

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) BANJAR BAKULA WILAYAH BARAT

INSTALLATION OF WATER TREATMENT BANJAR BAKULA WESTERN REGION

Ade Fitria, Chairul Abdi, ST., MT dan Riza Miftahul Khair, ST., M.Eng

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

JL. A. Yani Km 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia

E-mail: adeifit94@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan instalasi pengolahan air minum untuk kawasan strategis provinsi dikenal dengan nama Banjar Bakula. Dengan total cakupan wilayah Banjar Bakula sendiri memiliki wilayah 340.446Ha (9,07% luas wilayah Provinsi Kalimantan Selatan). Banjar Bakula membawahi langsung untuk lima kabupaten diantaranya Kabupaten Banjar, Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Barito Kuala, Kota Banjarmasin serta Kota Banjarbaru. Pembagian Banjar Bakula ada wilayah barat dan timur. Pengadaan SPAM Banjar Bakula ini untuk mengatasi pengadaan sumber air dengan kualitas dan kuantitas yang memadai bagi wilayah Kalimantan Selatan. Perencanaan ini bertujuan untuk menentukan debit perencanaan bangunan yang nantinya akan digunakan sebagai dasar dari perencanaan instalasi pengolahan air Banjar Bakula. Penentuan debit langkah awal membuat perencanaan agar bisa direncanakan setiap unit pengolahan berdasarkan data debit awal yang di dapat. Jumlah penduduk diproyeksikan sampai 20 tahun akan datang maka didapatkan debit 282 l/detik. Sumber air baku dari waduk riam kanan, sungai tabuk dan sungai pinang dengan hasil parameter untuk kekeruhan, besi dan mangan yang masih tinggi. Dilihat dari hasil parameter air baku yang digunakan maka perencanaan bangunan instalasi yang digunakan adalah prasedimentasi, koagulasi dengan hidrolis terjunan, flokulasi horizontal baffle channel, sedimentasi dengan plate settler, filtrasi saringan pasir cepat, desinfeksi dengan garam halus, dan reservoir.

Kata kunci: SPAM, debit, air bersih, kriteria desain, banjar bakula

ABSTRACT

The planning of the installation of drinking water treatment for the strategic area of the province is known as Banjar Bakula. With total coverage area of Banjar Bakula own area 340.446 Ha (9,07% area of South Kalimantan Province). Banjar Bakula directly supervises five districts including Banjar Regency, Tanah Laut Regency, Barito Kuala District, Banjarmasin City and Banjarbaru City. The division of Banjar Bakula is west and east. Procurement of SPAM Banjar Bakula is to overcome the procurement of water sources with adequate quality and quantity for the area of South Kalimantan. This planning aims to determine the discharge planning of the building which will be used as the basis of water treatment plant installation Banjar Bakula. Determination of the initial step of discharge to make planning to be planned each processing unit based on the initial debit data in the can. The population is projected for up to 20 years to come then we get 282 l / sec. Raw water source from right cascade reservoir, river of tabuk and pinang river with parameter result for turbidity, iron and manganese which still high. Judging from the parameters of the raw water used,

the installation plan used is pre-sedimentation, coagulation with hydraulic drift, horizontal baffle channel flocculation, sedimentation with plate settler, rapid sand filter filtration, disinfect with fine salt, and reservoir.

Keywords: SPAM, clean water, volume, criteria design, banjar bakula

1. PENDAHULUAN

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air (IPA) untuk kawasan strategis provinsi (KSP) Banjar Bakula disebut juga IPA Banjar Bakula mencakup Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, sebagian Kabupaten Banjar, sebagian Barito Kuala, dan sebagian Tanah Laut dengan luas 340.446 Ha (9,07 % luas wilayah Kalimantan Selatan) hal yang unik dalam penamaan KSP Banjar Bakula, selain merupakan akronim yang elemennya diambil dari nama kota atau kabupaten didalamnya adalah penggunaan kata Bakula yang dalam bahasa banjar diartikan sebagai hubungan kekerabatan atau saudara. Banjar bakula terbagi menjadi 2 wilayah bagian, bagian timur dan barat di bagian timur mencakup wilayah Kota Banjarbaru, Kabupaten Tanah Laut dan sebagian kabupaten banjar sedangkan wilayah barat mencakup Kota Banjarbaru, Kota Banjarmasin dan Kabupaten Barito Kuala. Perencanaan yang dilakukan untuk wilayah barat dengan cakupan Kota Banjarbaru, Kota Banjarmasin dan Kabupaten Barito Kuala. Sumber dari PDAM Bandrmasih, PDAM Intan Banjar dan PDAM Marabahan jumlah pendistribusian layanan air bersih didapatkan dari data terakhir di tahun 2016 untuk pendistribusiannya, Kota Banjarmasin dan sekitarnya sebanyak 65.910.240 atau 70% jumlah distribusi terpenuhi, untuk Kota Banjarbaru dan Kabupaten Banjar sebanyak 24.828.687 atau 26% jumlah distribusi terpenuhi dan untuk Kabupaten Barito Kuala sebanyak 3.595.104 atau 4% jumlah distribusi terpenuhi. Hasil jumlah pendistribusian disesuaikan pada jumlah penduduk untuk Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru dan Kabupaten Barito Kuala secara keseluruhan dan tersebut untuk Kabupaten Barito Kuala sangat jauh selisihnya dari kabupaten lainnya hal itu disesuaikan dengan jumlah penduduknya yang ada di kabupeten tersebut dan banyak juga untuk daerah pelosok-pelosoknya yang belum mendapat pendistribusian air bersih karena sulitnya jangkauan untuk ke daerah tersebut.

Maksud dari perencanaan IPA ini adalah untuk membuat perencanaan teknis terperinci di kawasan regional Banjar Bakula wilayah barat yang sesuai dengan kualitas air baku agar pengolahan unit-unit dapat menghasilkan air yang berkualitas. Perlunya pembangunan Instalasi Pengolahan Air bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang akan semakin bertambah karena pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan aktivitas masyarakat, dan kapasitas mata air yang tidak dapat memenuhi kebutuhan air penduduk. Oleh karena itu kegiatan perencanaan ini untuk mempercepat pemenuhan kebutuhan pelayanan air minum di kawasan regional Banjar Bakula Wilayah Barat.

2. METODE PENELITIAN

Perencanaan ini dilakukan dengan cakupan wilayah barat yang membawahi Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru dan Kabupaten Barito Kuala. Tahapan yang dilakukan mengumpulkan data jumlah penduduk pada masing-masing bagian perencanaan dan memproyeksikan selama 20 tahun mendatang sehingga bisa mendapatkan data jumlah debit pemakaian air bersih. Debit air yang didapatkan menjadi acuan untuk merencanakan bangunan IPA. Perencanaan mengacu pada beberapa kriteria desain yang digunakan dari beberapa buku dan standar nasional. Perencanaan dibuat dengan kesesuaian kriteria yang ada dan digambarkan dalam bentuk hasil gambar perencanaan menggunakan aplikasi *autocad*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyeksi Jumlah Penduduk dan Debit Penggunaan Air Bersih

Proyeksi jumlah penduduk untuk 20 mendatang didapatkan dengan menggunakan metode eksponensial masing-masing Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru dan Kabupaten Banjar dengan akumulasi total 164.824 jiwa. Perhitungan penggunaan air bersih total yang digunakan sebesar 282l/det.

Tabel 1. Debit instalasi pengolahan air secara keseluruhan

No	Wilayah	Debit Perhitungan	Data Teknis
1	Banjarbaru	72 l/det	160 l/det
2	Banjarmasin	156 l/det	328 l/det
3	Batola	60 l/det	40 l/det
Total Debit		288 l/det	528 l/det

Analisis Air Baku

Penggunaan air baku yang digunakan untuk banjar bakula wilayah barat ini berasal dari waduk riam kanan, sungai tabuk dan sungai pinang. Berikut data kualitas air baku pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Kualitas Air Baku

No	Parameter	Satuan	PP No. 82/2001	Cabang 1 (Waduk Riam Kanan)	Cabang 2 (Sungai Tabuk)	Cabang 3 (Sungai Pinang)	Rata - rata
1	Ph	-	6-9	7.51	7.29	7.83	7.54
2	Kekeruhan	NTU	5	5.63	72	115	64,21
3	TDS	mg/l	1000	86.4	67.5	81.2	78,3
4	DHL			181	142	170.3	164
Bahan Kimia							
1	Fe	mg/l	0,3	0.34	2.15	1.44	1.31
2	Mn	mg/l	0,1	0.053	0.177	0,284	0,171
3	Warna	-		25	390	360	258,3
4	t.coli	MPN/100 ml	1000	900	750	4300	1983
5	e.coli	MPN/100 ml	100	900	140	390	476

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air

Berdasarkan dengan data debit penggunaan air dan data kualitas air yang memiliki nilai kekeruhan, besi dan mangan masih diatas standar baku mutu, maka perencanaan ini direncanakan dengan bak prasedimentasi, bak koagulasi, bak flokulasi, bak sedimentasi, bak filtrasi, sedimentasi dan reservoir.

a. Prasedimentasi

Pengolahan pendahuluan umumnya dilakukan dengan menggunakan unit prasedimentasi. Unit prasedimentasi merupakan unit dimana terjadi proses pengendapan partikel diskret. Partikel diskret adalah partikel yang tidak mengalami perubahan bentuk, ukuran, maupun berat pada saat mengendap. Pengendapan dapat berlangsung dengan efisien apabila syarat-syaratnya terpenuhi. Menurut Lopez (2007), efisiensi pengendapan tergantung pada karakteristik aliran, sehingga perlu diketahui karakteristik aliran pada unit tersebut. Karakteristik aliran dapat diperkirakan dengan bilangan *Reynolds* dan bilangan *Froude* (Kawamura, 1991). Bentuk bak prasedimentasi dapat mempengaruhi karakteristik aliran, sehingga bentuk merupakan hal yang harus diperhatikan pada saat merancang

unit prasedimentasi. Selain bentuk, rasio lebar dan kedalaman merupakan hal yang juga menentukan karakteristik aliran. Hal ini dikarenakan formula perhitungan bilangan *Reynolds* dan *Froude* mengandung jari-jari hidrolis (*R*) 1,20 m sebagai salah satu fungsinya. Jari-jari hidrolis terkait dengan luas permukaan basah (*A*) 0,056 m² dan keliling basah (*P*) 0,1 m yang merupakan fungsi dari lebar dan kedalaman, sehingga rasio antara lebar dan kedalaman juga akan mempengaruhi karakteristik aliran. Berdasarkan SNI 6774 tahun 2008 tentang tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air, bilangan *Reynolds* pada unit prasedimentasi harus memiliki nilai kurang dari 2000, sedangkan Bilangan *Froude* kurang dari 10⁻⁵. Kedua persyaratan tersebut seharusnya terpenuhi, tetapi pada kenyataannya akan sulit memenuhi kedua bilangan tersebut sekaligus dalam perancangan unit prasedimentasi. Selain kondisi zona pengendapan, ketiga zona lainnya, yaitu zona inlet, zona lumpur, dan zona outlet saling mempengaruhi satu sama lainnya dalam menentukan efisiensi pengendapan. Untuk dimensi bangunan pada bak prasedimentasi dengan perbandingan 1 : 4 antara lebar dan panjang maka, lebar (*L*) = 4,6 m : panjang (*P*) = 18,4 m, tinggi bak (*H*) = 1,7 m, dengan waktu tinggal (*Td*) = 512 dtk atau 8,5 menit dengan menggunakan kriteria desain pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kriteria prasedimentasi yang digunakan

Komponen	Penentuan	Didapatkan atau digunakan	Sumber
<i>Td</i>	0,3 – 30 menit	8,5 menit	Crishtopher dan Okun (1991)
<i>P : L</i>	4 : 1 – 6 : 1	4 : 1	
<i>NFr</i>	<10 ⁻⁵	1,42 × 10 ⁻⁶	Kawamura, susumu (1991)
<i>Nre</i>	< 2000	805	Crishtopher dan Okun
Kadar Lumpur	5 – 8 %	8 %	Kawamura, susumu (1991)
Tinggi freeboard	> 0,3 m	0,5 m	Kawamura, susumu (1991)
<i>V</i> (suhu air 27c)	0.864 × 10 ⁻⁶	0.864 × 10 ⁻⁶	Kawamura, susumu (1991)

Adanya ketidakseimbangan pada zona inlet dapat menyebabkan adanya aliran pendek, turbulensi, dan ketidakstabilan pada zona pengendapan (Kawamura, 1991). Begitu juga halnya terhadap zona lumpur. Zona lumpur merupakan zona dimana terkumpulnya partikel diskret yang telah terendapkan. Apabila terjadi aliran, partikel diskret yang telah terendapkan dapat mengalami penggerusan, sehingga partikel yang telah terendapkan dapat kembali naik. Zona outlet juga mempengaruhi karakteristik aliran, sehingga zona outlet harus didesain untuk meminimalisasi terjadinya aliran pendek. Pentingnya bagaimana desain seluruh zona pada unit prasedimentasi agar tercapai kondisi pengendapan sesuai dengan yang diharapkan mengacu kepada kriteria yang digunakan.

b. Koagulasi

Pengadukan cepat (koagulasi) yang digunakan pada perencanaan ini adalah tipe hidrolis dengan terjunan dengan volume 564 m³. Air dari unit prasedimentasi mengalir secara gravitasi ke unit koagulasi untuk diberi tambahan koagulan dengan menginjeksikan bahwa koagulan melewati sekat. Akibat sekat-sekat dengan penyempitan aliran maka daerah sekat akan bergolak, sehingga koagulan akan bercampur dengan air baku secara cepat dan merata hingga terjadi pembentukan flok-flok yang lebih besar agar mudah mengendap. Pada prinsipnya ada dua aspek penting dalam proses koagulasi yaitu pembubuhan bahan kimia (koagulan) dan pengadukan. Disesuaikan dengan perencanaan fungsi bak koagulasi sangat penting sebagai bak penampung air agar koagulan dapat dibubuhkan. Berdasarkan data perencanaan yang sudah diketahui jelas debit (*Q*) = 0,282 m³/dtk dan perhitungan yang berdasarkan kriteria yang digunakan pada **Tabel 4** dengan gradient kecepatan 800 detik, waktu tinggal 20 detik, dan koefisien hidrolis 1,2 diperoleh hasil lebar bak koagulasi 4,5 m dan panjang bak koagulasi 3,5 m. Dimensi bak koagulasi berdasarkan data

perencanaan sehingga dapat membantu untuk perhitungan tersebut. Selain dimensi bak koagulasi ada tiga faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses koagulasi yaitu, jenis koagulan, dosis pembubuhan koagulan, dan proses pengadukan.

Tabel 4. Kriteria koagulasi yang digunakan

Kriteria Desain	Gradient		Sumber
	Penentuan	Yang Digunakan	
Kecepatan	>750/detik	800 detik	SNI 6774 – 2008
Waktu detensi (td)	20-60 detik	20	Reynold, 1982
Headloss (hl)	≥ 0,6 m	1,178	Kawamura, 1991
Ketinggian pencampuran (hp)	≥ 0,3 m	0,45	Schulz dan Okun, 1984
Bilangan Froud (NFr)	≤ 2	0,95	Schulz dan Okun, 1984
Rasio kedalaman	>2,83		Schulz dan Okun, 1984

Koagulan yang digunakan pada perencanaan ini adalah *alumunium sulfat* (tawas). Tawas merupakan bahan koagulan yang paling banyak digunakan karena bahan ini paling ekonomis, mudah diperoleh dan mudah dalam hal penyimpanannya. Jumlah penggunaan koagulan tawas ini tergantung pada kekeruhan air baku. Semakin tinggi air baku maka semakin besar jumlah tawas yang dibutuhkan. Karena kekeruhan pada air baku yang digunakan tinggi maka dosis yang ditetapkan untuk koagulan sebesar 25 mg/l dengan jumlah kebutuhan 609 kg/hr dan diperlukan atau debit koagulan dan pelarut yang digunakan sebesar 3.210 l. Dosis yang digunakan berbeda-beda sesuai dengan kondisi kekeruhan dari air baku. Kekeruhan air baku yang tinggi menyebabkan koagulan yang dibutuhkan lebih banyak untuk mendapatkan hasil yang optimum. Dalam hal pengadukan pada bak koagulasi ini menggunakan terjunan hidrolis seperti menara air yang mengalirkan air, dikarenakan dengan jenis seperti itu membantu pengadukan agar koagulan dapat merata pada seluruh air. Untuk pengadukan yang optimum biasanya lama waktu pengadukan berbanding terbalik dengan nilai gradient kecepatan, semakin kecil nilai gradient kecepatan, maka semakin besar lamanya waktu pengadukan.

c. Flokulasi

Proses pengolahan air selanjutnya, air akan diteruskan ke tahap pengolahan berikutnya, yaitu flokulasi. Aliran air dari bak koagulasi menuju bak flokulasi dengan aliran *up and down* dengan menggunakan beban pelimpah. *Up and down* diartikan air yang keluar dari setiap bak tersebut akan langsung diisi aliran dari bak sebelumnya. Pada perencanaan instalasi pengolahan air bersih ini, flokulasi akan dilakukan dengan menggunakan pengadukan hidrolis tipe *horizontal baffle channel (around-the-end baffle channel)*. Pemilihan unit ini didasarkan pada kemudahan pemeliharaan peralatan, ketersediaan *headloss*, dan fluktuasi debit yang kecil. Bak flokulasi ini mempunyai dimensi total dari perhitungan dengan lebar 6 m, panjang bak 7,5 m dan kedalaman 12,5 m. Berdasarkan kriteria desain perencanaan, flokulasi dengan tipe ini membutuhkan beberapa kompartemen dalam prosesnya dengan minimal 3 kompartemen. Bak flokulasi direncanakan dengan jumlah 1 bak dan memiliki 3 kompartemen, masing-masing kompartemen untuk kompartemen 1 dengan gradient kecepatan 60/detik dan waktu detensi 480 didapatkan 6 sekat dengan lebar saluran 0,3 m dan lebar belokan 0,2 m. Kompartemen 2 dengan 5 sekat dan lebar belokan 0,25 m diperlukan waktu detensi 600 dan gradient kecepatan 50/detik. Kompartemen terakhir, yaitu kompartemen 3 dengan gradient kecepatan 40/detik dan waktu detensi 720 dengan jumlah 4 sekat, lebar belokan 0,3 m. Masing-masing *headloss* yang dihasilkan 0,174 m, 0,151 m, 0,116 m. Jumlah volume total bak flokulasi dari ketiga kompartemen tersebut 503 m³ dan jumlah total waktu tinggal 1800 detik atau 30 menit dan *headloss* total 0,5 m. Waktu tinggal yang diperoleh dari perhitungan dapat

membuat flok- flok mengendap dan membentuk dengan baik, karena apabila waktu tinggal terlalu singkat atau terlalu lama akan menyebabkan flok yang telah terbentuk dapat pecah kembali.

d. Sedimentasi

Tahapan pengolahan air selanjutnya masuk ke unit sedimentasi. Setelah melewati proses destabilisasi partikel koloid melalui bak koagulasi dan bak flokulasi, selanjutnya perjalanan air akan masuk ke dalam unit sedimentasi. Tahapan perencanaan ini digunakan bak sedimentasi berbentuk *rectangular sedimentation tank*. Unit sedimentasi ini terdiri dari 4 zona, yaitu: zona pengendapan, zona inlet, zona outlet, zona pengendapan lumpur. Proses sedimentasi ini akan dibantu dengan pemasangan *plate settler*. Jumlah bak sedimentasi yang direncanakan 2 buah dengan debit 0,282 m³/det maka debit masing-masing bak adalah 0,141 m³/det. Penggunaan *plate settler* dapat meningkatkan performa dari proses sedimentasi yang dapat meningkatkan penghilangan padatan karena jarak pengendapan ke zona lumpur berkurang. Dengan jarak antara *plate settler* 0,05 m, ketebalan 0,01 m, lebar *plate settler* 3,67 m, tinggi *platte settler* 1 m, sudut inklinasi sebesar 60° dan dengan jumlah *plate settler* 257 buah. *Plate settler* ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengendapan kekeruhan, besi dan mangan mengingat dari hasil air baku dimana kekeruhan, besi, dan mangan masih belum memenuhi standar baku mutu.

Bagian penting lainnya dalam bak sedimentasi adalah zona inlet dan zona outlet. Zona outlet terdiri dari gutter dan gullet, jumlah gutter yang direncanakan 5 buah dengan jarak antar gutter 1,5 m, debit tiap gutter 0,02 m³/det dan kedalaman air di gutter 0,2 m. Jumlah gullet yang direncanakan sebanyak 2 buah dengan debit tiap gullet 0,0705 m³/det dan kedalaman 0,13 m. Zona yang terakhir adalah zona pengendapan lumpur adalah penampung lumpur. Lumpur yang dihasilkan oleh bak pengendap berasal dari hasil endapan flok pada dasar bak pengendap. Bak sedimentasi memiliki volume pengendap lumpur sebesar 36 m² dan memiliki kedalaman bak 4 m, panjang bak 18 m, lebar bak 6 m dan total waktu tinggal yang diperlukan 3 jam. Aliran air di sedimentasi ini merupakan aliran *downflow* yang terjadi pada zona inlet dan *upflow* yang terjadi di *plate setter*. Hasil dimensi perhitungan disesuaikan dengan debit yang masuk dari bak sebelumnya ke sedimentasi khususnya ke pengendap lumpur. Jika debit yang masuk sedikit maka volume yang disediakan juga akan kecil, sebaliknya jika debit yang masuk besar maka volumenya juga akan besar. Karena debit yang masuk berbanding lurus dengan volumenya.

Tabel 5. Kriteria bak sedimentasi yang digunakan

Kriteria Desain	Penentuan	Yang Digunakan	Sumber
Surface Loading Rate	60-150 m ³ /m ² /hari	150 m ³ /m ² /hari	Kawamura, 1991
Waktu detensi bak	1,5 – 3 jam	3 jam	Reynold, 1982
Rasio panjang terhadap lebar	3:1 – 6: 1	3 : 1	Kawamura, 1991
Kemiringan pada settler	30° – 60°	60°	Kawamura, 1991
Reynold member	<2.000	3594	Schulz dan Okun, 1984
Froude member	<10 ⁻⁵	2,6 × 10 ⁻⁶	Schulz dan Okun, 1984

e. Filtrasi

Air yang keluar dari bak sedimentasi melalui beban pelimpah akan masuk bak filtrasi. Tipe filter yang digunakan pada perencanaan ini adalah filter pasir cepat yang beroperasi secara gravitasi dengan jumlah bak yang direncanakan 6 buah dan luas permukaan 16 m². Perencanaan instalasi air bersih ini jenis filtrasi yang digunakan adalah saringan pasir cepat (*Rapid Sand Filter*) dengan pertimbangan tidak memerlukan lahan yang luas namun membutuhkan sistem underdrain dan

backwash dalam pengoperasiannya. Filter ini menggunakan tipe gravitasi dengan dual media (pasir dan antrasit). Penggunaan dual media ini didasarkan pada agar terhindar terjadinya penyumpatan yang terlalu cepat, efektivitas lapisan filter mudah dicapai, headloss dapat diminimalkan, laju filtrasi yang lebih besar, waktu filtrasi yang lebih panjang. Pada proses ini padatan akan tersaring pada permukaan dengan bantuan filter berupa pasir dan antrasit yang masing-masing berukuran 700 mm, serta memerlukan media penyangga yaitu kerikil dengan ukuran tebal 300 mm.

Untuk media penyangga digunakan kerikil (*gravel*) yang umumnya digunakan. Media penyangga berfungsi sebagai penyangga media penyaring yang diletakkan pada bagian bawah media penyaring tersebut. Apabila nilai kekeruhan pada unit ini masih tinggi, maka diperlukan proses pencucian (*backwash*) yang bertujuan untuk mengangkat endapan lumpur atau kotoran yang berupa pertikel kecil. Hal tersebut terjadi karena pasir yang digunakan terus-menerus akan mengalami kejenuhan akibat banyaknya kotoran yang mengendap dan terperangkap. *Headloss* pada masing-masing media dengan kecepatan 0,167 m/det untuk pasir sebesar 0,48 m, pada antrasit 0,165 dan kerikil sebesar 0,021 m dengan total *headloss* yang dibutuhkan 0,667 m.

Pencucian dilakukan karena adanya proses penyumbatan, oleh karena itu agar tetap menjaga media filter tetap terstrata dengan antrasit kasar pada bagian atas dan pasir yang lebih halus dibagian bawah maka perlu dilakukan proses pencucian. Pencucian media dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *backwashing system* atau *surface washing system*. Pada perencanaan unit filtrasi ini proses pencucian media dilakukan dengan *backwashing system* dimana pencucian dari atas ke bawah dengan blower debit backwash 80 l/det . Dengan jumlah 6 bak filtrasi, dimensi bak filtrasi dengan panjang 5,6 m, lebar 2,8 dan kedalaman bak 4 m.

f. Desinfeksi

Mikroorganisme dihilangkan dari dalam berbagai tingkatan selama proses pengendapan, penambahan bahan kimia dan filtrasi akan tetapi agar tetap aman dikonsumsi oleh manusia maka air yang telah melalui beberapa tahap pengolahan tersebut harus didesinfeksi terlebih dahulu. Biasanya desinfeksi yang digunakan kebanyakan instalasi pengolahan air berupa gas klor atau kaporit. Tapi pada perencanaan ini desinfeksi yang digunakan adalah garam halus, kenapa jadi menggunakan garam halus dikarenakan dalam penggunaannya sangat ramah lingkungan walaupun dari segi harga kurang ekonomis dari gas klor ataupun kaporit. Jumlah bak pembunuh desinfeksi 2 bak dengan dosis 1 mg/l, konsentrasi 10% dengan ditambah volume air 0,21 m³ maka volume pelarut desinfeksi total 238 l.

g. Reservoir

Reservoir pada instalasi pengolahan air bersih ini berupa ground reservoir yang berfungsi sebagai tempat menampung air bersih setelah diproses di dalam instalasi, juga untuk mengekualisasi aliran dan tekanan bagi pelayanan kebutuhan air bersih penduduk. Reservoir yang akan digunakan adalah ground water tank reservoir dengan volume 7024 m³ dengan kedalaman 5 m dan rasio perbandingan L : P adalah 1 : 1,5 maka lebarnya 13,5 m dan panjang 20,25 m yang disesuaikan dengan pola pemakaian air yang ada.

Ambang bebas dan dasar bak

Ambang bebas minimum 30 cm di atas muka air tertinggi, dasar bak minimum 15 cm dari muka air terendah.

Inlet dan Outlet

Posisi dan jumlah pipa inlet ditentukan berdasarkan pertimbangan bentuk dan struktur tangki sehingga tidak ada daerah dengan aliran yang mati. Pipa outlet dilengkapi dengan saringan dan diletakkan minimum 10 cm di atas lantai atau pada muka air terendah. Pipa inlet dan outlet dilengkapi dengan gate valve. Pipa peluap dan penguras memiliki diameter yang mampu mengalirkan debit air maksimum secara gravitasi dan saluran outlet harus terjaga dari kontaminasi luar.

Ventilasi dan *manhole*

Reservoir dilengkapi dengan ventilasi, *manhole*, dan alat ukur tinggi muka air. Tinggi muka ventilasi 50 cm dari atap bagian dalam, ukuran *manhole* harus cukup untuk dimasuki petugas dan kedap air.

4. KESIMPULAN

Adapun hasil dari perencanaan instalasi pengolahan air pada banjar bakula wilayah barat ini sebagai berikut:

1. Kebutuhan air bersih yang direncanakan untuk wilayah barat dengan cakupan Kota Banjarbaru, sebagian Kota Banjarmasin, dan Kabupaten Barito Kuala dengan total debit 282 l/det dengan perhitungan yang diperoleh dari proyeksi penduduk, jumlah fasilitas umum dan fasilitas social didapatkan jumlah debit tersebut.
2. Kondisi ketersediaan air baku yang di peroleh dari waduk riam kanan, sungai tabuk dan sungai pinang ternyata hasil untuk parameter kekeruhan, besi dan mangan sangat tinggi maka dari itu unit pengolahan yang direncanakan nantinya dengan susunan : prasedimentasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, dan reservoir.
3. Dengan perencanaan sesuai unit pengolahan, maka memiliki rancangan sebagai berikut:
 - a. Prasedimentasi menggunakan empat zona: zona pengendapan, zona inlet, zona outlet dan zona lumpur. Untuk dimensi bak dengan lebar 4,6 m, panjang 18,5 m, kedalaman 2 m.
 - b. Koagulasi yang digunakan tipe hidrolis dengan terjunan. Dengan panjang bak 3,5 m, lebar bak 4,5 m dan tinggi terjunan 1 m.
 - c. Flokulasi dengan tipe *horizontal baffle channel* dengan 3 kompartemen, panjang bak 7,5 m, lebar bak 6 m, dan kedalaman 12,5 m.
 - d. Sedimentasi berbentuk *rectangular sedimentation tank*. Dengan jumlah bak 2, panjang bak 18 m, lebar bak 6 m dan kedalaman 4 m. Bak ini juga dilengkapi dengan plate settler yang berjumlah 239 buah.
 - e. Filtrasi yang digunakan dengan jenis saringan pasir cepat (rapid sand filter) tipe gravitasi dengan dual media (pasir dan antrasit) dan media penyangga yang digunakan adalah kerikil. Dengan jumlah bak sebanyak 6 buah, panjang bak 5,5 m, lebar bak 2,8 m dan kedalaman bak 4 m.
 - f. Desinfeksi yang digunakan berupa garam halus, dengan bahan pelarut air.
 - g. Reservoir dengan tipe ground reservoir dengan panjang 20,25 m, lebar 13,5 m dan kedalaman 5 m.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Provinsi Kalimantan Selatan. 2015. *Kalimantan Selatan Dalam Angka 2015*, Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan, Kalimantan Selatan
- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Rencana Pengembangan Investasi Jangka Menengah*. Direktorat Cipta Karya Provinsi Kalimantan Selatan, Banjarbaru

- Direktorat Jendral Cipta Karya. 1998. *Petunjuk Teknis Perencanaan, Pelaksanaan, Pengawasan, Pembangunan dan Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan*. Departemen PU, Jakarta
- Droste, Ronald. L. 1997. *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*. John Willey and Sons Inc, New York
- Hidayani, Yunia. 2012. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Bersih Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar*. Tugas Akhir Program Studi Lingkungan, Universitas Lambung Mangkurat (ULM). Banjarbaru
- JICA. 1990. *Design Criteria for Waterworks Facilities*. JICA, Japan
- Jujubandung. 2012. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*, Kanisius
- Kawamura, S. 1991. *Integrated Design of Water Treatment Facilities*, John Wiley and Sons Inc, Canada, USA
- Lopez, Saigo. B. W. 2007. *Environmental Science Sixth Edition*, McGraw Hill
- Montgomery, James, M. 1985. *Water Treatment Principle and Design*, John Wiley and Sons Inc, Canada
- Peraturan Menteri Kesehatan. 2010. No 429/Menkes/2010. *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*
- Peraturan Menteri Kesehatan. 1990. No 416 Tahun 1990. *Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*
- Peraturan Pemerintah. 2001. No 82 Tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*
- Qasim, S. R, Moetley. E. M, Zhu, G. 2000. *Water Works Engineering, Planning, Design and Operation*, London, Prentice Hall
- Reynolds, T.D And Richard, P.A (1982). *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. International Thomson Publishing Inc., PWS Publishing Co. Boston, USA
- Rezki. A. 2010. *Metode Penelitian Air*, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya
- Safii. 2012. *Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolah Air*. Ekamitra Engineering. Jakarta
- Schultz, C.R. and Okun, D.A. 1992. *Surface Water Treatment For Communities in Developing Countries*. New York, USA
- Standar Nasional Indonesia. 2008. SNI 6774-2008. *Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*
- Sutrisno, Totok. 2004. *Perencanaan Sistem Penyaluran Air Buangan Kota Pontianak*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung
- Tchobanoglous, G and Kreith. F. 2002. *Solid Waste Handbook*. Mc Graw-Hill, New York
- Wahyuni, Afrike. 2011. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) Babakan PDAM Tirta Kerta Raharja Kota Tangerang*. Tugas Akhir Program Studi Lingkungan, Universitas Indonesia (UI). Depok

Halaman ini sengaja di kosongkan