

# Rancang Bangun Mesin *Coolant Based Water Treatment* untuk CNC

Arief Nugroho<sup>1</sup>, Fipka Bisono<sup>2</sup> dan Ulvi Pri Astuti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur,

<sup>2,3</sup>Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,  
Surabaya 60111.

Email : ariefn3@gmail.com

## Abstrak

Dalam penggunaan mesin CNC coolant diperlukan untuk mengurangi keausan pada pahat, water coolant adalah salah satu pendingin pada proses pemahatan yang masih di gunakan sampai sekarang, akan tetapi sebuah water coolant memiliki masa kadaluarsa yang setiap jangka waktu tertentu harus di ganti yang baru,dengan begitu otomatis coolant yang bekas akan di buang dan menjadi limbah cair berbahaya. Metode yang di gunakan untuk mengatasi coolant bekas yang menjadi limbah adalah dengan menggunakan cara penyaringan awal dengan menggunakan kain kasa untuk mengikat minyak dan gram – gram logam yang larut pada cairan, dan selanjutnya akan di endapkan pada bak sedimentasi, kemudian akan di saring kembali menggunakan media pasir, krikil untuk memisahkan gumpalan cair dari bahan kimia juga menggunakan arang dan batu zeolit sebagai adsorban,yaitu penyerapan menjadi lebih layak digunakan.Hasil dari penelitian ini adalah tercapainya target dari parameter yang telah di tentukan, dengan berpedoman pada batas maksimum dari air limbah,dan hasil akhir dari pengolahan yang di lakukan pada beberapa parameter berikut adalah (34°C) untuk suhu dari batas maksimumnya (38 °C), untuk (pH 8,0 Mg/l ) dari batas maksimum (6,5 Mg/l) sampai (9,0 Mg/l) hasil TDS (1750 Mg/l) di bawah batas maksimum yaitu (2000 Mg/l), pada TSS di dapatkan hasil (180 Mg/l) di bawah batas maksimum (200 Mg/l), untuk parameter besi hasilnya (3,88 Mg/l) dari batas maksimum (5,0 Mg/l) mangan (1,17 Mg/l) dari batas maksimum (2,0 Mg/l) dan yang terakhir adalah hasil dari seng (1,25 Mg/l) dari batas maksimumnya (5 Mg/l).

**Kata kunci** : CNC, Rancang Bangun Mesin Coolant based, ekualisasi,sedimentasi dan filterisasi.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sudah bukan hal yang baru. Di dalam setiap industri dituntut kerja cepat dan tepat dalam memenuhi kebutuhan. Untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut, tidak cukup hanya mengandalkan tenaga manusia saja, tetapi juga teknologi dan pengontrol yang lebih maju. Saat ini banyak peralatan – peralatan industri yang sudah dilengkapi dengan peralatan yang serba otomatis, baik itu peralatan bekerja secara mekanik, elektronik, elektrik, hidrolik maupun pneumatik.

Penggunaan mesin mekanik seperti mesin CNC juga sudah banyak di gunakan untuk memenuhi permintaan pasar akan produk ataupun part yang semakin banyak, dalam setiap pengerjaan menggunakan mesin CNC mill, lathe, kita sering melihat adanya cairan yang sering di semprotkan dalam penggunaan mesin CNC atau yang sering kita sebut sebagai coolant, yang pada umumnya berfungsi untuk mendinginkan setiap proses pemotongan atau pemahatan. Dalam jangka waktu tertentu coolant perlu di ganti karena kotor ataupun terkontaminasi oleh zat - zat lain seperti karat, gram, ataupun bakteri – bakteri yang lain yang berpengaruh apabila limbah cair langsung di buang pada aliran sungai ataupun di atas tanah yang akan memberikan dampak buruk pada lingkungan. Dengan latar belakang permasalahan tersebut, penulis selaku mahasiswa teknik mesin merasa termotifasi untuk melakukan perubahan dengan meminimalisir limbah coolant yang biasanya harus di buang ataupun di ganti pada jangka waktu tertentu dengan merancang sebuah mesin yang berfungsi sebagai *water treatment* yang di aplikasikan pada mesin CNC, dengan harapan bisa mengurangi pencemaran limbah pada air ataupun tanah dan juga sedikit bisa memperpanjang umur dari coolant itu sendiri.

Alasan dirancangnya mesin *Coolant Based Water Treatment* untuk CNC adalah agar kita bisa menciptakan lingkungan industri yang sehat, dan mencegah agar tidak mencemari lingkungan yang jika terus di biarkan akan berdampak buruk pada setiap ekosistem yang ada di permukaan atau di bawah air.

## 2. METODOLOGI

### A. Coolant

*Coolant* adalah media pendingin yang digunakan untuk mendinginkan benda kerja dan alat potong pada saat proses permesinan (Oktarial, 2015). *Coolant* berfungsi untuk menurunkan temperatur pahat pada saat pemotongan, menurunkan gaya potong, memperpanjang umur pahat, memperhalus atau memperbaiki kualitas permukaan benda kerja, membersihkan geram dari bidang geram pada saat proses pemotongan, proteksi korosi pada permukaan benda kerja yang baru terbentuk. Faktor yang paling penting pada sebuah *coolant* adalah pada viskositas (Gempa dkk, 2014).

### B. Bak Ekualisasi atau Bak Penampung

Bak ekualisasi berfungsi sebagai penampung air limbah sebelum menuju unit pengolahan sehingga air limbah memiliki karakteristik yang homogen dan debit yang stabil. Untuk menentukan dimensi dari bak penampungan 1, maka dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

Untuk mencari volume bak, maka menggunakan rumus volume kubus karena bentuk bak yang digunakan adalah berbentuk kubus.:

$$V = P \times L \times T \quad (1)$$

Dimana:

P : Panjang bak perencanaan (m)

L : Lebar bak perencanaan (m)

T : Tinggi bak perencanaan (m)

$$Q_{peak} = \text{debit air coolant} \times 3 \quad (2)$$

Dimana debit air coolant didapat dari pompa di kalikan 3 untuk mencari debit yang akan direncanakan.

$$V = Q_{peak} \times t_d \quad (3)$$

Dimana:

V : volume sumur (m<sup>3</sup>)

Q<sub>peak</sub> : debit rencana (m<sup>3</sup>/detik)

t<sub>d</sub> : waktu detensi (≤ 10 menit)

$$\text{surface area (As)} = \frac{\text{volume sumur}}{\text{rencana kedalaman (H)}} \quad (4)$$

Dimana:

As : lebar bak (m<sup>2</sup>)

V : volume bak (m<sup>3</sup>)

H : Rencana kedalaman

$$P = \frac{As}{W} \quad (5)$$

Dimana:

P : panjang bak (m)

W : lebar bak (m)

As : Surface area

$$\text{Check } t_d = \frac{P \times L \times h}{Q_{peak}} \quad (6)$$

Dimana:

P : panjang sumur (m)

L : lebar sumur (m)

h : kedalaman sumur (m)  
 $Q_{peak}$  : debit rencana ( $m^3/detik$ )

### C. Bar Screen

*Bar screen* berfungsi sebagai pengolahan pertama yang bertujuan untuk memisahkan zat pengotor yang berukuran besar agar tidak ikut terbawa pada pengolahan selanjutnya. Untuk menentukan dimensi dari *bar screen*, maka dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$A - cross = \frac{Q_{peak}}{v} \quad (7)$$

Dimana:

A-cross : area saluran ( $m^2$ )  
 $Q_{peak}$  : debit rencana ( $m^3/detik$ )  
 v : kecepatan aliran (m/detik)

$$L = \sqrt{\frac{A-cross}{a}} \quad (8)$$

Dimana:

L : lebar saluran (m)  
 A-cross : area saluran ( $m^2$ )  
 a : perbandingan panjang dengan lebar

$$T = L \times a \quad (9)$$

Dimana:

T : tinggi sumur (m)  
 L : lebar saluran (m)  
 a : perbandingan panjang dengan lebar

$$Check v = \frac{Q_{peak}}{L \times T} \quad (10)$$

Dimana:

v : kecepatan aliran (m/detik)  
 $Q_{peak}$  : debit rencana ( $m^3/detik$ )  
 L : lebar saluran (m)  
 T : tinggi saluran (m)

Menurut Qasim (1985) dalam Hermana (2011), kecepatan aliran untuk *bar screen* antara 0,3 m/detik sampai dengan 0,6 m/detik.

### D. Sedimentasi

Pada bak prasedimentasi diharapkan mampu menyisahkan padatan-padatan yang dapat mengendap sebelum air limbah dialirkan menuju proses selanjutnya. Bangunan prasedimentasi direncanakan berbentuk *rectangular*. Sedangkan untuk menentukan dimensi dari bak sedimentasi, maka dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$V = Q_{bak} \times t_d \quad (11)$$

Dimana:

V : volume bak ( $m^3$ )  
 $Q_{bak}$  : debit rencana setiap bak ( $m^3/detik$ )  
 $t_d$  : waktu detensi (detik)

$$Check t_d = \frac{V}{Q_{bak}} \quad (12)$$

Dimana:

V : volume bak ( $m^3$ )  
 $Q_{bak}$  : aliran bak ( $m^3/detik$ )

Menurut Metcalf and Eddy (2003) dalam Hermana (2011), waktu detensi untuk sedimentasi adalah 1,5 jam sampai dengan 2, agar flok atau endapan bisa turun ke dasar dari sedimentasi, proses

sedimentasi di biarkan tenang, setelah memenuhi waktu detensinya maka baru di alirkan ke filter di bantu dengan pompa, untuk sistem pengendapan seperti ini di namakan *sequencing batch reactor* (SBR).

#### E. Filter

Proses yang terjadi pada unit filter adalah penyaringan (filtrasi). Filtrasi merupakan proses alami yang terjadi di dalam tanah, yaitu air tanah melewati media berbutir dalam tanah dan terjadi proses penyaringan. Dengan meniru proses alam ini, dikembangkan rekayasa dalam bentuk unit filter.

Tujuan filtrasi adalah untuk menghilangkan partikel yang tersuspensi dan koloidal dengan cara menyaringnya dengan media filter. selain itu, filtrasi dapat menghilangkan bakteri secara efektif dan juga membantu penyisihan warna, rasa, bau, besi dan mangan (Selintung dkk, 2014).

Sedangkan untuk menentukan dimensi dari filter, maka dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$A = \frac{Q}{v} \quad (13)$$

Dimana:

- A : luas alas (m<sup>2</sup>)
- V : Kecepatan aliran (m<sup>3</sup>/detik)
- Q : Debit (m<sup>3</sup>/detik)

$$A = P \times L \quad (14)$$

Dimana:

- A : luas alas (m<sup>2</sup>)
- P : Rencana Panjang (m<sup>2</sup>)
- L : Lebar (m<sup>2</sup>)

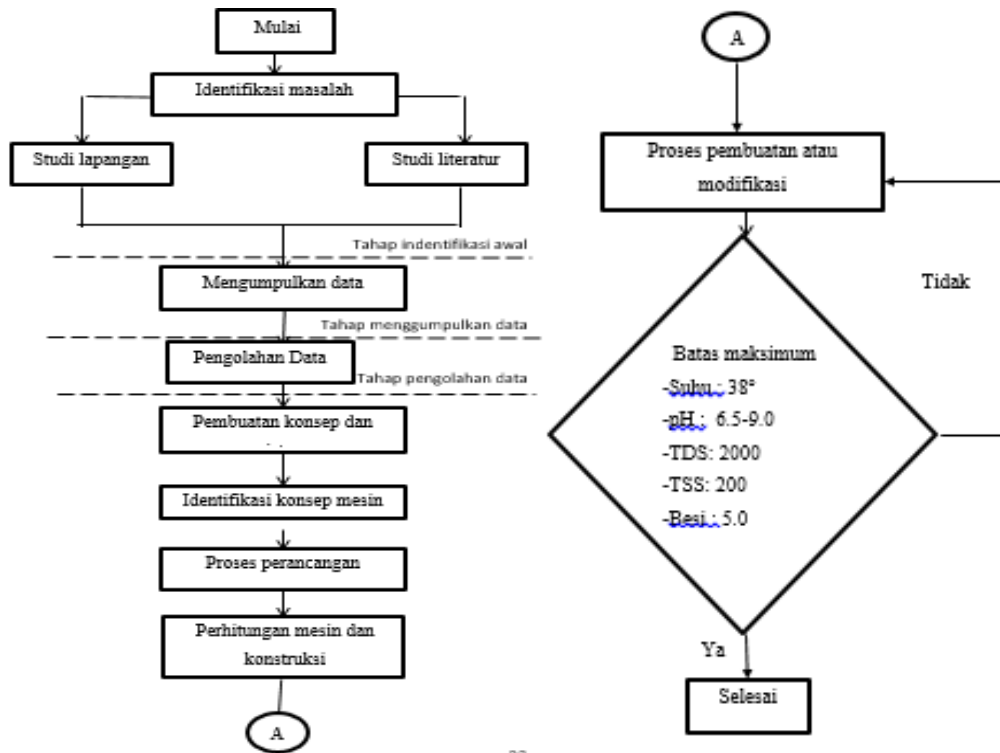
**TABLE 10.9 Multimedia or Mixed-Media Filter Characteristics for Advanced or Tertiary Wastewater Treatment**

CHARACTERISTIC	VALUE	
	Range	Typical
<b>Anthracite:</b>		
Depth		
in.	8–20	16
(mm)	(205–510)	(405)
Effective size, mm	1.0–2.0	1.4
Uniformity coefficient	1.4–1.8	1.5
<b>Sand:</b>		
Depth		
in.	8–16	10
(mm)	(205–405)	(255)
Effective size, mm	0.4–0.8	0.5
Uniformity coefficient	1.3–1.8	1.6
<b>Garnet:</b>		
Depth		
in.	2–6	4
(mm)	(50–150)	(100)
Effective size, mm	0.2–0.6	0.3
Uniformity coefficient	1.5–1.8	1.6
<b>Filtration rate:</b>		
gpm/ft <sup>2</sup>	2–10	5
(ℓ/s-m <sup>2</sup> )	(1.36–6.79)	(3.40)

Gambar 2.6. Tabel karakteristik ukuran tabung filter yang efektif.

(Sumber : metclaf and eddy,2003)

#### E. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.



### 3. HASIL PEMBAHASAN

#### A. Perhitungan Dimensi Sesuai Volume *Coolant* yang Dibutuhkan

Untuk menentukan dimensi dari bak-bak pada mesin *coolant based water treatment*, maka dari volume limbah *coolant* yang ada pada bak penampungan mesin CNC diambil 50%. Langkah selanjutnya yakni pemrosesan dengan menggunakan mesin *coolant base water treatment*. Dari volume bak penampungan mesin CNC sebanyak 120 liter, maka 50% dari total tersebut adalah 60 liter.

Untuk mencapai volume 60 liter, maka direncanakan ukuran bak:

$$\begin{aligned} P &= 0,6 \text{ m} \\ L &= 0,4 \text{ m} \\ T &= 0,3 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk mencari volume bak, maka menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} V &= (0,6 \times 0,4 \times 0,3) \text{ m} \\ &= 0,06 \text{ m}^3 \\ &= 60 \text{ liter} \end{aligned} \tag{1}$$

Diketahui:

$$\text{Debit (Q)} = 0,361 \text{ l/detik} = 1300 \text{ l/Jam}$$

Menurut Hermana (2011), debit rencana ( $Q_{\text{peak}}$ ) ditentukan dengan rumus:

$$\begin{aligned} Q_{\text{peak}} &= \text{debit air } \textit{coolant} \times 3 \\ &= 0,361 \text{ l/detik} \times 3 \\ &= 1,08 \text{ liter/detik} \\ &= 1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned} \tag{2}$$

$Q_{\text{peak}}$  adalah debit puncak, yang di gunakan karena dalam hal ini hanya sekali proses, dan tidak memerlukan data debit rata rata atau yang lainnya.

#### B. Bak Penampung

$$\begin{aligned} \text{Jumlah bak} &= 1 \text{ buah} \\ \text{Debit air} &= 0,361 \text{ l/detik} \\ &= 1300 \text{ l/jam} \\ \text{Debit rencana (} Q_{\text{peak}} \text{)} &= Q \text{ air} \times 3 \\ &= 0,361 \times 3 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
&= 1,08 \text{ l/det} \\
&= 1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{det} \\
\text{Waktu detensi (td)} &= 1 \text{ menit} \quad (\leq 10 \text{ menit}) \\
&= 60 \text{ detik}
\end{aligned}$$

Untuk waktu detensi yang di gunakan tidak boleh melebihi dari 10 menit dan tidak boleh 0. Waktu detensi di gunakan untuk mencari volume sumur.

$$\begin{aligned}
\text{Volume sumur} &= Q_{\text{peak}} \times \text{td} & (3) \\
&= 1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik} \times 60 \text{ detik} \\
&= 0,06498 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

Volume sumur di dapat dari perhitunga  $Q_{\text{peak}}$  di kalikan dengan waktu detensi maka di dapat volume  $0,06498 \text{ m}^3$  yang pada rumus selanjutnya akan di gunakan untuk mencari berapa luasan permukaan dari bak ini.

$$\begin{aligned}
\text{Rencana kedalaman bak (H)} &= 0,3 \text{ m} \\
\text{Surface area (As)} &= \frac{\text{Volume sumur}}{\text{Rencana kedalaman (H)}} & (4) \\
&= \frac{0,06498 \text{ m}^3}{0,3 \text{ m}} \\
&= 0,2166 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

*Surface area* adalah area yang di butuhkan untuk menampung aliran air yang masuk dengan debit sekian, untuk mencari *surface area* volume  $0,06498 \text{ m}^3$  di bagi dengan kedalam bak yang sudah di rencanakan.

$$\begin{aligned}
\text{Rencana lebar bak (W)} &= 0,4 \text{ m} \\
\text{Rencana panjang bak (L)} &= \frac{\text{surface area}}{\text{lebar bak (W)}} & (5) \\
&= \frac{0,216 \text{ m}^2}{0,4 \text{ m}} \\
&= 0,5415 \text{ m} \\
&= 0,6 \text{ m}
\end{aligned}$$

Dari dimensi yang sudah di dapatkan di atas yaitu panjang lebar dan tinggi maka selanjutnya bias di lakukan pengecekan  $td$  ( waktu detensi).

$$\begin{aligned}
\text{Check td} &= \frac{\text{Panjang bak} \times \text{Lebar bak} \times \text{Kedalaman bak}}{Q_{\text{peak}}} & (6) \\
&= \frac{0,6 \text{ m} \times 0,4 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}}{1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik}} \\
&= 66,481 \text{ detik} \\
&= 1,108 \text{ menit (OK)}
\end{aligned}$$

Dapat disimpulkan untuk debit tidak lebih dari 10 menit dan tidak kurang dari 0, karena untuk bak penampung awal tidak memerlukan waktu yang lama untuk pengaliran.

Dari semua perhitungan di atas maka di dapatkan dimensi terpilih

$$\begin{aligned}
\text{Lebar (W)} &= 0,4 \text{ m} \\
\text{Panjang (L)} &= 0,6 \text{ m} \\
\text{Kedalaman (H)} &= 0,3 \text{ m}
\end{aligned}$$

C. Bar Screen

$$\begin{aligned}
\text{Kecepatan aliran} &= 0,5 \text{ m/ detik} \quad (\text{antara } 0,3 - 0,6) \\
\text{Debit rencana} &= Q_{\text{peak}} = 1,08 \text{ liter/detik } 1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik} \\
\text{A-cross saluran} &= \frac{Q_{\text{peak}}}{\text{kecepatan}} & (7) \\
&= \frac{1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik}}{0,5} \\
&= 2,16 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \\
&= 0,00216 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

Hasil dari A cross saluran di dapatkan  $0,00216 \text{ m}^2$  maka untuk selanjutnya dapat menghitung lebar saluran

$$\begin{aligned}
\text{Asumsi tinggi / lebar} &= \frac{h}{l} = \frac{0,3}{0,4} = 0,75 \text{ m} \\
\text{Lebar saluran} &= \sqrt{\frac{\text{Across}}{a}} & (8) \\
&= \sqrt{\frac{0,00216 \text{ m}^2}{0,75 \text{ m}}}
\end{aligned}$$

$$= \sqrt{0,00288 \text{ m}} \\ = 0,0537 \text{ m}^2$$

Dari perhitungan lebar saluran di dapat ukuran lebarnya sebesar 0,0537 m<sup>2</sup> dari hasil tersebut dapat di cari tinggi saluran dengan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Tinggi saluran} &= a \times \text{lebar} & (9) \\ &= 0,75 \times 0,053 \\ &= 0,0402 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Check Vs} &= \frac{Q_{\text{peak}}}{\text{lebar} \times \text{tinggi}} & (10) \\ &= \frac{1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik}}{0,0537 \times 0,0402} \\ &= 0,501 \text{ OK} \end{aligned}$$

Dari semua perhitungan saluran di dapat 0.501 sesuai dengan kecepatan aliran yang di tentukan dengan encana panjang saluran 20 cm atau 0,2 m.

#### D. Bak Sedimentasi

Pada bagian bak sedimentasi hanya mencari perencanaan waktu detensi untuk pengendapan , untuk dimensi bak di samakan dengan dimensi bak ekualisasi, dan pada bagian dasar bak mengikuti tabel kriteria desain sedimentasi umum, dengan standart kemiringan 45° sampai 60° .

$$\begin{aligned} \text{Jumlah bak pengendapan} &= 1 \text{ bak} \\ \text{Debit rencana} &= 1,08 \text{ l/detik} = 1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{detik} \\ \text{Debit masing masing bak} &= \frac{Q_{\text{peak}}}{\Sigma \text{bak}} \\ &= \frac{1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{detik}}{1} \\ &= 1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{detik} \end{aligned}$$

Dikarenakan bak sedientasi yang telah direncanakan adalah satu buah maka untuk sigma bak adalah 1.

$$\text{Waktu detensi} = 1,5 \text{ jam} = 5400 \text{ detik} \quad (1,5 - 3 \text{ jam})$$

Dilakukan proses batch selama 1,5 jam sesuai dengan lamanya waktu detensi bak sedimentasi berdasarkan metcalf dan eddy, 2003

$$\begin{aligned} \text{Volume aliran bak} &= Q \text{ setiap bak} \times \text{td} & (11) \\ &= 1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{detik} \times 5400 \text{ detik} \\ &= 5,832 \text{ m}^3 / \text{detik} \end{aligned}$$

Rumus volume aliran bak ini di gunakan untuk mencari atau mencocokkan td yang di rencanakan di perhitungan sebelumnya dengan perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{Check td} &= \frac{\text{volume aliran}}{Q \text{ bak}} & (12) \\ &= \frac{5,8 \text{ m}^3 / \text{detik}}{1,08 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{detik}} \\ &= 5400 = 1,5 \text{ jam} \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas sudah sesuai dengan waktu detensi atau (td) maka perencanaan untuk pengendapan bisa di lakukan dengan waktu 1,5 jam.

#### 4.3 Tabel kriteria unit sedimentasi

Kriteria umum	Bak persegi aliran horisontal	Bak persegi aliran vertikal (menggunakan plat tabung pengendap)	Bak bundar / aliran vertikal radial	Bak bundar (kontak padatan)	Clarifier
Beban permukaan (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /jam)	0,8-2,5	3,8 - 7,5	1,3 - 1,9	2 - 3	0,5 - 1,5
kedalaman (m)	3 -6	3-6	3 - 5	3 - 6	0,5 - 1,0
waktu tinggal (jam)	1,5 - 3	0,07	1-3	1-2	2 - 2,5
kemiringan	45°- 60°	45°- 60°	45°- 60°	> 60°	45°- 60°

Sumber : metcalf & eddy 2003

E. Perhitungan Filter

$$\begin{aligned}
 \text{Debit rencana} &= 2,1 \text{ l/menit} \\
 \text{Qpeak} &= 3,5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{detik} \\
 \text{Vs kecepatan aliran} &= 1,2 \text{ m/jam} \\
 &= 33,3 \times 10^{-5} \text{ m/detik} \\
 \text{A surface} &= \frac{Q}{v_s} \\
 &= \frac{3,5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{detik}}{33,3 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{detik}} \\
 &= 0,105 \text{ m}^2
 \end{aligned} \tag{13}$$

Dari hasil perhitungan A surface di gunakan untuk mencari dimensi panjang dan lebar dari filter.

$$\begin{aligned}
 A &= P \times L \\
 \frac{P}{L} &= \frac{0,4 \text{ m}}{0,28 \text{ m}} \\
 &= 1,42 \text{ m}
 \end{aligned} \tag{14}$$

Direncanakan panjang dan lebar untuk mencari perhitungan selanjutnya mencari dimensi setiap bagian dari filter.

$$\begin{aligned}
 A &= 1,42 \text{ l} \times L \\
 A &= 1,42 L^2 \\
 L &= \sqrt{\frac{1}{1,42} \times A} \\
 &= \sqrt{\frac{1}{1,42} \times 0,105} \\
 &= \sqrt{0,07934} \\
 &= 0,272 \text{ m} \\
 &= 272 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas di dapatkan hasil 0,272 m untuk lebar dari maka dapat di kalikan dengan pembagian panjang filter.

$$\begin{aligned}
 P &= 1,42 \times \text{Lebar} \\
 &= 1,42 \text{ l} \times 0,272 \text{ m} \\
 &= 0,386 \text{ m} = 386 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan A atau luas alas maka dapat di tentukan dimensi terpilih yaitu untuk panjang di ambil 0,386 m dan untuk lebar dari filter itu sendiri 0,272 m.

F.Hasil uji lab.

Tabel 4.5 Hasil uji laboratorium *coolant* baru.

No	Parameter	Satuan	Metode	Batas Maksimum	Hasil
<b>FISIKA</b>					
1.	Suhu	°C	SM.2550.2500	Suhu ± 38 °c	29,5
<b>KIMIA</b>					
2.	pH	≠	SNI 06-6989,11,2004	6,5-9,0	8,5
3.	TDS	Mg/l	SNI 06-6989,26,2005	2000	1100
4.	TSS	Mg/l	SNI 06-6989,26,2005	200	160
5.	Besi	Mg/l	ASS	5,0	3,76
6.	Mangan	Mg/l	SNI 06-6855-2002	2,0	0,32
7.	Seng	Mg/l	SNI 06-6989-7-2004	5	1,40

Dalam tabel sampel *coolant* baru di atas semua hasil uji tes memenuhi standart atau bisa dikatakan di bawah ambang batas maksimum dari baku mutu air limbah.

Tabel 4.6 Hasil uji laboratorium *coolant* limbah..



No	Parameter	Satuan	Metode	Batas Maksimum	Hasil
<b>FISIKA</b>					
1.	Suhu	°C	SM.2550.2500	Suhu ± 38 °c	32
<b>KIMIA</b>					
2.	pH	≠	SNI 06-6989,11,2004	6,5-9,0	5,0
3.	TDS	Mg/l	SNI 06-6989,26,2005	2000	2900
4.	TSS	Mg/l	SNI 06-6989,26,2005	200	785
5.	Besi	Mg/l	ASS	5,0	19,63
6.	Mangan	Mg/l	SNI 06-6855-2002	2,0	1,49
7.	Seng	Mg/l	SNI 06-6989-7-2004	5	2,75

Pada *coolant* bekas atau limbah dari tabel di atas, kandungan besi TSS dan TDS melebihi ambang batas maksimum yaitu mencapai 2900 untuk TDS 785 untuk TSS.

Tabel 4.7 Hasil uji laboratorium *coolant* limbah hasil olahan, trial pertama

No	Parameter	Satuan	Metode	Batas Maksimum	Hasil
<b>FISIKA</b>					
1.	Suhu	°C	SM.2550.2500	Suhu ± 38 °c	34
<b>KIMIA</b>					
2.	pH	≠	SNI 06-6989,11,2004	6,5-9,0	8,8
3.	TDS	Mg/l	SNI 06-6989,26,2005	2000	2250
4.	TSS	Mg/l	SNI 06-6989,26,2005	200	430
5.	Besi	Mg/l	ASS	5,0	3,88
6.	Mangan	Mg/l	SNI 06-6855-2002	2,0	1,17
7.	Seng	Mg/l	SNI 06-6989-7-2004	5	1,25

Dari hasil uji laboratorium dapat di lihat perbedaanya yaitu *coolant* limbah dan *coolant* untuk TSS dan TDS nya turun meski belum memenuhi batas maksimum dari setandar yang ada, untuk besi yang awalnya sangat tinggi kandunganya turun dari 19,63 menjadi 1,17. Maka dari itu perlu modifikasi pada bagian media filternya agar memperoleh hasil yang di harapkan.

Tabel 4.8 Hasil uji laboratorium *coolant* limbah hasil olahan.

No	Parameter	Satuan	Metode	Batas Maksimum	Hasil
3.	TDS	Mg/l	SNI 06-6989,26,2005	2000	1750
4.	TSS	Mg/l	SNI 06-6989,26,2005	200	180

Pada hasil uji lab trial ke dua di lakukan dengan mengganti batu kerikil dengan batu zeolit yang berfungsi sebagai absorpban juga sama seperti karbon aktif, di karenakan hanya TDS dan TSSnya saja yang, maka untuk parameter lainnya yang sudah di bawah ambang batas tidak di ikutkan, hanya berfokus pada TSS dan TDS.

Dari hasil uji laboratorium dapat di amati, untuk TDS dan TSS sudah di batas aman untuk air limbah, dengan hasil tidak lebih dari batas maksimum yang di perbolehkan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil tentang Rancang Bangun Mesin *Coolant Base Water Treatment* dengan menggunakan beberapa instalasi pengolahan air limbah yang sederhana maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari perencanaan di dapatkan dimensi mesin sebagai berikut  
Bak penampung awal/bak ekualisasi dan bar screen:  
Panjang = 0,6 meter  
Lebar = 0.4 meter  
Tinggi = 0,3 meter  
Pada bak sedimentasi  
Panjang = 0,6 meter  
Lebar = 0.4 meter  
Tinggi = 0,3 meter  
Dengan bagian dasar kemiringan 60°  
Dan dimensi filter setiap media adalah  
Panjang = 0,386 m  
Lebar = 0,272 m
2. Pada proses pembuatan mesin *coolant based water treatment* ini melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut:
  - a. Pembuatan bak pengumpul dan bak akhir.
  - b. Pembuatan bak sedimentasi.
  - c. Pembuatan bagian dari filter pipa PVC yang sudah di potong kemudian di sambung dengan las PVC.
  - d. Proses Pemotongan kerangka
  - e. Proses *assembly* bak sedimentasi dan bak pengumpul.
  - f. Proses pengisian tabung dengan media
  - g. Proses *assembly* filter pada rangka
  - h. hasil dari proses *assembly* keseluruhan
3. Kebutuhan biaya untuk keseluruhan pembuatan 1 unit mesin *Coolant Based Water Treatment* adalah Rp. 6.220.000,00 termasuk hasil uji laboratorium dan lain – lain.
4. Pembuatan filter berhasil dilakukan dan filter berfungsi dengan baik.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

B.Gempa dkk, (2014). *Pengaruh Penambahan Zat Aditif (Calcium Hypochlorite) Terhadap Coolant Properties (Viscosity) Minyak Sawit*, . "Vol".1". "No".2 "H".1-6 Riau.

Agustina, S. (2004). *Kajian Proses Aktivasi Ulang Arang Aktif Bebas Adsorpsi Gliserin dengan Metode Pemanasan*. **Tesis Program Magister**, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Anwar, Ruslin, Yatnanta P. Devia, dan Anton Abdur Rahman. (2008). *Studi Evaluasi Pengolahan Air Limbah Industri Secara Terpusat di Kawasan Industri Rembang Pasuruan (PIER)*. **Jurnal Rekayasa Sipil**, Vol. 2, No. 3, pp. 206-207, Universitas Brawijaya, Malang.

Balai Penelitian Kehutanan Makassar. (2014). *Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif*. **Info Teknisi EBONI**, Vol. 11, No. 2, pp. 70,72,74, Makassar.

Effendi, Yudiana. (2009). *Analisa Perancangan Mesin Filtrasi Air Minum Untuk Rumah Tangga*. Tugas Akhir. Universitas Mercubuana, Jakarta.

Fatahilah dan Ismadi Raharjo. (2007). *Penggunaan Karbon Aktif dan Zeolit sebagai Komponen Adsorben Saringan Pasir Cepat (Sebuah Aplikasi Teknologi Sederhana dalam Proses Penjernihan Air Bersih)*. **Jurnal Zeolit Indonesia**, Vol. 6, No. 2, pp. 44, Politeknik Negeri Lampung, Lampung.

Hermana, Joni. (2011). *Modul Tahap-Tahap Perencanaan Pendahuluan*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Oktarial, Rino. (2015). *Coolant*. <http://rinooktarial.blogspot.co.id/2015/05/coolant.html>. Universitas Negeri Syarif Kasim, Riau. Diakses 18 Juli 2017 pukul 19.42.

Selintung, Mary dkk. (2014). *Perencanaan Bangunan Pengolahan Minum*. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Sugiharto. (1987). *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: UI.

Suhartini, S., dkk. (2009). *Teknologi Produksi Bio-energi dan Air Bersih melalui Pengolahan Limbah Cair Tapioka*. **Laporan Penelitian**, Universitas Brawijaya, Malang.