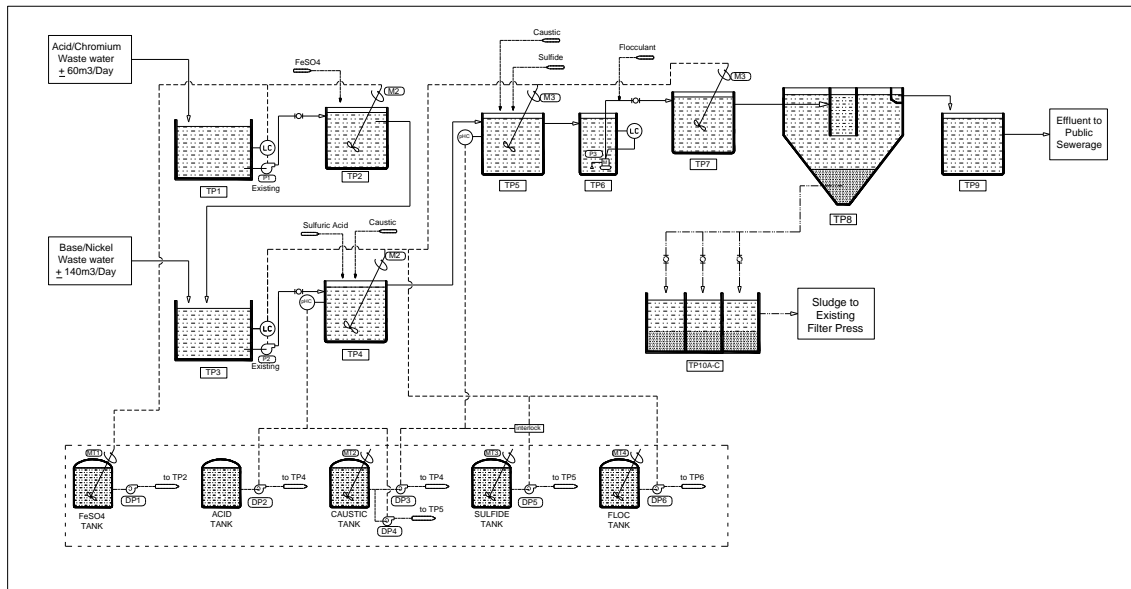


PETUNJUK PENGOPERASIAN

WASTEWATER TREATMENT PLANT

PT. CHITOSE INTERNATIONAL Tbk.



PT. TIRTA TEKNIK PERSADA

Jl. Pulau Biak Blok D7 No.4 Cakung, Jakarta-Timur 13950
 Phone. +6221 4870 2162, Fax. +6221 4870 2162, E-mail : rekateknik@yahoo.com

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	2
DAFTAR LAMPIRAN	3
BAB I	TINJAUAN UMUM KARAKTERISTIK AIR LIMBAH 4
I.1.	Jenis Limbah Cair 4
I.2.	Kapasitas Desain 4
I.3.	Proses Pengolahan 4
I.4.	Kapasitas Olah 4
I.5.	Target Pengolahan 4
I.6.	Bahan Kimia Yang Digunakan 4
BAB II	PROSES PENGOLAHAN AIR LIMBAH 5
II.1.	Proses Reduksi Krom 5
II.2.	Proses Presipitasi 6
II.3.	Diagram Alir Proses 9
II.4.	Penjelasan Ringkas Diagram Alir Proses 9
BAB III	SPEKIFIKASI UNIT-UNIT PROSES DAN PERALATAN 12
III.1.	Spesifikasi Unit-Unit Proses 12
III.2.	Spesifikasi Peralatan 14
BAB IV	PROSEDUR PEMERIKSAAN UMUM WWTP 16
IV.1.	Pemeriksaan Konstruksi 16
IV.2.	Pemeriksaan Peralatan dan Instalasinya 16
IV.2.1.	Sistem Perpompaan 16
IV.2.2.	Sistem Pengadukan 16
IV.2.3.	Instalasi Listrik dan Instrumentasi 17
BAB V	PROSEDUR PERSIAPAN BAHAN KIMIA 19
IV.1.	Prosedur Persiapan Bahan Kimia Natrium Hidroksida/ Caustic (20%wt) 19
IV.2.	Prosedur Persiapan Bahan Kimia Asam Sulfat (H ₂ SO ₄ 5%wt) 19
IV.2.	Prosedur Persiapan Bahan Kimia Ferrous Sulfate (FeSO ₄ 20%wt) 20
IV.2.	Prosedur Persiapan Bahan Kimia Flokulan (0.005%wt) 20
IV.2.	Prosedur Persiapan Bahan Kimia Natrium Metabisulfite (Na ₂ S ₂ O ₅ 5%wt) 20
BAB VI	PROSEDUR PENGOPERASIAN WWTP 21
VI.1.	Prosedur Umum Keselamatan dan Kesehatan Kerja 21
VI.2.	Prosedur Pengoperasian Unit Pengolahan Kimia WWTP 21
VI.2.1.	Persiapan Awal 21
VI.2.2.	Standar Pemakaian Bahan Kimia 21
VI.2.3.	Pengoperasian WWTP 22
BAB VII	PROSEDUR-PROSEDUR PENGENDALIAN PROSES 23
VII.1.	Pengendalian Proses Pada WWTP 23
VII.1.1.	Pengendalian Proses Pada Proses reduksi krom 23
VII.1.2.	Pengendalian Proses Pada Proses Presipitasi Hidroksida 23
VII.1.3.	Pengendalian Proses Pada Proses Presipitasi Sulfida 23
VII.1.4.	Pengendalian Proses Pada Proses Pengendapan Primer 23

VII.2.	Prosedur Pencatatan Berkala	24
	Tabel Check List Pemeriksaan Harian WWTP	24
	Tabel Kondisi Operasi Standar yang direkomendasikan	25
VII.3.	Prosedur Prosedur Pengoperasian Peralatan	28
BAB VIII	MANAJEMEN PEMELIHARAAN	29
VIII.1.	Pentingnya Operasi dan Pemeliharaan yang Efektif	29
VIII.2.	Tanggung Jawab Operasional dan Pengelolaan	29
	VIII.2.1. Tanggung Jawab Operator	30
	VIII.2.2. Tanggung Jawab Manajemen	30
VIII.3.	Pemeliharaan Fasilitas Secara Umum	30
VIII.4.	Ringkasan Jadwal Pemeliharaan Rutin	31
BAB IX	PENANGANAN PERMASALAHAN PADA WWTP	34
BAB X	PENUTUP	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : GAMBAR-GAMBAR WWTP
- Lampiran 2 : J-SERRIES SUBMERSIBLE PUMP INSTALLATION & OPERATION MANUAL
- Lampiran 3 : OBL MB/MC MECHANICAL DIAPHRAGM METERING PUMP MANUAL
- Lampiran 4 : LUTRON pH CONTROLLER MODEL: PPH-2108 INSTRUCTION MANUAL
- Lampiran 5 : SULFURIC ACID MATERIAL SAFETY DATA SHEET
- Lampiran 6 : SODIUM HYDROXIDE MATERIAL SAFETY DATA SHEET
- Lampiran 7 : FERROUS SULFATE MATERIAL SAFETY DATA SHEET
- Lampiran 8 : FLOCCULANT/POLYMER MATERIAL SAFETY DATA SHEET
- Lampiran 9 : SODIUM METABISULFITE MATERIAL SAFETY DATA SHEET

BAB I

TINJAUAN UMUM KARAKTERISTIK AIR LIMBAH

- I.1. **Jenis Limbah Cair :** Air limbah dari kegiatan produksi Elektroplatng
- Air limbah mengandung Chrome ($\pm 60\text{m}^3/\text{hari}$)
 - Air limbah mengandung Nickel ($+140\text{m}^3/\text{hari}$)
- I.2. **Kapasitas Desain :** $\pm 200 \text{ m}^3/\text{hari}$ (dalam 3 shift kerja/24 jam)
- I.3. **Proses Pengolahan:** Reduksi Chrom – Precipitasi – Pengendapan
- I.4. **Kapasitas Olah :** $\pm 200 \text{ m}^3/\text{hari}$ dalam 24 jam operasi
 $\pm 8.5\text{m}^3/\text{jam}$ rata-rata
- I.5. **Target Pengolahan :** Penurunan parameter Chrom dan Nickel sesuai baku mutu yang ditetapkan
- I.6. **Bahan Kimia Yang Digunakan :**
- a. Larutan Caustic (NaOH 20%)
 - b. Larutan Ferrous Sulphate (FeSO₄ 20%)
 - c. Larutan Flocculant (0.005%)
 - d. Larutan Sulphuric Acid (H₂SO₄ 20%)
 - e. Garam Sulfida (jika diperlukan)

BAB II

PROSES PENGOLAHAN AIR LIMBAH

II.1. PROSES REDUKSI KROM

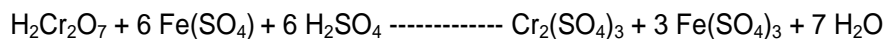
Limbah cair dari industri ini didominasi oleh logam-logam berat dan total suspended solid. Logam berat yang menjadi pencemar utama adalah Chrome Hexavalent, Nickel serta Zinc yang jika langsung dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu akan menimbulkan dampak negatif terhadap komponen-komponen lingkungan, sehingga akan menurunkan kualitas lingkungan.

Dalam pengolahan limbah, pengendapan merupakan salah satu metode pengolahan limbah yang banyak digunakan untuk memisahkan logam krom dari limbah cair tersebut. Namun, banyak kendala dalam pengolahan limbah tersebut yaitu Cr(VI) ini sulit diendapkan.

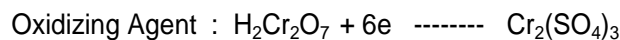
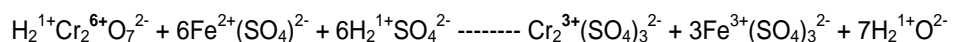
Oleh karena itu, agar pengendapan dapat mencapai efisiensi yang tinggi Cr(VI) harus direduksi terlebih dahulu menjadi Cr(III). Logam krom yang terdapat dalam limbah pelapisan logam berada dalam bentuk ion CrO_4^{2-} sehingga bervalensi 6.

Agar tidak mencemari lingkungan, Cr^{+6} harus direduksi dulu menjadi Cr^{3+} menggunakan reduktor yang sesuai misalnya SO_2 atau FeSO_4 agar dapat dilakukan pengendapan lanjut

Reduksi Cr^{+6} dalam limbah chrom cair menjadi logam chrom trivalen menggunakan larutan FeSO_4 dilakukan dalam suasana asam. Setelah terbentuk logam chrom trivalen, maka logam chrom dalam suasana basa mudah mengendap dan secara umum tahapan proses tersebut dapat digambarkan dengan reaksi sebagai berikut:



Dalam bentuk redox :



Proses ini dilakukan pada tangki reduksi krom dan dilakukan pada pH 3 – pH 5 atau sesuai dengan pH air limbah yang ada (air limbah chrom cenderung bersifat asam dengan pH yang rendah).

Selanjutnya Cr^{+3} yang terbentuk dapat dipresipitasi secara hidroksida menjadi padatan $\text{Cr}(\text{OH})_3$ yang dapat dipisahkan dari air limbah dengan pengendapan

II.2. PROSES PRESIPITASI

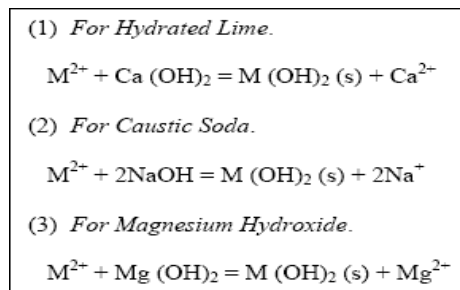
Metode yang paling umum digunakan untuk menghilangkan ion logam terlarut dari larutan adalah untuk mengendapkan ion sebagai hidroksida logam maupun sebagai sulfida logam. Proses ini mudah otomatis dan dikendalikan oleh pengontrol pH sederhana.

Dengan menaikkan nilai pH suatu larutan dengan bahan alkali umum seperti kapur, atau natrium hidroksida senyawa hidroksida logam yang sesuai menjadi tidak larut dan mengendap dari larutan. Sedangkan proses presipitasi sulfida dapat dilakukan dengan penambahan garam-garam sulfida

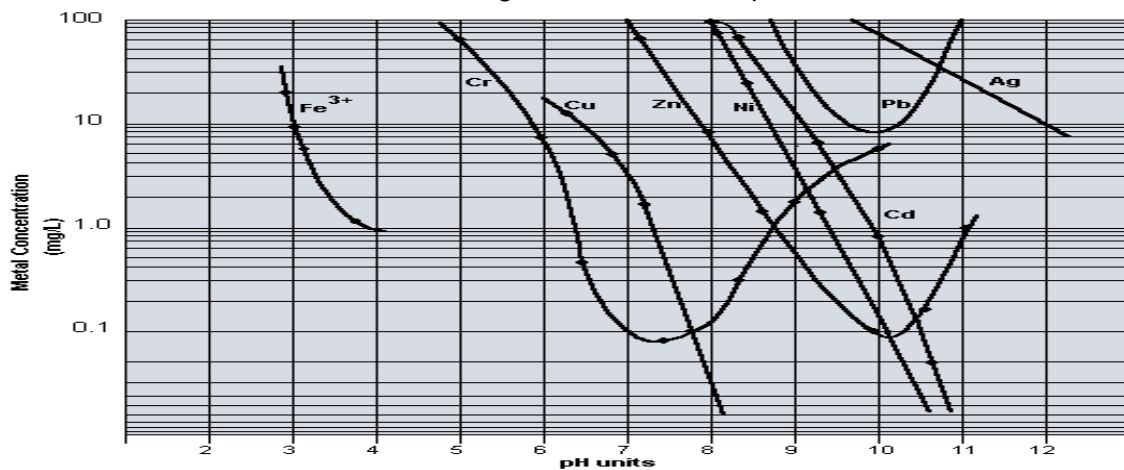
Proses presipitasi hidroksida terhadap krom

Proses presipitasi hidroksida perlu dilakukan terhadap krom karena proses presipitasi sulfida tidak efektif pada logam krom. Proses ini dilakukan pada tangki presipitasi hidroksida, dimana pH dalam tangki diatur secara otomatis dengan penambahan larutan Kaustik (NaOH).

Presipitasi hidroksida dilakukan pada pH 8,5 – pH 9 dimana solubilitas teoritis Krom Hidroksida mendekati minimum. Pada pH diatas sebagian logam lain akan ikut terpresipitasi namun tidak efektif (contohnya Nickel Hidroksida memiliki solubilitas minimum pada pH 10,5), sehingga diperlukan treatment lanjutan. Berikut adalah reaksi presipitasi hidroksida secara umum



Dibawah ini adalah kurva solubilitas logam hidroksida VS pH



Proses presipitasi sulfida terhadap Nikel dan logam lain

Proses ini dilakukan pada tangki Presipitasi Sulfida dengan tujuan untuk mengendapkan logam Nickel dan logam lain dengan penambahan garam-garam sulfide.

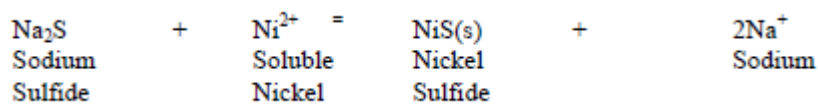
Pada prinsipnya presipitasi sulfida hampir sama dengan presipitasi hidroksida dimana ion logam yang terlarut dalam air dirubah menjadi logam sulfida yang tak larut.

Presipitasi Sulfida dilakukan pada pH 7,5 – pH 8 dimana solubilitas hampir semua logam sulfida sangat kecil pada range pH tersebut meskipun bukan minimum.

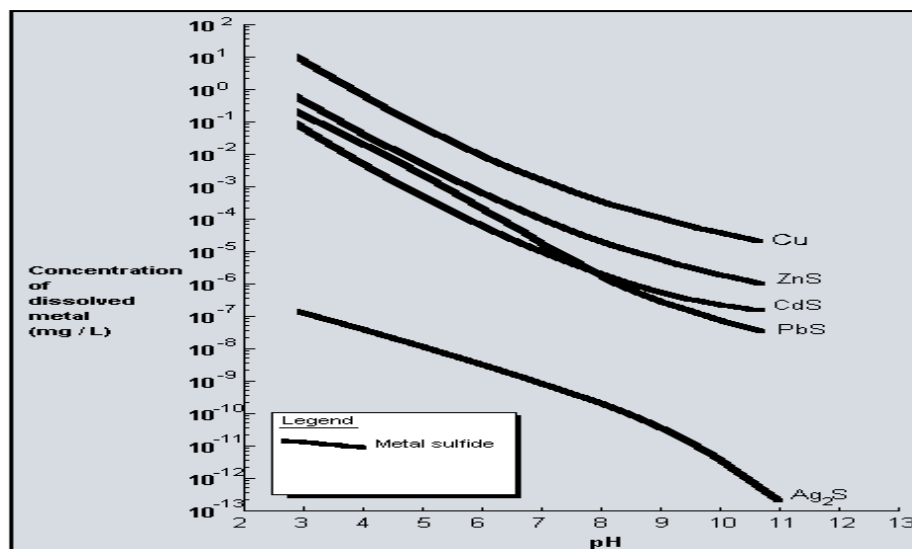
Bahan kimia yang dapat digunakan sebagai precipitating agent adalah sebagai berikut :

- Sodium Sulfide (Na₂S)
- Sodium Hydrosulfide (NaHS)
- Ferrous Sulfid (FeS)
- Dan sulfida lain

Berikut adalah reaksi presipitasi sulfida secara umum



Dibawah ini adalah kurva solubilitas logam sulfida VS pH



Proses presipitasi logam campuran

Dari kurva diatas apabila kita meninjau kelarutan Chrom hidroksida, terlihat bahwa pada pH 7.5 tembaga hidroksida memiliki kelarutan minimum dibawah 0.1 mg / l. Nikel dilain pihak memiliki kelarytan minimum pada pH 10.5

Beberapa logam seperti kromium dan seng memiliki sifat amfoter, yang larut di kedua kondisi basa dan asam. Kromium mencapai kelarutan kromium yang paling teoritis 0,08 pada pH 7,5.

Jika dalam air terdapat kromium dan nikel secara bersamaan maka nilai pH yang paling optimum untuk mengendapkan kedua ion tersebut harus dipilih. Untuk itu pada umumnya dipilih nilai pH 9,0-9,5 untuk mengendapkan kedua logam tersebut secara beramaan sehingga menghasilkan konsentrasi 2,5 mg/liter.

Kelarutan teoritis biasanya jarang terjadi dalam praktek. koagulan logam seperti besi sulfat atau aluminium sulfat umumnya digunakan untuk mempercepat koagulasi dan pengendapan logam berat. Dengan penambahan Ferrous sulfat maka ion ion logam yang ada cenderung membentuk Co Precipitation dengan nikel dan kromium sehingga konsentrasi ion logam Nikel dan krom biasanya akan lebih lebih rendah daripada yang diperkirakan dari kurva kelarutan.

Apabila digunakan pH 9 – 9.5 dalam proses presipitasi, maka dapat diperkirakan bahwa konsentrasi nikel dan krom akan berada pada kisaran 2,5 mg/ liter, jika ditambah dengan efek co presipitasi dengan ion besi dari ferrous sulfat, maka konsentrasinya mungkin akan berada dibawah 2 mg/liter.

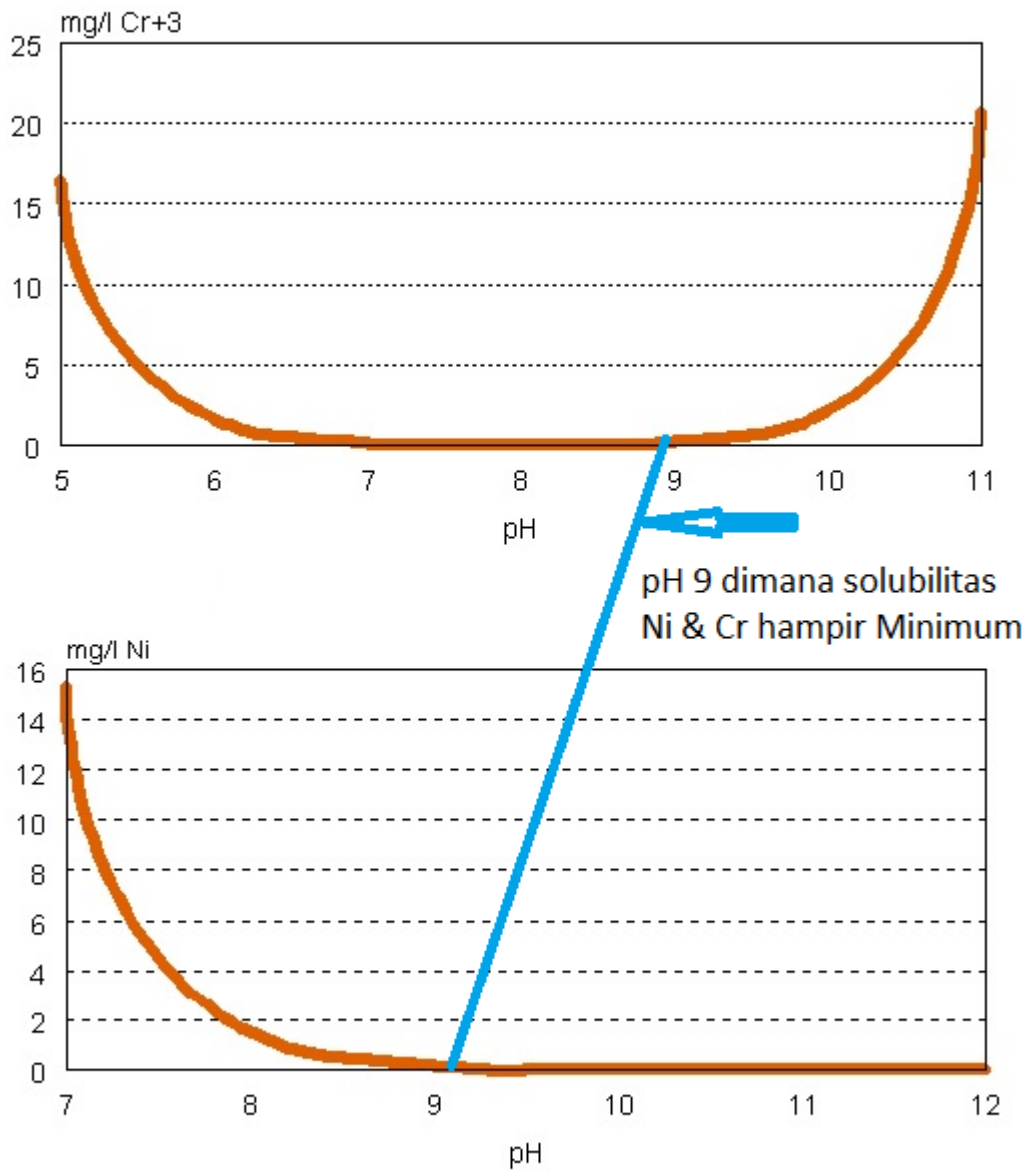
Jika kromium harus diendapkan ke level kurang dari 0,5 mg / l pH harus proses presipitasi harus dioperasikan pada pH8.5 - pH9.0 . Jika logam nikel hadir, maka harus diendapkan dengan sulfida sebagai ion sulfida logam. Chromium tidak membentuk endapan sulfida yang tidak larut dan harus diendapkan sebagai hidroksida pada 8.5 – 9.0.

Dengan demikian untuk WWTP ini , proses presipitasi hidroksida akan dilakukan pada pH 8.5 – pH9.0, apabila kemudian Nikel tidak memenuhi baku mutu (dan jika diperlukan) maka ditambahkan sedikit sulfida (secara manual) pada saat proses pengendapan untuk mengendapkan sisa nikel yang tidak mengendap pada pH dibawah pH10.5

Untuk mempermudah memahami hal diatas dapat dilihat kurva solubilitas krom dan nikel hidroksida berikut:

Chrome Solubility

$\text{Cr}(\text{OH})_3$

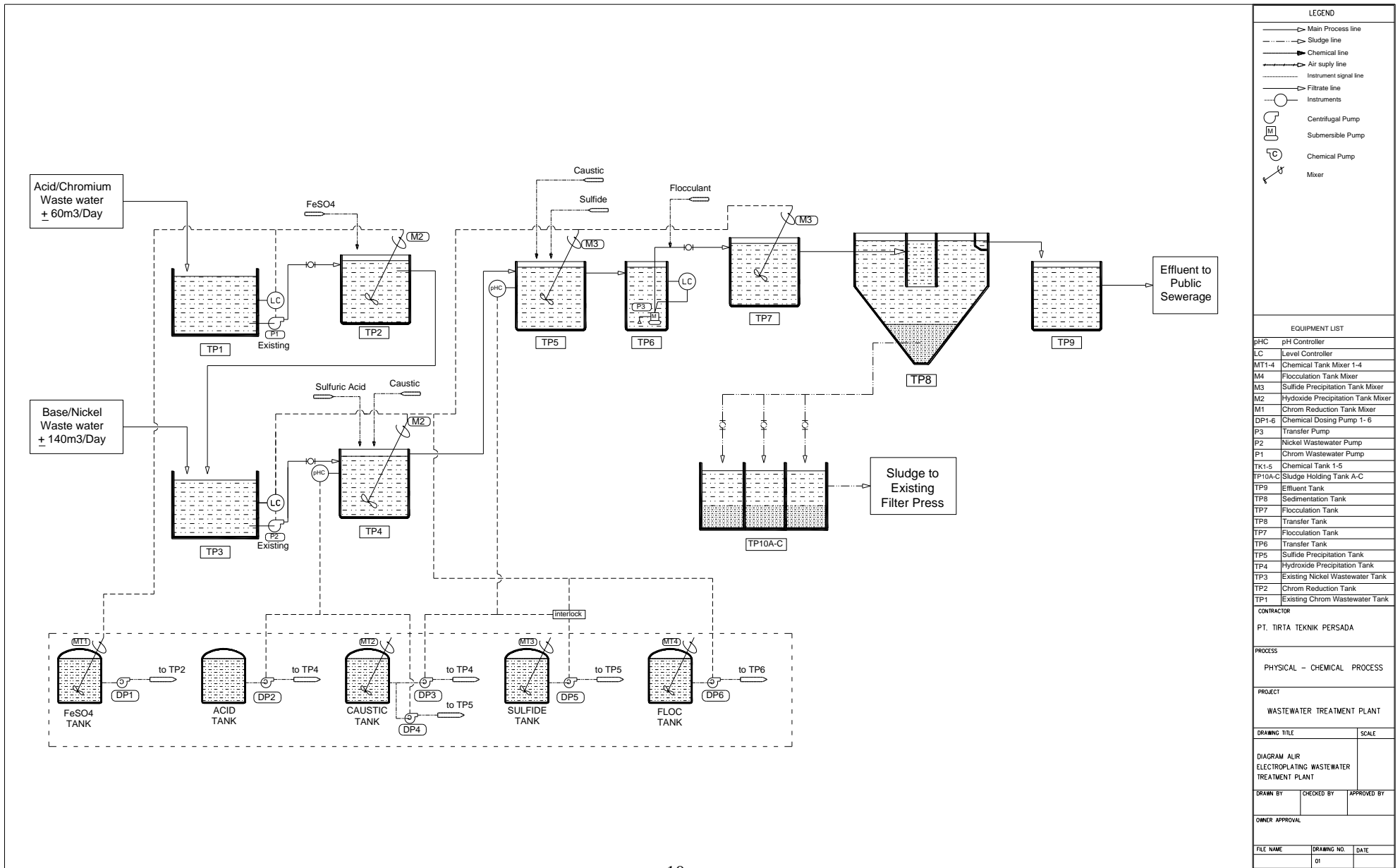


Nickel Solubility

$\text{Ni}(\text{OH})_2$

II.3. DIAGRAM ALIR PROSES

Diagram alir WWTP PT. CHITOSE INTERNATIONAL Tbk. .dapat dilihat pada halaman berikut.



LEGEND	
	Main Process line
	Sludge line
	Chemical line
	Air supply line
	Instrument signal line
	Filtrate line
	Instruments
	Centrifugal Pump
	Submersible Pump
	Chemical Pump
	Mixer

EQUIPMENT LIST	
pHC	pH Controller
LC	Level Controller
MT1-4	Chemical Tank Mixer 1-4
M4	Flocculation Tank Mixer
M3	Sulfide Precipitation Tank Mixer
M2	Hydroxide Precipitation Tank Mixer
M1	Chrom Reduction Tank Mixer
DP1-6	Chemical Dosing Pump 1- 6
P3	Transfer Pump
P2	Nickel Wastewater Pump
P1	Chrom Wastewater Pump
TK1-5	Chemical Tank 1-5
TP10A-C	Sludge Holding Tank A-C
TP9	Effluent Tank
TP8	Sedimentation Tank
TP7	Flocculation Tank
TP6	Transfer Tank
TP5	Sulfide Precipitation Tank
TP4	Hydroxide Precipitation Tank
TP3	Existing Nickel Wastewater Tank
TP2	Chrom Reduction Tank
TP1	Existing Chrom Wastewater Tank

CONTRACTOR	
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA	

PROCESS	
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS	

PROJECT	
WASTEWATER TREATMENT PLANT	

DRAWING TITLE	SCALE
DIAGRAM ALIR ELECTROPLATING WASTEWATER TREATMENT PLANT	

DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY

OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	

II.4. PENJELASAN RINGKAS DIAGRAM ALIR PROSES

Mula-mula air limbah ditampung dalam Tangki Ekualisasi yang yang terpisah menjadi dua jenis air limbah yaitu Chromium Wastewater Tank (TP1), dan Nickel Wastewater Tank TP3. Setelah ditampung air limbah dipompa menuju unit-unit proses pengolahan dimana air limbah secara terpisah akan menjalani beberapa tahapan berikut yang berlangsung secara semi otomatis maupun manual (untuk proses pengendapan).

1. Proses Reduksi Krom Heksavalen
Terhadap air limbah yang mengandung Chrom dilakukan reduksi krom heksavalen menjadi krom trivalent agar krom dapat di endapkan. Proses ini dilakukan pada Chrom Reduction Tank dengan penambahan Ferrous Sulfat pada pH 3-5. Pengendalian dosis bahan kimia dilakukan dengan menggunakan pH Controller. Selanjutnya air limbah dialirkan menuju Nickel Wastewater Tank (TP3) untuk selanjutnya menjalani proses presipitasi logam berat secara bersamaan. Proses dilakukan pada Chrom Reduction Tank
2. Proses Presipitasi Hidroksida Logam kromium
Air limbah yang mengandung chrom yang telah tereduksi akan menjalani proses presipitasi hidroksida. Proses ini dilakukan untuk mengendapkan krom trivalen menjadi krom hidroksida dengan mengatur pH melalui penambahan basa pada pH 8.5 – pH 9.0 (dimana kelarutan krom minimum) sehingga terbentuk padatan tersuspensi krom hidroksida. Pengendalian dosis bahan kimia dilakukan dengan menggunakan pH Controller. Proses dilakukan pada Hydroxide Precipitation Tank.
3. Proses Presipitasi sulfida logam Nickel dan lainnya
Air limbah yang mengandung nickel dan logam lain akan menjalani proses presipitasi sulfida. Proses ini dilakukan untuk mengendapkan logam-logam berat dalam air limbah menjadi logam sulfida yang tidak larut dalam air pada pH 8.5 – pH 9.0 dengan penambahan sulfida (Na_2S atau yang lain) untuk membentuk padatan tersuspensi logam-logam sulfida. Pengendalian dosis bahan kimia dilakukan dengan menggunakan pH Controller. Proses dilakukan pada Sulfide Precipitation Tank
4. Proses Koagulasi
Pada saat menjalani proses presipitasi sulfida dan dalam tangki yang sama, logam terlarut akan membentuk suspended solid, dan karena pH yang relatif tinggi pada proses ini, maka sisa ferrous sulfat yang tadinya digunakan dalam proses reduksi chrom akan berfungsi sebagai bahan kimia koagulan dan membantu proses penggumpalan melalui proses yang disebut sebagai proses koagulasi
5. Proses Flokulasi
Setelah menjalani proses koagulasi, gumpalan yang terbentuk diperbesar dengan penambahan larutan flokulan agar lebih mudah untuk diendapkan. Proses ini dilakukan pada Flocculation Tank.
6. Proses Pengendapan
Gumpalan yang terbentuk pada proses flokulasi diendapkan dalam tangki pengendap untuk dipisahkan dengan air hasil olahan sehingga didapatkan effluen yang jernih. Lumpur yang mengendap secara berkala dibuang menuju Sludge tank untuk kemudian di keringkan pada filter press. Air hasil olahan akan ditampung sementara pada effluent tank sebelum dibuang ke saluran umum

BAB III

SPESIFIKASI UNIT-UNIT PROSES DAN PERALATAN

III.1. SPESIFIKASI UNIT UNIT PROSES

Acid / Chrom Wastewater Tank (TP1)	1 Set	<p>Fungsi = Penampungan air limbah yang mengandung krom</p> <p>Asal = Menggunakan bak penampung yang ada di lapangan</p>
Chrom Reduction Tank (TP2)	1 Set	<p>Fungsi = Proses reduksi krom heksavalen menjadi krom trivalen</p> <p>Type = CSTR (Continous stirred tank reactor)</p> <p>Asal = Bangunan Baru diatas tangki penampungan air limbah chrom/acid</p> <p>Volume = $\pm 3 \text{ m}^3$ (volume basah)</p> <p>Dimensi = 180cm x 180 cm x 170 cm (T)</p> <p>Waktu tinggal = ± 50 menit</p> <p>Material = Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci dan epoxy coating</p> <p>Asesoris = Anti Vortex Baffle, Mixer Support</p>
Alkali / Nickel Wastewater Tank (TP3)	1 Set	<p>Fungsi = Penampungan air limbah plating yang mengandung Nikel</p> <p>Asal = Menggunakan bak penampung yang ada di lapangan</p>
Hydroxide Precipitation Tank (TP4)	1 Set	<p>Fungsi = Proses Presipitasi hidroksida terhadap krom trivalent menjadi krom hidroksida serta logam beratlain menjadi logam hidroksida (sampai batas kelarutan tertentu)</p> <p>Type = CSTR (Continous stirred tank reactor)</p> <p>Asal = Bangunan Baru diatas tangki penampungan air limbah chrom/acid</p> <p>Volume = $\pm 3 \text{ m}^3$ (volume basah)</p> <p>Dimensi = 180cm x 180 cm x 170 cm (T)</p> <p>Waktu tinggal = ± 18 menit</p> <p>Material = Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci dan epoxy coating</p> <p>Asesoris = Anti Vortex Baffle, Mixer Support</p>
Sulfide Precipitation Tank (TP5)	1 Set	<p>Fungsi = Proses Presipitasi sulfida terhadap sisa Nikel dan logam berat lain yang tidak terpresipitasi pada proses presipitasi hidroksida menjadi logam-logam sulfida</p> <p>Type = CSTR (Continous stirred tank reactor)</p> <p>Asal = Bangunan Baru diatas tangki penampungan air limbah chrom/acid</p> <p>Volume = $\pm 3 \text{ m}^3$ (volume basah)</p> <p>Dimensi = 180cm x 180 cm x 170 cm (T)</p> <p>Waktu tinggal = ± 18 menit</p> <p>Material = Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci dan epoxy coating</p>

		Asesoris = Anti Vortex Baffle, Mixer Support
Transfer Tank (TP6)	1 Set	<p>Fungsi = Penampungan air limbah yang telah menjalani proses presipitasi sebelum dipompa menuju Flocculation Tank</p> <p>Asal = Bangunan Baru diatas tangki penampungan air limbah chrom/acid</p> <p>Volume = $\pm 1.35 \text{ m}^3$ (volume basah)</p> <p>Dimensi = 90cm x 180 cm x 170 cm (T)</p> <p>Waktu tinggal = ± 8 menit</p> <p>Material = Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci dan epoxy coating</p> <p>Asesoris = Internal Piping</p>
Flocculation Tank (TP7)	1 Set	<p>Fungsi = Mencampurkan dan mereaksikan flokulan untuk proses flokulasi</p> <p>Type = CSTR (Continous stirred tank reactor)</p> <p>Asal = Bangunan Baru diatas tangki penampungan Lumpur</p> <p>Volume = $\pm 1.3 \text{ m}^3$ (volume basah)</p> <p>Dimensi = 130cm x 130 cm x 150 cm (T)</p> <p>Waktu tinggal = ± 7.2 menit</p> <p>Material = Beton bertulang rangka ganda (K250) diaci</p> <p>Asesoris = Internal Piping, level controller, Mixer Support, tank cover</p>
Sedimentation Tank (TP8)	1 Set	<p>Fungsi = Pengendapan lumpur yang terjadi selama proses pengolahan</p> <p>Type = Bak pengendapan konvensional</p> <p>Asal = Modifikasi Bak Pengendapan yang ada</p> <p>Kapasitas = 10 m³/jam (rata rata), 15 m³/jam (Peak Flow)</p> <p>Volume = $\pm 21.4 \text{ m}^3$</p> <p>Waktu tinggal = ± 128 menit (rata-rata), ± 85 menit (Peak Flow),</p> <p>Settling Area = $\pm 11 \text{ m}^2$</p> <p>Surface Loading = $\pm 0.91 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{jam}$ (rata-rata), $\pm 1,36 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{jam}$ (Peak Flow)</p> <p>Dimensi = 500 cm x 300 cm x 340 cm</p> <p>Material = Beton bertulang Rangka Ganda (K250) tebal 20cm diplester dan aci</p> <p>Asesoris = Center well, Internal Piping, Tank Cover</p>
Effluent Tank (TP9)	1 Set	<p>Fungsi = Penampungan air limbah yang telah diolah sebelum dibuang ke saluran umum</p> <p>Asal = Menggunakan bak penampung yang ada di lapangan</p>
Sludge Holding Tank A-C (TP10A-C)	1 Set	<p>Fungsi = Penampungan lumpur sebelum dipompa menuju filter press</p> <p>Asal = Menggunakan bak penampung lumpur yang ada di lapangan</p>

III.2. SPESIFIKASI PERALATAN

pH Controller	2 Set	fungsi Merk Range pH Resolusi Display Mounting Power	= pengendalian dosis asam/basa pada Hydroxide & Sulfide Precipitation Tank = Lutron = 0 – 14 pH = $\pm 0,01$ pH = LCD = Panel mounting = 220 V, 1 phase
Transfer Pump (P3)	1 Unit	Fungsi Merk Type Model Kapasitas Head Power Asesoris	= Memompa air dari Transfer Tank menuju Flocculation Tank = APP Kenji/Arwana (atau setara) = Submersible Stainless Steel Pump = JSB 20 = 300 L/min (max) = 12 m (max) = 1.5 KW, 3 Phase, 220 V, 50 Hz = Piping, valve, level controller
Dosing Pump (DP1 – 6)	6 unit	Fungsi Merk Code Type Kapasitas Total Head Power Asesoris	= Memompa bahan kimia dari tangki tangki bahan kimia menuju unit unit proses yang membutuhkan = OBL (Ex. Italy) = MB50PP = Mechanical Actuated Diaphragm Pump = 50 liter /jam (maksimum) = 8 bar = 0.2 kw, 3 Phase, 380 volt, 50 Hz = Ball Check Valve & Strainer
Chrom Reduction Tank Mixer (M1)	1 Unit	Fungsi Type Power Rpm Asesoris	= Pengadukan pada Chrom Reduction Tank = Turbine Mixer = 1,5 HP Power Transmitted, 3 Phase, 380 Volt, 50Hz = 70 rpm = Stand Mixer, Gear Motor, Impeller (Flat Blade single Stage 4 Leaf Turbin Impeller, SS 304, 1 inch dia, 90 ^o pitch)
Precipitation Tank Mixer (M2-M3)	2 Unit	Fungsi Type Power Rpm Asesoris	= Pengadukan pada Hydroxide & Sulfide Precipitation Tank = Turbine Mixer = 1,5 HP Power Transmitted, 3 Phase, 380 Volt, 50Hz = 70 rpm = Stand Mixer, Gear Motor, Impeller (Flat Blade single Stage 4 Leaf Turbin Impeller, SS 304, 1 inch dia, 90 ^o pitch)
Flocculation Tank Mixer (M4)	1 Unit	Fungsi Type Power Rpm	= Mengaduk bahan kimia dengan air pada tangki bahan kimia agar homogen = Turbine Mixer = 1 HP Power Transmitted, 3 Phase, 380 Volt, 50Hz = 70 rpm

		Asesori = Stand Mixer, Gear Motor, Impeller (Flat Blade Single Stage 4 Leaf Turbin Impeller, SS 304, 1/2 inch dia, 90 ° pitch)
Chemical Tank Mixer (Mt1-4)	4 Set	Fungsi = Mengaduk bahan kimia dengan air pada tangki bahan kimia agar homogen Type = Turbine Mixer Power = 0,75 KW Power Transmitted, 3 Phase, 380 Volt, 50Hz Rpm = 70 rpm Asesoris = Stand Mixer, Gear Motor, Impeller (Flat Blade Single Stage 4 Leaf Turbin Impeller, SS 304, 1/2 inch dia, 90 ° pitch)
Chemical Tank	6 Unit	Fungsi = Menyimpan Bahan kimia Merk = Penguin (atau setara) Type = Tangki Plastik silinder Kapasitas = 225 liter

BAB IV

PROSEDUR PEMERIKSAAN UMUM WWTP

IV.1. PEMERIKSAAN KONSTRUKSI

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan secara menyeluruh terhadap konstruksi bangunan WWTP. Hal-hal yang perlu diperiksa adalah, sebagai berikut :

- Periksa apakah seluruh bangunan telah memenuhi detail design (bestek).
- Periksa adanya keretakan pada konstruksi beton (retak rambut).
- Periksa adanya keretakan pada konstruksi bata.
- Periksa adanya tanda-tanda korosi atau lekukan tidak normal pada konstruksi baja.
- Periksa apakah terdapat kebocoran pada tangki-tangki proses.
- Apabila tidak ada masalah pada konstruksi bangunan, selanjutnya periksa arah aliran air dan lubang alirannya (ketinggian lubang, ukuran dan posisinya), apabila diperkirakan ada kesalahan yang dapat mempengaruhi operasi, segera diperbaiki.

IV.2. PEMERIKSAAN PERALATAN DAN INSTALASINYA

IV.2.1. Sistem Pemompaan

- Periksa apakah pompa sudah berada pada tempat yang benar dan terlindung dari cuaca.
- Periksa apakah pondasi sudah cukup kuat dan datar (dengan water pass).
- Periksa apakah pompa sudah terpasang dengan kuat pada posisinya.
- Periksa apakah aliran-aliran pada sistem pemipaan sudah benar.
- Periksa apakah pipa sudah terpasang dengan benar.
- Periksa apakah chek valve sudah terpasang dengan benar.
- Periksa apakah pompa sudah diisi dengan minyak pelumas (jika diperlukan).
- Periksa adanya kebocoran pada sistem pemipaan, terutama sambungan-sambungan dan keran-keran.
- Periksa apakah posisi keran sudah benar.
- Periksa apakah sistem otomatis pompa sudah benar dan beroperasi dengan baik
- Apabila terdapat kesalahan-kesalahan maupun keadaan yang tidak normal segera lakukan perbaikan seperlunya.
- Hidupkan peralatan selama beberapa saat untuk memastikan bahwa peralatan dapat bekerja dengan baik

IV.2.2. Sistem Pengadukan

- Periksa apakah mixer atau scrapper sudah pada posisi yang benar dan terlindung dari gangguan.
- Periksa apakah pondasi (dudukan) mixer atau scrapper sudah cukup kuat dan datar (dengan water pass).
- Periksa apakah mixer atau scrapper sudah terpasang dengan kuat pada dudukannya.
- Periksa apakah Gear box sudah diisi dengan minyak pelumas.

- Periksa apakah kelengkapan (aksesoris) mixer atau scrapper sudah terpasang sesuai dengan spesifikasi dari pembuatnya.
- Apabila terdapat kesalahan-kesalahan pemasangan, kekurangan, maupun keadaan-keadaan yang tidak normal segera lakukan perbaikan.
- Hidupkan peralatan selama beberapa saat untuk memastikan bahwa peralatan dapat bekerja dengan baik

3. Instalasi Listrik dan Instrumentasi

- Periksa apakah spesifikasi peralatan telah sesuai dengan listrik yang tersedia.
- Periksa apakah pemasangan instalasi sudah benar dan tersambung dengan kuat (untuk menghindari hubungan pendek maupun busur api/panas).
- Periksa apakah kabel, kontaktor, konektor, MCB, lampu indikator baik pada panel box, maupun pada peralatan sudah memenuhi spesifikasi untuk tegangan dan daya yang dipakai.
- Periksa apakah seluruh instalasi telah terbumikan dengan baik.
- Periksa apakah sambungan sudah dilengkapi dengan pengaman (selubung) untuk mencegah kebocoran arus.
- Periksa apakah level controller terpasang dan berfungsi dengan baik
- Jika ada kesalahan, cacat maupun keadaan tidak normal pada instalasi listrik, segera lakukan perbaikan.
- Hidupkan peralatan selama beberapa saat untuk memastikan bahwa peralatan dapat bekerja dengan baik

BAB V

PROSEDUR PERSIAPAN BAHAN KIMIA

V.1. Prosedur Persiapan Bahan Kimia Sodium Hidroksida/ Caustic (20% berat)

- Sodium Hidroksida adalah bahan kimia yang sangat berbahaya, kenakan peralatan keamanan standar (Google, Gloves, Carbon Masker) sebelum bekerja dengan bahan ini dan bekerjalah dengan sangat hati-hati !!!
- Dilarang melakukan pekerjaan ini sendirian atau tanpa pemberitahuan kepada orang lain !!!
- Periksa tangki kaustik untuk memastikan tangki dalam keadaan baik dan siap.
- Isi tangki dengan air sampai 1/2 penuh (± 100 liter), kemudian matikan keran.
- Lakukan pengadukan dengan menghidupkan mixer
- Masukkan 1KG kaustik ke dalam tangki caustic sampai larut seluruhnya dan Ulangi penambahan kaustik sampai 40kg kaustik larut seluruhnya, ingat penambahan dilakukan setiap 1 kg agar tidak mempersulit proses pengadukan. hati-hati terhadap percikan.
- Hati-hati, proses ini menghasilkan panas dan uap basa, jangan memasukkan bahan ini terlalu banyak karena panas yang timbul dapat merusak tangki dan uapnya sangat berbahaya !!!
- Setelah kaustik larut seluruhnya, penuhi tangki dengan air (sampai 200 liter) kemudian hentikan pengadukan dengan mematikan mixer.
- Dalam 1 tangki diperlukan 20-40 kg Sodium Hidroksida sesuai kebutuhan.
- Dalam keadaan tertentu dapat dibuat dan digunakan larutan dengan konsentrasi yang lebih rendah
- Apabila terjadi tumpahan segera bilas dengan air agar tidak terjadi korosi pada struktur baja
- Apabila larutan Kaustik mengenai tubuh atau mata, guyurkan air bersih sebanyak mungkin pada bagian yang terkena, dan segera minta bantuan dokter !!!
- **Apabila dibutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi sebaiknya menggunakan kaustik dalam bentuk larutan yang bisa disediakan oleh vendor bahan kimia. Dengan demikian tidak terjadi panas yang berlebihan yang dapat merusak peralatan (tangki dan dosing pump) selama pembuatan larutan**

V.2. Prosedur Persiapan Bahan Kimia Asam Sulfat (H₂SO₄ 5% berat)

- Asam Sulfat (H₂SO₄) adalah bahan kimia yang sangat berbahaya, kenakan peralatan keamanan standar (Google, Gloves, Carbon Masker) sebelum bekerja dengan bahan ini dan bekerjalah dengan sangat hati-hati !!!
- Dilarang melakukan pekerjaan ini sendirian atau tanpa pemberitahuan kepada orang lain !!!
- Periksa tangki Asam Sulfat untuk memastikan tangki tersebut dalam keadaan baik dan siap.
- Isi tangki kimia dengan air sampai 1/2 penuh (± 100 liter), kemudian matikan keran.
- Tuangkan bahan kimia Asam Sulfat (H₂SO₄) sedikit demi sedikit, hati-hati terhadap percikan.
- Masukkan 1kg Asam Sulfat (H₂SO₄) ke dalam tangki sampai larut seluruhnya. Hati hati terhadap percikan.
- Ulangi penambahan Asam Sulfat sampai 10 kg Asam Sulfat (H₂SO₄) larut seluruhnya, ingat penambahan dilakukan setiap 1 kg agar tidak menimbulkan panas berlebihan.

- Hati-hati, proses ini menghasilkan panas dan uap asam, jangan memasukkan bahan ini terlalu banyak karena panas yang timbul dapat merusak tangki dan uapnya sangat berbahaya !!!
- Setelah Asam Sulfat (H₂SO₄) larut seluruhnya, penuh tangki dengan air (200 liter)
- Dalam 1 tangki diperlukan 5 - 10 kg Asam Sulfat (H₂SO₄).
- Dalam keadaan tertentu dapat dibuat dan digunakan larutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi atau lebih rendah
- Apabila terjadi tumpahan segera bilas dengan air agar tidak terjadi korosi pada struktur baja
- Apabila larutan Asam Sulfat (H₂SO₄) mengenai tubuh atau mata, guyurkan air bersih sebanyak mungkin pada bagian yang terkena, dan segera minta bantuan dokter !!!

V.3. Prosedur Persiapan Bahan Kimia Ferrous Sulfate (FeSO₄ 20% berat)

- Ferrous Sulfat adalah bahan kimia bersifat korosif dan iritatif terhadap kulit dan sangat berbahaya apabila termakan atau terkena mata.
- Kenakan peralatan keamanan standar (Google, Gloves, Carbon Masker) sebelum bekerja dengan bahan ini dan bekerjalah dengan sangat hati-hati !!!
- Dilarang melakukan pekerjaan ini sendirian atau tanpa pemberitahuan kepada orang lain !!!
- Periksa tangki Ferrous Sulfat untuk memastikan tangki tersebut dalam keadaan baik dan siap.
- Tuangkan air sebanyak 1/2 isi tangki (\pm 100 liter)
- Lakukan pengadukan dengan menghidupkan mixer
- Siapkan 40 kg Ferrous Sulfat
- Masukkan 5 KG Ferrous Sulfat ke dalam tangki Ferrous Sulfat dan lakukan pengadukan sampai larut seluruhnya.
- Ulangi penambahan Ferrous Sulfat sampai 40kg Ferrous Sulfat larut seluruhnya, ingat penambahan dilakukan setiap 5 kg agar tidak mempersulit proses pengadukan.
- Setelah Ferrous Sulfat larut seluruhnya, penuh tangki dengan air bersih (sampai 200 liter) kemudian hentikan pengadukan dengan mematikan mixer
- Dalam 1 tangki diperlukan 40 kg Ferrous Sulfat
- Apabila terjadi tumpahan segera bilas dengan air agar tidak terjadi korosi pada struktur baja
- Apabila Ferrous Sulfat mengenai tubuh atau mata, guyurkan air bersih sebanyak mungkin pada bagian yang terkena, dan segera minta bantuan dokter !!!
- **Apabila dibutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi sebaiknya menggunakan Ferrous Sulfat dalam bentuk larutan yang bisa disediakan oleh vendor bahan kimia. Dengan demikian tidak terjadi panas yang berlebihan yang dapat merusak peralatan (tangki dan dosing pump) selama pembuatan larutan**

V.4. Prosedur Persiapan Bahan Kimia Flokulan (0.005% berat)

- Flokulan adalah bahan kimia polimer yang larut dalam air dan tidak berbahaya kecuali dalam keadaan tertelan.
- Periksa tangki flokulan untuk memastikan tangki tersebut dalam keadaan baik dan siap.
- Isi tangki kimia dengan air sampai ½ isi tangki Flokulan (\pm 100 liter), kemudian matikan keran.
- Lakukan pengadukan lakukan pengadukan dengan menghidupkan mixer
- Tuangkan flokulan 5 gram (1 sendok makan) flokulan kedalam tangki
- Tunggu sampai seluruh serbuk flokulan terlarut sebelum melakukan penambahan.
- Penambahan flokulan yang terlalu banyak sekaligus dapat membuat serbuk flokulan menggumpal dan tidak dapat larut.

- Setelah seluruh flokulan larut tuangkan kedalam tangki
- Flokulan yang larut dengan baik akan membuat air mengental seperti kekentalan minyak kelapa sawit/minyak goreng
- Dalam 1 tangki diperlukan 2 sendok makan flokulan atau 2 tutup botol aqua.
- Setelah flokulanlarut seluruhnya penuh tangki dengan air bersih (sampai 200 liter) kemudian hentikan pengadukan dengan mematikan mixer
- Untuk hasil yang lebih baik, larutan flokulan dapat diinapkan selama 24 jam sebelum digunakan

V.5. Prosedur Persiapan Bahan Kimia Sodium Metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 5% berat)

- Sodium Metabisulfite adalah bahan kimia yang sangat berbahaya, kenakan peralatan keamanan standar (Google, Gloves, Carbon Masker) sebelum bekerja dengan bahan ini dan bekerjalah dengan sangat hati-hati !!!
- Dalam keadaan tertentu larutan ini dapat melepaskan gas H_2S yang sangat berbahaya yang ditandai dengan bau busuk seperti belerang. Selalu gunakan masker karbo disekitar tangki ini.
- Dilarang melakukan pekerjaan ini sendirian atau tanpa pemberitahuan kepada orang lain !!!
- Periksa tangki Sodium Metabisulfite untuk memastikan tangki dalam keadaan baik dan siap.
- Isi tangki dengan air sampai 1/2 penuh (± 100 liter), kemudian matikan keran.
- Lakukan pengadukan dengan menghidupkan mixer
- Masukkan 1KG Sodium Metabisulfite ke dalam tangki Sodium Metabisulfite sampai larut seluruhnya dan Ulangi penambahan Sodium Metabisulfite sampai 10kg kaustik larut seluruhnya, ingat penambahan dilakukan setiap 1 kg agar tidak mempersulit proses pengadukan. hati-hati terhadap percikan.
- Hati-hati, proses ini menghasilkan panas dan uap, jangan memasukkan bahan ini terlalu banyak karena panas yang timbul dapat merusak tangki dan uapnya sangat berbahaya !!!
- Setelah Sodium Metabisulfite larut seluruhnya, penuh tangki dengan air (sampai 200 liter) kemudian hentikan pengadukan dengan mematikan mixer.
- Dalam 1 tangki diperlukan 10-20 kg Sodium Metabisulfite sesuai kebutuhan.
- Dalam keadaan tertentu dapat dibuat dan digunakan larutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi atau lebih rendah
- Apabila terjadi tumpahan segera bilas dengan air agar tidak terjadi korosi pada struktur baja
- Apabila larutan Kaustik mengenai tubuh atau mata, guyurkan air bersih sebanyak mungkin pada bagian yang terkena, dan segera minta bantuan dokter !!!

BAB VI

PROSEDUR PENGOPERASIAN WWTP

VI.1. Prosedur Umum Keselamatan Dan Kesehatan Kerja

PASTIKAN SELURUH FASILITAS DALAM KEADAAN BAIK DAN AMAN SEBELUM, PADA SAAT MAUPUN SETELAH BEKERJA DENGAN FLOKULATOR !

GUNAKAN PERALATAN PELINDUNG DIRI YANG MEMADAI PADA SAAT PERSIAPAN BAHAN KIMIA MAUPUN MENGOPERASIKAN PERALATAN !

SELALU BERFIKIR DAN BERTINDAK DENGAN AMAN DAN SEHAT, JANGAN AMBIL RESIKO SEKECIL APAPUN !

JAGA KEBERSIHAN LINGKUNGAN WWTP DAN SELURUH PERALATAN YANG ADA SEBELUM DAN SESUDAH PENGOPERASIAN PERALATAN !

JANGAN MEREMEHKAN KEBERSIHAN DAN KERAPIHAN, KARENA SANGAT BERKAITAN DNGAN KEAMANAN DAN KESELAMATAN !

MATIKAN SELURUH MCB PADA PANEL KONTROL APABILA PERALATAN TIDAK DIGUNAKAN LAGI !

KESEHATAN DAN KESELAMATAN SANGAT BERHARGA, HANYA DAPAT DIJAGA TAPI TIDAK DAPAT DIBELI, BERHATI-HATILAH DALAM BEKERJA !!!

VI.2. Prosedur Pengoperasian Unit Pengolahan Kimia WWTP

VI.2.1 Persiapan Awal

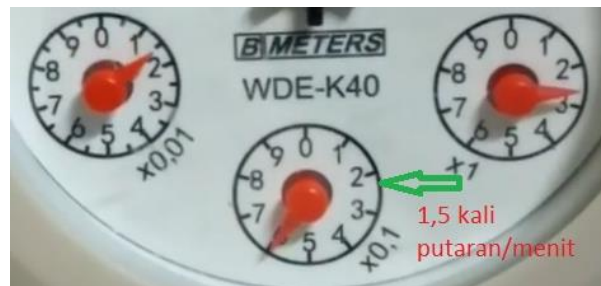
- Lakukan pemeriksaan secara menyeluruh terhadap kesiapan peralatan dan ketersediaan bahan kimia. Apabila belum siap, plakukan persiapan yang diperlukan.
- **Gunakan peralatan pengaman yang memadai sebelum bekerja seperti sarung tangan, sepatu booth dan kacamata pengaman.**
- Hidupkan MCB utama dan peralatan dalam panel, pastikan posisi manual/auto push button dalam keadaan off sebelum menghidupkan MCB
- Pastikan tangki kimia selalu terisi sesuai dengan prosedur.
- Hubungi bagian maintenance apabila terjadi kerusakan untuk diperbaiki

VI.2.2 Standar Pemakaian Reagent/Bahan Kimia

- ASAM SULFAT (H_2SO_4 5%wt) : dial stroke dosing pump \pm 75
- FERROUS SULFAT ($FeSO_4$ 20%wt) : dial stroke dosing pump \pm 100
- NATRIUM HIDROKSIDA ($NaOH$ 20%wt) : dial stroke dosing pump \pm 100
- FLOKULAN (0.005%wt): dial stroke dosing pump \pm 75
- SODIUM METABISULFITE ($Na_2S_2O_5$ 5%wt) : dial stroke dosing pump \pm 75

VI.2.3. Pengoperasian WWTP

- Berdoa sebelum memulai pekerjaan, gunakan peralatan safety sesuai fungsinya.
- Pastikan seluruh breaker dalam panel inti wwtp pada kondisi on (menyala), dan unit operasi disetting sesuai standar.
- Putar saklar tuas yang berada di bawah tombol-tombol mixer ke posisi auto, maka unit mixer, dosing pump, pH meter, intake pump dan filter pump akan bekerja secara otomatis.
- Amati seluruh reaksi yang terjadi pada unit Reduksi krom dan presipitasi, apabila endapan tidak terbentuk dengan baik atau warna nikel/krom masih dominan, atur dosis atur dosis Ferrous Sulfat dan caustik sampai endapan terlihat sempurna, air dalam tangki sedimentasi bening, dan pH meter menunjukkan angka 8.5 - 9.
- Apabila kapasitas dosing pump tidak mampu memenuhi kebutuhan kausti, ferrous sulfat dan sulfit, naikkan konsentrasi bahan kimia pada tangki bahan kimia dengan menambahkan bahan kimia yang diperlukan. Selain itu bukalah valve bypass bahan kimia yang mengarah ke suction pompa intake.
- Periksa nilai pH pada pH Controller dan lakukan pengaturan sebagai berikut
 - o TP4 Acid/pHC1 Set : > pH8 (Acid ON), < pH 7,5 (Acid OFF)
 - o TP4 Caustic/pHC2 Set : < pH 8 (Caustic ON) , >pH 9 (Caustic OFF)
 - o TP5 Caustic/pHC3 Set : < pH 8 (Caustic ON), >pH 9 (Caustic OFF)
- Lakukan pengaturan aliran air pada pipa intake pump, jangan sampai lumpur pada tangki sedimentasi dan clarifier ikut terbang bersama aliran air. yang akan mengakibatkan air yang keluar menjadi kotor dan keruh.
 - o Intake pump pada tangki penampung nikel bekerja pada flowrate **+8.5m³/jam** atau **+140 liter/menit** (1,5 kali putaran/menit pada dial X0,1 pada flow meter).
 $\pm 1.5 \times 0.1 \times 1.000 \text{ liter/menit} = \pm 150 \text{ liter/menit}$



- o Intake pump pada tangki penampung nikel bekerja pada flowrate $\pm 2.6 \text{ m}^3/\text{jam}$ ($\pm 1/3$ kali bukakan valve dari pompa tangka penampungan nikel)
- Lakukan pengamatan pada ukuran flok, dan lakukan pengaturan dosis bahan kimia flokulan untuk mendapatkan hasil yang terbaik (flok besar/berat dengan efluen jernih)
- Lakukan blowdown lumpur pada tangka sedimentasi secara berkala (jangan sampai timbunan lumpur di dasar tangka terlalu tinggi karena akan mengakibatkan carry over yang mengakibatkan tidak terpenuhinya baku mutu)
- Lakukan pengawasan terhadap ketersediaan bahan kimia, jangan sampai kehabisan bahan kimia

BAB VII

PROSEDUR-PROSEDUR PENGENDALIAN PROSES

VII.1. Pengendalian Proses Pada WWTP

VII.1.1. Pengendalian Proses Pada Proses reduksi krom

- Jaga pH dibawah pH 5
- Flow Rate $\pm 2.5\text{m}^3/\text{jam}$ ($\pm 40\text{liter}/\text{menit}$), atau valve pompa intake krom dibuka 1/3x bukaan pompa nikel
- Penambahan Ferrous sulfat dilakukan sampai warna kuning krom dapat dihilangkan
- Waktu tinggal yang diperlukan sekitar ± 50 menit
- Diperlukan pengadukan lambat dengan velocity gradient, $V_g < 50^{-\text{s}}$
- Penentuan dosis dapat dilakukan dengan jar test dilakukan dengan prosedur Jar Test

VII.1.2. Pengendalian Proses Pada Proses Presipitasi Hidroksida

- Jaga pH pada kisaran pH7.5 – pH8
- Flow Rate $\pm 8.5\text{m}^3/\text{jam}$ (± 150 liter/menit), 1,5 kali putaran/menit pada dial X0,1 pada flow meter
- Penambahan Caustic dilakukan sampai warna hijau kebiruan dari nikel dapat dihilangkan
- Diperlukan pengadukan lambat dengan velocity gradient, $V_g < 50^{-\text{s}}$
- Waktu tinggal yang diperlukan sekitar ± 18 menit

VII.1.2. Pengendalian Proses Pada Proses Presipitasi Sulfida

- Jaga pH pada kisaran pH8.5 – pH9
- Flow Rate $\pm 8.5\text{m}^3/\text{jam}$ (± 150 liter/menit), 1,5 kali putaran/menit pada dial X0,1 pada flow meter
- Penambahan Sodium Metabisulfid dilakukan sampai warna hijau kebiruan dari nikel dapat dihilangkan
- Diperlukan pengadukan lambat dengan velocity gradient, $V_g < 50^{-\text{s}}$
- Waktu tinggal yang diperlukan sekitar ± 18 menit

VII.1.3. Pengendalian Proses Pada Proses Pengendapan Primer

- Pengendapan primer mengacu pada proses pengendapan pada pengolahan kimia dan berfungsi untuk memisahkan antara air dengan flok yang terbetuk pada proses-proses sebelumnya
- Waktu tinggal berkisar antara 80-130 menit
- Surface loading/overflow rate dijaga pada kisaran $\pm 0.91 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{jam}$ (rata-rata), $\pm 1,36 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{jam}$ (Peak Flow) dengan mengatur flow yang memasuki tangki
- Amati adanya sludge carryover dimana lumpur terbawa pada effluen, kalau hal ini terjadi lakukan pengaturan ulang pada flowrate sehingga didapat aliran yang tenang.
- Ketebalan lumpur didasar tangki pengendap dijaga dibawah 20% tinggi tangki dengan pembuangan lumpur secara rutin

VII.2. PROSEDUR PEMERIKSAAN DAN PENCATATAN BERKALA

Tabel Check List Pemeriksaan Harian WWTP

CHECK LIST PEMERIKSAAN HARIAN WWTP PT. CHITOSE INTERNATIONAL Tbk.	TANGGAL	OPERATOR	PARAF

CHROM WASTEWATER TANK

JAM	ISI TANGKI'				KONDISI AIR LIMBAH		MINYAK	KEBERSIHAN/SAMPAH		LUMPUR	BAU	POMPA	KETERANGAN
	1/4	1/2	3/4	penuh	Normal	Pekat	Normal/Tebal	Bersih	Kotor	Tebal/Tipis	Normal/Busuk	OK / NOT OK	

NICKEL WASTEWATER TANK

JAM	ISI TANGKI'				KONDISI AIR LIMBAH		MINYAK	KEBERSIHAN/SAMPAH		LUMPUR	BAU	POMPA	KETERANGAN
	1/4	1/2	3/4	penuh	Normal	Pekat	Normal/Tebal	Bersih	Kotor	Tebal/Tipis	Normal/Busuk	OK / NOT OK	

CHROM REDUCTION TANK

JAM	MIXER	NILAI pH	pH PROBE & BACAAN pH			KETERANGAN
	OK / NOT OK		bersih/kotor	Normal	Tidak Normal	

TRANSFER TANK

JAM	POMPA	LEVEL CONTROLLER		KETERANGAN
	OK / NOT OK	OK / NOT OK	OK / NOT OK	

HYDROXIDE PRECIPITATION TANK

JAM	MIXER	NILAI pH	pH PROBE & BACAAN pH			KETERANGAN
	OK / NOT OK		bersih/kotor	Normal	Tidak Normal	

FLOCCULATION FLOCCULATION TANK

JAM	MIXER	UKURAN FLOK	SIFAT FLOK	KETERANGAN
	OK / NOT OK		Ringan/Berat	

SULFIDE PRECIPITATION TANK

JAM	MIXER	NILAI pH	pH PROBE & BACAAN pH			KETERANGAN
	OK / NOT OK		bersih/kotor	Normal	Tidak Normal	

SEDIMENTATION TANK

JAM	EFFLUENT		LUMPUR		TUMPUKAN LUMPUR		LUMPUR APUNG		LUMPUR TERBAWA ALIRAN		KETERANGAN
	Jernih	Keruh	Mengendap	Mengapung	Tebal	Tipis	Sedikit	Banyak	Sedikit	Banyak	

FEROUS SULFATE TANK

JAM	ISI TANGKI	POMPA	HISAPAN POMPA	MIXER	KETERANGAN
	Terisi/kosong	OK / NOT OK	bersih/kotor	OK / NOT OK	

SULFIDE TANK

JAM	ISI TANGKI	POMPA	HISAPAN POMPA	MIXER	KETERANGAN
	Terisi/kosong	OK / NOT OK	bersih/kotor	OK / NOT OK	

ACID/H2SO4 TANK

JAM	ISI TANGKI	POMPA	HISAPAN POMPA	KETERANGAN
	Terisi/kosong	OK / NOT OK	bersih/kotor	

FLOCCULANT TANK

JAM	ISI TANGKI	POMPA	HISAPAN POMPA	MIXER	KETERANGAN
	Terisi/kosong	OK / NOT OK	bersih/kotor	OK / NOT OK	

CAUSTIC TANK

JAM	ISI TANGKI	POMPA	HISAPAN POMPA	MIXER	KETERANGAN
	Terisi/kosong	OK / NOT OK	bersih/kotor	OK / NOT OK	

LAPORAN MASALAH

MASALAH	DESKRIPSI & KRONOLOGI MASALAH	TINDAKAN PENANGANAN & KRONOLOGINYA	HASIL

Tabel Kondisi Operasi Standar yang direkomendasikan

UNIT PROSES	BAGIAN	SUBSTANSI
Panel Kontrol	Indicator Power R/S/T	Lampu menyala
	Lampu Indikator	Menyala sesuai fungsinya
	Selector Switch	Berfungsi
	Push Button Switch	Berfungsi
	Komponen Panel	Tidak ada bau terbakar dan tidak rusak
	Terminal kabel	Tidak ada perubahan warna kabel / overheat
	pH Controller	TP4 Acid/pHC1 Set : > pH8 (Acid ON), < pH 7,5 (Acid OFF) TP4 Caustic/pHC2 Set : < pH 8.5 (Caustic ON) , >pH 9 (Caustic OFF) TP5 Caustic/pHC3 Set : < pH 8.5 (Caustic ON), >pH 9 (Caustic OFF)
Chrom Wastewater Tank	Chrom Wastewater Pump	Berfungsi, tidak noise, tidak bergetar
	Valve Discharge Chrom Wastewater Pump	Terbuka (Normaly Open / NO) sesuai seting (pada kapasitas \pm 2.5m ³ /jam) 1/3x bukaan valve pada Nickel Wastewater Pump
	Check Valve Chrom Wastewater Pump	Berfungsi / pompa bekerja tanpa dipancing Screen dalam keadaa bersih dan tidak tersumbat
	Tangki dan pemipaan	Tidak ada kebocoran, bersih dari sampah dan tumpukan lumpur
	Level Controller	Berfungsi
Nickel Wastewater Tank	Nickel Wastewater Pump	Berfungsi, tidak noise, tidak bergetar
	Valve Discharge Nickel Wastewater Pump	Terbuka (Normaly Open / NO) sesuai seting (pada kapasitas \pm 8.5 m ³ /jam) 1,5 kali putaran/menit pada dial X0,1 pada flow meter
	Check Valve Nickel Wastewater Pump	Berfungsi / pompa bekerja tanpa dipancing Screen dalam keadaa bersih dan tidak tersumbat
	Tangki dan pemipaan	Tidak ada kebocoran, bersih dari sampah dan tumpukan lumpur

	Level Controller	Berfungsi
Chrome Reduction Tank	Motor Mixer	Berfungsi, tidak noise, tidak bergetar
	Impeller & Shaft	Terpasang kuat dan tidak bending
	Tangki dan pemipaan	Tidak bocor, bersih dari sampah
	Selang Bahan kimia	Tidak bocor
	pH Controller & pH Sensor	Berfungsi, Seting dibawah pH5, Bacaan pH Stabil
Hydroxide Precipitation Tank	Motor Mixer	Berfungsi, tidak noise, tidak bergetar
	Impeller & Shaft	Terpasang kuat dan tidak bending
	Tangki dan pemipaan	Tidak bocor, bersih dari sampah
	Selang Bahan kimia	Tidak bocor
	pH Controller & pH Sensor	Berfungsi, Seting pH7.5 – pH8, Bacaan pH Stabil
Sulfide Precipitation Tank	Motor Mixer	Berfungsi, tidak noise, tidak bergetar
	Impeller & Shaft	Terpasang kuat dan tidak bending
	Tangki dan pemipaan	Tidak bocor, bersih dari sampah
	Selang Bahan kimia	Tidak bocor
	pH Controller & pH Sensor	Berfungsi, Seting pH8.5 – pH9, Bacaan pH Stabil
Transfer Tank	Transfer Pump	Berfungsi, tidak noise, tidak bergetar
	Valve Dischage Transfer Pump	Terbuka (Normaly Open / NO) sesuai seting (pada kapasitas $\pm 10m^3/jam$)
	Tangki dan pemipaan	Tidak ada kebocoran, bersih dari sampah dan tumpukan lumpur
	Level Controller	Berfungsi
Flocculation Tank	Motor Mixer	Berfungsi, tidak noise, tidak bergetar
	Impeller & Shaft	Terpasang kuat dan tidak bending
	Tangki dan pemipaan	Tidak bocor, bersih dari sampah

	Selang Bahan kimia	Tidak bocor
	Bentukan Lumpur	Besar dan berat, mudah mengendap
Sedimentation Tank	Tangki dan pemipaan	Tidak Bocor, bersih dari sampah
	Sludge blowdown Valve	Tertutup (Normaly Closed), Tidak Rusak
	Ketinggian lumpur normal	Tidak terjadi limpasan lumpur yang berlebih
	Efluent weir (gigi buaya)	Bersih dari tumpukan lumpur
Tangki Bahan Kimia	Tangki	Tidak Bocor, bersih, tidak ada Lumpur atau potensi sumbatan lainnya
	- Sistem perpipaan	Kondisi baik, tidak bocor, tidak tersumbat
	- Isi Tangki	Tidak kosong (minimum terisi 1/3 tangki)
	Dosing Pump	Tidak overheat, getar atau noise
	- Minyak Pelumas	Minyak Pelumas terisi sesuai indicator. Pelumas SHELL OMALA OIL 320
	- Pipa dan tubing	Tidak Bocor, tersumbat (kotor)
	- Suction Filter	Bersih, tidak rusak, tidak tersumbat
	- Check Valve (suction & discharge)	Berfungsi, Bersih, tidak bocor, tidak tersumbat
	Mixer	Tidak overheat, getar atau noise
	- Gear Box	Terlumasi dengan baik, tidak berisik, Pelumas SAE 90
	- Motor Mixer	Berfungsi, tidak noise, tidak bergetar
	- Impeller dan Shaft	Terpasang kuat dan tidak bending

VII.3. PROSEDUR PENGOPERASIAN PERALATAN

Prosedur pengoperasian, perawatan/pemeliharaan serta trouble shooting dari peralatan yang digunakan dalam Instalasi ini dapat dilihat pada Buku Petunjuk Pengoperasian (Operation & Maintenance Manual) masing-masing alat yang dilampirkan dalam buku ini.

Petunjuk-petunjuk tersebut harus dipenuhi untuk menjamin kehandalan dari setiap peralatan serta untuk menjamin tercapainya umur ekonomis dari alat tersebut. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah garansi yang diberikan oleh vendor maupun pembuat peralatan hanya berlaku apabila petunjuk-petunjuk tersebut ditaati.

Pengoperasian peralatan yang tidak sesuai dengan petunjuk pengoperasian dapat menyebabkan kerusakan dari peralatan dapat dianggap sebagai kerusakan karena kesalahan operasi dan akan mempersulit klaim garansi.

Apabila terjadi kerusakan-kerusakan pada peralatan yang tidak dapat diatasi oleh konsumen atau pada masa garansi, maka konsumen dapat menghubungi PT. TIRTA TEKNIK PERSADA .

BAB VIII

MANAJEMEN PEMELIHARAAN

VIII.1. PENTINGNYA OPERASI DAN PEMELIHARAAN YANG EFEKTIF

Ada beberapa alasan yang menuntut suatu pelaksanaan operasi dan pemeliharaan yang efektif pada instalasi pengolahan limbah. Pertama, kurang memadainya operasi dan pemeliharaan dapat menyebabkan gagalnya suatu proses pengolahan. Proses biologi sangat sensitif terhadap prosedur operasi yang berbeda. Gambaran yang lebih detail dari proses ini diberikan bersamaan dengan prosedur operasi yang direkomendasikan.

Alasan yang kedua adalah untuk menghindari kerusakan peralatan dan mesin-mesin. Dengan mentaati praktek-praktek operasi dan pemeliharaan yang telah direkomendasikan dalam manual ini, seorang operator dapat memperpanjang umur pakai dari fasilitas WWTP yang berada di bawah tanggung jawabnya.

VIII.2. TANGGUNG JAWAB OPERASIONAL DAN PENGELOLAAN

Operasi yang ekonomis dan efisien dari suatu WWTP merupakan tanggung jawab bersama, antara pelaksana operasi dan manajemen yang memiliki fasilitas tersebut. Kewajiban dari operator adalah menjalankan WWTP secara ekonomis. Operator harus melaporkan secara langsung tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan operasi WWTP kepada atasannya, selanjutnya laporan itu diolah dan kemudian diteruskan kepada institusi pemerintah yang berwenang. Untuk mencapai tujuan ini tanggung jawab operator dan manajemen didefinisikan seperti di bawah ini :

VIII.2.1. Tanggung Jawab Operator

- Operator harus mengenal secara detail fasilitas yang menjadi tanggung jawabnya, serta dapat mengoperasikannya secara efektif.
- Operator harus selalu mendapatkan informasi mengenai praktek-praktek operasi dan pemeliharaan yang sedang dilaksanakan.
- Operator harus selalu belajar mengenai hal-hal terbaru yang didapatkan dari kursus atau seminar.
- Operator harus selalu mencatat segala hal yang berkaitan dengan fasilitas WWTP secara benar dan terperinci.
- Operator harus dapat mempergunakan dana operasional secara bijaksana.
- Operator harus melaporkan potensi-potensi masalah yang mungkin timbul sebagai akibat dari operasi maupun pemeliharaan kepada pemerintah melalui manajemen.
- Operator harus membantu merencanakan budget yang memadai.
- Operator harus selalu waspada terhadap bahaya-bahaya yang mungkin timbul.

- Operator harus mampu menjelaskan segala hal mengenai operasi pengolahan limbah kepada pengawas maupun pengunjung pabrik, serta dapat menjaga hubungan baik dengan masyarakat.
- Operator harus mengetahui unit-unit yang memungkinkan untuk dilakukan efisiensi dan mampu memantau unit tersebut untuk mencapai efisiensi yang diharapkan.

VIII.2.2. Tanggung Jawab Manajemen

- Menciptakan kondisi kerja yang baik, menyediakan perlengkapan keamanan serta peralatan proses yang memadai.
- Menyediakan program pelatihan operator.
- Melakukan inspeksi secara periodik terhadap sistem pengolahan dan secara bersama-sama mendiskusikan permasalahan yang ada dengan pelaksana operasi.
- Menjaga hubungan baik dengan masyarakat.
- Mempersiapkan anggaran dan laporan.
- Merencanakan kebutuhan-kebutuhan fasilitas WWTP untuk masa yang akan datang.

VIII.3. PEMELIHARAAN FASILITAS SECARA UMUM

Agar operasi dapat berjalan secara efektif dalam suatu sistem pengolahan, maka perawatan berkala harus dilakukan. Tanpa perawatan yang teratur, mesin-mesin tidak akan dapat beroperasi secara baik dan mungkin menurunkan kinerja dari WWTP karena tidak memadainya operasi kimia, fisika atau biologi. Perawatan berkala dapat mengurangi resiko kerusakan pada peralatan, di samping dapat menjaga agar fasilitas WWTP dapat berjalan secara efisien.

Perawatan mekanik sangat penting untuk dilakukan mengingat seluruh peralatan harus selalu berada pada kondisi kerja yang terbaik. Untuk menjaga agar fasilitas WWTP dapat bekerja pada kondisi puncaknya, para operator harus membaca seluruh petunjuk pengoperan peralatan dan harus mengerti prosedur operasionalnya. Apabila ada cara kerja peralatan yang belum sepenuhnya dimengerti, akan lebih baik apabila ditanyakan secara langsung kepada suplier alat tersebut atau langsung kepada bagian pelayanan purna jual dari pabrik yang membuatnya. Ikuti seluruh petunjuk yang ada secara teliti dan hati-hati apabila sedang melakukan perawatan maupun perbaikan. Operator harus mengetahui tugas-tugas yang berada di luar kemampuannya atau di luar kemampuan fasilitas perbaikan yang ada, apabila diperlukan operator harus segera meminta bantuan kepada seorang yang ahli dalam masalah yang dihadapinya.

Untuk keberhasilan suatu program pemeliharaan, supervisor harus mengerti kebutuhan akan suatu peralatan dan keuntungan-keuntungan yang didapatkan apabila peralatan tersebut dapat beroperasi secara terus menerus dalam kondisi yang diharapkan. Peralatan yang rusak atau beroperasi kurang sempurna akan menurunkan kualitas hasil olahan, dan biaya perbaikan yang harus dikeluarkan untuk suatu alat yang kurang terawat biasanya jauh lebih besar dari biaya pemeliharaannya.

Suatu program pemeliharaan memerlukan keahlian dan keterampilan yang hanya dapat diperoleh dari pengalaman, belajar dan latihan. Untuk itu diperlukan pembentukan disiplin sejak dini. Pada dasarnya setiap program pemeliharaan harus dimulai dengan hal-hal sebagai berikut :

- Menjaga kebersihan, kerapian dan ketertiban fasilitas WWTP serta lingkungan sekitarnya.
- Mengikuti suatu rencana yang sistematis dalam melaksanakan kegiatan harian.
- Mengikuti jadwal inspeksi dan memberikan minyak pelumas secara teratur pada peralatan.
- Membuat catatan mengenai kondisi operasi, mendaftarkan kejadian-kejadian yang tidak normal dan cacat yang terjadi pada setiap peralatan. Dari catatan tersebut operator dapat mengetahui kelemahan-kelemahan yang ada pada peralatan, sehingga dapat menentukan jenis suku cadang yang harus selalu tersedia.
- Mengamati pelaksanaan program keamanan, keselamatan dan kesehatan kerja.

VII.4. RINGKASAN JADWAL PEMELIHARAAN RUTIN

Jadwal pemeliharaan rutin harus disesuaikan dengan jadwal kerja operator. Apabila jadwal tersebut tidak sesuai dengan yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat peralatan tersebut, setidaknya rekomendasi tersebut harus diperhatikan.

Frekuensi pemeliharaan peralatan tergantung dari kondisi operasi dan lingkungan WWTP. Apabila operator telah berpengalaman bekerja dengan suatu peralatan, dia dapat memvariasikan prosedur pemeliharaan yang direkomendasikan. Jika operator tersebut menemukan bahwa perawatan tambahan diperlukan, maka dia harus memasukkannya dalam jadwal pemeliharaan.

JADWAL PEMELIHARAAN PERALATAN

AWAS ! Putuskan hubungan listrik sebelum melakukan pemeriksaan maupun pemeliharaan terhadap peralatan mekanis dan listrik.

PERHATIAN ! Jadwal pemeliharaan ini hanya merupakan rangkuman umum, Operator diharuskan untuk melihat dan mematuhi jadwal aturan-aturan pemeliharaan yang tercantum dalam Buku Petunjuk Pengoperasian (Operation & Maintenance Manual) masing-masing peralatan yang dilampirkan dalam buku ini.


OPERASI DAN PEMELIHARAAN	HARIAN	MINGGUAN	BULANAN	3 BULAN	6 BULAN	1 TAHUN	SEPERLUNYA
POMPA CENTRIFUGAL							
Periksa terjadinya overheat, getar, noise	X						
Periksa laju keluaran pompa (apakah normal ?)		x					
Periksa dan bersihkan suction valve & screen	X						
Periksa seal/packing			x				x
Beri pelumas pada bearing sesuai rekomendasi pabrik pembuatnya							x
Bersihkan karat dan lakukan pengecatan ulang							X
DOSING PUMP							
Periksa terjadinya overheat, getar, noise	X						
Periksa adanya kebocoran	x						
Periksa adanya suara ketukan pada pompa	x						
Bersihkan Check valve		x					x
Bersihkan suction screen		x					x
Pelumasan (gunakan SHELL OMALA OIL 360 sebanyak 0,4 Liter)							1.500 jam
GEAR REDUCER							
Periksa terjadinya overheat, getar, noise	X						
Periksa ketinggian minyak pelumas			x				

Ganti minyak pelumas					x		
OPERASI DAN PEMELIHARAAN	HARIAN	MINGGUAN	BULANAN	3 BULAN	6 BULAN	1 TAHUN	SEPERLUNYA
MOTOR LISTRIK							
Periksa terjadinya overheat, getar, noise	X						
Periksa terminal kabel (kuat/longgar))				x			
Bersihkan motor dari debu agar tidak panas							x
Periksa bearing						x	
Periksa kesetimbangan fasa (3 phase)						x	
Periksa keadaan voltase (under/over)						x	
Periksa pemakaian ampere					x		
Ganti Carbon Brush							x
pH CONTROLLER							
Pembersihan pH Probe		1 mingguan					
Kalibrasi pH Probe				x			
Penggantian pH Probe					X		

BAB IX

PENANGANAN PERMASALAHAN PADA WWTP

PERMASALAHAN	KEMUNGKINAN PENYEBAB	PENANGANAN PERMASALAHAN
UNIT PROSES EKUALISASI		
Kapasitas tangki ekualisasi tidak mencukupi	Timbunan lumpur yang berlebihan sehingga mengurangi volume tangki	Lakukan pembersihan/pengurasan secara rutin
Baik Chrome wastewater Tank maupun Nickel Wastewater tank	Terjadinya aliran berlebihan yang diakibatkan oleh proses blowdown dari sumber limbah yang bersamaan	Lakukan pengaturan jadwal blowdown secara bergiliran sehingga tidak membebani dan membanjiri tangka penampungan air limbah
UNIT PROSES REDUKSI KROM		
Krom Heksavalen tidak tereduksi dengan sempurna (terlihat air berwarna kekuningan)	Nilai pH tidak memadai	Lakukan penyesuaian pH pada nilai pH berkisar antara pH2 – pH5. Semakin rendah nilai pH maka semakin tinggi kecepatan reaksi reduksi Krom, demikian sebaliknya
	Waktu tinggal tidak mencukupi	Naikkan waktu tinggal dengan cara memperkecil aliran masuk air limbah. Desain optimum untuk proses ini adalah 2,5 m3/jam
	Dosis reduktor Ferro Sulfat tidak mencukupi	Tambahkan dosis ferrous Sulfat dengan tiga cara berikut: <ul style="list-style-type: none"> - Perbesar stroke dosing pump untuk mempertinggi kapasitasnya - Buka aliran bypass ferrous sulfat yang terdapat pada tangka - Naikkan konsentrasi Ferrous Sulfate pada tangka bahan kimia, jika diperlukan gunakan larutan Ferrous Sulfat dari vendor yang memiliki konsentrasi tinggi
	Adanya air limbah mengandung krom	Lakukan investigasi menyeluruh terhadap instalasi pepipaan air limbah dari

	yang memasuki Nickel Wsatewater Tank sehingga tidak terolah pada tangka reduksi krom	sumbernya dan segera lakukan pemisahan yang diperlukan sehingga seluruh air limbah yang mengandung krom mengalir ke Crom Wastewater Tank dan air limbah selain itu mengalir ke Nickel/alkali Wastewater Tank
	Pengadukan tidak sempurna	Perbaiki peralatan pengadukan
UNIT PROSES PRESIPITASI HIDROKSIDA KROM		
Timbulnya logam krom (total Krom) pada effluent	Nilai pH tidak memadai	Lakukan penyesuaian pH pada nilai pH berkisar antara pH7.5 – pH8 Semakin rendah nilai pH maka semakin tinggi kecepatan reaksi reduksi Krom, demikian sebaliknya
	Waktu tinggal tidak mencukupi	Naikkan waktu tinggal dengan cara memperkecil aliran masuk air limbah. Desain optimum untuk proses ini adalah 8,5 m3/jam 
	Dosis Caustic (NaOH) tidak mencukupi	Tambahkan dosis Caustic dengan tiga cara berikut: <ul style="list-style-type: none"> - Perbesar stroke dosing pump untuk mempertinggi kapasitasnya - Buka aliran bypass Caustic yang terdapat pada tangka - Naikkan konsentrasi Caustic pada tangka bahan kimia, jika diperlukan gunakan larutan Caustic dari vendor yang memiliki konsentrasi tinggi
UNIT PROSES PRESIPITASI SULFIDA		

Timbulnya logam Nikel dan logam lain pada effluent (biasanya ditandai dengan warna biru kehijauan)	Nilai pH tidak memadai	Lakukan penyesuaian pH pada nilai pH berkisar antara pH8.5 – pH9
	Waktu tinggal tidak mencukupi	Naikkan waktu tinggal dengan cara memperkecil aliran masuk air limbah. Desain optimum untuk proses ini adalah 8,5 m ³ /jam (lihat diatas)
Timbulnya bau sulfide yang menyengat	<p>1. Dosis garam sulfide terlalu tinggi</p> <p>2. pH pada tangka presipitasi sulfide rendah sehingga melepaskan gas H₂S</p>	<p>1. Turunkan dosis sulfide dengan dua cara berikut</p> <p>a. Turunkan stroke dosing pump</p> <p>b. Turunkan konsentrasigaram sulfide dalam tangka kimia</p> <p>2. Periksa dan naikan pH pada tangka precipitasi sulfide</p>
UNIT PROSES FLOKULASI - PENGENDAPAN		
1. Flok yang terbentuk terlalu kecil	Jenis koagulan yang kurang tepat	Pilih jenis koagulan yang lain
	Jumlah penambahan koagulan yang kurang tepat	Lakukan pengecekan dosis koagulan dengan Jar Test dan atur ulang dosis bahan kimia pada dosing pump
	Perubahan pH yang terlalu besar	<p>Lakukan pengecekan pH dengan menggunakan Indikator Universal, kemudian atur ulang dosis kaustik dengan mengatur keluaran dosing pump kaustik & Asam.</p> <p>Periksa ulang setting pH controller pada pasisi pH 6.5 – 7.5 dengan mengacu pada Instructiom Manual pH controller</p> <p>Apabila diperlukan (nilai pH pada pH controller terlalu jauh berbeda</p>

		dengan nilai pada indicator universal) lakukan kalibrasi sesuai instruction manual pH controller
2. Flok terbawa menuju ke talang air bersih	Flok yang terbentuk terlalu kecil	Lihat di atas
	Kecepatan aliran masukan air limbah terlalu besar	Turunkan kecepatan aliran dengan mengecilkan bukaan keran
	Endapan Lumpur didalam tangki pengendapan terlalu tebal	Buanglah Lumpur dengan cara membuka keran lumpur sampai air yang keluar dari pipa Lumpur jernih
3. Penambahan bahan kimia yang terlalu besar kecil diluar kemampuan pompa dosing	Bahan kimia didalam tangki bahan kimia terlalu kental	Lakukan pengenceran dengan menambahkan air bersih kedalam tangki kimia
	Bahan kimia didalam tangki bahan kimia terlalu encer	Lakukan penambahan konsentrasi bahan kimia seperti pada prosedur persiapan bahan kimia, dengan jumlah bahan kimia yang lebih banyak
POMPA DOSING BAHAN KIMIA		
Bahan kimia tidak keluar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seting kapasitas pompa terlalu rendah 2. Terjadi kerak pada titik keluaran (injection point) 3. Tangki bahan kimia dalam keadaan kosong 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atur pompa pada kapasitas yang lebih tinggi (pengaturan harus dilakukan pada saat pompa dihidupkan) 2. Bersihkan titik keluaran (injection point) dengan menggunakan cuka. Lihat prosedur pemeliharaan pada Instruction Manual 3. Isi tangki kimia kemudian lakukan pemancingan. Lihat prosedur start up pada Instruction Manual
Bahan kimia terlalu banyak	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seting kapasitas pompa terlalu tinggi 2. Bahan kimia didalam tangki kimia terlalu kental 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atur pompa pada kapasitas yang lebih rendah (pengaturan harus dilakukan pada saat pompa dihidupkan) 2. Encerkan larutan kimia didalam tangki bahan kimia
Kebocoran disekitar koneksi pipa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terjadi keausan pada ujung pipa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potong ujung pipa sepanjang 1 inci kemudian pasang kembali

Kegagalan pemompaan dalam	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebocoran pada bagian pipa hisap 2. Dudukan keran kurang pas 3. Setting kapasitas terlalu rendah 4. Isi tangki kimia terlalu sedikit 5. Diafram pompa rusak 6. Head pompa rusak / pecah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa system pemipaan apabila ada kebocoran pada pipa, ganti. Apabila ujung pipa aus, lihat diatas 2. Perbaiki, bersihkan atau ganti apabila rusak 3. Perteinggi seting kapasitas 4. Tambahkan isi tangki 5. Ganti diafram 6. Ganti head pompa
Pompa tidak dapat dipancing	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chek valve kotor 2. Tangki bahan kimia kosong 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buka dan bersihkan check valve 2. Isi tangki bahan kimia
<p>Untuk lebih jelas dan lengkap mengenai penanganan permasalahan pada pompa, pompa dosing, pH controller dan penggerak mixer, bacalah Instruction Manual yang terlampir dalam Buku Panduan Pengoperasian.</p>		

BAB XII

PENUTUP

Petunjuk operasional ini disusun secara singkat agar mudah dimengerti dan dijalankan. Hal-hal lainnya yang bersifat lebih teknis misalnya perawatan dan perbaikan peralatan serta trouble shooting secara lebih lengkap dapat dilihat pada INSTRUCTION MANUAL dari masing-masing peralatan yang terlampir pada Buku Panduan Pengoperasian ini.

Bantuan teknis yang dibutuhkan oleh operator Instalasi Pengolahan Air Limbah bisa didapatkan dengan menghubungi PT. TIRTA TEKNIK PERSADA sebagai penyedia Instalasi ini dengan alamat sebagai berikut :

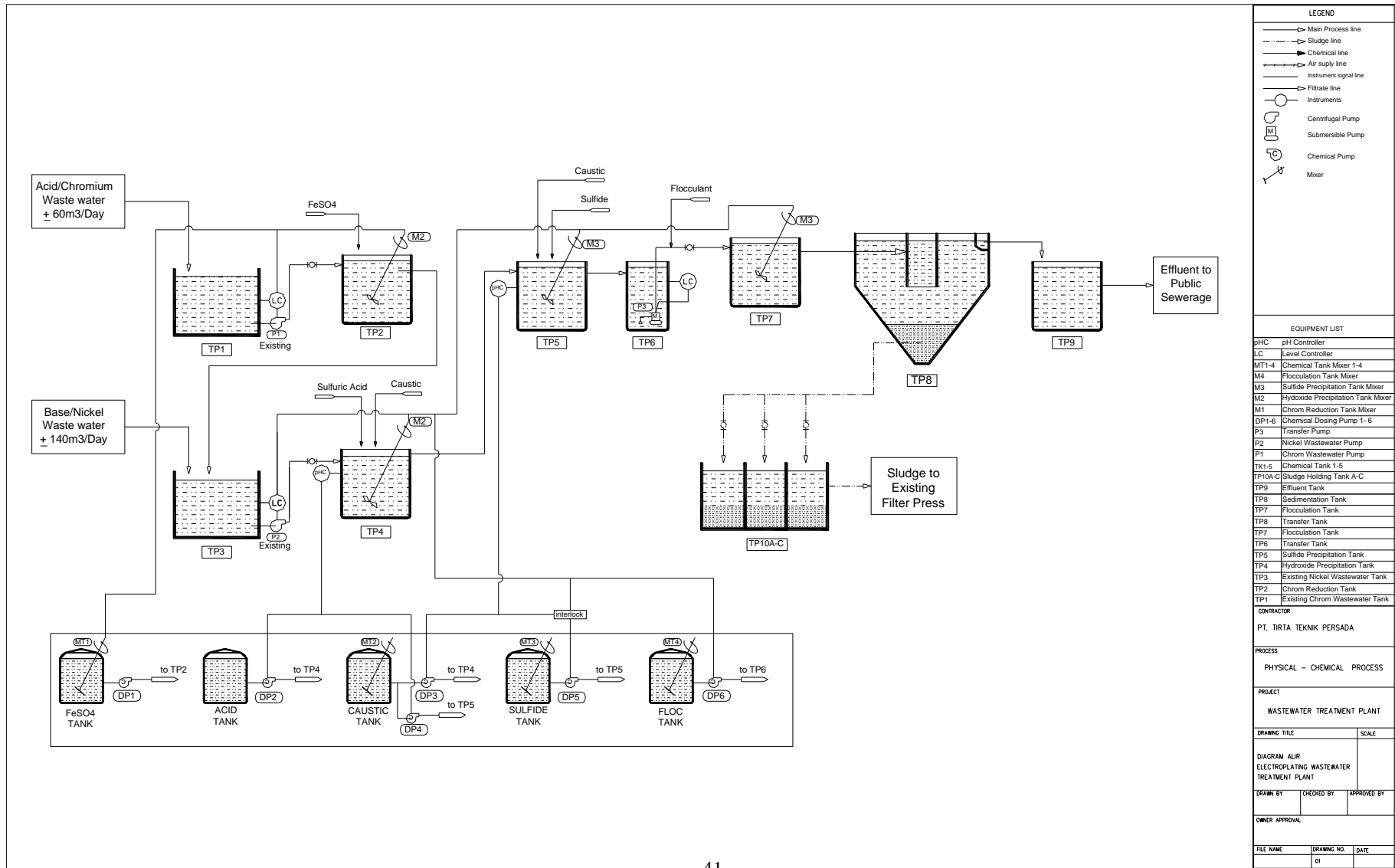
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA

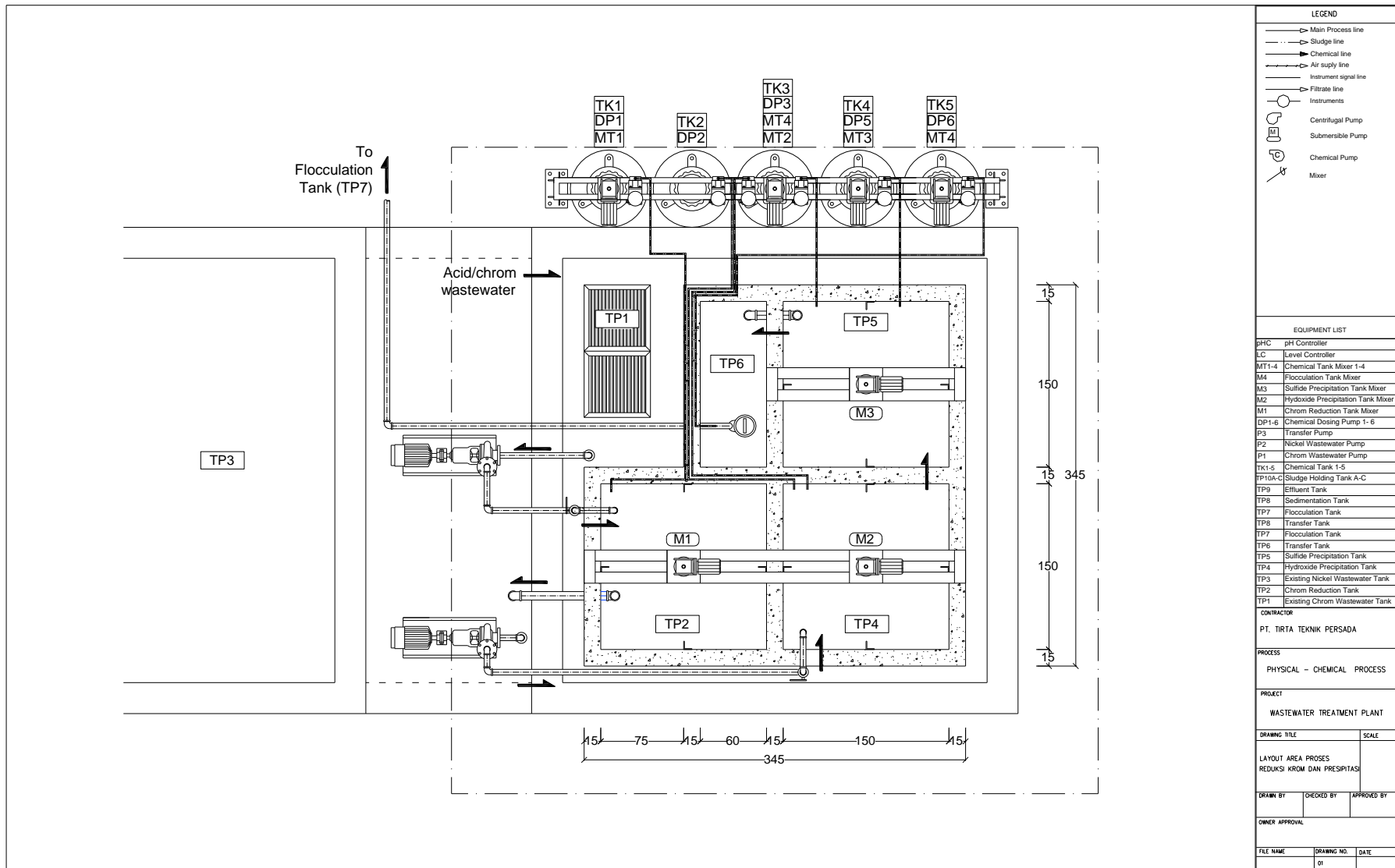
Jl. Pulau Biak Blok D7 No.4 Cakung, Jakarta-Timur 13950

Phone. +6221 4870 2162, Fax. +6221 4870 2162,

E-mail : rekateknik@yahoo.com

LAMPIRAN 1.
GAMBAR-GAMBAR WWTP

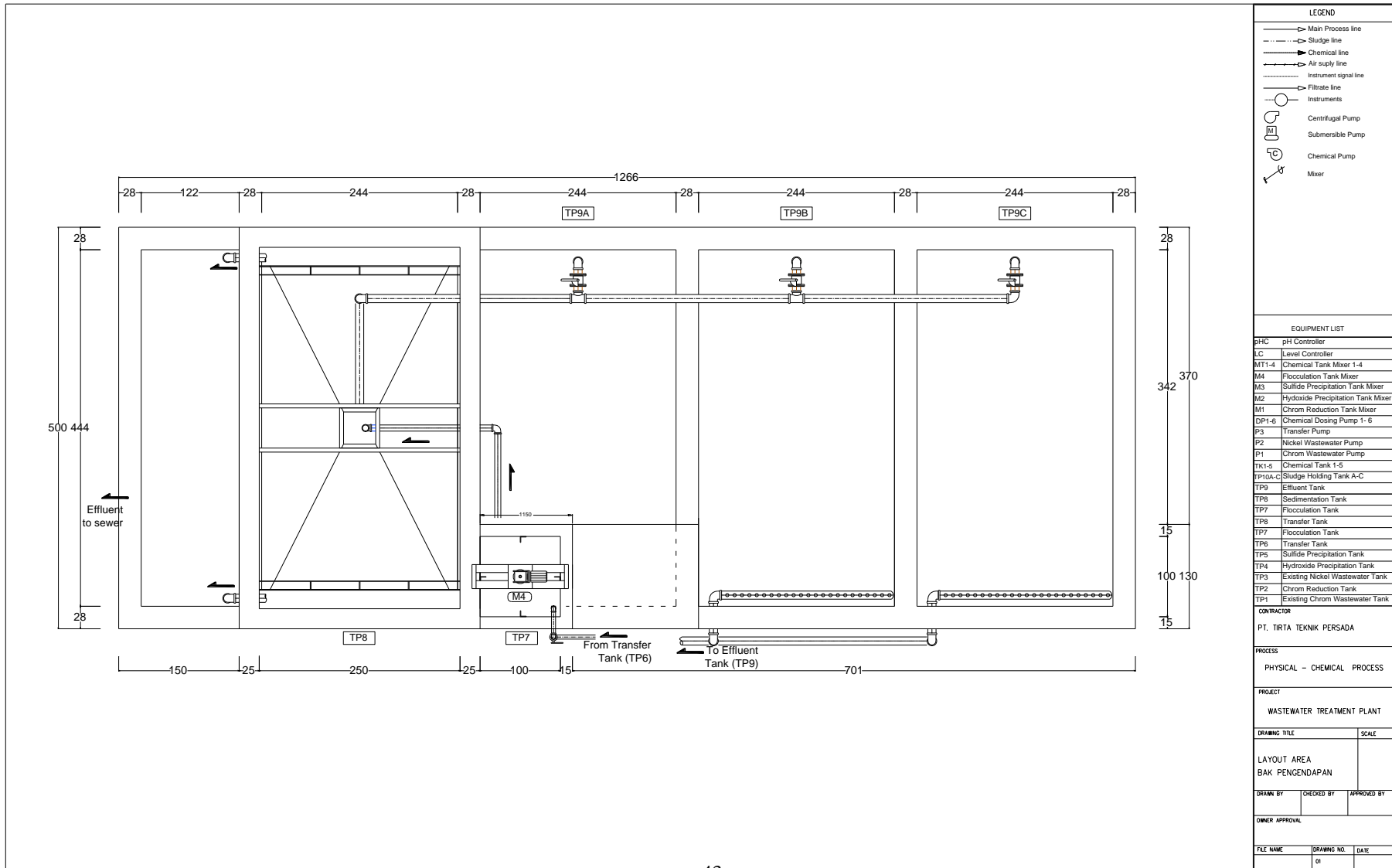




LEGEND	
	Main Process line
	Sludge line
	Chemical line
	Air supply line
	Instrument signal line
	Filtrate line
	Instruments
	Centrifugal Pump
	Submersible Pump
	Chemical Pump
	Mixer

EQUIPMENT LIST	
pHC	pH Controller
LC	Level Controller
MT1-4	Chemical Tank Mixer 1-4
M1	Flocculation Tank Mixer
M3	Sulfide Precipitation Tank Mixer
M2	Hydroxide Precipitation Tank Mixer
M1	Chrom Reduction Tank Mixer
DP1-6	Chemical Dosing Pump 1- 6
P3	Transfer Pump
P2	Nickel Wastewater Pump
P1	Chrom Wastewater Pump
TK1-5	Chemical Tank 1-5
TP10A-C	Sludge Holding Tank A-C
TP9	Effluent Tank
TP8	Sedimentation Tank
TP7	Flocculation Tank
TP8	Transfer Tank
TP7	Flocculation Tank
TP6	Transfer Tank
TP5	Sulfide Precipitation Tank
TP4	Hydroxide Precipitation Tank
TP3	Existing Nickel Wastewater Tank
TP2	Chrom Reduction Tank
TP1	Existing Chrom Wastewater Tank

CONTRACTOR	
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA	
PROCESS	
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS	
PROJECT	
WASTEWATER TREATMENT PLANT	
DRAWING TITLE	SCALE
LAYOUT AREA PROSES	
REDUKSI KROM DAN PRESIPITASI	
DRAWN BY	CHECKED BY
	APPROVED BY
OWNER APPROVAL	
FILE NAME	DRAWING NO.
	DATE
	01



LEGEND	
—▶—	Main Process line
---▶---	Sludge line
—▶—	Chemical line
—▶—	Air supply line
---▶---	Instrument signal line
—▶—	Filtrate line
○	Instruments
⊙	Centrifugal Pump
⊙	Submersible Pump
⊙	Chemical Pump
⊙	Mixer

EQUIPMENT LIST	
pHC	pH Controller
LC	Level Controller
MT1-4	Chemical Tank Mixer 1-4
M4	Floculation Tank Mixer
M3	Sulfide Precipitation Tank Mixer
M2	Hydroxide Precipitation Tank Mixer
M1	Chrom Reduction Tank Mixer
DP1-6	Chemical Dosing Pump 1- 6
P3	Transfer Pump
P2	Nickel Wastewater Pump
P1	Chrom Wastewater Pump
TK1-5	Chemical Tank 1-5
TP10A-C	Sludge Holding Tank A-C
TP9	Effluent Tank
TP8	Sedimentation Tank
TP7	Floculation Tank
TP6	Transfer Tank
TP5	Sulfide Precipitation Tank
TP4	Hydroxide Precipitation Tank
TP3	Existing Nickel Wastewater Tank
TP2	Chrom Reduction Tank
TP1	Existing Chrom Wastewater Tank

CONTRACTOR	
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA	

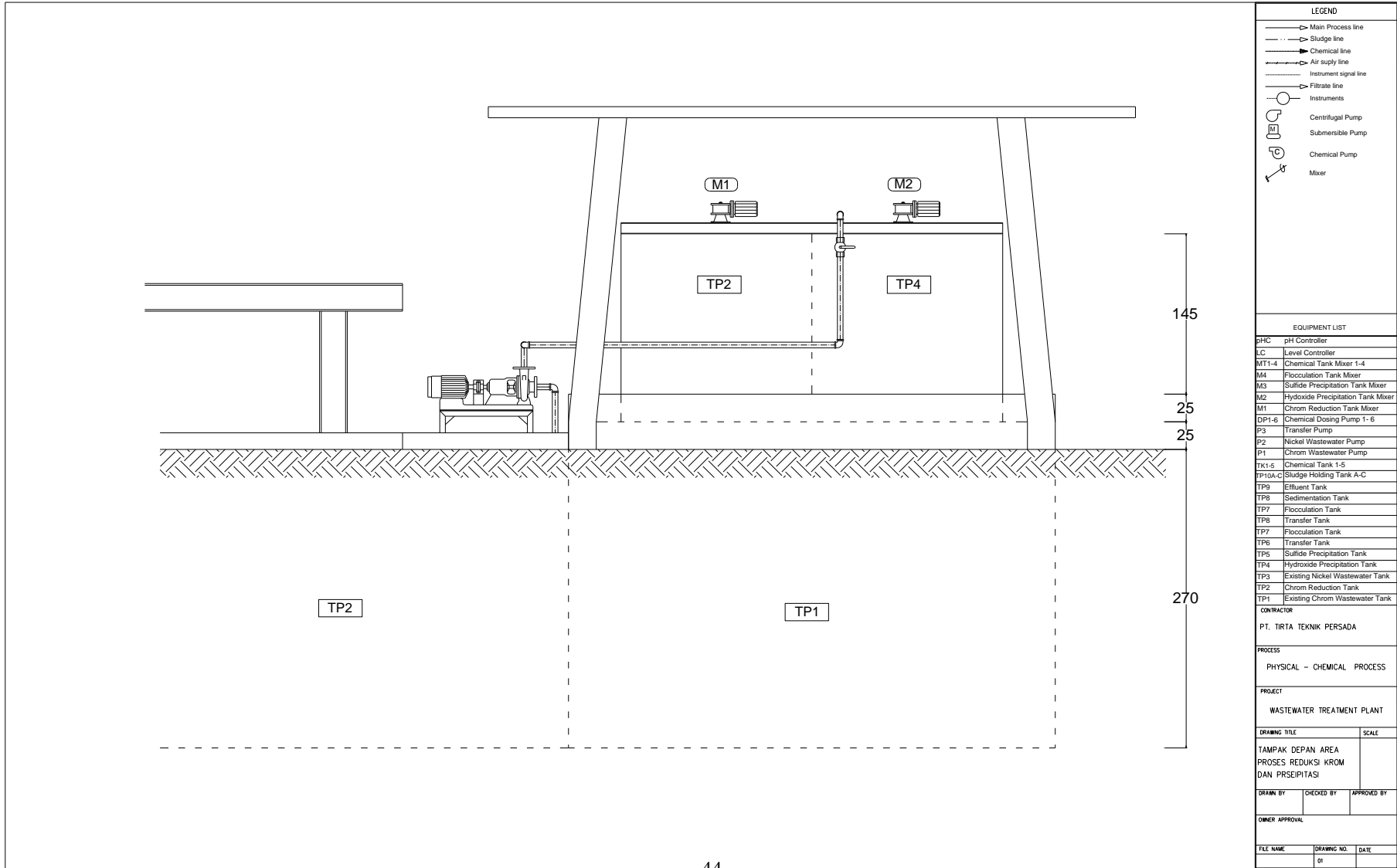
PROCESS	
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS	

PROJECT	
WASTEWATER TREATMENT PLANT	

DRAWING TITLE	SCALE
LAYOUT AREA	
BAK PENGENDAPAN	

DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY

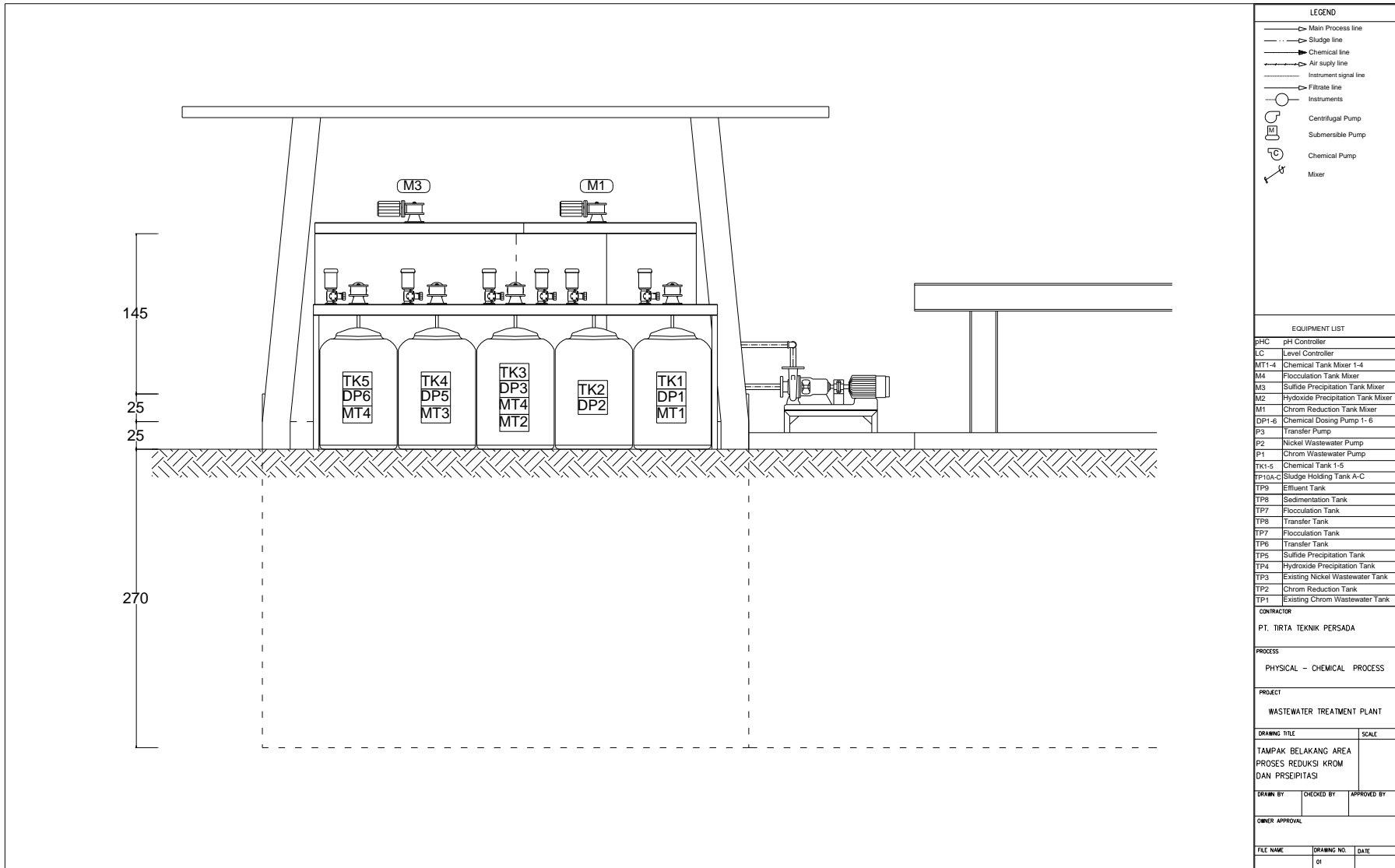
OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	



LEGEND	
	Main Process line
	Sludge line
	Chemical line
	Air supply line
	Instrument signal line
	Filtrate line
	Instruments
	Centrifugal Pump
	Submersible Pump
	Chemical Pump
	Mixer

EQUIPMENT LIST	
pHC	pH Controller
LC	Level Controller
MT1-4	Chemical Tank Mixer 1-4
M4	Floculation Tank Mixer
M3	Sulfide Precipitation Tank Mixer
M2	Hydroxide Precipitation Tank Mixer
M1	Chrom Reduction Tank Mixer
DP1-6	Chemical Dosing Pump 1- 6
P3	Transfer Pump
P2	Nickel Wastewater Pump
P1	Chrom Wastewater Pump
TK1-5	Chemical Tank 1-5
TP10A-C	Sludge Holding Tank A-C
TP9	Effluent Tank
TP8	Sedimentation Tank
TP7	Floculation Tank
TP6	Transfer Tank
TP7	Floculation Tank
TP7	Floculation Tank
TP6	Transfer Tank
TP5	Sulfide Precipitation Tank
TP4	Hydroxide Precipitation Tank
TP3	Existing Nickel Wastewater Tank
TP2	Chrom Reduction Tank
TP1	Existing Chrom Wastewater Tank

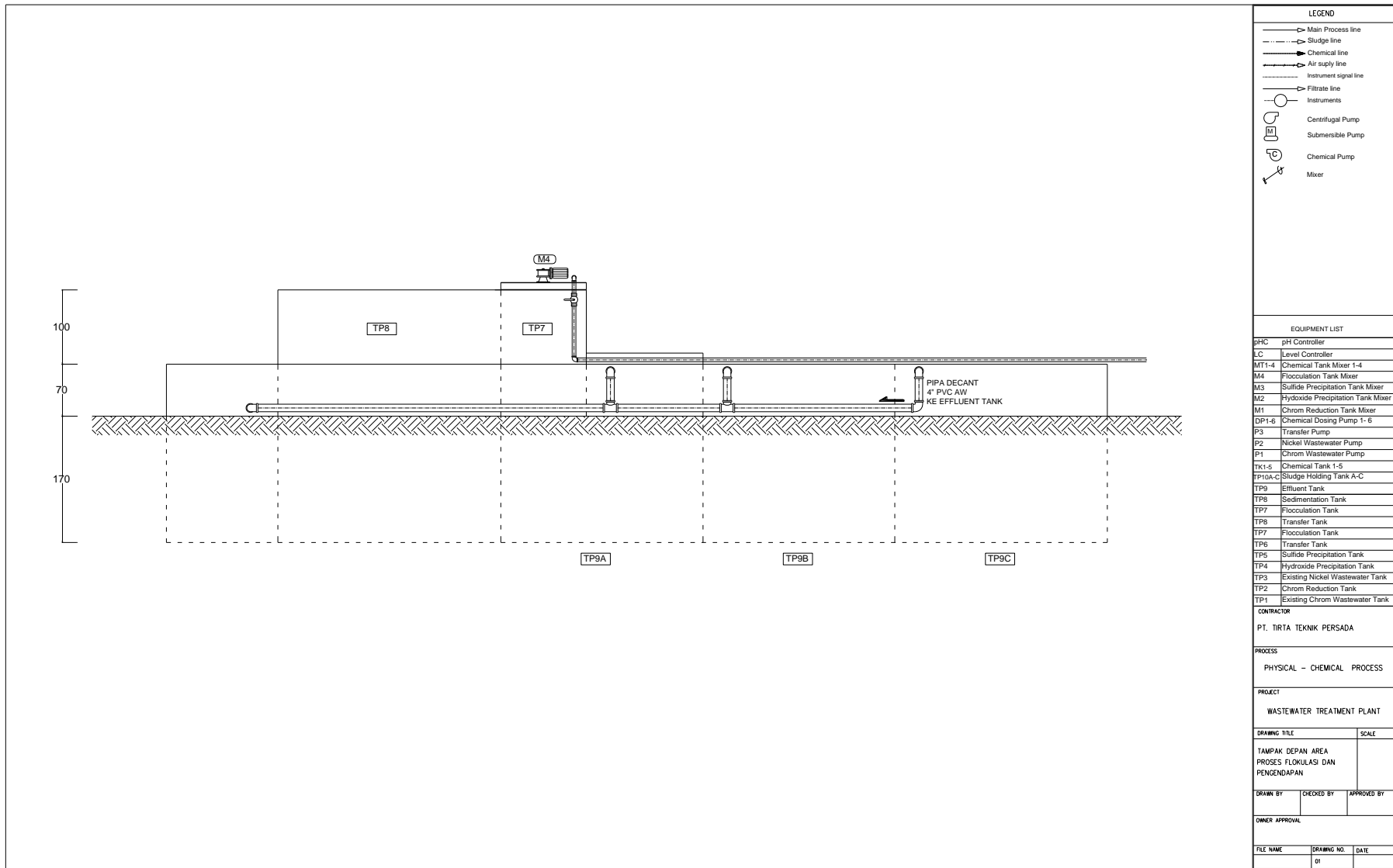
CONTRACTOR	
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA	
PROCESS	
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS	
PROJECT	
WASTEWATER TREATMENT PLANT	
DRAWING TITLE	SCALE
TAMPAK DEPAN AREA PROSES REDUKSI KROM DAN PRESEIPTASI	
DRAWN BY	CHECKED BY APPROVED BY
OWNER APPROVAL	
FILE NAME	DRAWING NO. DATE
	01

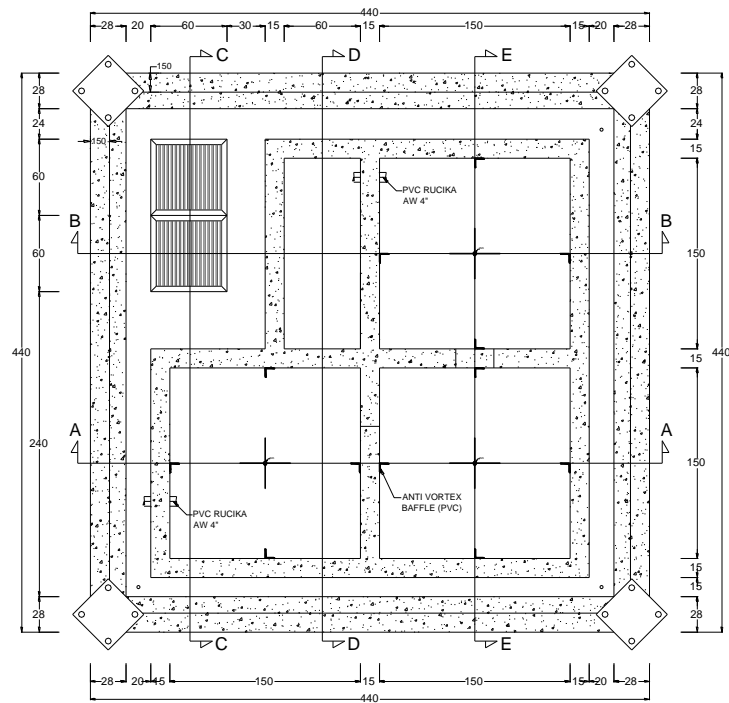


LEGEND	
	Main Process line
	Sludge line
	Chemical line
	Air supply line
	Instrument signal line
	Filtrate line
	Instruments
	Centrifugal Pump
	Submersible Pump
	Chemical Pump
	Mixer

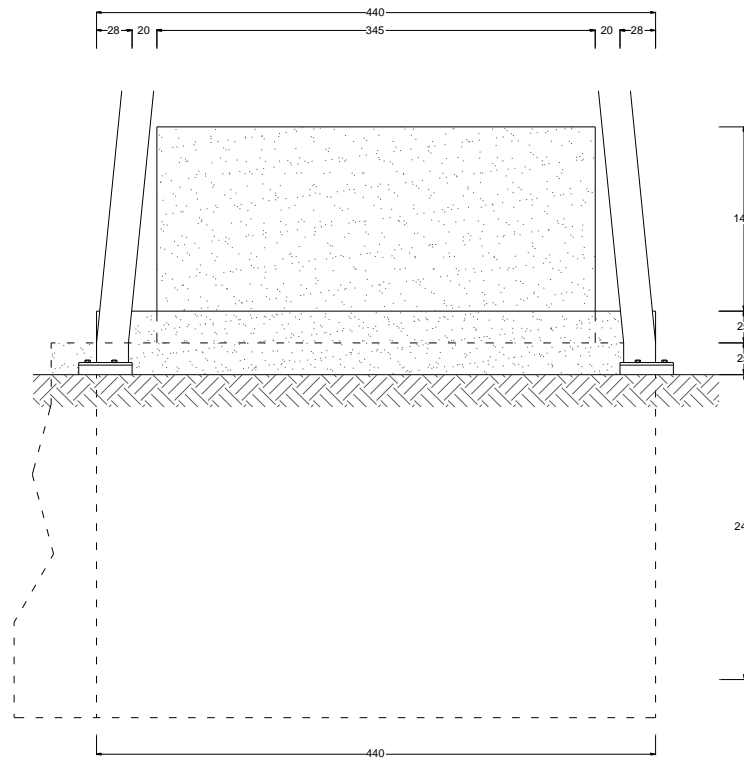
EQUIPMENT LIST	
pHC	pH Controller
LC	Level Controller
MT1-4	Chemical Tank Mixer 1-4
M4	Flocculation Tank Mixer
M3	Sulfide Precipitation Tank Mixer
M2	Hydroxide Precipitation Tank Mixer
M1	Chrom Reduction Tank Mixer
DP1-6	Chemical Dosing Pump 1- 6
P3	Transfer Pump
P2	Nickel Wastewater Pump
P1	Chrom Wastewater Pump
TK1-5	Chemical Tank 1-5
TP10A-C	Sludge Holding Tank A-C
TP9	Effluent Tank
TP8	Sedimentation Tank
TP7	Flocculation Tank
TP6	Transfer Tank
TP7	Flocculation Tank
TP6	Transfer Tank
TP5	Sulfide Precipitation Tank
TP4	Hydroxide Precipitation Tank
TP3	Existing Nickel Wastewater Tank
TP2	Chrom Reduction Tank
TP1	Existing Chrom Wastewater Tank

CONTRACTOR	
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA	
PROCESS	
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS	
PROJECT	
WASTEWATER TREATMENT PLANT	
DRAWING TITLE	SCALE
TAMPAK BELAKANG AREA PROSES REDUKSI KROM DAN PRESEIPITASI	
DRAWN BY	CHECKED BY APPROVED BY
OWNER APPROVAL	
FILE NAME	DRAWING NO. DATE
	01





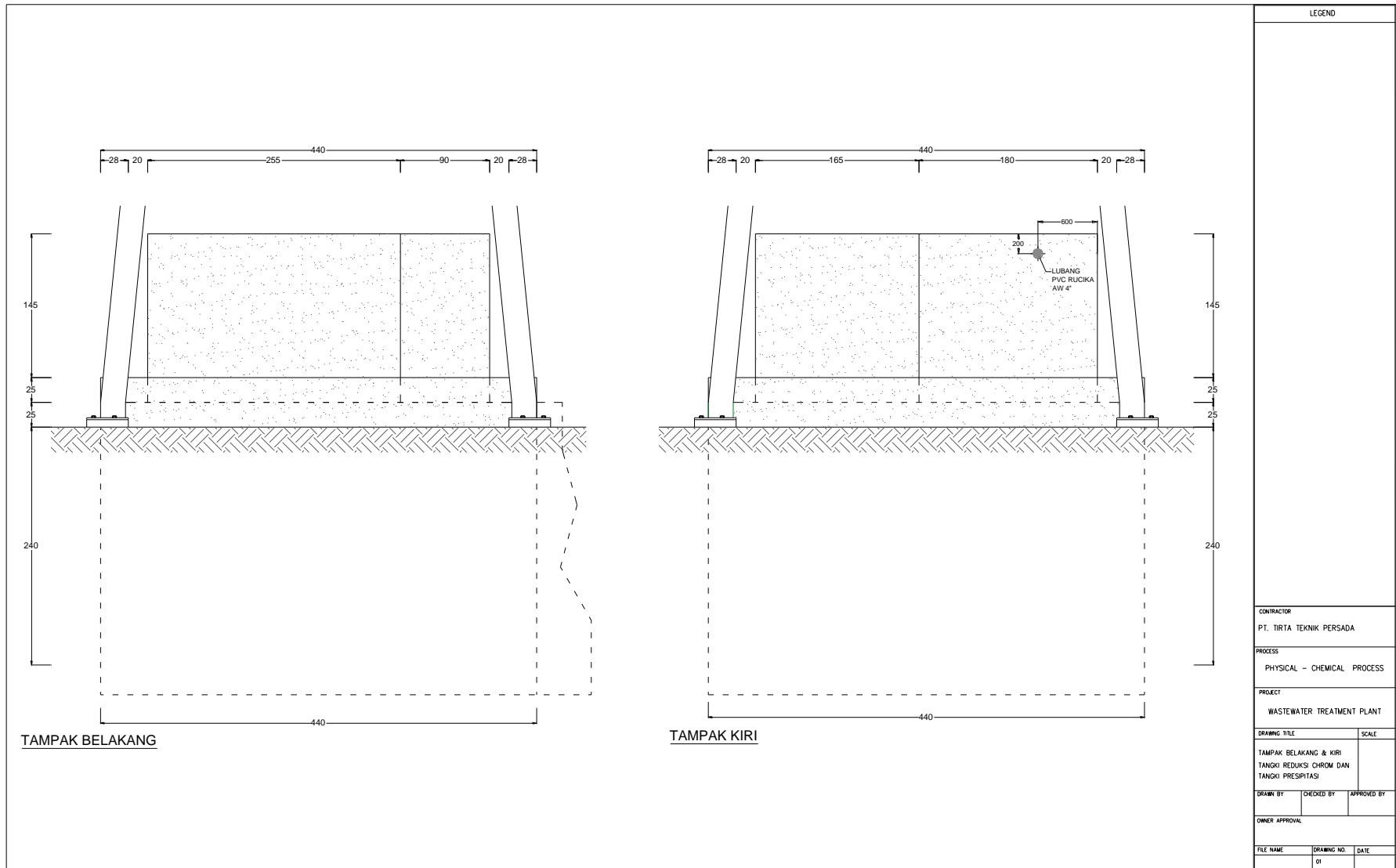
TAMPAK ATAS

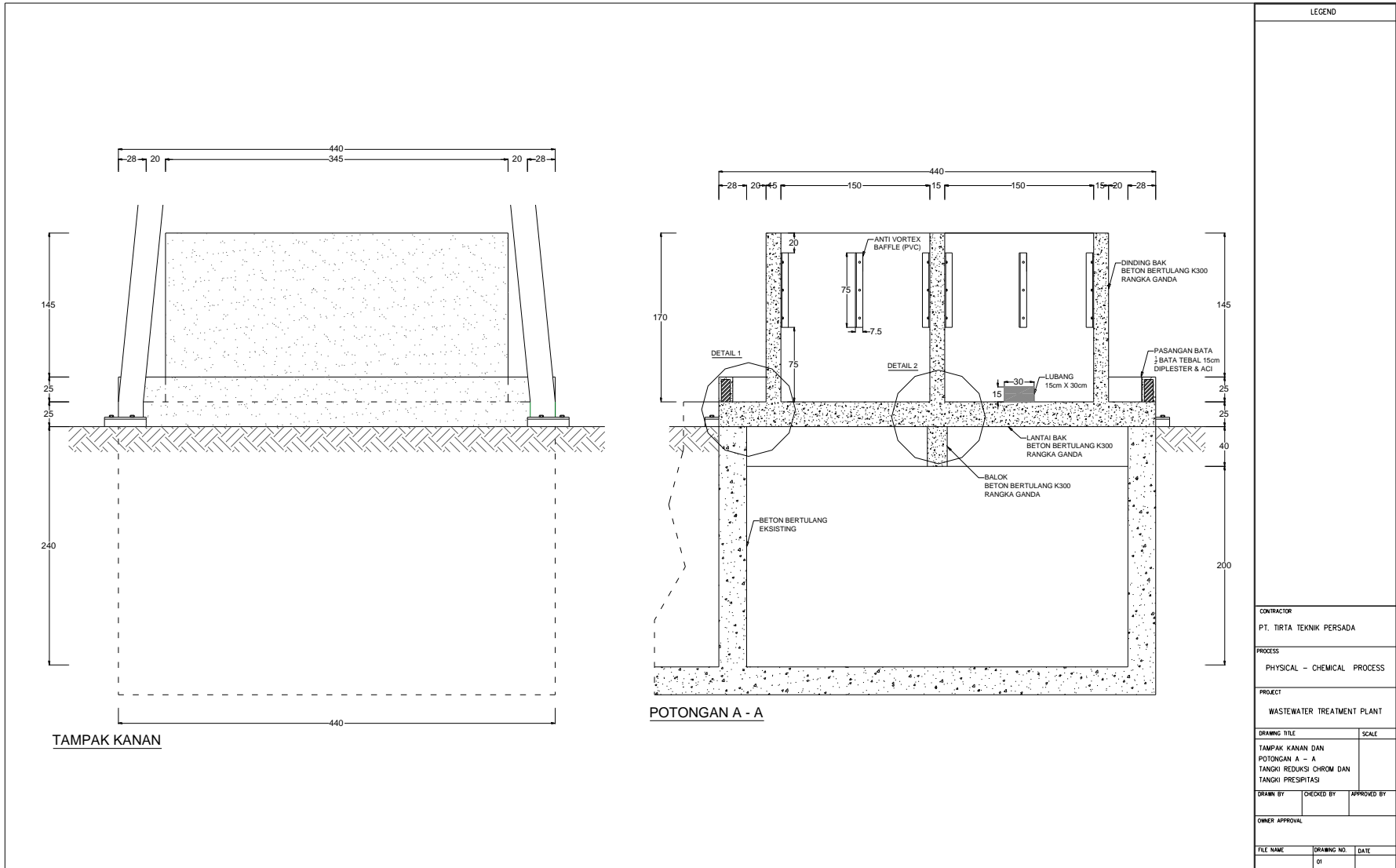


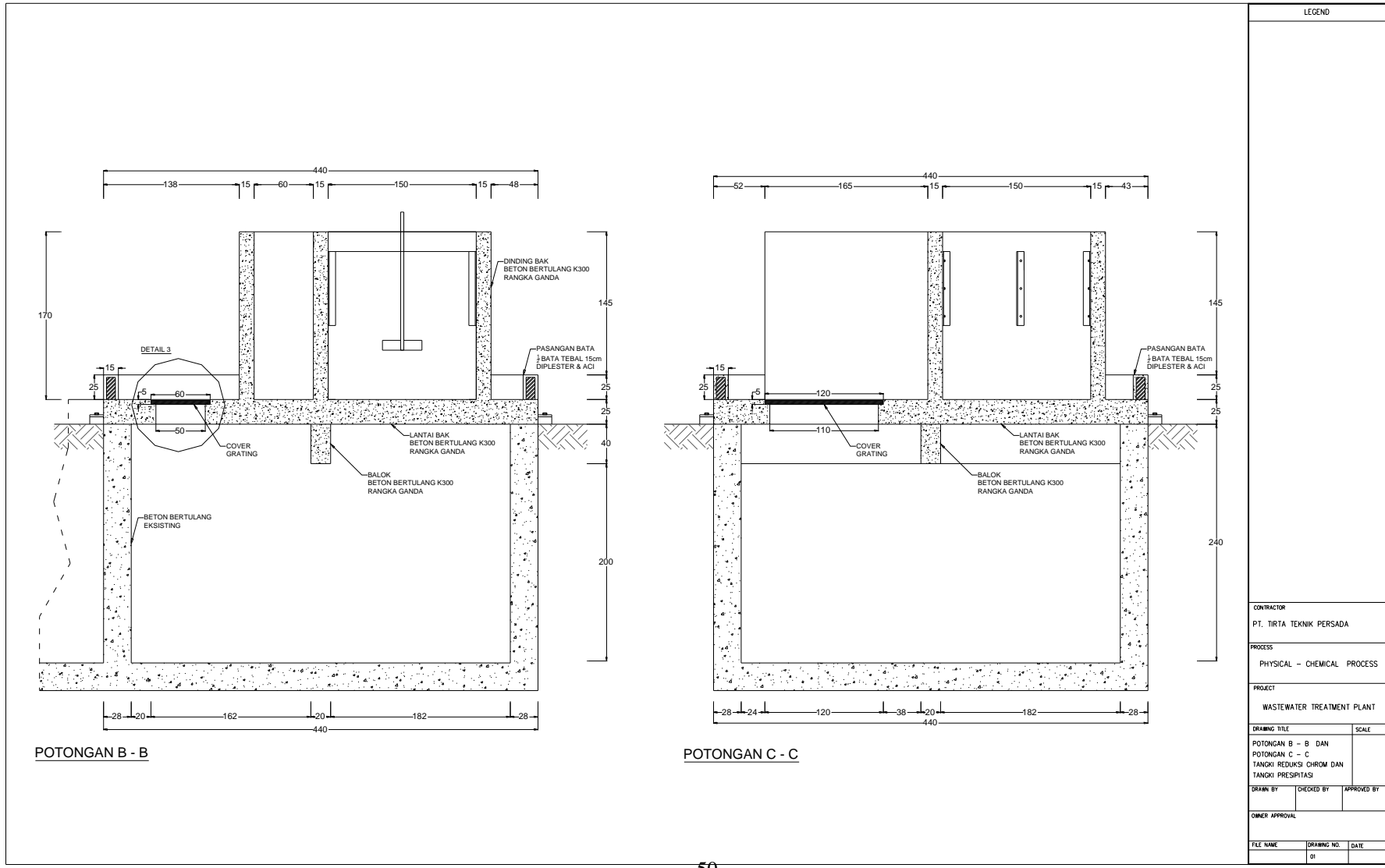
TAMPAK DEPAN

LEGEND

CONTRACTOR	
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA	
PROCESS	
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS	
PROJECT	
WASTEWATER TREATMENT PLANT	
DRAWING TITLE	SCALE
TAMPAK ATAS & DEPAN TANGKI REDUKSI CHROM DAN TANGKI PRESIPITASI	
DRAWN BY	CHECKED BY
APPROVED BY	
OWNER APPROVAL	
FILE NAME	DRAWING NO. DATE
	01



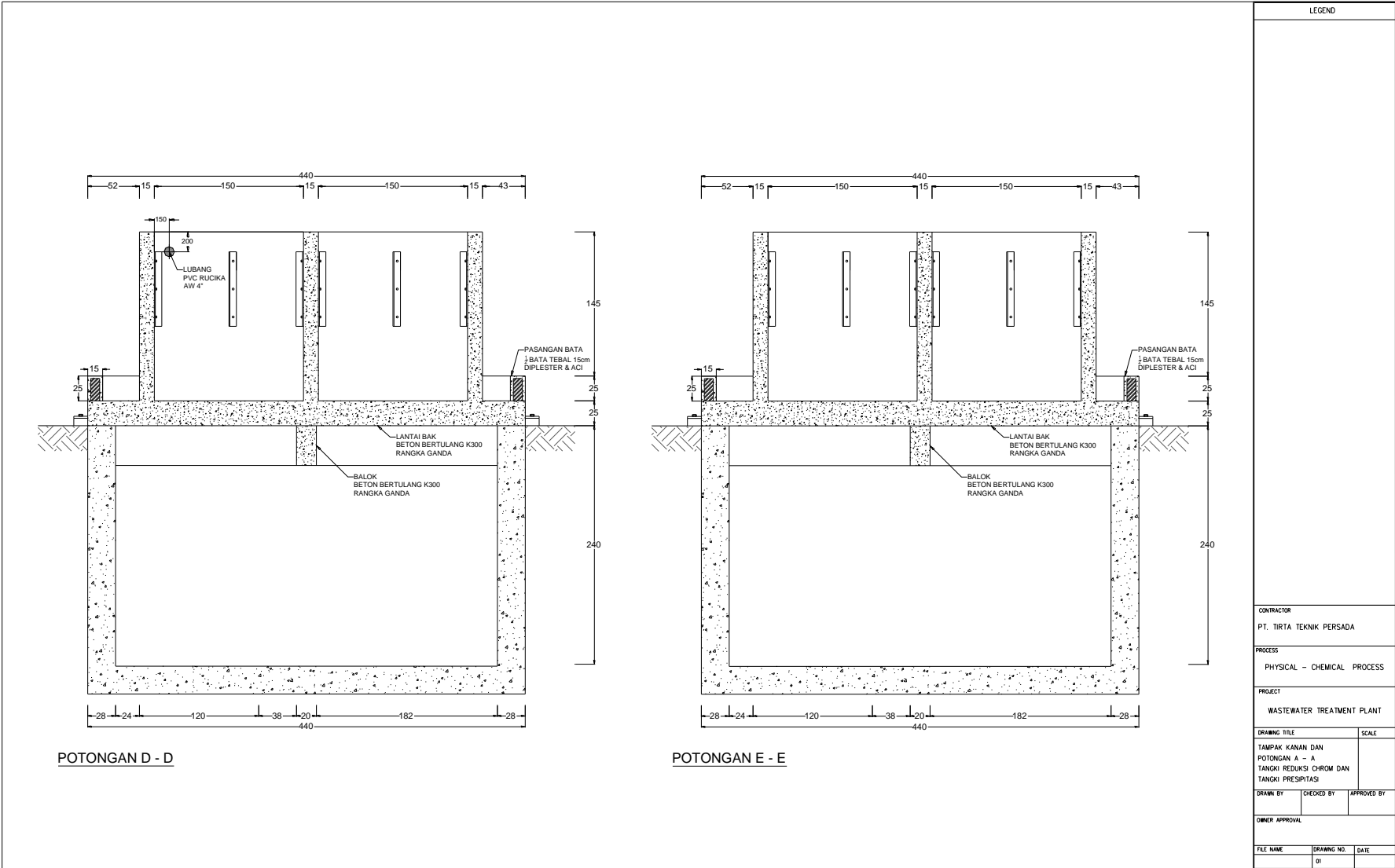


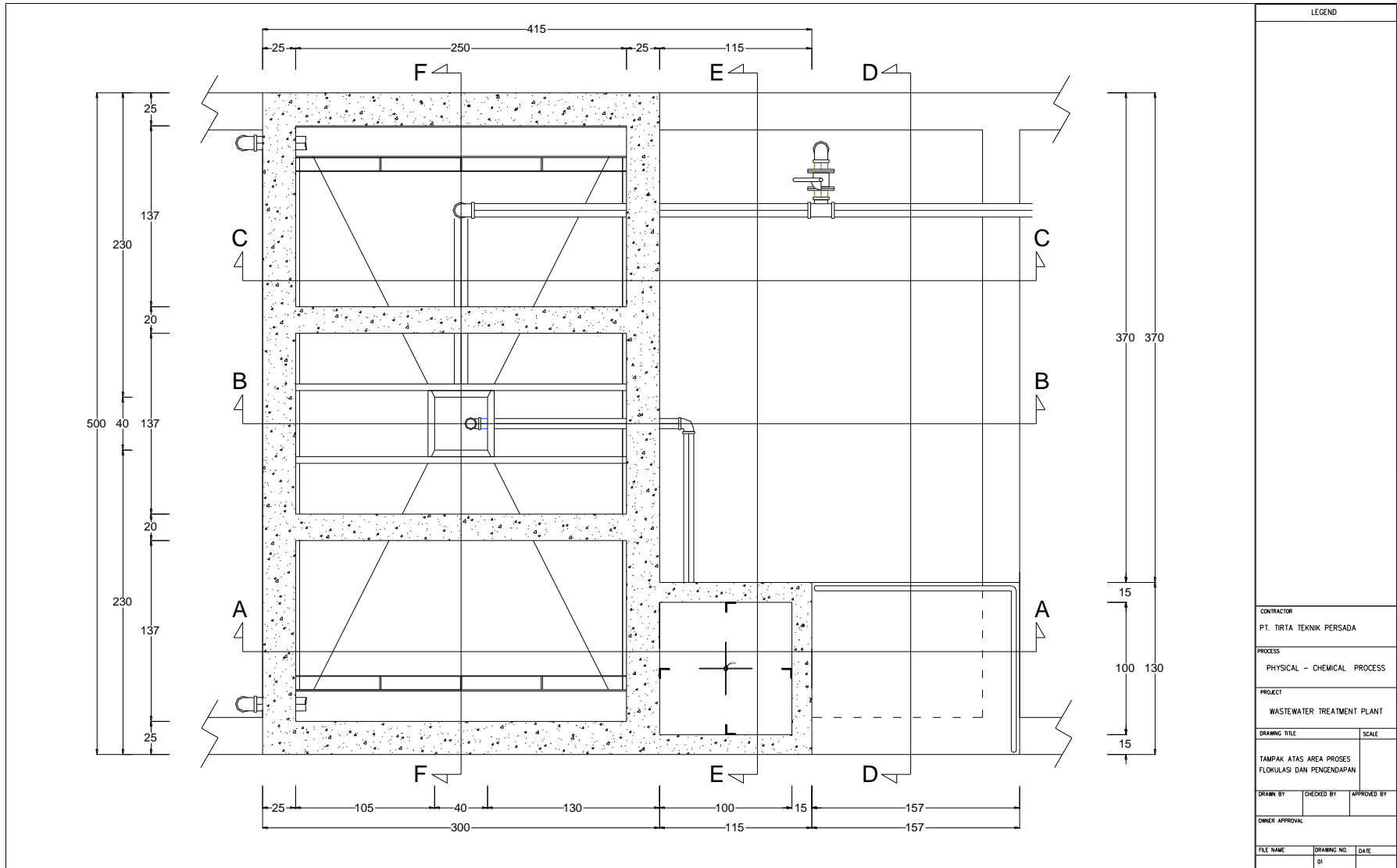


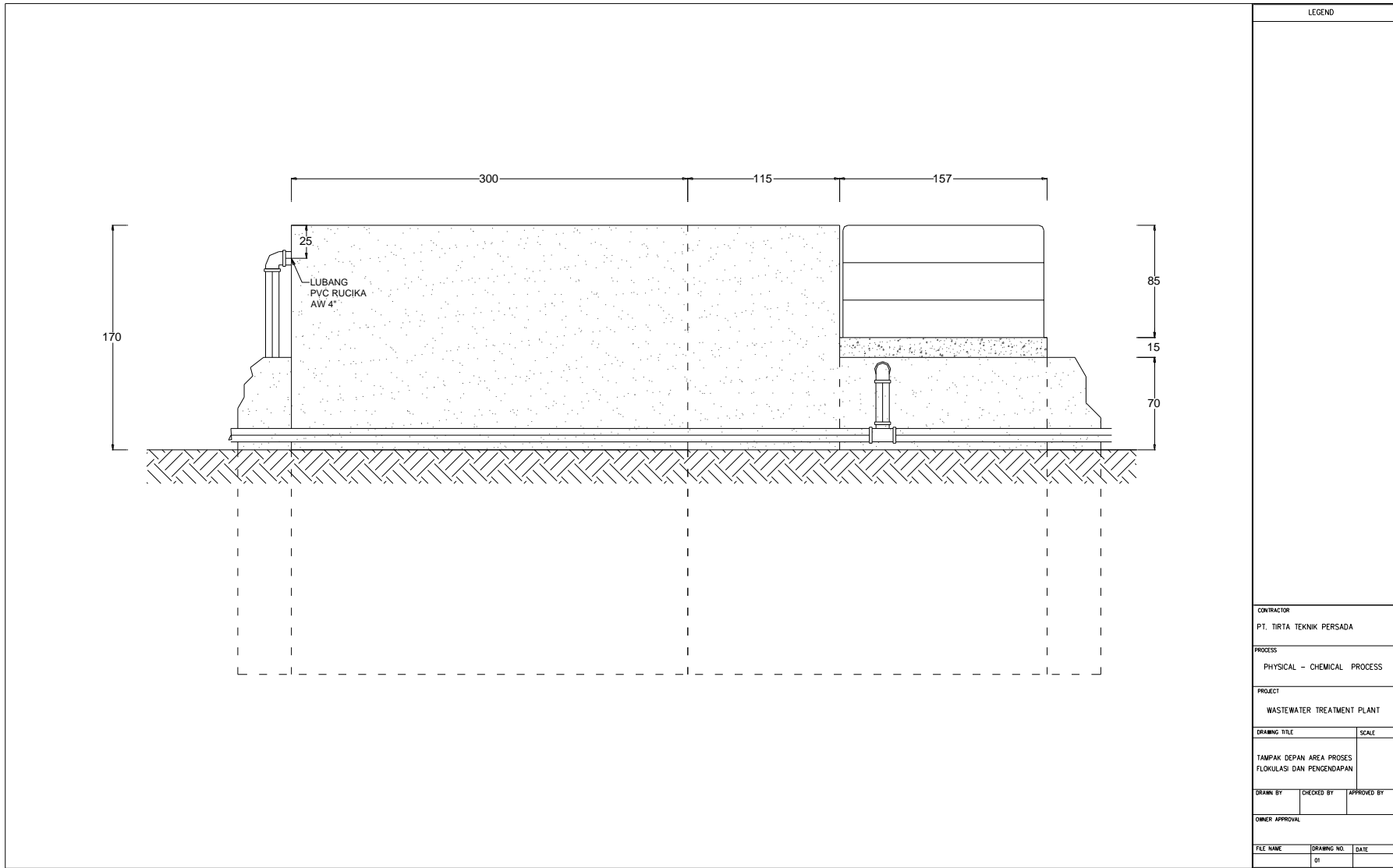
POTONGAN B - B

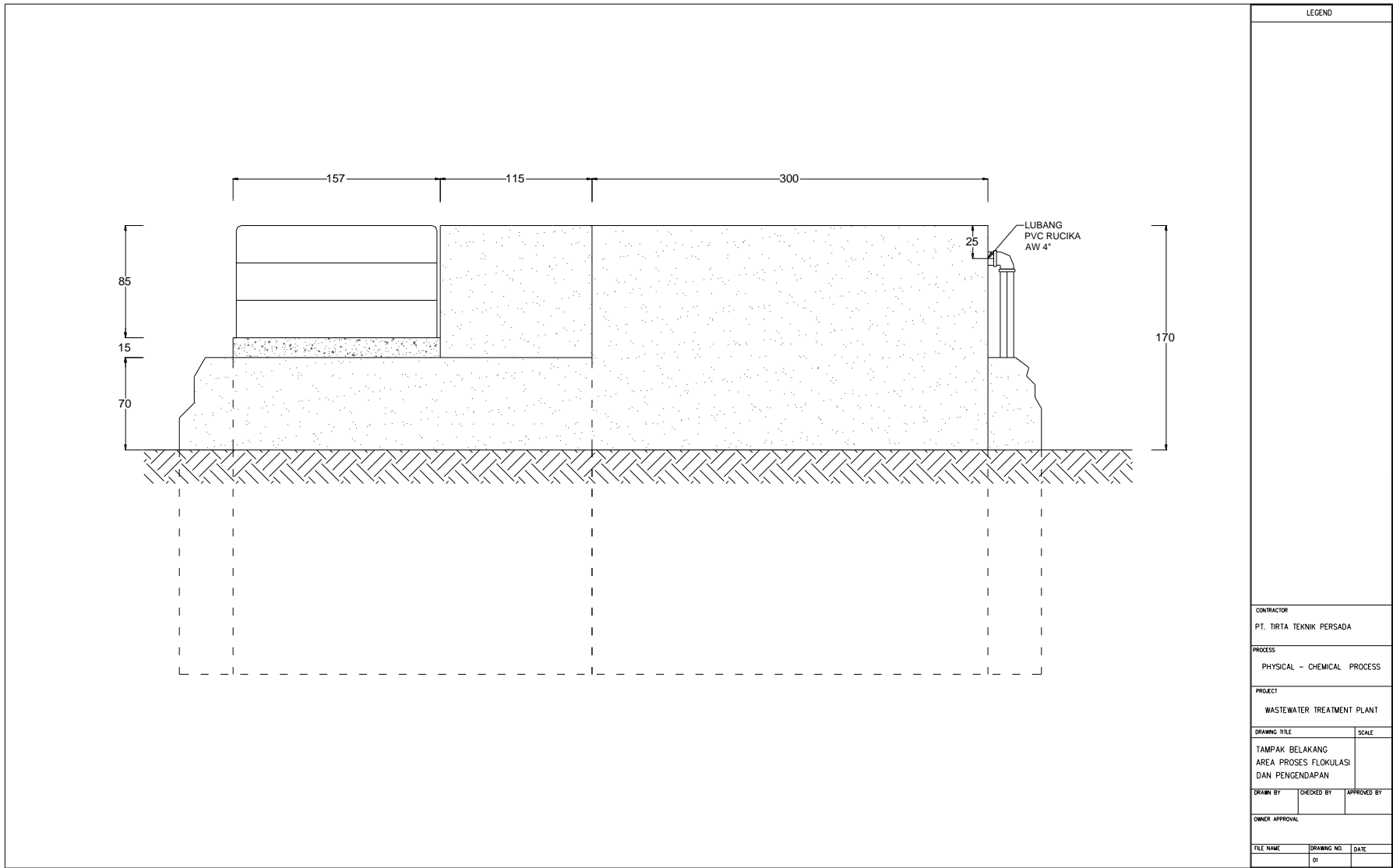
POTONGAN C - C

LEGEND	
CONTRACTOR PT. TIRTA TEKNIK PERSADA	
PROCESS PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS	
PROJECT WASTEWATER TREATMENT PLANT	
DRAWING TITLE	SCALE
POTONGAN B - B DAN POTONGAN C - C TANGKI REDUKSI CHROM DAN TANGKI PRESIPITASI	
DRAWN BY	CHECKED BY
OWNER APPROVAL	
FILE NAME	DRAWING NO. DATE
	01

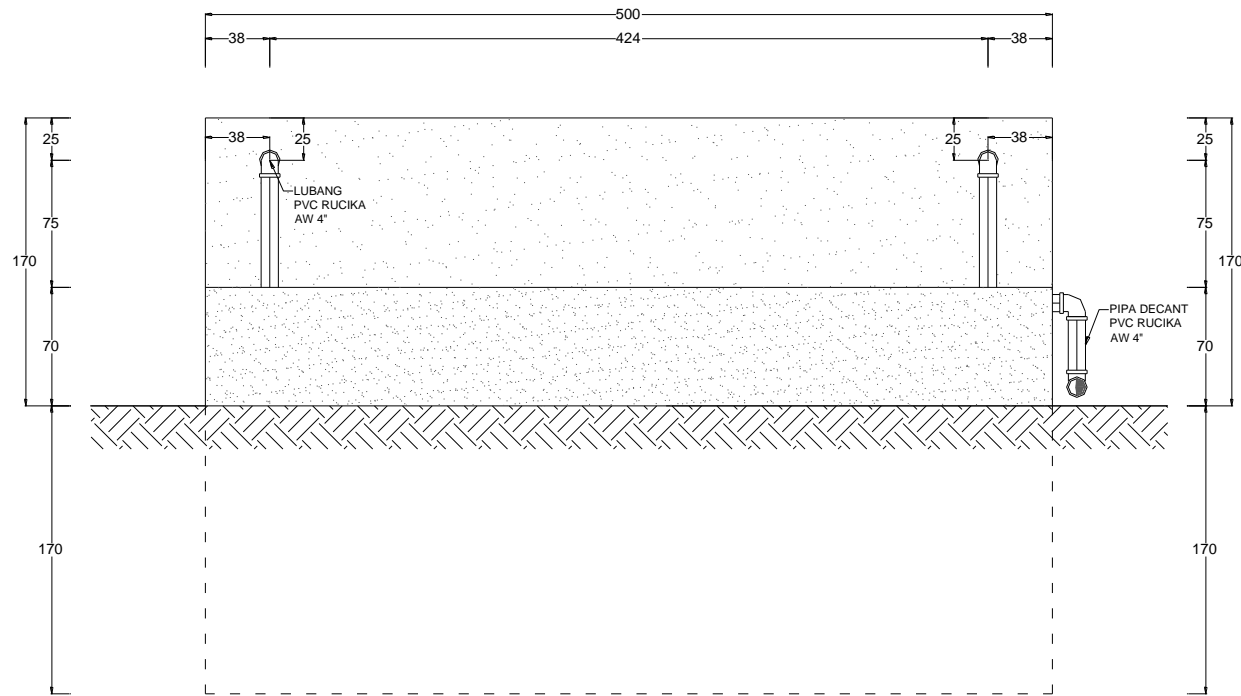




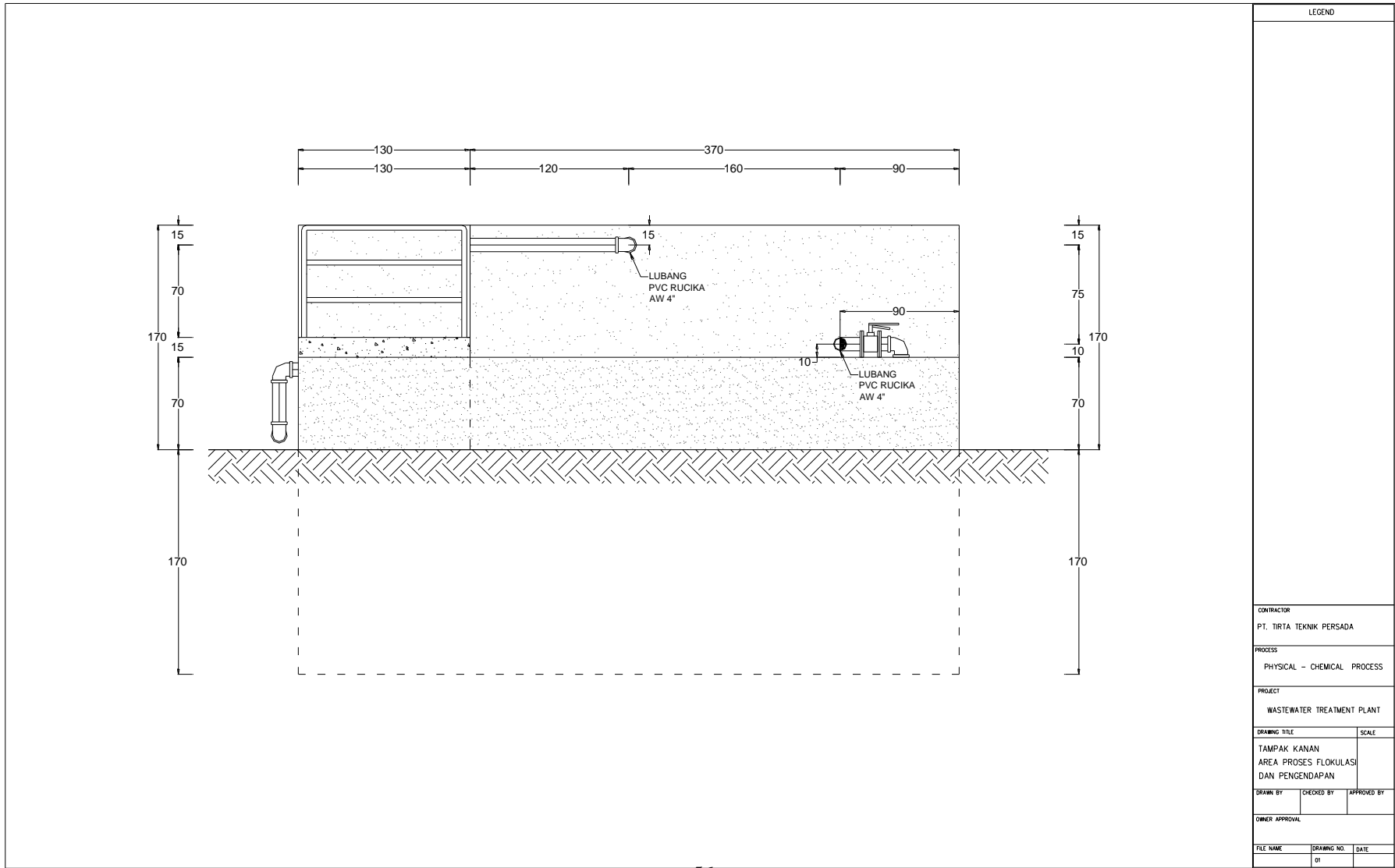




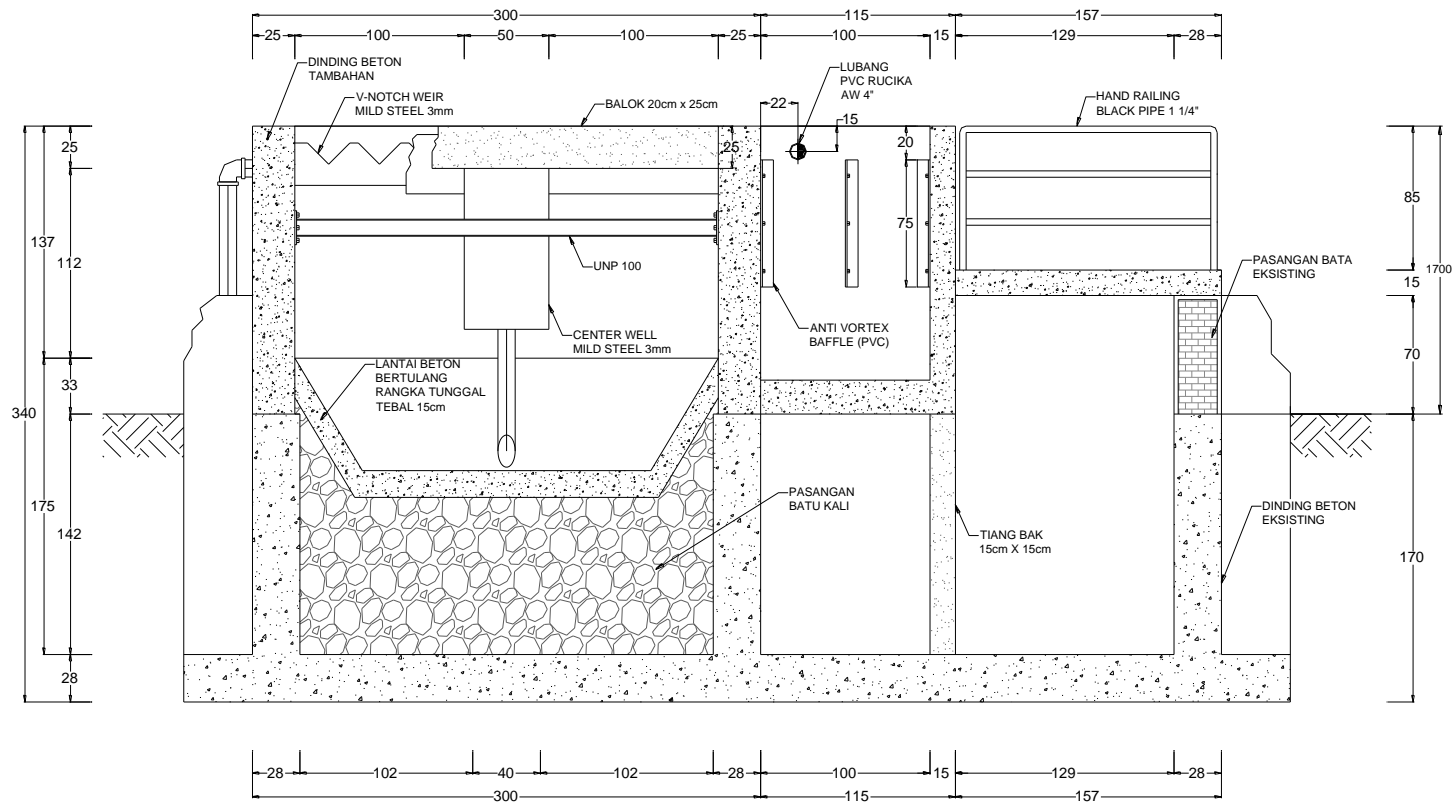
LEGEND		
CONTRACTOR		
P.T. TIRTA TEKNIK PERSADA		
PROCESS		
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS		
PROJECT		
WASTEWATER TREATMENT PLANT		
DRAWING TITLE	SCALE	
TAMPAK BELAKANG		
AREA PROSES FLOKULASI		
DAN PENGENDAPAN		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	



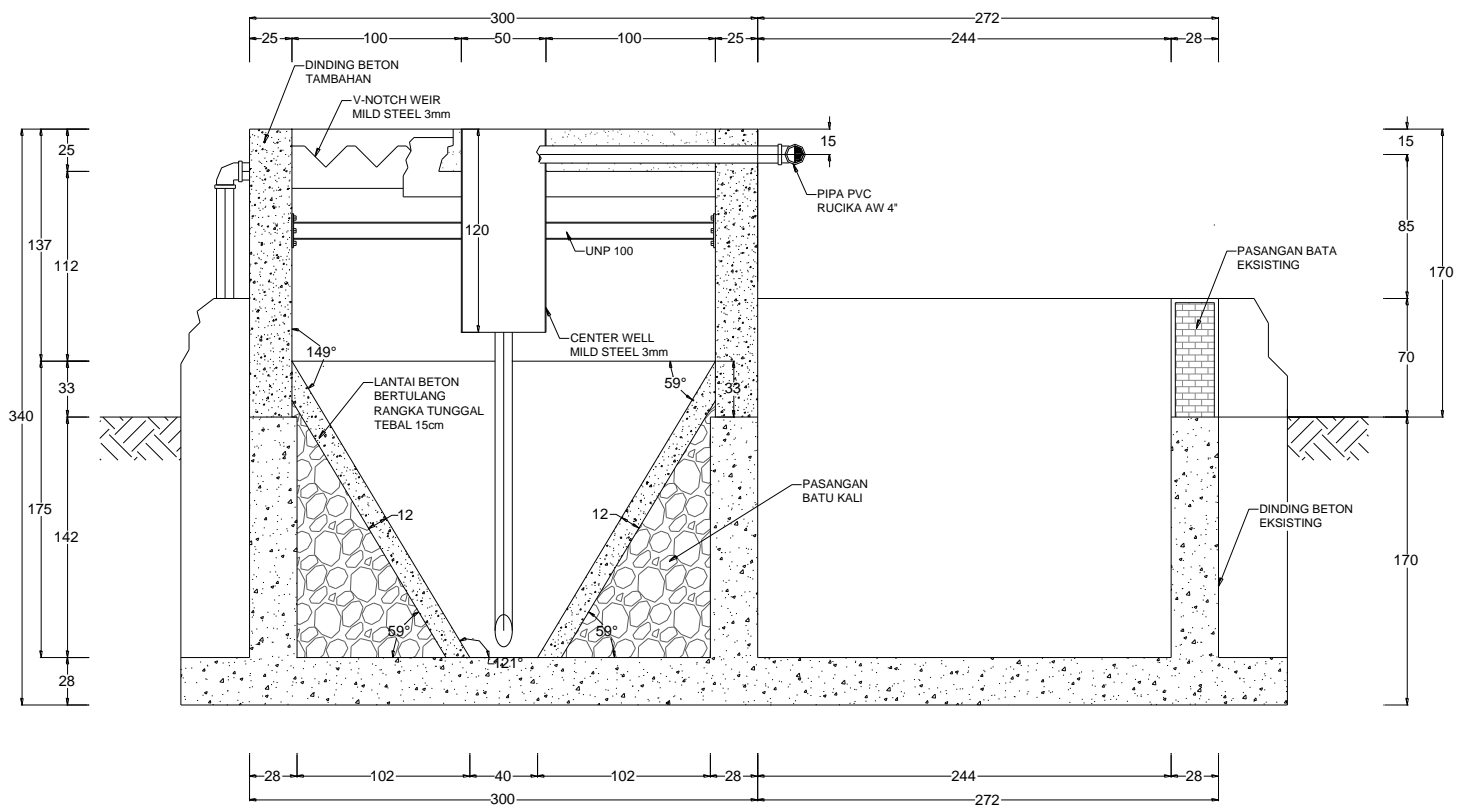
LEGEND		
CONTRACTOR		
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA		
PROCESS		
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS		
PROJECT		
WASTEWATER TREATMENT PLANT		
DRAWING TITLE	SCALE	
TAMPAK KIRI		
AREA PROSES FLOKULASI		
DAN PENGENDAPAN		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	



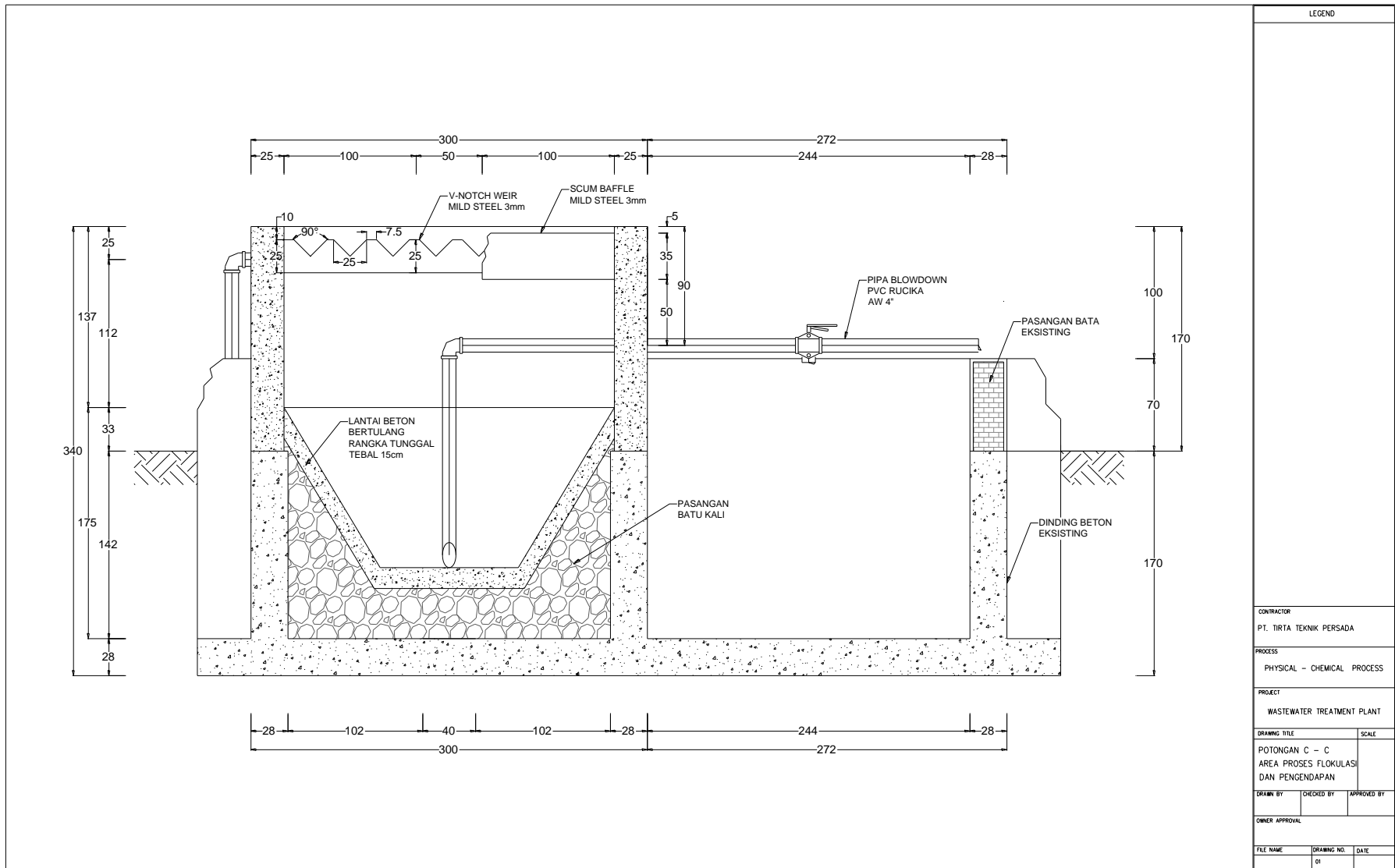
LEGEND		
CONTRACTOR		
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA		
PROCESS		
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS		
PROJECT		
WASTEWATER TREATMENT PLANT		
DRAWING TITLE	SCALE	
TAMPAK KANAN		
AREA PROSES FLOKULASI		
DAN PENGENDAPAN		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	



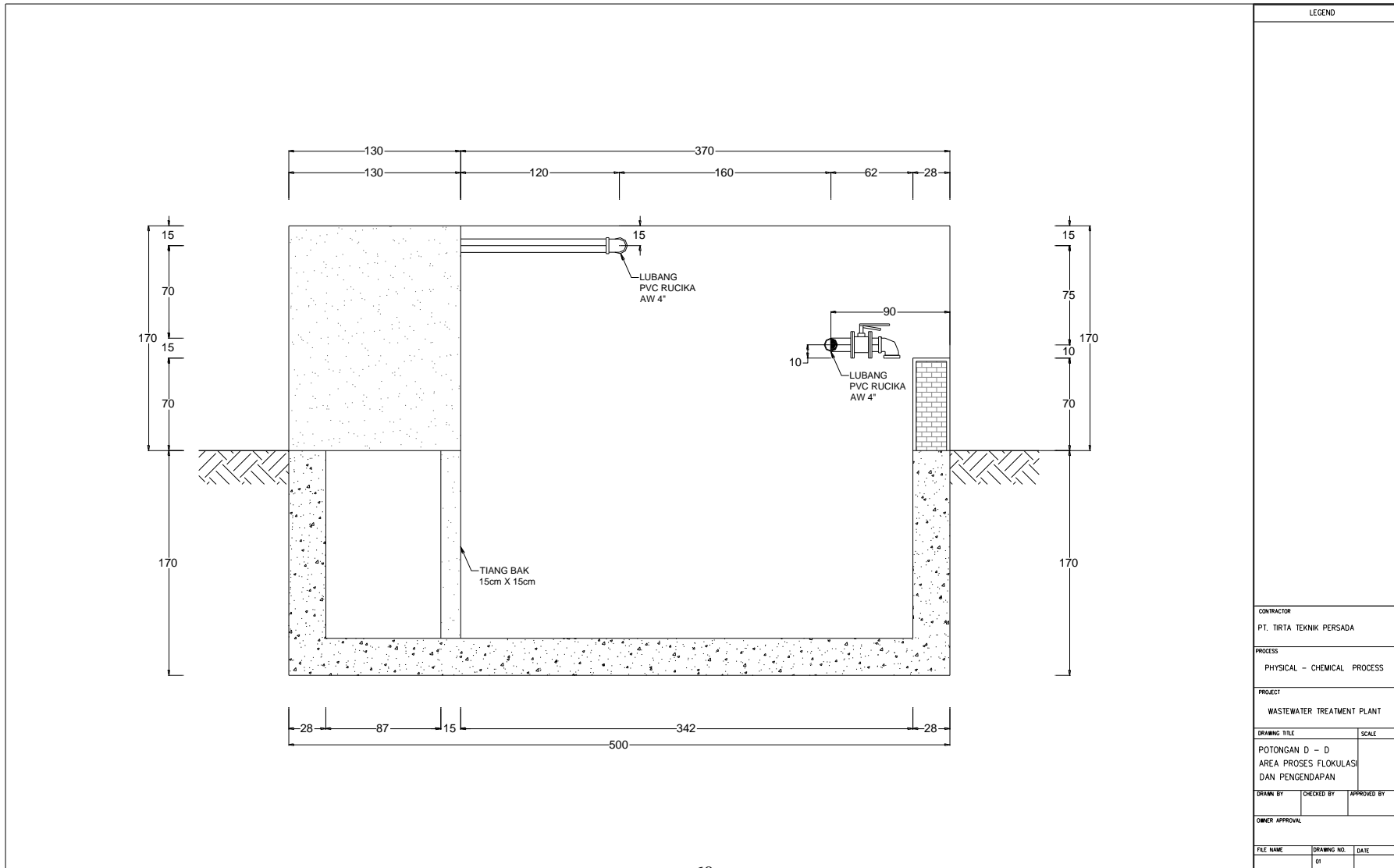
LEGEND	
CONTRACTOR	
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA	
PROCESS	
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS	
PROJECT	
WASTEWATER TREATMENT PLANT	
DRAWING TITLE	SCALE
POTONGAN A - A AREA PROSES FLOKULASI DAN PENGENDAPAN	
DRAWN BY	CHECKED BY
APPROVED BY	
OWNER APPROVAL	
FILE NAME	DRAWING NO. DATE
	01

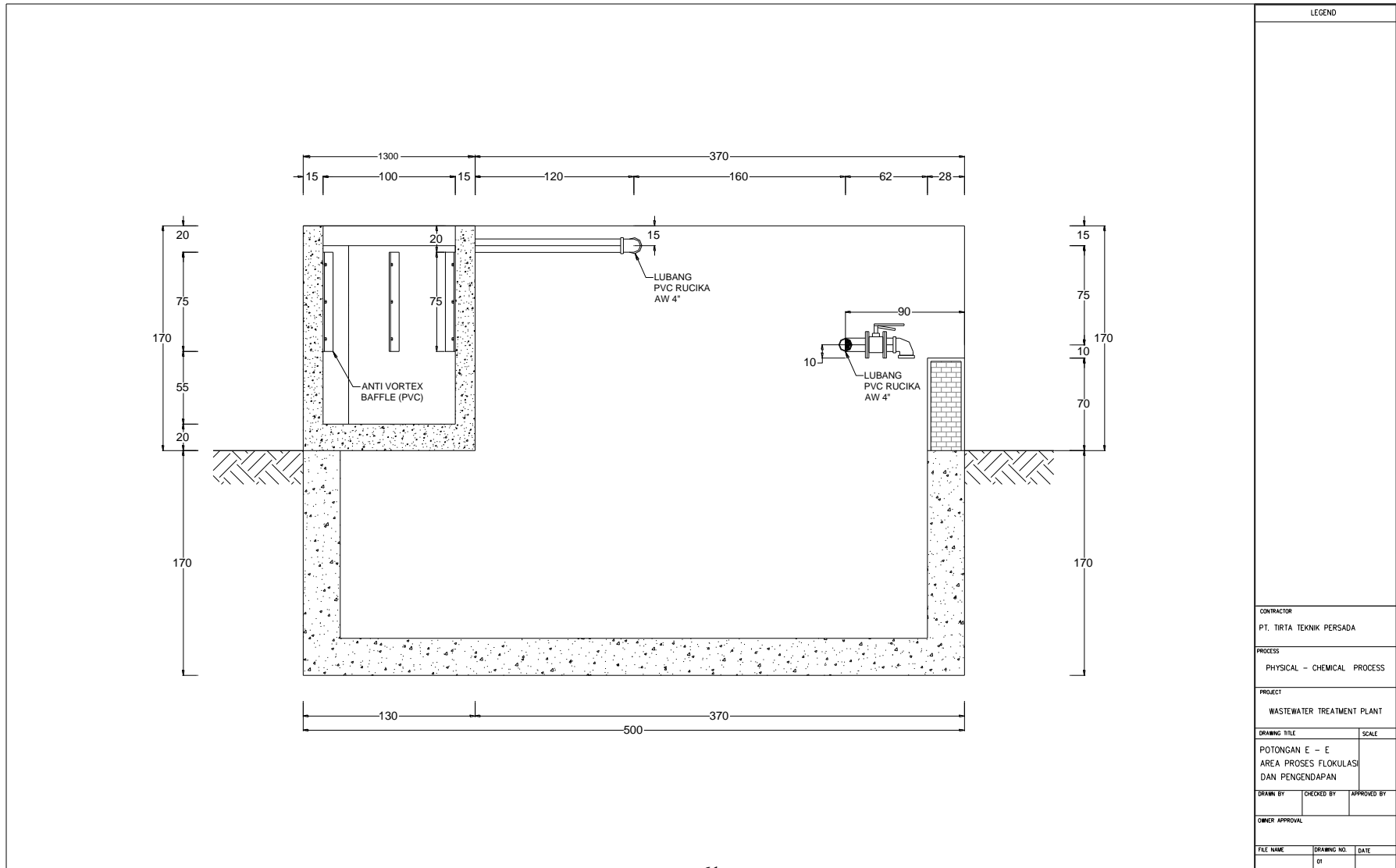


LEGEND		
CONTRACTOR		
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA		
PROCESS		
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS		
PROJECT		
WASTEWATER TREATMENT PLANT		
DRAWING TITLE	SCALE	
POTONGAN B - B		
AREA PROSES FLOKULASI		
DAN PENGENDAPAN		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	

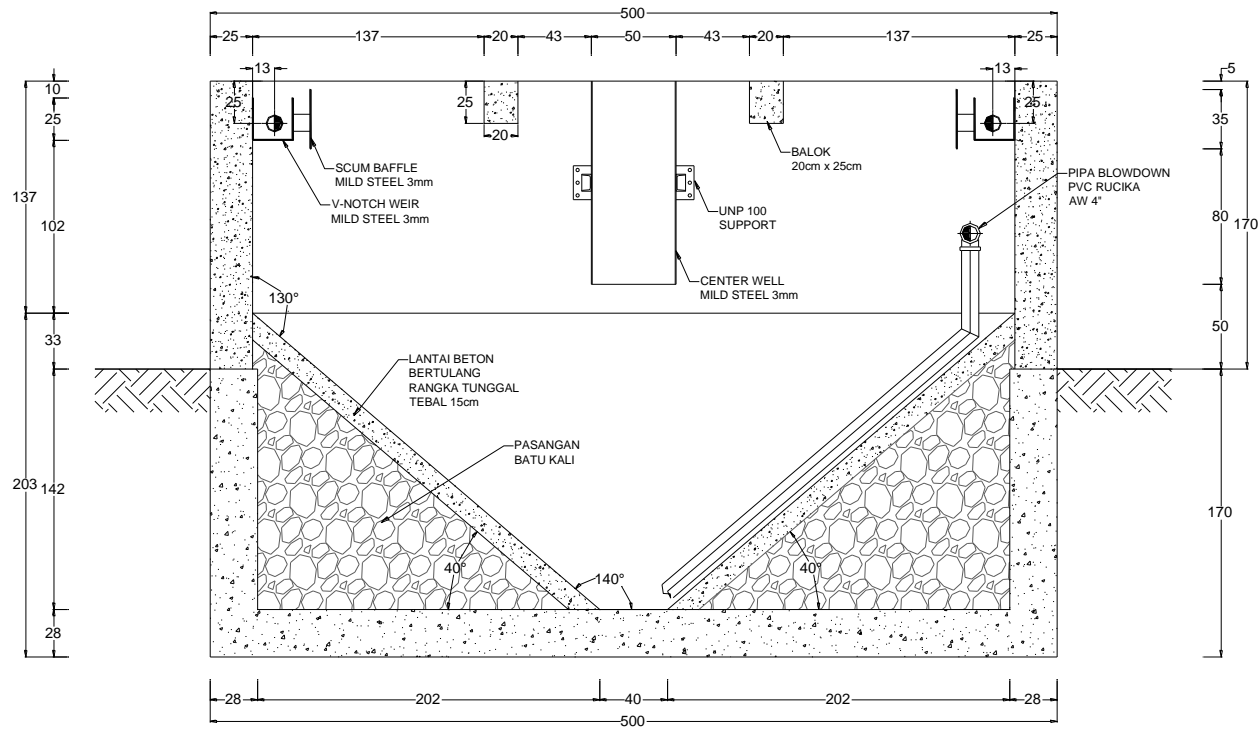


LEGEND		
CONTRACTOR		
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA		
PROCESS		
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS		
PROJECT		
WASTEWATER TREATMENT PLANT		
DRAWING TITLE	SCALE	
POTONGAN C - C		
AREA PROSES FLOKULASI		
DAN PENGENDAPAN		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	





LEGEND		
CONTRACTOR		
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA		
PROCESS		
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS		
PROJECT		
WASTEWATER TREATMENT PLANT		
DRAWING TITLE	SCALE	
POTONGAN E - E		
AREA PROSES FLOKULASI		
DAN PENGENDAPAN		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	



LEGEND

CONTRACTOR		
PT. TIRTA TEKNIK PERSADA		
PROCESS		
PHYSICAL - CHEMICAL PROCESS		
PROJECT		
WASTEWATER TREATMENT PLANT		
DRAWING TITLE	SCALE	
POTONGAN F - F AREA PROSES FLOKULASI DAN PENGENDAPAN		
DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
OWNER APPROVAL		
FILE NAME	DRAWING NO.	DATE
	01	

LAMPIRAN 2.

J-SERIES SUBMERSIBLE PUMP INSTALLATION & OPERATION MANUAL

LAMPIRAN 3.

OBL MB/MC MECHANICAL DIAPHRAGM METERING PUMP MANUAL

LAMPIRAN 4

LUTRON pH CONTROLLER MODEL : PPH-2108 INSTRUCTION MANUAL

LAMPIRAN 5

SULFURIC ACID MATERIAL SAFETY DATA SHEET

LAMPIRAN 6

SODIUM HYDROXIDE MATERIAL SAFETY DATA SHEET

LAMPIRAN 7

FERROUS SULFATE MATERIAL SAFETY DATA SHEET

LAMPIRAN 8

FLOCCULANT / POLYMER MATERIAL SAFETY DATA SHEET

LAMPIRAN 9

SODIUM METABISULFITE MATERIAL SAFETY DATA SHEET