



LAMPIRAN

## LAMPIRAN I

Data Sekunder Nilai Manfaat Ekonomis *Methane Capture*

Judul penelitian : Analisis Nilai Manfaat Teknologi *Methane Capture* bagi Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus pada Perusahaan Sawit Pemanfaat dan *Non Pemanfaat* Gas Metana

Tempat Penelitian : PT. Kencana Sawit Indonesia

Informan : Pak AWANG

Jabatan : MILL PROCESS

Hari/Tanggal : 29 MARET 2021 - 2 APRIL 2021

Biogas To Electric				
No	Remark	Unit	calculation	Note
	Mill Capacity	TPH		45
	Operating Hour	Hour/Day		12 Rata-rata
	FFB Process	Ton/ Day		500 Rata-rata
	Operating Day	Day/Year		360
	FFB Process	Ton/Year		178,000 Actual 2020
	POME Ratio	%		60
1	POME Produce	Ton/Year		106,800
	Engine Gas Power	Kw		550 Spesifikasi
	Jumlah engine gas	pcs		2 1 Engine Breakdown
	Load Engine	Kw		300 Rata-rata
	Operating hour	kwh/day		6,000 Rata-rata
	Investment for 1.1 MW	USD	\$2,307,000	USD to IDR (Rp 13.500) tahun 2016
	Operating cost	Rp/kg tbs	IDR	0.69
Biogas To Burner				
	shell saving	%/FFB		-
		Ton/Hour		-
	shell saving	Ton/Day		-
		Ton/Year		-
2	Shell price	\$/kg		-
	return from shell	\$/Year		-
	invest for burner plus piping	\$		-
	payback from burner	Year		-

Mengetahui

I. FAIRYANS  
MILL MANAGER



## LAMPIRAN I

Data Sekunder Nilai Manfaat Ekonomis *Methane Capture*

Judul penelitian : Analisis Nilai Manfaat Teknologi *Methane Capture* bagi Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus pada Perusahaan Sawit Pemanfaat dan *Non Pemanfaat* Gas Metana

Tempat Penelitian : PT. Kencana Sawit Indonesia

Informan : Pak AWANG

Jabatan : MILL MANAGER

Hari/Tanggal : 24 MARET 2021 - 2 APRIL 2021

Biogas To Biofertilizer				
No	Remark	Unit	Calculation	Note
3	Mill Capacity	TPH	45	
	Operating Hour	Hour/Day	12	Rata-rata
	FFB Process	Ton/ Day	500	Rata-rata
	Operating Day	Day/Year	360	
	FFB Process	Ton/Year	178,000	Actual 2020
	Biofertilizer Produce	Ton/day	296	
		Ton/Year	106,800	Rata-rata
Biogas TO ISCC (International Sustainability Carbon Credit)				
4	Mill Capacity	TPH	45	
	Operating Hour	Hour/Day	12	Rata-rata
	FFB Process	Ton/ Day	500	Rata-rata
	Operating Day	Day/Year	360	
	FFB Process	Ton/Year	178,000	Actual 2020
	CPO Produce	Ton/year	35,600	
	CPO price (Standard)	USD/year	\$25,988,000	\$730/ton ( march 2021)
	CPO Price (ISCC)	USD/year	\$26,700,000	Insentif ISCC 20\$ - 30\$ / ton
Biogas to CSR (coorporate sosial responsibility)				
5	Electric to social	kWeh/Year	-	Daya listrik dari biogas sepenuhnya untuk pabrik
	Electric price	\$	-	

Mengetahui

(... F.A. SAWIT ...)  
MILL MANAGER



## LAMPIRAN II

Data Sekunder Nilai Manfaat Lingkungan *Methane Capture*

Judul penelitian : Analisis Nilai Manfaat Teknologi *Methane Capture* bagi Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus pada Perusahaan Sawit Pemanfaat dan Non Pemanfaat Gas Metana

Tempat Penelitian : PT. Kencana Sawit Indonesia

Informan : FAN ANIKA

Jabatan : METHANE CAPTURE HEAD

Hari/Tanggal : 29 MARET 2021 - 2 APRIL 2021

Methane Capture To Reduksi Emisi				
No	Remark	Unit	Calculation	Note
6	Mill Capacity	TPH	45	
	Operating Hour	Hour/Day	12	Rata-rata
	FFB Process	Ton/ Day	500	Rata-rata
	Operating Day	Day/Year	360	
	FFB Process	Ton/Year	178,000	
	Debit limbah cair (POME)	Ton/Day	296	Rata-rata
	Debit limbah cair (POME)	Ton/Year	106,800	
	Volume Covered Lagoon	m <sup>3</sup>	45,000	Actual
	COD In flow	mg/l	52,000	Rata-rata
	COD Out flow	mg/l	4,900	Rata-rata

Mengetahui

  
 FAN ANIKA  
 MILL MANAGER



## LAMPIRAN III

Data Sekunder Nilai Manfaat Ekonomis *Non Methane Capture*

Judul penelitian : Analisis Nilai Manfaat Teknologi *Methane Capture* bagi Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus pada Perusahaan Sawit Pemanfaat dan *Non Pemanfaat* Gas Metana

Tempat Penelitian : PT. Tidar Kerinci Agung

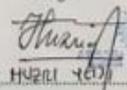
Informan : HURRI YEPI, Ir.

Jabatan : Manager Sustainability

Hari/Tanggal : Jumat - Sabtu / 20-21 Agt 2021

Generator set To Electric			
No	Remark	Unit	calculation Note
	Mill Capacity	TPH	65
	Operating Hour	Hour/Day	16 477c 70m tahun 2020
	FFB Process	Ton/Day	946.66 5000 - 5000
	Operating Day	Day/Year	300 25 Hari / bulan
	FFB Process	Ton/Year	284.000 946.66 x 300
	POME Ratio	%	60
	POME Produce	Ton/Year	170.400
1	Engine Diesel Power	Kw	720
	Jumlah engine diesel	pcs	2
	Load Engine	Kw	640 Untuk 2 Engine
	Operating hour	kwh/day	764 1.19 70m perhari
	fuel consumption (solar)	L/Hour	163 58.79c liter / tahun
	Investment Diesel Engine	USD	108.740 2 Engine 720 Kw
	Maintenance Cost	Rp/year	97.000.000 202.000 / 10m tahun 2020
	Umur Instalasi	year	20

Mengetahui

  
(HURRI YEPI)

PT. TIDAR KERINCI AGUNG

## LAMPIRAN III

Data Sekunder Nilai Manfaat Ekonomis *Non Methane Capture*

Judul penelitian : Analisis Nilai Manfaat Teknologi *Methane Capture* bagi Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus pada Perusahaan Sawit Pemanfaat dan *Non Pemanfaat* Gas Metana

Tempat Penelitian : PT. Tidar Kerinci Agung

Informan :

Jabatan :

Hari/Tanggal :

Land Application				
No	Remark	Unit	Calculation	Note
2	Mill Capacity	TPH	65	
	Operating Hour	Hour/Day	16	
	FFB Process	Ton/Day	946,66	
	Operating Day	Day/Year	300	
	FFB Process	Ton/Year	284.000	
	Biofertilizer Produce	m3/day	176,370	
	Biofertilizer application	m3/Ha	150	
	Cost fertilizer	Rp/Ha		With Biofertilizer (POME) 5.000.000
	Cost fertilizer	Rp/Ha		Pupuk Kimia 5.500.000 / 100/ha
	Cost Treatment POME	IDR/year	362.211.000	Rp 1.297 / ton POME

Mengetahui

*[Signature]*  
(HURRI YGDI)



PT. TIDAR KERINCI AGUNG

## LAMPIRAN IV

Data Sekunder Nilai Manfaat Lingkungan *Non Methane Capture*

Judul penelitian : Analisis Nilai Manfaat Teknologi *Methane Capture* bagi Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus pada Perusahaan Sawit Pemanfaat dan *Non Pemanfaat* Gas Metana

Tempat Penelitian : PT. Tidar Kerinci Agung

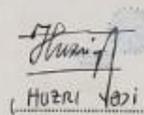
Informan :

Jabatan :

Hari/Tanggal :

Reduksi Emisi POME				
No	Remark	Unit	Calculation	Note
	Mill Capacity	TPH	65	
	Operating Hour	Hour/Day	16	
	FFB Process	Ton/Day	946.66	
	Operating Day	Day/Year	300	
3	FFB Process	Ton/Year	284.000	
	Debit limbah cair (POME)	Ton/Day	170.400	
	Debit limbah cair (POME)	Ton/Year	560	
	COD In flow	mg/l	79.017	
	COD Out flow	mg/l	59	

Mengetahui

  
(Huzri Yosi)



**Lampiran 6****Peralatan penanganan *biogas* pada PT. Kencana Sawit Indonesia**

(a) *Scrubber*



(b) *Gas engine*



(c) *Chiller*



(d) *Cyclone*



(e) *Fine filter*



(f) *Blower*



(g) *Panel control*

## Lampiran 7

a. Skenario 1 analisis manfaat finansial aktual nilai daya listrik dari pembangkit listrik berbasis *methane capture*

No	Uraian	Tahun ke 0	Tahun ke 1 sampai tahun 20	Keterangan
<b>A <i>Benefit</i></b>				
1	Penerimaan energi 6000kWh/day Tarif energi Rp.2115,54/kWh	-	4569,56	Dari Tahun 1 penerimaan sampai tahun ke 20 nilainya sama
	<b>Total benefit</b>		4569,56	<b>Total benefit</b>
<b>B <i>Biaya</i></b>				
1	Investasi	31144,5	-	Investasi di tahun ke 0
2	Biaya SDM meliputi ( 1 forman, 3 operator, 6 Security )		840	
3	Biaya operasional (meliputi : kebutuhan umum)	-	122,82	Biaya operasional sama setiap tahunnya sampai tahun ke 20
4	Biaya <i>maintenance</i> (meliputi : pergantian <i>sparepart instalasi methane capture</i> )		300	
	<b>Total biaya</b>	31144,5	1262,82	<b>Total cost</b>

### b. Analisis finansial kriteria investasi dari nilai daya listrik

Tahun	Biaya Tetap Investasi	Biaya Variabel (OM)	Total Cost	Benefit	Keuntungan (Net Benefit)	DF (i=12%)	PV	B.DF	C.DF	Cash Flow	Kumulatif Cash flow	Benefit Cost Ratio	DF (IRR) 9%	PV (IRR)
0	31144,5	-	31144,5	0	-31144,50	1,00	-31144,50	0,00	31144,50	-31144,50	-31144,50		1,00	-31144,50
1	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,89	2952,45	4079,96	1127,52	2952,45	-28192,05		0,92	3033,71
2	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,80	2636,11	3642,83	1006,71	2636,11	-25555,94		0,84	2783,22
3	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,71	2353,67	3252,52	898,85	2353,67	-23202,27		0,77	2553,41
4	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,64	2101,49	2904,04	802,54	2101,49	-21100,78		0,71	2342,58
5	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,57	1876,33	2592,89	716,56	1876,33	-19224,44		0,65	2149,15
6	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,51	1675,30	2315,08	639,78	1675,30	-17549,14		0,60	1971,70
7	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,45	1495,80	2067,04	571,24	1495,80	-16053,34		0,55	1808,90
8	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,40	1335,54	1845,57	510,03	1335,54	-14717,81		0,50	1659,54
9	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,36	1192,44	1647,83	455,39	1192,44	-13525,36		0,46	1522,51
10	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,32	1064,68	1471,28	406,59	1064,68	-12460,68		0,42	1396,80
11	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,29	950,61	1313,64	363,03	950,61	-11510,07		0,39	1281,47
12	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,26	848,76	1172,89	324,13	848,76	-10661,31		0,36	1175,66
13	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,23	757,82	1047,23	289,41	757,82	-9903,50		0,33	1078,59
14	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,20	676,62	935,02	258,40	676,62	-9226,87		0,30	989,53
15	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,18	604,13	834,84	230,71	604,13	-8622,74		0,27	907,83
16	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,16	539,40	745,39	205,99	539,40	-8083,34		0,25	832,87
17	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,15	481,61	665,53	183,92	481,61	-7601,73		0,23	764,10
18	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,13	430,01	594,22	164,22	430,01	-7171,73		0,21	701,01
19	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,12	383,93	530,56	146,62	383,93	-6787,79		0,19	643,13
20	-	1262,82	1262,82	4569,56	3306,74	0,10	342,80	473,71	130,91	342,80	-6444,99		0,18	590,02
Jumlah	31144,50	25256,40	56400,90	91391,20	66134,80	7,47		34132,07	40577,06				10,13	
							<b>NPV</b>	-6444,99					0,8411666	-958,77

- 1) NPV (12%) = Rp - 6.444.990.000 < 0 (tidak layak)
- 2) IRR = 9% < 12% (tidak layak)
- 3) Benefit Cost Ratio = 0,84 < 1 (Tidak Layak)
- 4) PBP = Dalam 20 tahun modal investasi belum kembali

## Lampiran 8

a. Skenario 2 analisis manfaat finansial aktual hanya dari insentif ISCC pada pembangkit listrik berbasis *methane capture*

No	Uraian	Tahun ke 0	Tahun ke 1 Sampai tahun 20	Keterangan
<b>A Benefit</b>				
1	Insentif CPO Price (ISCC) Insentif 30\$/ton CPO	-	9612	Dari Tahun 1 penerimaan sampai tahun ke 20 nilainya sama
<b>Total benefit</b>			9612	Total benefit
<b>B Biaya</b>				
1	Investasi	31144,5	-	Investasi di tahun ke 0
2	Biaya SDM meliputi ( 1 forman, 3 Operator, 6 Security )		840	
3	Biaya operasional (meliputi : kebutuhan umum)	-	122,82	Biaya operasional sama setiap tahunnya sampai tahun ke 20
4	Biaya <i>maintenance</i> (meliputi : pergantian <i>sparepart instalasi methane capture</i> )		300	
<b>Total biaya</b>		31144,5	1262,82	Total cost

### b. Analisis finansial kriteria investasi dari pemanfaatan ISCC

Tahun	Biaya Tetap Investasi	Biaya Variabel (OM)	Total Cost	Benefit	Keuntungan (Net Benefit)	DF (i=12%)	PV	B.DF	C.DF	Cash Flow	Kumulatif Cash flow	Benefit Cost Ratio	DF (I=27%)	PV	IRR	Payback Periode
0	31144,5	-	31144,5	0	-31144,50	1,00	-31144,50	0,00	31144,50	-31144,50	-31144,50		1,00	-31144,50		
1	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,89	7454,63	8582,14	1127,52	7454,63	-23689,88		0,79	6574,16		
2	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,80	6655,92	7662,63	1006,71	6655,92	-17033,96		0,62	5176,50		
3	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,71	5942,78	6841,63	898,85	5942,78	-11091,18		0,49	4075,99		
4	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,64	5306,05	6108,60	802,54	5306,05	-5785,12		0,38	3209,44		
5	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,57	4737,55	5454,11	716,56	4737,55	-1047,57		0,30	2527,12		
6	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,51	4229,95	4869,74	639,78	4229,95	3182,38		0,24	1989,86		
7	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,45	3776,75	4347,98	571,24	3776,75	6959,12		0,19	1566,82		
8	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,40	3372,09	3882,13	510,03	3372,09	10331,22		0,15	1233,71		
9	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,36	3010,80	3466,18	455,39	3010,80	13342,02		0,12	971,43		
10	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,32	2688,21	3094,81	406,59	2688,21	16030,23		0,09	764,90		
11	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,29	2400,19	2763,22	363,03	2400,19	18430,42		0,07	602,29		
12	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,26	2143,03	2467,16	324,13	2143,03	20573,45		0,06	474,24		
13	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,23	1913,42	2202,82	289,41	1913,42	22486,86		0,04	373,42		
14	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,20	1708,41	1966,81	258,40	1708,41	24195,27		0,04	294,03		
15	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,18	1525,36	1756,08	230,71	1525,36	25720,63		0,03	231,52		
16	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,16	1361,93	1567,93	205,99	1361,93	27082,57		0,02	182,30		
17	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,15	1216,01	1399,93	183,92	1216,01	28298,58		0,02	143,54		
18	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,13	1085,72	1249,94	164,22	1085,72	29384,30		0,01	113,03		
19	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,12	969,40	1116,02	146,62	969,40	30353,70		0,01	89,00		
20	-	1262,82	1262,82	9612	8349,18	0,10	865,53	996,44	130,91	865,53	31219,23		0,01	70,08		
Jumlah	31144,50	25256,40	56400,90	192240,00	166983,60	7,47							4,67			5,215119
<b>NPV</b>							31219,23		71796,29	40577,06			1,7693812	-481,15	26,77%	

1) NPV (12%) = Rp 31.219.230.000 > 0 (layak)

2) IRR = 26.77% > 12% (layak)

3) Benefit Cost Ratio (BCR) = 1.76 > 1 (layak)

4) Payback Period (PBP) = 5.21 Tahun

## Lampiran 9

a. Skenario 3 analisis manfaat finansial aktual dari nilai daya listrik dan insentif ISCC pada pembangkit listrik berbasis *methane capture*



No	Uraian	Tahun ke 0	Tahun ke 1 Sampai tahun 20	Keterangan
<b>A <i>Benefit</i></b>				
1	Penerimaan energi 6000kWh/day Tarif energi Rp.2115,54/kWh	-	4569,56	Dari Tahun 1 penerimaan sampai tahun ke 20 nilainya sama
2	Insentif CPO <i>Price</i> (ISCC) Insentif 30\$/ton CPO	-	9612	
<b>Total <i>benefit</i></b>			14181,56	<b>Total <i>benefit</i></b>
<b>B <i>Biaya</i></b>				
1	Investasi	31144,5	-	Investasi di tahun ke 0
2	Biaya SDM meliputi ( 1 forman, 3 operator, 6 Security )		840	
3	Biaya operasional (meliputi : kebutuhan umum)	-	122,82	Biaya operasional sama setiap tahunnya sampai tahun ke 20
4	Biaya <i>maintenance</i> (Meliputi : pergantian <i>sparepart instalasi methane capture</i> )		300	
<b>Total <i>bost</i></b>		31144,5	1262,82	<b>Total <i>cost</i></b>

**b. Analisis kelayakan finansial dari nilai daya listrik dan insentif ISCC pembangkit listrik berbasis *methane capture***

Tahun	Biaya Tetap Investasi	Biaya Variabel (OM)	Total Cost	Benefit	Keuntungan (Net Benefit)	DF (i=12%)	PV	B.DF	C.DF	Cash Flow	Kumulatif Cash flow	Benefit Cost Ratio	DF (i=41%)	PV	IRR	Payback Periode
0	31144,5	-	31144,5	0	-31144,50	1,00	-31144,50	0,00	31144,50	-31144,50	-31144,50		1,00	-31144,50		
1	-	1262,82	1490,62	14181,56	12690,94	0,89	11331,20	12662,11	1330,91	11331,20	-19813,30		0,71	9000,67		
2	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,80	10298,74	11305,45	1006,71	10298,74	-9514,56		0,50	6498,03		
3	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,71	9195,30	10094,15	898,85	9195,30	-319,26		0,36	4608,53		
4	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,64	8210,09	9012,64	802,54	8210,09	7890,83		0,25	3268,46		
5	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,57	7330,44	8047,00	716,56	7330,44	15221,27		0,18	2318,06		
6	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,51	6545,04	7184,82	639,78	6545,04	21766,31		0,13	1644,01		
7	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,45	5843,78	6415,02	571,24	5843,78	27610,09		0,09	1165,97		
8	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,40	5217,66	5727,69	510,03	5217,66	32827,75		0,06	826,93		
9	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,36	4658,63	5114,01	455,39	4658,63	37486,38		0,05	586,47		
10	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,32	4159,49	4566,08	406,59	4159,49	41645,87		0,03	415,94		
11	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,29	3713,83	4076,86	363,03	3713,83	45359,70		0,02	294,99		
12	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,26	3315,92	3640,05	324,13	3315,92	48675,62		0,02	209,21		
13	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,23	2960,64	3250,05	289,41	2960,64	51636,26		0,01	148,38		
14	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,20	2643,43	2901,83	258,40	2643,43	54279,69		0,01	105,23		
15	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,18	2360,21	2590,92	230,71	2360,21	56639,89		0,01	74,63		
16	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,16	2107,33	2313,32	205,99	2107,33	58747,22		0,00	52,93		
17	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,15	1881,54	2065,46	183,92	1881,54	60628,76		0,00	37,54		
18	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,13	1679,95	1844,16	164,22	1679,95	62308,71		0,00	26,62		
19	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,12	1499,95	1646,58	146,62	1499,95	63808,66		0,00	18,88		
20	-	1262,82	1262,82	14181,56	12918,74	0,10	1339,24	1470,16	130,91	1339,24	65147,91		0,00	13,39		
Jumlah	31144,50	25256,40	56628,70	283631,20	258147,00	7,47		105928,36	40780,46				3,44			2,9425815
<b>NPV</b>								63808,66					2,5975277	170,40	41,08%	

1) NPV (12%) = Rp 63.808.660.000 > 0 (layak)

2) IRR = 41,08% > 12% (layak)

3) *Benefit Cost Ratio* (BCR) = 2,59 > 1 (layak)

4) *Payback Period* (PBP) = 2.94 tahun

**Lampiran 10****Skema teknis pengolahan limbah cair kelapa sawit PT. Tidar Kerinci Agung**

## Lampiran 11

- a. Skenario 4 analisis manfaat finansial aktual dari nilai daya listrik yang dari pembangkit listrik tenaga diesel (bahan bakar fosil)

No	Uraian	Tahun ke 0	Tahun ke 1 Sampai tahun 20	Keterangan
<b>A Benefit</b>				
1	Penerimaan energi 764kWh/day Tarif energi Rp.2115,54/kWh	-	484,88	Dari Tahun 1 penerimaan sampai tahun ke 20 nilainya sama
<b>Total benefit</b>			484,88	<i>Total benefit</i>
<b>B Biaya</b>				
1	Investasi	1522,36	-	Investasi di tahun ke 0
2	Biaya SDM meliputi ( 1 operator )		72	
3	Biaya operasional (pemakaian bahan bakar)	-	674,47	Biaya operasional sama setiap tahunnya sampai tahun ke 20
4	Biaya <i>maintenance</i> ( <i>periodic maintenance</i> )		93	
<b>Total biaya</b>		1522,36	839,47	<i>Total cost</i>

### b. Analisis kriteria investasi dari nilai daya listrik

Tahun	Biaya Tetap Investasi	Biaya Variabel (OM)	Total Cost	Benefit	Keuntungan (Net Benefit)	DF (i=12%)	PV	B.DF	C.DF	Cash Flow	Kumulatif Cash flow	Benefit Cost Ratio
0	1522,4	-	1522,4	484,88	-1522,40	1,00	-1522,40	484,88	1522,40	-1037,52	-1037,52	
1	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,89	-316,60	432,93	749,53	-316,60	-1354,12	
2	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,80	-282,68	386,54	669,22	-282,68	-1636,80	
3	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,71	-252,39	345,13	597,52	-252,39	-1889,19	
4	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,64	-225,35	308,15	533,50	-225,35	-2114,53	
5	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,57	-201,20	275,13	476,34	-201,20	-2315,74	
6	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,51	-179,65	245,66	425,30	-179,65	-2495,38	
7	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,45	-160,40	219,34	379,73	-160,40	-2655,78	
8	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,40	-143,21	195,83	339,05	-143,21	-2799,00	
9	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,36	-127,87	174,85	302,72	-127,87	-2926,86	
10	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,32	-114,17	156,12	270,29	-114,17	-3041,03	
11	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,29	-101,94	139,39	241,33	-101,94	-3142,97	
12	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,26	-91,01	124,46	215,47	-91,01	-3233,98	
13	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,23	-81,26	111,12	192,38	-81,26	-3315,25	
14	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,20	-72,56	99,22	171,77	-72,56	-3387,80	
15	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,18	-64,78	88,59	153,37	-64,78	-3452,58	
16	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,16	-57,84	79,09	136,94	-57,84	-3510,43	
17	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,15	-51,64	70,62	122,26	-51,64	-3562,07	
18	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,13	-46,11	63,05	109,16	-46,11	-3608,18	
19	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,12	-41,17	56,30	97,47	-41,17	-3649,35	
20	-	839,47	839,47	484,88	-354,59	0,10	-36,76	50,27	87,03	-36,76	-3686,11	
Jumah	1522,36	16789,40	18311,80	9697,60	-7091,80	7,47		4106,66	7792,77			
							NPV	-4170,99				0,5269836

- 1) NPV (12%) = Rp -4.170.660.000 < 0 (tidak layak)
- 2) IRR = Tidak bisa dihitung karena seluruh nilai PV negatif
- 3) *Benefit Cost Ratio* (BCR) = 0.52 < 1 (tidak layak)
- 4) PBP = Project merugi karena biaya operasional lebih besar dari keuntungan

## Lampiran 12

### a. Fuel consumption genset CAT C9 300kVA/ 240kW



Image shown may not reflect actual configuration

C9  
240 ekW/ 300 kVA  
50 Hz/ 1500 rpm/ 400 V

	Metric	English
<b>Package Performance</b>		
Genset Power Rating with Fan @ 0.8 Power Factor	240 ekW	
Genset Power Rating	300 kVA	
Aftercooler (Separate Circuit)	N/A	N/A
<b>Fuel Consumption</b>		
100% Load with Fan	64.2 L/hr	17.0 gal/hr
75% Load with Fan	48.4 L/hr	12.8 gal/hr
50% Load with Fan	34.4 L/hr	9.1 gal/hr
25% Load with Fan	20.9 L/hr	5.5 gal/hr

## Lampiran 13

a. Skenario 5 analisis manfaat finansial nilai daya listrik genset (bahan bakar solar) disetarakan *load* daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik berbasis *methane capture*.

No	Uraian	Tahun ke 0	Tahun ke 1 sampai tahun 20	Keterangan
<b>A Benefit</b>				
1	Penerimaan energi 6000kWh/day Tarif energi Rp.2115,54/kWh	-	4569,56	Dari Tahun 1 penerimaan sampai tahun ke 20 nilainya sama
<b>Total benefit</b>			4569,56	<i>Total benefit</i>
<b>B Biaya</b>				
1	Investasi	1522,36	-	Investasi di tahun ke 0
2	Biaya SDM ( 1 operator )		72	
3	Biaya operasional (pemakaian bahan bakar)	-	5575	Biaya operasional sama setiap tahunnya sampai tahun ke 20
4	Biaya perawatan ( <i>periodic maintenance</i> )		93	
<b>Total biaya</b>		1522,36	5740	<i>Total cost</i>



**b. Analisis kriteria investasi dari nilai daya listrik**

Tahun	Biaya Tetap Investasi	Biaya Variabel (OM)	Total Cost	Benefit	Keuntungan (Net Benefit)	DF (i=12%)	PV	B.DF	C.DF	Cash Flow	Kumulatif Cash flow	Benefit Cost Ratio
0	1522,4	5740,00	7262,4	4569,56	-1522,40	1,00	-1522,40	4569,56	7262,36	-2692,80	-2692,80	
1	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,89	-398,61	4079,96	4478,57	-398,61	-3091,41	
2	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,80	-355,90	3642,83	3998,72	-355,90	-3447,31	
3	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,71	-317,77	3252,52	3570,29	-317,77	-3765,07	
4	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,64	-283,72	2904,04	3187,76	-283,72	-4048,79	
5	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,57	-253,32	2592,89	2846,21	-253,32	-4302,12	
6	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,51	-226,18	2315,08	2541,26	-226,18	-4528,30	
7	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,45	-201,95	2067,04	2268,98	-201,95	-4730,24	
8	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,40	-180,31	1845,57	2025,88	-180,31	-4910,55	
9	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,36	-160,99	1647,83	1808,82	-160,99	-5071,54	
10	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,32	-143,74	1471,28	1615,02	-143,74	-5215,29	
11	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,29	-128,34	1313,64	1441,98	-128,34	-5343,63	
12	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,26	-114,59	1172,89	1287,48	-114,59	-5458,22	
13	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,23	-102,31	1047,23	1149,54	-102,31	-5560,53	
14	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,20	-91,35	935,02	1026,37	-91,35	-5651,88	
15	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,18	-81,56	834,84	916,40	-81,56	-5733,44	
16	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,16	-72,82	745,39	818,22	-72,82	-5806,27	
17	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,15	-65,02	665,53	730,55	-65,02	-5871,29	
18	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,13	-58,05	594,22	652,28	-58,05	-5929,34	
19	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,12	-51,83	530,56	582,39	-51,83	-5981,18	
20	-	5740,00	5016,0	4569,56	-446,44	0,10	-46,28	473,71	519,99	-46,28	-6027,46	
Jumlah	1522,36	114800,00	107582,36	91391,20	-8928,80	7,47		38701,63	44729,09			
							<b>NPV</b>	-4857,06				0,865245

- 1) NPV (12%) = Rp -4.857.060.000 < 0 (tidak layak)
- 2) IRR = Tidak bisa dihitung karena seluruh nilai PV negatif
- 3) Benefit Cost Ratio (BCR) = 0.86 < 1 (tidak layak)
- 4) PBP = Project merugi karena biaya operasional lebih besar dari keuntungan

## Lampiran 14

a. Skenario 6 analisis manfaat finansial nilai daya listrik genset (bahan bakar solar) serta penerapan pajak karbon bagi pabrik yang tidak mengelola reduksi gas rumah kaca.

No	Uraian	Tahun ke 0	Tahun ke 1 Sampai tahun 20	Keterangan
<b>A Benefit</b>				
1	Penerimaan energi 764kWh/day tarif energi Rp.2115,54/kWh	-	484,88	Dari Tahun 1 penerimaan sampai tahun ke 20 nilainya sama
<b>Total benefit</b>			484,88	<b>Total benefit</b>
<b>B Biaya</b>				
1	Investasi	1522,36	-	Investasi di tahun ke 0
2	Biaya SDM Meliputi ( 1 operator )		72	
3	Biaya operasional (pemakaian bahan bakar)		674,47	Biaya operasional sama setiap tahunnya sampai tahun ke 20
4	Biaya <i>maintenance</i> ( <i>periodic maintenance</i> )		93	
5	Pajak karbon ( Rp. 30 / kg CO <sub>2</sub> e)		1509,57	50.319 t CO <sub>2</sub> e/year
<b>Total biaya</b>		1522,36	2349,04	<b>Total cost</b>

### b. Analisis kriteria investasi dari nilai daya listrik

Tahun	Biaya Tetap Investasi	Biaya Variabel (OM)	Total Cost	Benefit	Keuntungan (Net Benefit)	DF (i=12%)	PV	B.DF	C.DF	Cash Flow	Kumulatif Cash flow	Benefit Cost Ratio	DF (IRR)
0	1522,4	-	1522,4	484,88	-1522,40	1,00	-1522,40	484,88	1522,40	-1037,52	-1037,52		1,00
1	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,89	-1664,43	432,93	2097,36	-1664,43	-2701,95		0,00
2	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,80	-1486,10	386,54	1872,64	-1486,10	-4188,05		0,00
3	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,71	-1326,87	345,13	1672,00	-1326,87	-5514,92		0,00
4	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,64	-1184,71	308,15	1492,86	-1184,71	-6699,63		0,00
5	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,57	-1057,77	275,13	1332,91	-1057,77	-7757,40		0,00
6	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,51	-944,44	245,66	1190,10	-944,44	-8701,84		0,00
7	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,45	-843,25	219,34	1062,59	-843,25	-9545,09		0,00
8	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,40	-752,90	195,83	948,74	-752,90	-10298,00		0,00
9	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,36	-672,23	174,85	847,09	-672,23	-10970,23		0,00
10	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,32	-600,21	156,12	756,33	-600,21	-11570,44		0,00
11	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,29	-535,90	139,39	675,29	-535,90	-12106,34		0,00
12	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,26	-478,48	124,46	602,94	-478,48	-12584,82		0,00
13	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,23	-427,22	111,12	538,34	-427,22	-13012,04		0,00
14	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,20	-381,44	99,22	480,66	-381,44	-13393,49		0,00
15	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,18	-340,58	88,59	429,16	-340,58	-13734,06		0,00
16	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,16	-304,08	79,09	383,18	-304,08	-14038,15		0,00
17	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,15	-271,50	70,62	342,12	-271,50	-14309,65		0,00
18	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,13	-242,41	63,05	305,47	-242,41	-14552,06		0,00
19	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,12	-216,44	56,30	272,74	-216,44	-14768,51		0,00
20	-	2349,04	2349,04	484,88	-1864,16	0,10	-193,25	50,27	243,52	-193,25	-14961,76		0,00
Jumlah	1522,36	46980,80	48503,20	9697,60	-37283,20	7,47		4106,66	19068,42				1,00
							<b>NPV</b>	-15446,64				0,2153646	

- 1) NPV (12%) = Rp -15.446.640.000 < 0 (tidak layak)
- 2) IRR = Tidak bisa di hitung karena seluruh nilai PV negatif
- 3) *Benefit Cost Ratio* (BCR) = 0.21 < 1 (tidak layak)
- 4) PBP = *Project* merugi karena biaya operasional lebih besar dari keuntungan

## Lampiran 15

a. Laporan hasil uji emisi gas buang gas *engine* PT. Kencana Sawit Indonesia



**BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI**  
**BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI**  
**PADANG**

Jl. Raya LIK No. 23 Ulu Gadut, Padang, Telp. (0751) 72201 Fax. (0751) 71320  
 E-mail : baristandpadang@kemempcri.go.id Website : http://baristandpadang.kemempcri.go.id

---

**LAPORAN HASIL UJI**  
**TEST REPORT**

No. : 1497/BSKJI/BR SIP/LAB/VIII/2021  
 No. Pengujian : 1997/U/VII/2021  
 No. of testing :  
 Surat Sdr/FPA No : 1253/BPCU/VII/2021  
 No. of your reference :

Kepada Yth, **Pimpinan**  
 To **PT. Kencana Sawit Indonesia**  
 Nagari Sungai Kunyit  
 Kec. Sangir Balai Janggo  
 Kab. Solok Selatan  
 Sumatera Barat

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa hasil pengujian  
*The undersigned certifies that the test result*

Dari contoh : Udara Emisi Sumber Tidak Bergerak  
*of the sample*

Cap *Genset Methane Capture* diambil segel oleh : Baristand Industri Padang  
*marked taken sealed by*

Yang kami terima dari saudara tgl. : 30 Juni 2021  
*received on*

adalah sebagai berikut :

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu Permen.LH No. 13 Tln 2009 Lampiran I.1a.2 (Gas)	Hasil		Metode Uji
				Analisa	Koreksi	
1	Total Partikulat	mg/Nm <sup>3</sup>	Maks. 50	16,5	25,8	SNI 7117.14-2009
2	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	Maks. 150	47	74	M (St. (ia))
3	Nitrogen Oksida (NO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	Maks. 400	131	204	MU.SS-UJI.124.2 (Sensor Elektrokimia)
4	Karbon Monoksida (CO)	mg/Nm <sup>3</sup>	Maks. 500	21	34	MU.SS-UJI.124.3 (Sensor Elektrokimia)
5	Velocity	m/detik	-	7,5	-	SNI 7117.14-2009
6	Laju Alir	Nm <sup>3</sup> /menit	-	15,3	-	SNI 7117.14-2009
7	Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> )	%	-	2,6	-	SNI 7117.15-2009
8	Oksigen (O <sub>2</sub> )	%	-	10,8	-	SNI 7117.15-2009
9	Kadar Uap Air	%	-	0,84	-	SNI 7117.16-2009
10	Isokinetik	%	-	107	-	SNI 7117.17-2009

Padang, 03 Agustus 2021  
 Pte Kenc. Standardisasi dan Sertifikasi  
  
 RIMELDA RIDWAN

## Lampiran 16

a. Laporan hasil uji *emisi* gas buang genset diesel (solar) PT. Tidar Kerinci Agung

PT. ITEC SOLUTION INDONESIA  
 Bogor Nirwana Residence  
 Jl.PadmaNirwana Raya No. 6 Bogor  
 P:0251-7560193, F:021-8715685  
 Email: itecsolutionindo@gmail.com  
 info@itec-indonesia.com  
 www.itec-indonesia.com



Pelanggan : **PT. TIDAR KERINCI AGUNG**  
 File : D.04.468/LHU/2021  
 No. Analisa : D.04.468.aj-UE.21  
 Deskripsi contoh : **Kualitas Emisi Sumber Tidak Bergerak**  
 Lokasi : Genset PBB No. 1 (CATERPILLAR, Kapasitas 320 KVA)  
 Bahan Bakar : Solar  
 Tanggal pengambilan contoh : 24 April 2021  
 Tanggal pengujian : 03 – 17 Mei 2021  
 Koordinat : S 01° 31' 15.3" E 101° 33' 10.1"

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa		Baku Mutu <sup>1)</sup>	Metode
			Terukur	Terkoreksi		
1	Partikulat*	mg/Nm <sup>3</sup>	1,78	2,49	-	SNI 7117.17:2009
2	Sulfur dioksida (SO <sub>2</sub> )*	mg/Nm <sup>3</sup>	<2.6	<2.6	-	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
3	Nitrogen Oksida (sebagai NO <sub>2</sub> )*	mg/Nm <sup>3</sup>	115,00	161,08	1000	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
4	Karbon Monoksida (CO)*	mg/Nm <sup>3</sup>	383,00	536,47	600	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
5	Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> )*	%	14,20	-	-	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
6	Oksigen (O <sub>2</sub> )*	%	15,3	-	-	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
7	Opasitas*	%	<20	-	-	SNI 19-7117.11-2005
8	Kecepatan gas buang*	m/s	9,43	-	-	SNI 7117.14:2009

1) Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 13 tahun 2009 (Lampiran Ia No.1)

- Volume gas diukur dalam keadaan standar (25°C dan tekanan 1 atmosfer)
- Semua parameter dikoreksi sebesar 13% oksigen
- <: Lebih kecil dari deteksi limit

\* Parameter terakreditasi KAN (ISO/IEC 17025)

Bogor, 18 Mei 2021



**Endih Saikudin**  
 Supervisor Teknis



**PT. ITEC SOLUTION INDONESIA**  
 Bogor Nirwana Residence  
 Jl.PadmaNirwana Raya No. 6 Bogor  
 P-0251-7560193, F:021-8715685  
 Email: itecsolutionjkt@gmail.com  
 info@itec-indonesia.com  
 www.itec-indonesia.com



**Pelanggan** : PT. TIDAR KERINCI AGUNG  
**File** : D.04.468/LHU/2021  
**No. Analisa** : D.04.468.ak-UE.21  
**Deskripsi contoh** : **Kualitas Emisi Sumber Tidak Bergerak**  
**Lokasi** : Genset PBB No. 2 (CATERPILLAR, Kapasitas 320 KVA)  
**Bahan Bakar** : Solar  
**Tanggal pengambilan contoh** : 24 April 2021  
**Tanggal pengujian** : 03 - 17 Mei 2021  
**Koordinat** : S 01° 31' 15.1" E 101° 33' 10.1"

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa		Baku Mutu <sup>1)</sup>	Metode
			Terukur	Terkoreksi		
1	Partikulat*	mg/Nm <sup>3</sup>	1,78	2,57	-	SNI 7117.17:2009
2	Sulfur dioksida (SO <sub>2</sub> )*	mg/Nm <sup>3</sup>	<2,6	<2,6	-	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
3	Nitrogen Oksida (sebagai NO <sub>2</sub> )*	mg/Nm <sup>3</sup>	112,30	162,19	1000	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
4	Karbon Monoksida (CO)*	mg/Nm <sup>3</sup>	157,30	227,18	600	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
5	Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> )*	%	4,56	-	-	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
6	Oksigen (O <sub>2</sub> )*	%	15,43	-	-	IK-7.3-1.08 (Gas Analyzer)
7	Opasitas*	%	<20	-	-	SNI 19-7117.11-2005
8	Kecepatan gas buang*	m/s	6,85	-	-	SNI 7117.14:2009

1) Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 13 tahun 2009 (Lampiran La No.1)

- Volume gas diukur dalam keadaan standar (25°C dan tekanan 1 atmosfer)
- Semua parameter dikoreksi sebesar 13% oksigen
- <: Lebih kecil dari deteksi limit

\* Parameter terakreditasi KAN (ISO/IEC 17025)

Bogor, 18 Mei 2021



**Endih Saikudin**  
 Supervisor Teknis

**Lampiran 17**  
**Hasil Wawancara Langsung**

**a. PT. Tidar Kerinci Agung**

Tempat Penelitian 1 : PT. Tidar Kerinci Agung

Narasumber : Huzry Yedi

Jabatan : Sustainability Manager

Mulai Pekerjaan Saat ini : Tahun 2014 – Sekarang

Waktu wawancara : 30 menit

No.	Pertanyaan	Jawaban	Ide Pokok
1.	Apakah melakukan pengolahan limbah POME?	PKS Melakukan Pengolahan Limbah POME.	PKS Melakukan pengolahan limbah cair
2.	Metode apa yang digunakan dalam melakukan pengolahan limbah POME?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengolahan limbah POME dengan metode konvensional, menggunakan 10 buah kolam dan tidak ada perlakuan khusus atau teknologi tinggi. sifatnya masih tradisional dan sederhana.</li> <li>• Dalam proses pengolahan limbah POME, masa tinggal air limbah harus terpenuhi 90 hari, dengan tujuan proses degradasi bahan pencemar sudah terjadi dekomposisi dan saat dilepaskan ke alam sudah dibawah standar baku mutu.</li> <li>• Limbah POME dimanfaatkan sebagai <i>land application</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengolahan limbah cair PKS dengan metode konvensional yang sifatnya masih sederhana</li> <li>• Limbah cair pabrik kelapa sawit juga bisa dimanfaatkan sebagai pupuk cair</li> </ul>

<p>3. Apakah dilakukan <i>treatment</i>/pengelolaan terhadap gas metana dari POME?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hingga saat ini belum dilakukan pengolahan terhadap gas metana.</li> <li>• TKA mengetahui bahwasanya gas metana yang dihasilkan limbah cair mempengaruhi GRK serta merusak ozon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas gas yang dihasilkan oleh limbah cair tidak dilakukan pengelolaan</li> </ul>
<p>4. Alasan pemilihan <i>treatment</i> terhadap gas metana tersebut?</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>5. Apakah mengetahui metode <i>methane capture</i>?</p>	<p>PKS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PT. TKA sudah mengetahui metode <i>methane capture</i> sejak 10 tahun yang lalu, serta pada umumnya perusahaan sawit sudah tahu teknologi tersebut akan tetapi mayoritas belum menerapkannya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada umumnya pabrik kelapa sawit sudah pernah mendengar istilah <i>methane capture</i></li> </ul>
<p>6. Disamping masalah biaya investasi, apa yang memberatkan perusahaan dalam pengaplikasian teknologi <i>Methane Capture</i>?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebutuhan energi listrik utama untuk pabrik sawit masih bisa terpenuhi oleh sumber limbah lain yang tampak nyata (jankos, fiber, cangkang). Jankos, fiber, cangkang digunakan sebagai bahan bakar untuk boiler yang nantinya akan memutar turbin dan menghasilkan listrik. Serta limbah padat ini apabila tidak dikelola akan menimbulkan dampak pencemaran lebih tinggi dibanding limbah lain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebutuhan listrik pada PKS masih bisa terpenuhi oleh boiler yang berbahan bakar limbah padat (jankos, fiber, cangkang).</li> <li>• Perkebunan sawit yang memiliki pabrik pengolahan sawit tidak</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jankos membawa minyak saat proses, dan seandainya dibakar langsung kadar polutan pencemaran udaranya tinggi. Perkebun sawit yang memiliki pabrik tidak diizinkan membuat Insenerator untuk membakar jankos tersebut sehingga Jankos yang sudah di <i>press</i> dipakai lagi sebagai bahan bakar boiler.</li> <li>• Perumahan masyarakat cukup jauh dari pabrik dan sudah teraliri PLN serta perumahan perusahaan. Juga sudah menggunakan PLN dengan alasan lebih irit biaya.</li> <li>• Kendala investasi besar, kelebihan energi mau diapakan serta Sumbar surplus energi listrik makanya <i>methane capture</i> ini tidak menarik.</li> </ul>	<p>diperkenankan untuk membuat insenerator untuk membakar jankos sehingga harus dipakai sebagai bahan bakar boiler.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akses listrik PLN yang sudah sampai ke perumahan perusahaan</li> <li>• Kelebihan energi yang dihasilkan mau diapakan.</li> <li>• Investasi tetap menjadi faktor utama pemanfaatan <i>methane capture</i></li> </ul>
<p>7. Apakah respon perusahaan jika suatu saat ada pajak diterapkan bagi metana yang tidak di <i>capture</i> oleh perusahaan?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perusahaan kurang setuju apabila pemerintah menerapkan pajak karbon dengan beberapa alasan. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perusahaan sudah mengeluarkan anggaran sendiri untuk pengolahan limbah cair.</li> <li>2. Perusahaan sudah memanfaatkan limbah cair</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan pajak karbon akan membuat penambahan biaya produksi sehingga akan berpengaruh pada harga produk akhir dan berkemungkinan</li> </ul>

		<p>untuk <i>land application</i> (pupuk organik).</p> <p>3. Apabila pajak diterapkan nanti dampaknya kepada harga produk akhir.</p> <p>4. Jika perusahaan membangun instalasi <i>methane capture</i>. Akan menambah biaya produksi dan menambah harga produk akhir. Efeknya kepada pembeli. (menurunkan daya beli masyarakat)</p>	<p>berpengaruh kepada penurunan daya beli masyarakat.</p>
8	<p>Harapan perusahaan kepada pemerintah apabila perusahaan mau menggunakan <i>methane capture</i>.</p>	<p>Adapun beberapa harapan dari perusahaan kepada pemerintah apabila perusahaan mau memakai <i>methane capture</i> sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemerintah sebaiknya menyiapkan sebuah skema pembiayaan yang saling menguntungkan.</li> <li>• Limbah padat yang dihasilkan mau diapakan ? karena sebelumnya dipakai sebagai bahan bakar boiler.</li> <li>• Kelebihan listrik yang dihasilkan dipakai buat apa ? Apakah Negara mau membeli (PLN)? sementara listrik di sumbar sudah surplus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemerintah sebaiknya menyiapkan model skema pembiayaan yang saling menguntungkan.</li> <li>• Pemerintah harus membuat regulasi mengenai limbah padat yang dihasilkan dimana sebelumnya digunakan sebagai bahan bakar boiler</li> </ul>

- WWF sudah melakukan survey di PT. TKA untuk survey kelayakan *methane capture*. Seandainya diterapkan saran dari tim survey jangan gunakan teknologi *methane capture* yang dari Negara cina
- Pemerintah harus mencarikan untuk kelebihan listrik yang dihasilkan oleh perusahaan

### b. PT. Mutiara Agam Sawit

Tempat Penelitian 2 : PT. Mutiara Agam Sawit

Narasumber : Pak Rifki

Jabatan : *Mill Manager*

Mulai Pekerjaan Saat ini : Tahun 2016 – Sekarang

Waktu wawancara : 20 menit

No.	Pertanyaan	Jawaban	Ide Pokok
1.	Apakah PKS melakukan pengolahan limbah POME?	Ada, PKS melakukan pengolahan limbah cair.	PKS Melakukan pengolahan limbah cair
2.	Metode apa yang digunakan dalam melakukan pengolahan limbah POME?	PKS menggunakan metode kolam limbah (IPAL). Dimana baku mutu air limbah sudah dibawah baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah sebelum dialirkan ke badan sungai.	Pengolahan limbah cair dalam bentuk kolam IPAL
3.	Apakah dilakukan <i>treatment</i> /pengelolaan terhadap gas metana dari POME?	Tidak ada, gas yang dihasilkan kolam limbah terlepas saja ke udara.	Gas gas yang dihasilkan oleh limbah cair tidak dilakukan pengelolaan
4.	Alasan pemilihan	-	-

	<i>treatment</i> terhadap gas metana tersebut?		
5.	Apakah PKS mengetahui metode <i>methane capture</i> ?	Pernah mendengar pengolahan limbah cair tersebut akan tetapi secara proses tidak tahu persis bagaimana bentuk pengolahannya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan narasumber terhadap <i>methane capture</i> yang masih rendah (<i>methane capture</i> belum tersosialisasi dengan baik)</li> </ul>
6.	Disamping masalah biaya investasi, apa yang memberatkan perusahaan dalam pengaplikasian teknologi <i>Methane Capture</i> ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendala yang utama adalah investasi yang besar</li> <li>• Disamping investasi adalah bagaimana meyakinkan manajemen sehingga <i>methane capture</i> ini adalah prospek yang cerah untuk kedepannya didukung serta penghematan bahan bakar solar yang bisa diperoleh.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investasi menjadi hambatan utama (ekonomi)</li> <li>• Kepedulian manajemen pusat dalam <i>inovasi</i> teknologi yang baik untuk lingkungan serta berkelanjutan</li> </ul>
7.	Apakah perusahaan jika saat ada pajak diterapkan bagi metana yang di <i>capture</i> perusahaan?	<p>respon jika suatu saat ada pajak diterapkan bagi metana yang tidak <i>capture</i> oleh perusahaan?</p> <p>Perusahaan kurang setuju karena nantinya akan ada penambahan biaya produksi. Serta dalam pengambilan keputusan harus sesuai dengan perintah pusat (manajemen pusat)</p>	Tidak setuju, karena akan ada penambahan biaya produksi
8.	Harapan perusahaan kepada pemerintah apabila perusahaan mau menggunakan <i>methane capture</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harapan perusahaan untuk pemerintah dengan adanya bantuan subsidi atau fasilitas untuk biaya investasi yang besar.</li> <li>• Joint investasi dengan pemerintah atau swasta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bantuan dan fasilitas dalam investasi</li> <li>• Kerjasama dalam pembelian daya listrik yang berlebih</li> </ul>

Salah satu bentuknya bisa dengan PLN dimana PLN mau membeli kelebihan daya yang dihasilkan oleh pabrik.

### c. PT. Andalas Agro Industri

Tempat Penelitian 3 : PT. Andalas Agro Industri

Narasumber : Andri Setiawan

Jabatan :

KTU

Mulai Pekerjaan Saat ini : Tahun 2014 – Sekarang

Waktu wawancara : 20 menit

No.	Pertanyaan	Jawaban (Menit)	Ide Pokok
1.	Apakah PKS melakukan pengolahan limbah POME?	Iya, PKS melakukan pengolahan limbah POME	PKS Melakukan pengolahan limbah cair
2.	Metode apa yang digunakan dalam melakukan pengolahan limbah POME?	Metode kolam IPAL yang pada umumnya dipakai oleh pabrik kelapa sawit	Pengolahan limbah cair dalam bentuk kolam IPAL
3.	Apakah dilakukan <i>treatment</i> /pengelolaan terhadap gas metana dari POME?	sekarang hanya pengembang biakan bakteri di kolam limbah, untuk menghilangkan bau & parameter pencemar lainnya.	Gas gas yang dihasilkan oleh limbah cair tidak dilakukan pengelolaan
4.	Alasan pemilihan <i>treatment</i> gas metana tersebut?	-	-

- 
5. Apakah mengetahui metode *methane capture*?      PKS metode
- Sudah mengetahui, akan tetapi sepengetahuan narasumber pemakaian *methane capture* ini jarang dipakai pada pabrik sawit
  - Dari sisi teknologinya narasumber juga belum mengetahui bagaimana *methane capture* ini bekerja dan menghasilkan listrik
  - Pada umumnya pabrik kelapa sawit sudah pernah mendengar istilah *methane capture*
  - Pengetahuan narasumber terhadap *methane capture* yang masih rendah (*methane capture* belum tersosialisasi dengan baik)



- Untuk saat ini pabrik mengolah tandan buah segar (TBS) setiap tahunnya 150.000 ton. Dengan pengolahan buah sebanyak itu berapakah potensi daya yang dihasilkan?
  - PT. AAI hanya memproduksi buah dari kebun sendiri karena dari kebijakan manajemen untuk tidak membeli buah dari masyarakat sehingga perbandingan kapasitas pabrik dengan tonase buah yang diolah bisa dibbilang masih kecil.
-

		Pabrik sehari hanya operasi 6 – 9 jam tergantung banyak buah dari kebun.	
6.	Disamping masalah biaya investasi, apa yang memberatkan perusahaan dalam pengaplikasian teknologi <i>Methane Capture</i> ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hambatan yang paling besar pada investasi awal</li> <li>• Dari sisi teknis dan ekonomis perusahaan juga belum ada mengkaji kelayakan investasi ini</li> <li>• Dari sisi manajemen pun untuk TSH group belum ada pabrik yang mengaplikasikan teknologi ini.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investasi menjadi hambatan utama (ekonomi)</li> <li>• Belum adanya SDM di perusahaan yang ahli atau mengkaji teknologi tersebut</li> <li>• Kepedulian manajemen pusat dalam <i>inovasi</i> teknologi yang baik untuk lingkungan serta berkelanjutan</li> </ul>
7.	Apakah respon perusahaan jika saat ada pajak diterapkan bagi metana yang tidak di <i>capture</i> oleh perusahaan?	Kalau pajak karbon kurang setuju karena akan menambah biaya lebih.	Tidak setuju, karena akan ada penambahan biaya produksi
8	Harapan perusahaan kepada pemerintah apabila perusahaan mau menggunakan <i>methane capture</i> .	Minimal pemerintah membantu perusahaan untuk investasi <i>methane capture</i> ini.	Bantuan dalam investasi

#### d. PT. Sawita Pasaman Jaya

Tempat Penelitian 4 : PT. Sawita Pasaman Jaya

Narasumber : Doan Jhonson

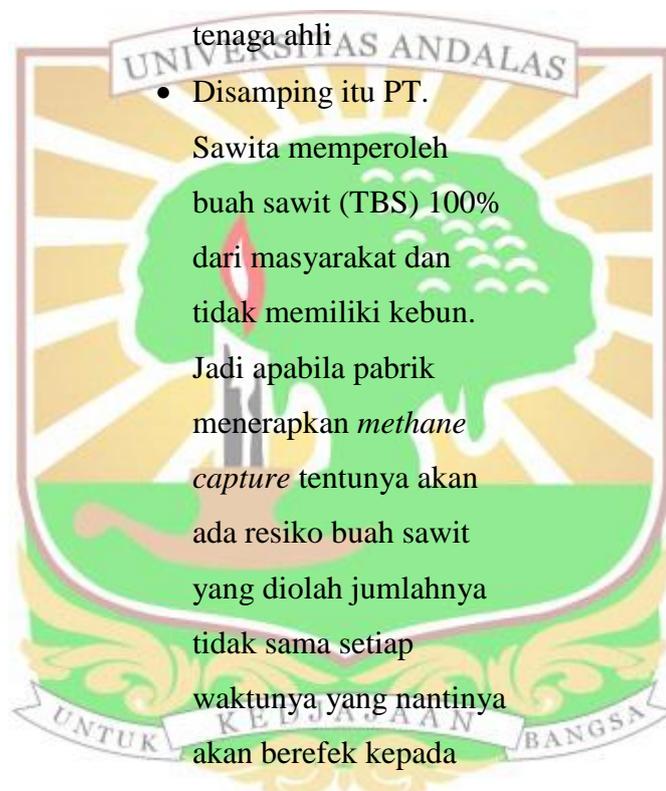
Jabatan : *Mill Manager*

Mulai Pekerjaan Saat ini : Tahun 2018 – Sekarang

Waktu wawancara : 30 menit

No.	Pertanyaan	Jawaban	Ide Pokok
1.	Apakah melakukan pengolahan limbah POME?	PKS Ada, PKS Melakukan Pengolahan Limbah POME.	PKS Melakukan pengolahan limbah cair
2.	Metode apa yang digunakan dalam melakukan pengolahan limbah POME?	Pengolahan limbah cair menggunakan beberapa kolam limbah (kolam aerasi, kolam anaerobik, dll) sehingga sebelum limbah dibuang ke sungai, limbah tersebut sudah dibawah baku mutu dan tidak mencemari air.	Pengolahan limbah cair dalam bentuk kolam IPAL
3.	Apakah dilakukan <i>treatment</i> /pengelolaan terhadap gas metana dari POME?	Belum ada	Gas gas yang dihasilkan oleh limbah cair tidak dilakukan pengelolaan
4.	Alasan pemilihan <i>treatment</i> terhadap gas metana tersebut?	-	-
5.	Apakah mengetahui metode <i>methane capture</i> ?	PKS • Mengetahui, akan tetapi tidak banyak yang pakai	• PKS sudah mengetahui <i>methane capture</i> akan tetapi tidak banyak yang pakai

- 
6. Disamping masalah biaya investasi, apa yang memberatkan perusahaan dalam pengaplikasian teknologi *Methane Capture*?
- Hambatan utama adalah investasi yang besar dimana sepengetahuan narasumber biayanya bisa mencapai 1/3 dari membangun pabrik baru kapasitas 45 ton/jam.
  - Hambatan selanjutnya adalah belum adanya tenaga ahli
  - Investasi menjadi hambatan utama (ekonomi)
  - Belum adanya SDM di perusahaan yang ahli atau mengkaji teknologi tersebut
  - Produksi buah yang fluktuatif



- Disamping itu PT. Sawita memperoleh buah sawit (TBS) 100% dari masyarakat dan tidak memiliki kebun. Jadi apabila pabrik menerapkan *methane capture* tentunya akan ada resiko buah sawit yang diolah jumlahnya tidak sama setiap waktunya yang nantinya akan berefek kepada daya yang dihasilkan gas engine.

- 
7. Apakah respon perusahaan jika suatu saat ada pajak diterapkan bagi metana yang tidak di *capture* oleh perusahaan?
- Perusahaan belum siap karena dari sisi finansial dan SDM (tenaga ahli) belum siap
- Kurang setuju dari sisi finansial dan SDM perusahaan
-

---

8	Harapan perusahaan kepada pemerintah apabila perusahaan mau menggunakan <i>methane capture</i> .	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adanya bantuan untuk biaya investasi dan SDM (tenaga ahli)</li><li>• Kelebihan energi kalau bisa dibeli pemerintah.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bantuan biaya investasi dan tenaga ahli</li><li>• Kerjasama dalam pembelian daya listrik yang berlebih</li></ul>
---	--	---	--

---

