

**PENJABARAN TEKNIS  
RENCANA PEKERJAAN TAHAP II  
(Oktober 2020 – Desember 2020)**

**EVALUASI OPERASI  
CIRCULATED FLUDIZED BED (CFD) BOILER SYSTEM  
PADA PLTU TELUK BALIKPAPAN KALIMANTAN**

**Diajukan ke**

**PT PLN (Persero)**

**Kantor Induk Pembangkitan dan Penyaluran Kalimantan**



**Diajukan oleh**

**Prof. Ir. Yazid Bindar, PhD, IPM**

**Ahli Kepala Konsultan**



**2020**

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi PLTU ada beberapa macam yaitu teknologi stoker, teknologi fluidisasi (CFB) dan teknologi pembubukan (PC). PLTU dengan teknologi stoker diaplikasikan untuk pembangkit– pembangkit kapasitas kecil dibawah 10 MW dengan tingkat efisiensi pembakaran sekitar 80%. Dengan tingkat efisiensi pembakaran yang rendah tersebut maka PLTU Stoker akan menghasilkan emisi CO, NO<sub>x</sub> dan SO<sub>x</sub> yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknologi circulated fluidized boiler (CFB) dan pulverized coal (PC).

PLTU dengan teknologi CFB diaplikasikan untuk kapasitas tingkat menengah antara 10 – 100 MW dengan menggunakan batubara kualitas rendah. Teknologi ini sangat sesuai untuk diaplikasikan di luar pulau Jawa termasuk Kalimantan yang memerlukan pembangkit listrik tingkat menengah. Teknologi CFB memerlukan pemahaman yang mendalam tentang **sistem fluidisasi, pembakaran dan perpindahan panas**. Fluidisasi merupakan proses mengalirkan batubara dengan bantuan udara sehingga batubara itu bisa bergerak seperti fluida. Kemudian proses pembakaran merupakan proses mengubah batubara menjadi energi untuk penyediaan panas dalam mengubah air umpan boiler menjadi steam (uap air). Proses memindahkan energi yang dihasilkan dari proses pembakaran memerlukan kondisi perpindahan panas yang memungkinkan paling efektif dan efisien sehingga laju perpindahann panas dapat berlangsung secara baik. Selain itu, panas yang dihasilkan dari pembakaran dibuat seminimal mungkin hilang panas termasuk melalui dinding -dinding dari CFB. Proses kehilangan panas melalui dinding dapat diminimalkan dengan memberikan sistem isolasi tetapi penggunaan material dari sistem isolasi harus mempertimbangkan fluidisasi. Dengan demikian perlu dilakukan suatu kajian yang mendalam dan komprehensif untuk kaitan antara fluidisasi, pembakaran, perpindahan panas, hilang panas pada suatu CFB Boiler.

Pada tahap pertama pekerjaan smart operation untuk PLTU CFB Kalimantan terfokus pada standarisasi batubara sebelum masuk ke boiler. Standarisasi boiler tersebut dapat dilakukan mulai saat pembelian batubara seperti kandungan energi, nilai melting temperature batubara serta kandungan komposisi batubara terutama air dan sulfur. Tahap pertama juga membicarakan tentang penguatan laboratorium batubara PLTU Teluk Balikpapan serta pemanfaatannya untuk operasi. Selanjutnay penguatan pada pre-treatment batubara terutama crusher agar memenuhi ukuran kurang dari 15 mm. Hasil tahap pertama tersebut akan menjadi masukan untuk **tahap kedua** yang terfokus pada evaluasi operasi CFB.

**TAHAP 1  
(JULI - SEPTEMBER 2020)**

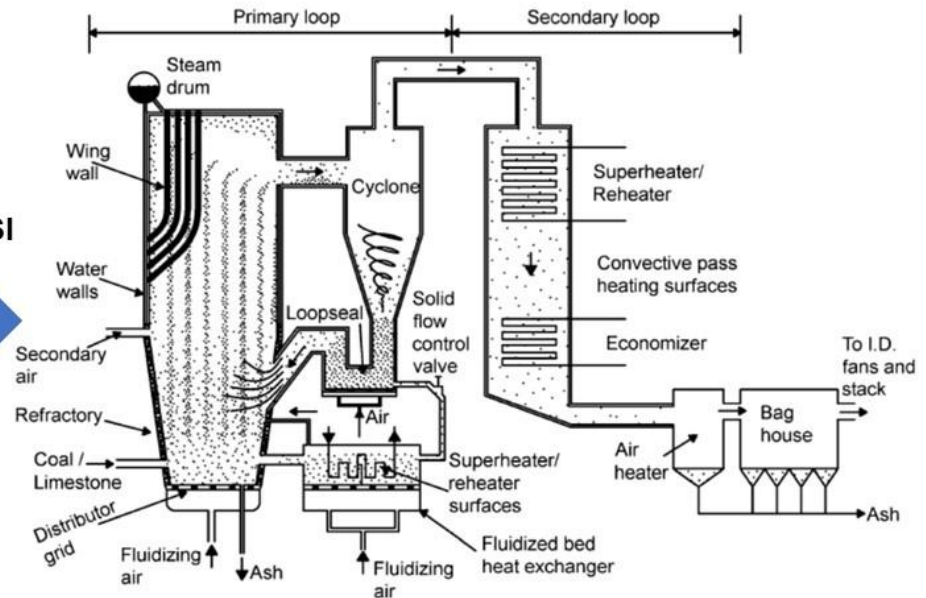


**BATUBARA  
TERSTANDARISASI**



1. Penguatan Lab Batubara
2. Perbaikan Emergency Hopper Area
3. Perbaikan Stacker Reclaimer
4. Perancangan Crusher

**TAHAP 2  
(OKTOBER - DESEMBER 2020)**



**EVALUASI OPERASI CFB**

## 2. TUJUAN PEKERJAAN

Tujuan pekerjaan ini adalah evaluasi komprehensif dan mendalam terhadap operasi PLTU CFB Boiler Balikpapan agar meningkat kinerjanya.

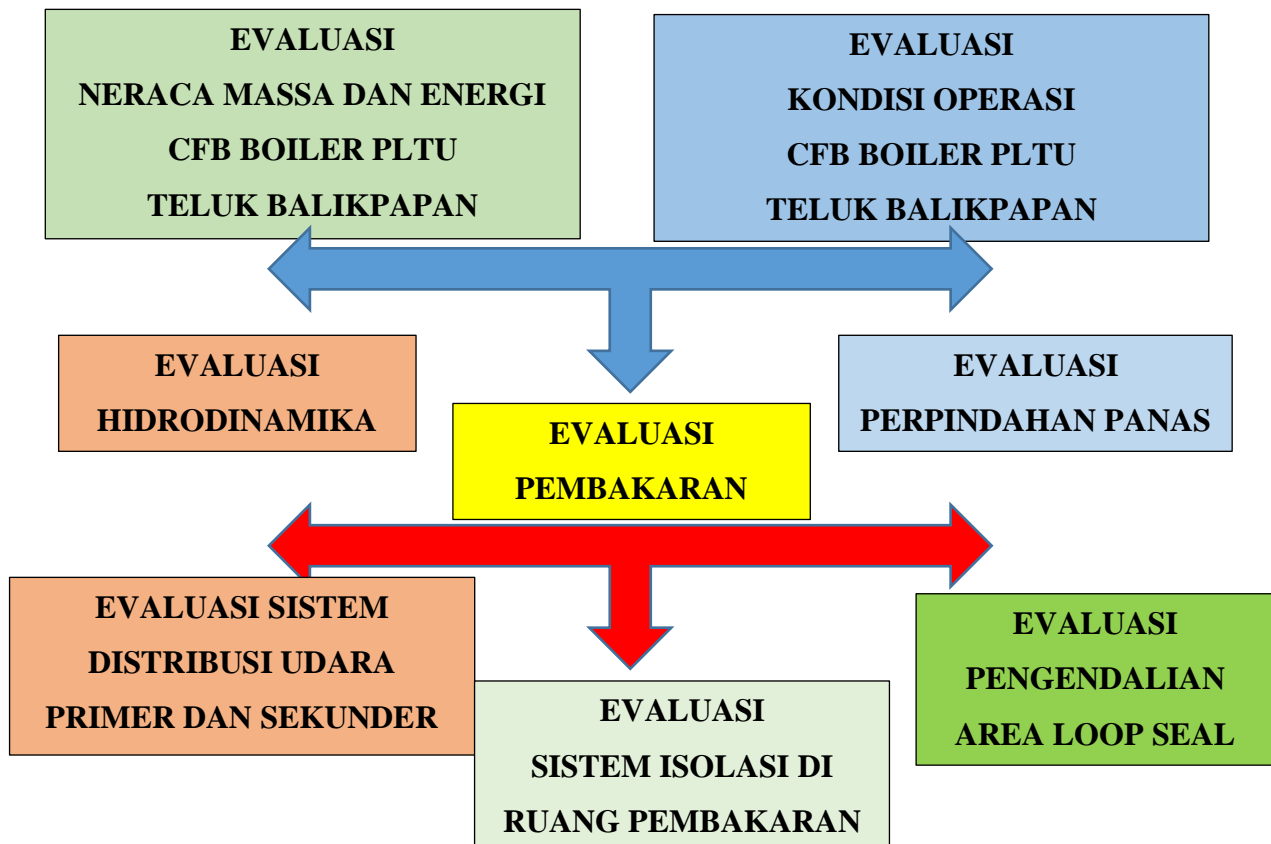
## 3. RUANG LINGKUP PEKERJAAN

Ruang lingkup pekerjaan ini meliputi :

1. Evaluasi Neraca Massa dan Energi CFB Boiler PLTU Teluk Balikpapan
2. Evaluasi Sistem Distribusi Udara Primer dan Sekunder PLTU Teluk Balikpapan
3. Evaluasi Sistem Fluidisasi, Pembakaran dan Perpindahan Panas CFB Boiler Teluk Balikpapan
4. Evaluasi Pola Operasi CFB Boiler Teluk Balikpapan
5. Evaluasi Sistem Pengendalian Loop Seal System CFB Boiler Teluk Balikpapan

## 4. METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN

Tujuan pekerjaan diatas dapat dicapai dengan pelaksanaan tahapan pekerjaan seperti pada diagram alir di Gambar 1.



**Gambar 1. Alur Proses Pekerjaan Tahap Kedua Evaluasi CFB Boiler PLTU Teluk Balikpapan**

## EVALUASI NERACA MASSA DAN ENERGI

- Data Laju Alir Massa Batubara, Udara, Pasir Silka, Gas Buang
- Data Temperatur Batubara, Udara dan Gas Buang

## EVALUASI KONDISI OPERASI

- Data temperatur operasi di ruang pembakaran
- Data tekanan operasi di ruang pembakaran
- Data tekanan operasi di area loop seal

## EVALUASI HIDRODINAMIKA

- Evaluasi Distribusi Ukuran Batubara
- Evaluasi Ketinggian Unggun Fluidisasi
- Evaluasi Tekanan pada Area Unggun
- Evaluasi Temperatur pada Area Unggun

## EVALUASI PEMBAKARAN

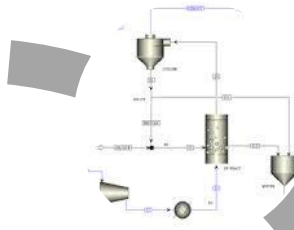
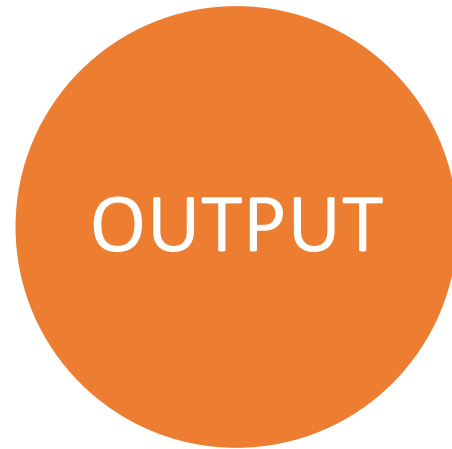
- Evaluasi Kebutuhan Udara terhadap Kualitas Batubara
- Evaluasi Temperatur ruang pembakaran terhadap kualitas batubara
- Evaluasi Abu Batubara (Bottom dan Fly Ash)

## EVALUASI DISTRIBUSI UDARA

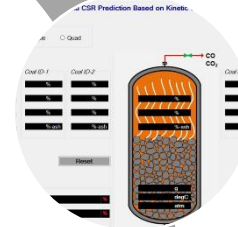
- Evaluasi Pengendalian Udara Primer dan Sekunder
- Evaluasi pengaruh distribusi udara terhadap pembakaran dan kualitas abu
- Evaluasi pengaruh distribusi udara primer dan sekunder terhadap temperatur di ruang pembakaran

## EVALUASI AREA LOOP SEAL

- Evaluasi temperatur pada area loop seal
- Evaluasi tekanan pada area loop seal
- Evaluasi udara dorong pada area loop seal



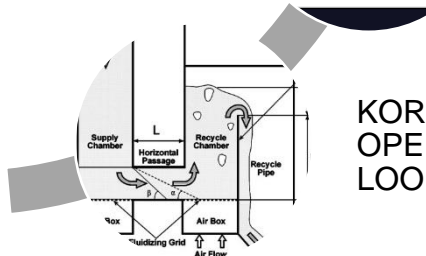
DOKUMENT NERACA MASSA DAN ENERGI



SMART CALCULATION ULTIMATE ANALYSIS DENGAN KEBUTUHAN UDARA PRIMER DAN SEKUNDER SERTA TERBENTUKNYA SOX DAN NOX



SOP PENGOPERASIAN CFB PLTU TELUK BALIKPAPAN



KORELASI UKURAN BATUBARA, KONDISI OPERASI BOILER TERHADAP TEMPERATUR LOOPS EAL

## 5. WAKTU DAN AGENDA PELAKSANAAN

Total waktu yang diperlukan untuk pekerjaan tahap 2 adalah 12 minggu (3 bulan). Dengan rincian pada tabel berikut ini.

No	Kegiatan	2020											
		Okt				Nov				Des			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Evaluasi Neraca Massa dan Energi	■	■	■	■	■	■	■					
2	Evaluasi Kondisi Operasi				■	■	■	■					
3	Diskusi Pendahuluan							■					
4	Evaluasi Hidrodinamika							■	■	■			
5	Evaluasi Pembakaran dan Perpindahan Panas							■	■	■	■		
6	Evaluasi Distribusi Udara Primer dan Sekunder							■	■	■	■		
7	Evaluasi Sistem Loop Seal							■	■	■	■	■	
8	Penyusunan Laporan											■	■
9	Laporan											■	■



## 6. TIM PELAKSANA

Ketua Tim : Prof. Ir. Yazid Bindar, M.Sc, IPM, PhD

Tenaga Ahli Utama

1. Dr. Ir. Abrar Riza, MT
2. Dr.-Ing. Ir. Anton Irawan, MT, IPM, Asean Eng
3. Teguh Kurniawan, ST.,MT, PhD
4. Hafid Alwan, ST.,MT

Engineer

1. Asep Kurniawan, ST (Teknik Kimia)
2. Imam Mardhatillah Fajri ST. MT., (Teknik Kimia)
3. Anisa Helena Isma Putri, ST (Teknik Kimia)

## 7. Rincian Anggaran dan Biaya Tahap 2

No	Uraian	Keterangan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	<b>Expert Cost</b>					
1	Ketua Tim	Prof. Ir. Yazid Bindar, M.Sc, IPM, PhD	3	Bulan	22.275.000	66.825.000
2	Tenaga Ahli Utama	Dr. Ir. Abrar Riza, MT	3	Bulan	19.800.000	59.400.000
3	Tenaga Ahli Utama	Dr.-Ing. Ir. Anton Irawan, MT, IPM, Asean Eng	3	Bulan	19.800.000	59.400.000
4	Tenaga Ahli Utama	Dr. Teguh Kurniawan, ST.,MT	3	Bulan	19.800.000	59.400.000
5	Tenaga Ahli Utama	Hafid Alwan, ST.,MT	3	Bulan	19.800.000	59.400.000
B	<b>Supporting Staff Cost</b>					
6	Engineer Teknik Kimia	Asep Kurniawan, ST	3	Bulan	5.940.000	17.820.000
7	Engineer Teknik Kimia		3	Bulan	5.940.000	17.820.000
8	Engineer Teknik Kimia		3	Bulan	5.940.000	17.820.000
9	Engineer Teknik Mesin		3	Bulan	5.940.000	17.820.000
10	Engineer Teknik Mesin		3	Bulan	5.940.000	17.820.000
11	Engineer Teknik Mesin		3	Bulan	5.940.000	17.820.000
C	<b>Non Personal Cost</b>					
12	Project Office Management	ATK Komunikasi, Operational kantor, Transportasi Lokal	3	Bulan	6.039.000	18.117.000
13	Report		1	Lot	3.263.000	3.263.000
	<b>Terbilang</b>	Jumlah				432.725.000
	Empat Ratus Tujuh Puluh Lima Juta	PPN 10 %				43.272.500
	Sembilan Ratus Sembilan Puluh Tujuh Ribu Lima Ratus Rupiah	Total				475.997.500