



PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/KEPALA BADAN
PENGENDALIAN LINGKUNGAN HIDUP REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 1 TAHUN 2025
TENTANG
PENGOLAHAN AIR LIMBAH PERTAMBAKAN UDANG

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/KEPALA BADAN PENGENDALIAN
LINGKUNGAN HIDUP REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa untuk menjamin perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, setiap usaha dan/atau kegiatan pertambakan udang yang menghasilkan air limbah, wajib mengolah air limbah yang dihasilkannya terlebih dahulu sebelum dibuang ke media air;
- b. bahwa kegiatan pengolahan air limbah dari usaha dan/atau kegiatan pertambakan udang perlu dilakukan sesuai dengan standar teknologi tertentu, serta merujuk kepada baku mutu air limbah untuk menurunkan beban pencemar air dan tidak menyebabkan terjadinya pencemaran air;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, serta untuk melaksanakan ketentuan Pasal 162 huruf b Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, perlu menetapkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Kepala Badan Pengendalian Lingkungan Hidup tentang Pengolahan Air Limbah Pertambakan Udang;
- Mengingat : 1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916) sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 61 Tahun 2024 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 225, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6694);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6634);
3. Peraturan Presiden Nomor 182 Tahun 2024 tentang Kementerian Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 378);
4. Peraturan Presiden Nomor 183 Tahun 2024 tentang Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 379);
5. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Kepala Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2024 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 1080);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/KEPALA BADAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN HIDUP TENTANG PENGOLAHAN AIR LIMBAH PERTAMBAKAN UDANG.

Pasal 1

1. Tambakan Udang adalah Usaha dan/atau Kegiatan membudidayakan udang, baik udang air tawar, air payau, maupun air asin di tambak.
2. Tambak Udang adalah sebuah kolam yang dibangun untuk membudidayakan udang, baik udang air tawar, air payau, maupun air asin.
3. Air Limbah adalah air yang berasal dari suatu proses dalam suatu kegiatan.
4. Baku Mutu Air Limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam Air Limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam media air dan tanah dari suatu Usaha dan/atau Kegiatan.
5. Badan Air adalah air yang terkumpul dalam suatu wadah baik alami maupun buatan yang mempunyai tabiat hidrologikal, wujud fisik, kimiawi, dan hayati.
6. Pencemaran Air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Air yang telah ditetapkan.
7. Instalasi Pengolahan Air Limbah yang selanjutnya disingkat IPAL adalah sebuah struktur yang dirancang untuk mengolah limbah biologi, fisika, kimia yang terkandung dalam Air Limbah Tambak Udang sehingga Air Limbah Tambak Udang tersebut dapat digunakan untuk aktivitas lain.
8. Usaha dan/atau Kegiatan adalah segala bentuk aktivitas yang dapat menimbulkan perubahan terhadap rona lingkungan hidup serta menyebabkan dampak terhadap lingkungan hidup.

9. Siklus Produksi Tambak Udang adalah proses produksi budi daya udang dimulai dari penebaran bibit udang, pembesaran sampai dengan panen.
10. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Pasal 2

- (1) Penanggung jawab Pertambakan Udang yang menghasilkan Air Limbah wajib mengolah Air Limbah Tambak Udang sebelum dibuang ke media lingkungan.
- (2) Pengolahan Air Limbah Pertambakan Udang wajib memenuhi ketentuan:
 - a. Baku Mutu Air Limbah; dan
 - b. standar teknologi pengolahan Air Limbah Pertambakan Udang.
- (3) Baku Mutu Air Limbah untuk Air Limbah Pertambakan Udang tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (4) Standar teknologi pengolahan Air Limbah Pertambakan Udang dengan ketentuan:
 - a. menggunakan standar teknologi pengolahan Air Limbah sebagaimana tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini; atau
 - b. teknologi lain selain teknologi sebagaimana dimaksud dalam huruf a.

Pasal 3

- (1) Penanggung jawab Pertambakan Udang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) wajib melakukan pemantauan:
 - a. Air Limbah; dan
 - b. mutu Badan Air permukaan dan/atau mutu laut.
- (2) Pemantauan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib:
 - a. menggunakan metode pemantauan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia; dan
 - b. dilakukan oleh laboratorium yang sudah memiliki identitas registrasi dari Menteri.
- (3) Pemantauan Air Limbah dilakukan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) Siklus Produksi Tambak Udang.
- (4) Pemantauan mutu Badan Air permukaan atau mutu laut dilakukan dengan ketentuan:
 - a. dilakukan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 6 (enam) bulan; dan
 - b. parameter yang dipantau sesuai dengan parameter Baku Mutu Air Limbah.

Pasal 4

- (1) Penanggung jawab Pertambakan Udang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (1) wajib melaporkan hasil pemantauan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 6 (enam) bulan.

- (2) Laporan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) memuat:
 - a. debit Air Limbah Pertambakan Udang secara harian;
 - b. hasil pemantauan Air Limbah Pertambakan Udang;
 - c. hasil pemantauan mutu Badan Air permukaan atau mutu laut;
 - d. penghitungan beban Air Limbah Pertambakan Udang; dan
 - e. jumlah pakan, obat-obatan, dan bahan kimia lainnya yang digunakan.
- (3) Laporan wajib disampaikan kepada Menteri, gubernur, atau bupati/wali kota sesuai dengan kewenangannya.
- (4) Laporan hasil pemantauan disusun dengan menggunakan format sebagaimana tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 5

- (1) Menteri, gubernur, atau bupati/wali kota melakukan evaluasi terhadap laporan hasil pemantauan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun.
- (2) Hasil evaluasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan sebagai dasar Menteri, gubernur, bupati/wali kota untuk:
 - a. melakukan pembinaan penerapan Baku Mutu Air Limbah Pertambakan Udang kepada penanggung jawab Pertambakan Udang; dan
 - b. mengambil tindakan untuk pengendalian pencemaran Badan Air atau laut.

Pasal 6

- (1) Usaha dan/atau Kegiatan Pertambakan Udang yang telah beroperasi:
 - a. dengan nilai Baku Mutu Air Limbah yang lebih longgar, wajib menyesuaikan dengan nilai Baku Mutu Air Limbah sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini; dan
 - b. wajib melakukan pemantauan sesuai dengan ketentuan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini.
- (2) Pemenuhan ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib dipenuhi paling lambat 1 (satu) tahun sejak Peraturan Menteri ini berlaku.

Pasal 7

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.



Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal, 25 Februari 2025

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/ KEPALA
BADAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN
HIDUP REPUBLIK INDONESIA,

☐

HANIF FAISOL NUROFIQ

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal ☐

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM REPUBLIK INDONESIA,



DAHANA PUTRA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2025 NOMOR ☐

LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/KEPALA
BADAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN HIDUP
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 1 TAHUN 2025
TENTANG
PENGOLAHAN AIR LIMBAH PERTAMBAKAN UDANG

BAKU MUTU AIR LIMBAH PERTAMBAKAN UDANG

No	Parameter	Satuan	Kadar Paling Tinggi
1.	pH	-	6 - 9
2.	BOD	mg/L	50
3.	PO ₄ (total)	mg/L	0,5
4.	NH ₃ (total)	mg/L	5
5.	TSS	mg/L	100

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP /KEPALA
BADAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN
HIDUP REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

HANIF FAISOL NUROFIQ

LAMPIRAN II
PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/KEPALA
BADAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN HIDUP
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 1 TAHUN 2025
TENTANG
PENGOLAHAN AIR LIMBAH PERTAMBAKAN UDANG

STANDAR TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR LIMBAH

- A. Pengolahan Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang
Air Limbah Tambak Udang yang telah diolah (Efluen) merupakan air yang telah mengalami proses perbaikan mutu sebelum masuk ke Badan Air atau laut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir beban yang terdapat pada Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang yaitu dengan menerapkan standar teknologi pada IPAL sehingga Efluen yang dibuang ke lingkungan dapat memenuhi Baku Mutu Air Limbah yang ditetapkan dan Pertambakan Udang dapat beroperasi secara berkelanjutan.

Standar teknologi ini berlaku untuk Pengolahan Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang dengan menggunakan metode pengolahan biologi aerob atau metode Lahan Basah Buatan sistem aliran permukaan (*Free water surface*).

1. Karakteristik Air Limbah

Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang mengandung N-total tanah selama periode budi daya udang berkisar antara 0,05-0,13% dengan kandungan amonium tanah berkisar antara 24,4-237,99 ppm dan C/N rasio berkisar 3-18 artinya Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang kaya akan unsur hara dan dapat digunakan sebagai alternatif sumber unsur hara bagi tumbuhan. Semakin tinggi tingkat produksi udang dan semakin luas areal budi daya maka semakin tinggi air limbah yang dihasilkan. Dengan demikian semakin kontinu tingkat budi daya yang diterapkan akan semakin tinggi pula jumlah air limbah (Paena, dkk., 2020). Limbah organik yang dihasilkan secara kontinu yang berasal dari pakan terdiri dari limbah organik yang terbuang selama budi daya sebesar 24,32% dari total pakan yang digunakan, pakan yang tidak dicerna dengan rata-rata sebesar 15,88%, dan Limbah organik ekskresi dari udang.

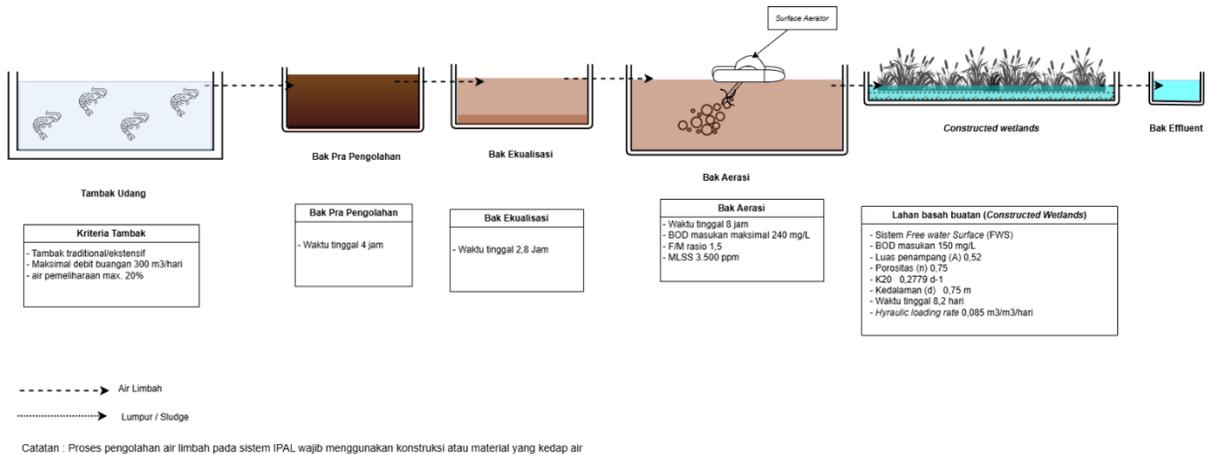
Kebutuhan air dihitung berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 75/PERMEN-KP/2016 tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Air Limbah yang dikelola dari kegiatan Pertambakan Udang yaitu Air Limbah pemeliharaan dan Air Limbah panen.

- a. Air Limbah pemeliharaan
Air Limbah pemeliharaan merupakan air yang berasal dari air yang digunakan untuk mengganti air kolam tambak setiap hari. Besarnya aliran Air Limbah pemeliharaan untuk setiap metode pembesaran udang bervariasi.
- b. Air Limbah panen
Air Limbah panen merupakan air yang berasal dari proses pengurasan air kolam tambak saat panen.

2. Fasilitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Proses IPAL untuk kegiatan Pertambakan Udang, adalah sebagai berikut:



Gambar 1 *Flowchart* IPAL kegiatan Pertambakan Udang

a. Sarana utama

Sarana utama untuk pengolahan Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang meliputi unit pra-pengolahan dan unit pengolahan utama.

- 1) Unit pra-pengolahan merupakan unit yang digunakan sebelum pengolahan utama. Fungsi unit pra-pengolahan adalah memastikan sistem pengolahan utama dapat bekerja secara konstan sehingga efisiensi IPAL dapat terjaga dengan mengatur laju pembebanan dan karakteristik Air Limbah. Adapun unit pra-pengolahan berfungsi sebagai kolam penyaringan. Inlet kolam aerasi diberikan jaring untuk menyaring bahan kasar yang masuk ke IPAL.

Selain itu, kolam pra-pengolahan juga digunakan sebagai kolam sedimentasi awal untuk mengendapkan lumpur yang terbawa dari kolam pembesaran.

- 2) Unit pengolahan utama terdiri dari:

a) Kolam Ekualisasi

Kolam ekualisasi merupakan kolam yang berfungsi untuk menyeragamkan beban pencemar Air Limbah. Kolam ekualisasi juga digunakan untuk mengatur aliran Air Limbah yang masuk ke proses pengolahan utama.

- b) Pengolahan biologi secara aerob menggunakan metode lumpur aktif konvensional.

Pengolahan biologi secara aerob berupa kolam aerasi. Kolam aerasi merupakan unit pengolahan limbah yang bertujuan untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut, menurunkan BOD, dan menaikkan pH dalam Air Limbah, serta membuang CO₂ dan H₂S, serta gas-gas terlarut lainnya. Kolam aerasi didesain agar mampu menguraikan bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme secara aerob dan membantu proses nitrifikasi (proses pembentukan senyawa nitrit dan/atau nitrat dari senyawa amonia dan oksigen dengan bantuan mikroorganisme).

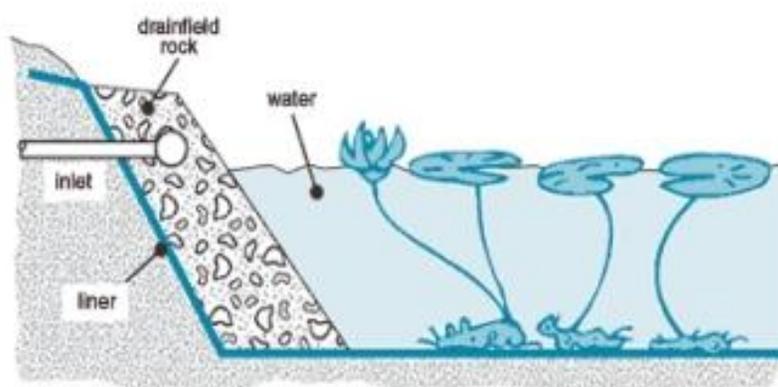
Di dalam bak Aerasi ini terjadi proses penguraian partikel-partikel organik secara aerobik oleh aktivitas biologis mikroorganismenya. Untuk mendapatkan kondisi tersebut, ke dalam bak aerasi dimasukkan sejumlah udara yang disuplai dari *surface aerator* yang dapat menjangkau sampai ke dasar kolam. Dengan adanya suplai udara/oksigen yang cukup yang diperlukan oleh mikroorganismenya, terbentuk lumpur yang akan dipisahkan pada tahapan selanjutnya.

Peralatan mekanis digunakan pada kolam aerasi yaitu menggunakan *aerator* tipe *surface aerator*. Peralatan ini berfungsi untuk mensuplai udara ke dalam bak aerasi sebagai suplai oksigen pada mikroorganismenya pengurai sehingga tetap aktif dan dapat mengurai limbah secara efektif.

- c) Lahan basah buatan sistem aliran permukaan (*Free water surface*).

Lahan basah buatan atau *Constructed wetlands* secara umum didefinisikan suatu perencanaan ekosistem lingkungan berupa tanah jenuh air yang dapat ditumbuhi oleh tanaman air dan pada bagian permukaannya dapat dimanfaatkan oleh aktivitas mikroorganismenya atau komunitas hewan, yang kondisinya dibuat sesuai dengan bentuk lahan basah alaminya, dengan tujuan untuk meminimalisasikan kandungan konsentrasi Air Limbah yang berpotensi menyebabkan Pencemaran Air.

Lahan basah buatan yang digunakan yaitu lahan basah buatan tipe aliran permukaan (*Free water surface*). Lahan basah buatan tipe ini menyerupai lahan basah alami dengan area perairan terbuka dan penuh vegetasi. Penggunaan tanaman dapat dilakukan penggabungan tanaman air timbul (*cattail*, rumput gajah, alang-alang), tanaman terapung (*duckweed*, eceng gondok), dan tanaman terendam (sagu kolam, rumput widgeon).



Gambar 2 Penampang melintang lahan basah buatan

Dinding kolam memiliki lapisan kedap air atau *impermeable* untuk mencegah terjadinya kontaminasi Air Limbah ke area sekitar. Ketebalan dinding kolam

disesuaikan dengan jenis material dinding kolam, tekanan air dan jenis tanah di sekitar lokasi IPAL. Selain itu, disediakan jalan inspeksi untuk memudahkan operasional dan perawatan lahan basah buatan.

- d) Kolam Efluen/ sebagai kolam penataan baku mutu Air Limbah.

Kolam efluen berfungsi sebagai penampungan sementara Air Limbah sebelum dibuang ke Badan Air dan tempat melakukan sampel kualitas akhir air olahan. Pada kolam Efluen dapat ditambahkan ikan sebagai bioindikator.

- b. Fasilitas lainnya/sarana pemantauan

- 1) Fasilitas pengatur debit

Fasilitas pengatur debit diletakkan antara kolam ekualisasi menuju kolam pengolahan biologi aerob IPAL. Fasilitas ini berfungsi untuk mengatur debit masukan Air Limbah ke proses utama IPAL dapat diatur secara kontinu dan tidak terjadi fluktuasi debit dan beban IPAL.

- 2) Papan informasi

- a) Nama dan Koordinat lokasi pemantauan;
b) Simbol dan label jenis Air Limbah; dan
c) Nama dan kapasitas kolam.

3. Estimasi Debit Air Limbah

Debit Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang memiliki 2 jenis debit yaitu debit Air Limbah pemeliharaan dan debit Air Limbah panen. Air Limbah pemeliharaan merupakan air yang digunakan para petambak dalam melakukan penggantian rutin atau sirkulasi air kolam. Banyaknya air sirkulasi bervariasi untuk setiap jenis tambak namun antara 5-50% air disirkulasi setiap hari tergantung umur udang dan metode yang digunakan. Rata-rata penggantian air harian sebesar 20% dari jumlah debit air kolam tambak. Sedangkan, debit Air Limbah panen merupakan air yang dihasilkan pada saat pengurasan kolam ketika panen dilakukan. Lama waktu pengurasan kolam ketika panen umumnya tidak lebih dari 4 jam untuk masing-masing kolam, sehingga laju aliran Air Limbah per jam pada saat panen adalah 16,7% dari volume air kolam tambak. Debit Air Limbah pemeliharaan dari seluruh kolam tidak boleh melebihi debit Air Limbah panen. Jika petambak memiliki 10 kolam Tambak Udang, maka debit maksimum air pemeliharaan adalah 10% dari kapasitas kolam.

4. Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah

- a. Perhitungan kebutuhan lahan untuk sarana utama dan sarana pendukung

- 1) Volume Air Limbah yang diolah

Volume Air Limbah yang akan diolah pada sistem IPAL adalah debit maksimum dari Air Limbah pemeliharaan atau Air Limbah panen.

Persentase Air Limbah pemeliharaan untuk masing-masing kolam dapat dihitung sebagai berikut:

$$ALP = \frac{100 \%}{n_k}$$

Keterangan

ALP = Air Limbah pemeliharaan setiap kolam (%)

n_k = Jumlah kolam tambak

- 2) Tinggi genangan air yang direncanakan
Tinggi genangan air yang direncanakan mengacu kepada jenis tanaman yang digunakan. Kedalaman kolam baik ketebalan media dan tinggi genangan air ditentukan berdasarkan daya cengkeram akar jenis tanaman dan maksimum genangan air yang dapat ditoleransi tanaman. Kedalaman kolam sebaiknya tidak lebih dari 0,6 meter.
- 3) Jenis media dan tanaman yang digunakan.
Media tanam menentukan porositas lahan basah buatan.

Tabel 1 Karakteristik media untuk lahan basah buatan

Tipe Media	Porositas [n]
<i>Medium sand</i>	0,42
<i>Coarse sand</i>	0,39
<i>Gravelly sand</i>	0,35
<i>Fine gravel</i>	0,38
<i>Medium gravel</i>	0,40
<i>Coarse rock</i>	0,45

Sumber :Metcalf & Eddy (2001) & Reed (1991)

Tanaman yang digunakan dalam sistem lahan basah buatan tipe aliran permukaan (*Free water surface*) merupakan tanaman yang dapat hidup dalam genangan air atau tanaman yang mengapung. Jenis tanaman yang digunakan menentukan kedalaman genangan air dalam sistem lahan basah buatan tipe aliran permukaan (*Free water surface*).

- 4) Penghitungan parameter untuk sistem lahan basah buatan tipe aliran permukaan (*Free water surface*)

- a) Menghitung Nilai Konstanta temperatur (KT)

$$KT = K_{20}(1.06)^{(T-20)}$$

Keterangan :

KT = Konstanta temperatur;

K₂₀ = Nilai konstanta pada temperatur 20°C (0,2779);

T = Temperatur (°C).

- b) Menghitung Luas permukaan lahan basah buatan (As)

$$As = (Q (\ln Ce - \ln Ci + \ln A)) / (KT (y)(n))$$

Keterangan :

- As = Luas permukaan lahan basah tipe *Free water surface* (m²);
- Q = Debit Air Limbah (m³/hari);
- Ce = Konsentrasi BOD Efluen (mg/l);
- Ci = Konsentrasi BOD Influen (mg/l);
- A = Koefisien fraksi BOD₅ yang tidak tersisihkan oleh pengendapan pada bagian awal sistem;
- KT = Konstanta temperatur;
- y = Kedalaman kolam (m);
- n = Porositas lahan basah;

Contoh perhitungan kebutuhan lahan basah buatan sebagai berikut:

Tabel 2 Contoh perhitungan kebutuhan lahan basah buatan

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	BOD Influen (Ci)	150	mg/L
2	BOD Efluen (Ce)	10	mg/L
3	Debit (Q)	300	m ³ /hari
4	A	0,52	-
5	Porositas lahan basah (n)	0,35	-
6	K ₂₀	0,2779	per hari
7	Kedalaman (y)	0,7	m
8	Temperatur minimum	23	°C

- Konstanta temperatur (KT) = $K_{20}(1,06)^{(T-20)}$
 $K(23) = 0,2779 (1,06)^{(23-20)} = 0,331$ hari
- Lus Permukaan lahan basah buatan (AS)
 $AS = \frac{Q (\ln Ce - \ln Ci + \ln A)}{KT(y)(n)}$
 $AS = \frac{300 (\ln 150 - \ln 10 + \ln 0,52)}{0,331 \times 0,7 \times 0,75}$
 $= \frac{300 (5,01 - 2,30 + (-0,65))}{0,331 \times 0,7 \times 0,35}$
 $= \frac{616,24}{0,08}$
 $AS = 7.599,34m^2$

b. Penentuan waktu tinggal

1) Pengendapan (TSS)

Waktu tinggal pada kolam pra-pengolahan dihitung dengan menentukan waktu tinggal Air Limbah di dalam kolam pra-pengolahan. Waktu tinggal pada kolam pra-pengolahan diharapkan tidak kurang dari 4 jam. Menghitung waktu tinggal Air Limbah kolam pra-pengolahan dapat dilakukan sebagai berikut:

$$t' = \frac{Q}{V}$$

- Keterangan: t' = Waktu tinggal (jam),
 Q = debit (m³/jam),
 V = volume kolam pra-pengolahan (m³)

- 2) Pengolahan biologi aerob
Waktu tinggal pada kolam pengolahan biologi aerob yang diharapkan adalah 6 - 24 jam.
- 3) Pengolahan parameter organik pada sistem lahan basah buatan
Pengolahan parameter organik pada sistem lahan basah buatan dilakukan dengan sistem tanaman air yang dapat ditanam dalam media tergenang air (tanaman rawa) atau sistem *floating* menggunakan tanaman air.

Pengukuran waktu tinggal hidrolis pada sistem lahan basah buatan dilakukan dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$t = (-\ln (C_e/C_i)) / KT$$

Keterangan: t = waktu tinggal hidrolis (hari);
 C_e = Konsentrasi BOD Efluen (mg/l);
 C_i = Konsentrasi BOD Influen (mg/l);
 KT = Konstanta temperatur.

c. Kriteria Desain

Kriteria desain lahan basah buatan menurut Metcalf dan Eddy (1991), dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Kriteria desain sistem lahan basah buatan tipe aliran permukaan

Parameter	Unit	Nilai
Waktu tinggal hidrolis	Hari	4 - 15
Kedalaman air	m	0,1- 0,6
Laju pembebanan BOD ₅	Kg/ha.hari	< 67
Laju pembebanan hidrolis	m ³ /m ² .hari	0,014 - 0.047
Luas area spesifik	Ha/(m ³ /hari)	7,12 - 2,14

Untuk melakukan pengecekan terhadap kesesuaian kriteria desain yang telah direncanakan, maka dilakukan perhitungan terhadap kriteria desain tersebut menggunakan rumus sebagai berikut:

- 1) Pengecekan laju pembebanan hidrolis/*Hydraulic loading rate* (HLR)

Laju Pembebanan Hidrolis atau *Hydraulic Loading Rate* (HLR) merupakan jumlah air yang diolah per satuan luas permukaan per hari. Perhitungan laju pembebanan hidrolis dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$HLR = Q/As$$

Keterangan:

HLR = *Hydraulic loading rate* (m³/m²/hari);

Q = Debit (m³/hari);

As = Luas permukaan kolam (m²)

- 2) Pengecekan laju pembebanan BOD₅

$$LBOD5 = Q \times \frac{BOD\ in}{As}$$

Keterangan:

LBOD5 = laju pembebanan BOD pada sistem (g/m²/hari);

Q = Debit (m³/hari);

BOD in = BOD masukan (g/m³)

As = Luas permukaan kolam (m²)

- 3) Penyisihan *suspended solid*

$$Ce = Co [0,1058 + 0,0011 (HLR)]$$

Keterangan:

Ce = Efluen TSS (mg/L);

Co = Influen TSS (mg/L);

HLR = *Hydraulic loading rate* (m³/m²/hari)

5. Pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah

Pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah dilakukan untuk menjaga kinerja IPAL dalam mengolah Air Limbah sehingga efektivitas dan efisiensi pengolahan tetap terjaga. Frekuensi pemeliharaan disesuaikan dengan jenis pemeliharaan dari masing-masing unit sistem IPAL. Pemeliharaan sistem IPAL meliputi:

a. Kolam pra-pengolahan

Pemeliharaan kolam pra-pengolahan dilakukan terhadap saluran dan kondisi kebersihan kolam. Memastikan sampah pada saluran dan sistem penyaringan kolam pra-pengolahan selalu dibersihkan sesering mungkin. Selain itu, dilakukan pengurasan lumpur yang mengendap pada kolam pra-pengolahan setiap akhir masa panen sebelum kolam tambak digunakan kembali.

b. Kolam ekualisasi

Pemeliharaan kolam ekualisasi dilakukan pada kebersihan kolam dari sampah dan pengecekan alat pengatur debit.

c. Kolam Pengolahan Biologi Aerob

Pemeliharaan kolam pengolahan biologi aerob dilakukan pada unit *aerator* dan kondisi bakteri aerob pada sistem lumpur aktif.

1) Unit *aerator* diperiksa fungsinya setiap minggu. jika salah satu unit *aerator* mati, akan diperiksa penyebabnya mulai dari kelistrikan dan kondisi unit. Perlu segera lakukan pergantian dengan unit cadangan jika unit tersebut sudah tidak dapat digunakan.

2) Kondisi bakteri aerob pada lumpur aktif perlu dilakukan pemeliharaan dengan cara memberikan suplai udara pada kolam aerasi. Jika kolam pengolahan biologi tidak diberi beban organik dalam waktu lama, perlu dilakukan penambahan atau pergantian lumpur aktif pada kolam.

d. Lahan basah buatan

1) Pemeliharaan media

Media yang digunakan sebagai media tumbuh tanaman dapat dilakukan pembersihan dari lumpur serta

penambahan ketebalan media jika ketebalan medianya berkurang.

2) Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman dapat dilakukan dengan cara mengganti tanaman yang mati dengan tanaman yang baru dan melakukan pemanenan tanaman pada setiap masa akhir panen udang atau 3 bulan sekali.

- e. Kolam Efluen sebagai kolam penataan baku mutu Air Limbah
Pemeliharaan kolam Efluen dilakukan dengan menjaga kebersihan kolam dari sampah, pemeliharaan hewan sebagai bioindikator kolam dan perawatan peralatan pengukur debit efluen.

6. Perhitungan Efisiensi Pengolahan Air Limbah

Dalam upaya pemantauan maka perlu dilakukan perhitungan efisiensi pengolahan Air Limbah. Hal ini dilakukan agar proses pengolahan bahan organik dapat berjalan sesuai desain teknis yang diharapkan. Perhitungan efisiensi dapat dilakukan dengan metode sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi pengolahan (\%)} = \frac{C_{in} - C_{ef}}{C_{in}} \times 100\%$$

Keterangan :

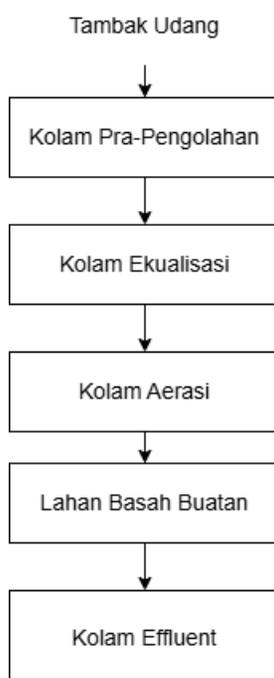
C_{in} = konsentrasi pencemar di Influen

C_{ef} = konsentrasi pencemar di Efluen

B. Kriteria Desain dan Dimensi Unit IPAL Sederhana

1. Kolam IPAL selain Lahan Basah Buatan

- a. *Flowchart* Pengolahan Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang
Pengolahan Air Limbah kegiatan Pertambakan Udang menggunakan standar teknologi pengolahan Air Limbah dengan proses sebagai berikut:



b. Contoh Kriteria Desain dan Perhitungan Dimensi Unit Sistem IPAL:

Berikut disajikan contoh kriteria desain dan perhitungan dimensi masing-masing unit sistem IPAL selain unit pengolahan lahan basah buatan yang dijelaskan secara terpisah.

1) Kriteria Desain IPAL:

Kapasitas IPAL

Debit = 300 m³/hari

BOD *in* = 240 mg/L

BOD *out* = 10 mg/L

IPAL ini dapat melayani tambak dengan volume tambak sebagai berikut:

Air Panen = maksimal 1 tambak dengan volume 300 m³

Air Pemeliharaan = maksimal 5 tambak dengan debit masing-masing tambak 60 m³/hari (asumsi 20%)

2) Perhitungan Dimensi Unit Sistem IPAL:

1 Kolam Pra-Pengolahan

Debit (Q) = 300 m³/hari

Waktu tinggal (t) = 4 jam

Volume = 50,00 m³

Dimensi = P X L X T (PERSEGI)

Panjang = 6 m

Lebar = 5,5 m

Tinggi = 1,52 m

Tinggi + *freeboard* = 3,42 m

2 Kolam Ekualisasi

Debit (Q) = 300 m³/hari

Waktu tinggal (t) = 2,80 Jam

Volume = 35,0 m³

Dimensi = P X L x T (PERSEGI)

Panjang = 6 m

Lebar = 3,5 m

Tinggi = 1,7 m

Tinggi + *freeboard* = 3,4 m

3 Kolam Aerasi

Debit (Q) = 300 m³/hari

COD *in* = 400,00 mg/l

BOD *in* = 240 mg/l

Rasio F/M* = 0,15

MLSS** = 3500 mg/l

BOD *removal* = 0,70

Maka volume bak aerasi = 96,0 m³

Waktu detensi di bak aerasi = 7,68 Jam

Dimensi volume bak aerasi

Panjang = 10,00 m

Lebar = 6,00 m

Tinggi = 1,60 m

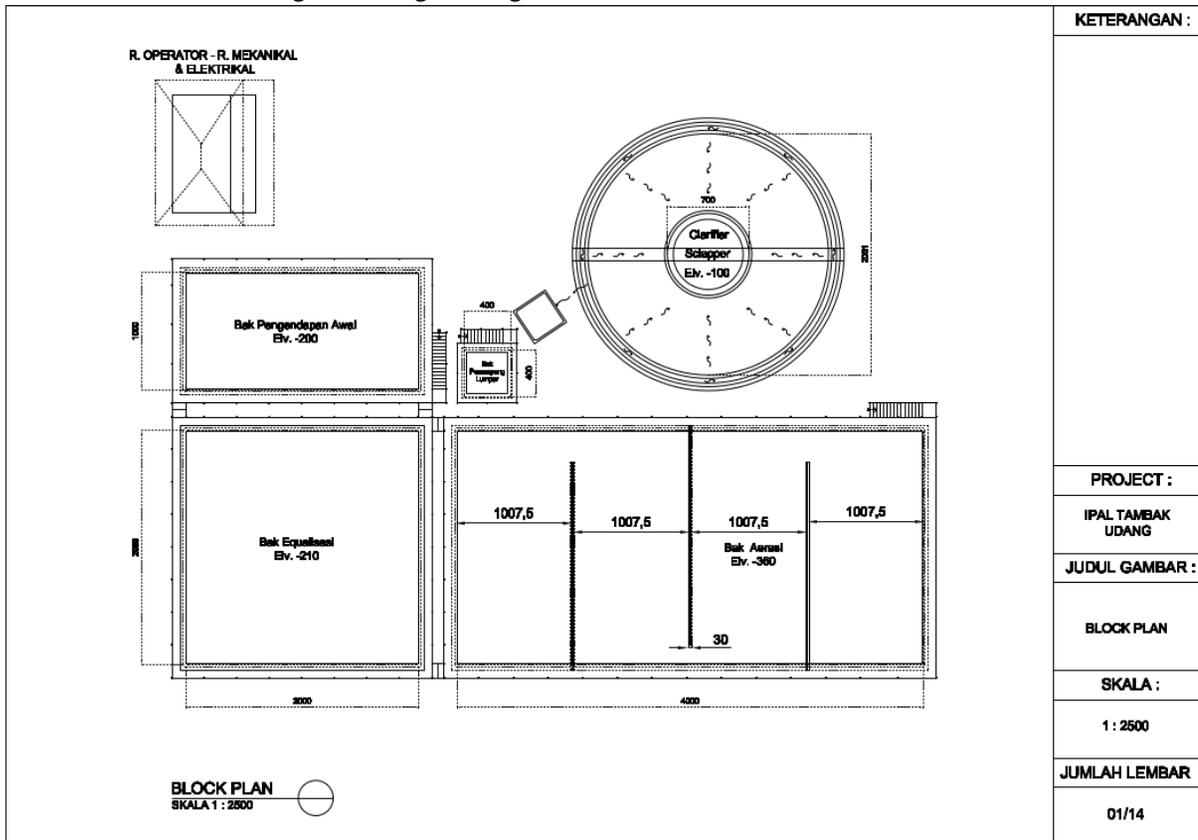
Tinggi + *freeboard* = 3,40 m

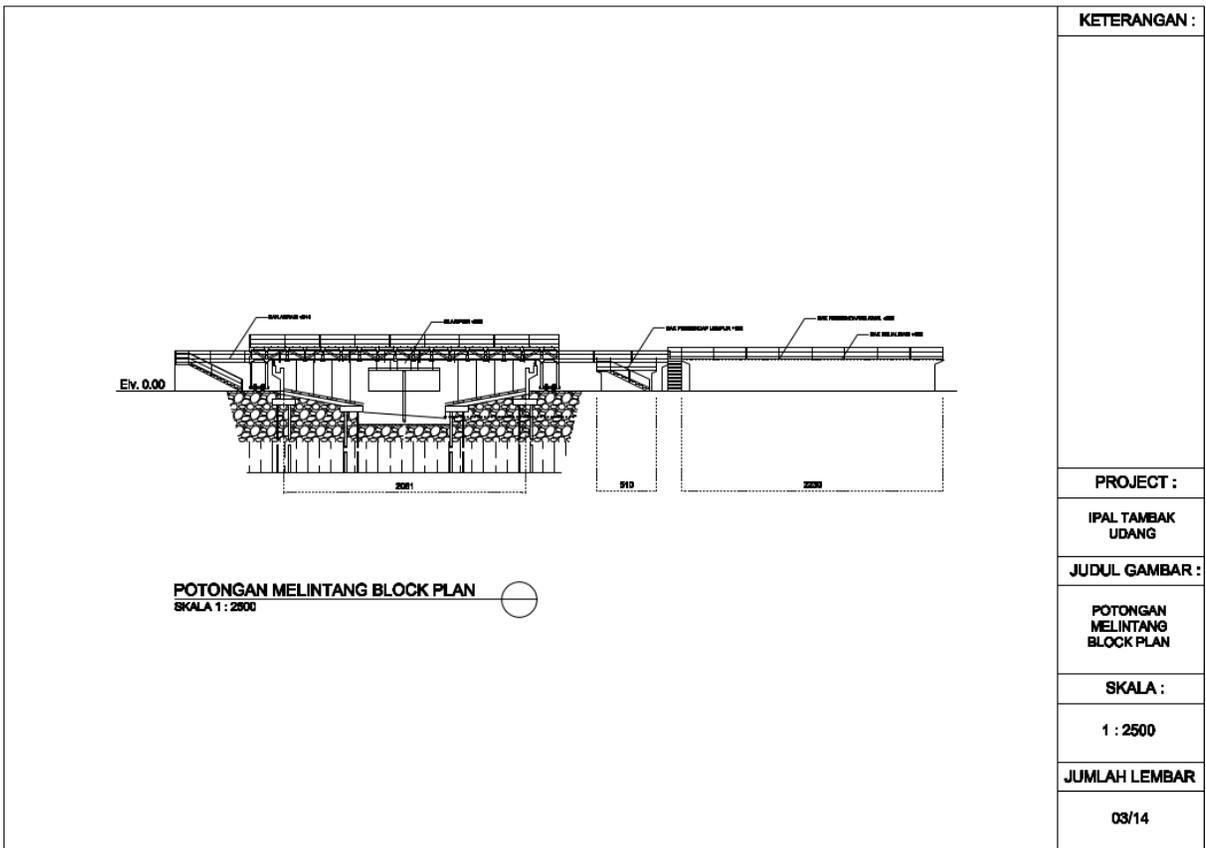
- * Rasio F/M adalah singkatan dari *Food to Microorganism Ratio*. Rasio ini digunakan untuk mengukur keseimbangan antara jumlah makanan (bahan organik) yang tersedia dengan jumlah mikroorganisme yang ada dalam proses pengolahan air limbah.
- ** MLSS adalah singkatan dari *Mixed Liquor Suspended Solids*. MLSS merujuk pada konsentrasi total padatan yang tersuspensi dalam campuran air limbah dan mikroorganisme aktif. Padatan ini terdiri dari biomassa mikroorganisme (bakteri, protozoa) dan partikel organik lainnya yang berperan penting dalam proses penguraian bahan organik dalam air limbah.

4 Kolam Efluen / Sampling

Debit (Q)	=	300 m ³ /hari
Waktu tinggal (t)	=	0,1 jam
Volume	=	1,25 m ³
<u>Dimensi</u>	=	<u>P X L X T</u>
Panjang	=	2 m
Lebar	=	1 m
Tinggi	=	0,63 m
Tinggi + <i>freeboard</i>	=	0,93 m

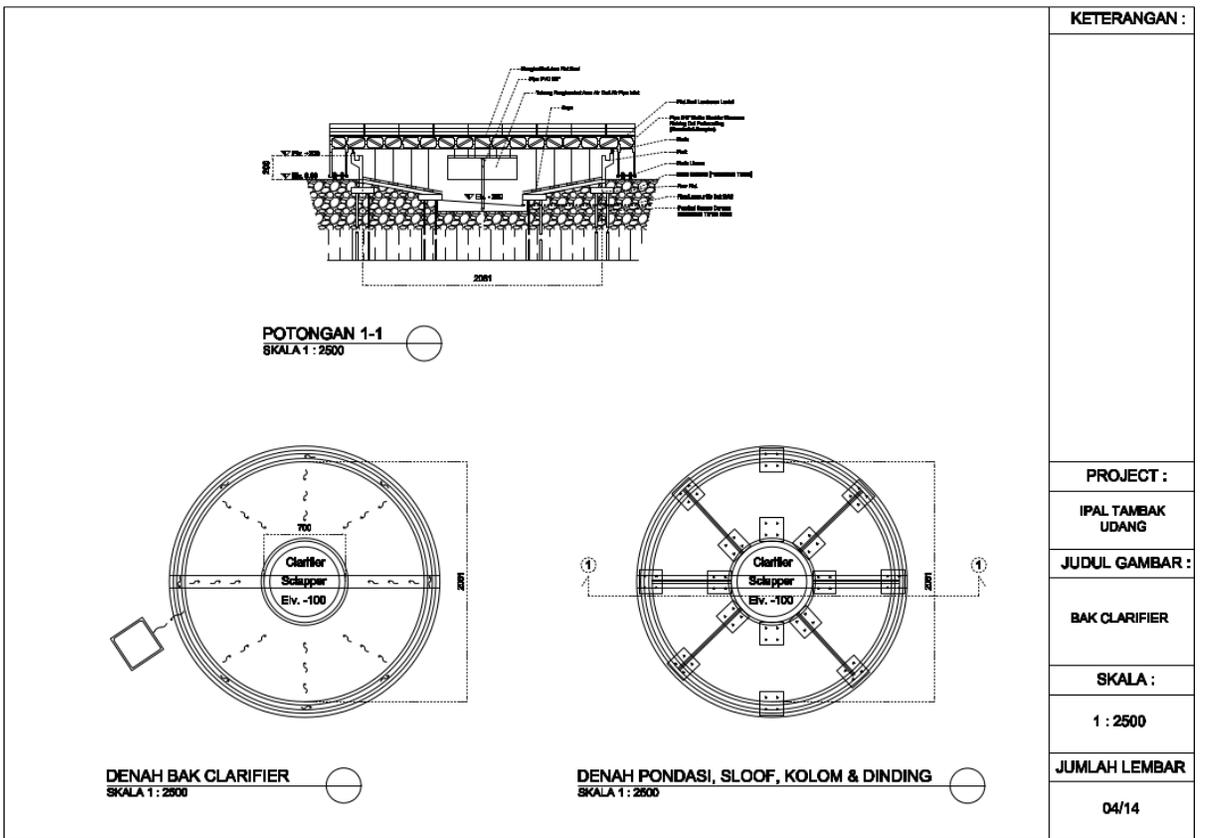
c. *Detail Engineering Design* IPAL





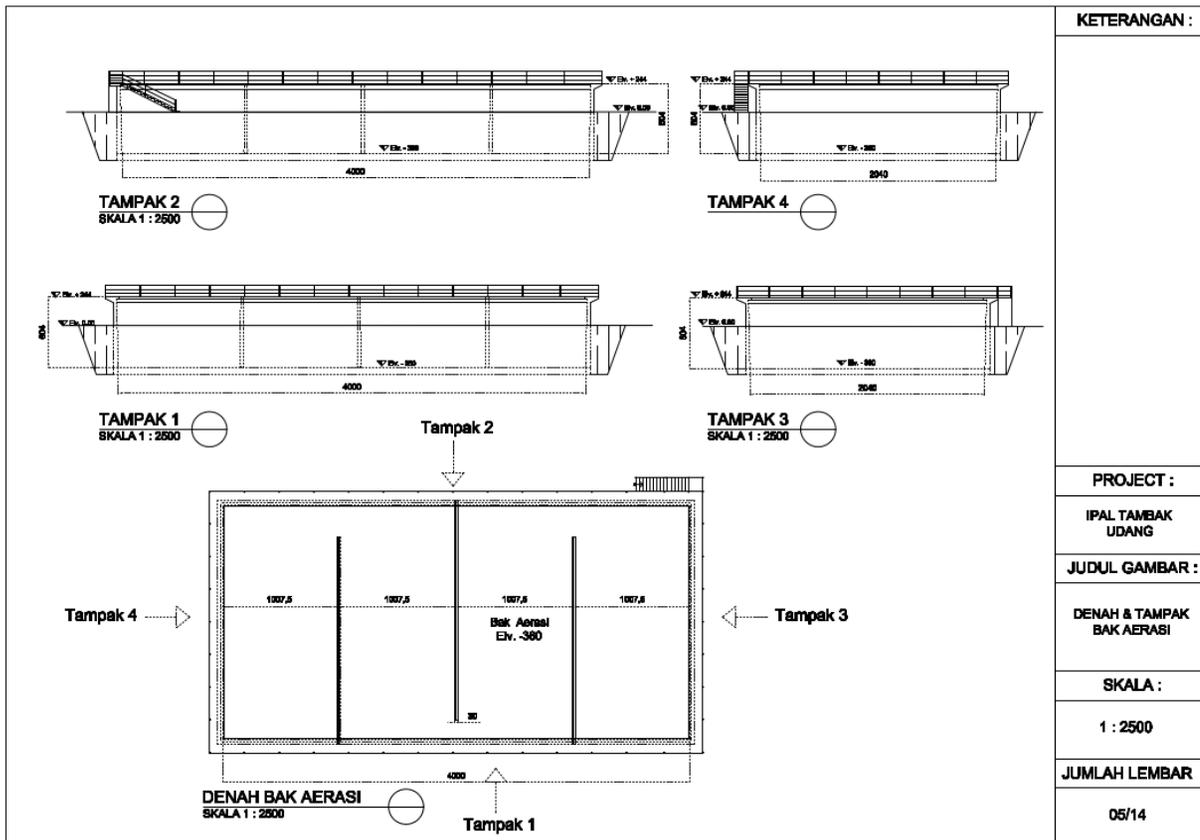
KETERANGAN :

PROJECT :
IPAL TAMBAK UDANG
JUDUL GAMBAR :
POTONGAN MELINTANG BLOCK PLAN
SKALA :
1 : 2500
JUMLAH LEMBAR
03/14



KETERANGAN :

PROJECT :
IPAL TAMBAK UDANG
JUDUL GAMBAR :
BAK CLARIFIER
SKALA :
1 : 2500
JUMLAH LEMBAR
04/14



KETERANGAN :

PROJECT :

IPAL TAMBAK UDANG

JUDUL GAMBAR :

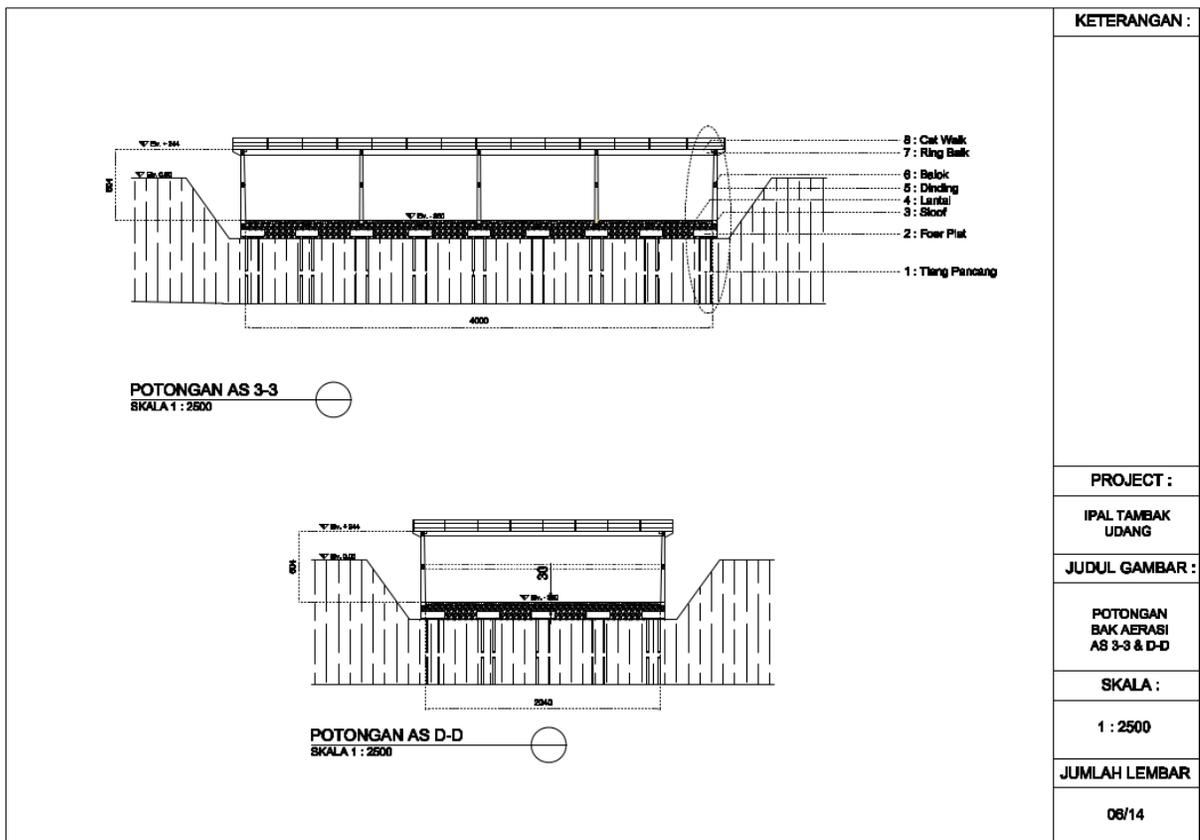
DENAH & TAMPAK BAK AERASI

SKALA :

1 : 2500

JUMLAH LEMBAR

05/14



KETERANGAN :

PROJECT :

IPAL TAMBAK UDANG

JUDUL GAMBAR :

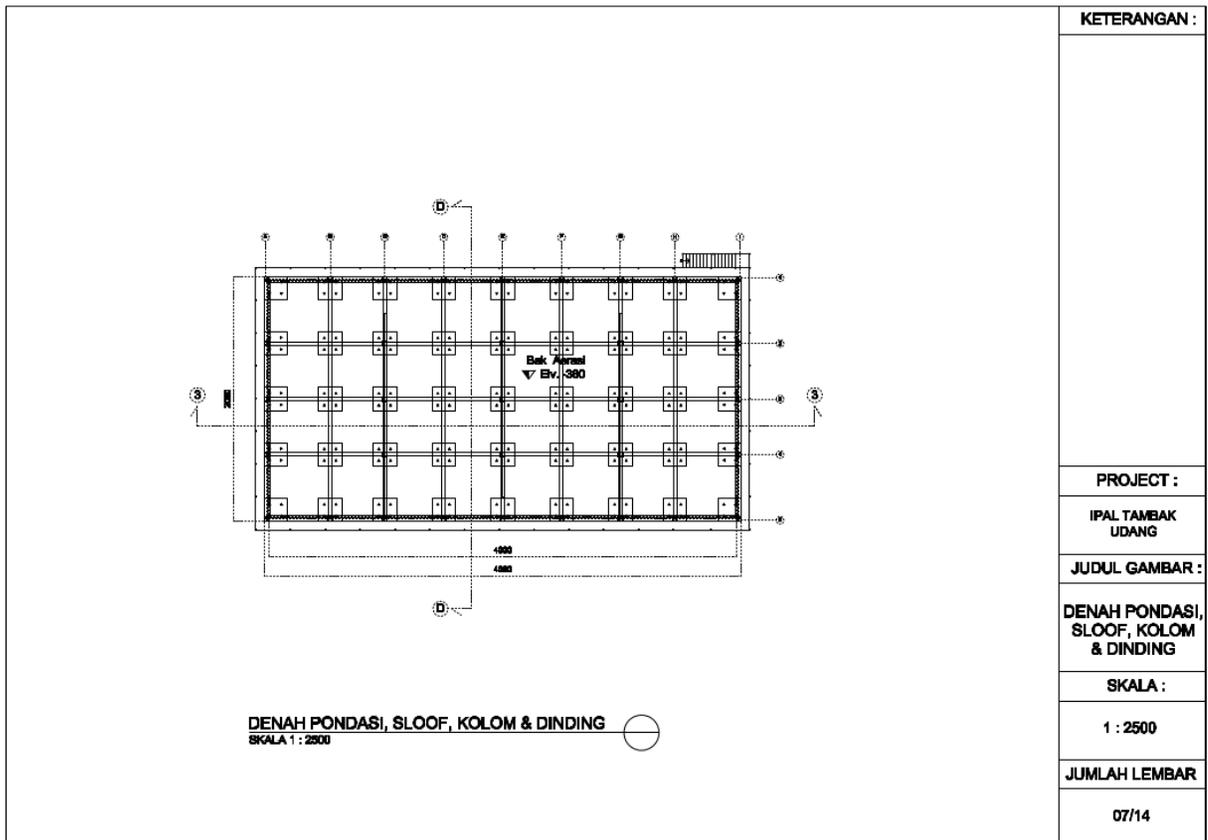
POTONGAN BAK AERASI AS 3-3 & D-D

SKALA :

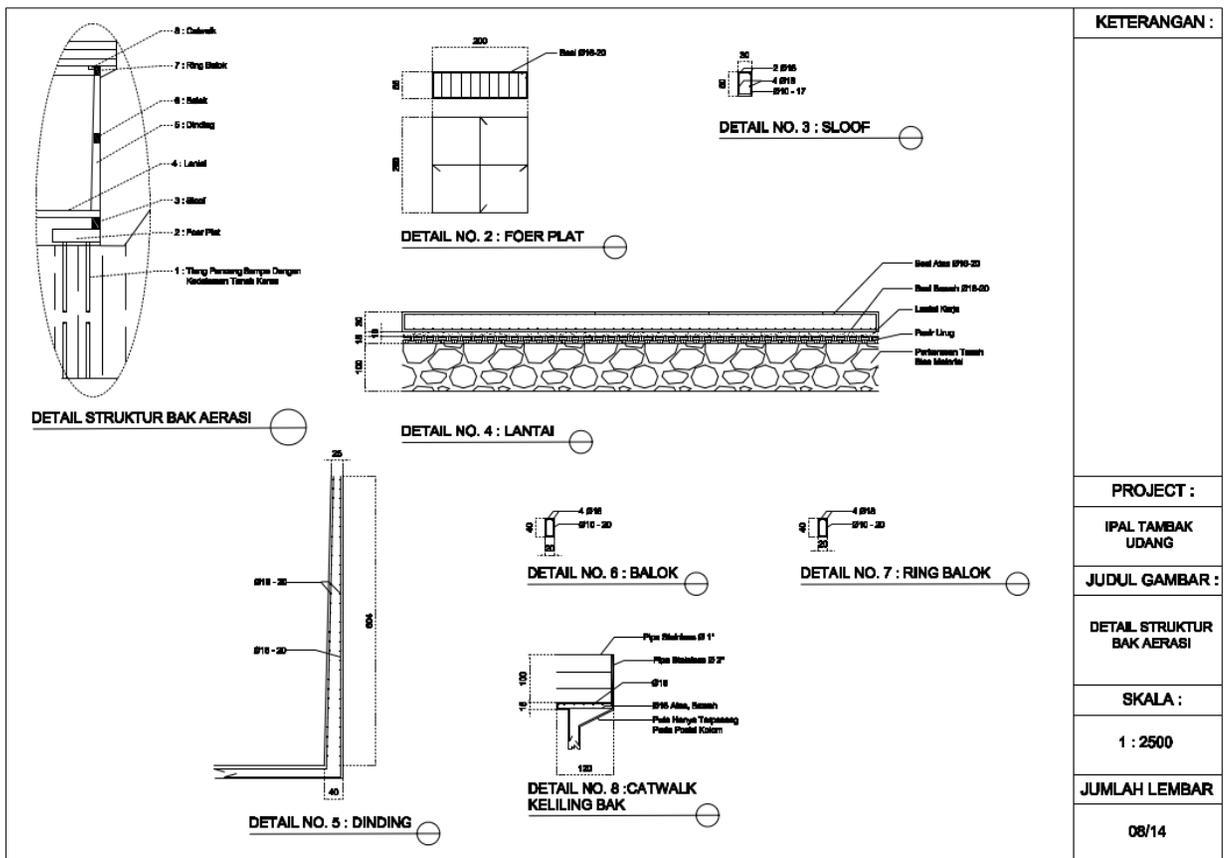
1 : 2500

JUMLAH LEMBAR

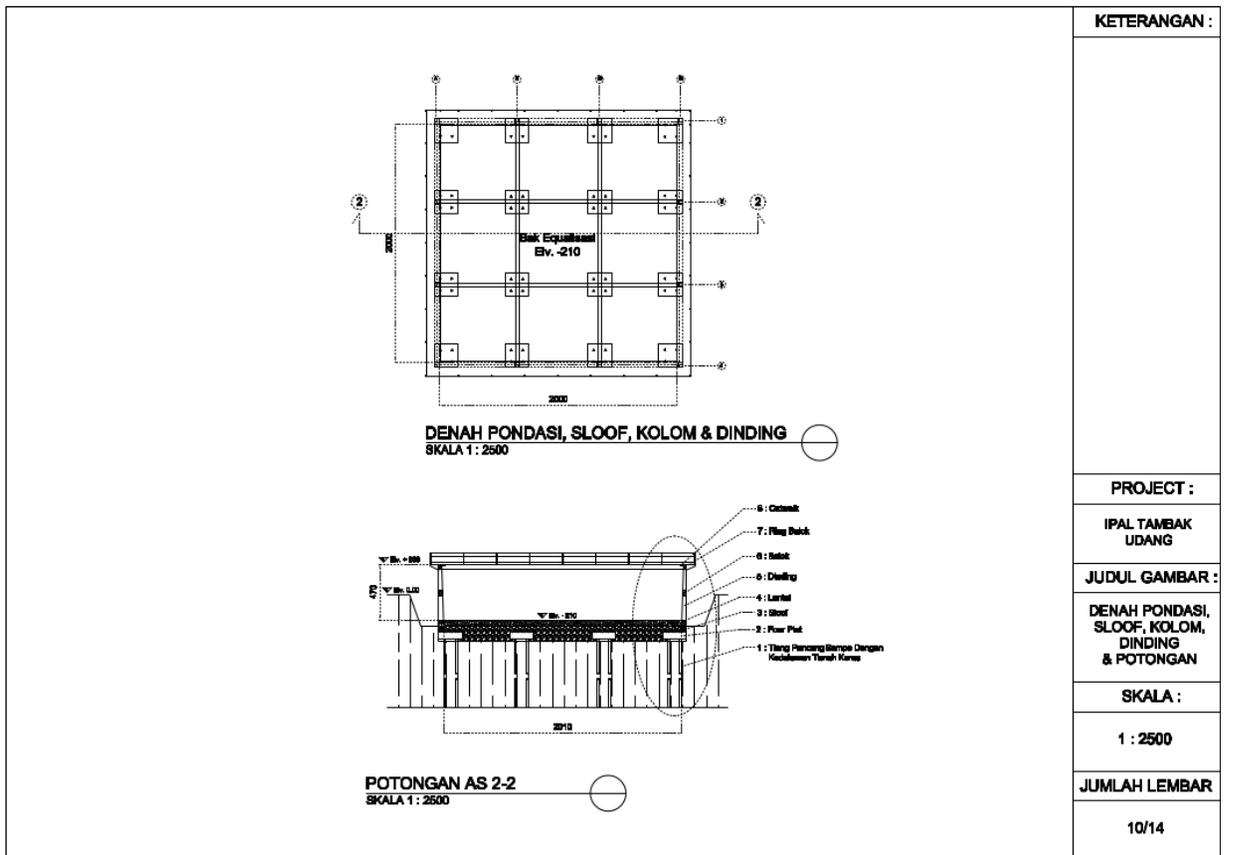
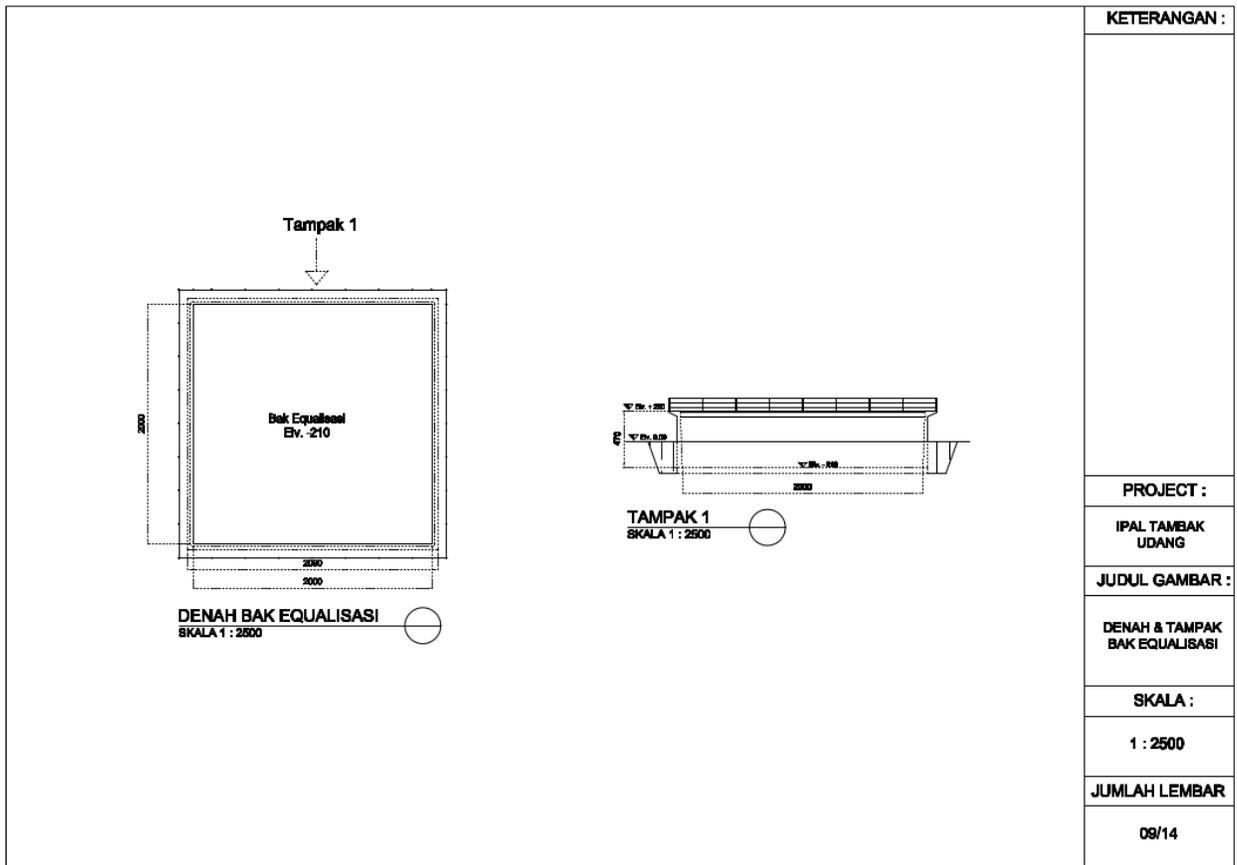
06/14

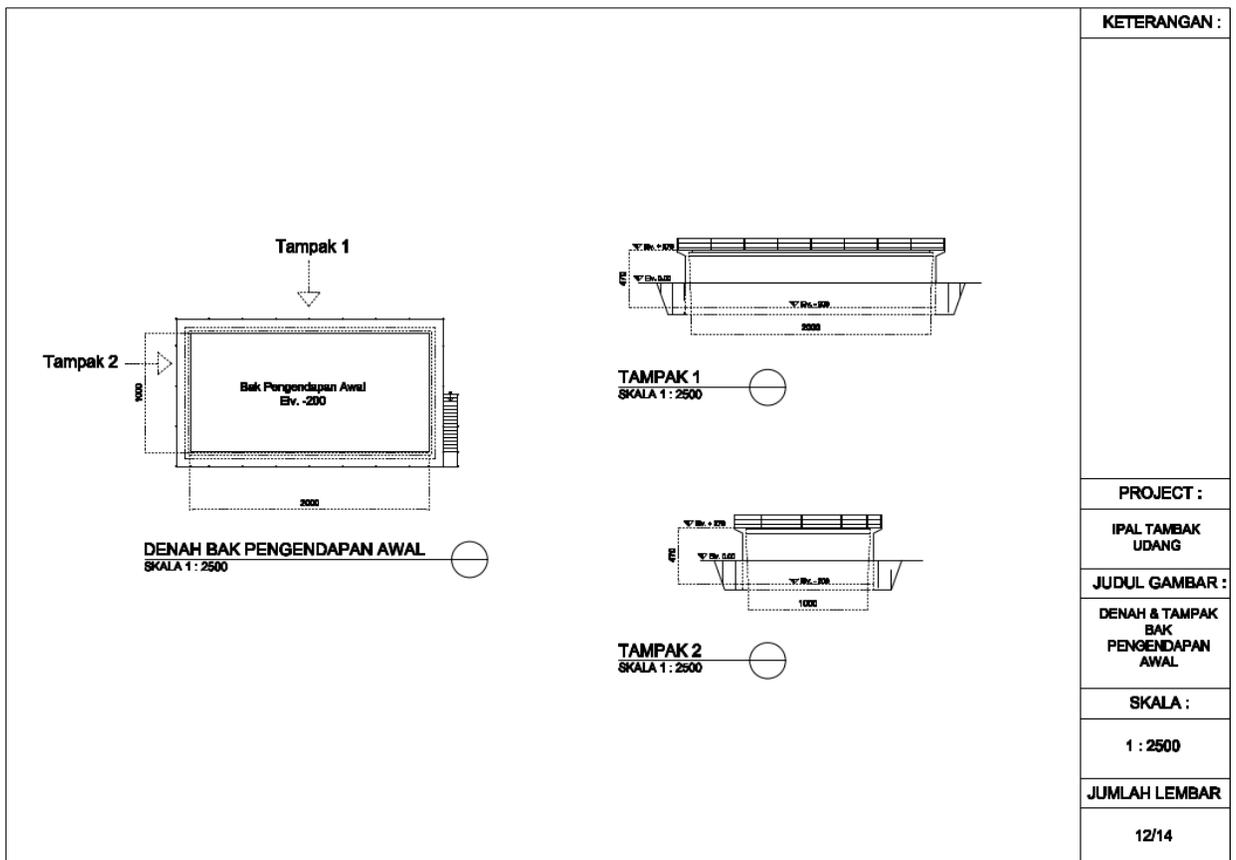
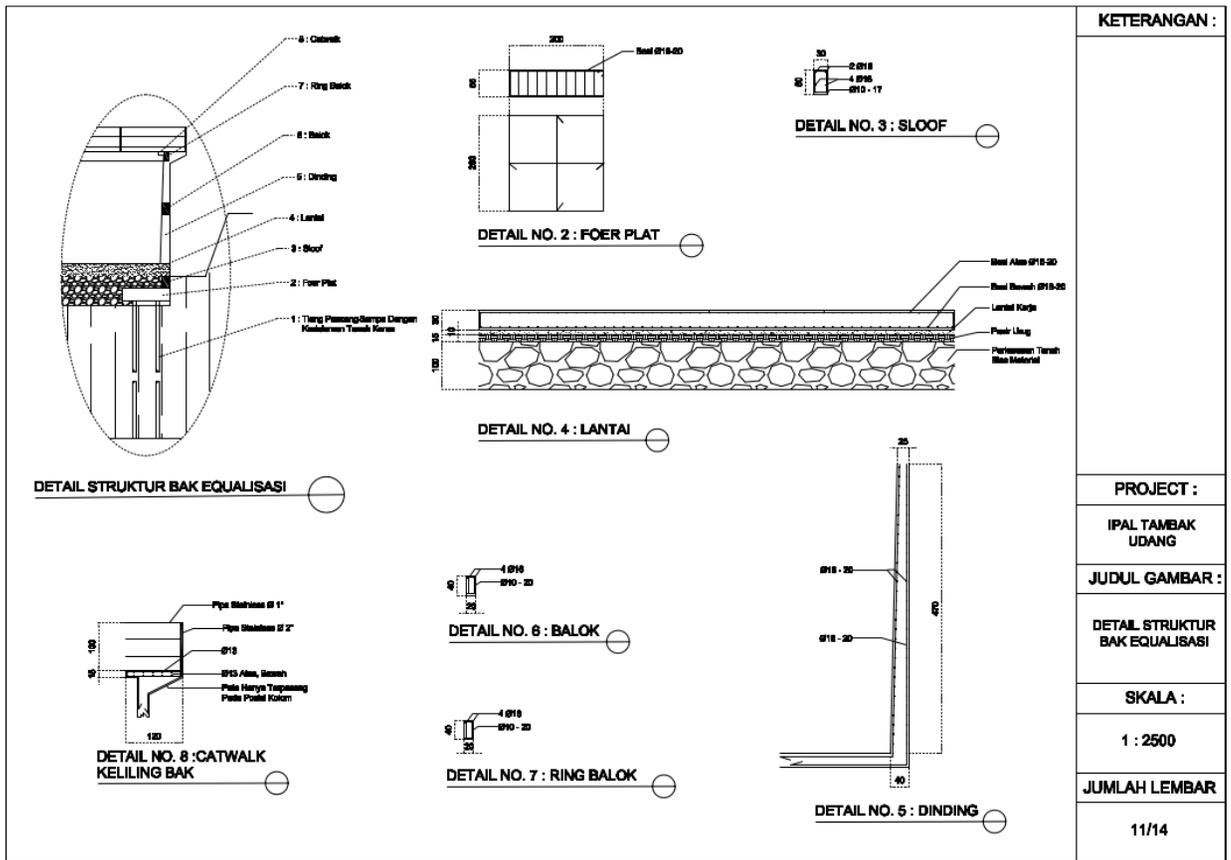


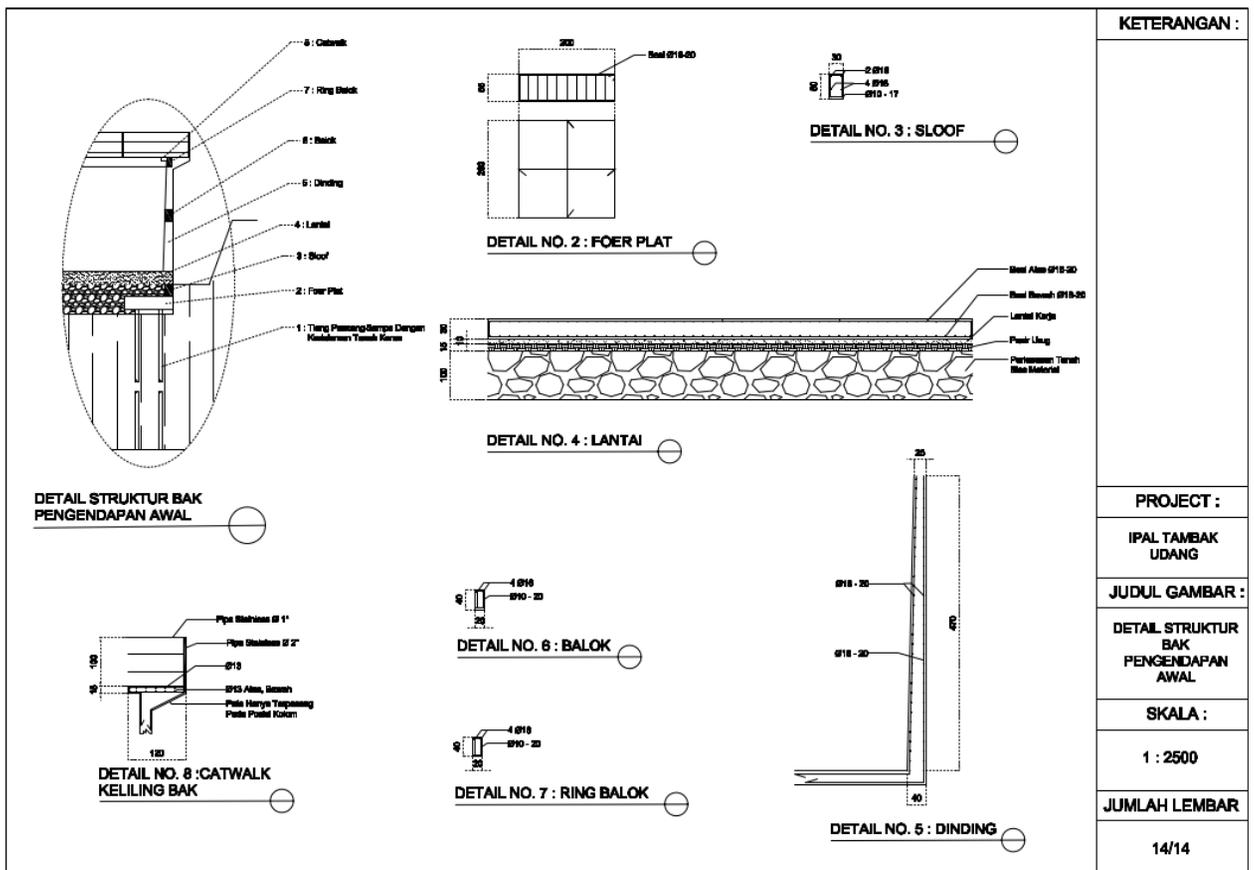
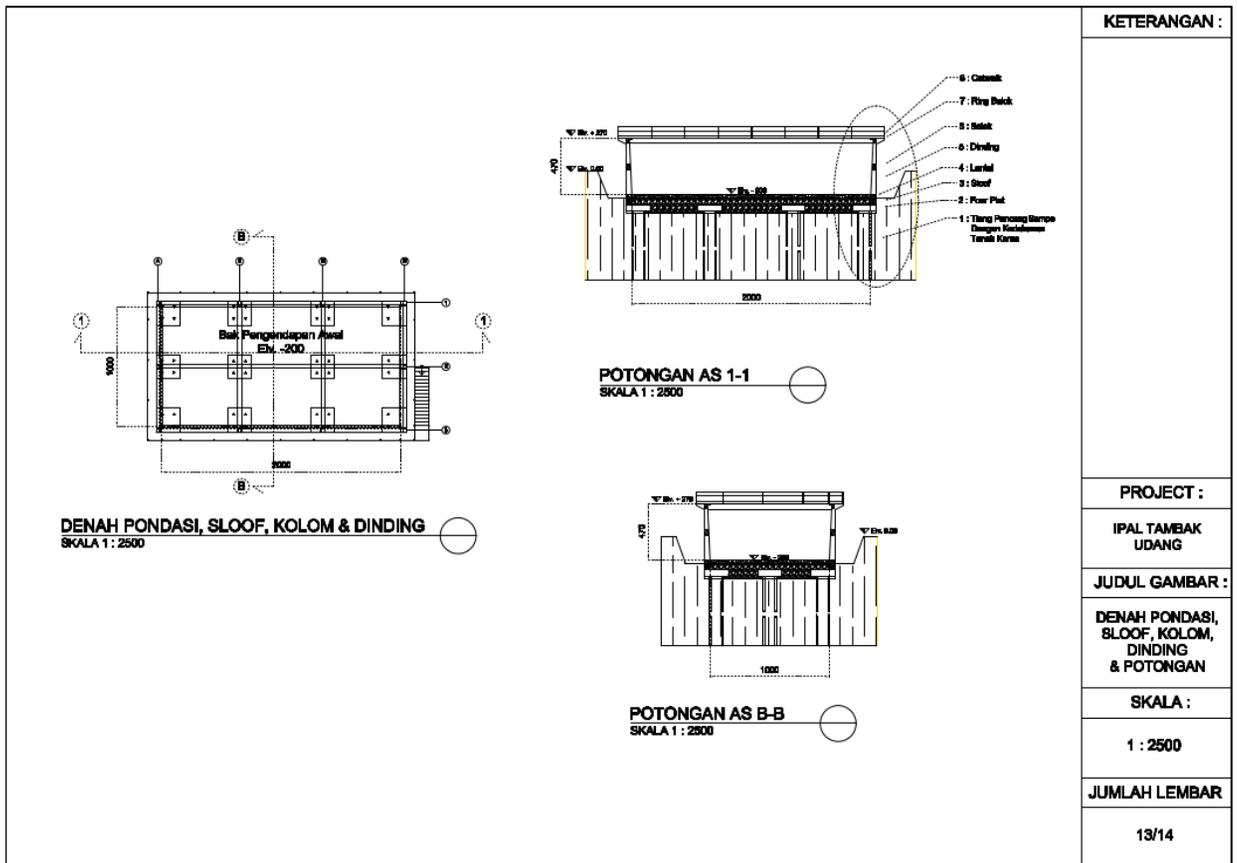
KETERANGAN :
PROJECT :
IPAL TAMBAK UDANG
JUDUL GAMBAR :
DENAH PONDASI, SLOOF, KOLOM & DINDING
SKALA :
1 : 2500
JUMLAH LEMBAR
07/14



KETERANGAN :
PROJECT :
IPAL TAMBAK UDANG
JUDUL GAMBAR :
DETAIL STRUKTUR BAK AERASI
SKALA :
1 : 2500
JUMLAH LEMBAR
08/14







2. Kolam Lahan basah buatan

a. Persyaratan Desain Lahan Basah Buatan

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	A ¹⁾	0,52	-
2	Porositas lahan basah (n)	0,75	-
3	K ₂₀ ²⁾	0,2779	d-1
4	Kedalaman (T)	0,7	m
5	Temperatur minimum	23	°C

Keterangan:

- 1) Koefisien fraksi BOD₅ yang tidak tersisihkan oleh pengendapan pada bagian awal dari sistem
- 2) Konstanta ketergantungan pada temperatur

b. Contoh Kriteria Desain dan Perhitungan Dimensi Unit Sistem Lahan Basah Buatan:

- 1) Kriteria Desain:
Kapasitas Unit Sistem Lahan Basah Buatan

Debit = 300 m³/hari

BOD *in* = 150 mg/L

BOD *out* = 10 mg/L

Unit ini dapat melayani tambak dengan volume tambak sebagai berikut:

Air Panen = maksimal 1 tambak dengan volume 300 m³

Air Pemeliharaan (asumsi 20%) = maksimal 5 tambak dengan debit masing-masing tambak 60 m³/hari

2) Perhitungan Dimensi Unit Lahan Basah Buatan

Dimensi Unit Lahan Basah Buatan			
1	Konstanta Temperatur (KT)	= $K20(1,06)^{(T-20)}$	
	K(16)	= 0,331	d-1
2	Luas Permukaan (AS)	= $Q (\ln Co - \ln Ce^3) + \ln A / KT(y)(n)$	
	AS	= 3.546,357	m ²
	Panjang Sisi	= 59,551	m
3	Waktu tinggal (t)	= $-\ln (Ce/Co^4) / KT$	
	t	= 8,182	hari
4	<i>Hydraulic loading rate</i> (HLR)	= Q/AS	
	HLR	= 0,085	m ³ /m ² /d
5	Penyisihan (SS)	= $Co [0.1139 + 0.00213 (HLR)]$	
	SS Co	= 1,472	mg/L

Keterangan:

- 1) Ce = Konsentrasi BOD hasil pengolahan
- 2) Co = Konsentrasi BOD masuk ke IPAL

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/KEPALA
BADAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN
HIDUP REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

HANIF FAISOL NUROFIQ

LAMPIRAN III
PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/BADAN
PENGENDALIAN LINGKUNGAN HIDUP REPUBLIK
INDONESIA
NOMOR 1 TAHUN 2025
TENTANG
PENGOLAHAN AIR LIMBAH PERTAMBAKAN UDANG

FORMAT LAPORAN HASIL PEMANTAUAN

Nama Usaha dan/atau Kegiatan	:	.....		
Kode sampel	:	.....		
Lokasi pengambilan contoh uji	:				
Jam, Tanggal, Tahun pengambilan contoh uji	:	.....		
Petugas pengambil contoh uji	:	.....		
Debit Air Limbah saat pengambilan contoh uji	:	..... m ³ /dtk		
Tanggal, Tahun Penerimaan contoh uji	:	.....		
Tanggal, Tahun analisis contoh uji	:	.....		
Lama waktu produksi	:	..... hari		
Jumlah bahan baku saat pengambilan contoh uji	:	..... ton (satuan disesuaikan atau dikonversi)		
Jumlah produksi / biomassa saat pengambilan contoh uji	:	..... ton (satuan disesuaikan atau dikonversi)		
Hasil Analisis					
	Parameter	Kadar (mg/L)	Beban Pencemaran (kg/ton)	Kadar (mg/L)	Metode Uji
1.	pH			6 - 9	
2.	TSS			100	
3.	BOD			50	
4.	PO ₄ (total)			0,5	
5.	NH ₃ (total)			5	

Tempat, tanggal
Tanda tangan dilengkapi dengan cap lab

(atas nama penanggung jawab lab yang bertanggung jawab)

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP/KEPALA
BADAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN
HIDUP REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

HANIF FAISOL NUROFIQ