

PERENCANAAN KOLAM SARINGAN SEDIMEN SEBAGAI UPAYA MENCEGAH TERJADINYA KRISIS AIR BERSIH DI BTP KOTA MAKASSAR

Akhmad Azis¹⁾, Sugiarto Badaruddin²⁾

^{1,2)}Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRACT

The problem that happened to the Bumi Tamalanrea Permai (BTP) Makassar community is the increasing of subscribers, making the lack of clean water supply by clean water distribution service, so that people have shortage of clean water either in rainy season or drought. The objective of the study is to analyze the large water needs and budget plan required in the manufacture of sedimentary sediment ponds for water supply for Bumi Tamalanrea Permai (BTP) Makassar. The benefit of research for stakeholders is with the success of this research, so with the sedimentary filter pond, the problem of clean water crisis in the Bumi Tamalanrea Permai (BTP) can be overcome. Tests were conducted experimentally in the laboratory by measuring the turbidity of water taken from the tributaries in the BTP, using sedimentary sieve ponds with variable gradation of sand and gradation of crushed stone. Furthermore, the calculation of population number 2015-2020, the need for clean water, sediment pond sediment design that was used to calculate Budget Plan Costs. Based on the results of research and calculations, it is obtained the results of turbidity water down from 29.7 NTU to 1.3 NTU. The number of residents in 2015-2020 amounted to 85,824 people, the need for clean water debit is 3,5 lt/sec or 12.6 m³/hour, budget plan needed to build sediment pond sediment installation is Rp. 1,028,442,000.

Keywords: *sedimentary filter pond, clean water requirement*

1. PENDAHULUAN

Air adalah materi esensial di dalam kehidupan. Tidak ada satupun makhluk hidup yang berada di planet bumi ini yang tidak membutuhkan air. Dengan kata lain air merupakan prasarana yang vital yang tanpa disadari keberadaannya harus mencukupi baik secara kuantitas maupun kualitas dan harus ada sepanjang waktu (kontinuitas).

Masalah yang terjadi saat ini yaitu, ketidakmampuan layanan pendistribusian air untuk mendistribusikan air sesuai kebutuhan masyarakat akan air bersih yang semakin meningkat. Kebutuhan masyarakat tidak dapat terpenuhi hanya dengan mengandalkan layanan pendistribusian air yang ada. Ketersediaan air yang cukup dapat terpenuhi apabila terdapat sumber air baku yang mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air tersebut. (Sutrisno C, Totok, 1991).

Hal ini juga merupakan permasalahan yang terjadi pada masyarakat Bumi Tamalanrea Permai (BTP) Makassar. Bertambah banyaknya pelanggan, membuat kurangnya penyuplain air bersih oleh layanan pendistribusian air hingga masyarakat mengalami kekurangan air bersih baik itu di musim hujan ataupun kemarau. Maka dari itu dengan memanfaatkan air permukaan yang ada pada daerah tersebut selanjutnya diolah menjadi air bersih menggunakan kolam saringan sedimen dengan bahan filtrasi berupa pasir, batu pecah dan ijuk dibuatkan kolam saringan sedimen diharapkan dapat mengatasi masalah yang terjadi.

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis besar kebutuhan air bersih serta rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan kolam saringan sedimen untuk penyediaan air bersih bagi masyarakat Bumi Tamalanrea Permai (BTP) Kota Makassar. Manfaat penelitian bagi pemangku kepentingan/*stakeholders* adalah jika penelitian ini berhasil, maka dengan adanya kolam saringan sedimen, permasalahan krisis air bersih di Bumi Tamalanrea Permai (BTP) dapat di atasi.

Keadaan sumber daya air permukaan khususnya dari sungai, tingkat kekeruhannya sangat tinggi di musim penghujan. Degradasi lingkungan, terutama yang berkaitan dengan berkurangnya areal hutan secara meluas, diikuti dengan meluasnya praktek bercocok tanam yang tidak atau kurang mengindahkan kaidah-kaidah konservasi telah memberikan sumbangan yang signifikan untuk terjadinya perubahan perilaku aliran dan peningkatan kekeruhan. (Asdak, Chay, 2002).

Di Indonesia ketentuan pengolahan air dalam rangka meningkatkan kualitas air tidak terlepas dari tujuan penyediaannya. Ketentuan umum dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416 / MENKES/ PER/IX/1990 membedakan antara istilah air minum dan air bersih dimana air minum adalah air yang kualitasnya

¹ Korespondensi : Akhmad Azis, Telp 081342299403, akhmad_azis@yahoo.com

memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum, sedangkan air bersih adalah air yang diperlukan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. (Anonim, 1990).

Dalam peraturan tersebut juga dijelaskan tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air antara lain sebagai berikut ini.

1. Syarat fisik, antara lain: air harus bersih dan tidak keruh, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau dan suhu antara 10° - 25° C (sejuk)
2. Syarat kimiawi, antara lain : tidak mengandung bahan kimiawi yang mengandung racun, tidak mengandung zat-zat kimiawi yang berlebihan, cukup yodium dan pH air antara 6,5 – 9,2.
3. Syarat bakteriologi, antara lain: tidak mengandung kuman-kuman penyakit.

Untuk melakukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih adalah metode Aritmatik, metode Geometrik dan metode Least Square (Kambuaya.L.R, 2014):

Menurut Clark (1977) dalam Radiana Triatmadja (2006), memperkirakan kebutuhan manusia akan air untuk kegiatan sehari-hari sebesar 200 liter/orang/hari. Sedangkan kebutuhan air maksimum pada hari puncak mencapai 20% lebih banyak dibanding kebutuhan rerata harian.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam menghitung jumlah kebutuhan air bersih, antara lain:

a. Kebutuhan Air Domestik, dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$q_D = JP \times (p1\%) \times S \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

- JP = Jumlah penduduk saat ini (jiwa)
- P1% = Presentase pelayanan yang akan dilayani

- q_D = Kebutuhan air domestik (lt/org/hari)
- S = Standar kebutuhan air rata-rata

b. Kebutuhan Air Non Domestik, dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$q_n = (nD\%) \times q_D \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

- q_n = Kebutuhan air non domestik (lt/org/hari)
- nD%=Presentase kebutuhan air non domestik

- q_D = Kebutuhan air domestik (lt/org/hari)

c. Kebutuhan Air Total, dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$q_T = q_D + q_n \dots\dots\dots (3)$$

dengan :

- q_T = Kebutuhan air total (lt/hari)

d. Kehilangan dan Kebocoran, dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$q_H = q_T \times (K_t\%) \dots\dots\dots (4)$$

dengan :

- q_H = Kebocoran air atau kehilangan air
- $K_t\%$ = Presentase kehilangan atau kebocoran

e. Kebutuhan Air Rata-rata, dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$q_R = q_T + q_H \dots\dots\dots (5)$$

dengan :

- q_R = Kebutuhan air rata-rata (lt/hari)
- q_T = Kebutuhan air total (lt/hari)
- q_H = Kebocoran atau kehilangan air (lt/hari)

f. Kebutuhan Air Jam Maksimum/puncak, dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$q_m = q_R \times F \dots\dots\dots (6)$$

dengan :

- q_m = Kebutuhan air maksimum (lt/hari)
- q_R = Kebutuhan air rata-rata (lt/hari)
- F = Faktor air maksimum = 1,2 (Radiana Triadmaja, 2006)

Penelitian pendahuluan yang telah dilaksanakan untuk menunjang penelitian ini adalah pengujian terhadap tingkat kekeruhan air serta sampel pasir berupa pengujian properties dan permeabilitas. Selain itu, telah pula dilakukan pengujian model kolam sedimentasi. Adapun variabel pada penelitian ini masing-masing 3 variasi untuk tingkat kekeruhan yakni agak keruh, keruh dan sangat keruh, 3 variasi gradasi pasir.

1. Pengujian permeabilitas

Material Pasir.

Permeabilitas yang diperoleh dari uji constan head sebesar $1,9 \times 10^{-1}$ cm/det, sehingga material tanah tersebut dapat digunakan pada penelitian ini.

2. Pengujian model fisik

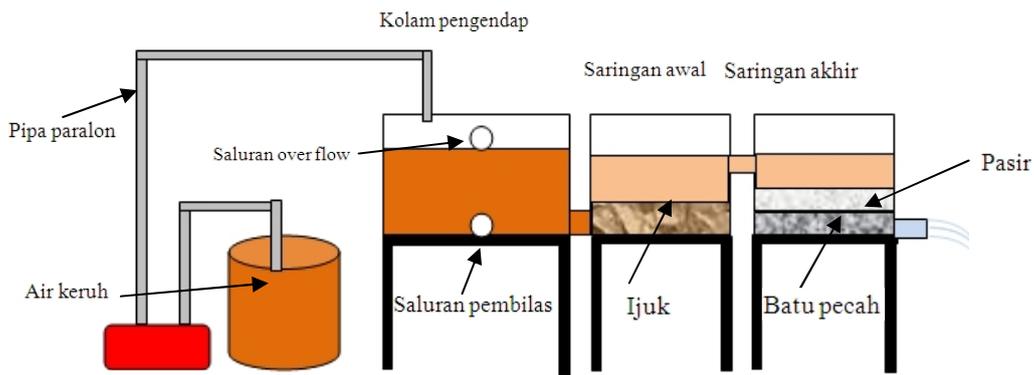
Berdasarkan hasil pengujian, debit keluar dari kolam saringan sedimen semakin menurun pada semua jenis pasir jika terjadi peningkatan kekeruhan air. Hal ini disebabkan pada air yang lebih keruh, mengandung sedimen yang melayang sehingga menghambat aliran air yang melewati lapisan pasir. Sedangkan pada jenis pasir, semakin kasar gradasi pasir semakin besar debit yang keluar dari kolam saringan sedimen sebab pori-pori diantara butiran lebih besar sehingga lebih besar debit yang melewati lapisan pasir. (Azis. A, Subhan, A.M, 2016)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya, akan dilaksanakan selama 1 (satu) tahun di laboratorium Mekanika Tanah, Hidrolika dan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Untuk pengumpulan data, pada penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan kolam saringan sedimen. Air keruh dipompa masuk ke dalam kolam pengendap, selanjutnya air masuk ke dalam kolam saringan awal. Jika kolam pengendap sudah dipenuhi sedimen, maka dapat dilakukan pembilasan melalui pipa/saluran pembilas. Air yang telah berkurang kekeruhannya, masuk ke dalam kolam saringan akhir, kemudian keluar dari kolam saringan setelah melalui lapisan batu pecah dan lapisan pasir. Diharapkan air yang keluar telah berubah tingkat kekeruhannya.



Gambar 7. Model kolam saringan sedimen

2. Pengambilan data jumlah penduduk kawasan Bumi Tamalanrea Permai lima tahun terakhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap sampel air permukaan pada anak sungai yang ada di Bumi Tamalanrea Permai menggunakan model kolam saringan sedimen diperoleh data sebagai berikut : debit masuk rata-rata sebesar 0,139 lt/det, debit keluar rata-rata sebesar 0,061 lt/det dan nilai kekeruhan air sebelum melalui kolam saringan sedimen sebesar 29,7 NTU dan setelah melalui kolam saringan sedimen sebesar 1,3 NTU

Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk menentukan kebutuhan air bersih pada masa mendatang perlu terlebih dahulu diperhatikan keadaan pertumbuhan penduduk yang ada pada saat ini dan proyeksi jumlah penduduk pada masa mendatang. Dalam perencanaan ini proyeksi jumlah penduduk direncanakan untuk 5 tahun yang akan datang yaitu sampai tahun 2020. Data jumlah penduduk yang digunakan untuk menghitung rerata pertumbuhan penduduk adalah data jumlah penduduk 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2011 sampai dengan 2015.

Tabel 1. Data penduduk bumi tamalanrea permai tahun 2011 - 2015

Lokasi	Jumlah Penduduk (Jiwa)				
	2011	2012	2013	2014	2015

Bumi Tamalanrea Permai	14008	14028	14136	14153	14190
------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Sumber : Kelurahan Tamalanrea

Selanjutnya dilakukan perhitungan laju pertumbuhan untuk menentukan berapa tingkat pertumbuhan penduduk yang akan datang, dimana hasil yang diperoleh berdasarkan perhitungan sebesar 0,32%. Sedangkan untuk menentukan metode yang akan digunakan untuk perhitungan jumlah penduduk menggunakan 3 metode antara lain: Metode Aritmatik, Geometrik dan Least Square, dimana hasil korelasi yang terbesar yang akan digunakan sebagai metode untuk perhitungan jumlah penduduk yang akan datang. Hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jumlah Penduduk BTP Tahun 2011 – 2015

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Hasil Perhitungan		
(x)	(Y)	Aritmatik	Geometrik	Least Square
2011	14008	14008	14008	13956
2012	14028	14054	14053	14005
2013	14136	14099	14098	14054
2014	14153	14145	14143	14103
2015	14190	14190	14182	14152
Jumlah	70515	-	-	-

Untuk perhitungan proyeksi jumlah penduduk 5 tahun rencana dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Proyeksi jumlah Penduduk Bumi Tamalanrea Permai Tahun 2015-2020

No	Tahun	Jumlah Penduduk Rencana (Jiwa)
1	2015	14190
2	2016	14236
3	2017	14281
4	2018	14327
5	2019	14372
6	2020	14418

Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

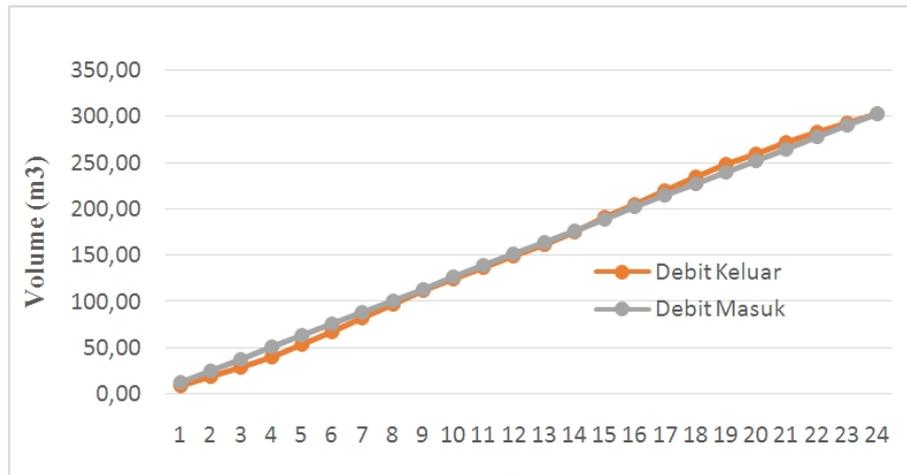
Tingkat pemakaian air bersih masyarakat Bumi Tamalanrea difokuskan pada kebutuhan air rumah tangga (domestik) terutama untuk air minum, memasak, ablution dan bersih-bersih. Didapatkan jumlah pemakaian air bersih = 5 + 5 +10+10 = 30 liter/orang/hari.

Berdasarkan jumlah pemakaian air bersih dan hasil perhitungan kebutuhan debit air rencana hingga tahun 2020 diperoleh hasil sebesar 3,50 l/dtk atau 12,6 m³/jam

Design Perencanaan Kolam Saringan Sedimen

1. Analisis Kapasitas Reservoir

Perhitungan tampungan reservoir dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 1. Grafik Tampung Reservoir

Dari gambar 1 didapatkan volume air maksimum = 10,08 m³/jam dan minimum = 9,07 m³/jam , Sehingga volume air dalam reservoir diperlukan sebesar 10,08 + 9,07 = 19,15 m³/jam. Direncanakan pendistribusian air ke masyarakat dari reservoir yang dibangun dengan kapasitas 460 m³/hari.

2. Kriteria Perencanaan Kolam Saringan

Untuk merancang Kolam Saringan, beberapa kriteria perencanaan yang harus dipenuhi antara lain :

- a. Kekeuhan air baku lebih kecil 10 NTU.
- b. Kecepatan penyaringan antara 5 - 10 m³/m²/Hari.
- c. Tinggi Lapisan Pasir 70 - 100 cm.
- d. Tinggi lapisan kerikil 25 -30 cm.
- e. Tinggi muka air di atas media pasir 90 - 120 cm.
- f. Tinggi ruang bebas antara 25- 40 cm.

Dari hasil analisis data diatas diperoleh data sebagai berikut :

- 1. Sumber air – bak penampungan
 - a. Total head = 5.54 m dan 4.50 m
 - b. Daya pompa yang dibutuhkan = 7.06 hp dan 5.83 hp
- 2. Bak penampungan – Kolam saringan
 - a. Total Head = 2.33 m dan 2.29 m
 - b. Daya pompa yang dibutuhkan = 3.02 hp dan 2.97 hp

3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Berdasarkan desain yang ada, maka setelah dilakukan perhitungan RAB diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH (Rp.)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	7,153,591.68
B.	PEKERJAAN TANAH	44,033,212.50
C.	PEKERJAAN PASANGAN, PLESTERAN DAN ACIAN	168,359,174.85
D.	PEKERJAAN BETON	565,483,228.42
I.	PEKERJAAN PEMASANGAN PIPA, POMPA DLL	149,918,357.01
	JUMLAH	934,947,564.45
	PPN (10%)	93,494,756.45
	NILAI	1,028,442,320.90
	DIBULATKAN	1,028,442,000.00
TERBILANG :		
Satu Milyar Dua Puluh Delapan Juta Empat Ratus Empat Puluh Dua Ribu Rupiah		

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan kolam saringan sedimen di laboratorium serta hasil perhitungan disimpulkan sebagai berikut :

1. Terjadi penurunan kekeruhan air dari 29,7 NTU menjadi 1,3 NTU
2. Laju pertumbuhan penduduk 0.32%
3. Kebutuhan debit air bersih sampai dengan tahun 2020 = 3,5 lt/det atau 12,6 m³/jam
4. Rencana Anggaran Biaya sebesar Rp. 1,028,442,000.00

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1990, *Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang : Syarat-syarat dan pengawasan Kualitas Air*, Kemenkes, Jakarta
- Asdak, Chay., 2002. *Kualitas Air*, Jakarta : Penerbit Pradnya Paramita. hlm.529.
- Azis, A., Subhan, M. A., 2016, *Model Kolam Saringan Sedimen Sebagai Upaya Mencegah Terjadinya Penyumbatan Pada Waduk Resapan*, Hasil Penelitian, PNUP, Makassar
- Hardiyatmo, H.C., 2010. *Mekanika Tanah 1*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Kambuaya, L.R., 2014, *Cara Menghitung Kebutuhan Air Bersih Beberapa Tahun Mendatang Melalui Proyeksi Jumlah Penduduk*, Jakarta
- Kodoatie, R.J., Sjarief., R.2010. *Tata Ruang Air*. Andi, Yogyakarta
- Putranto, T., Kusuma. 2009. Permasalahan Air tanah di Daerah Urban. *Jurnal Teknik*, 30 : 48 – 56
- Sutrisno, Totok C., 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta, Jakarta
- Triatmadja, Radianta., 2008, *Simulasi Ketersediaan Air Waduk Sermo Untuk Air Minum Pada Kondisi Existing dan Setelah Mercu Pelimpah Ditinggikan*, Majalah Ilmiah Teknologi Media Teknik