

## STUDI INSTALSI PENGOLAHAN AIR BERSIH PT. PINDAD BANDUNG, JAWA BARAT

Fachrizar Alif Nurinsyiroh<sup>\*)</sup>, Yukeu Dwi Hasyti, ST, M.T.<sup>\*)</sup>

### ABSTRACT

*PT. Pindad (persero) is the only state-owned enterprise (SOE) engaged in the state-owned enterprises and security industries. The need for clean water in PT. Pindad is one of the main supporters of the health and well-being of its employees, both in the provision of sanitation and production support with an estimated  $\pm$  of 10 l /sec. The need for water is large but it is not easily available and the sometimes murky and smelly water condition during the rainy season comes to be the main factor of PT. Pindad conducts Clean Water Treatment IPA) business The source used comes from shallow groundwater with a discharge of 4 l/sec, the process of coagulation, flotation, sedimentation, filtration and disinfection. The results of analysis and calculation of existing data show there are several process units that do not meet the criteria, in the coagulation unit is regulated water discharge to 10 l / sec, in the flotation unit there is no change in the speed gradient so that 3 new compartments are made with the new design, the flow discharge sedimentation unit is set to 10 l/sec and complements the settler tube in the process, the filtration unit needs to adjust the tub with a discharge of 4l/sec only one tub that can be optimally rotated and the disinfectant process is done by dissing with a dosing pump method of 2.8 ml/sec. In this Final Task the method is used in the form of a hardware method. This methodology provides understanding of data concepts, field observation, data collection, data processing, and the preparation of plans and reports*

**Keywords :** *Water Treatmen, Water Production, WTP PT. Pindad Bandung.*

### ABSTRAK

PT. Pindad (persero) merupakan satu – satunya badan usaha milik negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang industri pertahanan dan keamanan negara. Kebutuhan air bersih di PT. Pindad merupakan salah satu penunjang utama kesehatan dan kesejahteraan karyawannya, baik itu dalam peruntukan sanitasi maupun penunjang produksi dengan estimasi kebutuhan sebesar  $\pm$  10 l/det. Kebutuhan air yang besar namun tidak tersedianya secara mudah dan keadaan air yang terkadang keruh dan berbau saat musim penghujan datang menjadi faktor utama PT. Pindad mengadakan usaha Pengolahan Air Bersih. Sumber yang digunakan berasal dari air tanah dangkal dengan debit 4 l/det, proses yang di lalui berupa proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi serta desinfeksi. Hasil analisis dan perhitungan data eksisting menunjukkan terdapat beberapa unit proses yang tidak memenuhi kriteria, pada unit koagulasi diatur debit air menjadi 10 l/det, pada unit flokulasi tidak terjadi perubahan gradient kecepatan sehingga dibuat 3 buah kompartemen baru dengan desain baru, unit sedimentasi debit aliran di atur menjadi 10 l/det serta melengkapi *tube settler* pada prosesnya, unit filtrasi butuh penyesuaian bak dengan debit 4l/det hanya satu buah bak yang dapat beroperasi secara optimal serta proses desinfektan dilakukan dengan cara pembubuhan dengan metode

*dosing pump* sebesar 2,8 ml/det. Pada Tugas Akhir ini metode yang digunakan berupa metode hardware. Metodologi ini memberikan pemahaman konsep data, observasi lapangan, pengumpulan data, pengolahan data, serta penyusunan rencana dan laporan.

**Kata Kunci :** *Pengolahan Air, Evaluasi IPA, IPA PT. Pindad Bandung*

## PENDAHULUAN

PT. PINDAD (Persero) adalah perusahaan Industri *Manufaktur* Indonesia yang bergerak dalam bidang Produk Militer dan Produk Komersial. PT. PINDAD (Persero) beralamatkan di Jln. Jend. Gatot Subroto 517 Bandung 40284, Jawa Barat dan di Turen, Jawa Timur. PT. PINDAD (Persero) merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Indonesia yang kegiatannya meliputi desain dan pengembangan, rekayasa, perakitan, pabrikan, dan perawatan.

Kebutuhan air bersih di PT. Pindad adalah sebagai penunjang utama kesehatan dan kesejahteraan karyawan, baik peruntukkan air minum, mandi, mencuci serta untuk melaksanakan kegiatan lainnya termasuk dalam menunjang dalam kegiatan industri. Tidak tersedianya secara mudah air bersih yang dibutuhkan sepanjang waktu, serta air tersebut harus memenuhi baku mutu standar yang telah ditetapkan oleh peraturan-peraturan. Sistem penyediaan air bersih PT. Pindad Bandung bersumber dari hasil proses pengolahan air baku menjadi air bersih yaitu berasal dari Instalasi Pengolahan Air Bersih (IPA) PT. Pindad Bandung, Sumber air baku yang di pergunakan dalam prosesnya berasal dari sumur yang berada di kawasan PT. Pindad Bandung.

Kebutuhan air di PT. Pindad Bandung hingga saat ini secara keseluruhan di pasok serta di distribusi dari Instalasi Pengolahan Air Bersih yang berlokasi di dalam area industri PT. Pindad itu sendiri. Sumber air baku yang digunakan dalam proses pengolahan merupakan sumber air baku yang berasal dari sumur air tanah dangkal dengan debit sebesar  $\pm 4$  liter/detik  $\approx \pm 345,6 \text{ m}^3/\text{hari}$  nya. Melihat total jumlah karyawan mencapai  $\pm 1.546$  orang serta kegiatan produksi sebesar 60% memerlukan air bersih, maka intensitas kebutuhan air bersih di PT. Pindad terbilang cukup besar. Mengacu kepada *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996*, PT. Pindad Bandung berada di daerah dengan kategori zona kota besar dan berada pada konsumsi unit Industri Besar. Sehingga estimasi air bersih yang di perlukan untuk seluruh kegiatan yang ada di PT. Pindad adalah sebesar  $\pm 10$  liter/detik  $\approx \pm 864 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

Melihat keadaan tersebut dapat dikatakan bahwa ketersediaan air bersih di PT. Pindad terbilang relatif kurang terpenuhi secara baik. selain dari hal tersebut, faktor sumber air pun terkadang menjadi salah satu Kendala yang harus di hadapi, dengan jenis sumber air berasal dari sumur air tanah dangkal dimana saat musim penghujan datang sumber air terkadang menjadi

sangat keruh dan sedikit berbau serta keadaan instalasi pengolahan air bersih yang sudah berusia kurang lebih 20 tahun menjadi salah satu alasan kurang efektifnya pemenuhan air bersih di kawasan PT. Pindad Bandung.

Berdasarkan data *Pusat air tanah dan Geologi Lingkungan Bandung, Dadi, H, 2008*. serta mengacu kepada *peta hidrogeologi lembar bandung, Soetrisno. S, 1983*. lokasi pengambilan air tanah dangkal atau sumber air baku berada pada zona dengan akuifer sedang dengan kondisi sumber muka air tanah yang aman digunakan dengan ambang batas yang wajar. Proses sistem penyediaan air bersih di PT. Pindad terdiri dari :

- Pada tahap awal sebelum proses pengolahan air dimulai tentu harus melakukan identifikasi terhadap sumur dan air baku, kemudian penyesuaian dengan standar baku mutu air baku, air bersih dan air minum menurut peraturan terkait.
- Proses pengolahan air sumber menjadi air bersih, meliputi beberapa tahap proses :
  - Koagulasi
  - Flokulasi
  - Sedimentasi
  - Filtrasi
- Proses pendistribusian ke seluruh unit kerja PT. Pindad.

Dalam pengolahan air bersih PT. Pindad dipergunakan unit sebagai berikut :

#### 1. Bangunan Bak Pengumpul

Bangunan bak pengumpul digunakan sebagai penampungan awal dari sumber air baku yang nantinya akan di salurkan ke dalam unit instalasi pengolahan air bersih,

jumlah bak yang digunakan adalah satu buah, dinding saluran dibuat kedap air dengan konstruksinya terbuat dari beton bertulang dengan ketebalan 20 cm. Debit air yang masuk dari sumber air baku kedalam bak pengumpul sebesar 4 Liter/detik.

Dengan ukuran dimensi :

panjang = 5 meter

Lebar = 5 meter

kedalaman = 4 meter

dapat dikatakan bak pengumpul tersebut memiliki kemampuan daya tampung total sebesar  $\pm 100 \text{ m}^3$  atau  $\pm 100.000$  Liter.

#### 2. Koagulasi

Bak koagulasi ini digunakan dengan maksud mengurangi kekeruhan dari air baku karena bak ini bertujuan melakukan proses koagulasi dengan membuat keadaan yang homogeny dalam air baku sehingga partikel pencemar dan bahan koagulan dapat bereaksi dengan baik. Fungsi dari unit adalah menghilangkan kekeruhan dan warna yang ditimbulkan oleh bahan organik sebagai pengganggu dan menurunkan konsentrasi bahan tersuspensi dalam air. Koagulasi yang digunakan pada instalasi pengolahan air bersih PT. Pindad Bandung adalah koagulasi tipe hidrolis dengan menggunakan terjunan. memiliki ukuran dimensi dengan ukuran :

panjang = 1 meter

lebar = 1 meter

kedalaman = 2 meter

tinggi terjunan = 0,3 meter.

#### 3. Flokulasi

Maksud dari bak flokulasi adalah pembentukan flok dan

tujuan penggunaan bak ini adalah untuk menyatukan flok-flok yang terbentuk akibat adanya koagulan sebagai pengikat. Fungsi bak ini adalah membentuk flok-flok ukuran tertentu sehingga dapat di endapkan pada bak sedimentasi. Tipe flokulator yang digunakan instalasi pengolahan air bersih PT. Pindad menggunakan pengadukan lambat atau flokulator tipe hidrolis. jenis flokulasi yang digunakan adalah suatu flokulator kanal bersekat (Baffle Channel).

Terdiri dari dua buah bak yang konstruksinya terbuat dari beton kedap air dengan ukuran dimensi :  
panjang = 3 meter  
lebar = 1 meter  
kedalaman = 2 meter

Dalam masing – masing bak tersebut terdapat tiga buah sekat dengan tebal 15 cm dengan pintu air di setiap sekatnya serta memiliki kapasitas pengolahan (Q) sebesar 0,004 m<sup>3</sup>/det.

#### 4. Sedimentasi

Pada instalasi pengolahan air bersih PT. Pindad Bandung, sedimentasi diperuntukkan untuk mengendapkan partikel-partikel flok yang dihasilkan dari proses koagulasi-flokulasi. konstruksinya terbuat dari beton bertulang dengan ketebalan 20 cm, dengan debit (Q) 4 l/det unit ini menggunakan dua buah bak dengan masing-masing dimensi sebesar :

Panjang = 3 meter  
Lebar = 1 meter  
Kedalaman = 2 meter.

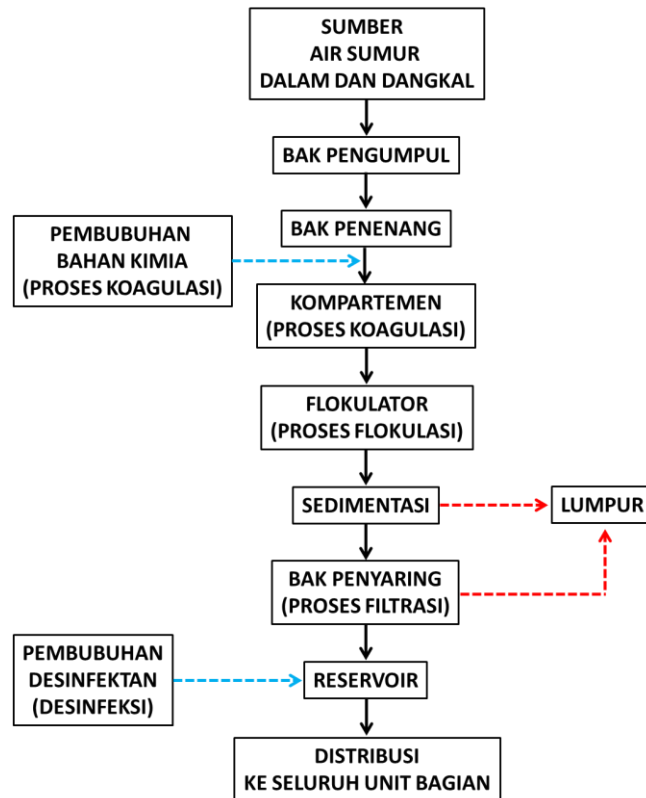
#### 5. Filtrasi

Filtrasi adalah proses pemisahan zat padat dari cairan yang ada pada

cairan lain yang diolah media proses, untuk menghitung partikel yang sangat halus, flok dari zat tersuspensi dan mikroorganisme. Jenis unit filtrasi yang digunakan pada instalasi pengolahan air bersih PT. Pindad Bandung adalah saringan pasir cepat (rapid sand filter) tipe gravitasi dengan media ganda. Dimana media penyaringan yang digunakan di unit ini adalah berupa gravel (krikil) dengan ketebalan 50 cm dan pasir dengan ketebalan 1 meter.

#### 6. Reservoir

Reservoir pada instalasi pengolahan air bersih PT. Pindad ini berupa ground reservoir yang berfungsi sebagai tempat menampung air bersih setelah diproses di dalam instalasi, juga untuk mengekualisasi aliran dan tekanan bagi tiap unit distribusinya. Reservoir yang digunakan berjumlah satu buah ground reservoir dengan debit pengolahan (Q) 0,004 m<sup>3</sup>/detik yang konstruksinya beton kedap air dengan dimensi panjang reservoir 18 meter, lebar 10 meter dengan kedalaman 4 meter. Berdasarkan dimensinya reservoir PT. Pindad dapat menampung total air bersih sebesar  $\pm 720 \text{ m}^3 \approx \pm 720.000 \text{ liter}$ .



**Gambar 1 Bagan Alir Proses IPA PT. PINDAD Bandung**

### Identifikasi dan Analisis Masalah

Keseluruhan unit yang ada pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) bersih PT. Pindad beroperasi selama 24 jam dengan rentan waktu pengurusan atau perawatan keseluruhan unit dilakukan satu kali dalam dua minggu. Kurangnya unit dalam setiap prosesnya menjadi kendala saat keseluruhan unit Instalasi sedang dalam proses pengurusan atau perawatan, sehingga proses pengolahan air akan benar – benar dihentikan total saat dalam waktu pengurusan atau perawatan. Selain hal tersebut terdapat beberapa faktor lain diantaranya :

- Sumber air yang digunakan berasal dari sumur dengan intensitas yang tidak begitu besar.

- Keadaan tiap unit – unit yang ada tidak begitu memenuhi kriteria perencanaan yang ditetapkan.
- Kurang optimalnya oprasi kerja dari tiap - tiap unit instalasinya.
- Kurangnya fasilitas pendukung guna menunjang kegiatan proses pengolahan seperti alat – alat ukur, laboratorium pendukung dan lain sebagainya.

Melihat permasalahan mengenai Instalasi Pengolahan Air (IPA) PT. Pindad maka dapat dianalisis sebagai berikut : Sumber air yang digunakan berasal dari sumur, dimana intensitas debit tidak begitu besar serta pada kondisi tertentu terutama saat musim

penghujan tiba keadaan air keruh dan sedikit berbau. Keadaan Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang tidak begitu optimal secara tidak langsung mengakibatkan masalah yang berimbas terhadap sarana dan prasarana serta produksi yang ada di seluruh instansi PT. Pindad. dengan demikian perlu dilakukan penanganan berupa evaluasi serta optimalisasi dari proses pengolahan guna mendapatkan hasil serta operasi yang lebih baik. Pelaksanaan uji tes air dilakukan oleh pihak ke dua dari PT. Pindad, yaitu oleh Laboratorium Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat. Sehingga pengecekan tidak dilaksanakan langsung oleh PT. Pindad namun di bawah awasan divisi K3LH PT. Pindad Bandung. Guna menunjang hasil yang lebih baik dan optimal dalam prosesnya dibutuhkan kontrol secara rutin dan berkala pada sumber dan tiap – tiap unit operasi serta hasil dari proses pengolahan. Maka di butuhkan alat – alat pendukung untuk menunjang kegiatan operasinya. Pentingnya akan sarana Laboratorium yang menunjang untuk proses pengecekan dan pemantauan, merupakan hal yang sangat dibutuhkan guna mengoptimalkan hasil kerja dari proses pengolahan.

## **PEMBAHASAN**

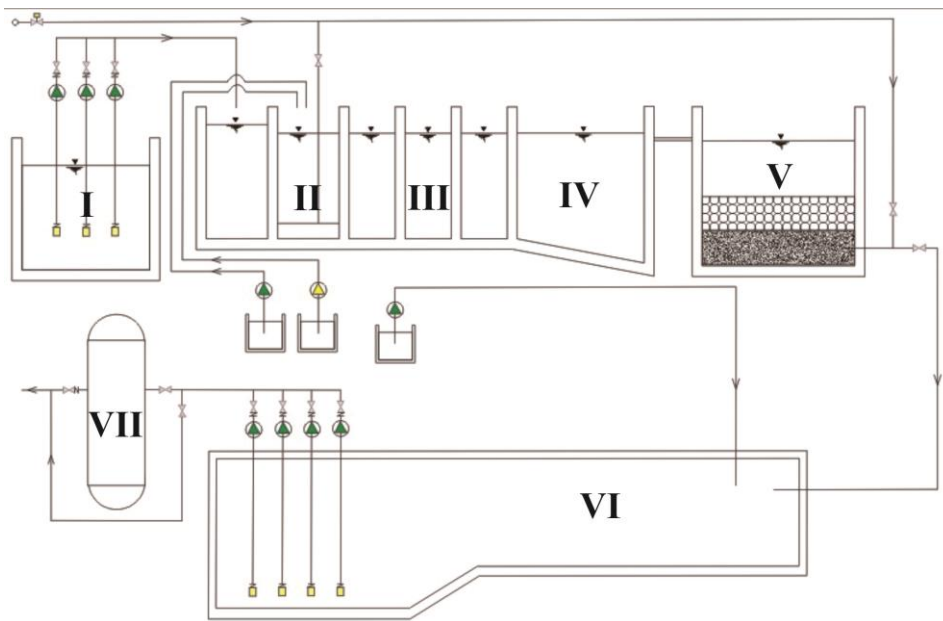
### **Pengolahan Air Bersih PT. Pindad**

PT. PINDAD Bandung merupakan salah satu industri yang bergerak dalam bidang industri pertahanan dan keamanan dengan luas total area sebesar  $\pm 66$  Hektar. Mengacu kepada *Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996*. PT. Pindad Bandung berada pada daerah dengan kategori zona kota

besar dengan konsumsi unit industri besar, melihat total jumlah karyawan mencapai  $\pm 1.546$  orang serta kegiatan produksi sebesar 60% memerlukan air bersih, sehingga estimasi volume penggunaan air bersih  $1.546 \text{ orang/hari} \times 30 \text{ Liter/orang/hari} = 46.380 \text{ Liter}$  dan penggunaan untuk produksi 60% dengan perbandingan total luas lahan produksi dengan jumlah volume sebesar 684.288 liter/hari. Maka estimasi penggunaan air bersih di PT. Pindad guna sanitasi dan kegiatan produksi adalah sebesar  $\pm 10,32 \text{ liter/detik} \approx 10 \text{ liter/detik}$ .

Sumber air baku (*influent*) yang digunakan untuk proses tersebut berasal dari sumur airtanah dangkal dengan debit air sebesar 4 liter/detik yang kemudian di kumpulkan dalam suatu bangunan bak pengumpul dengan ukuran total volume sebesar  $\pm 100 \text{ m}^3$  dan melalui proses pengolahan air bersih, yang dimana hasil dari proses tersebut dipergunakan untuk sanitasi seperti mck maupun kegunaan produksi.

Jika dilihat dari besarnya output yang di hasilkan oleh instalasi dan besarnya kebutuhan penggunaan air di PT. Pindad guna memenuhi kebutuhannya sehari – hari, dapat dikatakan debit air yang dihasilkan dari instalasi tidak terlalu dapat memenuhi kebutuhan keseharian dalam kegiatan produksi di PT. pindad.



**Gambar 2** Skema Pengolahan Air Bersih PT. Pindad (Persero) Bandung  
(Sumber: *Departemen Pengelola Aset, 2019*)

Keterangan :

- |     |                  |     |               |
|-----|------------------|-----|---------------|
| I   | Bak pengumpul    | V   | Unit filtrasi |
| II  | Unit koagulasi   | VI  | Reservoir     |
| III | Unit flokulasi   | VII | Hidrofloor    |
| IV  | Unit sedimentasi |     |               |

## Unit Pengolahan Air Bersih

### 1. Bak Pengumpul

Bangunan bak pengumpul digunakan sebagai penampungan awal dari sumber air baku yang nantinya akan di salurkan ke dalam unit instalasi pengolahan air bersih, debit air yang masuk dari sumber air baku kedalam bak pengumpul sebesar 4 Liter/detik. Dengan ukuran panjang 5 meter dan Lebar 5 meter serta kedalaman sebesar 4 meter, dapat dikatakan bak

pengumpul PT. Pindad memiliki kemampuan daya tampung total sebesar  $\pm 100 \text{ m}^3$  atau  $\pm 100.000$  Liter. Untuk menyalurkan air baku sebesar 4 liter/detik dalam bak pengumpul menuju unit instalasi pengolahan air bersih digunakan dua buah pompa dengan masing - masing daya sebesar 2,2 Kilo watt.

## 2. Unit Koagulasi

Pada unit koagulasi dengan kondisi eksisting volume 3 m<sup>3</sup> dan debit sebesar 4 l/det waktu detensi yang dihasilkan tidak memenuhi kriteria unit, sehingga dilakukan perhitungan tanpa merubah dimensi dengan mengatur debit aliran yang masuk dan mendapat debit hasil perhitungan sebesar 10 l/det.

## 3. Unit Flokulasi

Unit flokulasi yang digunakan berupa kanal bersekat (*baffle chanel*) dengan debit 4 l/detik dan volume 12 m<sup>3</sup> terbagi menjadi dua buah bak dengan masing – masing berdebit 2 l/det dan volume 6 m<sup>3</sup>. Unit flokulasi hanya terdiri dari satu buah kompartemen, sehingga tidak ada penurunan pada nilai gradient kecepatan serta perubahan pada waktu tinggal. Untuk itu dilakukan pembagian kompartemen sebanyak tiga tahap penggunaan dua buah bak dengan debit 2 l/det tiap bak nya.

Kompartemen I :

Dengan debit 2 l/det, Td 10 menit, G 30 det-1.

Dimensi yang dihasilkan :

Panjang = 1 meter  
Lebar = 0,4 meter  
Tinggi = 2 meter

Kompartemen II :

Dengan debit 2 l/det, Td 15 menit, G 20 det-1.

Dimensi yang dihasilkan :

Panjang = 2,25 meter  
Lebar = 0,4 meter  
Tinggi = 2 meter

Kompartemen III :

Dengan debit 2 l/det, Td 20 menit, G 10 det-1.

Dimensi yang dihasilkan :

Panjang = 3 meter  
Lebar = 0,4 meter  
Tinggi = 2 meter

Sehingga didapatkan dimensi baru yaitu dengan panjang bak 6,25 meter, lebar 0,4 meter, serta kedalaman bak sebesar 2 meter.

## 4. Unit Sedimentasi

Pada unit Sedimentasi terbagi menjadi dua buah bak dengan debit 2 l/det waktu detensi dengan volume bak sebesar 6 m<sup>3</sup> tidak memenuhi kriteria. Sehingga untuk mendapat waktu detensi yang memenuhi kriteria debit bak diatur menjadi 10 l/det, serta penambahan proses *tube settler* pada tiap unit nya.

## 5. Unit Filtrasi

Unit filtrasi yang digunakan adalah *rapid sand filter*, bak yang digunakan berjumlah 3 buah dengan ketebalan pasir 1 meter, dan media penyangga berupa krikil gravel dengan ketebalan 50 cm. debit 4 l/det yang hanya dapat efektif untuk satu buah unit, untuk menyesuaikan jumlah di lapangan maka di butuhkan debit sebesar 20 l/det tiap bak filtrasi, dengan debit yang terlalu besar dapat juga dengan cara mengoptimalkan hanya dengan menggunakan satu buah bak.

## 6. Desinfeksi

Desinfeksi yang digunakan adalah kaporit, dengan volume total reservoir 720 m<sup>3</sup>, jumlah kaporit yang dibutuhkan dalam satu kali prosesnya adalah sebanyak 5,832



kg. pembubuhan di lakukan dengan dosing pump sebesar 2,8 ml/det.

## KESIMPULAN

Instalasi Pengolahan Air (IPA) bersih PT. Pindad merupakan satu – satunya sumber air yang di gunakan oleh seluruh unit divisi kerja yang ada di PT. Pindad Bandung. Berdasarkan kondisi eksisting, sumber air yang digunakan berasal dari air tanah dangkal dengan debit 4 liter/detik. Berdasarkan data Pusat airtanah dan Geologi Lingkungan Bandung serta mengacu kepada peta hidrogeologi lembar bandung lokasi pengambilan air tanah dangkal atau sumber air baku berada pada zona dengan akuifer sedang dengan kondisi sumber muka air tanah yang aman digunakan dengan ambang batas yang wajar.

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan menggunakan data eksisting dengan mengacu pada kriteria desain yang ada, terdapat beberapa unit yang memiliki hasil perhitungan yang tidak memenuhi kriteria desain, sehingga dilakukan perhitungan evaluasi baik itu berupa perencanaan penambahan debit aliran, penyesuaian dimensi maupun pengoptimalan proses.

Pada unit koagulasi dibutuhkan penambahan debit air sebesar 10 l/det.pada unit flokulasi waktu detensi dan gradient kecepatan di sesuaikan dengan membagi unit flokulasi menjadi tiga kompartemen dengan debit 2 l/det. Pada unit sedimentasi ditambahkan debit aliran sebesar 10 l/det, serta menambahkan proses *tube settler* pada tiap unit nya. Unit filtrasi yang digunakan berupa *rapid sand filter*, jumlah bak yang efektif hanya satu buah

bak untuk debit 4 l/det sehingga dibutuhkan debit sebesar 20 l/det untuk menjalankan kan proses tiga buah bak filtrasi. Desinfeksi yang digunakan kaporit ( $\text{CaO}(\text{Cl})_2$ ) dengan jumlah 5,8 Kg untuk satu kali prosesnya, pembubuhan dilakukan dengan *dosing pump* sebesar 2,8 ml/det.

## DAFTAR PUSTAKA

- Indri, 2008. *Perencanaan Pengembangan Instalasi Pengolahan Air Minum Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Darma Ayu Kabupaten Indramayu Jawa Barat.*
- Instruksi Kerja, I- 07-QA. *Instruksi kerja Pengendalian Keamanan Kualitas Sumber Air Bersih PT. PINDAD Bandung.*
- Peraturan Menteri Kesehatan, 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Gideon, Dian dan Egi Anjas s, 2018. *Tugas Besar Perecanaan dan Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum.*
- Said, Nusa Idaman. 2007. *Desinfeksi untuk proses pengolahan air minum,* Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT.
- Andini, Dita. 2015 *Perencanaan Unit Pengolahan Air Minum Kecamatan Sumedang Selatan.* Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional.
- SNI 6774, 2008. *Tata Cara Perencanaan Unit Paket*

- Instalasi Pengolahan Air.*  
Badan Standarisasi Nasional.
- Adila, 2019. *Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum Di Desa Cikalong Kecamatan Cimaung Kabupaten Bandung.* Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universita Winaya Mukti.
- Soetrisno, 1983. *Peta Hidrogeologi Lembar Bandung,* Geologi Tata Lingkungan.
- Harnadi. D, 2008. *Pengendalian Air Tanah Cekungan Air Tanah Bandung – Soreang.* Pusat Air Tanah Dan Geologi Lingkungan Bandung.
- Agung, P.P, dkk, 2015. *Laporan Praktikum Belajar Lapangan (PBL) Di PT. PINDAD (Persero),* Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Bandung.