

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Air Baku

Dalam merencanakan suatu instalasi bangunan pengolahan air minum dibutuhkan data karakteristik air baku yang akan diolah menjadi air produksi, sehingga dapat ditentukan parameter-parameter yang harus direduksi agar memenuhi baku mutu air minum dan aman untuk dikonsumsi masyarakat. Parameter dalam air baku yang digunakan pada perencanaan ini sebagai berikut:

- a) Kekeruhan 250 NTU,
- b) TDS 1000 mg/L,
- c) Nitrit 10 mg/l,
- d) Nitrat 150 mg/l,
- e) Amonia 5 mg/l,
- f) Klorida 500 mg/l

Maka dapat dijelaskan secara detail mengenai tiap-tiap parameter yang ada dan cara untuk memenuhi maksimal baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 492 Tahun 2010. Berikut penjelasan tentang tiap-tiap karakteristik yang ada :

a. Kekeruhan

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat, lumpur, bahan organik yang tersebar dan partikel-partikel kecil lain yang tersuspensi. Menurut Clair N Sawyer, dkk dikatakan bahwa kekeruhan pada air merupakan satu hal yang harus dipertimbangkan dalam penyediaan air bagi masyarakat, mengingat bahwa kekeruhan akan berpengaruh dalam segi estetika, menyulitkan dalam usaha penyaringan, dan akan mengurangi efektifitas usaha desinfeksi.

Untuk kekeruhan yang sesuai standart baku mutu dalam Peraturan Menteri

Kesehatan Republik Indonesia No 492 Tahun 2010 berkisar antara 5 NTU. Sedangkan pada air baku yang digunakan air permukaan 250 NTU.

b. TDS

TDS merupakan indikator dari jumlah partikel atau zat terlarut dalam air, baik berupa senyawa organik maupun non-organik. Pengertian terlarut mengarah kepada partikel padat di dalam air yang memiliki ukuran di bawah 1 nano-meter. Satuan yang digunakan biasanya ppm (part per million) atau yang sama dengan miligram per liter (mg/l) untuk pengukuran konsentrasi massa kimiawi yang menunjukkan berapa banyak gram dari suatu zat yang ada dalam satu liter dari cairan. Zat atau partikel padat terlarut yang ditemukan dalam air dapat berupa natrium (garam), kalsium, magnesium, kalium, karbonat, nitrat, bikarbonat, klorida dan sulfat.

Untuk TDS yang sesuai standart baku mutu dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 492 tahun 2010 adalah 500 mg/l. Sedangkan pada air baku yang digunakan TDS air permukaan adalah 1000 mg/l.

c. Nitrit

Adanya nitrit (NO_2) dalam air minum/air bersih dapat di deteksi dan di analisa. Dalam hal ini nitrit di tentukan secara koorimetris dengan alat spektrofotometer. Pada pH 2.0 sampai 2.5 nitrit bereaksi dengan diazo asam sulfanilik (sulfanilamid) dan N-(1-naftil)etilendiamin dihidroklorida atau Naftilamin. Akan terbentuk senyawa berwarna ungu atau merah atau ungu kemerah-merahan. Warna tersebut mengikuti hukum Lambert-Beer dan menyerap sinar dengan panjang gelombang 543 nm. Metode kolorimetri seperti ini sangat peka sehingga biasanya perlu pengenceran sampel.

Untuk nitrit yang sesuai standart baku mutu dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 492 tahun 2010 adalah 3 mg/l. Sedangkan pada air baku yang digunakan total nitrogen air permukaan adalah 10 mg/l.

d. Nitrat

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Oksidasi ammonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi.

Untuk nitrogen yang sesuai standart baku mutu dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 492 tahun 2010 adalah 150 mg/l. Sedangkan pada air baku yang digunakan total nitrogen air permukaan adalah 3 mg/l.

e. Amonia

Amoniak (NH_3) merupakan senyawa nitrogen yang menjadi NH_4^+ pada pH rendah yang disebut dengan ammonium. Amoniak dalam air permukaan berasal dari air seni, tinja serta penguraian zat organik secara mikrobiologi yang berasal dari air alam atau air buangan industri ataupun limbah domestik. Adanya amoniak tergantung pada beberapa faktor yaitu sumber asalnya amoniak, tanaman air yang menyerap amoniak sebagai nutrient, konsentrasi oksigen dan temperatur.

Amoniak dapat menyebabkan kondisi toksik bagi kehidupan perairan. Konsentrasi tersebut tergantung dari pH dan temperatur yang mempengaruhi air. Nitrogen amonia berada dalam air sebagai amonium (NH_4^+) berdasarkan reaksi kesetimbangan sebagai berikut: ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$). Kadar amoniak bebas dalam air meningkat sejalan dengan meningkatnya pH dan temperatur. Kehidupan air terpengaruh oleh amoniak pada konsentrasi 1 mg/l dan dapat menyebabkan mati lemas karena dapat mengurangi kapasitas oksigen dalam air.

Untuk amoniak yang sesuai standart baku mutu dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 492 tahun 2010 adalah 1,5 mg/l. Sedangkan pada air baku yang digunakan total nitrogen air permukaan adalah 5 mg/l.

f. Klorida

Klorida adalah ion yang terbentuk sewaktu unsur klor mendapatkan satu elektron untuk membentuk suatu anion (ion bermuatan negatif) Cl^- . Garam dari asam klorida HCl mengandung ion klorida; contohnya adalah garam meja, yang adalah natrium klorida dengan formula kimia NaCl . Dalam air, senyawa ini terpecah menjadi ion Na^+ dan Cl^- .

Kata klorida dapat pula merujuk pada senyawa kimia yang satu atau lebih atom klornya memiliki ikatan kovalen dalam molekul. Ini berarti klorida dapat berupa senyawa anorganik maupun organik. Contoh paling sederhana dari suatu klorida anorganik adalah hidrogen klorida (HCl), sedangkan contoh sederhana senyawa organik (suatu organoklorida) adalah klorometana (CH_3Cl), atau sering disebut metil klorida.

Untuk klorida yang sesuai standart baku mutu dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 492 tahun 2010 adalah 250 mg/l. Sedangkan pada air baku yang digunakan total nitrogen air permukaan adalah 500 mg/l.

2.1.2 Karakteristik Air Minum

Selain berlimpah keberadaannya di muka bumi, airpun memiliki karakteristik yang khas, menurut Effendi (2007), karakteristik air adalah sebagai berikut:

1. Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni 0°C (32°F) – 100°C , air berwujud cair. Suhu 0°C merupakan titik beku (freezing point) dan suhu 100°C merupakan titik didih (boiling point) air.
2. Perubahan suhu air berlangsung lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpanan panas yang sangat baik. Perubahan suhu air yang lambat mencegah terjadinya stres pada makhluk hidup karena adanya perubahan suhu yang mendadak dan memelihara suhu bumi agar sesuai bagi makhluk hidup. Sifat ini juga menyebabkan air sangat baik digunakan sebagai pendingin mesin.
3. Air memerlukan panas yang tinggi dalam proses penguapan. Penguapan (evaporasi) adalah proses perubahan air menjadi uap air.

4. Air merupakan pelarut yang baik. Air mampu melarutkan berbagai jenis senyawa kimia. Air hujan mengandung senyawa kimia dalam jumlah yang sangat sedikit, sedangkan air laut dapat mengandung senyawa kimia hingga 35.000 mg/liter, (Tebbut, 1992).
5. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi. Suatu cairan dikatakan memiliki tegangan permukaan yang tinggi jika tekanan antar molekul cairan tersebut tinggi. Tegangan permukaan yang tinggi menyebabkan air memiliki sifat membasahi suatu bahan secara baik (higher wetting ability).
6. Air merupakan satu-satunya senyawa yang merenggang ketika membeku. Pada saat membeku, air merenggang sehingga es memiliki densitas (massa/volume) yang lebih rendah daripada air.

Persyaratan kualitas air minum sebagaimana yang ditetapkan melalui Permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, meliputi persyaratan bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisik.

Terdapat 2 parameter kualitas air minum, yaitu sebagai berikut.

- 1 Parameter wajib yaitu:
 - a) Parameter mikrobiologi
 - b) Parameter kimia an-organik
- 2 Parameter yang tidak wajib yaitu:
 - a) Parameter fisik
 - b) Parameter kimiawi

2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum

Bangunan pengolahan air minum yang akan direncanakan terdiri dari beberapa unit pengolahan agar dapat memenuhi baku mutu air minum yang telah diatur dalam Permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Berikut ini perincian tentang bangunan pengolahan yang direncanakan

2.2.1. Intake

Menurut SNI Nomor 7829 tahun 2012, intake merupakan bangunan atau konstruksi penangkap air yang dibangun pada suatu lokasi sumber air yaitu sungai, mata air, dan air tanah

dengan segala perlengkapannya dan dipergunakan sebagai tempat untuk mengambil air tersebut guna penyediaan air minum. Dalam perencanaan ini air baku berasal dari air permukaan yaitu sungai, dengan persyaratan lokasi dan konstruksi intake sebagai berikut :

- a. Lokasi intake harus aman terhadap polusi yang disebabkan pengaruh luar
- b. Penempatan bangunan pengambilan pada lokasi yang memudahkan dalam pelaksanaan dan aman terhadap daya dukung alam
- c. Konstruksi bangunan pengambilan harus aman terhadap banjir air sungai dan daya rusak air lainnya
- d. Penempatannya pada lokasi yang memudahkan dalam pelaksanaan dan aman terhadap daya dukung tanah, gaya geser, dan lain-lain
- e. Konstruksi bangunan pengambilan harus aman terhadap gaya guling, gaya geser, rembesan, gempa dan gaya angkat air (up-lift)
- f. Dimensi bangunan pengambilan harus mempertimbangkan kebutuhan maksimum harian
- g. Konstruksi bangunan pengambilan direncanakan dengan umur pakai (lifetime) minimal 25 tahun;
- h. Lokasi penyadapan ditempatkan pada salah satu sisi tebing sungai yang relatif sejajar dengan tebing sungai lainnya dengan alur sungai lurus serta aliran stabil;
- i. Ditempatkan pada ketinggian muka air rata-rata atau lebih rendah, dengan tinggi muka air pada saat musim kering minimal 2 meter. Pada kondisi tinggi muka air pada saat musim kering kurang dari 2 meter, sebaiknya dibuat sumuran;
- j. Dasar sumber air pada titik penyadapan tidak berubah secara drastis akibat proses erosi/sedimentasi.

Secara garis besar tipe bangunan pengambilan untuk air permukaan terdiri dari menjadi 5 (lima) macam, yaitu:

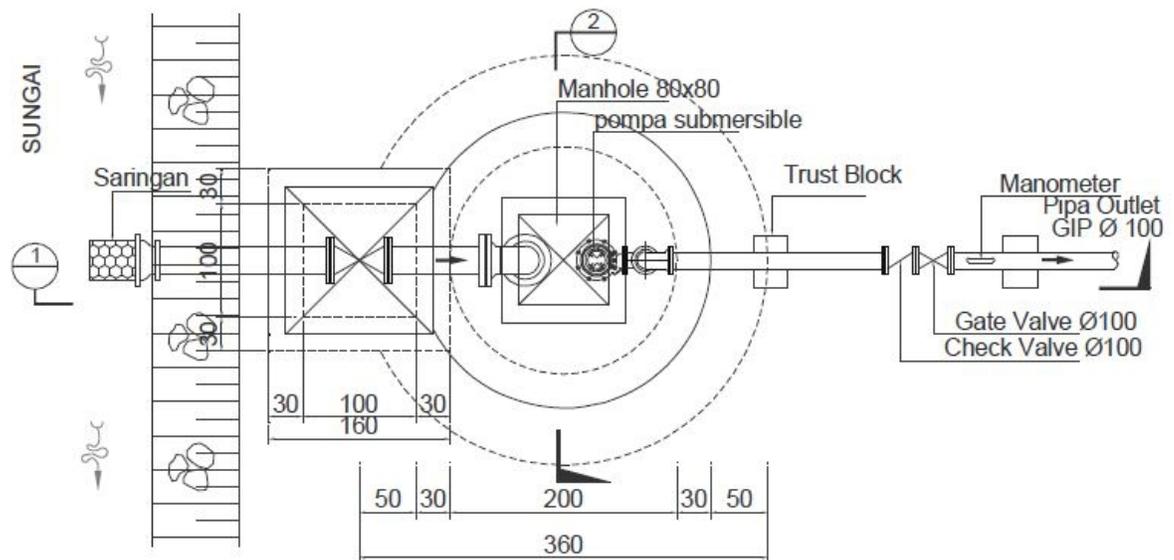
1. Bangunan pengambilan bebas,
2. Bangunan pengambilan dengan bendung,
3. Bangunan pengambilan ponton,
4. Bangunan pengambilan jembatan (*Intake Bridge*),
5. Bangunan pengambilan sumuran
6. Saluran resapan (*Infiltration Galleries*).

Dalam tugas ini akan direncanakan intake jenis sumuran yang akan dipompa ke unit

pengolahan dengan pertimbangan sebagai berikut:

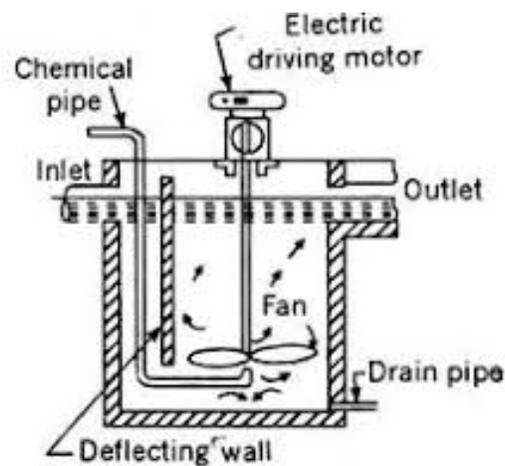
- a. Jarak elevasi muka air terendah (LWL) terhadap elevasi tanah cukup jauh yaitu 4,5 m, sehingga lebih mudah digunakan sistem sumur dan pompa dibandingkan kanal/saluran secara gravitasi, dan pasti membutuhkan bendungan jika menggunakan sistem kanal/saluran
- b. Biaya investasi awal tidak terlalu mahal dibandingkan jenis intake lain seperti intake bebas, bendung, jembatan yang memerlukan banyak bangunan/infrastruktur tambahan
- c. O&M lebih mudah dibandingkan jenis intake lain

Berikut adalah contoh desain intake jenis sumuran yang akan direncanakan dalam tugas ini :



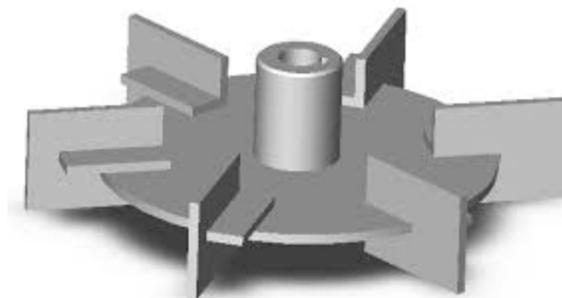
Gambar 2.1 Denah Intake Jenis Sumuran

memadai antara koagulan dan partikel tersuspensi. Pada saat air meninggalkan bak, proses koagulasi menyebabkan pembentukan mikrofluk. Menurut Reynolds, terdapat beberapa metode untuk pengadukan cepat, diantaranya adalah secara mekanik, hidrolik, dan pneumatis. Pengadukan secara mekanik adalah metode yang paling umum digunakan karena sangat efektif dan fleksibel dalam operasionalnya. Pada umumnya pengaduk mekanik menggunakan alat pengaduk poros vertikal seperti *turbine*, *paddle*, atau *propeller*. *Turbine* merupakan alat pengaduk paling efektif diantara yang lain karena dapat menghasilkan turbulensi dan gradien kecepatan yang tinggi. Berikut merupakan contoh bak koagulasi mekanik yang akan direncanakan dalam tugas ini :



Gambar 2.3 Potongan memanjang bak koagulasi

Berikut disertakan juga gambar pengaduk jenis *turbine* yang digunakan dalam tugas perencanaan ini :



Gambar 2.4 Pengaduk Jenis *Vaned Disc Turbine Impeller*

2.2.3 Flokulasi

Menurut SNI 6774:2008, flokulasi merupakan proses pembentukan partikel flok yang besar dan padat agar dapat diendapkan. Tujuan pengadukan lambat adalah untuk menghasilkan gerakan air secara perlahan sehingga terjadi kontak antar partikel untuk membentuk gabungan partikel hingga berukuran besar. Efisiensi proses flokulasi tergantung pada kondisi di mana mikroflokk kecil teragregasi menjadi partikel yang lebih besar dan pada jumlah total tumbukan partikel selama flokulasi. Oleh karena itu, proses flokulasi bergantung pada gradien kecepatan (G) dan nilai Gtd . Nilai Gtd menunjukkan jumlah tumbukan selama proses agregasi dalam proses flokulasi. Nilai Gtd yang tinggi mengindikasikan bahwa terjadi proses tumbukan dengan jumlah yang tinggi. Sebaliknya, jika nilai gradien kecepatan (G) terlalu besar, maka justru akan menghambat dari proses pembentukan flok yang lebih besar. Namun jika nilai G tidak mencukupi, tumbukan antar partikel juga tidak dapat terjadi dan flok yang dihasilkan kurang maksimal dan mudah terpecah kembali.

Bak flokulasi seringkali didesain untuk menghasilkan proses flokulasi secara bertahap dengan nilai G yang mengecil seiring air yang diolah melewati bak flokulasi. Hal ini menghasilkan penumpukan yang cepat dari flok yang kecil dan padat, yang kemudian teragregasi pada nilai G rendah menjadi partikel yang lebih besar, padat, dan cepat mengendap. Energi yang diperlukan untuk pengadukan pada bak flokulasi dapat dihasilkan dari agitasi mekanik maupun pneumatis, dimana agitasi mekanik adalah metode yang paling umum digunakan. Kebanyakan agitator mekanik berupa *paddle wheel*, serta *turbine* dan *propeller*. Untuk mencegah *short circuiting*, minimal digunakan 3 kompartemen bak flokulasi, dengan pembatas pada tiap kompartemen berupa baffle kayu maupun dinding dengan *orifice*. (Reynolds, 1996). Pada tugas ini akan direncanakan bak flokulasi dengan pengaduk mekanik berupa *turbine* poros vertikal, terdiri dari 3 kompartemen dan sekat berupa dinding dengan *orifice*.

2.2.4 Sedimentasi

Menurut SNI 6774:2008, sedimentasi merupakan proses pemisahan padatan dan air berdasarkan perbedaan berat jenis dengan cara pengendapan. Bangunan sedimentasi berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel flokulen yang terbentuk dari proses koagulasi dan flokulasi, yakni pada bangunan pengaduk cepat dan pengaduk lambat. Partikel flokulen adalah

partikel yang selama proses pengendapan mengalami perubahan bentuk, ukuran, dan densitas. Perubahan ini terjadi karena partikel flokulen yang berasal dari proses koagulasi dan flokulasi bereaksi dengan bahan kimia atau koagulan sehingga saling berdekatan dan membentuk partikel-partikel yang lebih besar dari keadaan awalnya.

Pada bak sedimentasi, pengendapan partikel flokulen berlangsung secara gravitasi. Untuk menghindari pecahnya flok saat pengendapan, maka aliran air harus laminar. Aliran air yang masuk pada inlet diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu pengendapan. Biasanya dipasang difuser wall atau perforated baffle untuk meratakan aliran air ke bak sedimentasi dengan kecepatan rendah. Pada setiap bangunan sedimentasi terdapat empat zona :

1. Zona inlet : terjadi distribusi aliran yang menuju zona settling
2. Zona Settling: terjadi proses pengendapan yang sesungguhnya
3. Zona Sludge : sebagai ruang lumpur, dimana konfigurasi dan kedalamannya tergantung pada metode pengurasan dan jumlah endapan lumpur
4. Zona Outlet : Pada zona ini dihasilkan air yang jernih tanpa suspensi yang ikut terbawa.

Bentuk bangunan sedimentasi ada yang rectangular dan circular tank. Adapun macam-macam bangunan sedimentasi dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Konvensional

Merupakan bak sedimentasi biasa yang pengendapannya secara gravitasi dan memanfaatkan panjang bak.

2. Menggunakan Plate Settler

Untuk meningkatkan efisiensi pengendapan dari bangunan sedimentasi kadang kala digunakan plate settler (Tilted Plate Separator). Plate ini memiliki kemiringan atau sudut terhadap garis horizontal tertentu ($45 - 60^{\circ}$) yang mengakibatkan lumpur tidak menumpuk pada plate, akan tetapi jatuh meluncur ke bawah, sehingga flok-flok akan lebih mudah dipisahkan. Dan efisiensi pengendapan partikel flokulen dipengaruhi oleh over flow rate, detention time, dan kedalaman dari bak pengendap.

Pada tugas ini akan direncanakan bak sedimentasi konvensional dengan bentuk segi empat.

2.2.5 Filtrasi

Menurut SNI 6774:2008, filtrasi merupakan proses pemisahan padatan dari supernatan melalui media penyaring. Rapid filtration merupakan proses filtrasi Merupakan proses filtrasi

yang dilakukan setelah proses koagulasi, flokulasi dan sedimentasi. Media yang digunakan berupa:

- Single media, misal: pasir
- Dual media, misal: antrasit dan pasir yang terpisah
- Mixed media, misal: antrasit dan pasir yang tercampur

Namun, secara umum media yang sering dipakai ialah antrasit, pasir dan kerikil. Dan susunan media yang baik untuk filtrasi adalah bagian atas kasar dan semakin ke bawah semakin halus. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya clogging di lapisan atas dan seluruh media dapat dimanfaatkan untuk filter atau penyaringan. Adapun pencucian media dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan sistem backwash ataupun sistem surface wash. Secara umum rapid filter dapat diklasifikasikan menurut:

- a. Tipe media yang digunakan, meliputi: filter single media, dual media maupun mixed media
- b. Rate control sistem pada filter yang digunakan, meliputi: constant rate filtration dan declining rate filtration.
- c. Arah aliran filter, meliputi: upflow filtration dan downflow filtration
- d. Operasi yang digunakan, meliputi: gravitasi dan pressure filter.

Metode pembersihan media pada filter cepat dilakukan melalui backwash atau surface wash. Backwash bertujuan untuk menghilangkan material-material yang terdeposit dalam filter bed selama filtrasi berlangsung. Ketika dilakukan backwash pada filter, aliran upflow dikenakan pada rate tertentu untuk dapat mengekspansi media filter dan membawa akumulasi kontaminan pada filter. Prosentase ekspansi media pada setiap rate ialah fungsi dari ukuran dan specific gravity media dan temperatur air. Untuk menentukan total head yang diperlukan untuk backwash, diperlukan perhitungan backwash pada sistem selama backwash, termasuk kehilangan tekanan di dalam media filter, media penahan, under drain dan perlengkapannya. Adapun tiga tipe pengaturan backwash yang biasa digunakan, yaitu:

- a. Elevated reservoir
- b. Pompa backwash
- c. Interfilter washing-unit

Pada interfilter washing, backwash digunakan pada satu filter dengan menggunakan effluen dari filter yang lain dan tidak diperlukan peralatan sebagaimana menggunakan sistem lain

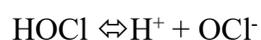
seperti elevated reservoir, pompa, perpipaan dan washwater rate controller. Air pencuci dan head tekan untuk backwash satu filter dipenuhi oleh filter lain dimana dilakukan pengkoneksian sistem underdrain pada masing-masing filter. Pada saat dilakukan backwash pada satu filter maka inlet filter tersebut akan ditutup dan outlet under drain dibuka. Ketinggian air di filter kemudian diturunkan sehingga menghasilkan head positif dan akibatnya aliran balik dari effluen filter akan mengalir ke filter bed dan proses backwash berlangsung. Dan setelah backwash selesai, outlet drain ditutup kembali dan inlet dibuka sehingga proses filtrasi dapat berlangsung. Kembali

Head yang tersedia untuk backwash merupakan perbedaan elevasi antara effluen weir dan tepi atas gullet dalam filter. Nilai itu yang diperlukan untuk mengekspansi filter bed ialah jumlah headloss di underdrain dan sistem perpipaan serta head yang dibutuhkan untuk menjaga media tetap dalam suspensi. Dengan meningkatkan kedalaman air di atas media filter (1,5 – 2,5 m), maka membatasi headloss di underdrain sistem (0,2 – 0,3 m), interkoneksi sistem dan menggunakan dual media, sehingga head backwash akan cukup dihasilkan agar dapat mengekspansi media filter dengan laju ekspansi yang diinginkan.

Pada perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum ini digunakan Rapid Filtration (Penyaringan cepat). Media yang digunakan berupa dual media yaitu antrasit dan pasir dengan diameter seragam yang terpisah dengan kerikil sebagai media penyangga. Adapun pencucian media filter dilakukan dengan sistem backwash. Arah aliran filter yang digunakan adalah downflow filtration secara gravitasi.

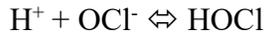
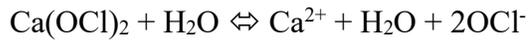
2.2.6 Desinfeksi

Menurut SNI 6774:2008, proses mematikan bakteri patogen dan memperlambat pertumbuhan lumut dengan pembubuhan bahan kimia. Pada proses desinfeksi, klor bekerja dalam bentuk hypoklorit atau klor bebas. Residual klor bebas bukan klor bebas molekular yang bertindak sebagai gas terlarut kecuali pada $\text{pH} \leq 5$. Kombinasi klor dengan air pada pH 5 dan 6 membentuk hipoklor dan asam hipoklorit. Reaksi yang terjadi :



Pada pH 8,5 HOCl terionisasi 90% menjadi ion hipoklorit. HOCl merupakan desinfektan efektif. Air dengan pH 6 – 7,5 maka 40 – 95% klor tersedia bebas dalam bentuk HOCl. Kaporit

dalam air bereaksi sebagai berikut :

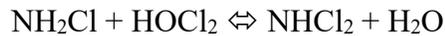


Amonia dalam air akan bereaksi dengan klor atau asam hipoklorit membentuk :

- Pada pH 7,7 : monochloramine (NH_2Cl)



- Pada $4 \leq \text{pH} \leq 6$: dichloramine (NHCl_2)



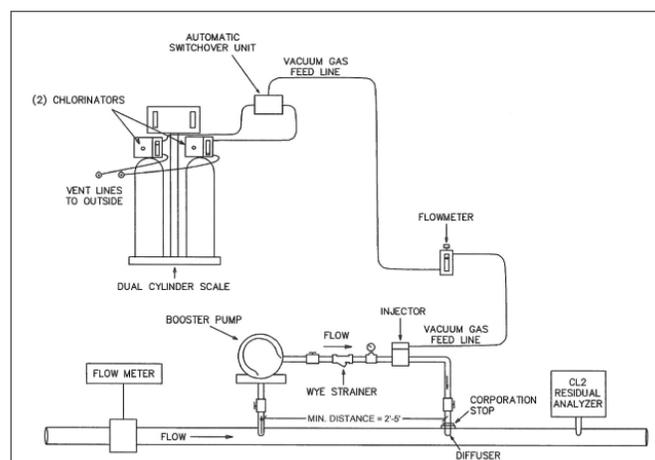
- Pada $\text{pH} \geq 7$; trichloramine



Klor merupakan bahan yang paling umum digunakan sebagai disinfektan karena efektif pada konsentrasi rendah, murah dan membentuk sisa klor jika diterapkan pada dosis yang mencukupi. Dosis klor adalah jumlah klor yang ditambahkan pada air untuk menghasilkan residu spesifik pada akhir waktu kontak. Hasil sisa (residu) adalah dosis dikurangi kebutuhan klor yang digunakan oleh komponen dan materi organik yang ada dalam air. Dosis klor yang dibutuhkan pada proses pengolahan ditentukan dengan uji laboratorium atau *pilot plant*. Dosis klor dapat bervariasi tergantung pada kualitas air, temperatur dan kondisi iklim yang lain. Umumnya, dosisnya berada pada rentang 0,2 sampai 4 mg/L. Tabel 9.1 menunjukkan dosis klor yang dianjurkan. Berikut ini beberapa jenis densifektan yang digunakan menurut SNI 6774:2008, yaitu :

1. Gas klor (Cl_2), kandungan klor aktif minimal 99%;
2. Kaporit atau kalsium hipoklorit (CaOCl_2) x H_2O kandungan klor aktif (60-70) %;
3. Sodium hipoklorit (NaOCl), kandungan klor aktif 15%;

Untuk dosis klor ditentukan berdasarkan BPC yaitu jumlah klor yang dikonsumsi air besarnya tergantung dari kualitas air bersih yang di produksi serta ditentukan dari sisa klor di instalasi. Berikut merupakan contoh sistem klorinasi yang akan direncanakan dalam tugas ini :



Gambar 2.5 Sistem Klorinasi Jenis Gas

2.3 Persen Removal

Dalam pemilihan jenis bangunan pengolahan air minum perlu mempertimbangkan kualitas air baku dan kualitas air minum yang diinginkan. Untuk itu, pemilihan jenis pengolahan yang tepat perlu dilakukan. Unit pengolahan beserta efisiensi removalnya berdasarkan masing-masing parameter ditunjukkan pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Presentase Removal Tiap Unit

Unit Pengolahan	Removal Efisiensi (%)						Sumber
	Kekeruhan	TDS	Nitrit	Nitrat	Amonia	Clorida	
Intake	0	0	0	0	0	0	
Koagulasi & Flokulasi							Syed R. Qasim, Water Treatment Plant Design and Operation (hal. 152, 250), Buku Teknologi Pengelolaan Air Minum “Teori dan Pengalaman Praktis” Hal 155, Koagulan alluminium sulfat dengan dosis 25 ppm dengan turbidity 18 menghasilkan 4 NTU removal 75 % (Kawamura, Susumu, (1991), Integrated Design of Water Treatment Facilities, John Wiley & Sons, Inc., United States of America hal 64), Hiskia J. J. Pasaribu, 2018, Kajian Teknis Sistem Koagulasi dan Flokulasi IPA Sermo
Sedimentasi	40	40	30	40	40		
Filtrasi	80	50	30	60	50	54	Syed R. Qasim, Water Treatment Plant Design and Operation (hal. 240), Buku Teknologi Pengelolaan Air Minum “Teori dan Pengalaman Praktis” Hal 241, VOL 17, NO 2 (2017), Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat, Kekeruhan : 90 – 98% (Ali Masduqi, 2016, Operasi dan proses pengolahan air. Hal 171)
Desinfeksi							Buku Teknologi Pengelolaan Air Minum “Teori dan Pengalaman Praktis” Hal 536