

NOTA PERHITUNGAN I P A L

PT. TIMBUL JAYA

MAJALAYA

PRAJUTAN
e.v. Timbul Jaya
MAJALAYA

Rohmat Gumelar

Staff Umum

PT. TIMBUL JAYA

Jln. Raya Laswi 99 Ciwalengke, Desa Padamulya, Kecamatan Majalaya
Kabupaten Bandung

NOTA PERHITUNGAN I P A L PT. TIMBUL JAYA Majalaya – Kabupaten Bandung

1. Pendahuluan

Perusahaan Tekstil PT. Timbul Jaya adalah industri tekstil yang berlokasi Jln. Raya Laswi 99 Ciwalengke, Desa Padamulya, Kecamatan Majalaya Kabupaten Bandung. Industri tersebut memproduksi kain gordeng yang berkapasitas tergantung pesanan dengan operasi industri selama 24 jam (3 shift).

Proses produksi industri PT. Timbul Jaya terdiri dari :

Benang → Tenun/weaving → Celup/dyeing → Penyelesaian/finishing → Kemas/packing.

Untuk memenuhi kebutuhan proses produksi, industri menggunakan sumber air dari air permukaan Sal. Cimaranggi 3300 m³/bulan dan air tanah 500 m³/bulan.

2. Sumber Pencemar

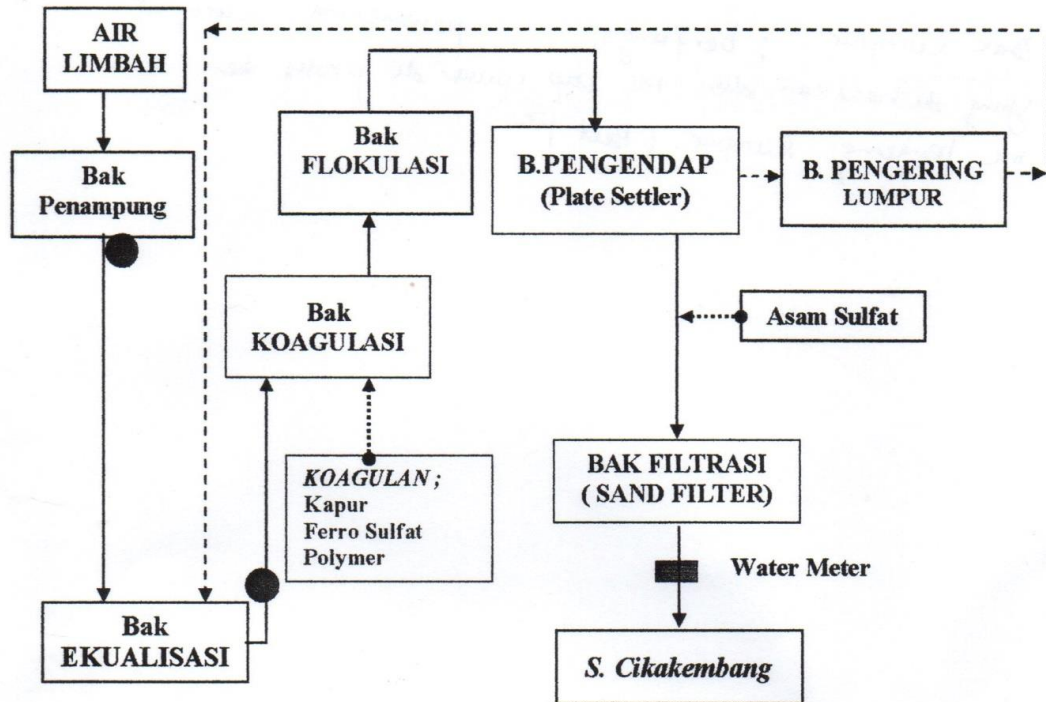
Sumber pencemar industri berasal dari air limbah sisa proses produksi pada unit celup/dyeing dan penyelesaian/finishing yang menghasilkan limbah cair sebesar 45 m³/ hari dengan karakteristik antara lain suhu tinggi, pH, zat organik, zat tersuspensi, BOD dan COD yang melebihi ambang batas. Sebelum dibuang ke Sungai Cikakembang, air limbah industri dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL) untuk diolah agar memenuhi Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) yang telah ditetapkan Pemerintah.

3. Sistem Pengolahan Air Limbah Industri

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri PT. Timbul Jaya dibuat dengan sistem fisika, kimia. Debit air limbah saat ini sebesar 45 m³/hari (0,52 Lt/det) dengan unit pengolahan yang digunakan terdiri dari : Bak Penampung, Bak Ekualisasi, Bak Koagulasi, Bak Flokulasi, Bak Pengendap (plate settler), Bak Filtrasi (hanya sebagai penampung karena media filter tidak ada, dan Bak Pengering Lumpur (Sludge Drying Bed) Diagram alir instalasi pengolahan air limbah PT. Timbul Jaya adalah sebagai berikut (Gambar 1).

Gambar. 1

Skema Instalasi Pengolahan Air Limbah PT. Timbul Jaya Majalaya



Keterangan :

●→ Pompa Air Limbah

- - -> Pipa Lumpur & filtrat

■ Water meter (meter ukur air)

●.....> Pipa & Kran Bahan Kimia / Koagulan

Air limbah berasal dari Proses Dyeing dan Finishing.

Bahan Kimia pada IPAL yaitu ; Kapur, Ferro Sulfat, Polymer & Asam Sulfat.

4. Fungsi Unit-unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Unit-unit IPAL yang ada berfungsi sebagai berikut : (Pada saat tinjauan lapangan 23 Februari 2008,

IPAL sedang tidak beroperasi)

1. **Bak Penampung**, berfungsi untuk menampung air limbah sebelum dipompakan ke unit ekualisasi agar operasional IPAL sesuai kapasitas rata-rata yang direncanakan.
2. **Bak Ekualisasi**, berfungsi untuk menghomogenkan air limbah sehingga fluktuasi kualitas air limbah tidak berbeda jauh seperti halnya suhu yang relatif turun dengan panas yang homogen. Pada unit ini terpasang pula cooling tower yang memerlukan penyempurnaan agar fungsi IPAL optimum.
3. **Bak Koagulasi**, berfungsi untuk mendapatkan campuran yang merata dengan pengadukan cepat melalui pembubuhan koagulan yang optimum sehingga terbentuk flock/gumpalan yang dapat mengikat zat pencemar dengan penambahan koagulan/ bahan kimia kapur, ferro sulfat cair.
4. **Bak Flokulasi**, berfungsi untuk memperbesar flock/gumpalan sehingga mudah mengendap dengan cara pengadukan lambat melalui sistem vortexing/aliran bersekat dan dengan penambahan polimer sebagai koagulan pembantu.
5. **Bak Pengendap**, berfungsi untuk mengendapkan flock secara gravitasi yang terbentuk dari proses koagulasi flokulasi serta mereduksi zat padat dan organik. Pada outlet zone terpasang pipa pembubuh asam sulfat sebagai penetralisir.
6. **Bak Sand Filter (Filtrasi Pasir)**, berfungsi untuk menyaring partikel-partikel halus yang lolos dari pengolahan sebelumnya sehingga dapat mereduksi zat organik. Pada unit ini media filter sudah tidak terpasang sehingga hanya sebagai penampung akhir saja dan sebaiknya fungsi dan peruntukan unit ini dikembalikan pada unit semula sebagai unit filtrasi pasir. Di bagian outlet bak terpasang alat ukur debit/flow meter dengan diameter 2 inchi yang mengalirkan air olahan ke badan air penerima saluran irigasi menuju Sungai Cikakembang.
7. **Bak Pengering Lumpur**, berfungsi untuk menampung dan memisahkan lumpur dari cairan-nya sehingga diperoleh lumpur yang lebih padat dengan kadar air yang lebih kecil. Pengeringan lumpur dilakukan pada sisi samping sepanjang bak ekualisasi yang memerlukan penyempurnaan agar memenuhi kriteria perencanaan unit pengering lumpur pada sistim pengolahan air limbah.

5. Nota Perhitungan IPAL PT. Timbul Jaya – Majalaya

Nota Perhitungan IPAL yang ada, (sumber; *industri Pebruari 2008*)

- o Debit air limbah berfluktuasi tergantung order.
- o Debit air limbah = $45 \text{ m}^3/\text{hari}$ ($0,52 \text{ Lt/det}$). (Dalam perhitungan)
- o Operasi pengolahan = 3 shift (24 jam)

1. Bak Penampungan

a. Perencanaan dan perhitungan ;

BOD influen maksimum = $200 - 500 \text{ ppm}$

Debit air limbah = $45 \text{ m}^3/\text{hari}$ ($0,52 \text{ Lt/det}$)

Kapasitas bak total = $[(6,0 \times 4,9) \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ m}]$
 $= 41,2 \text{ m}^3$

Waktu penampungan = $\{ [41,2 \text{ m}^3 : 45 \text{ m}^3/\text{hari}] \times 24 \text{ jam} \}$
 $= 21,95 \text{ jam}$

b. Dimensi bak : (bak berbentuk Segi empat)

- Terdiri 1 ruang/kompartemen dengan dimensi;

- Panjang bak (P) = $6,0 \text{ m}$

- Lebar bak (L) = $4,9 \text{ m}$

- Dalam bak (D) = $2,0 \text{ m}$ (fb = $0,60 \text{ m}$)

Dilengkapi pompa air menuju bak ekualisasi yang dilengkapi cooling tower yang memerlukan penyempurnaan.

2. Bak Ekualisasi

a. Perencanaan dan perhitungan ;

Waktu tinggal = $2 - 8 \text{ jam}$

BOD influen maksimum = $200 - 500 \text{ ppm}$

Debit air limbah = $45 \text{ m}^3/\text{hari}$ ($0,52 \text{ Lt/det}$)

Kapasitas bak total = $[(9,0 \times 3,0) \text{ m}^2 \times 1,0 \text{ m}]$
 $= 27,0 \text{ m}^3$

Waktu penampungan = $\{ [27 \text{ m}^3 : 45 \text{ m}^3/\text{hari}] \times 24 \text{ jam} \}$
 $= 14,4 \text{ jam}$

b. Dimensi bak : (bak berbentuk Segi empat)

- Terdiri 3 ruang/kompartemen dengan dimensi;

- Panjang bak (P) = $9,0 \text{ m}$

- Lebar bak (L) = $3,0 \text{ m}$

- Dalam bak (D) = $1,0 + \text{fb } 1,0 \text{ m}$

Dilengkapi pompa air, 1 unit P = $2,2 \text{ HP}$, perpipaan $\varnothing 2 \text{ "}$ menuju bak pengaduk cepat/ bak koagulasi.

3. Bak Koagulasi

a. Perencanaan dan Perhitungan :

Sistem pengadukan bahan kimia menggunakan motor pengaduk

Waktu pengadukan = 1 – 5 menit

Gradien kecepatan = 200 – 500 det^{-1}

Debit air limbah = 45 m^3/hari (0,52 L/det).

Gradien kecepatan = 500 det^{-1} .

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas bak total} &= [(1,0 \times 1,0) \text{ m}^2 \times 1,2 \text{ m}] \\ &= 1,2 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu pengadukan} &= [(1,2 \text{ m}^3 : 45 \text{ m}^3/\text{hari}) \times 1440 \text{ mnt}] \\ &= 38,4 \text{ menit (tm), masih bisa dikembangkan kapasitasnya.}\end{aligned}$$

b. Dimensi bak :

- Panjang bak (P) = 1,0 m

- Lebar bak (L) = 1,0 m

- Dalam bak (D) = 1,5 m (fb = 0,30 m)

- Jumlah bak = 1 unit

Menggunakan motor pengadukan, n = 1000 – 1300 rpm.

Pelengkap unit :

1. Bak Pembubuh Kapur (cair), 1 unit,

Kebutuhan Kapur = $\pm 50 \text{ Kg}/\text{hari}$

Kapasitas = $(0,8 \times 0,8) \text{ m}^2 \times 1,0 \text{ m}$

= 0,64 m^3/unit

2. Bak Pembubuh Ferro sulfat (cair), 1 unit,

Kebutuhan Ferro sulfat = $\pm 100 \text{ Kg}/\text{hari}$

Kapasitas = $(0,8 \times 0,8) \text{ m}^2 \times 1,0 \text{ m}$

= 0,64 m^3/unit ,

Dilengkapi ; Motor Pengaduk 1 HP, n = 1200-1300 rpm dengan pengaduk tipe strirer.

Perpipaan pembubuh koagulan Pipa $\varnothing 1''$ PVC, Valve $\varnothing 1''$ PVC menuju bak koagulasi.

4. Bak Flokulasi.

a. Perencanaan dan perhitungan :

Waktu pengadukan = 10 – 30 menit

Gradien kecepatan (G konstan) = 50 – 75 det^{-1}

Gradien kecepatan = 75 det^{-1} , dan $G.td = 10^4 - 10^5$

Debit air limbah = 45 m^3/hari (0,52 L/det).

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas bak total} &= \{ [4 \times (0,8 \times 0,8) \text{ m}^2 \times 1,05 \text{ m}] \} \\ &= 2,7 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu pengadukan} &= [(2,7 \text{ m}^3 : 45 \text{ m}^3/\text{hari}) \times 1440 \text{ mnt}] \\ &= 86 \text{ menit, masih bisa dikembangkan kapasitas pengolahannya.}\end{aligned}$$

b. Dimensi bak :

- Panjang kompartemen (P) = 0,8 m

- Lebar kompartemen (L) = 0,8 m

- Dalam kompartemen (D) = 1,35 m (fb = 0,3 m)
- Jumlah bak 1 unit terbagi 4 kompartemen/ruang dengan sisitem vortexing/sekat berbelok.

5. Bak Pengendap

a. Perencanaan dan perhitungan :

Type bak segi empat dengan sistim plate settler yang memerlukan penyempurnaan :

Waktu tinggal = 1 – 3 jam

Surface Loading = 600 – 1500 gpd/ft²

Over Flow Rate = 1500 – 40.000 gpd/ft²

Prosentase % - reduksi pengendapan lumpur = 50 – 70 %

Debit air limbah = 45 m³/hari (0,52 Lt/det).

Surface Loading = 1500 gpd/ft²

Prosentase lumpur yang mengendap = 4,5 %

Kapasitas pengendapan / bak = (4,6 x 1,0) m² x 1,1 m

= 5,1 m³/bak

Kapasitas ruang lumpur/ bak = (1,0 x 1,0) m² x 0,3 m }

= 0,3 m³/bak

Kapasitas Bak pengendapan (C) = (5,1 + 0,3) m³

= 5,4 m³ /bak

Waktu tinggal/ bak = { [5,4 m³/ 45 m³/hari] x 24 jam }

= 2,9 jam/ bak (ok)

b. Dimensi bak : (bentuk segi empat)

- Jumlah bak = 2 unit
- Panjang (P) = 1,0 m + 3,0 m + 1,6 m (zone inlet, zone settling dan outlet zone)
- Lebar (L) = 1,0 m
- Dalam bak = 1,3 - 1,6 m (fb = 0,2 m)
- Dalam ruang lumpur = 0,30 m
- Saluran outlet menggunakan pipa PVC Ø 4 " menuju filter pasir yang saat ini hanya sebagai penampung karena media filter sudah tidak ada.

6. Bak Sand Filter (Filtrasi Pasir)

a. Perencanaan dan perhitungan :

Kecepatan (V_{RSF}) = 1,20 – 1,37 L/det/m².

Debit air limbah = 45 m³/hari atau 0,52 Lt/det.

Media filter Kerikil = 0,60 m

Media filter Pasir = 0,40 m,

Media filter tidak ada/kosong sehingga hanya sebagai penampung akhir.

Bak Filter 4 unit :

Luas permukaan / bak = [2,5 x 1,2] m²

= 3,0 m²/bak.

Kapasitas bak = [(2,5 x 1,2) m² x 1,45 m]

= 4,35 m³/bak

Kapasitas bak total = [4 bak x 4,35 m³/bak]

= 17,4 m³

Karena sebagai penampung akhir maka waktu tinggal $= (17,4 \text{ m}^3 : 45 \text{ m}^3/\text{hari}) \times 24 \text{ jam}$
 $= 9,3 \text{ jam}$

Pengaliran air olahan/outlet dari bak ini dialirkan melalui pipa PVC 4 " yang dilengkapi alat ukur debit/flow meter menuju Sungai Cikakembang.

b. Dimensi bak :

- Jumlah bak Filter = 2 unit.
- Panjang bak (P) = 2,5 m
- Lebar bak (L) = 1,2 m
- Dalam bak (D) = 1,85 m (fb = 0,4 m)

7. Bak Pengering Lumpur.

a. Perencanaan dan perhitungan :

Tebal lumpur = 8 – 12 inch
Lebar bak = 12 – 25 ft
Panjang bak = 20 – 100 ft
Waktu pengeringan = 10 – 15 hari
Tebal lumpur = 30 cm
Media : Tebal lapisan pasir = 35 cm
Tebal lapisan kerikil = 40 cm
Kapasitas Lumpur = $(12,6 \times 0,55) \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 1,4 \text{ m}^3$

b. Dimensi Bak ;

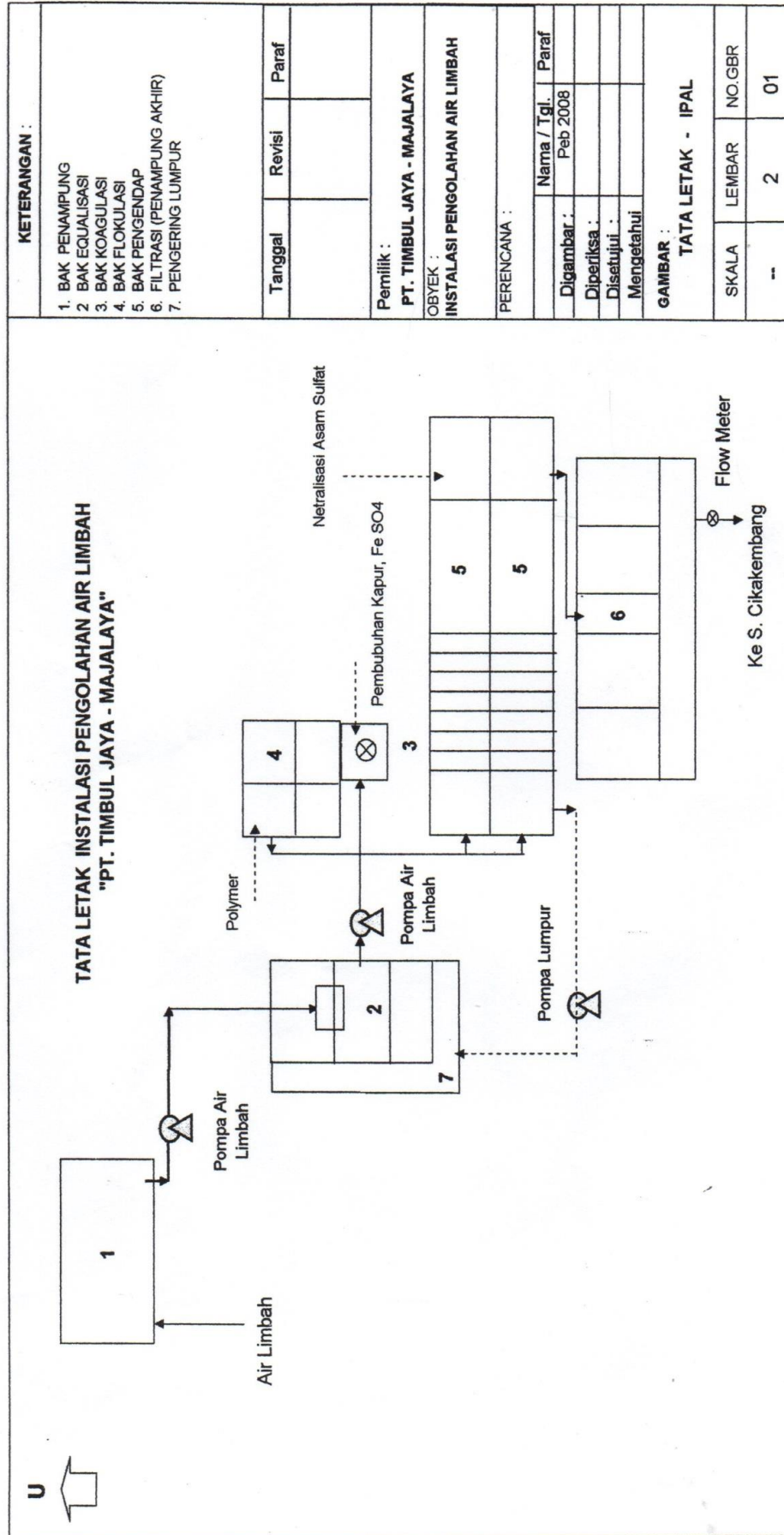
- Pengering lumpur berada pada sisi samping bak ekualisasi bagian barat dan selatan. berbentuk empat persegi panjang
- Panjang bak = 3,0 m + 0,6 m + 9,0 m
- Lebar bak = 0,55 m.
- Dalam total bak = 0,5 m (fb= 0,3 m),
- Kapasitas lumpur = $(12,6 \times 0,55) \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 1,4 \text{ m}^3$

Dilengkapi pipa underdrain $\varnothing$ 2" PVC, air pemantusan/filtrat menuju bak ekualisasi .

Catatan. Hasil tinjauan lapangan 23 Pebruari 2008 sbb :

1. IPAL dalam kondisi tidak beroperasi, disarankan dilakukan penyempurnaan pada cooling tower/pendinginan di bak ekualisasi, filtrasi dan pengeringan lumpur.
2. Dosis dan jenis koagulan harus sesuai dengan limbah yang dihasilkan sehingga hasil olahan memenuhi Baku Mutu Limbah Cair (BMLC).
3. Mengoptimalkan semua fungsi unit IPAL dengan selalu mengoperasikan dan melakukan perawatan secara rutin dan terkontrol.
4. Alat ukur debit telah terpasang pada outlet bak filtrasi sebagai penampung akhir.

LAMPIRAN – LAMPIRAN



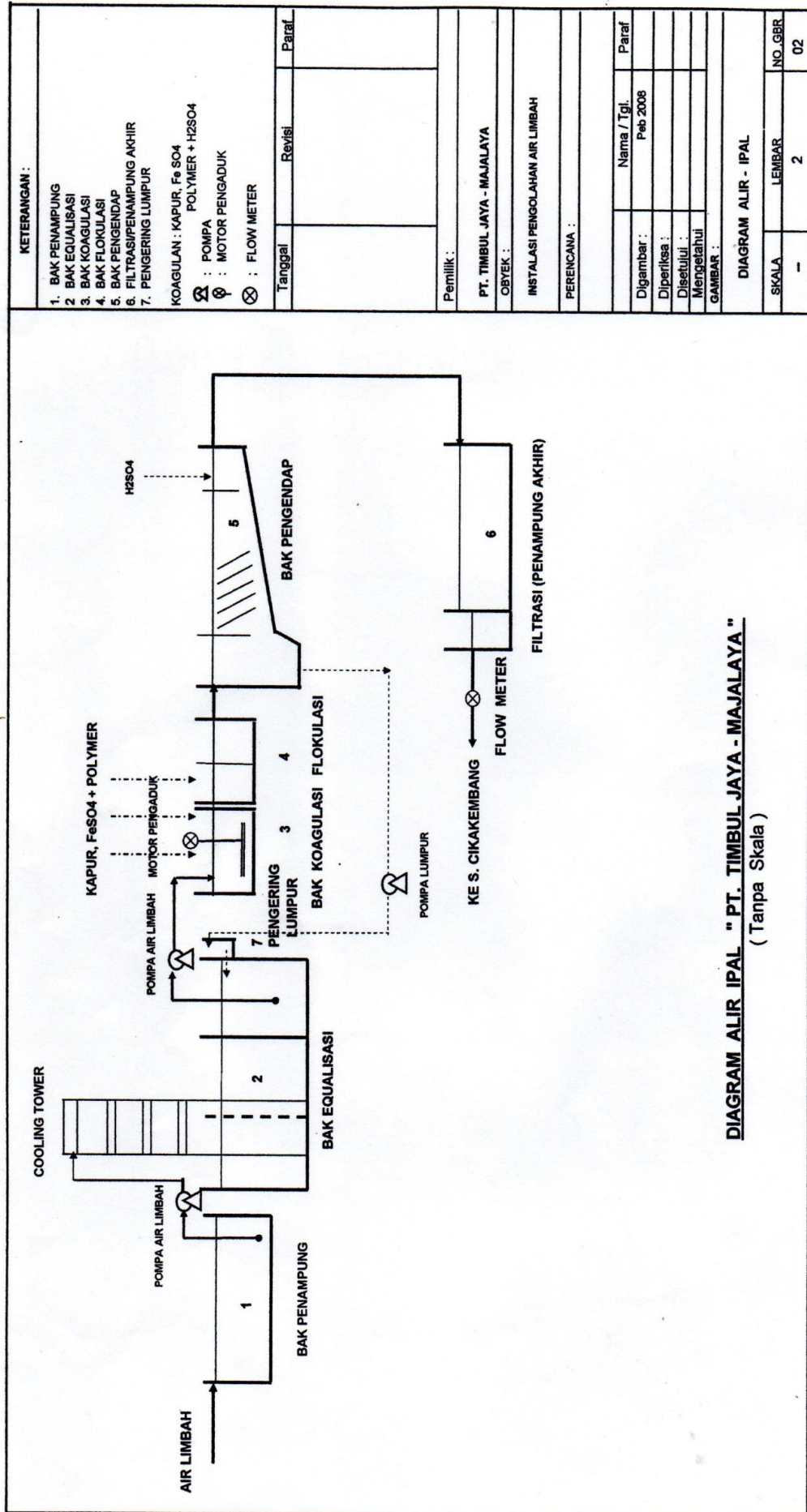


DIAGRAM ALIR IPAL " PT. TIMBUL JAYA - MAJALAYA "
 (Tanpa Skala)