

**DESAIN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PADA
INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN FITOREMEDIASI ECENG
GONDOK (EICHHORNIA CRASSIPES) DI KABUPATEN
SIMALUNGUN KECAMATAN BANDAR KELURAHAN
PERDAGANGAN III**

Ikhlas Miko Darmawan¹, Rumilla Harahap², Anisah Lukman³
darmawanikhlas71@gmail.com¹, rumiharahap@gmail.com², anisahlukman20@gmail.com³
Universitas Islam Sumatera Utara

Abstrak: Industri tahu menjadi industri rumahan yang banyak di Indonesia, salah satunya terletak di kota Perdagangan. Industri Tahu Giman memiliki kapasitas produksi kedelai 400 kg/hari dengan total volume air limbah 8.000 L/hari. Industri Tahu Giman beroperasi selama 9 jam. Limbah cair industri tahu berasal dari proses pencucian, perebusan, pengepresan, dan pencetakan. Kandungan pencemar organik pada limbah cair industri tahu relatif tinggi. Hasil uji coba Laboratorium menunjukkan bahwa Biological Oxygen Demand (BOD) adalah 50,5 mg/L, Chemical Oxygen Demand (COD) adalah 130 mg/L, Total Padatan Tersuspensi (TSS) adalah 135 mg/L, dan pH 5. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa kualitas limbah cair pada Industri Tahu Giman belum memenuhi syarat baku mutu. Mengingat potensi pencemaran limbah cair industri tahu terhadap lingkungan, maka perlu dilakukan pengolahan limbah tahu secara tepat dan benar. Proses pengolahan limbah cair tahu menggunakan fitoremediasi tanaman eceng gondok merupakan satu metode yang dipilih untuk mengolah limbah cair industri tahu ini. Hasil uji coba Laboratorium setelah memasuki percobaan bak ekualisasi, bak sedimentasi dan bak fitoremediasi. COD adalah 39,5 mg/L, BOD 20,5 mg/L, dan TSS 22,5 mg/L, dan pH 6. Sesuai dengan Permen LHK No. 68 Tahun 2016, nilai kualitas efluen telah mencapai persyaratan baku mutu.

Kata Kunci: Limbah Tahu, Fitoremediasi, Eceng Gondok, Kualitas Air.

Abstract: The tofu industry is one of the home industry in Indonesia, one of which is located in the city of Perdagangan. Giman Tofu Industry has a soybean production capacity of 400 kg/day with a total waste water volume of 8,000 L/day. Giman Tofu Industry operates for 9 hours. Tofu industry liquid waste comes from washing, boiling, pressing, and printing processes. The organic pollutant content in tofu industrial wastewater is relatively high. The results of Laboratory trials show that Biological Oxygen Demand (BOD) was 50,5 mg/L, Chemical Oxygen Demand (COD) was 130 mg/L, Total Suspended Solids (TSS) was 135 mg/L, and pH was 5. From the results of this study it can be seen that the quality of liquid waste in the Giman Tofu Industry does not meet the quality standard requirements. Given the potential pollution of tofu industrial wastewater to the environment, it is necessary to treat tofu waste properly and correctly. The process of processing tofu liquid waste using phytoremediation is one of the methods chosen to treat this tofu industrial wastewater. Results of Laboratory trials after entering the experiment of equalization tanks, sedimentation tanks and phytoremediation tanks, infiltration wells. The estimated COD value of the effluent

treated from WWTP is 39,5 mg/L, BOD 20,5 mg/L, and TSS 22,5 mg/L, and pH 6. In accordance with Minister of Environment and Forestry No. 68 of 2016, the effluent quality value has reached the quality standard requirements.

Keywords: *Tofu Waste, Phytoremediation, Water Hyacinth, Water Quality.*

PENDAHULUAN

Proses produksi tahu yang dilakukan ini akan menghasilkan air limbah, air limbah tahu tersebut tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Air buangan limbah industri tahu yang langsung dialirkan ke sungai tanpa dilakukan pengolahan akan menyebabkan pencemaran lingkungan perairan (Kaswarni, 2007).

Industri pabrik tahu yang berada di Kabupaten Simalungun Kecamatan Bandar Kelurahan Perdagangan III. Dengan jumlah produksi mampu ± 400 kg/hari tahu dengan pemakaian air bersih ± 8000 liter/har. Industri pabrik tahu ini telah menyatu dengan pemukiman penduduk. Menurut (Marhadi 2016). Sumber limbah cair terbanyak pada proses pembuatan tahu dibagi menjadi 2 bagian proses pembuatan tahu di pabrik ini menghasilkan jenis limbah yaitu limbah cair dan limbah padat (ampas tahu), namun hanya limbah cair yang tidak dapat digunakan secara efektif. Industri tahu di pabrik tidak memiliki sistem pengolahan limbah cair sehingga pihak industri tahu langsung membuang limbah cair ke badan sungai, maka perlu adanya instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Menurut (Nurhasmawaty, 2008). Akan tetapi limbah cair lah yang merupakan bagian terbesar dan berpotensi untuk mencemari lingkungan.

Industri tahu kecil perlu instalasi pengolahan limbah sederhana, murah, dan ramah lingkungan. Pengelolaan limbah harus rutin dan efektif. Kajian dilakukan untuk teknologi pengolahan limbah tahu yang efisien dengan dampak positif terhadap masyarakat dan lingkungan. Indonesia menggunakan sumber energi alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan (Sri Subekti 2011). Jadi fitoremediasi (hytoremediation) merupakan suatu sistem tanaman tertentu berkerja sama dengan micro-organisme dalam media (tanah, koral dan air) dapat mengubah zat kontaminan (pencemar atau polutan) menjadi kurang atau berbahaya bahkan menjadi bahan yang berguna secara ekonomi (Eka, 2010).

Limbah cair industri tahu dapat diolah dengan menggunakan metode pengolahan fitoremediasi eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*). Fitoremediasi eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) memiliki keunggulan yaitu dapat menyerap bahan-bahan organik dan zat-zat kimia berbahaya dari air. Memanfaatkan teknologi pengolahan limbah tahu dengan sistem fitoremediasi eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) diharapkan dapat menghasilkan effluent yang ramah lingkungan sesuai dengan PERMEN LH Nomor 15 Tahun 2008 'Tentang baku mutu air limbah usaha kedelai'. Berdasarkan latar belakang diatas, perlu adanya suatu perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri tahu dengan fitoremediasi eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) di Pabrik.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis mengangkat judul "Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Industri Tahu Menggunakan Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) di Kabupaten Simalungun Kecamatan Bandar Kelurahan Perdagangan III"

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data Perencanaan

Dalam perencanaan ini diperlukan data-data yang mendukung, baik data primer maupun sekunder.

a. Data Primer

Data Primer yaitu data yang diperoleh melalui observasi lapangan secara langsung pada industri tahu Gimani di Kota Perdagangan. Data primer yang diperlukan dalam melakukan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Tahu ini adalah:

- 1) Debit air limbah yang dihasilkan dari proses produksi tahu.
- 2) Data kualitas air limbah tahu (parameter BOD, COD, TSS, dan pH).

b. Data Sekunder

Data sekunder dibutuhkan sebagai pelengkap data dalam perencanaan di luar data-data yang

didapat melalui observasi lapangan secara langsung. Data sekunder pada perencanaan ini didapat dari pengkajian teori dari berbagai sumber: jurnal, artikel yang didapat dari website yang berkaitan dengan topik perencanaan. Data sekunder yang diperlukan dalam perencanaan ini adalah:

- 1) Jam operasional industri mulai 08.00-17.00 WIB.
- 2) Luas lahan yang tersedia sebagai tempat pembangunan IPAL 100 m² dan luas lahan Industri Tahu 500 m².
- 3) Baku mutu air limbah untuk industri tahu PERMEN LHK Nomor 68 Tahun 2016.
- 4) Harga Satuan Pokok Pekerjaan (HSPK) yang mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 01 Tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- 5) Harga satuan bahan material berdasarkan dari toko bangunan Kota Perdagangan.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data yang dilakukan meliputi:

a. Parameter Kualitas Air Limbah Tahu

Hasil uji kualitas air limbah tahu dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor 68 Tahun 2016. Hasil perbandingan akan menunjukkan parameter yang sudah memenuhi dan belum memenuhi baku mutu. Pengambilan sampel air limbah industri tahu mengikuti metode SNI 6989.59:2008. Data penelitian ini dianalisis dengan analisis efektivitas unit pengolahan yang dilihat dari nilai parameter pH, penurunan BOD, COD dan TSS. Penurunan tersebut dihitung dengan membandingkan nilai pada influent dan effluent yang akan dinyatakan dalam persen (%). Perhitungan efektivitas ditentukan dengan persamaan sebagai berikut (Faryandi, 2020).

b. Debit Air Limbah Tahu

Data kuantitas air limbah tahu berupa debit air limbah yang dihasilkan dari produksi tahu per harinya. Debit merupakan volume air yang mengalir dalam satuan waktu tertentu. Perhitungan debit air limbah dapat ditentukan dengan persamaan, debit merupakan banyaknya jumlah air yang mengalir pada suatu ruang atau saluran dalam satuan waktu. Debit memiliki satuan m³/detik yang merupakan hasil yang diperoleh dari besarnya luas penampang saluran dikali dengan kecepatan aliran. (Mines, 2014) dalam (Simanjuntak, 2020).

Detail Dimensi Unit Ipal Industri Tahu

Perhitungan detail dimensi unit IPAL industri tahu ini dilakukan untuk menentukan dimensi setiap unit pengolahan agar berfungsi secara optimum. Penentuan dimensi disesuaikan dengan kriteria desain, perhitungan detail dimensi masing-masing unit dapat ditentukan dengan persamaan.

a. Bak Ekualisasi (Bak penampungan awal)

Untuk menentukan volume bak ekualisasi maka diperlukan asumsi waktu tinggal yang direncanakan yaitu 4 jam.

b. Bak Sedimentasi

Air limbah tahu yang telah mengalami proses pengendapan di bak ekualisasi (penampungan awal) kemudian dialirkan ke bak sedimentasi dan kemudian diendapkan selama 3 jam.

c. Kolam Fitoremediasi

Kolam fitoremediasi yang direncanakan berupa sistem tanaman air mengambang (Floating Aquatic Plant System), menggunakan tanaman eceng gondok dengan waktu tinggal 1 hari. (Metcalf dan Eddy, 1991) dalam (Pamungkas, 2017).

d. Sumur Resapan

Sumur resapan suatu struktur atau sistem yang dirancang untuk menyerap air permukaan ke dalam tanah secara perlahan. Tujuannya memungkinkan air meresap kedalam lapisan tanah di bawah.

Detail Engineering Design (DED) Unit IPAL Industri Tahu

Detail Engineering Design (DED) unit IPAL Industri Tahu Gimani di Kelurahan Perdagangan III dibuat menggunakan software AutoCAD. Gambar dibuat sesuai dengan hasil perhitungan detail dimensi unit pengolahan yang telah direncanakan.

Perhitungan Bill of Quantity dan Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Bill of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) merujuk kepada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 01 Tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Hasil perhitungan BOQ dan RAB selanjutnya dianalisa, analisa berkaitan dengan jumlah masing-masing volume pekerjaan serta biaya yang diperlukan untuk perencanaan IPAL Industri Tahu.

PEMBAHASAN

A. Kualitas dan Kuantitas Limbah Cair Industri Tahu

Kualitas Air Limbah Industri Tahu Gimani

Data kualitas air limbah tahu diperoleh dari pengujian sampel. Sampel air limbah tahu diambil menggunakan metode grab sampling, sesuai dengan SNI 6989.59:2008. Metode grab sampling dilakukan dengan cara mengambil sampel sesaat pada satu waktu dan lokasi tertentu. Pengambilan sampel dilakukan pada hari Selasa, 01 Agustus 2023 jam 10.00 WIB sebanyak ± 10 liter. Hasil uji sampel air limbah Industri Tahu dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Hasil uji sampel Air Limbah Industri Tahu Gimani

NO	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu
1	BOD	50,5	30 mg/L
2	COD	130	100 mg/L
3	TSS	135	30 mg/L
4	pH	5	6-9

Tabel 2 Hasil Uji Sampel Air Limbah Industri Tahu Gimani setelah memasuki percobaan bak ekualisasi, bak sedimentasi, dan bak fitoremediasi

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu
1	BOD	20,5	30 mg/L
2	COD	39,5	100 mg/L
3	TSS	22,5	30 mg/L
4	pH	6	6-9

Berdasarkan pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa limbah cair Industri Tahu Gimani di Perdagangan belum layak untuk dibuang langsung ke perairan. Nilai kadar parameter BOD, COD, TSS dan pH belum sesuai dengan standar baku mutu limbah cair tahu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016. Maka dari itu limbah cair tahu perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan.

Kuantitas Air Limbah Industri Tahu Gimani

Data kuantitas air limbah tahu diperoleh dari hasil wawancara dengan pemilik industri tahu

Giman di Perdagangan Jalan Bahagia. Pak Abdul Rasyid selaku pemilik industri tahu Giman mengatakan, bahwa selama beberapa tahun terakhir industri ini menggunakan bahan baku kacang kedelai sebanyak 400 kg setiap harinya. Kegiatan produksi tahu setiap harinya sama sehingga diasumsikan air limbah yang dihasilkan pun konstan. Total volume air limbah yang dihasilkan dari proses produksi adalah 8.000 liter/hari atau 8 m³/hari. Industri ini memproduksi tahu mulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 17.00 WIB. Sehingga diketahui bahwa jam operasional Industri Tahu Giman yaitu selama 9 jam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Simanjuntak (2020) produksi tahu dengan menggunakan bahan baku kacang kedelai sebanyak 400 kg/hari, menghasilkan volume air limbah sebanyak 6.924 L/hari. Sehingga data dari pemilik Industri Tahu Giman bisa digunakan dalam perhitungan debit air limbah. Pada penelitian sebelumnya, IPAL industri tahu direncanakan menggunakan debit rata-rata (Mufida, Sholichin, & Cahyani, 2014) dalam (Simanjuntak, 2020). Oleh karena itu, volume air limbah digunakan untuk menghitung debit air limbah. Perhitungan debit air limbah tahu secara rinci adalah sebagai berikut:

Debit air limbah (Q)

$$\begin{aligned} &= \frac{V}{t} \\ &= \frac{8.000 \text{ liter}}{\text{hari}} \\ &= 8.000 \text{ liter/hari} \\ &= 8 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Debit rerata harian (dengan jam operasional selama 9 jam):

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Debit air limbah (m}^3/\text{hari)}}{\text{Jumlah jam operasional Industri}} \\ &= \frac{8 \text{ m}^3/\text{hari}}{9 \text{ jam}} \\ &= 0.9 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Perencanaan Dan Perhitungan Ded Ipal Industri Tahu Giman

a. Kapasitas IPAL yang Direncanakan

Kapasitas rencana untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Tahu Giman menggunakan data debit air limbah tahu dan nilai beban polutan yang terdapat dalam air limbah tahu, sebagai berikut:

- a. Debit air limbah tahu = 8.000 l/hari = 8m³/hari = 0,9 m³/jam
- b. BOD dalam air limbah tahu = 50,5 mg /L
- c. COD dalam air limbah tahu = 120 mg /L
- d. TSS dalam air limbah tahu = 290 mg/L
- e. pH dalam air limbah tahu = 5

Perhitungan Detail Engineering Desain (DED) Unit IPAL

Desain IPAL yang direncanakan berdasarkan pada data-data yang telah diperoleh sebelumnya. Dengan memperhatikan nilai beban polutan yang terdapat dalam air limbah tahu, maka perencanaan yang dilakukan terdiri dari bak ekualisasi, bak sedimentasi, bak fitoremediasi, dan sumur resapan.

1. Bak Ekualisasi

a. Direncanakan

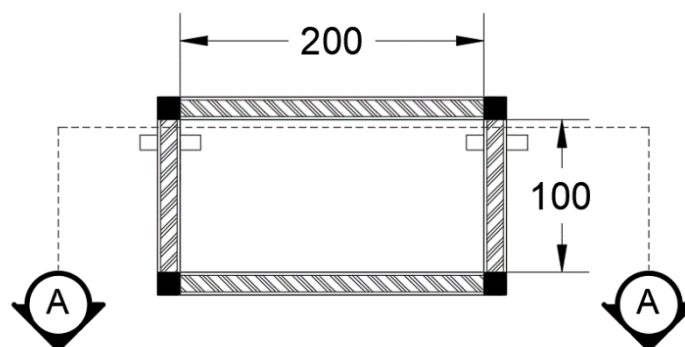
- Jumlah bak = 1 bak
- Debit (Q) = 8 m³ /hari = 0,9 m³/jam
- Waktu tinggal (td) = 4 jam

b. Perhitungan

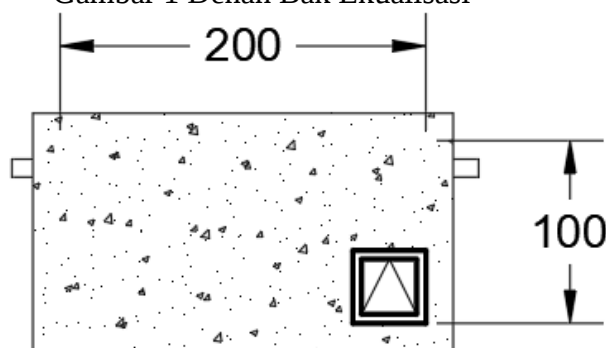
- Volume bak (V):
 $V = Q \times t_d$
 $= 0,9 \text{ m}^3/\text{jam} \times 4 \text{ jam}$
 $V = 3,6 \text{ m}^3$
- Maka dimensi:
 Panjang (p) = 2 m
 Lebar (l) = 1 m
 $\text{Kedalaman (h)} = V/(p \times l) = (3,6)/(2 \times 1) = 1,8 \text{ m}$
 Untuk tinggi jagaan diambil 0,5 m, sehingga total kedalaman bak
 $\text{Total kedalaman bak} = h_{\text{air}} + h_{\text{jagaan}}$
 $= 1,8 \text{ m} + 0,5 \text{ m}$
 $= 2,3 \text{ m}$
- Pengecekan waktu tinggal (t_d)
 $t_d = (\text{Volume bak (m}^3\text{)}) / (\text{Debit (m}^3\text{/hari)}) \times 24 \text{ jam / hari}$
 $t_d = (3,6 \text{ m}^3) / (8 \text{ m}^3\text{/hari}) \times 9 \text{ jam/ hari}$
 $t_d = 4 \text{ jam (memenuhi kriteria)}$

Rekap hasil rancangan bak ekualisasi ditunjukkan pada Tabel 3

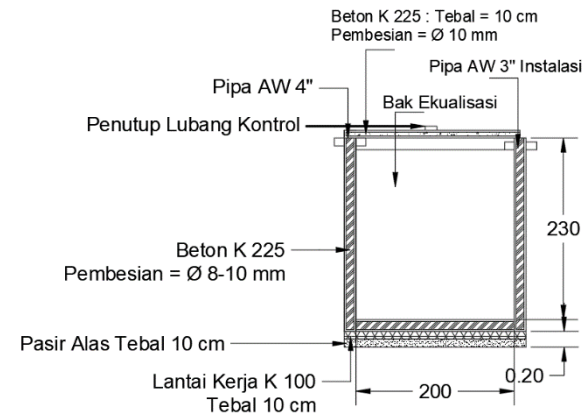
Uraian	
Jumlah Bak	1
Volume Bak (m ³)	4,6
Panjang Bak (m)	2
Lebar Bak (m)	1
Tinggi Bak (m)	2,3



Gambar 1 Denah Bak Ekualisasi



Gambar 2 Tampak Atas Bak Ekualisasi



Gambar 4.3 Potongan A – A Bak Ekualisasi

2. Bak Sedimentasi

a. Direncanakan

- Td = 3 Jam
- Media = Ijuk 10 cm

b. Perhitungan

a. Perhitungan volume bak:

$$V = Q \times t_d$$

$$V = 0,9 \text{ m}^3/\text{Jam} \times 3 \text{ jam}$$

$$V = 2,7 \text{ m}^3$$

Maka dimensi:

$$\text{Panjang (p)} = 2,7 \text{ m}$$

$$\text{Lebar (l)} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman (h)} = V / (P \times L) = (2,7 \text{ m}^3) / (2,7 \text{ m} \times 1 \text{ m}) = 1 \text{ m}$$

Untuk tinggi jagaan diambil 0,5 m, sehingga total kedalaman bak:

$$\text{Total kedalaman bak} = \text{hair} + \text{hjagaan}$$

$$= 1 \text{ m} + 0,5 \text{ m}$$

$$= 1,5 \text{ m}$$

b. Pengecekan waktu tinggal (td)

$$t_d = (\text{Volume bak (m}^3\text{)}) / (\text{Debit (m}^3\text{/hari)}) \times 24 \text{ Jam /hari}$$

$$t_d = (2,7 \text{ m}^3) / (8 \text{ m}^3\text{/hari}) \times 9 \text{ Jam /hari}$$

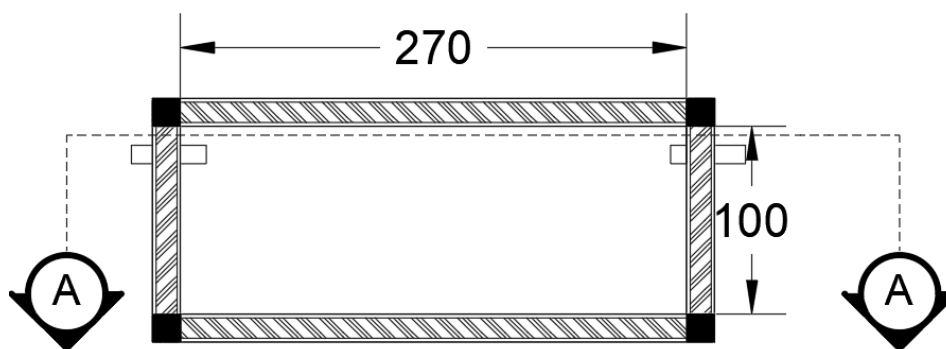
$$t_d = 3 \text{ Jam (memenuhi kriteria)}$$

c. Kebutuhan

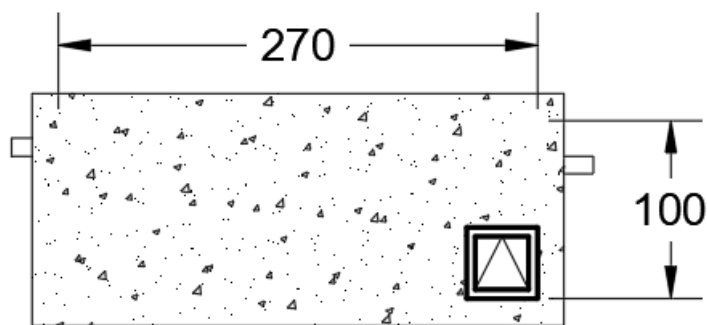
Rekap hasil rancangan bak sedimentasi ditunjukkan pada Tabel 4.4

Tabel 4 Rekap Hasil Rancangan Bak Sedimentasi

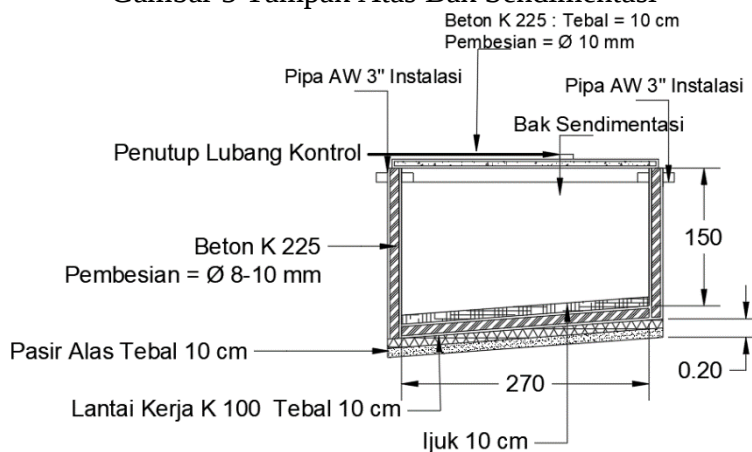
Uraian	
Jumlah Bak	1
Volume Bak (m ³)	4,05
Panjang Bak (m)	2,7
Lebar Bak (m)	1
Tinggi Bak (m)	1,5



Gambar 4 Denah Bak Sedimentasi



Gambar 5 Tampak Atas Bak Sedimentasi



Gambar 6 Potongan A – A Bak Sedimentasi

3. Kolam Fitoremediasi

a. Direncanakan

- Tanaman yang digunakan = Eceng gondok
- Media = Gravel sand
- Jarak tanaman = 15 cm
- Kedalaman media (d) = 0,3 m
- Ketebalan dinding = 0,15 m
- Freeboard = 0,5 m
- Td = 1 hari

b. Perhitungan

- Perhitungan volume bak:

$$\begin{aligned} \text{Volume bak} &= 8 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ hari} \\ &= 8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Maka dimensi:

Panjang (p) = 4 m

Lebar (l) = 1 m

Kedalaman (h) = $\frac{V}{p \times l}$ = $\frac{8 \text{ m}^3}{4 \text{ m} \times 1 \text{ m}}$ = 2 m

Untuk tinggi jagaan diambil 0,5 m, sehingga total kedalaman bak:

Total kedalaman bak = hair + hjagaan

= 2 m + 0,5 = 2,5 m

- Pengecekan waktu tinggal (td)
 $td = \frac{\text{Volume bak (m}^3\text{)}}{\text{Debit(m}^3\text{/hari)}} \times 24 \text{ jam/hari}$
 $td = \frac{8 \text{ m}^3}{8 \text{ m}^3\text{/hari}} \times 24 \text{ jam/hari}$
 $td = 24 \text{ Jam (memenuhi kriteria)}$
- Meghitung luas permukaan (As)
 $As = p \times l$
 $= 4 \text{ m} \times 1 \text{ m}$
 $As = 4 \text{ m}^2$
- Pengecekan Hydraulic – loading rate (HLR)
 $HLR = Q/As$
 $= \frac{8 \text{ m}^3\text{/hari}}{4 \text{ m}^2}$
 $HLR = 2 \text{ m}^3\text{/m}^2\text{.hari}$
- Kebutuhan tanaman eceng gondok

Dengan waktu tinggal 1 hari dan jarak antar tanaman 0,15 m. Luas reaktor yang digunakan adalah 1 m² yang terdiri dari 3 tanaman, sehingga jumlah tanaman eceng gondok yang dibutuhkan dalam bak ini adalah:

Jumlah Tanaman = 3 tanaman x luas bak fitoremediasi / 1 m²

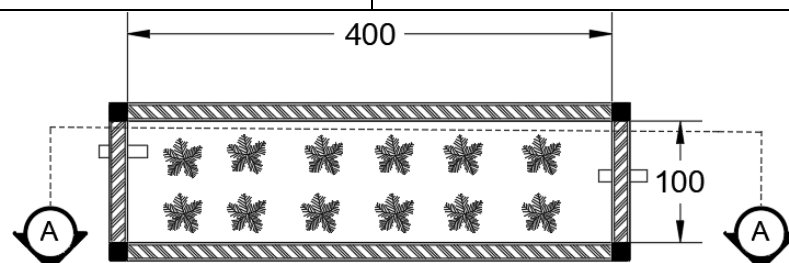
= 3 x 4 m² / 1 m²

= 12 tanaman

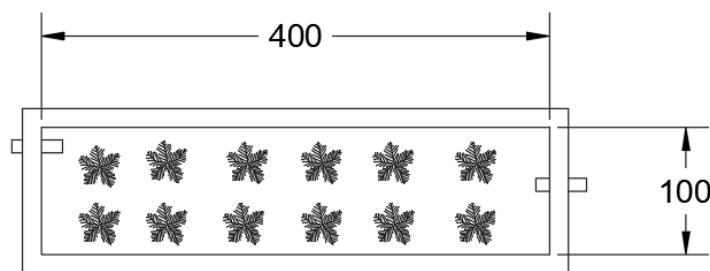
Rekap hasil rancangan kolam fitoremediasi ditunjukan pada Tabel 5

Tabel 5 Rekap Hasil Rancangan Kolam Fitoremediasi

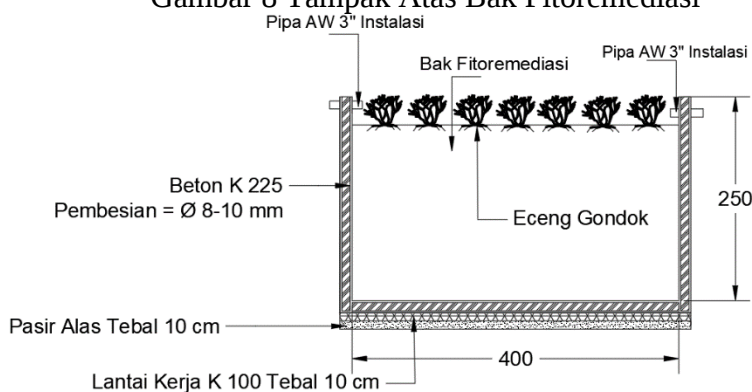
Uraian	
Jumlah Bak	1
Panjang Bak (m ³)	4
Lebar Bak (m)	1
Tinggi Bak (m)	2,5
Jarak tanaman (m)	0,15
Kedalaman media (m)	0,3



Gambar 7 Denah Bak Fitoremediasi



Gambar 8 Tampak Atas Bak Fitoremediasi



Gambar 9 Potongan A – A Bak Fitoremediasi

4. Sumur Resapan

a. Direncanakan

- Media
 - Pasir = 10 cm
 - Kerikil = 10 cm
 - Ijuk = 10 cm

b. Perhitungan

- Perhitungan volume sumur resapan

Kemampuan tanah menghisap air minimal $h_1 = 2 \text{ cm/jam/m}^3$

Maka dimensi:

Panjang (P) = 4 m

Lebar (L) = 5 m

Kedalaman (h) = 1.6 m

$V = P \times L \times T$
 $= 5 \times 4 \times 1.6 = 32 \text{ m}^3$

$V_1 = V \times \text{media}$
 $= 32 \times 0.30 = 9.6$

$V_2 = V - V_1$
 $= 32 - 9.6 = 22.4 \text{ m}^3$

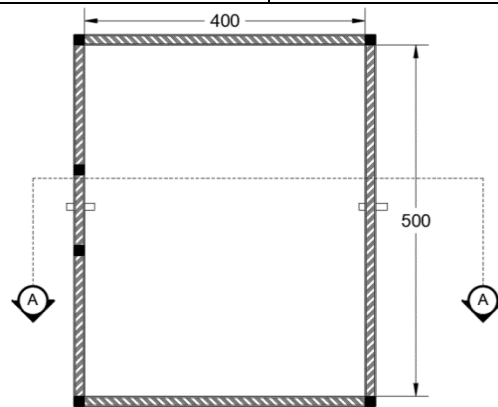
c. Pengecekan Waktu Kemampuan Tanah Meghisap Air (td)

$td = V_2 \times h_1$
 $= 22.4 \times 0.02 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $= 0.448 \text{ m}^3/\text{jam}$

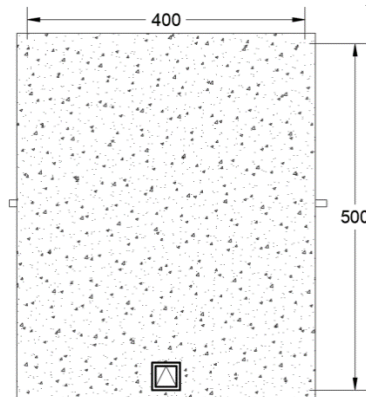
$td = 0.488 \text{ m}^3/\text{jam} \times 24 \text{ jam}$
 $= 10.752 \text{ m}^3/\text{hari (memenuhi kreteria)}$

Tabel 6 Rekap Hasil Rancangan Sumur Resapan

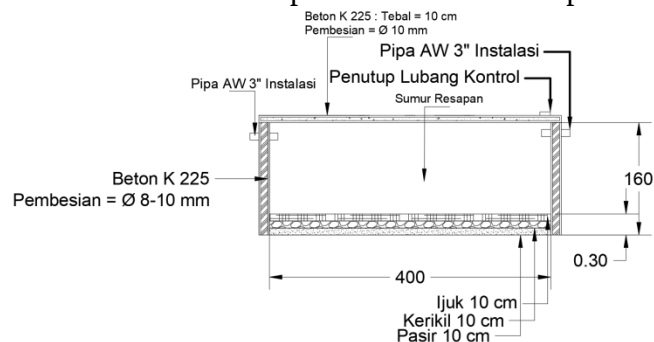
Uraian	
Jumlah Sumur Resapan	1
Panjang Sumur Resapan (m ³)	5
Lebar Sumur Resapan (m)	4
Tinggi Sumur Resapan (m)	1,6
Ukuran Tiap Tiap Media (m)	0,10
Kedalaman media (m)	0,3



Gambar 10 Denah Sumur Resapan



Gambar 11 Tampak Atas Sumur Resapan



Gambar 12 Potongan A – A Sumur Resapan

Bill of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan biaya bangunan berdasarkan Bill of

Quantity (BOQ) dan spesifikasi pekerjaan konstruksi yang akan dibangun dan kebutuhan instalasi lainnya. RAB pada perencanaan ini mengacu pada Harga Satuan Pokok Kerja (HSPK), yang didasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 01 tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Setiap jenis pekerjaan dilakukan analisis harga satuan pekerjaan. Harga satuan (basic price) yang digunakan didasarkan pada harga pasar 2022.

Bill of Quantity (BOQ)

Perhitungan Bill of Quantity (BOQ) pada perencanaan ini meliputi penggalian tanah biasa untuk konstruksi, pengurungan pasir dengan pemadatan. Terdapat pula pekerjaan beton K-225, pengurungan tanah kembali untuk konstruksi, pekerjaan pembesian dan besi beton (polos), pekerjaan bekisting lantai dan dinding. Berikut ini perhitungan Bill of Quantity (BOQ).

1. Bill of Quantity (BOQ) Bak Ekualisasi

a. BOQ Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Bowplank

Rumus: $(\text{Panjang total} \times \text{lebar total}) + n = 1 \text{ m}$

Keterangan: n = tambahan jagaan space

Panjang = 2 m

Lebar = 1 m

n = 8 m

Luas = $(4 \text{ m} \times 2 \text{ m}) + 8 \text{ m}$

= 16 m²

b. BOQ Penggalian Tanah Biasa Untuk Kontruksi

Rumus: Panjang x lebar x (kedalaman bangunan yang digali + tebal pasir+ freeboard + tebal lantai kerja + tebal tutup)

Perhitungan:

Tebal pasir = 0,1 m

Tebal Lantai Kerja = 0,1 m

Fb = 0,5 m

Tebal Tutup = 0,1 m

Panjang = 2 m

Lebar = 1 m

Tinggi = 2,3 m

Volume = $2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 3,1 \text{ m}$

= 6,2 m³

c. BOQ Penggurungan Pasir Lantai

Rumus: Panjang x lebar x tebal pasir

Perhitungan:

Panjang = 2 m

Lebar = 1 m

Tebal = 0,1 m

Volume = $2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m}$

= 0,2 m³

d. BOQ Pekerjaan K – 100

Beton Lantai Bangunan = Panjang x Lebar x (tebal lantai kerja)

Dimana tebal lantai kerja (0,1 m).

Perhitungan

Panjang = 2 m

Lebar = 1 m

Lantai kerja = 0,1 m

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \\ &= 0,2 \text{ m}^3\end{aligned}$$

e. BOQ Pekerjaan Pembesian Lantai Dengan Besi Beton Polos Ø10 mm – 10 cm

Panjang perbatang besi beton polos Ø10 mm = 12 m

Berat besi beton polos Ø10 mm = 7,4 batang/kg 0,62 kg/m

Panjang = 2 m

Lebar = 1 m

Jarak besi = 0.1 m

$$= 2 \div 0.1 = 20 \text{ buah}$$

$$= 1 \div 0.1 = 10 \text{ buah}$$

$$20 \text{ buah} \times 1 \text{ m} = 20 \text{ buah}$$

$$10 \text{ buah} \times 2 \text{ m} = 20 \text{ buah}$$

$$= 40 \text{ m}$$

$$40 \text{ m} \div 12 \text{ m} = 3,3 \text{ Batang}$$

maka dibulatkan 4 batang

Berat Panjang besi beton polos Ø10 mm x Jumlah Batang besi

$$7,4 \text{ Batang/Kg} \times 4 = 29,6 \text{ Batang/kg}$$

f. BOQ Pekerjaan Lantai Bak Beton Lantai K – 225

Beton Lantai Bangunan = Panjang x Lebar x (tebal lantai bak)

Dimana Tebal lantai bak (0,2 m)

Perhitungan

Panjang = 2 m

Lebar = 1 m

Tebal Lantai = 0,2m

Volume = 2 m x 1 m x 0,2 m

$$= 0,4 \text{ m}^3$$

g. BOQ Pekerjaan Dinding Batu Bata

(Panjang total + lebar total) x tinggi

Panjang = 2 m

Lebar = 1 m

Tinggi = 2,3 m

Luas = (4 + 2) x 2,3

$$= 13,8 \text{ m}^2$$

h. BOQ Pekerjaan Pembesian Kolom

Panjang besi beton polos Ø10 mm = 12 m

Berat besi beton polos Ø10 mm = 7,4 batang/kg 0,62 kg/m

Tulangan Pokok

- Tinggi kolom x Jumlah besi pada kolom

$$2,5 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 10 \text{ m}$$

- Jumlah total tulangan pokok ÷ Panjang besi beton polos Ø10 mm

$$10 \div 12 = 0,83 \text{ batang}$$

Maka dibulatkan menjadi 1 batang

- Jumlah berat besi Ø10 mm Perbatang pada kolom x Jumlah kolom

$$7,4 \text{ kg/m} \times 4 \text{ kolom} = 29,6 \text{ Batang/kg}$$

Pekerjaan Tulangan Senggang (Begel)

Panjang besi beton polos Ø 8 mm = 12 m

Berat besi beton polos Ø 8 mm = 4,74 batang/kg 0,39 kg/m

- Tinggi kolom ÷ Senggang
 $2,5 \div 0,15 = 16,6$ buah
 Maka dibulatkan menjadi 17 buah
 Panjang besi satu buah sangkang
 $6 \text{ cm} = \text{tambahan panjang untuk tekukan}$
 $11 \text{ cm} + 11 \text{ cm} + 11 \text{ cm} + 11 \text{ cm} + 6 \text{ cm}$
 $= 60 \text{ cm}$
 $= 0,6 \text{ m}$
- Jumlah total sangkang x Jumlah panjang sangkang
 $17 \times 0,6 = 10,2 \text{ m}$
- Jumlah panjang sangkang ÷ Panjang besi beton polos Ø 8 mm
 $10,2 \text{ m} \div 12 \text{ mm} = 0,85$ batang
 Maka dibulatkan menjadi 1 batang
- Jumlah kolom x Berat besi beton polos Ø8 mm
 $4 \times 4,74 \text{ Batang/kg} = 18,96 \text{ Batang/kg}$
- Jumlah besi Ø 8 mm pada sangkang x Jumlah kolom
 $1 \text{ batang} \times 4 \text{ kolom} = 4 \text{ batang}$
- i. BOQ Bakesting Pada Kolom
 Rumus: Tinggi kolom x lebar bekesting
 Panjang $= 2,5 \text{ m}$
 Lebar $= 0,6 \text{ m}$
 Luas $= 2,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$
 $= 1,5 \text{ m}^2$
- Jumlah total bekesting x jumlah kolom
 $1,5 \text{ m}^2 \times 4 \text{ kolom} = 6 \text{ m}^2$
- j. BOQ Pekerjaan Beton Kolom
 Rumus: Panjang Beton x Tinggi beton kolom x Lebar beton kolom
 Tinggi $= 2,5 \text{ m}$
 Lebar $= 0,15 \text{ m}$
 Panjang $= 0,15 \text{ m}$
 Volume $= 2,5 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m}$
 $= 0,056 \text{ m}^3$
- Jumlah total beton x Jumlah total kolom
 $0,056 \text{ m}^3 \times 4 \text{ kolom} = 0,225 \text{ m}^3$
- k. BOQ Pekerjaan Plasteran dan Pengacian
 - Plasteran dan Acian
 Rumus: (Panjang total + lebar total) x Tinggi
 Panjang $= 2 \text{ m}$
 Lebar $= 1 \text{ m}$
 Tinggi $= 2,3 \text{ m}$
 Luas $= (4 + 2) \times 2,3$
 $= 13,8 \text{ m}^2$
- l. BOQ Pekerjaan Penutup Bak Beton K-225
 Rumus: Panjang x Lebar x Tebal Tutup
 Panjang $= 2,3 \text{ m}$
 Lebar $= 1,3 \text{ m}$
 Tebal tutup $= 0,1 \text{ m}$

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 2,3 \text{ m} \times 1,3 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \\ &= 0,299 \text{ m}^3\end{aligned}$$

BOQ Pekerjaan Bekisting Penutup Beton

Rumus: Panjang x Lebar

$$\text{Panjang} = 2,3 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 1,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= 2,3 \text{ m} \times 1,3 \text{ m} \\ &= 2,99 \text{ m}^2\end{aligned}$$

m. BOQ Pekerjaan Pembesian Penutup Beton Dengan Besi Beton Polos Ø10 mm – 10 cm

$$\text{Panjang perbatang besi beton polos } \varnothing 10 \text{ mm} = 12 \text{ m}$$

$$\text{Berat besi beton polos } \varnothing 10 \text{ mm} = 7,4 \text{ batang/kg } 0,62 \text{ kg/m}$$

$$\text{Panjang} = 2,3 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 1,3 \text{ m}$$

$$\text{Jarak besi} = 0,1 \text{ m}$$

$$= 2,3 \div 0,1 = 23 \text{ buah}$$

$$= 1,3 \div 0,1 = 13 \text{ buah}$$

$$23 \text{ buah} \times 1,3 \text{ m} = 29,9 \text{ buah}$$

$$13 \text{ buah} \times 2,3 \text{ m} = 29,9 \text{ buah}$$

$$= 59,8 \text{ m}$$

$$59,8 \text{ m} \div 12 \text{ m} = 4,983 \text{ Batang}$$

maka dibulatkan 5 batang

- Berat besi beton polos Ø10 mm x Jumlah batang

$$7,4 \text{ m} \times 5 \text{ Batang} = 37 \text{ Batang/kg}$$

2. Bill of Quantity (BOQ) Bak Sedimentasi

a. BOQ Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Bowplank

$$\text{Rumus: (Panjang total x lebar total) + n} = 1 \text{ m}$$

Keterangan: n = tambahan jagaan space

$$\text{Panjang} = 2,7 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 1 \text{ m}$$

$$n = 8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= (5,4 \text{ m} \times 2 \text{ m}) + 8 \text{ m} \\ &= 18,8 \text{ m}^2\end{aligned}$$

b. BOQ Penggalan Tanah Biasa Untuk Kontruksi

Rumus: Panjang x lebar x (kedalaman bangunan yang digali + tebal pasir+ freeboard + tebal lantai kerja + tebal tutup)

Perhitungan:

$$\text{Tebal pasir} = 0,1 \text{ m}$$

$$\text{Tebal Lantai Kerja} = 0,1 \text{ m}$$

$$\text{Fb} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Tebal Tutup} = 0,1 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 2,7 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 1 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 1,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 2,7 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 2,3 \text{ m} \\ &= 6,21 \text{ m}^3\end{aligned}$$

c. BOQ Penggurunan Pasir Lantai

Rumu: Panjang x lebar x tebal pasir

Perhitungan:

Panjang = 2,7 m
 Lebar = 1 m
 Volume = 2,7 m x 1 m x 0,1 m
 = 0,27 m³

d. BOQ Pekerjaan Lapisan Ijuk

Rumus: Panjang x lebar x tebal ijuk

Perhitungan:

Panjang = 2,7 m
 Lebar = 1 m
 Volume = 2,7 m x 1 m x 0,1 m
 = 0,27 m³

e. BOQ Pekerjaan K – 100

- Beton Lantai Bangunan = Panjang x Lebar x (tebal lantai kerja)

Dimana tebal lantai kerja (0,1 m).

Perhitungan

Panjang = 2,7 m
 Lebar = 1 m
 Lantai kerja = 0,1 m
 Volume = 2,7 m x 1 m x 0,1 m
 = 0,27 m³

f. BOQ Pekerjaan Pembesian Lantai Dengan Besi Beton Polos Ø10 mm – 10 cm

Panjang perbatang besi beton polos Ø10 mm = 12 m
 Berat besi beton polos Ø10 mm = 7,4 batang/kg 0,62 kg/m
 Panjang = 2,7 m
 Lebar = 1 m
 Jarak besi = 0,1 m
 = 2,7 ÷ 0,1 = 27 buah
 = 1 ÷ 0,1 = 10 buah
 27 buah x 1 m = 27 buah
 10 buah x 2,7 m = 27 buah
 = 54 m
 54 m ÷ 12 m = 4,5 Batang
 maka dibulatkan 5 batang

• Berat besi beton polos Ø10 mm x Jumlah Batang Besi

7,4 kg x 5 Batang = 37 Batang/kg

g. BOQ Pekerjaan Lantai Bak Beton Lantai K – 225

- Beton Lantai Bangunan = Panjang x Lebar x (tebal lantai bak)

Dimana Tebal lantai bak (0,2 m)

Perhitungan

Panjang = 2,7 m
 Lebar = 1 m
 Tebal Lantai = 0,2m
 Volume = 2,7 m x 1 m x 0,2 m
 = 0,54 m³

h. BOQ Pekerjaan Dinding Batu Bata

(Panjang total + lebar) x tinggi

Panjang = 2,7 m
 Lebar = 1 m
 Tinggi = 1,5 m
 Luas = $(5,4 + 1) \times 1,5$ m
 = 6,9 m²

i. BOQ Pekerjaan Plasteran Pengacian

- Plasteran dan Acian

Rumus: (Panjang total + lebar total) x Tinggi

Panjang = 2,7 m
 Lebar = 1m
 Tinggi = 1,5 m
 Luas = $(5,4 + 2) \times 1,5$
 = 11,1 m²

j. BOQ Pekerjaan Penutup Beton K- 225

Rumus: Panjang x Lebar x Tebal Tutup

Panjang = 3 m
 Lebar = 1,3 m
 Tebal tutup = 0,1 m
 Volume = $3 \text{ m} \times 1,3 \text{ m} \times 0,1 \text{ m}$
 = 0,39 m³

k. BOQ Pekerjaan Bekisting Penutup Beton

Rumus: Panjang x Lebar

Panjang = 3 m
 Lebar = 1,3 m
 Tebal tutup = 0,1 m
 Luas = $3 \text{ m} \times 1,3 \text{ m}$
 = 3,9 m²

l. BOQ Pekerjaan Pembesian Penutup Beton Dengan Besi Beton Polos Ø10 mm – 10 cm

Panjang perbatang besi beton polos Ø10 mm = 12 m
 Berat besi beton polos Ø10 mm = 7,4 batang/kg 0,62 kg/m
 Panjang = 3 m
 Lebar = 1,3 m
 Jarak besi = 0.1 m
 $3 \div 0.1 = 30$ buah
 $1,3 \div 0.1 = 13$ buah
 30 buah x 1,3 m = 39 buah
 13 buah x 3 m = 39 buah
 = 78 m
 78 m ÷ 12 m = 6,5 Batang

maka dibulatkan 7 batang

- Berat besi beton polos Ø10 mm x Jumlah batang besi

7,4 kg x 7 batang = 51,8 batang/kg

3. Bill of Quantity (BOQ) Bak Fitoremediasi

a. BOQ Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Bowplank

Rumus: (Panjang total x lebar total) + n = 1 m

Keterangan: n = tambahan jagaan space

Panjang = 4 m

$$\begin{aligned}\text{Lebar} &= 1 \text{ m} \\ n &= 8 \text{ m} \\ \text{Luas} &= (8 \times 2) + 8 \\ &= 24 \text{ m}^2\end{aligned}$$

b. BOQ Penggalian Tanah Biasa Untuk Kontruksi

Rumus: Panjang x lebar x (kedalaman bangunan yang digali + tebal pasir+ freeboard + tebal lantai kerja)

Perhitungan:

$$\begin{aligned}\text{Tebal pasir} &= 0,1 \text{ m} \\ \text{Tebal Lantai Kerja} &= 0,1 \text{ m} \\ \text{Fb} &= 0,5 \text{ m} \\ \text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 1 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 4 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \\ &= 12,8 \text{ m}^3\end{aligned}$$

c. BOQ Penggurunan Pasir Lantai

Rumus: Panjang x lebar x tebal pasir

Perhitungan:

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 1 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 4 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \\ &= 0,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

d. BOQ Pekerjaan K – 100

• Beton Lantai Bangunan = Panjang x Lebar x (tebal lantai kerja)
Dimana tebal lantai kerja (0,1 m).

Perhitungan

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 1 \text{ m} \\ \text{Lantai kerja} &= 0,1 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \\ &= 0,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

e. BOQ Pekerjaan Pembesian Lantai Dengan Besi Beton Polos Ø10 mm – 10 cm

• Panjang perbatang besi beton polos Ø10 mm = 12 m

Berat besi beton polos Ø10 mm = 7,4 batang/kg 0,62 kg/m

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 1 \text{ m} \\ \text{Jarak besi} &= 0.1 \text{ m} \\ &= 4 \div 0.1 = 40 \text{ buah} \\ &= 1 \div 0.1 = 10 \text{ buah} \\ 40 \text{ buah} \times 1 \text{ m} &= 40 \text{ buah} \\ 10 \text{ buah} \times 4 \text{ m} &= 40 \text{ buah} \\ &= 80 \text{ m} \\ 80 \text{ m} \div 12 \text{ m} &= 6,6 \text{ Batang}\end{aligned}$$

maka dibulatkan 7 batang

• Berat besi beton polos Ø10 mm x Jumlah batang
7,4 kg x 7 = 51,8 batang/kg

f. BOQ Pekerjaan Lantai Bak Beton Lantai K – 225

- Beton Lantai Bangunan = Panjang x Lebar x (tebal lantai bak)
Dimana Tebal lantai bak (0,2 m)

Perhitungan

Panjang	= 4 m
Lebar	= 1 m
Tebal Lantai	= 0,2m
Volume	= 4 m x 1 m x 0,2 m
	= 0,8 m ³

g. BOQ Pekerjaan Dinding Batu Bata

Panjang total x tinggi

Panjang	= 4 m
Tinggi	= 2,5 m
Luas	= 8 x 2,5
	= 20 m ²

h. BOQ Pekerjaan Pembesian Kolom

Panjang besi beton polos Ø10 mm = 12 m

Berat besi beton polos Ø10 mm = 7,4 batang/kg 0,62 kg/m

Tulangan Pokok

- Tinggi kolom x Jumlah besi pada kolom
2,7 m x 4m = 10,8 m
- Jumlah total tulangan pokok ÷ Panjang besi beton polos Ø10 mm
10,8 ÷ 12 = 0,9 batang

Maka dibulatkan menjadi 1 batang

Berat besi beton polos Ø10 mm x Jumlah Kolom

7,4 Kg x 4 Kolom = 29,6 batang/Kg

- Pekerjaan Tulangan Sengkang (Begel)

Panjang besi beton polos Ø 8 mm = 12 m

Berat besi beton polos Ø 8 mm = 4,74 batang/kg 0,39 kg/m

- Tinggi kolom ÷ Sengkang
2,7 ÷ 0,15 = 18 buah
Panjang besi satu buah sangkang
6 cm = tambahan panjang untuk tekukan
11 cm+11 cm+11 cm+11 cm+6 cm
= 60 cm
= 0,6 m
- Jumlah total sengkang x Jumlah panjang sengkang
18 x 0.6 = 10,8 m
- Jumlah panjang sengkang ÷ Panjang besi beton polos Ø 8 mm
10,8 m ÷ 12 m = 0,9 batang
Maka dibulatkan menjadi 1 batang
- Berat besi beton polos Ø8 mm x Jumlah Kolom
4,74 x 4 = 18,96 batang/kg

i. BOQ Bakesting pada kolom

Rumus: Tinggi kolom x lebar bekesting

Panjang = 2,7 m

Lebar = 0,6 m

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= 2,7 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \\ &= 1,62 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- Jumlah total bekesting x jumlah kolom
 $1,62 \text{ m}^2 \times 4 \text{ kolom} = 6,48 \text{ m}^2$

j. BOQ Pekerjaan Beton Kolom

Rumus: Lebar beton x tinggi beton x lebar beton

$$\begin{aligned}\text{Tinggi} &= 2,7 \text{ m} \\ \text{Panjang} &= 0,15 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 0,15 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 2,7 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \\ &= 0,060 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Jumlah total beton x Jumlah total kolom
 $0,060 \text{ m}^3 \times 4 = 0,243 \text{ m}^3$

k. BOQ Pekerjaan Plasteran Pengacian

- Plasteran dan Acian

Rumus: (Panjang total + lebar total) x Tinggi

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 1 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Luas} &= (8 + 2) \times 2,5 \\ &= 25 \text{ m}^2\end{aligned}$$

4. Bill of Quantity (BOQ) Sumur Resapan

a. BOQ Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Bowplank

Rumus: (Panjang total x lebar total) + n = 1 m

Keterangan: n = tambahan jagaan space

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 5 \text{ m} \\ n &= 8 \text{ m} \\ \text{Luas} &= (8 \times 10) + 8 \\ &= 144 \text{ m}^2\end{aligned}$$

b. BOQ Penggalan Tanah Biasa Untuk Kontruksi

Rumus: Panjang x lebar x (kedalaman bangunan yang digali+ freeboard + tebal tutup)

Perhitungan:

$$\begin{aligned}\text{Fb} &= 0,5 \text{ m} \\ \text{Tebal Tutup} &= 0,1 \text{ m} \\ \text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 5 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 1,6 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 4 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 2,2 \text{ m} \\ &= 44 \text{ m}^3\end{aligned}$$

c. BOQ Penggurunan Lapisan Pasir Kasar

Rumus: Panjang x lebar x tebal pasir

Perhitungan:

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 4 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 5 \text{ m} \\ \text{Volume} &= 4 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \\ &= 2 \text{ m}^3\end{aligned}$$

d. BOQ Pekerjaan Lapisan Kerikil

Rumus : Panjang x lebar x tebal kerikil

Perhitungan:

Panjang = 4 m
 Lebar = 5 m
 Volume = 4 m x 5 m x 0,1 m
 = 2 m³

e. BOQ Pekerjaan Lapisan Ijuk

Rumus: Panjang x lebar x tebal Ijuk

Perhitungan:

Panjang = 4 m
 Lebar = 5 m
 Volume = 4 m x 5 m x 0,1 m
 = 2 m³

f. BOQ Pekerjaan Dinding Batu Bata

(Panjang total + lebar total) x tinggi

Panjang = 4 m
 Lebar = 5 m
 Tinggi = 1,6 m
 Luas = (8 + 10) x 1,6
 = 28,8 m²

g. BOQ Pekerjaan Pembesian Kolom

Panjang besi beton polos Ø10 mm = 12 m

Berat besi beton polos Ø10 mm = 7,4 batang/kg 0,62 kg/m

- Tulangan Pokok

- Tinggi kolom x Jumlah besi pada kolom
 1,8 m x 4 m = 7,2 m²
- Jumlah total tulangan pokok ÷ Panjang besi beton polos Ø10 mm
 7,2 ÷ 12 = 0,6 batang

Maka dibulatkan menjadi 1 batang

- Berat berat besi Ø10 mm pada kolom x Jumlah kolom
 7,4 kg x 4 kolom = 29,6 batang/kg
- Jumlah besi Ø10 mm pada kolom x Jumlah kolom
 1 batang x 4 kolom = 4 batang
- Pekerjaan Tulangan Sengkang (Begel)
 Panjang besi besi beton polos Ø 8 mm = 12 m
 Berat besi beton polos Ø 8 mm = 4,74 batang/kg 0,39 kg/m
- Tinggi kolom ÷ Sengkang
 1,8 ÷ 0,15 = 12 buah
 Panjang besi satu buah sangkang
 6 cm = tambahan panjang untuk tekukan
 11 cm+11 cm+11 cm+11 cm+6 cm
 = 60 cm
 = 0,6 m
- Jumlah total sengkang x Jumlah panjang sengkang
 12 x 0,6 = 7,2 m
- Jumlah panjang sengkang ÷ Panjang besi beton polos Ø 8 mm

- $7,2 \text{ m} \div 12 \text{ m} = 0,6 \text{ batang}$
Maka dibulatkan menjadi 1 batang
- Berat besi beton polos Ø8 mm x Jumlah kolom
 $4,74 \text{ kg} \times 4 = 18,96 \text{ batang/kg}$
- h. BOQ Bakesting pada kolom
Rumus: Tinggi kolom x lebar bekesting
Panjang = 1,8 m
Lebar = 0,6 m
Luas = $1,8 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} = 1,08 \text{ m}^2$
- Jumlah total bekesting x jumlah kolom
 $1,08 \text{ m}^2 \times 4 \text{ kolom} = 4,32 \text{ m}^2$
- i. BOQ Pekerjaan Beton Kolom
Rumus: Tinggi beton x Lebar beton x Panjang beton
Tinggi = 1,8 m
Lebar = 0,15 m
Panjang = 0,15 m
Volume = $1,8 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 0,040 \text{ m}^3$
- Jumlah total beton x Jumlah total kolom
 $0,040 \text{ m}^3 \times 4 = 0,162 \text{ m}^3$
- j. BOQ Pekerjaan Plasteran Pengacian
- Plasteran dan Acian
Rumus: (Panjang total + lebar total) x Tinggi
Panjang = 4 m
Lebar = 5m
Tinggi = 1,6 m
Luas = $(8 + 10) \times 1,6 = 28,8 \text{ m}^2$
- k. BOQ Pekerjaan Penutup Beton K- 225
Rumus: Panjang x Lebar x Tebal Tutup
Panjang = 4,3 m
Lebar = 5,3 m
Tebal tutup = 0,1 m
Volume = $4,3 \text{ m} \times 5,3 \times 0,1 = 2,28 \text{ m}^3$
- l. BOQ Pekerjaan Bekesting Penutup Beton
Rumus: Panjang x Lebar
Panjang = 4,3 m
Lebar = 5,3 m
Luas = $4,3 \text{ m} \times 5,3 = 22,79 \text{ m}^2$
- m. BOQ Pekerjaan Pembesian Penutup Beton Dengan Besi Beton Polos Ø10 mm – 10 cm
Panjang perbatang besi beton polos Ø10 mm = 12 m
Berat besi beton polos Ø10 mm = 7,4 batang/kg 0,62 kg/m
Panjang = 4,3 m
Lebar = 5,3 m

Jarak besi = 0.1 m
 = $4,3 \div 0.1 = 43$ buah
 = $5,3 \div 0.1 = 53$ buah
 43 buah x 5,3 m = 227,9 buah
 53 buah x 4,3 m = 227,9 buah
 = 455.8 m
 455.8 m $\div$ 12 m = 37,983 Batang
 maka dibulatkan 38 batang

- Berat besi beton polos Ø10 mm x Jumlah batang besi
 7,4 kg x 38 batang = 281,2 batang/ kg

Rekap hasil perhitungan BOQ Perencanaan IPAL Industri tahu Gimana dapat dilihat pada Tabel

7.

Tabel 7 Rekap Hasil Perhitungan BOQ Perencanaan IPAL Industri Tahu

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume
Bak Ekualisasi			
1	Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Bowplank	m ²	16
2	Pekerjaan Pengalihan Tanah Untuk Kontruksi	m ³	6,2
3	Penggurangan Pasir Lantai	m ³	0,2
4	Pekerjaan K -100	m ³	0,2
5	Pekerjaan Pembesian Lantai Dengan Besi Ø10 mm	Btg/kg	29,6
6	Pekerjaan Beton Lantai K-225	m ³	0,4
7	Pekerjaan Dinding Batu Bata	m ²	13,8
8	Pekerjaan Pembesian Kolom		
	a.Tulangan Pokok Besi Polos Ø10 mm	Btg/kg	29,6
	b. Tulangan Sengkang Besi Polos Ø 8 mm	Btg/kg	18,96
9	Pekerjaan Bakesting Pada Kolom	m ²	6
10	Pekerjaan Beton Kolom	m ³	0,225
11	Pekerjaan Plasteran	m ²	13,8
12	Pekerjaan Pengacian	m ²	13,8
12	Pekerjaan Penutup Bak Beton K -225	m ³	0,299
13	Pembesian Penutup Bak Beton	Btg/kg	37
14	Bakesting Penutup Bak	m ²	2,99
Bak Sedimentasi			
1	Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Bowplank	m ²	18,8
2	Pekerjaan Pengalihan Tanah Untuk Kontruksi	m ³	6,21
3	Penggurangan Pasir Lantai	m ³	0,27

Lanjutan Tabel 7

4	Pekerjaan Lapisan Ijuk	m ³	0,27
5	Pekerjaan K -100	m ³	0,27
6	Pekerjaan Pembesian Lantai Dengan Besi Ø10 mm	Btg/kg	37
7	Pekerjaan Beton Lantai K-225	m ³	0,54
8	Pekerjaan Dinding Batu Bata	m ²	6,9
9	Pekerjaan Plasteran dan Pengacian	m ²	11,1
10	Pekerjaan Penutup Bak Beton K -225	m ³	0,39
11	Pembesian Penutup Bak Beton	Btg/kg	41,8

12	Bakesting Penutup Bak	m ²	3,9
Bak Fitoremediasi			
1	Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Bowplank	m ²	24
2	Pekerjaan Pengalian Tanah Untuk Kontruksi	m ³	12,8
3	Penggurangan Pasir Lantai	m ³	0,4
4	Pekerjaan Lapisan Kerikil	m ³	0,4
5	Pekerjaan Pembesian Lantai Dengan Besi Ø10 mm	m ³	51,8
6	Pekerjaan Beton Lantai K-225	m ³	0,8
7	Pekerjaan Dinding Batu Bata	m ²	20
8	Pekerjaan Pembesian Kolom		
	a.Tulangan Pokok Besi Polos Ø10 mm	Btg/kg	29,6
	b. Tulangan Sengkang Besi Polos Ø 8 mm	Btg/kg	18,96
9	Pekerjaan Bakesting Pada Kolom	m ²	6,48
10	Pekerjaan Beton Kolom	m ³	0,243
11	Pekerjaan Plasteran dan Pengacian	m ²	25
Sumur Resapan			
1	Pekerjaan Persiapan dan Pengukuran Bowplank	m ²	144
2	Pekerjaan Pengalian Tanah Untuk Kontruksi	m ³	44
3	Penggurangan Pasir Lantai	m ³	2
4	Pekerjaan Lapisan Kerikil	m ³	2
5	Pekerjaan Lapisan Ijuk	m ³	2
6	Pekerjaan Dinding Batu Bata	m ²	28,8
7	Pekerjaan Pembesian Kolom		
	a.Tulangan Pokok Besi Polos Ø10 mm	Btg/kg	29,6
	b. Tulangan Sengkang Besi Polos Ø 8 mm	Btg/kg	18,96
8	Pekerjaan Bakesting Pada Kolom	m ²	4,32
9	Pekerjaan Beton Kolom	m ³	0,162
10	Pekerjaan Plasteran dan Pengacian	m ³	28,8
11	Pekerjaan Penutup Bak Beton K -225	m ³	2,28
12	Pembesian Penutup Bak Beton	Btg/kg	281,2
13	Bakesting Penutup Bak	m ²	22,79

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan hasil perhitungan volume pekerjaan (BOQ), dengan harga satuan yang telah dikalikan dengan indeks yang sesuai dengan Harga Satuan Pokok Kerja (HSPK) Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara melalui penyesuaian dengan yang berlaku di pasar. Nilai satuan Perhitungan RAB per jenis pekerjaan dapat dilihat pada tabel 8, tabel 9, tabel 10, tabel 11 dan rekapitulasi pada tabel 12.

Tabel 8 Rencana Anggaran Biaya Bak Ekualisasi

No	ITEM PEKERJAAN	DETAIL	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
A	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pekerjaan persiapan pengukuran dan bowplank		16.00	m2	Rp 109,384.00	Rp 1,750,144.00
2	Pekerjaan galian tanah biasa untuk konstruksi		6.20	m3	Rp 123,750.00	Rp 767,250.00
3	Pekerjaan Pengurugan pasir Lantai		0.20	m3	Rp 198,330.00	Rp 39,666.00
	JUMLAH SUB - A					Rp 2,557,060.00
B	PEKERJAAN STRUKTUR					
1	Pekerjaan lantai kerja beton K - 100	K 100	0.20	m3	Rp 789,908.25	Rp 157,981.65
2	Pekerjaan plat lantai dasar bak					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	29.60	kg	Rp 11,825.00	Rp 350,020.00
	b. Beton K-225	K -225	0.40	m3	Rp 979,159.33	Rp 391,663.73
3	Pekerjaan kolom					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	29.60	kg	Rp 11,825.00	Rp 350,020.00
	b. Pembesian	SNI 8 ml polos	18.96	kg	Rp 11,825.00	Rp 224,202.00
	c. Beton K-225	K -225	0.23	m3	Rp 979,159.33	Rp 220,310.85
	d. Bekesting	Kayu+ triplek 9 ml	6.00	m2	Rp 157,767.50	Rp 946,605.00
4	Pekerjaan plat penutup bak					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	37.00	kg	Rp 11,825.00	Rp 437,525.00
	b. Beton K-225	K -225	0.30	m3	Rp 979,159.33	Rp 292,768.64
	c. Bekesting	Kayu+ triplek 9 ml	2.99	m2	Rp 157,767.50	Rp 471,724.83
	JUMLAH SUB - B					Rp 3,842,821.69
C	PEKERJAAN DINDING					
1	Pekerjaan pasangan dinding bata	1/2 Bata 1: 2: 3	13.80	m2	Rp 280,014.74	Rp 3,864,203.45
2	Pekerjaan plasteran	Tebal 1.5	13.80	m2	Rp 79,446.86	Rp 1,096,366.61
3	Pekerjaan acian	Tebal 1.5 2 kali acian	13.80	m2	Rp 45,691.25	Rp 630,539.25
	JUMLAH SUB - C					Rp 5,591,109.31
D	PEKERJAAN LAIN LAIN					
1	Pekerjaan Pengadaan pasangan plat besi penutup lubang kontrol	Plat besi tebal 40 x 40 tebal 8mm	1.00	unit	Rp 230,953.00	Rp 230,953.00
2	Pekerjaan pemasangan saluran pipa	Type AW D 3"	1.00	m1	Rp 58,280.00	Rp 58,280.00
3	Pekerjaan pemasangan saluran pipa	Type AW D 4"	1.00	m1	Rp 70,215.00	Rp 70,215.00
4	Pekerjaan pemasangan Waterproofing	Semen Sika Top Seal 107 (A + B)	13.80	m2	Rp 62,315.00	Rp 859,947.00
	JUMLAH SUB - D					Rp 1,219,395.00
	JUMLAH TOTAL A - D					Rp 13,210,386.00

Tabel 9 Rencana Anggaran Biaya Bak Sedimentasi

No	ITEM PEKERJAAN	DETAIL	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
A	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pekerjaan persiapan pengukuran dan bowplank		18.80	m2	Rp 109,384.00	Rp 2,056,419.20
2	Pekerjaan galian tanah biasa untuk konstruksi		6.21	m3	Rp 123,750.00	Rp 768,487.50
3	Pekerjaan Pengurugan pasir Lantai		0.27	m3	Rp 198,330.00	Rp 53,549.10
	JUMLAH SUB - A					Rp 2,878,455.80
B	PEKERJAAN STRUKTUR					
1	Pekerjaan lantai kerja beton K - 100	K 100	0.27	m3	Rp 789,908.25	Rp 213,275.23
2	Pekerjaan plat lantai dasar bak					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	37.00	kg	Rp 11,825.00	Rp 437,525.00
	b. Beton K-225	K -225	0.54	m3	Rp 979,159.33	Rp 528,746.04
3	Pekerjaan plat penutup bak					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	51.80	kg	Rp 11,825.00	612535
	b. Beton K-225	K -225	0.39	m3	Rp 979,159.33	Rp 381,872.14
	c. Bekesting	Kayu+ triplek 9 ml	3.90	m2	Rp 157,767.50	Rp 615,293.25
	JUMLAH SUB - B					Rp 2,789,246.65
C	PEKERJAAN DINDING					
1	Pekerjaan pasangan dinding bata	1/2 Bata 1: 2: 3	6.90	m2	Rp 280,014.74	Rp 1,932,101.73
2	Pekerjaan plasteran	Tebal 1.5	11.10	m2	Rp 79,446.86	Rp 881,860.10
3	Pekerjaan acian	Tebal 1.5 2 kali acian	11.10	m2	Rp 45,691.25	Rp 507,172.88
	JUMLAH SUB - C					Rp 3,321,134.70
D	PEKERJAAN LAIN LAIN					
1	Pekerjaan Pengadaan pasangan plat besi penutup lubang kontrol	Plat besi tebal 40 x 40 tebal 8mm	1.00	unit	Rp 230,953.25	Rp 230,953.25
2	Pekerjaan pemasangan saluran pipa	Type AW D 3"	1.00	m1	Rp 58,280.75	Rp 58,280.75
3	Pekerjaan Pengadaan Lapisan Ijuk	Ijuk	0.27	m3	Rp 348,975.00	Rp 94,223.25
4	Pekerjaan pemasangan Waterproofing	Semen Sika Top Seal 107 (A + B)	14.02	m2	Rp 62,315.00	Rp 873,656.30
	JUMLAH SUB - D					Rp 1,257,113.55
	JUMLAH TOTAL A - D					Rp 10,245,950.70

Tabel 10 Rencana Anggaran Biaya Bak Fitoremediasi

No	ITEM PEKERJAAN	DETAIL	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
A	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pekerjaan persiapan pengukuran dan bowplank		24.00	m2	Rp 109,384.00	Rp 2,625,216.00
2	Pekerjaan galian tanah biasa untuk konstruksi		12.80	m3	Rp 123,750.00	Rp 1,584,000.00
3	Pekerjaan Pengurugan pasir Lantai		0.40	m3	Rp 198,330.00	Rp 79,332.00
	JUMLAH SUB - A					Rp 4,288,548.00
B	PEKERJAAN STRUKTUR					
1	Pekerjaan lantai kerja beton K - 100	K 100	0.40	m3	Rp 789,908.25	Rp 315,963.30
2	Pekerjaan plat lantai dasar bak					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	51.80	kg	Rp 11,825.00	Rp 612,535.00
	b. Beton K-225	K -225	0.80	m3	Rp 979,159.33	Rp 783,327.46
3	Pekerjaan kolom					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	29.60	kg	Rp 11,825.00	Rp 350,020.00
	b. Pembesian	SNI 8 ml polos	18.96	kg	Rp 11,825.00	Rp 224,202.00
	c. Beton K-225	K -225	0.24	m3	Rp 979,159.33	Rp 237,935.72
	d. Bekesting	Kayu+ triplek 9 ml	6.48	m2	Rp 157,767.50	Rp 1,022,333.40
	JUMLAH SUB - B					Rp 3,546,316.88
C	PEKERJAAN DINDING					
1	Pekerjaan pemasangan dinding bata	1/2 Bata 1: 2: 3	20.00	m2	Rp 280,014.74	Rp 5,600,294.86
2	Pekerjaan plasteran	Tebal 1.5	25.00	m2	Rp 79,446.86	Rp 1,986,171.39
3	Pekerjaan acian	Tebal 1.5 2 kali acian	25.00	m2	Rp 45,691.25	Rp 1,142,281.25
	JUMLAH SUB - C					Rp 7,586,466.25
D	PEKERJAAN LAIN LAIN					
1	Pekerjaan Pengadaan pasangan plat besi penutup lubang kontrol	Plat besi tebal 40 x 40 tebal 8mm	1.00	unit	Rp 230,953.00	Rp 230,953.00
2	Pekerjaan pemasangan saluran pipa	Type AW D 3"	1.00	m1	Rp 58,280.00	Rp 58,280.00
3	Pekerjaan pemasangan Waterproofing	Semen Sika Top Seal 107 (A + B)	22.50	m2	Rp 62,315.00	Rp 1,402,087.50
	JUMLAH SUB - D					Rp 1,460,367.50
	JUMLAH TOTAL A - D					Rp 16,881,698.63

Tabel 11 Rencana Anggaran Biaya Sumur Resapan

No	ITEM PEKERJAAN	DETAIL	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	JUMLAH
A	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pekerjaan persiapan pengukuran dan bowplank		144.00	m2	Rp 109,384.00	Rp 15,751,296.00
2	Pekerjaan galian tanah biasa untuk konstruksi		44.00	m3	Rp 123,750.00	Rp 5,445,000.00
3	Pekerjaan Pengurugan pasir		2.00	m3	Rp 198,330.00	Rp 396,660.00
	JUMLAH SUB - A					Rp 21,592,956.00
B	PEKERJAAN STRUKTUR					
1	Pekerjaan kolom					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	29.60	kg	Rp 11,825.00	Rp 350,020.00
	b. Pembesian	SNI 8 ml polos	18.96	kg	Rp 11,825.00	Rp 224,202.00
	c. Beton K-225	K -225	0.16	m3	Rp 979,159.33	Rp 158,623.81
	d. Bekisting	Kayu+ triplek 9 ml	4.32	m2	Rp 157,767.50	Rp 681,555.60
2	Pekerjaan plat penutup bak					
	a. Pembesian	SNI 10 ml polos	281.20	kg	Rp 11,825.00	Rp 3,325,190.00
	b. Beton K-225	K -225	2.28	m3	Rp 979,159.33	Rp 2,232,483.26
	c. Bekisting	Kayu+ triplek 9 ml	22.79	m2	Rp 157,767.50	Rp 3,595,521.33
	JUMLAH SUB - B					Rp 9,153,194.59
C	PEKERJAAN DINDING					
1	Pekerjaan pasangan dinding bata	1/2 Bata 1: 2: 3	28.80	m2	Rp 258,740.74	Rp 7,451,733.39
2	Pekerjaan plasteran	Tebal 1.5	28.80	m2	Rp 79,446.86	Rp 2,288,069.44
2	Pekerjaan acian	Tebal 1.5 2 kali acian	28.80	m2	Rp 45,691.25	Rp 1,315,908.00
	JUMLAH SUB - C					Rp 9,739,802.84
D	PEKERJAAN LAIN LAIN					
1	Pekerjaan Pengadaan pasangan plat besi penutup lubang kontrol	Plat besi tebal 40 x 40 tebal 8mm	1.00	unit	Rp 230,953.25	Rp 230,953.25
2	Pekerjaan pemasangan saluran pipa	Type AW D 3"	1.00	m1	Rp 58,280.75	Rp 58,280.75
3	Pekerjaan pemasangan Waterproofing	Semen Sika Top Seal 107 (A + B)	13.80	m2	Rp 62,315.00	Rp 859,947.00
	JUMLAH SUB - D					Rp 918,227.75
	JUMLAH TOTAL A - D					Rp 41,404,181.18

Tabel 12 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Nama	Total
4.8	Bak Ekualisasi	Rp13,210,386
4.9	Bak Sendimentasi	Rp10,245,951
4.10	Bak Fitoremediasi	Rp16,881,699
4.11	Sumur Resapan	Rp41,404,181
Subtotal (4.8 – 4.11)		Rp81,742,217

Tabel 13 Harga Satuan Pokok Kerja

Analisa : AHSP A.1.1.1.4					
Item : Pengurukan Dengan Pasir Urug					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.300	Rp100,000.00	Rp30,000.00
	Tukang	OH		Rp150,000.00	Rp0.00
	Mandor	OH	0.010	Rp150,000.00	Rp1,500.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp31,500.00
B	BAHAN				
	Pasir Urug	m3	1.200	Rp124,000.00	Rp148,800.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				148,800.00
C	Jumlah (A + B)				180,300.00
D	Overhead & Profit (10% x C)				18,030.00
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				198,330.00
F	Dibulatkan				198,330.00
Harga Satuan Pekerjaan Beton					
Analisa : AHSP A.1.1.1.5					
Item : Membuat Beton Mutu f'c = 7.4 MPa (K-100)					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	1.650	Rp100,000.00	165,000.00
	Tukang	OH	0.275	Rp150,000.00	41,250.00
	Mandor	OH	0.083	Rp150,000.00	12,450.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				218,700.00
B	BAHAN				
	Semen Andalas @40 kg	m3	247	Rp1,550.00	382,850.00
	Pasir Beton (1400 kg/m3)	m3	869	Rp117.86	102,417.86
	Kerikil (1350 kg/m3)	m3	999	Rp155.56	155.56
	Air	Liter	215	Rp65.00	13,975.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				499,398.41
C	Jumlah (A + B)				718,098.41
D	Overhead & Profit (10% x C)				71,809.84
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				789,908.25
F	Dibulatkan				789,908.25
Analisa : AHSP A.1.1.1.6					
Item : Membuat Beton Mutu f'c = 7.4 MPa (K-225)					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	1.650	Rp100,000.00	Rp165,000.00
	Tukang	OH	0.275	Rp150,000.00	Rp41,250.00
	Mandor	OH	0.083	Rp150,000.00	Rp12,450.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp218,700.00
B	BAHAN				
	Semen Andalas @40 kg	m3	371	Rp1,550.00	Rp575,050.00
	Pasir Beton (1400 kg/m3)	m3	698	Rp117.86	Rp82,264.29
	Kerikil (1350 kg/m3)	m3	1,047	Rp155.56	Rp155.56
	Air	Liter	215	Rp65.00	Rp13,975.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp671,444.84
C	Jumlah (A + B)				Rp890,144.84
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp89,014.48
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp979,159.33
F	Dibulatkan				Rp979,159.33

Lanjutan Tabel 13

Analisa : AHSP A.1.1.1.4					
Item : Pengurukan Dengan Pasir Urug					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.300	Rp100,000.00	Rp30,000.00
	Tukang	OH		Rp150,000.00	Rp0.00
	Mandor	OH	0.010	Rp150,000.00	Rp1,500.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp31,500.00
B	BAHAN				
	Pasir Urug	m3	1.200	Rp124,000.00	Rp148,800.00
Jumlah Tenaga Kerja (B)					148,800.00
C	Jumlah (A + B)				180,300.00
D	Overhead & Profit (10% x C)				18,030.00
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				198,330.00
F	Dibulatkan				198,330.00
Harga Satuan Pekerjaan Beton					
Analisa : AHSP A.1.1.1.5					
Item : Membuat Beton Mutu f'c = 7.4 MPa (K-100)					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	1.650	Rp100,000.00	165,000.00
	Tukang	OH	0.275	Rp150,000.00	41,250.00
	Mandor	OH	0.083	Rp150,000.00	12,450.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				218,700.00
B	BAHAN				
	Semen Andalas @40 kg	m3	247	Rp1,550.00	382,850.00
	Pasir Beton (1400 kg/m3)	m3	869	Rp117.86	102,417.86
	Kerikil (1350 kg/m3)	m3	999	Rp155.56	155.56
	Air	Liter	215	Rp65.00	13,975.00
Jumlah Tenaga Kerja (B)					499,398.41
C	Jumlah (A + B)				718,098.41
D	Overhead & Profit (10% x C)				71,809.84
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				789,908.25
F	Dibulatkan				789,908.25
Analisa : AHSP A.1.1.1.6					
Item : Membuat Beton Mutu f'c = 7.4 MPa (K-225)					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	1.650	Rp100,000.00	Rp165,000.00
	Tukang	OH	0.275	Rp150,000.00	Rp41,250.00
	Mandor	OH	0.083	Rp150,000.00	Rp12,450.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp218,700.00
B	BAHAN				
	Semen Andalas @40 kg	m3	371	Rp1,550.00	Rp575,050.00
	Pasir Beton (1400 kg/m3)	m3	698	Rp117.86	Rp82,264.29
	Kerikil (1350 kg/m3)	m3	1,047	Rp155.56	Rp155.56
	Air	Liter	215	Rp65.00	Rp13,975.00
Jumlah Tenaga Kerja (B)					Rp671,444.84
C	Jumlah (A + B)				Rp890,144.84
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp89,014.48
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp979,159.33
F	Dibulatkan				Rp979,159.33

Lanjutan Tabel 13

Analisa : AHSP A.1.1.1.10					
Item : Pemasangan Dinding Bata Merah (5x11x22) cm Tebal 1/2 Batu Camp. 1 SP : 2 PP					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.600	Rp100,000.00	Rp60,000.00
	Tukang	OH	0.200	Rp150,000.00	Rp30,000.00
	Mandor	OH	0.030	Rp150,000.00	Rp4,500.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp94,500.00
B	BAHAN				
	Batu Bata	Buah	140	Rp650.00	Rp91,000.00
	Semen Andalas @40 kg	kg	44	Rp1,550.00	Rp67,425.00
	Pasir Pasang (1400 kg/m3)	m3	0.080	Rp110.71	Rp8.86
	Air	Liter	25	Rp65.00	Rp1,625.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp160,058.86
C	Jumlah (A + B)				Rp254,558.86
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp25,455.89
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp280,014.74
F	Dibulatkan				Rp280,014.74
Analisa : AHSP A.1.1.1.11					
Item : Pekerjaan Plesteran 1 SP : 2 PP Tebal 15 mm					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.300	Rp100,000.00	Rp30,000.00
	Tukang	OH	0.150	Rp150,000.00	Rp22,500.00
	Mandor	OH	0.015	Rp150,000.00	Rp2,250.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp54,750.00
B	BAHAN				
	Semen Andalas @40 kg	kg	10.224	Rp1,550.00	Rp15,847.20
	Pasir Pasang (1400 kg/m3)	m3	0.020	Rp110.71	Rp2.21
	Air	Liter	25.000	Rp65.00	Rp1,625.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp17,474.41
C	Jumlah (A + B)				Rp72,224.41
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp7,222.44
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp79,446.86
F	Dibulatkan				Rp79,446.86
Analisa : AHSP A.1.1.1.12					
Item : Pekerjaan Acian					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.200	Rp100,000.00	Rp20,000.00
	Tukang	OH	0.100	Rp150,000.00	Rp15,000.00
	Mandor	OH	0.010	Rp150,000.00	Rp1,500.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp36,500.00
B	BAHAN				
	Semen Andalas @40 kg	kg	3.250	Rp3,875.00	Rp12,593.75
	Air	Liter	25.000	Rp65.00	Rp1,625.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp14,218.75
C	Jumlah (A + B)				Rp50,718.75
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp5,071.88
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp55,790.63
F	Dibulatkan				Rp55,790.63
Finishing					
Analisa : AHSP A.1.1.1.13					
Item : Pekerjaan Waterproofing					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.200	Rp100,000.00	Rp20,000.00
	Tukang	OH	0.100	Rp150,000.00	Rp15,000.00
	Mandor	OH	0.010	Rp150,000.00	Rp1,500.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp36,500.00
B	BAHAN				
	Semen Sika Top Seal 107 (A + B)	kg	3.250	Rp6,200.00	Rp20,150.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp20,150.00
C	Jumlah (A + B)				Rp56,650.00
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp5,665.00
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp62,315.00
F	Dibulatkan				Rp62,315.00

Lanjutan Tabel 13

Analisa : AHSP A.1.1.1.10					
Item : Pemasangan Dinding Bata Merah (5x11x22) cm Tebal 1/2 Batu Camp. 1 SP : 2 PP					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.600	Rp100,000.00	Rp60,000.00
	Tukang	OH	0.200	Rp150,000.00	Rp30,000.00
	Mandor	OH	0.030	Rp150,000.00	Rp4,500.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp94,500.00
B	BAHAN				
	Batu Bata	Buah	140	Rp650.00	Rp91,000.00
	Semen Andalas @40 kg	kg	44	Rp1,550.00	Rp67,425.00
	Pasir Pasang (1400 kg/m3)	m3	0.080	Rp110.71	Rp8.86
	Air	Liter	25	Rp65.00	Rp1,625.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp160,058.86
C	Jumlah (A + B)				Rp254,558.86
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp25,455.89
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp280,014.74
F	Dibulatkan				Rp280,014.74
Analisa : AHSP A.1.1.1.11					
Item : Pekerjaan Plesteran 1 SP : 2 PP Tebal 15 mm					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.300	Rp100,000.00	Rp30,000.00
	Tukang	OH	0.150	Rp150,000.00	Rp22,500.00
	Mandor	OH	0.015	Rp150,000.00	Rp2,250.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp54,750.00
B	BAHAN				
	Semen Andalas @40 kg	kg	10.224	Rp1,550.00	Rp15,847.20
	Pasir Pasang (1400 kg/m3)	m3	0.020	Rp110.71	Rp2.21
	Air	Liter	25.000	Rp65.00	Rp1,625.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp17,474.41
C	Jumlah (A + B)				Rp72,224.41
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp7,222.44
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp79,446.86
F	Dibulatkan				Rp79,446.86
Analisa : AHSP A.1.1.1.12					
Item : Pekerjaan Acian					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.200	Rp100,000.00	Rp20,000.00
	Tukang	OH	0.100	Rp150,000.00	Rp15,000.00
	Mandor	OH	0.010	Rp150,000.00	Rp1,500.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp36,500.00
B	BAHAN				
	Semen Andalas @40 kg	kg	3.250	Rp3,875.00	Rp12,593.75
	Air	Liter	25.000	Rp65.00	Rp1,625.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp14,218.75
C	Jumlah (A + B)				Rp50,718.75
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp5,071.88
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp55,790.63
F	Dibulatkan				Rp55,790.63
Finishing					
Analisa : AHSP A.1.1.1.13					
Item : Pekerjaan Waterproofing					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.200	Rp100,000.00	Rp20,000.00
	Tukang	OH	0.100	Rp150,000.00	Rp15,000.00
	Mandor	OH	0.010	Rp150,000.00	Rp1,500.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp36,500.00
B	BAHAN				
	Semen Sika Top Seal 107 (A + B)	kg	3.250	Rp6,200.00	Rp20,150.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp20,150.00
C	Jumlah (A + B)				Rp56,650.00
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp5,665.00
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp62,315.00
F	Dibulatkan				Rp62,315.00

Lanjutan Tabel 13

Analisa : AHSP A.1.1.1.14					
Item : Pemasangan 1 m' Pipa PVC Tipe AW Diameter 3"					
Satuan : m1					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.081	Rp100,000.00	Rp8,100.00
	Tukang	OH	0.135	Rp150,000.00	Rp20,250.00
	Mandor	OH	0.004	Rp150,000.00	Rp607.50
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp28,957.50
B	BAHAN				
	Pipa PVC Ø 3"	m	1.200	Rp15,500.00	Rp18,600.00
	Perlengkapan	%	35%	Rp15,500.00	Rp5,425.00
Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp24,025.00	
C	Jumlah (A + B)				Rp52,982.50
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp5,298.25
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp58,280.75
F	Dibulatkan				Rp58,280.75
Analisa : AHSP A.1.1.1.15					
Item : Pemasangan 1 m' Pipa PVC Tipe AW Diameter 4"					
Satuan : m1					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.081	Rp100,000.00	Rp8,100.00
	Tukang	OH	0.135	Rp150,000.00	Rp20,250.00
	Mandor	OH	0.004	Rp150,000.00	Rp607.50
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp28,957.50
B	BAHAN				
	Pipa Type Aw 4 inci	m	1.200	Rp22,500.00	Rp27,000.00
	Perlengkapan	%	35%	Rp22,500.00	Rp7,875.00
Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp34,875.00	
C	Jumlah (A + B)				Rp63,832.50
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp6,383.25
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp70,215.75
F	Dibulatkan				Rp70,215.75
Analisa : AHSP A.1.1.1.16					
Item : Pemasangan 1 M2 Plat Besi Lubang Kontrol					
Satuan : m2					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.081	Rp100,000.00	Rp8,100.00
	Tukang	OH	0.135	Rp150,000.00	Rp20,250.00
	Mandor	OH	0.004	Rp150,000.00	Rp607.50
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp28,957.50
B	BAHAN				
	Besi Plat 0.3 mm	Kg	10.500	Rp12,000.00	Rp126,000.00
	Perlengkapan	@	100%	Rp55,000.00	Rp55,000.00
Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp181,000.00	
C	Jumlah (A + B)				Rp209,957.50
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp20,995.75
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp230,953.25
F	Dibulatkan				Rp230,953.25
Analisa : AHSP A.1.1.1.17					
Item : Pemasangan Lapisan Ijuk Tebal 10 cm					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.150	Rp100,000.00	Rp15,000.00
	Tukang	OH	-	Rp150,000.00	Rp0.00
	Mandor	OH	0.015	Rp150,000.00	Rp2,250.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp17,250.00
B	BAHAN				
	Ijuk	Kg	1.200	Rp250,000.00	Rp300,000.00
Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp300,000.00	
C	Jumlah (A + B)				Rp317,250.00
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp31,725.00
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp348,975.00
F	Dibulatkan				Rp348,975.00

Lanjutan Tabel 13

Analisa : AHSP A.1.1.1.18					
Item : Pemasangan Lapisan Pasir Kasar Tebal 10 cm					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.150	Rp100,000.00	Rp15,000.00
	Tukang	OH	-	Rp150,000.00	Rp0.00
	Mandor	OH	0.015	Rp150,000.00	Rp2,250.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp17,250.00
B	BAHAN				
	Pasir Beton (1400 kg/m3)	m3	1.200	Rp117.86	Rp141.43
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp141.43
C	Jumlah (A + B)				Rp17,391.43
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp1,739.14
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp19,130.57
F	Dibulatkan				Rp19,130.57
Analisa : AHSP A.1.1.1.19					
Item : Pemasangan Lapisan Kerikil Guli Tebal 10 cm					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.150	Rp100,000.00	Rp15,000.00
	Tukang	OH	-	Rp150,000.00	Rp0.00
	Mandor	OH	0.015	Rp150,000.00	Rp2,250.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp17,250.00
B	BAHAN				
	Kerikil (1350 kg/m3)	Kg	1.200	Rp155.56	Rp186.67
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp186.67
C	Jumlah (A + B)				Rp17,436.67
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp1,743.67
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp19,180.33
F	Dibulatkan				Rp19,180.33
Analisa : AHSP A.1.1.1.20					
Item : Pengadaan Aceng Gondok					
Satuan : m3					
No.	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.150	Rp100,000.00	Rp15,000.00
	Tukang	OH	-	Rp150,000.00	Rp0.00
	Mandor	OH	0.015	Rp150,000.00	Rp2,250.00
	Jumlah Tenaga Kerja (A)				Rp17,250.00
B	BAHAN				
	Eceng Gondok	Kg	1.200	Rp6,000.00	Rp7,200.00
	Jumlah Tenaga Kerja (B)				Rp7,200.00
C	Jumlah (A + B)				Rp24,450.00
D	Overhead & Profit (10% x C)				Rp2,445.00
E	Harga Satuan Pekerjaan (C + D)				Rp26,895.00
F	Dibulatkan				Rp26,895.00

Tabel 14 Harga Dasar Satuan Upah dan Bahan

HARGA DASAR SATUAN UPAH DAN BAHAN

No.	Tenaga Kerja	Kode	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	
				Jam	Hari
1	Pekerja	L.01	OH	Rp. 12.500,00	Rp. 100.000,00
2	Tukang	L.02	OH	Rp. 18.700,00	Rp. 150.000,00
3	Mandor	L.03	OH	Rp. 18.700,00	Rp. 150.000,00
No.	BAHAN	Kode	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	
A	Bahan Perkayuan				
1	Kayu Kelas III		m3	Rp.	3.500.000,00
2	Triplek 9 mm		Lembar	Rp.	175,000
B	Bahan Beton dan Pasangan				
1	Pasir Urug		m3	Rp.	124.000,00
2	Pasir Pasang		m3	Rp.	155.000,00
3	Pasir Beton(Kasar)		m3	Rp.	165.000,00
4	Kerikil (Batu Guli)		m3	Rp.	210.000,00
5	Semen Andalas		Sak	Rp.	62.000,00
6	Batu Bata		Buah	Rp.	650,00
C	Bahan Besi dan Kunciaan				
1	Besi Polos SNI Ø 10 mm		Kg	Rp.	8.200,00
2	Besi Polos SNI Ø 8 mm		Kg	Rp.	8.200,00
3	Kawat Ikat Beton		Kg	Rp.	22.000,00
4	Paku 1 inci		Kg	Rp.	22.000,00
5	Paku 2 Inci		Kg	Rp.	22.000,00
6	Paku 2,5 Inci		Kg	Rp.	22.000,00
7	Paku Beton		Kotak	Rp.	22.000,00
8	Besi Plat Tebal 0,3 mm		Kg	Rp.	12.000,00
9	Air		Kg	Rp.	65,00
D	Bahan Pasangan				
1	Pipa Type Aw 4 inci		Batang	Rp.	135.000,00
2	Pipa Type Aw 3 inci		Batang	Rp.	93.000,00
3	Ijuk		Kg	Rp.	12.500,00

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan perhitungan perencanaan desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Industri Tahu Giman di Jalan Bahagia Kota Perdagangan Kecamatan Bandar Kelurahan Perdagangan III Kabupaten Simalungun, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas air limbah yang dihasilkan Industri Tahu Giman sebelum dan sesudah pengolahan yaitu:
 - BOD 50,5 mg/L menjadi 20,5

- COD 130 mg/L menjadi 39,5
 - TSS 135 mg/L menjadi 22,5 mg/L
 - pH 5 menjadi 6
2. Detail Engineering Design (DED) Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri tahu Gimán Kapasitas 8000 liter/hari terdiri dari:
- Bak Ekualisasi dengan dimensi 2 m x 1 m x 2,3 m
 - Bak Sedimentasi 2,7 m x 1 m x 1,5 m
 - Bak Fitoremediasi 4 m x 1 m x 2,5 m
 - Sumur Resapan 4 m x 5 m x 1,6 m.
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan IPAL adalah sebesar

No	Nama	Total
1	Bak Ekualisasi	Rp13,210,386
2	Bak Sedimentasi	Rp10,245,951
3	Bak Fitoremediasi	Rp16,881,699
4	Sumur Resapan	Rp41,404,181
Subtotal (1-4)		Rp81,742,217

DAFTAR PUSTAKA

- Angelica Alimsyah Dan Alia Damayanti, 2013. Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Dan Eceng Gondok Untuk Pengolahan Air Limbah Tahu Dengan Variasi Konsentrasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dhianti, A. P. (2018). Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri (Studi Kasus: Industri Tahu UD Sumber Agung di Kabupaten Mojokerto). Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
- Disyamto, D. A., Elystia, S., & Andesgur, I. (2020). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Typha latifolia dengan Proses Fitoremediasi. Jom Fteknik. 1 (2), 2.
- Eka Dharma Putra, 2010. Toksisitas dan Akumulasi Logam Berat Seng (Zn) Terhadap Tumbuhan Obor (Typha latifolia) Pada Proses Fitoremediasi. Skripso, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh.
- Faryandi, A (2020). Proses Koagulasi-Flokulasi dan Fitoremediasi dalam Mendegradasi Polutan pada Limbah Cair Industri Tahu. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Herlambang, A. (2002). Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu.
- Hidayati, S. S. (2017). Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pabrik Tahu Fit Malang dengan Digester Anaerobik dan Biofilter Anaerobik-Aerobik. Skripsi Jurusan Teknik Pengairan Konsentrasi Konservasi Sumber Daya Air Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- <https://bangazul.com/proses-biofilter-anaerob-aerob>.
- <https://www.diaryguru.com/2019/03/cara-membuat-alat-penjernih-air.html>
- <https://www.radarhijau.com/2017/09/pengendalian-limbah-cair-dengan-proses.html>.
- <https://www.youtube.com/watch?v=PTunN3rWkrI>.
- Husin Amir 2008, Pengolahan limbah Cair Industri Tahu Dengan Bifiltrasi Anaerob-Aerob Dalam Reaktor Fixed –Bed : Tesis, Univesitas Sumatera Utara, Medan.
- Hutagalung, R. F. (2018). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kawasan Pelabuhan PT. Pelindo I Cabang Belawan, Kota Medan. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara Medan.
- Kaswinarni, F. (2007). Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu Studi Kasus

- Industri Tahu Tandang Semarang, Sederhana Kendal dan Gagak Sipat Boyolali. Semarang: Program Pascasarjana. Undip.
- Kholif, A.M. (2014). Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Biofilter Untuk Mengolah Air Limbah Poliklinik UNIPA Surabaya. *Jurnal Teknik Waktu*. 12 (2). 78.
- Kusumadewi, R. Y. (2016). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Kegiatan Peternakan Sapi Perah dan Industri Tahu. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- Marhadi. (2016). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Tahu di Kecamatan Dendang Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 16 (1), 59.
- Metcalf, Eddy, F.L., Burton, H.D. & G, T., 2003, 'Wastewater engineering: treatment and reuse. Mc Graw Hill'.
- Naomi Aurora Margareth Br. Simanjuntak (2020) Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada Industri Pembuatan Tahu.
- Nohong, N. (2010). Pemanfaatan Limbah Tahu sebagai Bahan Penyerap Logam Krom, Kadmium dan Besi dalam Air Lindi TPA. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 6(2), 257-269.
- Nurhasmawaty Pohan, 2008. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Proses Biofilter Aerobik. Tesis, Pasca Sarjana. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Pamungkas, A. W. (2017). Perancangan Tipikal Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Kecil Rumah Tangga (IKRT) Tahu di Kota Surabaya. Tugas Akhir Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No. 10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah Industri.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 10 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Vinyl Chloride Monomer dan Poly Vinyl Chloride.
- Rahardiyani, S.D. (2019). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada pabrik Tahu Maju Jaya Piyungan Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Rosidi, M & Razif, M. (2017). Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Kertas Halus. *Jurnal Teknik ITS*. 6 (1), 42.
- Said, N. I. (2017). *Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Erlangga.
- SNI 6774.2008 Tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air.
- Sari, I. P. (2019). Fitoremediasi Limbah Tahu dengan Sistem Simulasi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dan Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*). Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Sri Subekti, 2011. Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas sebagai Bahan Bakar Alternatif. Skripsi, Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Padjajaran, Semarang.
- Syukma, B. R. (2019). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Secara Komunal di Sentra Industri Tahu Pekon Gading Rejo Induk Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu. Skripsi Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Tanjung Karang.