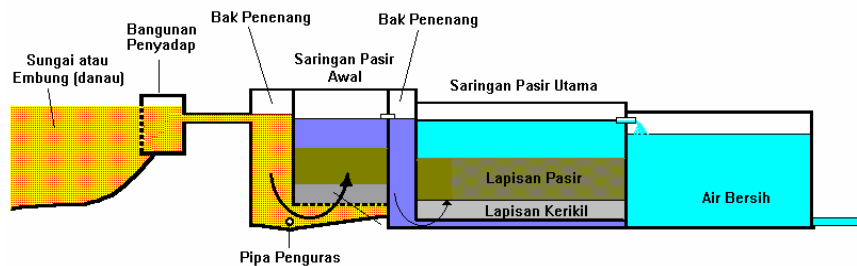


TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR BERSIH DENGAN PROSES SARINGAN PASIR LAMBAT "UP FLOW"

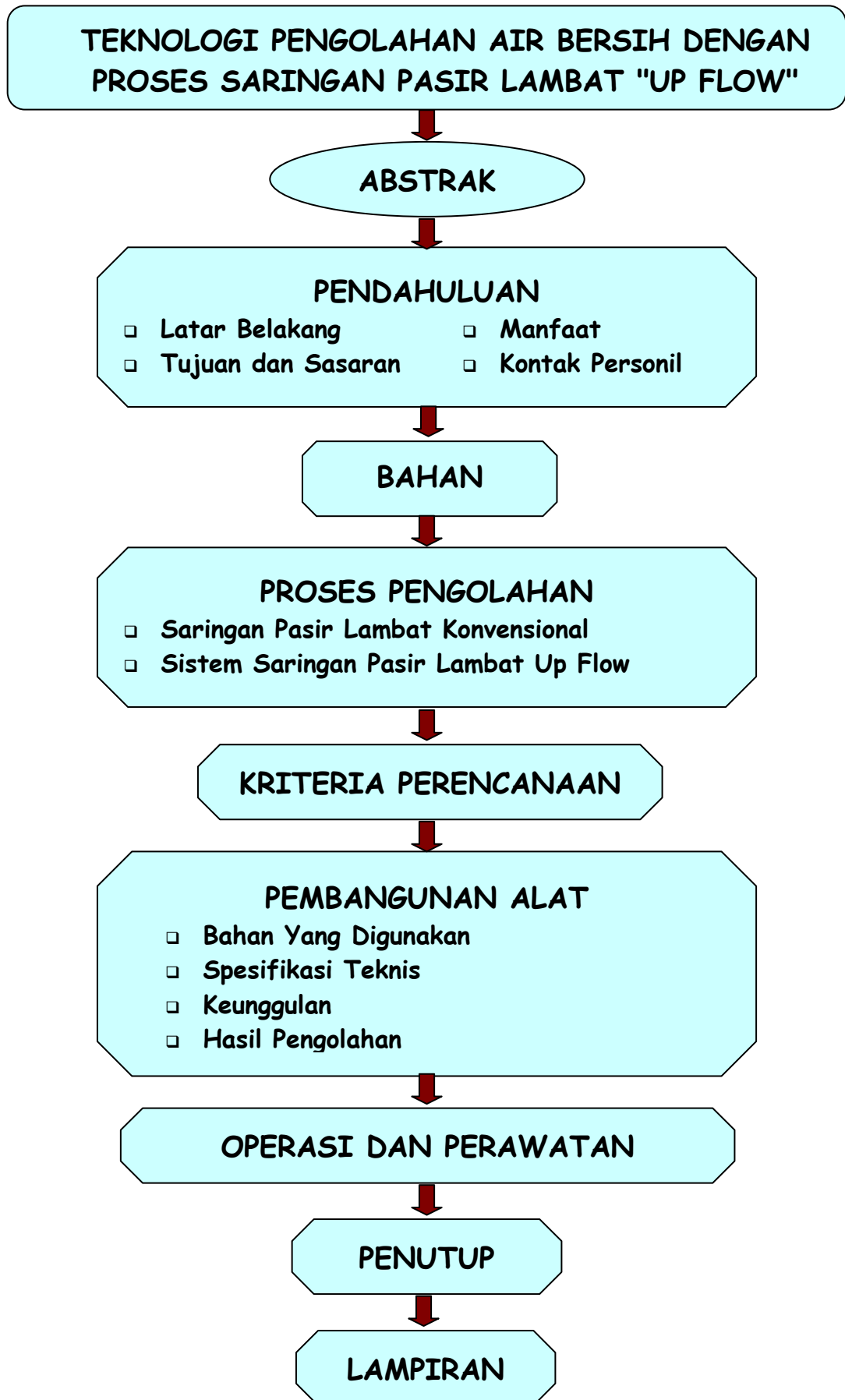
Oleh

Ir. Nusa Idaman Said, M.Sc. dan Heru Dwi Wahjono, B.Eng.



Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair
Direktorat Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi
Informasi, Energi, Material dan Lingkungan
Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi

Jakarta, 1999



ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi masyarakat. Sampai saat ini masalah air bersih masih banyak dijumpai baik di daerah perkotaan maupun di daerah pedesaan. Salah satu teknologi pengolahan air untuk daerah pedesaan yang sederhana, mudah dan murah yakni teknologi saringan pasir lambat.

Teknologi saringan pasir lambat yang banyak diterapkan di Indonesia biasanya adalah saringan pasir lambat konvensional dengan arah aliran dari atas ke bawah (down flow), sehingga jika kekeruhan air baku naik, terutama pada waktu hujan, maka sering terjadi penyumbatan pada saringan pasir, sehingga perlu dilakukan pencucian secara manual dengan cara mengeruk media pasirnya dan dicuci, setelah bersih dipasang lagi seperti semula, sehingga memerlukan tenaga yang cukup banyak. Hal inilah yang sering menyebabkan saringan pasir lambat yang telah dibangun kurang berfungsi dengan baik, terutama pada musim hujan.

Untuk mengatasi problem sering terjadinya kebuntuan saringan pasir lambat akibat kekeruhan air baku yang tinggi, dapat ditanggulangi dengan cara modifikasi desain saringan pasir lambat yakni dengan menggunakan proses saringan pasir lambat "UP Flow (penyaringan dengan aliran dari bawah ke atas). Dengan sistem penyaringan dengan aliran dari bawah ke atas maka waktu operasi menjadi lebih panjang, dan cara pencucian media penyaringnya lebih mudah.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam rangka meningkatkan kebutuhan dasar masyarakat khususnya mengenai kebutuhan akan air bersih di daerah pedesaan, maka perlu disesuaikan dengan sumber air baku serta teknologi yang sesuai dengan tingkat penguasaan teknologi dalam masyarakat itu sendiri. Salah satu alternatif yakni dengan menggunakan teknologi pengolahan air sederhana dengan "**Saringan Pasir Lambat**".

Sistem saringan pasir lambat adalah merupakan teknologi pengolahan air yang sangat sederhana dengan hasil air bersih dengan kualitas yang baik. Sistem saringan pasir lambat ini mempunyai keunggulan antara lain tidak memerlukan bahan kimia (koagulan) yang mana bahan kimia ini merupakan kendala sering dialami pada proses pengolahan air di daerah pedesaan.

Di dalam sistem pengolahan ini proses pengolahan yang utama adalah penyaringan dengan media pasir dengan kecepatan penyaringan 5 - 10 m³/m²/hari.. Air baku dialirkan ke tangki penerima, kemudian dialirkan ke bak pengendap tanpa memakai zat kimia untuk mengendapkan kotoran yang ada dalam air baku. selanjutnya di saring dengan saringan pasir lambat. Setelah disaring dilakukan proses khlorinasi dan selanjutnya ditampung di bak penampung air bersih, seterusnya di alirkan ke konsumen.

Jika air baku dialirkan ke saringan pasir lambat, maka kotoran-kotoran yang ada di dalamnya akan tertahan pada media pasir. Oleh karena adanya akumulasi kotoran baik dari zat organik maupun zat anorganik pada media filternya akan terbentuk lapisan (film) biologis. Dengan terbentuknya lapisan ini maka di samping proses penyaringan secara fisika dapat juga menghilangkan kotoran (impuritis) secara bio-kimia. Biasanya ammonia dengan konsentrasi yang rendah, zat besi, mangan dan zat-zat yang menimbulkan bau dapat dihilangkan dengan cara ini. Hasil dengan cara pengolahan ini mempunyai kualitas yang baik. Cara ini sangat sesuai untuk pengolahan yang air bakunya mempunyai kekeruhan yang rendah dan relatif tetap. Biaya operasi rendah karena proses pengendapan biasanya tanpa bahan kimia. Tetapi jika kekeruhan air baku cukup tinggi, pengendapan dapat juga memakai bahan kimia (koagulan) agar beban filter tidak terlalu berat.

Tujuan dan Sasaran

Tujuannya adalah menyebar luaskan teknologi pengolahan air khususnya dengan memanfaatkan sumber air sungai untuk diolah dengan proses saringan pasir lambat dengan arah penyaringan dari bawah ke atas (Up Flow). Sasarannya adalah agar teknologi ini dapat ditiru atau dimanfaatkan oleh masyarakat.

Manfaat

Dengan menggunakan teknologi saringan pasir lambat Up Flow, dapat dihasilkan air olahan dengan kualitas yang baik dengan biaya operasional sangat murah. Pengopersiannya sangat mudah dan sederhana.

Kontak Personil

Ir. Nusa Idaman Said, M.Eng.

Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair
Direktorat Teknologi Lingkungan,
Kedeputan Bidang Teknologi Informatika, Energi dan Material.
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta Pusat
Tel. 021-3169769, 3169770 Fax. 021-3169760
Email : air@pentium.as.bppt.go.id
Home Page : <http://pentium.as.bppt.go.id/>

PROSES PENGOLAHAN

Saringan Pasir Lambat Konvensional

Secara umum, proses pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat konvensional terdiri atas unit proses yakni bangunan penyadap, bak penampung, saringan pasir lambat dan bak penampung air bersih. Unit pengolahan air dengan saringan pasir lambat merupakan suatu paket. Air baku yang digunakan yakni air sungai atau air danau yang tingkat kekeruhannya tidak terlalu tinggi. Jika tingkat kekeruhan air bakunya cukup tinggi misalnya pada waktu musim hujan, maka agar supaya beban saringan pasir lambat tidak terlalu besar, maka perlu dilengkapi dengan peralatan pengolahan pendahuluan misalnya bak pengendapan awal dengan atau tanpa koagulasi bahan dengan bahan kimia.

Umumnya disain konstruksi dirancang setelah didapat hasil dari survai lapangan baik mengenai kuantitas maupun kualitas. Dalam gambar desain telah ditetapkan proses pengolahan yang dibutuhkan serta tata letak tiap unit yang beroperasi. Kapasitas pengolahan dapat dirancang dengan berbagai macam ukuran sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Biasanya saringan pasir lambat hanya terdiri dari sebuah bak yang terbuat dari beton, fero semen, bata semen atau bak fiber glass untuk menampung air dan media penyaring pasir. Bak ini dilengkapi dengan sistem saluran bawah, inlet, outlet dan peralatan kontrol. Untuk sistem saringan pasir lambat konvensional terdapat dua tipe saringan yakni :

- Saringan pasir lambat dengan kontrol pada inlet (Gambar 1).
- Saringan pasir lambat dengan kontrol pada outlet. (Gambar 2).

Kedua sistem saringan pasir lambat tersebut menggunakan sistem penyaringan dari atas ke bawah (down Flow). Kapasitas pengolahan dapat dirancang dengan berbagai macam ukuran sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Biasanya saringan pasir lambat hanya terdiri dari sebuah bak yang terbuat dari beton, fero semen, bata semen atau bak fiber glass untuk menampung air dan media penyaring pasir. Bak ini dilengkapi dengan sistem saluran bawah, inlet, outlet dan peralatan kontrol.

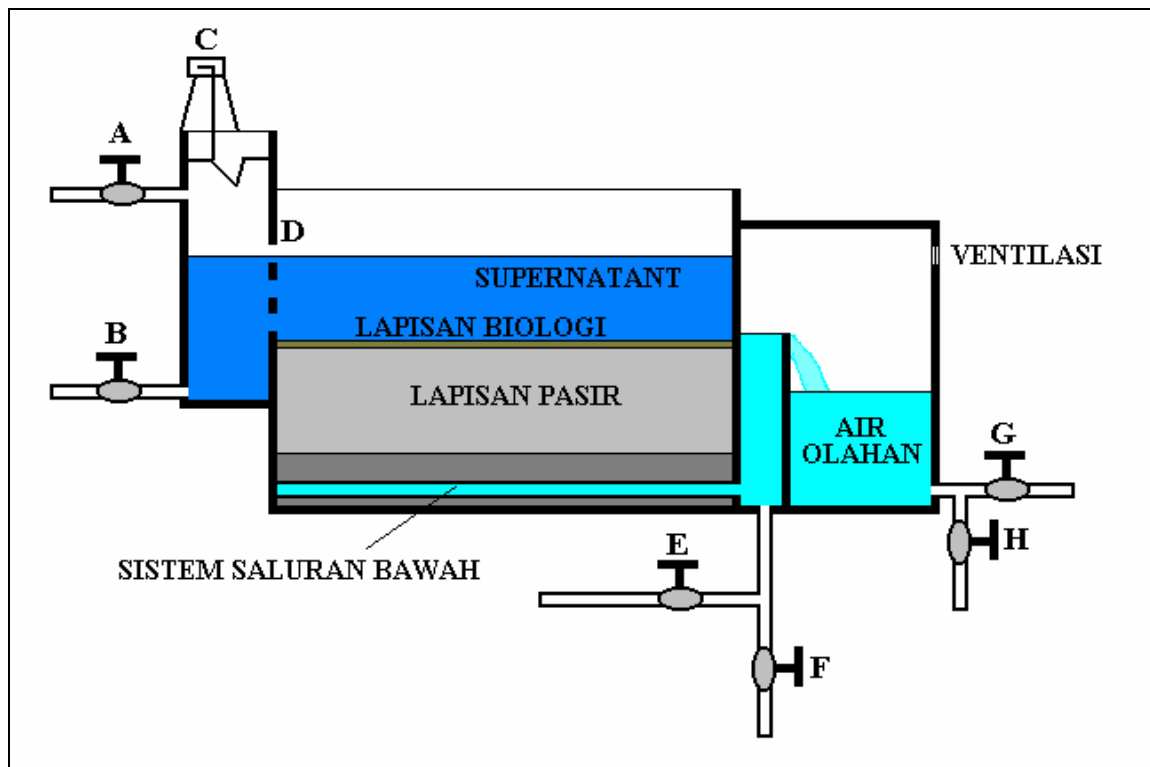
Hal-hal yang perlu diperhatikan pada sistem saringan pasir lambat antara lain yakni :

Bagian Inlet

Struktur inlet dibuat sedemikian rupa sehingga air masuk ke dalam saringan tidak merusak atau mengaduk permukaan media pasir bagian atas. Struktur inlet ini biasanya berbentuk segi empat dan dapat berfungsi juga untuk mengeringkan air yang berada di atas media penyaring (pasir).

Lapisan Air di Atas media Penyaring (supernatant)

Tinggi lapisan air yang berada di atas media penyaring (supernatant) dibuat sedemikian rupa agar dapat menghasilkan tekanan (head) sehingga dapat mendorong air mengalir melalui unggun pasir. Di samping itu juga berfungsi agar dapat memberikan waktu tinggal air yang akan diolah di dalam unggun pasir sesuai dengan kriteria disain.



Keterangan :

- A. Kran untuk inlet air baku dan pengaturan laju penayaringan.
- B. Kran untuk pengelontoran air supernatant
- C. Indikator laju alir.
- D. Weir inlet
- E. Kran untuk pencucian balik unggun pasir dengan air bersih
- F. Kran untuk pengeluaran/pengurasan air olahan yang masih kotor.
- G. Kran distribusi.
- H. Kran penguras bak air bersih.

Gambar 1 Komponen Dasar Saringan Pasir Lambat Sistem Kontrol Inlet

Bagian Pengeluaran (Outlet)

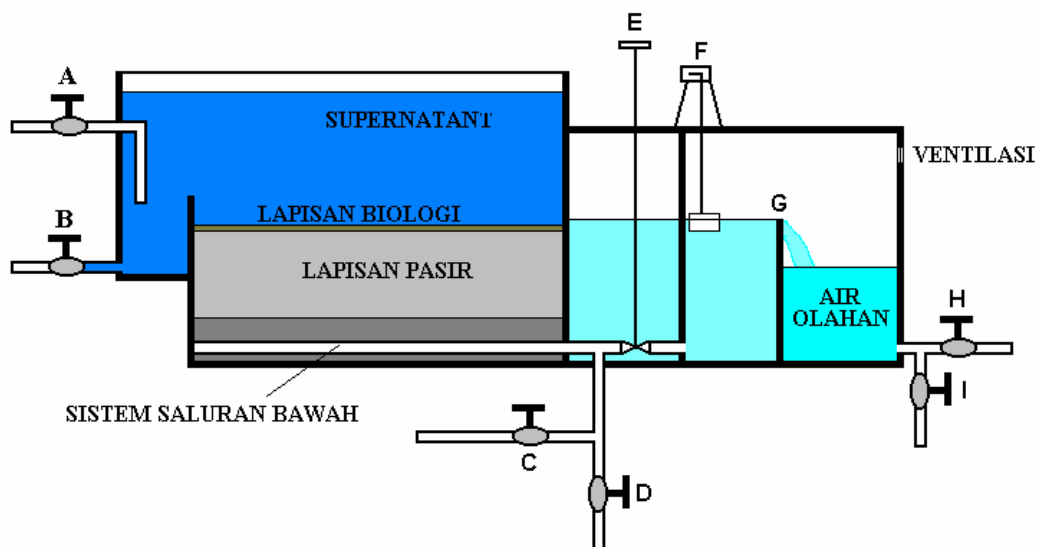
Bagian outlet ini selain untuk pengeluaran air hasil olahan, berfungsi juga sebagai weir untuk kontrol tinggi muka air di atas lapisan pasir.

Media Pasir (Unggun Pasir)

Media penyaring dapat dibuat dari segala jenis bahan inert (tidak larut dalam air atau tidak bereaksi dengan bahan kimia yang ada dalam air). Media penyaring yang umum dipakai yakni pasir silika karena mudah diperoleh, harganya cukup murah dan tidak mudah pecah. Diameter pasir yang digunakan harus cukup halus yakni dengan ukuran 0,2-0,4 mm.

Sisten Saluran Bawah (drainage)

Sistem saluran bawah berfungsi untuk mengalirkan air olahan serta sebagai penyangga media penyaring. Saluran ini terdiri dari saluran utama dan saluran cabang, terbuat dari pipa berlubang yang di atasnya ditutup dengan lapisan kerikil. Lapisan kerikil ini berfungsi untuk menyangga lapisan pasir agar pasir tidak menutup lubang saluran bawah.



Keterangan :

- A. Kran untuk inlet air baku..
- B. Kran untuk pengelontoran air supernatant
- C. Kran untuk pencucian balik unggun pasir dengan air bersih
- D. Kran untuk pengeluaran/pengurasan air olahan yang masih kotor
- E. Kran pengatur laju penyaringan.
- F. Indikator laju alir.
- G. Weir inlet Kran distribusi.
- H. Kran distribusi.
- I. Kran penguras bak air bersih.

Gambar 2 Komponen Dasa Saringan Pasir Lambat Sistem Kontrol Outlet.

Ruang Pengeluaran

Ruang pengeluaran terbagi menjadi dua bagian yang dipisahkan dengan sekat atau dinding pembatas. Di atas dinding pembatas ini dapat dilengkapi dengan weir agar limpasan air olahannya sedikit lebih tinggi dari lapisan pasir. Weir ini berfungsi untuk mencegah timbulnya tekanan di bawah atmosfer dalam lapisan pasir serta untuk menjamin saringan pasir beroperasi tanpa fluktuasi level pada reservoir. Dengan adanya air bebas yang jatuh melalui weir, maka konsentrasi oksigen dalam air olahan akan bertambah besar.

Pengolahan air bersih dengan menggunakan sistem saringan pasir lambat konvensional ini mempunyai keunggulan antara lain :

- Tidak memerlukan bahan kimia, sehingga biaya operasinya sangat murah.
- Dapat menghilangkan zat besi, mangan, dan warna serta kekeruhan.
- Dapat menghilangkan ammonia dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisika dan biokimia.
- Sangat cocok untuk daerah pedesaan dan proses pengolahan sangat sederhana.

Sedangkan beberapa kelemahan dari sistem saringan pasir lambat konvensional tersebut yakni antara lain :

- Jika air bakunya mempunyai kekeruhan yang tinggi, beban filter menjadi besar, sehingga sering terjadi kebutuhan. Akibatnya waktu pencucian filter menjadi pendek.
- Kecepatan penyaringan rendah, sehingga memerlukan ruangan yang cukup luas.
- Pencucian filter dilakukan secara manual, yakni dengan cara mengeruk lapisan pasir bagian atas dan dicuci dengan air bersih, dan setelah bersih dimasukkan lagi ke dalam bak saringan seperti semula.
- Karena tanpa bahan kimia, tidak dapat digunakan untuk menyaring air gambut.

Untuk mengatasi problem sering terjadinya kebuntuan saringan pasir lambat akibat kekeruhan air baku yang tinggi, dapat ditanggulangi dengan cara modifikasi desain saringan pasir lambat yakni dengan menggunakan proses saringan pasir lambat "UP Flow (penyaringan dengan aliran dari bawah ke atas).

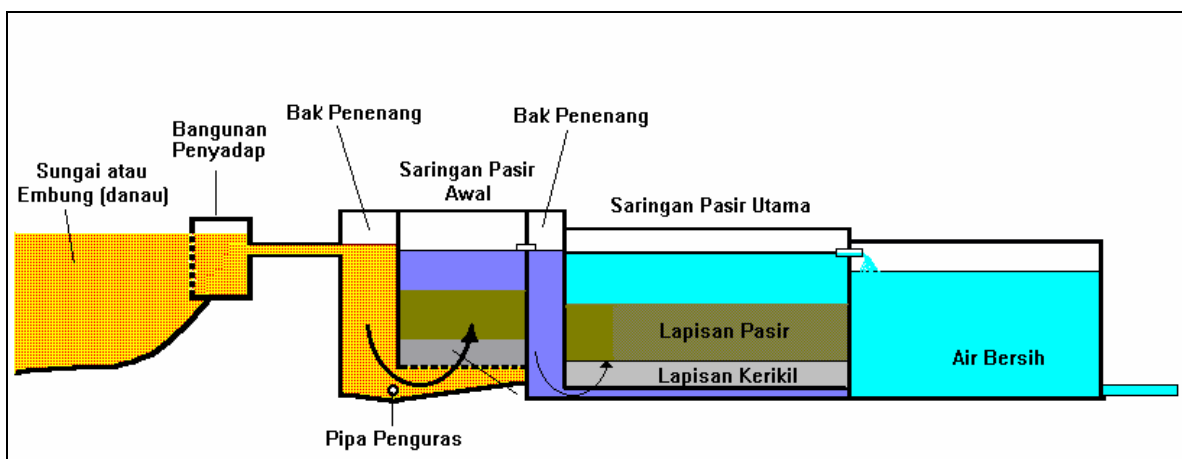
Sistem Saringan Pasir Lambat Up Flow

Teknologi saringan pasir lambat yang banyak diterapkan di Indonesia biasanya adalah saringan pasir lambat konvensional dengan arah aliran dari atas ke bawah (down flow), sehingga jika kekeruhan air baku naik, terutama pada waktu hujan, maka sering terjadi penyumbatan pada saringan pasir, sehingga perlu dilakukan pencucian secara manual dengan cara mengeruk media pasirnya dan dicuci, setelah bersih dipasang lagi seperti semula, sehingga memerlukan tenaga yang cukup banyak. Ditambah lagi dengan faktor iklim di Indonesia yakni ada musim hujan air baku yang ada mempunyai kekeruhan yang sangat tinggi. Hal inilah yang sering menyebabkan saringan pasir lambat yang telah dibangun kurang berfungsi dengan baik, terutama pada musim hujan.

Jika tingkat kekeruhan air bakunya cukup tinggi misalnya pada waktu musim hujan, maka agar supaya beban saringan pasir lambat tidak terlalu besar, maka perlu dilengkapi dengan peralatan pengolahan pendahuluan misalnya bak pengendapan awal atau saringan "Up Flow" dengan media berkil atau batu pecah, dan pasir kwarsa / silika.

Selanjutnya dari bak saringan awal, air dialirkan ke bak saringan utama dengan arah aliran dari bawah ke atas (Up Flow). Air yang keluar dari bak saringan pasir Up Flow tersebut merupakan air olahan dan di alirkan ke bak penampung air bersih, selanjutnya didistribusikan ke konsumen dengan cara gravitasi atau dengan memakai pompa.

Diagram proses pengolahan serta contoh rancangan konstruksi saringan pasir lambat Up Flow ditunjukkan pada Gambar (3).



Gambar (3) : Diagram proses pengolahan air bersih dengan teknologi saringan pasir lambat "Up Flow" ganda.

Dengan sistem penyaringan dari arah bawah ke atas (Up Flow), jika saringan telah jenuh atau buntu, dapat dilakukan pencucian balik dengan cara membuka kran penguras. Dengan adanya pengurasan ini, air bersih yang berada di atas lapisan pasir dapat berfungsi sebagai air pencuci media penyaring (back wash). Dengan demikian pencucian media penyaring pada saringan pasir lambat Up Flow tersebut dilakukan tanpa pengeluran atau pengerukan media penyaringnya, dan dapat dilakukan kapan saja. Saringan pasir lambat "Up Flow" ini mempunyai keunggulan dalam hal pencucian media saringan (pasir) yang mudah, serta hasilnya sama dengan saringan pasir yang konvensional. Kapasitas pengolahan dapat dirancang dengan berbagai macam ukuran sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

KRITERIA PERENCANAAN

Untuk merancang saringan pasir lambat "Up Flow", beberapa kriteria perencanaan yang harus dipenuhi antara lain :

- Kekeruhan air baku lebih kecil 10 NTU. Jika lebih besar dari 10 NTU perlu dilengkapi dengan bak pengendap dengan atau tanpa bahan kimia.
- Kecepatan penyaringan antara 5 - 10 M³/M²/Hari.
- Tinggi Lapisan Pasir 70 - 100 cm.
- Tinggi lapisan kerikil 25 -30 cm.
- Tinggi muka air di atas media pasir 90 - 120 cm.
- Tinggi ruang bebas antara 25- 40 cm.
- Diameter pasir yang digunakan kira-kira 0,2-0,4 mm
- Jumlah bak penyaring minimal dua buah.

Unit pengolahan air dengan saringan pasir lambat merupakan suatu paket. Air baku yang digunakan yakni air sungai atau air danau yang tingkat kekeruhannya tidak terlalu tinggi. Jika tingkat kekeruhan air bakunya cukup tinggi misalnya pada waktu musim hujan, maka agar supaya beban saringan pasir lambat tidak terlalu besar, maka perlu dilengkapi dengan peralatan pengolahan pendahuluan misalnya bak pengendapan awal atau saringan "Up Flow" dengan media berikil atau batu pecah.

Secara umum, proses pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat Up Flow sama dengan saringan pasir lambat Up Flow terdiri atas unit proses:

- Bangunan penyadap
- Bak Penampung / bak Penenang
- Saringan Awal dengan sistem "Up Flow"
- Saringan Pasir Lambat Utama "Up Flow"
- Bak Air Bersih
- Perpipaan, kran, sambungan dll.

Kapasitas pengolahan dapat dirancang dengan berbagai macam ukuran sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

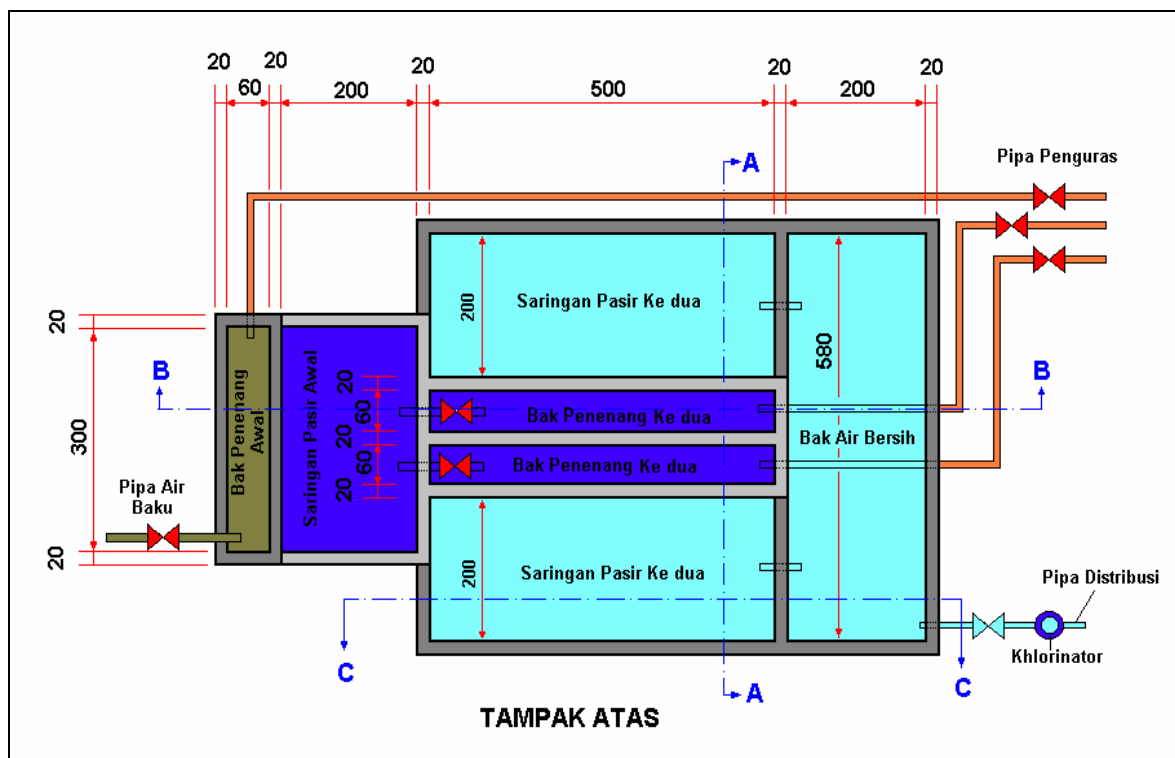
PEMBANGUNAN ALAT

Salah satu rancangan detail konstruksi sistem saringan pasir lambat "Up Flow" dengan kapasitas 100 M³ per hari ditunjukkan seperti pada Gambar 4.a s/d gambar 4.c.

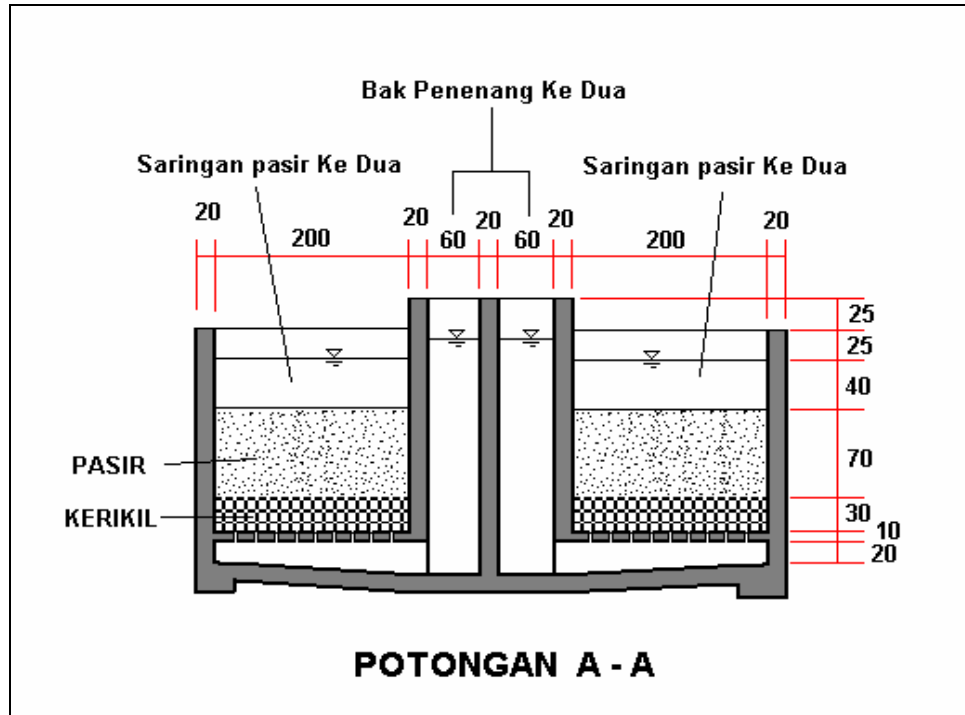
Bahan Yang Digunakan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan percontohan unit pengolahan air bersih dengan proses saringan pasir lambat Up Flow antara lain :

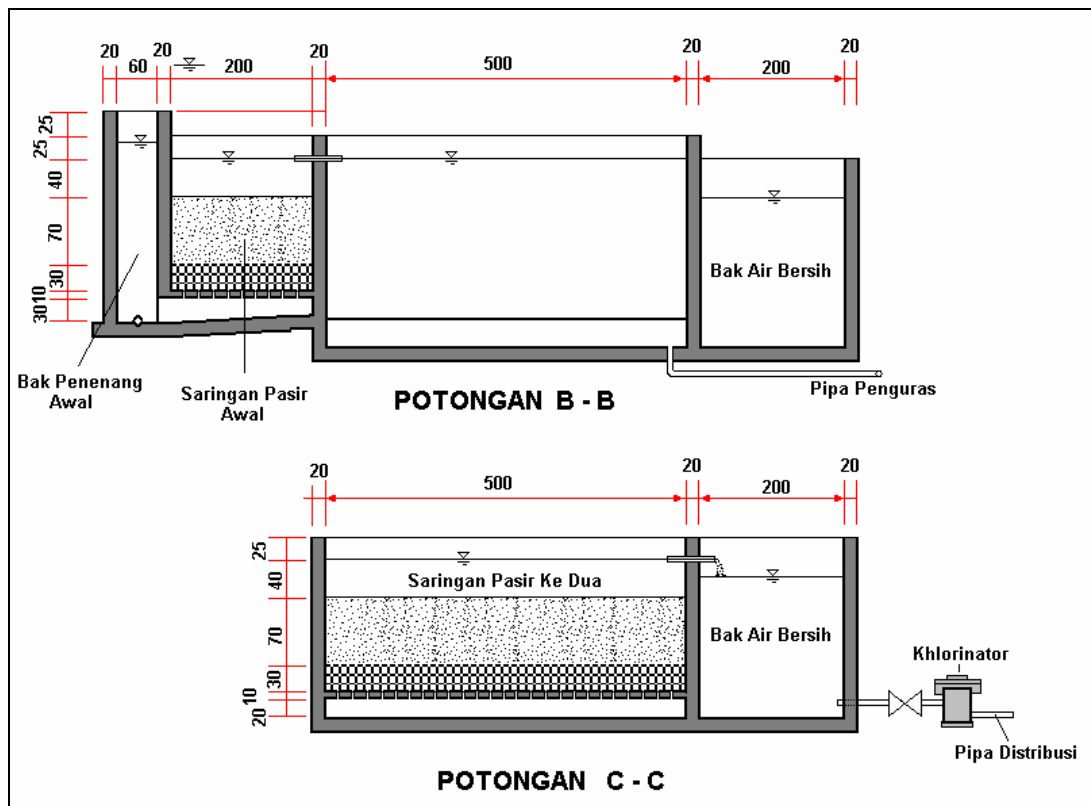
- Bak penenang manupun bak penyaring dibuat dengan konstruksi beton cor.
- Perpipaan menggunakan pipa PVC (poly vinyl chloride) diameter 4".
- Media filter yang digunakan yakni batu pecah (split) ukuran 2-3 cm untuk lapisan penahan, dan pasir sungai/pasir silika untuk lapisan penyaring.



Gambar 4.a : Rancangan alat pengolah air bersih " Saringan Pasir Lambat Up Flow" kapasitas 100 M³/hari. Tampak Atas.



Gambar 4.b : Rancangan alat pengolah air bersih " Saringan Pasir Lambat Up Flow" kapasitas 100 M3/hari. Potongan A -A.



Gambar 4.c : Rancangan " Saringan Pasir Lambat Up Flow" kapasitas 100 M3/hari. Potongan B-B dan C-C.

Spesifikasi Teknis

Salah satu contoh unit pengolahan air dengan saringan pasir lambat "Up Flow" adalah unit ala pengolah air yang dibangun di Pesantren La Tansa, Lebak, Jawa barat, dengan kapasitas 100 M³/hari seperti ditunjukkan pada gambar desain seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 :

Unit Pengolahan Air Bersih dengan Saringan pasir lambat dengan arah aliran dari bawah ke atas (Up Flow) yang sedang beroperasi. Kapasitas 100 M³/hari.

Lokasi : Pesantren La tansa, Lebak, Jawa Barat.

Spesifikasi Alat adalah sebagai berikut :

Kapasitas Pengolahan	100 M ³ /Hari.	
Bangunan Penyadap	Pipa PVC diameter 4 " (berlubang)	
Bak Penerima / Bak Penenang Awal	80 cm X 300 cm X 250 cm	
Saringan Up Flow Awal	Ukuran : 200 cm X 300 cm X 225 cm	
	Tebal Lapisan Kerikil :	
	Batu Pecah, ukuran 2-3 cm : 20 cm	
	Batu Pecah , ukuran 1-2 cm : 10 cm	
	Pasir	: 70 cm
	Kecepatan Penyaringan	: 16 M ³ /M ² .Hari.
Bak Penenang Ke Dua	80 cm X 500 cm X 225 cm (2 Buah)	
Saringan Pasir Up Flow Kedua	200 cm X 500 cm X 200 cm (2 buah)	
	Kecepatan Penyaringan	5 M ³ /M ² .hari.
	Bak Air Bersih	200 cmX580cmX200 cm (+ 20 M ³)
	Tebal Lapisan Kerikil :	
	Batu Pecah, ukuran 2-3 cm : 20 cm	
	Batu Pecah , ukuran 1-2 cm : 10 cm	
	Pasir : 70 cm	
Bahan bangunan	Beton semen cor	

Keunggulan

Pengolahan air bersih menggunakan sistem saringan pasir lambat dengan arah aliran dari bawah ke atas mempunyai keuntungan antara lain :

- Tidak memerlukan bahan kimia, sehingga biaya operasinya sangat murah.
- Dapat menghilangkan zat besi, mangan, dan warna serta kekeruhan.
- Dapat menghilangkan ammonia dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisika dan biokimia.
- Sangat cocok untuk daerah pedesaan dan proses pengolahan sangat sederhana.
- Perawatan mudah karena pencucian media penyaring (pasir) dilakukan dengan cara membuka kran penguras, sehingga air hasil saringan yang berada di atas lapisan pasir berfungsi sebagai air pencuci. Dengan demikian pencucian pasir dapat dilakukan tanpa pengerukan media pasirnya.

Hasil Pengolahan

Berdasarkan hasil uji coba alat pengolah air saringan pasir lambat Up Flow yang telah dibangun di Pesantren La Tansa, Lebak, Jawa Barat, dengan kapasitas operasi 120 M³/Hari, didapatkan hasil analisa kualitas air sebelum dan sesudah pengolahan seperti pada Tabel (1). Dari hasil analisa tersebut dapat dilihat bahwa dengan teknologi saringan pasir lambat tersebut dapat menurunkan zat besi dari 1,16 mg/lit menjadi 0,36 mg/lit. Konsentrasi ammonia juga turun dari 0,4 mg/lit menjadi tak terdeteksi.

Dari hasil analisa air tersebut secara umum dapat diketahui bahwa hasil air olahan dengan saringan pasir lambat dengan arah aliran dari bawah ke atas tersebut sudah memenuhi syarat sebagai air bersih, dan jika direbus sudah dapat digunakan sebagai air minum sesuai dengan standar kesehatan.

OPERASI DAN PERAWATAN

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam hal pengoperasian saringan pasir lambat dengan arah aliran dari atas ke bawah antara lain yakni :

- Kecepatan penyaringan harus diatur sesuai dengan kriteria perencanaan.
- Jika kekeruhan air baku cukup tinggi sebaiknya kecepatan diatur sesuai dengan kecepatan disain minimum ($5 \text{ M}^3/\text{M}^2 \cdot \text{Hari}$).
- Pencucian media penyaring (pasir) pada saringan awal (pertama) sebaiknya dilakukan minimal setelah 1 minggu operasi, sedangkan pencucian pasir pada saringan ke dua dilakukan minimal setelah 3 - 4 minggu operasi.
- Pencucian media pasir dilakukan dengan cara membuka kran penguras pada tiap-tiap bak saringan, kemudian lumpur yang ada pada dasar bak dapat dibersihkan dengan cara mengalirkan air baku sambil dibersihkan dengan sapu sehingga lumpur yang mengendap dapat dikelurakan. Jika lumpur yang ada di dalam lapisan pasir belum bersih secara sempurna, maka pencucian dapat dilakukan dengan mengalirkan air baku ke bak saringan pasir tersebut dari bawah ke atas dengan kecepatan yang cukup besar sampai lapisan pasir terangkat (terfluidisasi), sehingga kotoran yang ada di dalam lapisan pasir terangkat ke atas. Selanjutnya air yang bercampur lumpur yang ada di atas lapisan pasir dipompa keluar sampai air yang keluar dari lapisan pasir cukup bersih.



Gambar 6 : Foto pada waktu pencucian pasir dengan pemompaan.

PENUTUP

Aspek yang paling menarik dari sistem saringan pasir lambat adalah pengoperasiannya sederhana, mudah dan murah. Apabila konstruksi saringan dirancang sesuai dengan kriteria perencanaan, maka alat ini dapat menghasilkan hasil yang baik dan murah. Di dalam proses saringan pasir lambat ini selain terjadi penyaringan secara fisik juga terjadi proses biokimia. Mikroorganisme yang hidup dan menempel pada permukaan media menyaring dapat menguraikan senyawa organik, amonium serta senyawa mikro polutan lainnya. Selain itu dengan proses saringan pasir lambat juga dapat menurunkan zat besi dan mangan yang ada dalam air baku.

Sistem saringan pasir lambat ini sangat sesuai diterapkan di daerah pedesaan di negara- negara berkembang, khususnya di Indonesia, karena sistem ini cukup sederhana baik dari segi konstruksi operasionalnya , serta biaya operasinya sangat murah. Di samping itu, sistem saringan pasir lambat ini dapat dirancang mulai dari kapasitas yang kecil sampai kapasitas yang besar.

LAMPIRAN

Tabel 1 : Hasil Analisa Air Baku dan Air Olahan

Sifat Fisika		Satuan	Air Baku	Air Olahan	Standar
1	Keadaan	-	-	-	-
2	Bau	-	-	-	tak berbau
3	rasa	-	-	-	tak berasa
4	Suhu	°C	27,7	27,7	normal
5	Kekeruhan	NTU	28,8	4,8	5
6	Warna	Pt-Co	25	0,9	50
7	Daya Hantar Listrik	mmhos/cm	75	79	
Sifat Kimia					
8	pH	-	6,9	7,0	6,5 - 9,0
9	Jumlah Zat Padat	mg/l ^t	65	63	1500
10	Karbon dioksida bebas	mg/l ^t	-	-	-
	Karbon dioksida agresif	mg/l ^t	-	-	-
11	Alkalinitas :				
	a. phonolphtalein	mg/l ^t CaCO ₃	-	-	-
	b. Total	sda	24,2	24,6	-
	c. hidroksida	sda	-	-	-
	d. karbonat	sda	-	-	-
	e. bikarbonat	sda	-	-	-
12	Kesadahan	sda	-	-	500
13	Kalsium	mg/l ^t - CaCO ₃	5,9	6,1	200
14	Magnesium	sda	17,3	17,4	150
15	Besi ... Total	mg/l ^t -Fe	1,16	0,36	1,0
	Terlarut	sda	-	-	-
16	Mangan	mg/l ^t -Mn	negatip	negatip	0,5
17	Ammonium	mg/l ^t -NH ₄ ⁺	0,4	ttd	-
18	Nitrit	mg/l ^t -NO ₂	negatip	negatip	1,0
19	Nitrat	mg/l ^t -NO ₃	-	-	10
20	Angka Permanganat	mg/l ^t	1,25	1,0	10
21	Khlorida	mg/l ^t -Cl ⁻	1,50	1,55	600
22	Sulfat	mg/l ^t -SO ₄ ⁻	1,0	1,0	400



Pembangunan bak penyaringan



Konstruksi beton penyangga media penyaring



Pengisian lapisan kerikil



Bak penenang ke dua



Pengisian media pasir ke dalam bak penyaringan



Saluran irigasi yang digunakan sebagai air baku yang akan diolah.



Bak penenang awal



Bak penenang ke dua



Konstruksi saluran penguras untuk pencucian media filter.



Bentuk alat pembubuh khlorine atau kaporit (bentuk tablet).



Unit pengolahan air bersih dengan proses saringan pasir lambat "Up Flow" yang sedang beroperasi

DAFTAR PUSTAKA

- Annonymous, *"Design Criteria For Waterworks Facilities"*, Japan Water Works Association, 1978.
- Tambo, N., and Okasawara, K., *"Jousui no Gijutsu"*, Gihoudo Shuppan, Tokyo, 1992.
- Viessman, W. JR.and Hammer, *"Water Supply And Pollution Control"*, Fourth Edition, Harper & Row Publishers, New York, 1985.