mutu Air Minum

Analisis baku mutu air dilakukan dengan membandingkan parameter fisik dan kimia air melalui pipa bambu dengan standar baku air minum golongan B di Indonesia.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Uji Sampel Air dan Standar Baku Mutu Air Indonesia

Parameter	Sampel	Baku Mutu Air Minum Gol.B (maks)	Keterangan
Suhu ($^{\circ}$ C)	22,25 - 26,50	Suhu air normal/udara	Memenuhi
Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Memenuhi
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Memenuhi
Warna	Tidak berwarna	Warna maks. 15 TCU	Memenuhi
pH	5,30 - 6,00	5,5 - 8,5	Memenuhi
DO (mg/lit)	6,80 - 7,80	-	-
BOD (mg/lit)	1,60 - 2,56	6	Memenuhi
COD (mg/lit)	12 - 40	12	Kurang memenuhi

Pada Tabel 3. tersebut di atas terlihat bahwa parameter fisik maupun kimia air contoh air pada pipa distribusi bambu menunjukkan bahwa air tersebut layak untuk

digunakan sebagai sumber air minum, walaupun parameter COD kurang memenuhi. Karena menurut Asdak (2002) parameter COD kurang memadai untuk digunakan sebagai indikator tingkat pencemaran. Parameter fisik contoh air yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa menunjukkan bahwa kandungan zat organik yang biasanya menimbulkan warna kuning akibat pembusukan, kandungan zat sulfida (S) yang biasanya berbau basa dan zat phenol yang biasa berbau Yodium, serta NaCl yang berasa asin, $MgCl_2$ berasa getir dan $MgSO_4$ berasa pahit relatif kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Parameter fisika air terutama rasa, bau dan warna dalam pipa distribusi air bambu relatif tidak mengalami perubahan, sedangkan parameter suhu air mengalami perubahan sebanding dengan perubahan suhu lingkungan.

2. Parameter kimia air terutama parameter pH, dan BOD relatif tidak berubah. Sedangkan parameter kimia air DO dan COD mengalami perubahan secara polinomial.

3. Analisis baku mutu air melalui pipa distribusi air bambu terhadap baku mutu air minum golongan B Departemen Kesehatan RI menunjukkan bahwa air melalui pipa distribusi bambu layak sebagai sumber air minum.

Saran

1. Untuk mendapatkan data yang baik, maka pengujian kualitas air harus dilakukan sesegera mungkin setelah pengambilan contoh air.

2. Perlu pemakaian bambu yang berkualitas baik dan cukup umur agar awet dan tidak cepat busuk.

3. Perlu perawatan yang intensif berupa penggantian bambu secara berkala (kurang lebih 1 tahun), karena bambu yang membusuk akan mempengaruhi kualitas air.

4. Penelitian lebih lanjut terhadap kualitas bambu yang baik dan awet perlu dilakukan, guna memudahkan perawatan dan mencegah adanya kebocoran air dalam jaringan pipa bambu.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Bamboo Information Center. 1994. *Substitute Bamboo for Timber in China*, A Final Report of Project FD 124/91 Rev.1 (M). ITTO, Beijing, China.

Chow, V.T. & Maidment. 1988. *Applied Hydrology*. Mc Graw-Hill, New York, USA.

Douglas. 1990. *Bamboo Inclusion in Soil Structure*. In Rao, I.V.R., Gnanaharan & Shastri, Bamboo Current Research, The Karalla Forest Research Institute India and IDRC, Canada.

Guisheng. 1985. *Bamboo Plywood – A New Product of Structural Material with High Strength Properties*. In Rao, A.N., Dhanarajan & Shastri, Recent Research on Bamboo, C.A.F, China and IDRC, Canada.

Hardjoso. 1959. *Pipa Air Minum dari Bambu sepanjang 7500 m di Djatijoso*. Insinyur Indonesia No. 12 Desember, Jakarta.

-----, 1963. *Beberapa Masalah Ketechnikan dalam Pembangunan Masyarakat Desa*. Insinyur Indonesia No. 11-12 Nopember-Desember, Jakarta.

Janssen. 1980. *The Mechanical Properties of Bamboo Used in Construction*. In Lessard, G & Chouinard, A., Bamboo Research in Asia, IDRC, Canada.

Kashef, A.I. 1987. *Groundwater Engineering*. McGraw-Hill Book Co., New York.

Keputusan Gubernur Daerah Tingkat I Jateng No. 660.1/26/1990. *Baku Mutu Air Baku Air Minum (Gol.B) Propinsi Jawa Tengah*.

Konstruksi. 1996. *Bambu Sebagai Bahan Rekayasa*. Konstruksi, Juli, Jakarta.

Krisnamurthy. 1990. *Building with Bamboo – A Solution for Housing Rural Poor*. In Rao, I.V.R., Gnanaharan & Shastri, Bamboo Current Research, The Karalla Forest Research Institute India and IDRC, Canada.

- Lopez. 1996. *Manual de Construcción con Bambu*. Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Columbia.
- Lipangile. 1985. *The Use of Bamboo as Waterpipes*. In Rao, A.N., Dhanarajan & Shastry, Recent Research on Bamboo, C.A.F, China and IDRC, Canada.
- Linsley, R.K., and Franzini, J.B. 1972. *Water Resources Engineering*. McGraw-Hill, New York.
- Martin W., R. Kersten, R. Eaglen. 1990. *Hydrology, Water Quantity and Quality Control*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Morisco dan Mardjono. 1995. *Sambungan Bambu dengan Baut dan Pengisi Beton*. Laporan Penelitian PAU Ilmu Teknik UGM, Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990. *Daftar Persyaratan Air Minum*. Jakarta.
- Subiyanto dan Subyakto. 1996. *Pengembangan Papan Bambu Komposit*. Strategi Penelitian Bambu Indonesia, Yayasan Bambu Lestari, Bogor.
- Suryokusumo dan Nugroho. 1993. *Studi Penggunaan Bambu Sebagai Bahan Tulangan Beton*. Laporan Penelitian, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Suyono. 1999. *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- US Army. 1964. *Precast Concrete Element with Bamboo Reinforcement*. Technical Report No. 6.646, May 1964, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Missisipi.