|  |
| --- |
| eJournal Teknik Sipil, 2016, 1 (1): 1-15 ISSN 0000-0000, ejournal.untag-smd.ac.id  © Copyright 2016 |

**PENGOLAHAN AIR BERSIH UNIT BUKIT BIRU**

**KECAMATAN TENGGARONG KABUPATEN**

**KUTAI KARTANEGARA**

**Joniansyah**

**Abstrak**

***Joniansyah,*** *Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru Kecamatan Tenggarong Kabupaten Kutai Kartanegara, di bawah bimbingan Dr.Ir. Yayuk Sri Sundari, M.T dan Ir. Jusuf Dea, M.T.*

Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru Kecamatan Tenggarong, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Kutai Kartanegara mempunyai kapasitas pelayanan debit 20 liter/detik, saat ini melayani pelanggan sebanyak 2.233 sambungan rumah. Permasalahannya adalah dalam pelayanannya, masih terjadi penggiliran dan pada lokasi yang tinggi dan jauh belum terjangkau aliran air bersih, disamping adanya permintaan pelanggan baru yang terus meningkat dari tahun ke tahun.

Maka untuk dapat melayani kebutuhan air bersih tersebut di atas agar tetap terjaga perlu dilakukan langkah-langkah strategis dan efesien dan perencanaan untuk kebutuhan 10 (sepuluh) tahun ke depan, sehingga kebutuhan masyarakat dan fasilitas umum dapat terpenuhi dan tidak terjadi penggiliran.

Hasil penelitian dalam Skripsi ini, adalah sebagai berikut:

1. Tingkat Pelayanan (2011-2025) adalah : a) laju pertumbuhan pelanggan 5,17 % /tahun, b) Produksi Air 9,18 %/tahun, c) Distribusi Air 7,72 %/ tahun,

d) Pendapatan Penjualan Air 6,20 %/tahun e) Biaya Operasi 2,63 %.

1. Proyeksi Tingkat Pelayanan (2016-2025) dengan laju pertumbuhan seperti pada point (1) di atas, maka kondisi 10 tahun ke depan (2025) adalah : a) jumlah pelanggan 3.697 Sambungan Rumah (SR), b) Produksi Air 1.469.629 M3, c) Distribusi Air 1.157.955 M3,
2. Pemeliharaan Kapasitas Pompa Boster adalah : a) pompa berkapasitas 60 liter per detik, b) Perawatan Pompa Boster dengan cara : Perawatan Rutin (*Routine Maintenance*), Perawatan bersifat Prediksi (*Predictive Maintenance*) dan Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*), d) Upaya peningkatan pendapatan Instalasi Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru sehingga akan mendukung upaya peningkatan kapasitas Pompa Boster.

Kata Kunci : Kajian pelayanan 2011-2015, proyeksi 2016-2025, Pemeliharaan Kapasitas Pompa Boster*.*

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang Masalah**

1. **LatarBelakang**

Instalasi Pengolahan Air Bersih PDAM Unit Bukit Biru Kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara merupakan pengolahan sistem paket dengan kapasitas debit 20 liter/detik.

Proses pengolahan airnya adalah air baku yang sumbernya dari sungai Mahakam mulai intake dialirkan ke lokasi tabung WTP (*Water Tritment Plan*) untuk pengedapan air supaya jernih dengan menggunakan 2 tabung 100 liter/detik dan 40 liter/detik proses pengadukan cepat dalam pipa.

Pada tahap ini dilakukan injeksi bahan koagulasi menggunakan pompa dosing. Bahan koagulasi yang dipakai antara lain Alluminium Sulfat, Kaporit dan Soda as.

Air kemudian dialirkan ke bak flokulasi/pengadukan lambat, dimana bak sedimentasi berbentuk melingkar atau bak *clarifier*. Pada proses ini akan terjadi sedimentasi yaitu terjadinya pengendapan flok dari hasil koagulasi-flokulasi dengan proses gravitasi yang diakibatkan oleh terjadinya proses penggumpalan bahan yang bersifat koloidal.

Pada *bakclarifier* air kemudian dialirkan ke bak filter yang berjumlah 5 bak untuk proses penyaringan dengan menggunakan media pasir silica, dari bak filter di alirkan ke reservoir (bak induk) yang merupakan reservoir yang dipararelkan karena reservoir berjumlah 2 buah.

Tahap selanjutnya adalah proses injeksi bahan desinfektan, dimana desinfektan yang dipakai merupakan bahan kimia kaporit berbentuk serbuk yang telah dilarutkan air dengan dosis berdasarkan standariasi untuk kesehatan.

Setelah tahap penginjeksian kaporit ke dalam bak reservoir dengan menggunakan pipa jaringan air bersih dengan ukuran 8 inci dan siap di distribusikan ke masyarakat dengan menggunakan pipa PVC ukuran 4, 3, dan2 inci di Kelurahan Bukit Biru, Kelurahan Rapak Mahang, Kelurahan Timbau, Kelurahan Rempanga dan Kelurahan Jahab.

Dengan instalasi terpasang kapasitas 20 liter/detik secara keseluruhan PDAM Unit Bukit Biru telah melayani pelanggan mulai terhitung mulai awal tahun 2016 tetap sebanyak 2.233 sambungan rumah, yang dilakukan secara gravitasi aliran air bersih ke tiga kelurahan, yaitu : Kelurahan Timbau, Kelurahan Rempanga dan Kelurahan Rapak Mahang.

Sedangkan di Kelurahan Bukit biru dan Kelurahan Jahab, di lokasi ini merupakan level daratannya lebih tinggi bervariasi dan jangkauan sangatlah jauh sehingga menggunakan mesin pompa pendorong dengan kekuatan 55 kilo watt agar supaya di lokasi yang tinggi dan jauh dapat terjangkau aliran air bersih.

Maka untuk dapat melayani kebutuhan air bersih tersebut di atas agar tetap terjaga perlu dilakukan langkah-langkah strategis dan efesien dan perencanaan untuk kebutuhan 10 (sepuluh) tahun ke depan, sehingga kebutuhan masyarakat dan umum serta kelancaran pembangunan dapat terpenuhi dan tidak terjadi penggiliran.

1. **RumusanMasalah**

Adapun rumusan masalah dalam kajian pengolahan air bersih pada Unit Bukit Biru PDAM Kabupaten Kutai Kartanegara ini adalah :

1. Bagaimana kondisi pengolahan air bersih Unit Bukit Biru saat ini tahun 2016?
2. Bagaimana kondisi pengolahan air bersih Unit Bukit Biru kondisi 10 tahun ke depan tahun 2026 ?
3. Bagaimana pemeliharaan Pompa Boster pada Unit Bukit Biru tersebut di atas?
4. **Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang dibahas dalam skripsi ini, adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan air bersih Unit Bukit Biru Kecamatan Tenggarong PDAM Kabupaten Kutai Kartanegara kondisi saat ini tahun 2016.
2. Pengolahan air bersih Unit Bukit Biru Kecamatan Tenggarong PDAM Kabupaten Kutai Kartanegara kondisi 10 tahun ke depan tahun 2026.
3. Pemeliharaan Pompa Boster Unit Bukit Biru Kecamatan Tenggarong PDAM Kabupaten Kutai Kartanegara untuk 10 tahun ke depan.
4. **Maksuddan Tujuan Penelitian**
   1. **Maksud Penelitian**

Maksud penelitian adalah melakukan kajian Pengelolaan Air Bersih Unit Bukit Biru Kecamatan Tenggarong saat ini dan kebutuhan air bersih 10 (sepuluh) tahun ke depan serta pemeliharaan Kapasitas Pompa Bosternya.

* 1. **Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan hasil kajian Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru Kecamatan Tenggarong saat ini dan untuk10 (sepuluh) tahun ke depan serta pemeliharaan Kapasitas Pompa Bosternya agar pelayanan terhadap kebutuhan air bersih untuk masyarakat terpenuhi dengan baik.

1. **Manfaat Penelitian**

Kajian Instalasi Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru ini diharapkan bermanfaat bagi kepentingan sebagai berikut :

Hasil penelitian ini umumnya dapat digunakan oleh pihak manajemen PDAM Kabupaten Kutai Kartanegara, sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam mengambil keputusan dan kebijakan guna perbaikan operasional PDAM Unit Bukit Biru baik saat ini maupun untuk masa-masa yang akan datang.

1. **SistematikaPenulisan**

Sistematika penulisan Skripsi ini adalah sebagai berikut :

**BAB l :** **PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB ll : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori dan referensi yang digunakan sebagai bahan kajian dan perhitungan terhadap judul skripsi yang ditulis, berupa air bersih dan air minum, pengertian pengolahan air, unit-unit pengolahan air bersih, bahan koagulasi yang digunakan, perhitungan kehilangantekanan/energi.

**BAB lll : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan tentang lokasi penelitian, jadwal atau waktu dilakukan penelitian, teknik pengumpulan data, metode perencanaan data, bagan alir (*flow chart*) perencanaan dan perhitungan.

**BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan tentang data, analisis, perhitungan dan hasil kondisi Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru saat ini dan kondisi 10 tahun ke depan dan pmeliharaan operasional pompa boster ke depan.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran atas hasil penelitian yang penulis lakukan.

**TINJAUAN PUSTAKA**

* 1. **Sumber Air Bersih**

Pada dasarnya sumber air bersih dapat di golongkan menjadi air angkasa, air permukaan, dan air tanah.

* 1. Air Atmosfer

Air atmosfir adalah air yang terjadi karena proses penguapan yang kemudian terkondensasi dan akhirnya jatuh sebagai air hujan, salju dan es. Dalam keadaan murni, sangat bersihakan tetapi air angkasa ini memiliki sifat yang agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak *reservoir* sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi atau karat. Akan tetapi air angkasa ini memiliki sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

* 1. Air Permukaan

Air permukaan adalah  air hujan yang mengalir dipermukaan bumi, yang berada pada tempat atau wadah atas permukaan daratan yaitu sungai, rawa, bendungan danau. Air permukaan dapat terjadi melalui tiga cara yaitu aliran permukaan bumi, aliran air tanah, dan campuran dari keduanya. Air permukaan ada dua macam yakni :

1. Air Sungai

Air sungai dalam penggunaannya sebagai air bersih haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang sangat tinggi.

1. Air Rawa atau Danau

Kebanyakan air rawa atau danau ini berwarna yang disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. Sehingga dengan demikian pada umumnya kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) akan tinggi pula. Sedangkan kandungan oksigen (O2) sangat kurang sekali. Ini mengakibatkan permukaan air akan ditumbuhi *algae* (lumut) karena ada sinar matahari.

* 1. Air Tanah

Air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah, terdapat di antara butir-butir tanah atau dalam retakan bebatuan. Air tanah lebih banyak tersedia daripada air hujan. Air tanah biasanya memiliki kandungan Besi (Fe) yang cukup tinggi.

* 1. **Pengolahan Air Bersih**

Yang dimaksud pengolahan air bersih adalah usaha-usaha teknis yang dilakukan untuk mengubah sifat-sifat suatu zat. Hal ini sangat penting artinya bagi sebuah perusahaan air Bersih, karena dengan adanya pengolahan ini maka akan didapatkan sebuah air bersih yang memenuhi standar kesehatan air bersih yang telah ditentukan.

* + 1. **Pengolahan Lengkap (*Complete Treatment Process)***

Yaitu air akan mengalami pengolahan lengkap, baik fisik, kimiawi dan bakteriologi. Contoh pengolahan biasannya dilakukan terhadap air sungai yang kotor dan keruh. Pengolahan lengkap ada tiga tingkatan pengolahan, yaitu :

* + - 1. **Proses Fisik**

Pengolahan Fisik yaitu suatu tingkat pengolahan yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kotoran-kotoran yang kasar, penyisihan lumpur dan pasir, serta mengurangi kadar zat-zat organik yang terdapat pada air baku yang akan diolah. Contoh : pengendapan, filtrasi, adsorpsi dll.

* + - 1. **Proses Kimiawi**

Pengolahan Kimiawi yaitu suatu tingkat pengolahan dengan membubuhkan zat-zat kimia untuk membantu proses pengolahan sehingga terjadi reaksi kimia. Misalnya dengan membubuhkan kapur dalam proses pelunakan dan sebagainnya. Contoh : penyisihan logam berat, pelunakan, netralisasi, klorinasi, ozonisasi dll.

* + - 1. **Proses Bakteriologi**

Yaitu suatu tingkat pengolahan untuk membunuh atau menghilangkan bakteri-bakteri yang terkandung dalam air baku yang diolah yakni dengan membubuhkan zat kaporit *(zat desinfektant)* atau memanfaatkan aktivitas mikroorganisme. Contoh : saringan pasir lambat.

* + 1. **Pengolahan Sebagian (*Partial Treatment Process*)**

Yaitu pengolahan yang misalnya diadakan pengolahan kimiawi atau pengolahan bakteriologi saja. Pengolahan ini dilakukan untuk air baku : Mata Air dan Air dari sumur bor yang dangkal atau dalam*.*

* 1. **Unit - Unit Pengolahan Air Minum**

Adapun tahapan atau unit-unit pengolahan air bersih terdiri dari (Rekayasa Penyehatan, tahun 2011), yaitu :

1. Bangunan Penangkap Air.
2. Bangunan Pengendap Pertama.
3. Bangunan Koagulan.
4. Bangunan Pengaduk Cepat.
5. Bangunan Pembentukan Flok.
6. Bangunan Pengendap Kedua.
7. Bangunan Penyaring (Filter).
8. Reservoir.
9. Pemompaan.
10. **Bangunan Penangkap Air**

penanganan bangunan penangkap air ini ditujukan terhadap :

1. Kuantitas

* Pencatatan keadaan dari sumber asal air baku.
* Pencatatan debit air pada setiap saat, sehingga dapat mengetahui fluktuasi dari kuantitas air yang masuk. Mengontrol atau memeriksa peralatan pencatatan debit serta peralatan lainnya (misalnya : pompa, saringan, pintu air) untuk menjaga kontinuitas debit pengaliran.

1. Kualitas

* Terutama terhadap kemungkinan pencemaran sumber asal air yang kita ambil.
* Pemeriksaan kualitas air pada sumber air secara periode.

1. **Bangunan Pengendap Pertama**

Bangunan pengendap pertama dalam pengolahan berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel padat dari air baku dengan sistem gaya gravitasi. Pada proses ini tidak ada pembubuhan zat atau bahan kimia yang digunakan. Untuk instalasi penjernihan air minum yang air bakunya cukup jernih, tetapi sadah, bak pengendap pertama tidak diperlukan.

**2.5.3** **Pembubuhan Koagulan**

Koagulan adalah bahan kimia yang diperlukan pada saat proses pengolahan yang fungsinya untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil atau koloid dalam air (flok) yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya. Sesuai dengan nama dari unit ini, maka unit ini berfungsi untuk membubuhkan koagulan secara teratur dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan (dengan dosis yang tepat). Alat pembubuh koagulan dapat dibedakan dengan dua cara, yaitu :

1. Secara gravitasi, dimana bahan atau zat kimia (dalam bentuk larutan) mengalir dengan sendirinya karena gravitasi.
2. Memakai pompa (*dosering pump)*, pembubuhan bahan atau zat kimia dengan bantuan pemompaan.

**2.5.4 Bangunan Pengaduk Cepat**

Unit ini berfungsi untuk meratakan zat atau bahan kimia (koagulan) yang ditambahkan pada saat pengolahan berjalan agar dapat bercampur dengan air secara baik, sempurna dan dengan cepat. Cara pengadukan :

* Alat mekanis : motor dengan alat pengaduknya.
* Penerjun air : dengan udara bertekanan.

Yang perlu diperhatikan dalam pengadukan cepat adalah alat atau cara pengaduknya, supaya mendapat pengadukan yang sempurna dan sesuai dengan yang kita inginkan.

**2.5.5 Bangunan Pembentuk Flok atau Sedimentasi**

Unit ini berfungsi untuk membentuk partikel padat yang lebih besar, agar dapat diendapkan dari hasil reaksi partikel-partikel kecil (*koloidal*) dengan zat atau bahan kimia (*koagulan*) yang telah dibubuhkan.

Factor-faktor yang mempengaruhi bentuk flok atau parikel yang lebih besar dan bisa mengendap dengan gravitasi adalah :

* Tingkat kekeruhan pada air baku yang diolah
* Tipe dari *suspended solid*
* Kandung PH
* Bahan koagulan yang dipakai
* Lamanya pengadukan

**2.5.6 Bangunan Pengendap Kedua**

Unit ini berfungsi untuk mengendapkan flok yang terbentuk pada proses yang terjadi pada unit sebelumnya yaitu pada bangunan pembentuk flok. Pengendapan disini dengan gaya berat flock sendiri (gravitasi). Penanganan unit bak pengendap kedua sama dengan pada unit bak pengendap pertama.Aliran pada unit dijaga sedemikian rupa sehingga tetaptenang. Unit dalam bangunan ini termasuk teknologi modern, antara lain :

1. Unit pengaduk cepat.
2. Unit pengaduk lambat.
3. Unit pengendap kedua.

Unit-unit tersebut di atas digabungkan menjadi satu unit tersendiri yangkompak yang kita kenal dengan accelator clarifier (bak pengendapan) dan pulsator clarifier.

**2.5.7 Bangunan Penyaring (filter)**

Dalam proses penjernihan air bersih ada dua macam, yaitu :

* Saringan pasir lambat.
* Saringan pasir cepat.

Dari bentuk bangunannya saringan ada 2 macam, yaitu :

* Saringan yang bangunannya terbuka (gravity filter).
* Saringan pasir cepat (rapit sand filter).

Bangunan ini atau yang biasa disebut filter merupakan bangunan yang berfungsi untuk menyaring sisa-sisa flok yang sangat kecil yang masih terbawa oleh aliran air setelah melewati bangunan pengendap. Jadi bangunan ini dapat juga berfungsi untuk memisahkan flok yang masih terbawa kedalam filter.

**2.5.8 Reservoir**

Air yang telah melalui proses penyaringan (filter) sudah dapat dipakai untuk air bersih. Air tersebut kemudian ditampung kedalam bak yang berkapasitas besar (reservoir) yang didalam bangunannya terdapat sirkulasi atau sekat-sekat untuk aliran air agar air benar-benar dapat diperoleh hasil yang sesuai standar. Air yang sudah masuk kedalam bak ini berarti menandakan bahwa proses pengolahan air telah selesai dan siap untuk didistribusikan untuk pelayanan masyarakat. Jenis reservoir ada dua, yaitu :

* + - 1. *Ground reservoir* adalah bangunan penampung air bersih dibawah permukaan tanah.
      2. *Elevated reservoir* adalah bangunan penampung air yang terletak di atas permukaan tanah dengan ketinggian tertentu.

**2.5.9 Pemompaan**

* tekanan udara luar sama dengan tekanan dalam tabung, tekanan udara luar ini tergantung dari ketinggian tempat pompa dari permukaan air laut.
* volume udara dalam tabung diperkecil hingga tekanannya menjadi lebih besar, akibatnya klep mendapat tekanan, karena posisi klep bawah menutup.
* volume udara dalam tabung diperbesar, tekanan menjadi lebih kecil, kedua klep mendapat kelebihan tekanan dari arah luar. Karena posisinya klep atas menutup dan klep bawah membuka.

Dengan gerakan seperti tersebut berulang–ulang udara dalam tabung makin lama berkurang akhirnya mendekati nol. Perbedaan tekanan udara luar dan udara dalam tabung akhirnya menjadi : tekanan udara luar – udara dalam tabung = tekanan udara luar = tekanan udara luar = 1 atm.

1 atm = 76 cm Hg = 76 cm x 13,6 air = 10,33 m = 10 m.

Jadi daya isap pompa = 1 atm = 10 m. Semakin kecil tekanan udara makin cepat kecepatan menguap air, dan penyerapan air dipengaruhi temperatur. Oleh karena itu, daya isap pompa masih dikurangi dengan hal-hal sebagai berikut:

1. Tekanan uap jenuh dari air.
2. Kehilangan tekanan karena gesekan dengan pipa (*Hassen William*).
3. Tergantung tekanan udara luar.
   1. **Bahan Koagulasi Yang Digunakan**
      1. **Allumunium Sulfate**

Allumunium Sulfat memiliki rumus kimia Al2(SO4)3 yang bersifat asam. Fungsi Allumunium Sulfat didalam sistem pengolahan air adalah sebagai koagulan. Cara kerja Alluminium Sulfat didalam air baku adalah mengikat zat padat terlarut atau melayang yang terdapat didalam air sehingga terbentuklah flok.

Koagulasi, dengan penambahan koagulan allumunium sulfat akan menghasilkan reaksi kimia dimana muatan-muatan negatif yang saling tolak menolak disekitar partikel terlarut berukuran koloid akan ternetralisasi oleh ion-ion positif dari koagulan dan akhirnya partikel-partikel koloid akan saling menarik dan menggumpal membentuk flok. Reaksi kimia yang terjadi adalah sebagai berikut :

*Al2* (*SO4* )3 ↔ *Al2+ + SO4 2-*

*Al3+* + *H2 O* → *AlOH* 2+ + *H*+

*SO4 2-* + *Ca2+*  → *CaSO4*

Al2 (SO4)3.18H2 O + 3Ca (HCO3)2 ↔ 2Al(OH)3 + 3CaSO4 + 6CO2 + 18H2O

Prinsip kerja Alluminium Sulfat ini adalah dengan cara menggunakan pompa dosing atau dengan sistem gravitasi dari tanki pembubuh yang diletakkan pada tempat yang telah ditentukan ke titik pembubuhan. Yang bertujuan melaksanakan sistem pembubuhan Alluminium sulfat secara spesifik untuk mendapatkan pembubuhan Alluminim Sulfat yang kontinu dan akurat, sehingga proses *koagulasi* dan *flockulasi* dapat berlangsung dengan baik.

* + 1. **Soda Ash**

Soda ash memiliki rumus kimia Na2CO3 yang bersifat basa. Fungsi soda ash didalam sistem pengolahan air adalah untuk menaikkan derajat keasaman air (pH). Cara kerja soda ash didalam air adalah menaikkan pH air baku atau air produksi sesuai dengan yang diinginkan. Prinsip kerja larutan soda ash dengan menggunakan pompa dosing atau dengan sistem gravitasi dari tanki pembubuh yang diletakkan pada tempat yang telah di tentukan ke titik pembubuhan. Tujuannya adalah melaksanakan sistem pembubuhan soda ash secara specific untuk mendapatkan pembubuhan soda ash yang kontinu dan akurat, sehingga proses netralisasi dapat berlangsung dengan baik.

* + 1. **Kaporit**

Kaporit memiliki rumus Ca(Ocl)2 yaitu *calcium hypo chloride*. Fungsi kaporit didalam sistem pengolhan air adalah sebagai disinfektan yaitu untuk mematikan bakteri pathogen (bakteri yang menyebabkan penyakit disentri, colera, dll). Prinsip kerja larutan kaporit dengan menggunakan pompa dosing atau dengan sistem gravitasi dari tangki pembubuh yang diletakkan pada tempat yang telah ditentukan ke titik pembubuhan. Tujuannya adalah melaksanakan sistem pembubuhan kaporit secara spesifik untuk mendapatkan pembubuhan kaporit yang kontinu dan akurat, sehingga proses Disinfektan dapat berlangsung dengan baik.

**METODOLOGI PENELITIAN**

1. **Teknik Pengumpulan Data**

Untuk memperoleh data yang sesuai dengan masalah yang diteliti atau akan dibahas, maka peneliti menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

1. Teknik kepustakaan yaitu dengan mendapatkan informasi dan data mengenai teori-teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang diperoleh dari literatur-literatur, bahan kuliah, majalah konstruksi, media internet dan media cetak lainnya.
2. Data dan dokumen Pengolahan Air bersih Unit Bukit Biru dari PDAM Kabupaten Kutai Kartanegara.
3. Wawancara : data yang diperoleh melalui wawancara lagsung (*Direct* *interview*) dengan berbagi pihak yang terkait pada lokasi tersebut di atas.
4. Data Primer : merupakan data yang diperoleh dari observasi di lapangan, kegiatan survey dan penelitian lapangan, seperti masyarakat yang bertempat tinggal di pinggir bantaran sungan Mahakam, dimana sebagian penduduk masih menggunakan air baku dalam tandom untuk penampungan dengan menggunakan mesin pompa sederhana (*water pump*) dan untuk penjernihan menggunakan bahan tawas. Dari pihak PDAM Unit Bukit Biru tidak melayani kepada usaha menengah dan atas seperti pencucian mobil dan sepeda motor, serta perusahaan yang berada di Kelurahan Rempanga yaitu produksi kemasan minuman air mineral.
5. Data Sekunder : Data Sekunder merupakan data yang didapatkan dalam bentuk dokumen-dokumen, berkas, catatan atau dapat juga dalam bentuk hasil penelitian orang lain.
6. Dokumentasi atau pemberkasan (*document research*), metode ini akan digunakan untuk mengetahui dan melihat data fisik penelitian, seperti jenis sistem pengolahan, unit-unit pengolahan air dan kualitas-kuantitas air.
7. **Metode Analisis Data**

Metode analisis data pada perhitungan yang dilakukan adalah meliputi analisis tentang :

1. Analisis Kondisi Eksisting tahun 2016 :

* Jumlah Pelanggan.
* Jumlah Produksi Air.
* Jumlah Distribui Air.
* Jumlah Pendapatan Biaya dari Air Yang Terjual.
* Jumlah Biaya Operasional.
* Jumlah Pemasukan Biaya.

1. Proyeksi Tingkat Pelayanan 10 tahun ke depan hingga tahun 2026 :

* Poyeksi Jumlah Pelanggan.
* Poyeksi Jumlah Produksi Air.
* Poyeksi Jumlah Distribui Air.
* Poyeksi Jumlah Pendapatan Biaya dari Air Yang Terjual.
* Poyeksi Jumlah Biaya Operasional.
* Poyeksi Jumlah Pemasukan Biaya.

1. Analisis kapasitas poma Boster dan jaringan pipa 10 tahun ke depan.
2. **Hasil Analisis/Perhitungan**

Dari hasil analaisis/ perhitungan di atas, akan diperoleh :

* + - * 1. Kondisi terakhir pengolahan air bersih PDAM Unit Bukit Biru tahun 2016.
        2. Kondisi 10 tahun ke depan pengolahan air bersih PDAM Unit Bukit Biru hingga tahun 2026.
        3. Sistem pemeliharaan pompa Boster dan jaringan pipa IPA PDAM Unit Bukit Biru 10 tahun ke depan.

**PEMBAHASAN**

1. **Proyeksi Kondisi Pelayanan Air Bersih Unit Bukit Biru**

Dalam menghitung kondisi pelayanan Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru dalam 10 tahun ke depan menggunakan rumus Metode Eksponensial (bunga berganda), sebagai berikut :

**Pt+n = Pt (1 + r)n** dimana :

Pt+n = Perkiraan kondisi pelayanan pada tahun ke-n, dari tahun dasar t.

Pt = Jumlah kondisi pelayanan tahun dasar t.

r = Laju Pertumbuhan per tahun.

n = Tahun ke-n.

Hasil perhitungan kondisi pelayanan Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru dalam 10 tahun ke depan.

1. **Proyeksi Produksi dan Distribusi Air**
2. Produksi Air Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru

Dalam menghitung Produksi dan Tingkat Kehilangan Air Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru selama 10 tahun ke depan menggunakan rumus Metode Eksponensial (bunga berganda) : **Pt+n = Pt (1+ r),** dimana :

Pt+n = Perkiraan proyeksi produksi air pada tahun ke-n, dari tahun dasar t.

Pt = Jumlah produksi air tahun dasar t.

r = Laju Pertumbuhan per tahun.

n = Tahun ke-n.

produksi air Unit Bukit Biru PDAM Kabupaten Kutai Kartanegara

dari tahun 2011 sampai dengan 2015 terus mengalami peningkatan.

1. Distribusi Air Unit Bukit Biru

Dalam menghitung Distribusi Air Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru selama 10 tahun ke depan menggunakan rumus Metode Eksponensial (bunga berganda) : **Pt+n = Pt (1 + r)**.

dimana :

Pt+n = Perkiraan proyeksi distribusi air pada tahun ke-n, dari tahun dasar t.

Pt = Jumlah distribui air tahun dasar t.

r = Laju Pertumbuhan per tahun.

n = Tahun ke-n.

Hasil perhitungannya Distribusi Air Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru selama 10 tahun ke depan.

1. **Proyeksi Pendapatan dan Biaya Operasi**

1. Besar Pendapatan Penjualan Air Bersih Unit Bukit Biru

Dalam menghitung besar Pendapatan Penjualan Air Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru selama 10 tahun ke depan menggunakan rumus Metode Eksponensial (bunga berganda) : **Pt+n = Pt (1 + r)**.

dimana :

Pt+n = Perkiraan proyeksi Pendapatan Penjualan Air Bersih Unit Bukit Biru pada tahun ke-n, dari tahun dasar t.

Pt = Jumlah pendapatan penjualan air tahun dasar t.

r = Laju Pertumbuhan per tahun.

n = Tahun ke-n.

Hasil perhitungannya Pendapatan Penjualan Air Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru selama 10 tahun ke depan.

2. Besar Biaya Operasi Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru

Dalam menghitung besar Biaya Operasi Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru selama 10 tahun ke depan menggunakan rumus Metode Eksponensial (bunga berganda) : **Pt+n = Pt (1 + r)**.

dimana :

Pt+n = Perkiraan proyeksi Biaya Operasi Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru pada tahun ke-n, dari tahun dasar t.

Pt = Jumlah biaya operasi pengolahan air tahun dasar t.

r = Laju Pertumbuhan per tahun.

n = Tahun ke-n.

Rekapitulasi dari data kondisi pelayanan Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru Tahun (2011 – 2015) dan hasil perhitungan proyeksi sepuluh tahun ke depan (2016–2025).

* 1. **Pemeliharaan Pompa Boster Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru**

Pompa booster adalah jenis pompa yang berfungsi untuk menambah tekanan air, dengan demikian pompa ini tidak dapat digunakan untuk menghisap air dengan posisi sumber air di bawah pompa.

Pada dasarnya prinsip kerja pompa adalah membuat tekanan rendah pada isap, sehingga *fluida* akan terhisap masuk dan mengeluarkannya pada sisi tekan atau sisi keluar dengan tekanan yang lebih tinggi, semua itu dilakukan dengan menggunakan elemen pompa penggerak yaitu *impeller, plunger* atau *piston.*

1. **Kondisi Pompa Boster**

Kondisi Pompa Boster pada Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru pada PDAM Kabupaten Kutai Kartanegara berjumlah 1 (satu) buah berkapasitas 60 liter per detik.

Wilayah pelayanan Pompa Boster pada Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru saat ini adalah dapat melayani jumlah penduduk sebanyak 2.233 Sambungan Rumah (SR).

* 1. **Penutup.**

Kesimpulan dan saran

penulis dapat berikan dalam skripsi ini, adalah sebagai berikut :

1. Pihak pelaksana Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru agar konsisten dalam meningkatkan kinerja dengan cara membuat Program Jangka Menengah (PJM).
2. Pelaksanaan program sepuluh tahun ke depan, dilaksanakan sesuai dengan skala prioritas.
3. Peningkatan mutu Sumber Daya Manusia (SDM) Jaringan Pipa Distribusi Instalasi Pengolahan Air Bersih Unit Bukit Biru, perlu dilakukan secara kontinyu dan berjenjang dengan memperhatikan peningkatan karier pegawai dan penghargaan terhadap pegawai.
4. Perawatan pada Pompa Boster senantiasa dilakukan, karena :

* Peningkatan Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance)* di perlukan dalam upaya meningkatkan kemampuan mesin pompa. Hal ini di perlukan guna menjaga kondisi mesin agar tetap dalam kondisi baik dan memastikan tidak ada komponen-komponen yang rusak maupun tidak berfungsi sebagaimana mestinya.
* Melakukan perawatan *(maintenence)* pada peralatan dengan sesering mungkin, hal ini dilakukan untuk mencapai kinerja dan mutu mesin dengan optimal dalam perusahaan, sebagai salah satu bagian penunjang produksi.

**DAFTAR PUSTAKA**

C. Totok Sutrisno, 1987, **Teknologi Penyediaan Air Bersih**, penerbit Rineka Cipta Jakarta.

Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 1996, **Kriteria Perencanaan Teknis Air Bersih**, Jakarta.

H. Church Austin, diterjemahkan oleh Zulkifli Harahap, 1986. **Pompa dan Blower Sentrifugal**, penerbit Erlangga, Jakarta.

M. Ghufran H Kordi K, Andi Baso Tancung, 2005, **Pengelolaan Kualitas Air**, penerbit Rineka Cipta Jakarta.

Peavy, Howard S., Donald R. Rowe, dan George T., 1985, ***Environmental Engineering***, McGraw-Hill Publishing Company, USA.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No.416/MENKES/PER/ IX/1990, Tentang **Standar Kualitas Air Bersih**, Jakarta.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 Tentang **Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum**, Jakarta.

Reynolds, T.D. and Richards, P. A. 1996, ***Unit Operation and Procceses In Enviromental* *Engineering***, Second Edition, PWS Publishing Company, USA.

Sidharta Dk, 1997, **Rekayasa Penyehatan/Lingkungan**, Jakarta, Gunadharma.

Sianipar, J.P.G., 2001, **Teknik-Teknik Analisis Manajemen,** Jakarta.

Soeripto, 1998, **Metode Pengambilan Contoh Air dan Pemeriksaan Kimia Air**, Jakarta.

Soegianto, September 1996, **Pengembangan Sumber Daya Air**, Materi Penataan Dosen PTS se Indonesia, Jakarta.

Triatmadja Radianta, 2009. **Hidraulika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum.** Fakultas Teknik, Univeritas Gajah Mada. Yogyakarta.

Triatmadja, Bambang. 1993. **Hidraulika I*,*** penerbit Beta Offset, Yogyakarta.

Yayuk Sri Sundari, 2016. Metodologi Penelitian.Universitas 17 Agustus 1945

Samarinda Kalimantan Timur.