

**OPTIMALISASI *BLOWDOWN BOILER* OTOMATIS DI PABRIK  
KELAPA SAWIT SEMILAR**

**TUGAS AKHIR**

**JOKO SETIAWAN  
011.13.012**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya pada  
Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS PROGRAM DIPLOMA  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
2016**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Joko Setiawan**

**NIM : 011.13.012**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 25 Agustus 2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**OPTIMALISASI *BLOWDOWN BOILER* OTOMATIS DI PABRIK KELAPA  
SAWIT SEMILAR**

**TUGAS AKHIR**

**JOKO SETIAWAN**

**011.13.012**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya pada  
Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Kota Deltamas, 25 Agustus 2016

Pembimbing,

Hanifadonna, S.T., M.T

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pegolahan Sawit

Ir. Kemas Rifian, M.Sc.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Joko Setiawan

NIM : 011.13.012

Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit

Fakultas : Diploma

Jenis karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

OPTIMALISASI *BLOWDOWN BOILER* OTOMATIS DI PABRIK KELAPA  
SAWIT SEMILAR

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada tanggal : 25 Agustus 2016

Yang menyatakan

(Joko Setiawan)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan karunia-Nya, saya dapat melaksanakan penelitian ini dengan lancar dan dapat menyelesaikan penelitian ini tepat waktu. Adapun penulisan ataupun penyusunan pada Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Ahli Madya Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Institut Teknologi dan Sains Bandung, Penulis sangat menyadari dalam melakukan penelitian dan penyelesaian Tugas Akhir ini tidak mudah, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang senantiasa membimbing, mendidik, serta memberikan dukungan material dan moral;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, selaku Rektor Institut Teknologi dan Sains Bandung (ITSB) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi di Kampus ITSB;
3. Bapak Ir. Kemas Rifian, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh studi Teknologi Pengolahan Sawit di Kampus ITSB;
4. Ibu Hanifadina, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Lia Laila, S.T., M.T dan Ibu Listiana Oktavia, S.Si., M.Sc selaku dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Pihak perusahaan, Sinarmas Agro Resources And Technology terbuka (PT SMART Tbk) yang telah memberikan beasiswa untuk penulis pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit di Kampus ITSB;
7. Bapak Imam Zabidi selaku Manager Pabrik Kelapa Sawit Semilar Mill yang telah memberikan izin dalam melakukan penelitian Tugas Akhir ini;

8. Bapak Surya Saragih selaku pembimbing Magang Industri yang telah memberikan banyak masukan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan;
9. Bapak Lanang W.Y selaku Asisten Laboratorium yang telah membantu di lapangan selama penelitian ini berjalan, serta kepada seluruh Staff SMLM yang telah membantu dalam bentuk kerja sama, sehingga penelitian ini berjalan lancar;
10. Teman dan rekan seperjuangan yang selalu memberikan masukan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;

Akhir kata, penulis berdoa kepada Tuhan Yang Maha Esa agar membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini banyak memberikan manfaat bagi pengetahuan.

Kota Deltamas, 25 Agustus 2016

Penulis

## ABSTRAK

Air yang digunakan untuk memproduksi *steam* harus melewati beberapa proses yaitu proses *eksternal* dan *internal treatment*. Pada proses tersebut dilakukan pemisahan solid yang terkandung dalam air menggunakan bahan kimia (Soda Ash, Alum Sulfat dan Casflok) agar air yang akan di produksi untuk menghasilkan *steam* memiliki kandungan bahan kimia yang harus diatasi seperti TDS (*Total Dissolved Solid*).

Campuran air dengan zat kimia dan partikel di dalam air bisa menimbulkan kerak/lumpur yang menempel pada dinding boiler dan dapat juga mengakibatkan *carry over* yang dapat mengakibatkan penyumbatan pada aliran pipa steam dan *over heating* pada turbin. Oleh karna itu perlu dilakukan langkah perbaikan untuk menjaga agar TDS memenuhi standar 1600-1900 ppm. Teknik pengendalian TDS yang dilakukan pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dengan melakukan *blowdown*.

Proses *blowdown* pada PKS Semilar masih dilakukan secara manual dan belum optimal. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan dalam menjaga nilai TDS dibuatlah sistem yang bekerja secara otomatis. Penggunaan sistem ini terbukti dapat mempengaruhi tingkat keberadaan *Total Dissolved Solid* pada drum boiler. Hal ini dapat terlihat dari nilai TDS yang diperoleh selama bulan Maret, April dan Mei dengan masing rata-ratanya adalah 1.844 ppm, 1.742 ppm, dan 1.650 ppm.

**KATA KUNCI:** Total Dissolved Solid (TDS), Optimalisasi, Blowdown, Boiler, Otomatis

## **ABSTRACT**

*In order to produce steam, used water ought through internal and external water treatment. Water treatment as called process, using chemical (soda ash, sulfat acid and cashflock) to separate solidity in water contains. It aplicates to make water produces chemical contains steam as TDS (Total Dissolved Solid).*

*Water and chemical mixture, also particles inside of water cause sticky crust and mud at the wall of boiler, it also causes carry over. Cary over was brought solution with water (salt solution) into steam flow where it causes plugging inside of steam flow pipe, it also causes turbin overheating. Because it is necessary corrective measures to ensure that meet the standards of 1600-1900 ppm TDS. TDS control techniques performed on palm oil mill by taking blowdown.*

*Based on experimentation and analize has done at Semilar Mill, continuos blowdown get big impact to TDS's level inside of boiler drum. Looked by analized laboratory datas, data comparison between before and after using automatic blowdown is able to grab. The result was relatives change. Use of this system is proven to affect the level of Total Dissolved Solid presence in the boiler drum. It can be seen from the TDS obtained during March, April and May with respective average are 1,844 ppm, 1,742 ppm and 1,650 ppm.*

*KEYWORDS : Total Dissolved Solid, Optimalitation, blowdown, boiler, Automatic.*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Gambaran Umum Pengolahan TBS.....	4
2.2 Pengolahan Air <i>Internal</i> dan <i>External Treatment</i> .....	5
2.3 Perlakuan <i>External Treatment</i> .....	6
2.4 Perlakuan <i>Internal Treatment</i> .....	6
2.5 Gambaran Umum Stasiun <i>Boiler</i> .....	7
2.5.1 Alat Pendukung <i>Boiler</i> .....	8
<b>2.6 Dasar Teori Kualitas Air <i>Boiler</i>.....</b>	<b>11</b>
2.6.1 Penentuan Parameter Kualitas Air <i>Boiler</i> .....	11
2.6.2 Perhitungan Pengaturan Waktu <i>Blowdown Boiler</i> .....	12
2.6.3 <i>Blowdown Boiler</i> .....	12
2.6.4 TDS ( <i>Total Dissolved Solid</i> ).....	12
2.6.5 Kerugian yang Terjadi Pada Manual <i>Blowdown</i> .....	13
2.6.6 Sistem-sistem Kerja <i>Blowdown</i> Pada <i>Boiler</i> .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Identifikasi Persoalan.....	14
3.3 Sistem <i>Blowdown Boiler</i> Semi Otomatis.....	14
3.4 Alat <i>Blowdown</i> dan Alat Pendukung.....	15
3.5 Metode dan Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.6 Diagram Alir Penentuan.....	19
3.7 Proses Pengambilan Data.....	19

A. Kalibrasi Air <i>Blowdown Boiler</i> .....	20
B. <i>Sample Air Boiler</i> .....	21
C. Data Analisis Lab Bulanan.....	21
D. Perhitungan <i>Blowdown</i> dan <i>Setting Timer</i> .....	21
E. Perhitungan TDS <i>Chemical Internal Treatment</i> .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Perhitungan Data Untuk Menurunkan TDS.....	23
4.2 Perhitungan Data Untuk Mempertahankan TDS.....	24
4.3 Pengaruh Optimalisasi <i>Blowdown Boiler</i> Semi Otomatis.....	25
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
Lampiran	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kualitas Air <i>Boiler</i> .....	11
Tabel 3.1	Alat <i>Blowdown</i> .....	15
Tabel 3.2	Alat Pendukung.....	16
Tabel 4.1	Rata-rata TDS Bulanan.....	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Flowchart</i> PKS SMLM.....	4
Gambar 2.2	<i>Flowchart</i> Stasiun WTP.....	5
Gambar 2.3	<i>Boiler</i> 1.....	7
Gambar 2.4	<i>layout Boiler</i> PKS SMLM.....	8
Gambar 2.5	Panel Kontrol <i>Boiler</i> 1.....	8
Gambar 2.6	<i>Feed Tank</i> .....	9
Gambar 2.7	<i>Feed Water Pump</i> .....	9
Gambar 2.8	<i>Chemical Internal Treatment</i> .....	10
Gambar 2.9	<i>ID Fan</i> .....	10
Gambar 3.0	<i>Flowrate Blowdown Boiler</i> .....	20
Gambar 3.1	<i>Sample Air Boiler</i> .....	21
Gambar 4.1	Grafik Pantauan TDS Bulan Maret 2016.....	25
Gambar 4.2	Grafik Pantauan TDS Bulan April 2016.....	26
Gambar 4.3	Grafik Pantauan TDS Bulan Mei 2016.....	27
Gambar 4.4	Grafik Rata-rata TDS <i>Blowdown Boiler</i> .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) September 2015.....	33
Lampiran 2 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) Oktober 2015.....	33
Lampiran 3 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) November 2015.....	33
Lampiran 4 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) Desember 2015.....	34
Lampiran 5 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) Januari 2016.....	34
Lampiran 6 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) Februari 2016.....	34
Lampiran 7 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) Maret 2016.....	35
Lampiran 8 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) April 2016.....	35
Lampiran 9 Tabel TDS (Total <i>Dissolved Solid</i> ) Mei 2016.....	35
Lampiran 10 Provil PKS SMLM.....	36
Lampiran Struktur Organisasi Kantor.....	36
Lampiran Struktur Organisasi Pabrik SMLM.....	37

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan industri besar yang berkembang dengan pesat karena sampai saat ini tingkat kebutuhan dan ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan CPO sangat tinggi. Hal ini dikarenakan CPO dapat diolah menjadi produk turunan seperti minyak goreng, margarin, sabun dan lilin, yang banyak digunakan bagi kebutuhan sehari-hari, baik di dalam maupun luar negeri. Melihat urgensi tersebut, di dalam proses produksinya dibutuhkan suatu sistem yang mampu membangun peningkatan mutu dan kualitas CPO. Salah satunya adalah dengan memperhatikan kinerja proses pendukung pengolahan CPO.

Salah satu faktor pendukung keberhasilan yang penting untuk diperhatikan adalah *boiler*. *Boiler* adalah bejana bertekanan dimana panas pembakaran dialirkan ke air hingga menjadi *steam*. *Steam* pada tekanan tertentu kemudian digunakan untuk mengalirkan panas ke proses selanjutnya.

Sistem *boiler* terdiri dari:

1. sistem air umpan
2. sistem *steam*
3. sistem bahan bakar

Sistem air umpan menyediakan air untuk *boiler* secara otomatis sesuai dengan kebutuhan *steam*. *Steam* dialirkan melalui sistem pemipaan ke titik pengguna. Pada keseluruhan sistem, tekanan *steam* diatur menggunakan keran dan dipantau dengan alat *pressure gauge*. *Boiler* juga merupakan mesin termal yang berfungsi untuk memproduksi uap, dengan cara memanaskan air hingga mencapai titik didihnya. Kandungan air dalam boiler harus memiliki kualitas yang baik atau konsentrasi partikel yang sesuai dengan standar air *boiler*. Di PKS Semillar terdapat 3 unit *Boiler* dengan kapasitas *boiler* masing-masing 30 ton, 30 ton dan 20 ton. Pada *Boiler* I dan II saat ini

telah terpasang *automatic blowdown valve* sedangkan pada *boiler* III masih menggunakan *manual valve*.

Permasalahan utama yang dihadapi berkaitan dengan *boiler* saat ini adalah TDS (Total *Dissolved Solid*) yang cenderung melebihi standar. Kondisi demikian dapat mempengaruhi kinerja *boiler* karena proses pemanasan yang lebih lama, hal ini mengakibatkan, bahan bakar menjadi lebih boros, dan berdampak *negatif* terhadap pipa *boiler*. TDS merupakan salah satu parameter penting dalam kualitas air *boiler* yang harus di monitor melihat di PKS Semillar menggunakan *softener* dengan TDS relatif lebih tinggi.

Oleh karena itu perlu di lakukan “optimallisasi *blowdown boiler* otomatis di Pabrik Kelapa Sawit Semilar” untuk mengurangi kontrol *man power* yang kurang efektif bila menggunakan *valve blowdown* manual yang di lakukan oleh operator *boiler*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana sistem kerja *blowdown boiler* otomatis
2. Bagaimana pengaturan waktu (*setting timer*) *blowdown boiler* otomatis
3. Apa pengaruh optimalisasi *blowdown boiler* otomatis terhadap TDS yang dihasilkan

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dan manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui system kerja *blowdown boiler*
2. Untuk mengatur waktu *blowdown boiler*
3. Untuk menghindari peningkatan TDS

#### **1.4 Batasan Masalah**

Membahas mengenai cara optimalisasi *blowdown* otomatis atau cara settingan *Timer blowdown*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Untuk mengurangi *man power* di PKS Semilar
2. Untuk mengontrol tingkat TDS yang melebihi standar di PKS Semilar.

#### **1.6 Sistematika Pembahasan**

Sistematika pembahasan karya ilmiah ini dimulai dari bab 1 dan 2 yang membahas mengenai rumusan masalah dan tujuan dari penelitian. Sedangkan pada bab 2 akan membahas mengenai tinjauan pustaka dan teori dasar, serta mencantumkan rumus rumus yang digunakan. Pada bab 3 akan membahas mengenai waktu dan tempat penelitian, serta membahas mengenai diagram alir keputusan serta membahas metode dan teknik pengumpulan data. Selanjutnya pada bab 4 akan membahas mengenai pengolahan data yang diperoleh dari hasil penelitian, dimana penelitian yang dilakukan adalah optimalisasi *blowdown boiler* otomatis, mengolah data *primer* dan *sekunder* untuk memastikan kebenaran dari hasil penelitian yang dilakukan.

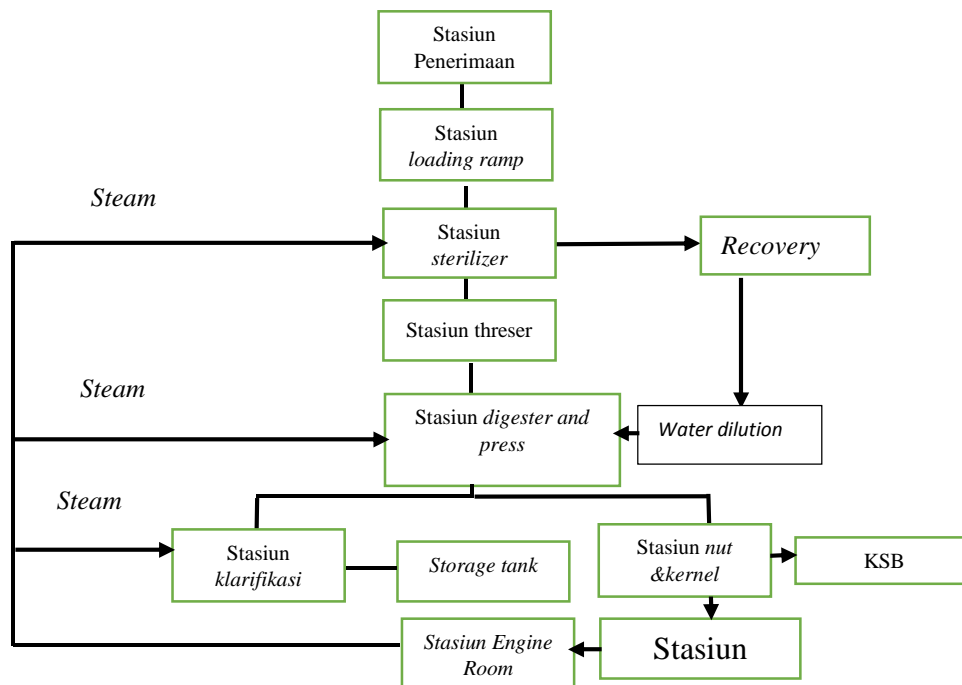


## BAB II KAJIAN PUSTAKA

Untuk memahami lebih jauh permasalahan yang terdapat dalam proses optimalisasi *blowdown boiler* otomatis, pada bagian ini akan diberikan gambaran umum proses pengolahan TBS hingga menjadi CPO. Hal ini penting untuk dapat mengetahui keterkaitan *Blowdown Boiler* otomatis dengan sistem lainnya.

### 2.1 Gambaran Umum Pengolahan TBS

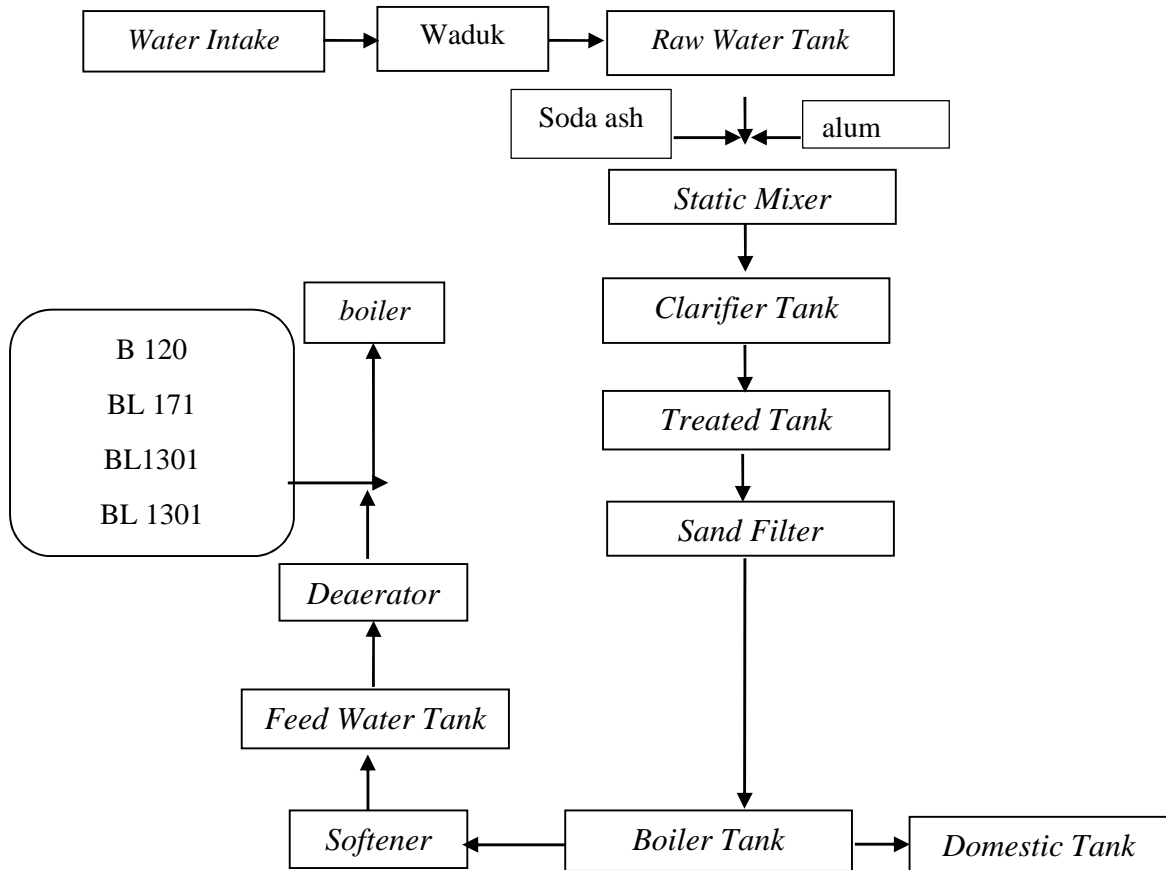
Untuk pengolahan TBS (Tandan Buah Segar) menjadi CPO (*Crude Palm Oil*) pada pabrik kelapa sawit harus melewati beberapa tahapan seperti pada gambar 2.1 di bawah ini:



**Gambar 2.1** FlowChart PKS SMLM

## 2.2 Pengolahan Air *Internal* dan *External Treatment*

Pengolahan air *internal* dan *external treatment* pada pabrik kelapa sawit adalah seperti pada gambar 2.2 di bawah ini:



**Gambar 2.2** FlowChart stasiun Water Treatment Plant (WTP)

Sumber : SOP revisi 2013

Proses pengolahan di mulai dari pemompaan air bahan baku dari sungai yang kemudian dialirkan ke kolam sedimentasi atau ke *clarifier tank*, namun sebelumnya harus diinjeksikan bahan kimia berupa alum dan soda ash oleh *chemical dosing pump*. Bahan *chemical* tersebut akan mempercepat terjadinya pengendapan dan untuk mendapatkan pH air yang sesuai. Pada awal terjadinya, injeksi dilakukan dengan menggunakan bahan kimia soda dan alum terjadilah proses koagulasi.

Koagulasi adalah pengikatan partikel-partikel kecil dengan cara mengubah aliran laminer menjadi turbulen dengan alat *static mixer*.

Pada proses selanjutnya air akan dialirkan menuju *clarifier* untuk memisahkan antara partikel dengan air. Adapun perlakuan air sebelum masuk *clarifier* akan diinjeksikan bahan kimia *casfloc* yang berfungsi dalam proses flokulasi. Proses flokulasi adalah proses pengikatan partikel-partikel kecil sehingga membentuk partikel besar dan terjadi pemisahan secara gravitasi. Sedangkan air yang berada pada bagian paling atas *clarifier* akan dialirkan secara *over flow* menuju ke *treated tank*.

Air yang telah dilakukan pengendapan di *treated tank* kemudian dipompakan ke *sand filter* untuk dialirkan menuju ke *boiler tank* dan *domestic tank*. Agar yang keluar dari *boiler tank* memenuhi standar kualitas air baku untuk boiler maka dilakukanlah proses penyaringan menggunakan sand filter

### **2.3 Perlakuan *External Treatment***

*External treatment* merupakan proses pengolahan awal yang bertujuan dalam menjaga kualitas air yang diambil dari berbagai sumber, untuk proses pada Pabrik maupun *domestic*. Proses pengolahan air ini menggunakan bahan kimia soda ash, alum sulfat dan *casfloc* untuk mencegah terbawanya partikel-partikel kasar yang masih terbawa dari waduk.

### **2.4 Perlakuan *Internal Treatment***

*Internal treatment* merupakan proses pengolahan lebih lanjut dari hasil *eksternal treatment*, sebagai metoda perlindungan *boiler* dalam proses pembentukan uap. Seluruh perlakuan diarahkan untuk menghindari pembentukan kerak, *korosi*, dan *carr yover*. Bahan kimia yang digunakan antara lain:

1. B 120<sup>+</sup>

Zat ini berfungsi sebagai penangkap oksigen. Pada keadaan normal pemakaian tergantung pada kandungan oksigen dalam *Boiler feed water* semakin tinggi suhu *Boiler feed water* maka kandungan oksigennya akan semakin kecil.

2. BL 1301<sup>+</sup>

Zat ini berfungsi sebagai *alkali booster* (pengatur pH dan *hydrate alkalinity Boiler water*). Konsumsi dari larutan ini tergantung pada pH dan kandungan *silica* yang makin rendah. Jika pH tinggi sementara *silica* rendah maka konsumsi produk ini akan menurun.

3. BL 171

Zat ini berfungsi sebagai anti *scalant* pada *Boiler*. Konsumsi produk ini tergantung pada kandungan *hardness* pada *Boiler feed water*. Makin tinggi kandungan *hardness* maka konsumsi produk ini akan semakin meningkat.

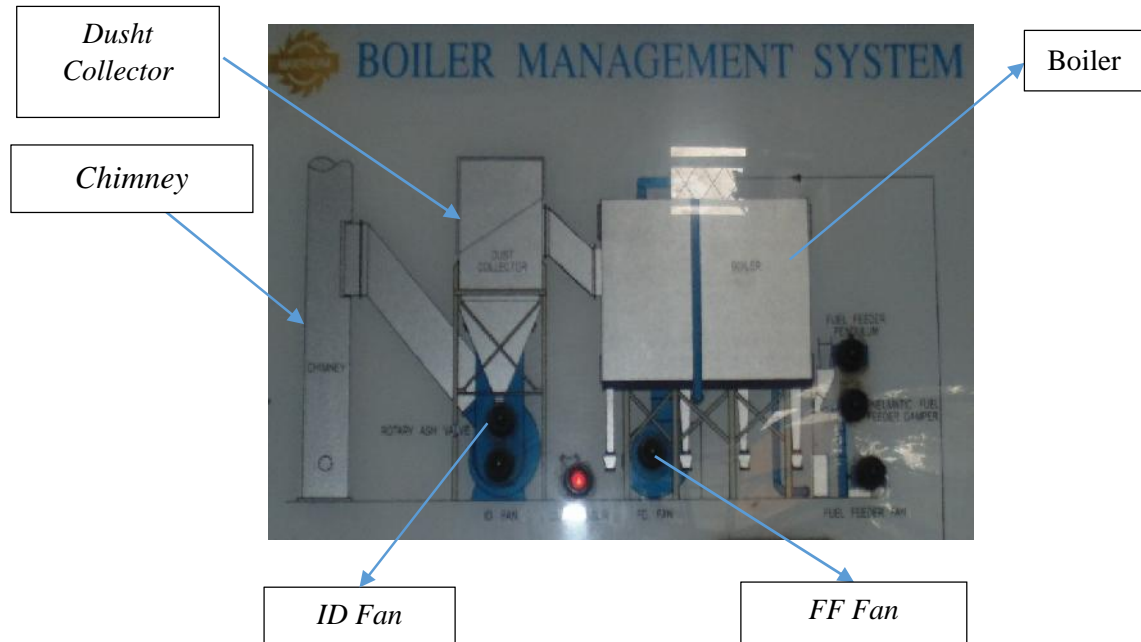
## 2.5 Gambaran Umum Stasiun Boiler

*Boiler* merupakan bejana bertekanan yang digunakan untuk memanaskan air sehingga menghasilkan sejumlah *steam* dengan tekanan dan temperatur sesuai kapasitas *boiler*, dan *steam* akan didistribusikan ke *engine rom*.



**Gambar 2.3** *Boiler I*

Berikut *layout* stasiun *boiler* yang akan dijelaskan sistem pengontrolan *blowdown automatic* pada pembahasan berikutnya



**Gambar 2.4** *Layout Boiler PKS Semilar*

### 2.5.1 Alat Pendukung Stasiun *Boiler*

Alat pendukung yang terdapat pada stasiun *boiler* adalah :

1. Panel kontrol merupakan alat yang digunakan untuk mengontrol seluruh operasional peralatan yang terdapat pada stasiun *boiler*



**Gambar 2.5** *Panel Kontrol Boiler*

2. *Feed water tank* (gambar 2.6) merupakan penampungan air *internal treatment* sebelum dipanaskan pada *deaerator* untuk di suplai ke drum boiler



**Gambar 2.6** *Feed Tank*

3. *Feed Water Pump* (gambar 2.7) memiliki fungsi untuk *mensuplay/mengalirkan* air umpan Boiler kedalam *main drum Boiler*.



**Gambar 2.7** *Feed Water Pump*

4. Untuk mendapatkan kualitas air umpan *Boiler* sesuai dengan standart yang diinginkan, maka perlu adanya penambahan beberapa larutan kimia kedalam air dengan cara injeksi melalui pompa *chemical dosing pump* (gambar 2.8)



**Gambar 2.8** *Chemical Internal Treatment*

5. *ID Fan* (gambar 2.9) adalah alat yang digunakan untuk menghisap asap dan membuang keluar melalui *chimney* dan juga untuk menjaga kevakuman pada ruang *boiler* agar kerja *boiler* tetap stabil dan juga menghisap abu hasil pembakaran dan di jatuhkan pada *dusht kolektor*.



**Gambar 2.9** *ID Fan*

## 2.6 Dasar Teori Kualitas Air Boiler

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai standarisasi kualitas air yang digunakan untuk menghasilkan *steam* pada *boiler* untuk menjaga agar kerja boiler menjadi lebih efisien.

### 2.6.1 Penentuan Kualitas Air Boiler

Untuk menentukan kualitas air *boiler* dapat dilihat pada table 2.

**Table 2.1** Kualitas Air Boiler

PARAMETER	LIMIT	KONTROL
pH	10,5 – 11,5	Diatur dengan BL-1301+
TDS	1600-1900ppm	Blowdown, jika over limit
Hydrate Alkalinity (ppm CaCO <sub>3</sub> )	> 2,5xSiO <sub>2</sub>	Diatur dengan BL-1301+
Total Alkalinity (ppm CaCO <sub>3</sub> )	< 700	Diatur dengan BL-1301+
Total Hardness (ppm CaCO <sub>3</sub> )	Trace	Blowdown, jika over limit
Iron (ppm Fe)	< 1,0	Blowdown, jika over limit
Chloride (ppm Cl)	< 300	Blowdown, jika over limit
Silica (ppm SiO <sub>2</sub> )	< 150	Blowdown, jika over limit
Phosphate (ppm PO <sub>4</sub> )	20 – 30	Diatur dengan BL-171
Sulfite (ppm SO <sub>3</sub> )	30 – 50	Diatur dengan B-120+

Sumber : PT Kastraco Engineering 2013



### 2.6.2 Perhitungan Pengaturan Waktu *Blowdown Boiler*

Untuk PKS Semilar yang sudah menggunakan alat *blowdown boiler* semi otomatis, waktu *blowdown* dapat diatur dengan melakukan perhitungan dibawah ini. Perhitungan ini digunakan untuk mengontrol TDS umpan, jika TDS sudah terlalu tinggi atau melebihi standar maka akan dilakukan manual *blowdown* terlebih dahulu.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Blowdown} &= \frac{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan} - \text{TDS standar}}{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan}} \times 40000 \\
 &= \frac{\text{TDS Blowdown}}{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan}} \times 40000L \\
 &= \frac{\text{air Blowdown(L)}}{2.22 \text{ L/detik}} \\
 \text{Waktu Blowdown} &= \frac{\text{total waktu Blowdown(detik)}}{\text{interval waktu Blowdown}}
 \end{aligned}$$

### 2.6.3 *Blowdown Boiler*

*Blowdown boiler* adalah proses pembuangan air dari *boiler*. Tujuan dari proses *blowdown* adalah mengendalikan air *boiler* terhadap parameter batas waktu yang ditentukan dalam meminimalkan *scale*, korosi, *carry over* dan masalah khusus lainnya. *Blowdown* juga digunakan untuk mengurangi endapan yang terakumulasi di dalam sistem dan juga sebagai pengontrol tekanan berlebih pada *package boiler*.

### 2.6.4 TDS (*Total Dissolved solid*)

TDS (*Total Dissolved Solid*) merupakan zat terlarut dalam air yang terdapat pada drum *boiler* dengan tingkat keberadaan yang fluktuatif sehingga harus dijaga tingkat kestabilanya. Oleh karna itu perlu dilakukan optimalisasi *blowdown boiler* otomatis agar TDS tetap terjaga sesuai standar yaitu 1600-1900 ppm.

### 2.6.5 Kerugian yang Terjadi Pada *Manual Blowdown*

Proses *blowdown* secara manual yang sampai saat ini masih dilakukan pada PKS Semilar menimbulkan beberapa kerugian, antara lain :

1. Waktu *blowdown* tidak kontinyu
2. Terjadinya *carry over*
3. TDS relatif tinggi melebihi standar
4. Terjadinya pergerakan pada pipa *boiler*
5. Pemanasan yang lebih lama
6. Hasil *steam* yang tidak stabil
7. Terjadinya korosi pada pipa *boiler*
8. Harga perawatan dan perbaikan yang lebih mahal

### 2.6.6 Sistem-sistem Kerja *Blowdown Boiler*

#### a. *Blowdown manual (kimming blowdown)*

*Blowdown* manual atau kontinyu dilakukan dengan sistem mekanik yang dipasang untuk jangka panjang. *Blowdown* kontinyu dilakukan untuk mengeluarkan padatan di dalam air. Pada proses ini terdapat air umpan yang konstan dan memiliki standar zat terlarut yang masuk bersama dengan air umpan yaitu 50 ppm. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar TDS tetap stabil dan dapat menjamin menjaga kemurnian *steam* pada beban *steam* tertentu. Sedangkan keran *blowdown* hanya diatur satu kali hanya untuk kondisi tertentu dan tidak perlu lagi diatur setiap saat oleh operator.

#### b. *Blowdown otomatis*

Pada *blowdown* jenis ini, air dibuang dan dimasukkan air diatur oleh perangkat elektronik yang memonitor *level* air *boiler* sepanjang waktu dan memiliki ketelitian yang lebih dibandingkan dengan *blowdown* yang dilakukan secara manual ataupun mekanik.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada PKS Semilar, Desa Rungau Raya Kecamatan Danau Seluluk, Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah. Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan setengah dari tanggal 01 Maret-13 Juni 2015

#### **3.2 Identifikasi Persoalan**

Pada dasarnya kedua cara kerja *blowdown* manual dan *blowdown* otomatis sama yaitu untuk membuang air dari drum *boiler*. Dengan melihat dari hasil air yang diolah mulai WTP *external treatment* ada zat yang terbawa oleh air yaitu TDS yang merupakan zat terlarut dalam air atau garam-garam terlarut dalam air. Kadar TDS pada drum *boiler* biasanya tergantung dari umpan *feed water* dan tergantung cara *blowdown* yang dilakukan. *Blowdown* manual dapat mengatasi atau mengurangi tingkat keberadaan TDS pada drum *boiler* hanya saja sifatnya sementara dan tidak berlangsung konstan sampai akhir proses. Oleh sebab itu akan timbul permasalahan yang disebut *carry over*. Dari permasalahan tersebut, maka dirancang alat yang dapat bekerja secara otomatis.

#### **3.3 Sistem Kerja *Blowdown Boiler* Semi Otomatis**



*Blowdown boiler* semi otomatis merupakan sistem yang di gunakan untuk melakukan pembuangan air dari drum *boiler* ataupun untuk menjaga keadaan zat-zat terlarut yang terakumulasi dalam air agar tidak melebihi batas kelarutannya. Sistem semi otomatis ini dirancang untuk mengakomodasikan keterbatasan instrument pada PKS Semilar yang selama ini berjalan secara manual.

Dari hasil penelitian yang telah di lakukan, sistem ini mampu bekerja layaknya sistem yang sudah secara otomatis. Melalui perhitungan baku dalam mengatur *timer*




pada *blowdown*, sistem ini dapat bekerja dengan optimal dan memberikan hasil sesuai dengan standar yang ditentukan oleh PKS Semilar. Untuk bisa bekerja seperti halnya sistem *blowdown* otomatis, diperlukan alat dan bahan, sebagai berikut :

Berikut ini merupakan gamabaran alat dan bahan yang digunakan untuk mendukung proses pengoptimalan pada *Blowdown boiler* yaitu :

**Tabel 3.1** Alat *Blowdown*

No	Gambar	Fungsi
1		<p>Timer berfungsi sebagai pengatur waktu lamanya <i>blowdown</i> dan juga mengatur interval buka dan tutup <i>valve actuator</i>.</p>
2		<p><i>alve Automatic</i> berfungsi sebagai tempat proses terjadinya <i>blowdown</i>.</p>

Tabel 3.2 Alat Pendukung

NO	Gambar	Fungsi
1		<p>Gelas ukur digunakan untuk mengetahui seberapa banyak air yang keluar dari <i>flowrate blowdown</i></p>
2		<p>Stopwath berfungsi sebagai pencatat waktu untuk aliran yang keluar dari <i>blowdown boiler</i>.</p>
3		<p>TDS <i>mirron</i> berfungsi sebagai alat ukur untuk mengetahui kandungan TDS pada air <i>boiler</i>.</p>

### 3.4 Metode dan Teknik Pengumpulan Data

A. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. *Deskriptif* analitis karena penelitian ini bertujuan menggambarkan atau mendeskripsikan kumpulan data tentang pengontrolan TDS yang diperoleh dari buku besar laporan laboratorium SMLM untuk ditata kedalam bentuk yang siap dianalisa.
2. *Histories komparatif* karena penelitian bertujuan membandingkan dengan data yang sudah ada dengan data yang diperoleh dari berbagai rujukan maupun dari lapangan kemudian dianalisis.
3. *Experiment* karena penelitian ini bertujuan untuk melakukan percobaan, adapun maksud dan tujuan untuk membuktikan data yang diperoleh baik dari berbagai rujukan maupun dari lapangan kemudian dianalisis.

B. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Merupakan langkah yang dilakukan untuk mendukung berjalanya penelitian ini dengan melihat suatu permasalahan dari berbagai rujukan yang berkaitan dengan analisis yang dilakukan yaitu mengenai pengaruh *blowdown* terhadap TDS pada *boiler* di PKS Semilar.

2. *Observasi* Lapangan

Penulis melakukan percobaan langsung optimalisasi penggunaan alat otomatis *blowdown* di PKS Semilar yang bertujuan untuk membuktikan perbandingan data TDS sebelum melakukan percobaan dengan data TDS sesudah melakukan percobaan.

### 3. Wawancara

Untuk mengetahui lebih dalam tentang permasalahan TDS di PKS Semilar, penulis mencoba mendapatkan informasi dari Manajer, asisten kepala, asisten laboratorium, mentor, dan *operator boiler* yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dan penyelesaiannya.

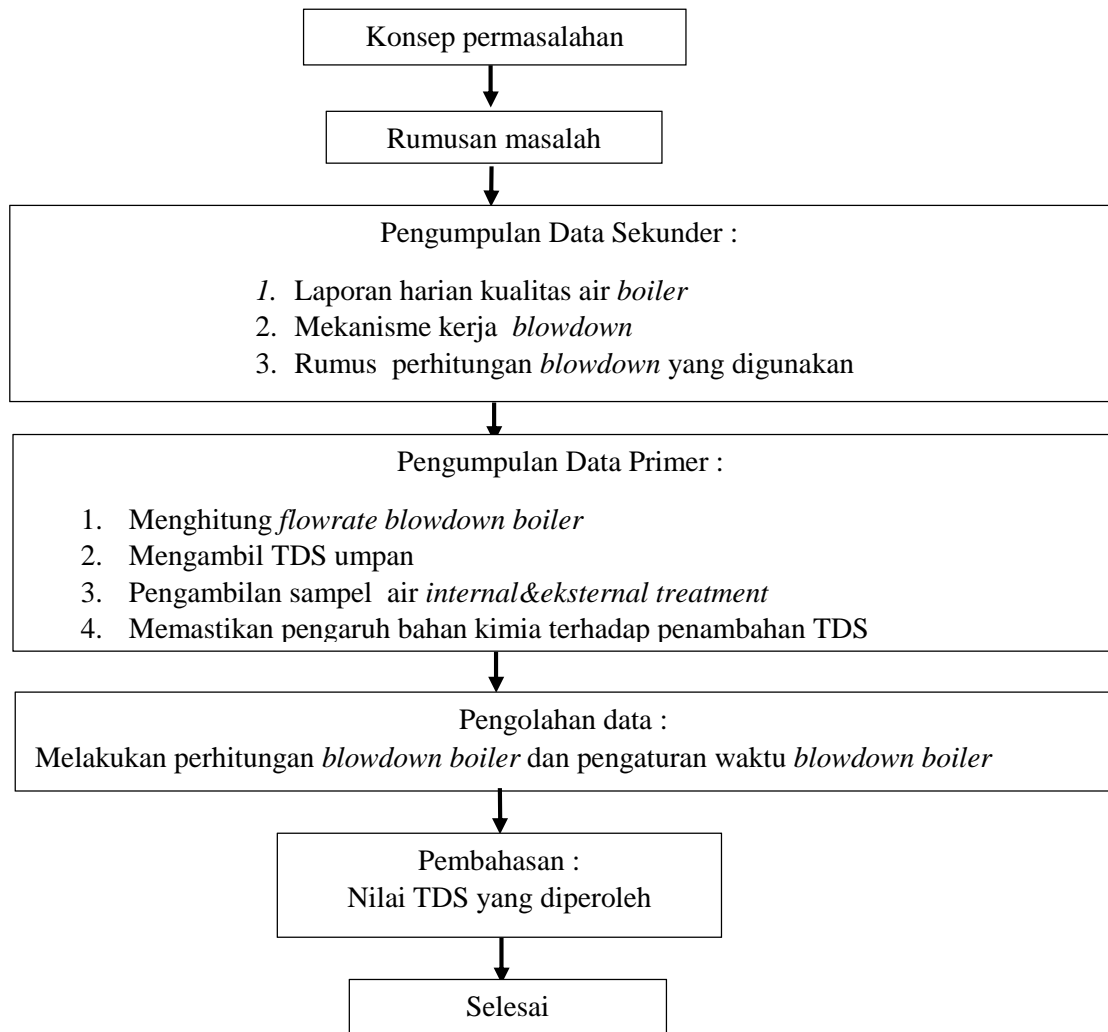
### 4. Analisa dan Pembahasan

Setelah melakukan observasi lapangan, data yang diperoleh akan dibahas dan disesuaikan dengan studi pustaka yang telah dipelajari tentang *blowdown boiler*, selanjutnya dari analisis pengontrolan *blowdown boiler* akan membahas mengenai hasil yang di peroleh lalu dibandingkan dengan data TDS sebelumnya.

### 5. Diskusi

Setelah penulis melakukan beberapa tahapan diatas maka penulis mencoba untuk melakukan diskusi terkait hasil percobaan yang telah dilakukan, setelah itu penulis mendiskusikan kembali kepada dosen pembimbing terkait rujukan yang digunakan untuk mendukung kelengkapan data atau materi dari percobaan optimalisasi *blowdown boiler* otomatis, agar memperoleh hasil yang maksimal.

### 3.5 Diagram Alir Keputusan



### 3.6 Proses Pengambilan Data

Proses pengambilan data merupakan langkah yang dilakukan untuk melakukan penelitian dan dalam mengontrol TDS pada boiler agar memenuhi kapasitas kerja boiler.



### A. Kalibrasi Air pada *Blowdown Boiler*

Cara yang dilakukan untuk mengetahui debit air yang keluar dari *blowdown boiler* perdetiknya. Percobaan ini dilakukan 3 kali untuk mengkalibrasi alat.



**Gambar : 3.0** Pengukuran *flowrate* pada *blowdown boiler*

**Table 3.3** Hasil pengukuran *flowrate blowdown boiler*

Waktu	Liter	Tekanan (bar)
6,50	14,150	28,4
8,09	18,720	28,4
7,72	16,670	28,2
Hasil = 7,43	Hasil = 16,51	
$16,51/7,43 = 2,22$ liter/detik		

## B. Sampel Air Boiler

Pengambilan sampel air *boiler* merupakan langkah yang dilakukan untuk memastikan kadar TDS pada air *boiler* dan untuk mengetahui kualitas air *boiler* yang di gunakan dalam memenuhi standar yang telah ditentukan.



**Gambar : 3.1** sampel air *boiler*

## C. Data Analisis TDS (*Total Dissolved solid*)

Cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data TDS dari buku laporan laboratorium yang sudah tersusun, hal ini dilakukan untuk memantau TDS setiap bulan.

## D. Perhitungan Blowdown dan Setting Timer

$$\begin{aligned} \text{Waktu Blowdown} &= \frac{\text{TDS Blowdown}}{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan}} \times 40000 \\ &= \frac{\text{TDS Blowdown}}{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan}} \times 40000L \\ \text{Waktu Blowdown} &= \frac{\text{total waktu Blowdown (detik)}}{\text{interval waktu Blowdown}} \end{aligned}$$

- TDS awal merupakan TDS yang terdapat pada drum *boiler* sebelum dilakukannya *Blowdown*.
- TDS umpan merupakan TDS yang terkandung dalam air *feed water* yang akan dialirkan ke *boiler*
- TDS standar merupakan TDS yang terkandung dalam air pada *boiler* yang sudah ditetapkan nilai standarnya.
- Nilai 40.000 liter yang terdapat pada rumus TDS merupakan kapasitas dari drum *boiler* yang diperoleh dari spesifikasi perancangan *boiler* di PKS.

#### E. Perhitungan TDS *Chemical Internal Treatment*

$$TDS\ Chemical = \frac{(100ml \times TDS\ feed\ Water) + (10ml \times TDSx)}{110ml}$$

- TDS *chemical* adalah TDS yang terdapat pada bahan kimia pengolahan air *boiler (internal treatment)*.
- 100 ml merupakan air yang digunakan untuk pengujian TDS *chemical*.
- TDS *feed tank* merupakan TDS yang sudah ditentukan nilainya yaitu 50 ppm yang akan diumpankan ke drum *boiler* setiap jamnya.
- 10 ml merupakan *chemical* yang digunakan untuk *sample* pencampuran dengan air yang 100 ml, dimana pemakaiannya menggunakan perbandingan 1:10
- TDSx merupakan TDS yang ingin diketahui nilainya dari *chemical internal treatment*.
- 110 ml merupakan penggabungan banyaknya air dan *chemical* yang digunakan.

Pertimbangan menggunakan metode dan teknik pengumpulan data seperti pada penjelasan diatas karena metode tersebut sangat tepat dengan penelitian yang dilakukan, begitu juga dengan rumus yang digunakan sudah melalui uji coba dan perhitungan yang telah dilakukan.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Perhitungan Data Untuk Menurunkan TDS

Untuk memperoleh hasil TDS yang sesuai standar yaitu pada rentang 1600 ppm-1900 ppm, dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

#### Diketahui:

- TDS awal = 1950 ppm
- Agar TDS menjadi 1800ppm dalam 1 jam kemudian setelah *blowdown*
- TDS Softener (umpan) = 50 ppm
- TDS awal = 1950 ppm
- TDS total = 2000ppm

$$\text{Waktu Blowdown} = \frac{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan} - \text{TDS standar}}{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan}} \times 40000$$

$$= \frac{200\text{ppm}}{1950\text{ppm} + 50\text{ppm}} \times 40000L$$

$$= \frac{4000\text{liter}}{2.22 \text{ L/detik}}$$

$$\text{Waktu Blowdown} = \frac{1801\text{detik}}{6}$$

Untuk menurunkan TDS dari nilai 1950ppm dan penambahanya 50ppm membutuhkan *blowdown* sebanyak 10 kali dalam satu jam selama 30 detik.

#### 4.2 Perhitungan Data Untuk Mempertahankan TDS

Dalam perhitungan kali ini akan dibahas bagaimana cara agar TDS yang masuk atau TDS umpan sama dengan TDS yang di *blowdown* untuk mendapatkan TDS yang memenuhi standar.

Perhitungan untuk mempertahankan TDS agar tetap di dalam *range* 1600ppm-1900ppm.

##### Diketahui :

- TDS awal = 1800ppm
- TDS Softener (umpan)= 50ppm
- TDS awal = 1800ppm
- TDS total = 1850ppm
- TDS Softener (umpan)= 50ppm
- TDS awal = 1800ppm
- TDS total = 1850ppm

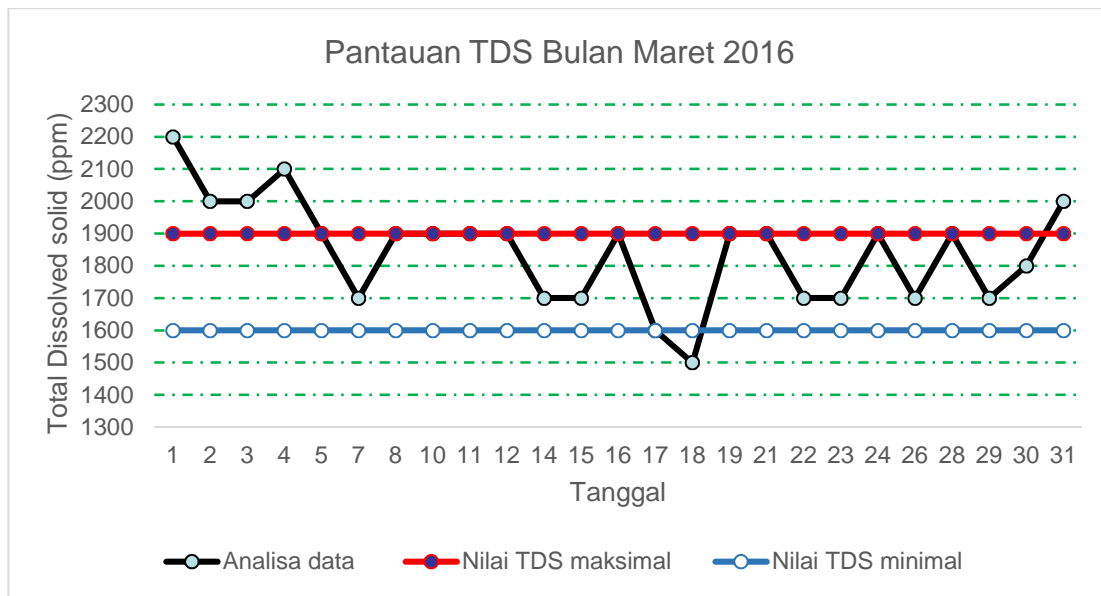
$$\begin{aligned} \text{Waktu Blowdown} &= \frac{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan} - \text{TDS standar}}{\text{TDS awal} + \text{TDS umpan}} \times 40000 \\ &= \frac{50\text{ppm}}{1800\text{ppm} + 50\text{ppm}} \times 40000L \\ &= \frac{1801\text{liter}}{2.22 \text{ L/detik}} \\ \text{Waktu Blowdown} &= \frac{486\text{detik}}{20} = 24\text{detik} \end{aligned}$$

Untuk menurunkan TDS dari nilai 1800ppm dan penambahanya 50 ppm, dibutuhkan *blowdown* sebanyak 20 kali selama satu jam dengan waktu satu kali *blowdown* adalah 24 detik.

Dari perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa *setting timer* sangat mempengaruhi tingkat TDS yang berada dalam drum *boiler*.

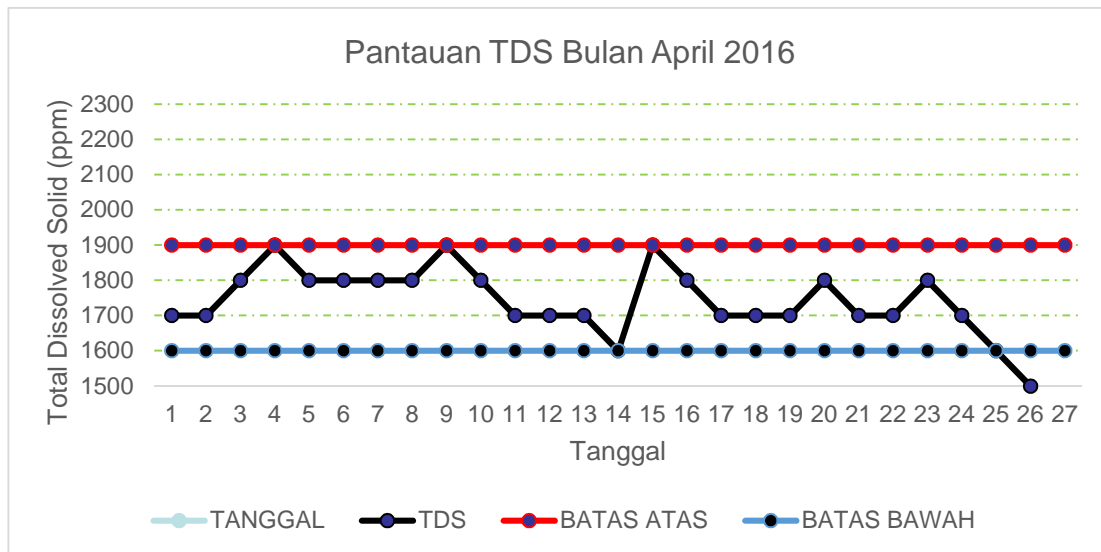
### 4.3 Pengaruh Optimalisasi *Blowdown Boiler Semi Otomatis*

Dari penelitian yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan dan pengontrolan seperti penjelasan di atas maka dapat di lihat dengan hasil seperti pada grafik 4.1 berikut ini :



**Gambar 4.1** Grafik pantauan TDS Bulan Maret 2016

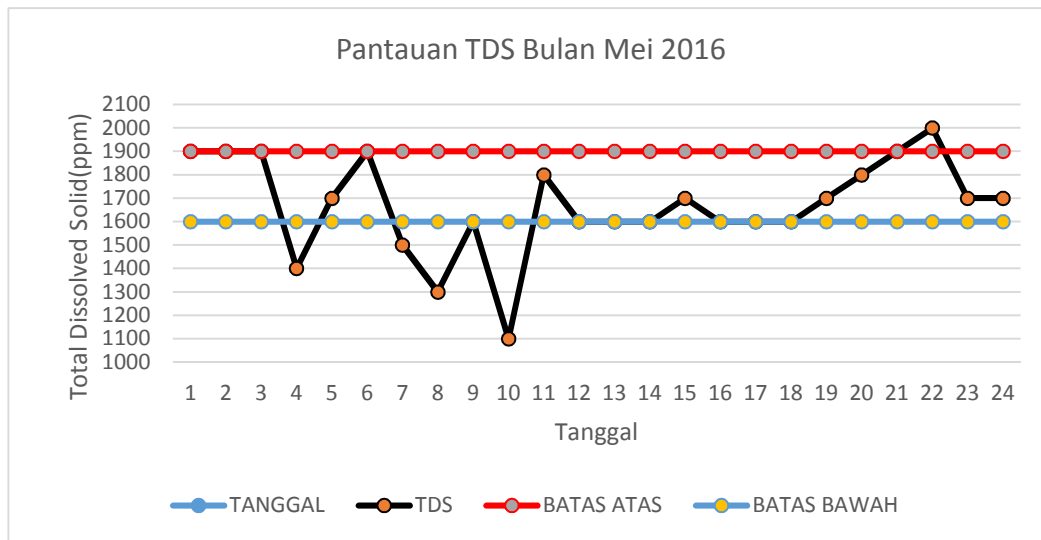
Pada grafik 4.1 pantauan TDS Bulan Maret 2016 masih terdapat nilai TDS yang melebihi standar. Hal tersebut terjadi karena pengaturan waktu (*setting timer*) yang dilakukan oleh operator belum mengikuti perhitungan yang telah ditetapkan, sehingga mengakibatkan kadar TDS yang terdapat pada drum boiler belum terkontrol sesuai standar. Selain itu tidak dilakukanya pengukuran *flowrate blowdown boiler* secara langsung, menyebabkan nilai *flowrate* yang digunakan pada pengaturan waktu berubah.



**Gambar 4.2** Grafik pantauan TDS Bulan April 2016

Pada grafik 4.2 di bulan April tidak terdapat nilai TDS di atas standard dan menunjukkan hasil yang cukup signifikan di banding bulan-bulan sebelumnya. Hal ini dikarenakan pada proses pengaturan waktu telah ditemukan hasil pengukuran yang stabil dan dapat digunakan dalam perhitungan. Nilai TDS yang dibawah standar di bulan april, khususnya pada tanggal 26 telah terjadi kerusakan pada salah satu komponen *boiler* yang mengakibatkan rendahnya nilai TDS yang di peroleh pada analisa.





**Gambar 4.3** Grafik pantauan TDS Bulan Mei 2016

Pada grafik 4.3 di bulan Mei terdapat nilai TDS yang melebihi standar. Hal tersebut disebabkan pada saat boiler beroperasi, manual *valve* yang menuju *aktuator* belum terbuka sehingga mengakibatkan TDS mengalami peningkatan hingga 4-5 jam setelah proses. Kondisi ini tidak terlalu mempengaruhi tingkat efisiensi *boiler* karena hanya terjadi sebanyak satu kali.

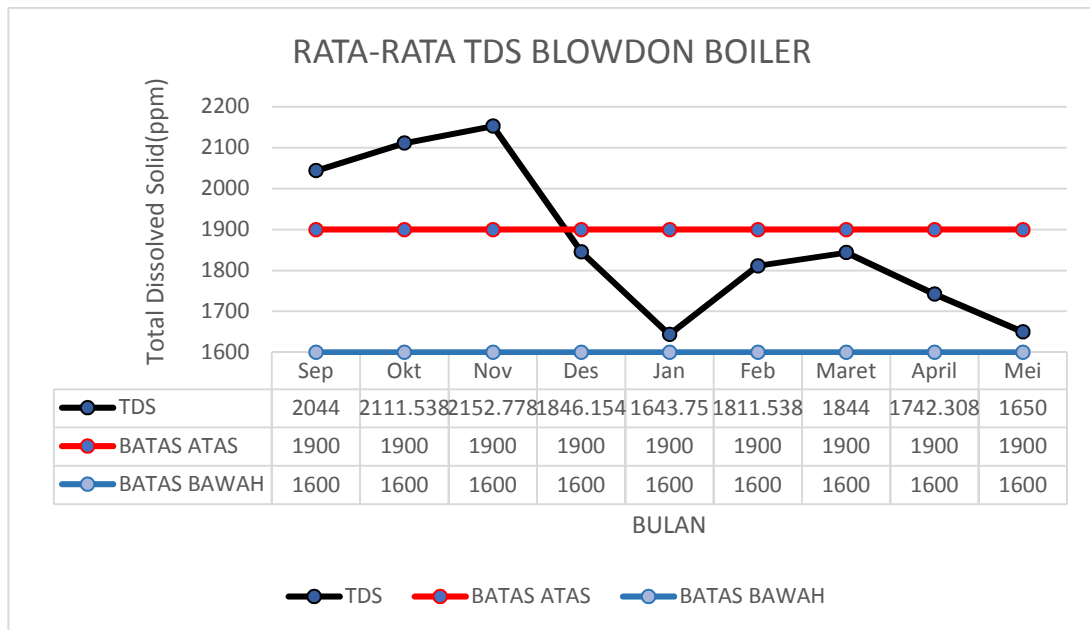
Pada 2 minggu pertama pada bulan Mei, TDS mengalami penurunan. Parameter kualitas air ini tidak terlalu memberikan dampak buruk pada komponen boiler karena tingkat TDS masih dapat dikontrol. Permasalahan ini terjadi karena adanya perbaikan dari salah satu komponen boiler yaitu ID Fan dan perbaikan yang sedang dilakukan dalam mengecek keseimbangan ID Fan (*Balancing*).

Grafik pantauan nilai TDS pada bulan Mei dapat dilihat pada gambar 4.3

**Table 4.1** Rata-rata TDS Bulanan

BULAN	NILAI RATA-RATA TDS
September	2044 ppm
Oktober	2111.538 ppm
November	2152.778 ppm
Desember	1846.154 ppm
Januari	1643.75 ppm
Februari	1811.538 ppm
Maret	1844 ppm
April	1742.308 ppm
Mei	1650 ppm

Dari data yang di tampilkan pada tabel 4.1 rata-rata TDS bulanan berikut ini dapat memperlihatkan perubahan yang terjadi. Setelah dilakukan analisa dan perhitungan sesuai pembahasan di atas, maka di peroleh hasil seperti pada plot grafik di bawah ini :



**Gambar 4.4** Grafik Rata-rata TDS *Blowdown Boiler*

Berdasarkan grafik 4.4, rata-rata TDS pada *blowdown boiler* dimulai pada bulan September 2015-bulan Mei 2016. Pada grafik ini juga dapat dilihat nilai TDS sebelum dan setelah pemasangan sistem *blowdown boiler* semi otomatis.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem *blowdown boiler* semi otomatis sudah mampu untuk mengontrol nilai TDS dalam memenuhi standar yang telah ditentukan (1.600 ppm-1.900 ppm) dikarenakan alat ini memiliki system kerja *blowdown* yang kontinyu sehingga dapat mempertahankan nilai TDS yang telah ditetapkan.
2. Dari percobaan dan perhitungan yang telah dilakukan, maka diketahui cara untuk pengaturan waktu *blowdown boiler*, yaitu dengan menjaga agar TDS umpan yang masuk ke drum *boiler* harus konstan 50 ppm dengan memastikan nilai *flowrate* yang keluar dari *blowdown boiler* sebanyak 2,22 liter/detik, untuk kapasitas kerja *boiler* 30 ton/jam.
3. Melalui percobaan optimalisasi *blowdown boiler* yang telah dilakukan sangat berpengaruh terhadap nilai TDS yang diperoleh yaitu pada bulan Maret = 1.844 ppm, April = 1.742 ppm dan Mei = 1.650 ppm. Hal tersebut membuktikan bahwa, langkah optimalisasi yang dilakukan mampu menjaga nilai TDS yang sudah ditentukan.

#### **5.2 Saran**

Setelah melaksanakan percobaan langsung di PKS Semilar dan juga setelah dilakukan perhitungan serta pembahasan dari data-data yang didapat, sebaiknya Pabrik Sinarmas yang masih menggunakan manual *blowdown*, dapat mengganti menjadi *blowdown* otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kastraco 2013. *Water Treatment* Training PT. Smart.Tbk.PT Kastraco  
*Enginerring.Chem Treat*.15 Maret 2016.
- Estella R. *Boiler Operation and Construction*, Sinarmas Agribusiness and Food.  
Jakarta. 2005.
- Palm Oil Mill Overview*, Sinarmas Agribusiness and Food. Jakarta. 2005
- Standar Operasional Prosedur Pabrik Kelapa Sawit Revisi ke-4*, Sinarmas  
Agribusiness and Food. Jakarta. 2010.
- Standar Operasional Prosedur Pabrik Kelapa Sawit Revisi ke-6*, Sinarmas  
Agribusiness and Food. Jakarta. 2013.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) September 2015**

TDS Bulan September 2015												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	1900	2400	2000	1600	1900	-	2100	2300	2200	2000	2000	1800
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	-	1900	2200	2500	1900	1800	2300	-	2700	2000	1900	-
Tgl	25	26	27	28	29	30						
Boiler1	1800	2000	-	1900	2100	1800						
STD	1600-1900											

**Lampiran 2 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) Oktober 2015**

TDS Bulan Oktober 2015												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	2000	1900	2000	-	2500	2600	1900	1700	1700	2150	-	2100
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	1000	-	1300	1700	1900	-	1200	1900	1800	2400	1900	2600
Tgl	25	26	27	28	29	30	31					
Boiler1	-	2000	2100	3150	3350	3300	2650					
STD	1600-1900											

**Lampiran 3 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) November 2015**

TDS Bulan November 2015												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	2600	1800	2300	2100	2400	1800	2700	-	-	-	-	-
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	-	-	-	-	-	-	1200	2050	3100	3300	2300	1900
Tgl	25	26	27	28	29	30						

Boiler1	1900	1900	1800	2200	-	1400						
STD	1600-1900											

**Lampiran 4 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) Desember 2015**

TDS Bulan Desember 2015												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	2100	2500	1800	2500	2150	-	1700	1900	-	1400	1900	2200
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	1900	1800	2000	2000	1950	1700	1550	1500	1800	1600	1800	-
Tgl	25	26	27	28	29	30	31					
Boiler1	-	1800	-	2000	1400	1500	1550					
STD	1600-1900											

**Lampiran 5 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) Januari 2016**

TDS bulan januari 2016												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	-	1700	-	1900	1400	1800	1850	1950	1850	1800	-	-
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	-	1000	1800	1900	-	1300	1900	-	-	-	-	-
Tgl	25	26	27	28	29	30	31					
Boiler1	1600	-	-	-	-	1650	-					
STD	1600-1900											



**Lampiran 6 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) Februari 2016**

TDS bulan februari 2016												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	1800	2200	2100	2000	1500	1800	-	-	2800	1200	2200	2200
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	1600	-	1700	1500	1900	1500	1800	1800	-	1600	1900	1700
Tgl	25	26	27	28	29	30	31					
Boiler1	1900	1900	1500	-	-	-	-					
STD	1600-1900											

**Lampiran 7 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) Maret 2016**

TDS bulan Maret 2016												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	2200	2000	2000	2100	1900	-	1700	1900	-	1900	1900	1900
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	-	1700	1700	1900	1600	1500	1900	-	1900	1700	1700	1900
Tgl	25	26	27	28	29	30	31					
Boiler1	-	1700	-	1900	1700	1800	2000					
STD	1600-1900											

**Lampiran 8 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) April 2016**

TDS bulan April 2016												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	1700	1700	-	1800	1900	1800	1800	1800	1800	-	1900	1800
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	1700	1700	1700	1600	-	1900	1800	1700	1700	1700	1800	-
Tgl	25	26	27	28	29	30	31					
Boiler1	1700	1700	1800	1700	1600	1500	-					
STD	1600-1900											

**Lampiran 9 Table TDS (*Total Dissolved Solid*) Mei 2016**

TDS bulan Mei 2016												
Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boiler1	-	-	1900	1400	1700	1900	1500	1300	1600	1100	1800	1800
Tgl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Boiler1	1600	1600	1700	1600	1600	1600	1700	1800	1900	2000	1700	1700
Tgl	25	26	27	28	29	30	31					
Boiler1	-	-	-	-	-	-	-					
STD	1600-1900											

## Lampiran 10

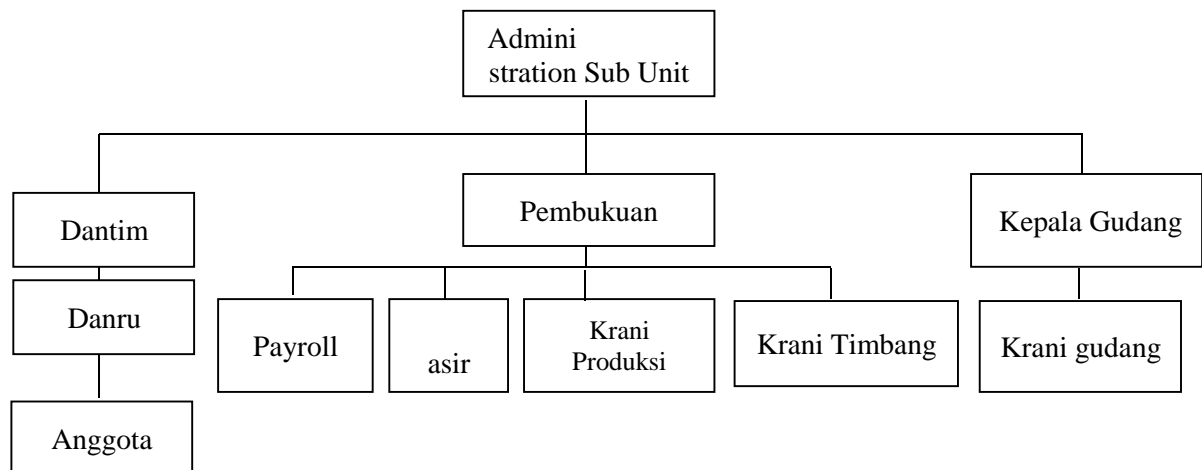
### PROVIL PKS SMLM

Kapasitas olah pabrik Semilar Mill adalah 80 Ton/jam, produksi utama yang dihasilkan adalah CPO (Crude Palm Oil) dan kernel (inti sawit). PKS Semilar Mill mempunyai 3 tangki penampungan CPO, 2 unit berkapasitas 2000 ton dan 1 unit berkapasitas 1000 ton.

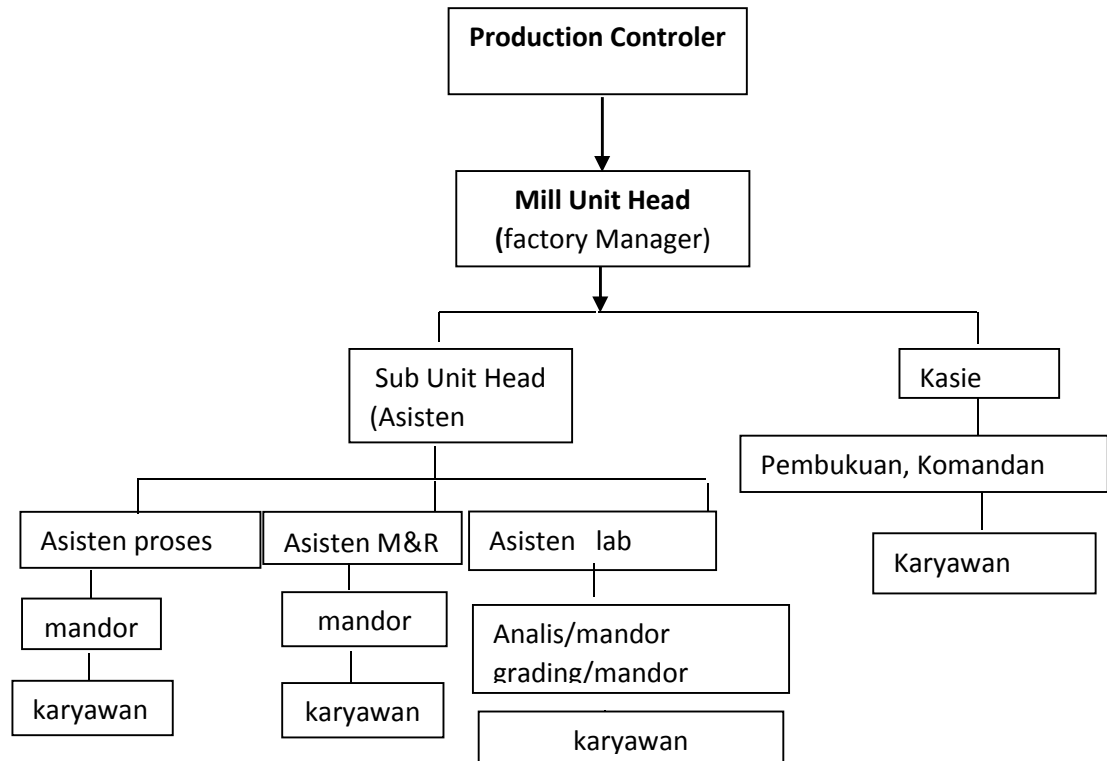
Untuk menunjang kesejahteraan karyawan staff dan non staff, PKS Semilar management menyediakan fasilitas umum meliputi :

1. Masjid berlokasi dipondok karyawan = 1 unit
2. Lapangan bulutangkis = 2 unit
3. Lapangan sepak bola = 1 unnit
4. Lapangan bola voly = 2 unit

### Struktur Organisasi Kantor



## Struktur Organisasi Pabrik



**Gambar:** Struktur Organisasi Pabrik SMLM

### Keterangan :

- |                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| 1. Factory manager SMLM (Unit Head) | : Imam Zabidi      |
| 2. Askep (Sub Unit Head)            | : Sugiono          |
| 3. Asisten Koordinator Proses       | : P.J Saragih      |
| 4. Asisten Proses Sift 1            | : Randy Niko AS    |
| 5. Asisten Proses Sift 2            | : Muzakir          |
| 6. Asisten Koordinator M&R          | : Ali purnanta     |
| 7. Asisten M&R Mecanical            | : Randy Pratama    |
| 8. Asisten M&R Electrical           | : Perwita Jaka     |
| 9. Asisten Laboratorium             | : Lanang W Y       |
| 10. SPO Officer                     | :Ferdinan Sitohang |