

ANALYTICAL REPORT

JOB NUMBER : ENV-2253257

Date : October 17, 2025

Customer:

PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Jl. Raya Surabaya - Situbondo KM 142 Paiton - Probolinggo

Attention : Mr. Abdul Aziz



Signature

Name : Muhamad Suhar

Title : Technical Manager

This report is based solely on instructions and/or information and materials provided by you and does not guarantee that the samples tested are truly representative of the sample source. The report is not intended to be a recommendation for any particular course of action, but it is your responsibility to act on the findings of the report as you see fit. PT. EnviLab Indonesia has no obligation to report or report any facts or circumstances beyond the specific instructions received and shall not be liable to any party after the report has been issued for any circumstances arising outside the agreed scope of work. This report does not relieve or relieve you of your legal obligations or your obligations to others. You are the only person authorized to authorize the copying or distribution of this report (and then only in its entirety). Any third parties to whom this report may be distributed rely on the contents of the report solely at their own risk.

SAMPLE INFORMATION

Date : October 17, 2025

Job Number : ENV-2253257
Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON
Attention : Mr. Abdul Aziz

Sampling Plan Ref : FR-EI-SML-56
Sampling Procedure : PR-EI-SML-7
Sampled By : Mr. M. Nasrudin Arif

Job Number	Customer Sample ID	Sample Matrix	Date Sampled	Time Sampled	Date Received	Time Received	Interval Analysis	Location Coordinate
2253257-1	Outlet Bahang Unit 1	Waste Water	02/10/2025	10:35	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°43'01.3" E:113°35'04.3"
2253257-2	Outlet Bahang Unit 2	Waste Water	02/10/2025	10:40	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°43'00.6" E:113°35'02.1"
2253257-3	Air Limbah Outlet MCWWTP Unit 1 & 2	Waste Water	02/10/2025	11:45	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°42'46.4" E:113°35'13.1"
2253257-4	Air Limbah Outlet Demineralisasi / WTP Unit 1 & 2	Waste Water	02/10/2025	10:50	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°43'00" E:113°35'8"
2253257-5	Outlet STP Unit 1 & 2	Waste Water	02/10/2025	07:45	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°42'47.62" E:113°35'12.73"
2253257-6	Air Limbah Bahang Unit 9	Waste Water	03/10/2025	08:55	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°42'47.6" E:113°33'54.5"
2253257-7	Air Limbah Desalinasi Unit 9	Waste Water	03/10/2025	09:50	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°42'47.6" E:113°33'54.5"
2253257-8	Air Limbah STP Unit 9	Waste Water	03/10/2025	09:45	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°42'41.5" E:113°34'16.9"
2253257-9	Air Limbah WWTP Unit 9	Waste Water	03/10/2025	10:10	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°42'38.94" E:113°34'17.52"
2253257-10	Air Demineralisasi Unit 9	Waste Water	03/10/2025	10:00	04/10/2025	08:00	04 - 15 Oct	S:07°42'39.59" E:113°34'17.22"

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Outlet Bahang Unit 1	Laboratory Sample ID.	: 2253257-1
Location Coordinate	: S:07°43'01.3" E:113°35'04.3"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 02/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:35	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Temperature	35.8	40	°C	SNI 06-6989.23-2005
2	Free Chlorine (Cl ₂)	< 0.04	0.5	mg/L	IKM-EI-SML-3 (<i>Spectrophotometry</i>)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Outlet Bahang Unit 2	Laboratory Sample ID.	: 2253257-2
Location Coordinate	: S:07°43'00.6" E:113°35'02.1"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 02/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:40	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Temperature	36.2	40	°C	SNI 06-6989.23-2005
2	Free Chlorine (Cl ₂)	0.09	0.5	mg/L	IKM-EI-SML-3 (Spectrophotometry)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257

Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah Outlet MCWWTP Unit 1 & 2	Laboratory Sample ID.	: 2253257-3
Location Coordinate	: S:07°42'46.4" E:113°35'13.1"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 02/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 11:45	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Total Suspended Solids (TSS)	5	100	mg/L	SNI 6989.3:2019
2	pH	7.78	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019
3	Iron (Fe)	< 0.19	3	mg/L	SNI 6989-84:2019
4	Copper (Cu)	< 0.15	0.5	mg/L	SNI 6989-84:2019
5	Zinc (Zn)	< 0.051	1	mg/L	SNI 6989-84:2019
6	Posphate (PO ₄)	< 0.05	5	mg/L	SNI 6989-31:2021
7	Oil and Grease	< 0.28	10	mg/L	IKM-EI-SML-40 (FTIR)
8	Manganese (Mn)	< 0.102	2	mg/L	SNI 6989-84:2019

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah Outlet Demineralisasi / WTP Unit 1 & 2	Laboratory Sample ID.	: 2253257-4
Location Coordinate	: S:07°43'00" E:113°35'8"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 02/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:50	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Total Suspended Solids (TSS)	5	100	mg/L	SNI 6989.3:2019
2	pH	7.32	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Outlet STP Unit 1 & 2	Laboratory Sample ID.	: 2253257-5
Location Coordinate	: S:07°42'47.62" E:113°35'12.73"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 02/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 07:45	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		
	: SNI 9063:2022 (Microbiology)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	pH	7.58	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019
2	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	9	30	mg/L	SNI 6989.72:2009
3	Chemical Oxygen Demand (COD)	24	100	mg/L	SNI 6989.2:2019
4	Total Suspended Solids (TSS)	5	30	mg/L	SNI 6989.3:2019
5	Oil and Grease	< 0.28	5	mg/L	IKM-EI-SML-40 (FTIR)
6	Ammonia	< 0.1	10	mg/L	SNI 06-6989.30-2005
7	Total Coliform	100	3000	Jml/100 mL	IKM-EI-SML-30 (Quantity -Membrane Filter)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah Bahang Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253257-6
Location Coordinate	: S:07°42'47.6" E:113°33'54.5"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 03/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 08:55	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Temperature	35.1	40	°C	SNI 06-6989.23-2005
2	Free Chlorine (Cl ₂)	< 0.04	0.5	mg/L	IKM-EI-SML-3 (<i>Spectrophotometry</i>)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah Desalinasi Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253257-7
Location Coordinate	: S:07°42'47.6" E:113°33'54.5"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 03/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 09:50	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	pH	7.80	6 - 9	pH Unit	SNI 6989.11:2019
2	Salinity (NaCl)	30	Nature	‰	SM APHA 24 th Ed., 2520 B, 2023

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah STP Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253257-8
Location Coordinate	: S:07°42'41.5" E:113°34'16.9"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 03/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 09:45	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		
	: SNI 9063:2022 (Microbiology)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	pH	7.55	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019
2	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	6	30	mg/L	SNI 6989.72:2009
3	Chemical Oxygen Demand (COD)	17	100	mg/L	SNI 6989.2:2019
4	Total Suspended Solids (TSS)	5	30	mg/L	SNI 6989.3:2019
5	Oil and Grease	< 0.28	5	mg/L	IKM-EI-SML-40 (FTIR)
6	Ammonia	< 0.1	10	mg/L	SNI 06-6989.30-2005
7	Total Coliform	100	3000	Jml/100 mL	IKM-EI-SML-30 (Quantity - Membrane Filter)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah WWTP Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253257-9
Location Coordinate	: S:07°42'38.94" E:113°34'17.52"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 03/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:10	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Total Suspended Solids (TSS)	5	100	mg/L	SNI 6989.3:2019
2	pH	7.62	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019
3	Iron (Fe)	< 0.19	3	mg/L	SNI 6989-84:2019
4	Copper (Cu)	< 0.15	0.5	mg/L	SNI 6989-84:2019
5	Zinc (Zn)	< 0.051	1	mg/L	SNI 6989-84:2019
6	Oil and Grease	< 0.28	10	mg/L	IKM-EI-SML-40 (FTIR)
7	Manganese (Mn)	< 0.102	2	mg/L	SNI 6989-84:2019

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253257 Date : October 17, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Demineralisasi Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253257-10
Location Coordinate	: S:07°42'39.59" E:113°34'17.22"	Date Received	: 04/10/2025
Date Sampled	: 03/10/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:00	Interval Analysis	: 04 - 15 Oct
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Total Suspended Solids (TSS)	12	100	mg/L	SNI 6989.3:2019
2	pH	8.57	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

ANALYTICAL REPORT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer:

PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Jl. Raya Surabaya - Situbondo KM 142 Paiton - Probolinggo

Attention : Mr. Abdul Aziz



Signature

Name : Muhamad Suhar

Title : Technical Manager

This report is based solely on instructions and/or information and materials provided by you and does not guarantee that the samples tested are truly representative of the sample source. The report is not intended to be a recommendation for any particular course of action, but it is your responsibility to act on the findings of the report as you see fit. PT. EnviLab Indonesia has no obligation to report or report any facts or circumstances beyond the specific instructions received and shall not be liable to any party after the report has been issued for any circumstances arising outside the agreed scope of work. This report does not relieve or relieve you of your legal obligations or your obligations to others. You are the only person authorized to authorize the copying or distribution of this report (and then only in its entirety). Any third parties to whom this report may be distributed rely on the contents of the report solely at their own risk.

SAMPLE INFORMATION

Date : November 18, 2025

Job Number : ENV-2253635
Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON
Attention : Mr. Abdul Aziz

Sampling Plan Ref : FR-EI-SML-56
Sampling Procedure : PR-EI-SML-7
Sampled By : Mr. Rendi Surya Dharma

Job Number	Customer Sample ID	Sample Matrix	Date Sampled	Time Sampled	Date Received	Time Received	Interval Analysis	Location Coordinate
2253635-1	Outlet Bahang Unit 1 *Off	Waste Water	-	-	-	-	-	S:07°43'01.3" E:113°35'04.3"
2253635-2	Outlet Bahang Unit 2	Waste Water	03/11/2025	13:00	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°43'00.6" E:113°35'02.1"
2253635-3	Air Limbah Outlet MCWWTP Unit 1 & 2	Waste Water	03/11/2025	14:30	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°42'46.4" E:113°35'13.1"
2253635-4	Air Limbah Outlet Demineralisasi / WTP Unit 1 & 2	Waste Water	03/11/2025	13:30	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°43'00" E:113°35'8"
2253635-5	Outlet STP Unit 1 & 2	Waste Water	04/11/2025	10:40	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°42'47.62" E:113°35'12.73"
2253635-6	Air Limbah Bahang Unit 9	Waste Water	04/11/2025	08:50	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°42'47.6" E:113°33'54.5"
2253635-7	Air Limbah Desalinasi Unit 9	Waste Water	04/11/2025	10:30	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°42'47.6" E:113°33'54.5"
2253635-8	Air Limbah STP Unit 9	Waste Water	04/11/2025	10:00	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°42'41.5" E:113°34'16.9"
2253635-9	Air Limbah WWTP Unit 9	Waste Water	04/11/2025	09:45	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°42'38.94" E:113°34'17.52"
2253635-10	Air Demineralisasi Unit 9	Waste Water	04/11/2025	10:45	05/11/2025	08:00	05 - 14 Nov	S:07°42'39.59" E:113°34'17.22"

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Outlet Bahang Unit 1 *Off	Laboratory Sample ID.	: 2253635-1
Location Coordinate	: S:07°43'01.3" E:113°35'04.3"	Date Received	: -
Date Sampled	: -	Time Received	: -
Time Sampled	: -	Interval Analysis	: -
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Temperature	-	40	°C	SNI 06-6989.23-2005
2	Free Chlorine (Cl ₂)	-	0.5	mg/L	IKM-EI-SML-3 (Spectrophotometry)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Outlet Bahang Unit 2	Laboratory Sample ID.	: 2253635-2
Location Coordinate	: S:07°43'00.6" E:113°35'02.1"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 03/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 13:00	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Temperature	32.6	40	°C	SNI 06-6989.23-2005
2	Free Chlorine (Cl ₂)	0.16	0.5	mg/L	IKM-EI-SML-3 (Spectrophotometry)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah Outlet MCWWTP Unit 1 & 2	Laboratory Sample ID.	: 2253635-3
Location Coordinate	: S:07°42'46.4" E:113°35'13.1"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 03/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 14:30	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Total Suspended Solids (TSS)	25	100	mg/L	SNI 6989.3:2019
2	pH	7.05	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019
3	Iron (Fe)	< 0.19	3	mg/L	SNI 6989-84:2019
4	Copper (Cu)	< 0.15	0.5	mg/L	SNI 6989-84:2019
5	Zinc (Zn)	< 0.051	1	mg/L	SNI 6989-84:2019
6	Posphate (PO ₄)	< 0.05	5	mg/L	SNI 6989-31:2021
7	Oil and Grease	< 0.28	10	mg/L	IKM-EI-SML-40 (FTIR)
8	Manganese (Mn)	< 0.102	2	mg/L	SNI 6989-84:2019

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah Outlet Demineralisasi / WTP Unit 1 & 2	Laboratory Sample ID.	: 2253635-4
Location Coordinate	: S:07°43'00" E:113°35'8"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 03/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 13:30	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Total Suspended Solids (TSS)	5	100	mg/L	SNI 6989.3:2019
2	pH	7.11	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Outlet STP Unit 1 & 2	Laboratory Sample ID.	: 2253635-5
Location Coordinate	: S:07°42'47.62" E:113°35'12.73"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 04/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:40	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		
	: SNI 9063:2022 (Microbiology)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	pH	7.26	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019
2	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	8	30	mg/L	SNI 6989.72:2009
3	Chemical Oxygen Demand (COD)	20	100	mg/L	SNI 6989.2:2019
4	Total Suspended Solids (TSS)	5	30	mg/L	SNI 6989.3:2019
5	Oil and Grease	< 0.28	5	mg/L	IKM-EI-SML-40 (FTIR)
6	Ammonia	< 0.1	10	mg/L	SNI 06-6989.30-2005
7	Total Coliform	1800	3000	Jml/100 mL	IKM-EI-SML-30 (Quantity -Membrane Filter)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah Bahang Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253635-6
Location Coordinate	: S:07°42'47.6" E:113°33'54.5"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 04/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 08:50	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Temperature	35.8	40	°C	SNI 06-6989.23-2005
2	Free Chlorine (Cl ₂)	0.15	0.5	mg/L	IKM-EI-SML-3 (Spectrophotometry)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah Desalinasi Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253635-7
Location Coordinate	: S:07°42'47.6" E:113°33'54.5"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 04/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:30	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	pH	7.58	6 - 9	pH Unit	SNI 6989.11:2019
2	Salinity (NaCl)	31	Nature	‰	SM APHA 24 th Ed., 2520 B, 2023

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah STP Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253635-8
Location Coordinate	: S:07°42'41.5" E:113°34'16.9"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 04/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:00	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		
	: SNI 9063:2022 (Microbiology)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	pH	7.83	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019
2	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	8	30	mg/L	SNI 6989.72:2009
3	Chemical Oxygen Demand (COD)	20	100	mg/L	SNI 6989.2:2019
4	Total Suspended Solids (TSS)	6	30	mg/L	SNI 6989.3:2019
5	Oil and Grease	< 0.28	5	mg/L	IKM-EI-SML-40 (FTIR)
6	Ammonia	1.69	10	mg/L	SNI 06-6989.30-2005
7	Total Coliform	2770	3000	Jml/100 mL	IKM-EI-SML-30 (Quantity - Membrane Filter)

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635

Date : November 18, 2025

Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON

Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Limbah WWTP Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253635-9
Location Coordinate	: S:07°42'38.94" E:113°34'17.52"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 04/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 09:45	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Total Suspended Solids (TSS)	6	100	mg/L	SNI 6989.3:2019
2	pH	7.13	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019
3	Iron (Fe)	0.44	3	mg/L	SNI 6989-84:2019
4	Copper (Cu)	< 0.15	0.5	mg/L	SNI 6989-84:2019
5	Zinc (Zn)	< 0.051	1	mg/L	SNI 6989-84:2019
6	Oil and Grease	< 0.28	10	mg/L	IKM-EI-SML-40 (FTIR)
7	Manganese (Mn)	< 0.102	2	mg/L	SNI 6989-84:2019

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

LABORATORY TEST RESULT

JOB NUMBER : ENV-2253635 Date : November 18, 2025

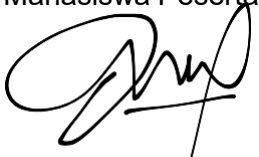
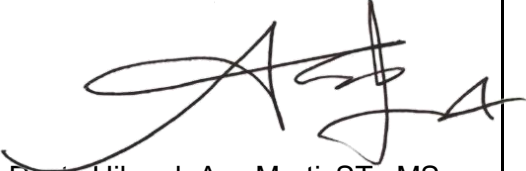
Customer : PT. PLN NUSANTARA POWER UP PAITON Attention: Mr. Abdul Aziz

Customer Sample ID.	: Air Demineralisasi Unit 9	Laboratory Sample ID.	: 2253635-10
Location Coordinate	: S:07°42'39.59" E:113°34'17.22"	Date Received	: 05/11/2025
Date Sampled	: 04/11/2025	Time Received	: 08:00
Time Sampled	: 10:45	Interval Analysis	: 05 - 14 Nov
Sample Matrix	: Waste Water		
Sampling Method	: SNI 8990:2021 (Physical & Chemical)		

NO.	TEST DESCRIPTION	SAMPLE RESULT	REGULATORY LIMIT*	UNIT	METHOD
1	Total Suspended Solids (TSS)	5	100	mg/L	SNI 6989.3:2019
2	pH	7.45	6 - 9	pH Units	SNI 6989.11:2019

* As Per Regulatory of Environment Minister No. S.250/P/F.5/PKL.62/B/5/2025

	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Tanggal Pengesahan	18 Agustus 2025
		Revisi ke-	00
	PT. PLN Nusantara Power UP Paiton	Halaman	1 dari 8
KERANGKA ACUAN KERJA MAGANG			

PENGESAHAN			
 UPN "VETERAN" JAWA TIMUR PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN	DIBUAT OLEH	Mahasiswa Peserta Magang  Dea Raivani Claresta Hamzah NPM. 22034010069	
	DIPERIKSA OLEH	Pembimbing Lapangan  Abdul Aziz NIP. 9017027ZJY	
 PT PLN NUSANTARA POWER UP PAITON	DISAHKAN OLEH	Dosen Pembimbing  Restu Hikmah Ayu Murti, ST., MSc. Nama Dosen Pembimbing NIP. 19930416 202506 2005	
DASAR KEGIATAN:		PERIODE DAN LOKASI PELAKSANAAN:	
1. Pedoman Magang Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur 2. Proposal Kegiatan Magang yang berjudul "Kerjasama Program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka Untuk Magang/Praktik Kerja di PT. PLN Nusantara Power UP Paiton" 3. Surat Penerimaan Magang PT PLN Nusantara Power Paiton 1389/335/PLNNP020001/2025 mahasiswa atas nama Dea Raivani Claresta Hamzah		Tanggal 15 September 2025 – 31 Desember 2025 di PT. PLN Nusantara Power Paiton, Jl. Raya Surabaya-Situbondo No.Km.142, Area Sawah, Bhinor, Kec. Paiton, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur 67291	
CAPAIAN PEMBELAJARAN:		LUARAN WAJIB:	

	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Tanggal Pengesahan	18 Agustus 2025
		Revisi ke-	00
	PT. PLN Nusantara Power UP Paiton	Halaman	2 dari 8
KERANGKA ACUAN KERJA MAGANG			

1. CPL – 4 2. CPL – 7 3. CPL – 8 4. CPL – 9 5. CPL – 10 6. CPL – 11	1. Laporan Akhir Magang 2. Jurnal Penelitian yang terindeks/memiliki ISSN, minimal mendapatkan <i>Letter of Acceptance</i> (LoA) dan sudah bebas revisi dari publisher 3. Logbook kegiatan magang 4. Luaran wajib lainnya yang disyaratkan sebagai konversi mata kuliah (untuk konversi KKN menyesuaikan dengan ketentuan LPPM) 5. Tugas tambahan untuk mahasiswa yang magang kurang dari 4 bulan yaitu Modul Terkait WWTP
--	---

	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Tanggal Pengesahan	18 Agustus 2025
		Revisi ke-	00
	PT. PLN Nusantara Power UP Paiton	Halaman	3 dari 8
KERANGKA ACUAN KERJA MAGANG			

A. IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	: DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH
NPM	: 22034010069
PROGRAM	: Magang
MITRA	: PT. PLN NUSANTARA POWER PAITON
ALAMAT MITRA	: Jl. Raya Surabaya-Situbondo No.Km.142, Area Sawah, Bhinor, Kec. Paiton, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur 67291
JUDUL KEGIATAN	: Kerjasama Program Merdeka Belajar-Kampus Merdeka Untuk Magang/Praktik Kerja di PT. PLN Nusantara Power UP Paiton
SKS	: 20 sks

B. URAIAN KEGIATAN

1) Latar Belakang

Dengan dikeluarkannya Permendikbud No. 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan Buku Panduan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2020) maka perlunya program studi untuk menyesuaikan kurikulumnya. Pada prinsipnya, kebijakan Kampus Merdeka ini memberi kebebasan dan otonomi kepada lembaga pendidikan serta mahasiswa diberikan hak untuk belajar di luar program studi. Sehingga penyesuaian kurikulum di Prodi Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jatim dilakukan untuk mengakomodasi hak mahasiswa melaksanakan pembelajaran di luar prodi (PLP).

Kegiatan Magang atau Kerja Praktik ini adalah suatu bentuk pendidikan dengan cara memberikan pengalaman belajar bagimahasiswa untuk berpartisipasi dengan tugaslangsung PT Pedi Lembaga BUMN, BUMD, Perusahaan Swasta, dan Instansi Pemerintahan. Magang atau Kerja Praktik memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengabdikan ilmu-ilmu yang telah diperoleh di kampus. Kegiatan ini merupakan wujud relevansi antara teori yang didapat selama di perkuliahan dengan praktik yang ditemui baik dalam dunia usaha khususnya kegiatan yang ada di pemerintahan. Magang dipandang perlu karena melihat pertumbuhan dan perkembangan lingkungan yang cepat berubah.

Perwujudan Program Studi Teknik Lingkungan untuk menciptakan lulusan yang unggul dan profesional, maka diperlukan latihan penerapan ilmu pengetahuan yang didapat dibangku kuliah pada dunia nyata (kerja), khususnya dunia kerja Teknik rekayasa dan manajemen. Hal ini dimaksudkan agar setiap lulusan Program Studi siap kerja dan bersaing dalam dunia global. Oleh karena itu, dengan dilaksanakannya program merdeka belajar diharapkan lulusan Program Studi Teknik Lingkungan menjadi lulusan yang berkualitas, unggul dan mampu berkarya di dunia kerja. Kegiatan ini sangat penting karena mahasiswa dapat mengetahui sejauh mana perkembangan komunikasi dan cara kerja yang ada pada sebuah instansi, sehingga

	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Tanggal Pengesahan	18 Agustus 2025
		Revisi ke-	00
	PT. PLN Nusantara Power UP Paiton	Halaman	4 dari 8
KERANGKA ACUAN KERJA MAGANG			

dapat membentuk pola pikir yang terarah dan membangun. Selain itu, juga dapat mempersiapkan mahasiswa untuk dapat melakukan kerjasama dan komunikasi aktif antar rekan dalam suatu instansi.

Sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, UPN "Veteran" Jawa Timur, yaitu adanya mitra dengan UPN "Veteran" Jawa Timur, dipilihlah tempat magang di PT. PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9. Hal yang akan dipelajari pada saat pelaksanaan kegiatan magang PT. PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9 yaitu mempelajari, mendalami, dan menganalisa terkait bidang Lingkungan di PT PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9. Di PLN Nusantara Power UP Paiton, lingkup pengelolaan lingkungan mencakup beberapa aspek utama, yaitu pengelolaan kualitas udara, pengelolaan air melalui sistem Water Treatment Plant (WTP) dan Wastewater Treatment Plant (WWTP), serta pengelolaan limbah, baik B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) maupun non-B3. Setiap aspek tersebut dikelola secara terpadu untuk memastikan tercapainya standar lingkungan yang berkelanjutan dan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut maka proposal disusun untuk dapat dilakukannya kegiatan magang atau kerja praktek untuk mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan dengan PT. PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9.

2) Tujuan Topik Khusus

Adapun maksud dan tujuan kegiatan magang MBKM untuk memenuhi Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi Teknik Lingkungan dengan topik berikut:

1. Memahami alur proses pengolahan air baku pada WTP hingga menjadi air yang memenuhi standar kualitas
2. Mengetahui tahapan pengolahan air limbah pada WWTP serta efektivitasnya dalam menurunkan parameter pencemar.
3. Mengembangkan keterampilan dalam melakukan pengukuran kualitas air dan air limbah sesuai standar metode uji.
4. Meningkatkan wawasan praktis dan keterampilan teknis untuk mendukung penerapan teori yang diperoleh di perkuliahan
5. Mengasah kemampuan berpikir kritis, problem solving, dan komunikasi teknis di bidang pengelolaan air bersih dan air limbah

C. RUANG LINGKUP

- 1) Lingkup pekerjaan untuk memenuhi tujuan kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

Topik khusus yang dikaji	:	
Data-data yang diperlukan untuk membahas topik khusus (<i>data disediakan oleh perusahaan sebagai bahan kajian mahasiswa</i>)	:	Data yang diberikan untuk pembelajaran dan boleh dipublish dalam luaran:
		1. Laporan PPA
		2. Dokumen LHU PPA
		3. LHU Pertek Air

	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Tanggal Pengesahan	18 Agustus 2025
		Revisi ke-	00
	PT. PLN Nusantara Power UP Paiton	Halaman	5 dari 8
KERANGKA ACUAN KERJA MAGANG			

4. Data debit air limbah harian
WWTP PT. PLN Nusantara Power Paiton

Jobdesk harian yang ditugaskan selama berada di lokasi Magang :

1. Sampling air WWTP
2. Analisa pH, turbidity, dan sebagainya
3. Observasi dan pemantauan dosis koagulan, flokulan, dan sebagainya

2) Jadwal yang direncanakan untuk dapat menyelesaikan kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

Kegiatan	Minggu ke-															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tahap Persiapan (orientasi)																
Pengarahan Standart Operasional Prosedur (SOP) dan pemahaman safety induction (induksi K3) oleh staff K3.																
Pengenalan tugas umum dan pemahaman materi terhadap pengendalian pencemaran lingkungan di PT. PLN Nusantara Power UP Paiton.																
Pengumpulan Data																
Survey lapangan dan pengambilan data dokumen																
Crosscheck kesesuaian data lapangan																
Analisa Data																

	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Tanggal Pengesahan	18 Agustus 2025
		Revisi ke-	00
	PT. PLN Nusantara Power UP Paiton	Halaman	6 dari 8
KERANGKA ACUAN KERJA MAGANG			

Penyusunan luaran sesuai dengan data yang telah didapat																
Penyusunan Laporan dan Luaran																
Logbook kegiatan magang																
Mengerjakan laporan magang																
Menyusun artikel																
Mengerjakan tugas tambahan																
Evaluasi (sidang)																

3) Jam kerja mahasiswa selama mahasiswa magang adalah sebagai berikut:

Jam kerja : 08.00 – 16.00 WIB (8 jam kerja dalam sehari)
 Hari kerja : Hari Senin - Jumat (5 hari kerja dalam seminggu)
 Total hari kerja selama kegiatan magang : 78 hari kerja (terhitung sejak tanggal pertama masuk hingga tanggal terakhir magang, tidak menghitung hari libur)

D. EVALUASI DAN PENILAIAN

1) Evaluasi dan penilaian dari kegiatan magang ini dilakukan oleh:

Dosen Pembimbing : *Nama dosen pembimbing*
 Jabatan: Dosen Teknik Lingkungan
 Pembimbing Lapangan : Abdul Aziz
 Jabatan: Asisten Manajer Lingkungan
 Dosen Penguji : Sesuai ketentuan Program Studi dalam Ujian Sidang Magang

- 2) Penilaian akhir dilakukan melalui Ujian Sidang Magang yang dijadwalkan oleh Tim Pembelajaran di Luar Program Studi Teknik Lingkungan.
- 3) Nilai akhir dari Ujian Sidang Magang akan dikonversi menjadi mata kuliah dengan total 20 sks. Mata kuliah tersebut antara lain:

No.	Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	SKS
-----	------------------	------------------	-----

	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Tanggal Pengesahan	18 Agustus 2025
		Revisi ke-	00
	PT. PLN Nusantara Power UP Paiton	Halaman	7 dari 8
KERANGKA ACUAN KERJA MAGANG			

1.	TL2111M17	Manajemen Proyek	2
2.	TL2111M39	Kerja Praktek	2
3.	TL2111M61	Manajemen Ling. Berbasis Kerarifan Lokal	2
4.	TL2112M51	Tek. Pengel. Kes.masyarakat	2
5.	TL2112M55	Sistem Manajemen Lingkungan	2
6.	TL2112M56	Hukum Lingkungan	2
7.	UV21013	Kepemimpinan	2
8.	UV21021	Komunikasi Dan Kerjasama	3
9.	UV21205	Teknologi Rekayasa	3

dengan dasar nilai dari Capaian Pembelajaran yang ditargetkan antara lain:

CPL – 3 (fokus Rekayasa)	Mampu merancang dan menganalisa komponen atau proses dalam sistem kerekayasaan di bidang teknik lingkungan
atau CPL – 4 (fokus Manajemen)	Mampu mengidentifikasi, mengaplikasikan dan menganalisis dalam sistem manajemen lingkungan dalam konteks global, ekonomi dan sosial
CPL – 7	Memiliki tanggung jawab dan etika professional, yang berdasar Pancasila
CPL – 8	Mampu berpikir kreatif dan belajar sepanjang hayat
CPL – 9	Mampu mengidentifikasi, menganalisis dan memecahkan masalah keteknikan, di bidang Teknik Lingkungan
CPL – 10	Mampu berkomunikasi lisan secara aktif, efektif dan mampu menulis laporan ilmiah dalam format penulisan yang sesuai
CPL – 11	Mampu bekerjasama multidisiplin dalam pekerjaan individu maupun kelompok

E. KEWAJIBAN MAHASISWA

- 1) Melaksanakan magang sesuai dengan etika dan profesionalisme.
- 2) Melaksanakan magang sesuai dengan arahan pembimbing lapangan dan dosen pembimbing.
- 3) Melaporkan pelaksanaan magang secara teratur kepada dosen pembimbing setiap 2 minggu sekali.

	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Tanggal Pengesahan	18 Agustus 2025
		Revisi ke-	00
	PT. PLN Nusantara Power UP Paiton	Halaman	8 dari 8
KERANGKA ACUAN KERJA MAGANG			

- 4) Tidak berlaku curang dalam penyusunan laporan magang, yakni melakukan plagiasi terhadap karya orang lain. Jika terjadi kecurangan maka peserta akan digugurkan dari Program Magang yang telah dilaksanakan.
- 5) Mengerjakan seluruh proses magang dengan baik di tempat magang, serta menaati peraturan dan protokol kesehatan yang berlaku.
- 6) Melaksanakan seluruh rangkaian kegiatan Magang dengan tanggung jawab dan menjaga nama baik Universitas maupun Instansi mitra.

F. KETENTUAN TAMBAHAN

Ketentuan tambahan dapat ditulis di bab ini sesuai kesepakatan antara Program Studi Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur dengan mitra perusahaan. Jika tidak ada tambahan bab ini dapat dihapus.

G. PENUTUP

Kerangka Acuan Kerja (KAK) ini menjadi dasar dari pelaksanaan kegiatan Magang Mahasiswa Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur atas nama Dea Raivani Claresta Hamzah di PT PLN Nusantara Power Paiton. Kegiatan Magang ini mulai dilaksanakan pada tanggal 15 September 2025 dan KAK ini harus disetujui paling lambat **dua minggu** sejak tanggal mulai pelaksanaan Magang.

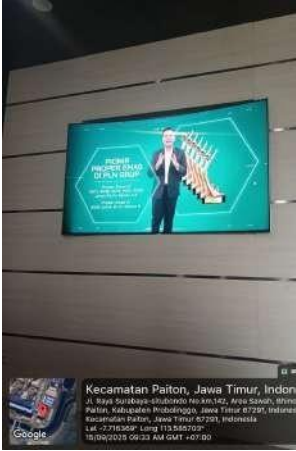
Perubahan atas hal yang tertulis dalam KAK hanya dapat dilakukan dengan persetujuan dosen pembimbing dan pembimbing lapangan, melalui revisi KAK maksimum 2 (dua) kali revisi.

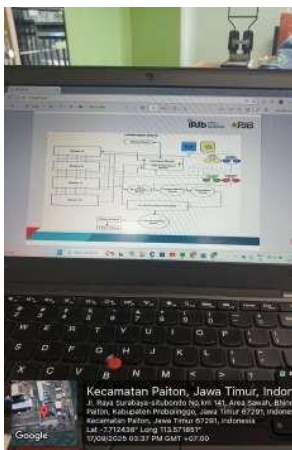
CATATAN HARIAN/LOGBOOK

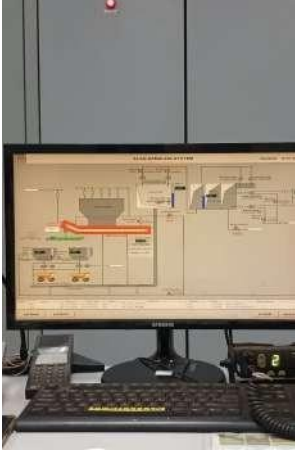
Magang Mandiri MBKM

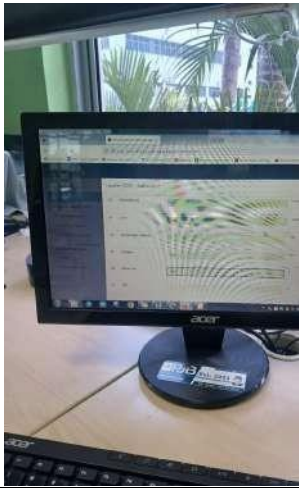
Semester: VII TA 2025/2026

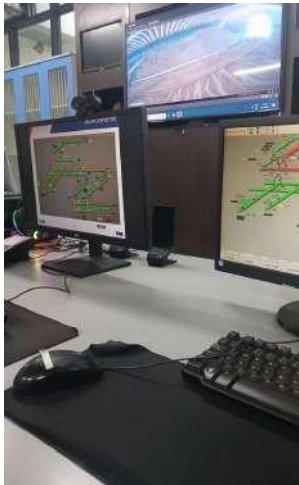
Nama : Dea Raivani Claresta Hamzah
NPM : 22034010069
Program Studi/Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Restu Hikmah Ayu Murti, SST., MSc.
Mitra Satuan Pendidikan : PT. PLN Nusantara Power UP Paiton
Waktu Pelaksanaan : 15 September – 31 Desember 2025

No	Hari/ Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Hal Yang akan Dikerjakan	Dokumentasi Kegiatan	Paraf Pembimbing Lapangan
1	Senin, 15 September 2025	07.30	16.00	- Pembuatan ID card - Melakukan Safety Induction - Menganalisis dokumen triwulan RKL-RPL, PPU, dan WTP		
2	Selasa, 16 September 2025	07.30	16.00	Survei tempat workshop pemanfaatan FABA (<i>fly ash & bottom ash</i>) sebagai bahan baku batako dan <i>paving block</i> , TPS B3 dan non B3 unit 1&2		
3	Rabu, 17 September 2025	07.30	16.00	Pemahaman terkait WWTP yang ada di PT PLN Nusantara Power Paiton		

						
4	Kamis, 18 September 2025	07.30	16.00	Survei lapangan dan pengenalan cara kerja unit WTP yang ada di PT PLN Nusantara Power Paiton		
5.	Jumat, 19 September 2025	07.30	16.00	- Survei lapangan dan pengenalan cara kerja unit WWTP yang ada di PT PLN Nusantara Power Paiton - Melakukan pembersihan <i>steel gate</i> secara manual - Menyusun Kerangka Acuan Kerja (KAK)		
6.	Senin, 22 September 2025	07.30	16.00	- Survei lapangan ke lokasi pemanfaatan FABAs sebagai bahan baku paving block		

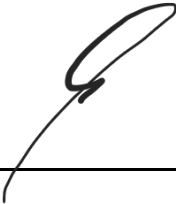
				- Pemahaman proses terbentuknya FABA serta mekanisme unitnya	 	
7.	Selasa, 23 September 2025	07.30	16.00	- Survei lapangan ke lokasi pembentukan dan penampungan FABA - Mengamati proses pemindahan LB3 ke TPS	 	
8.	Rabu, 24 September 2025	07.30	16.00	Menginput data LHU air limbah dan air laut di <i>Simpel</i> (aplikasi KemenLH)		

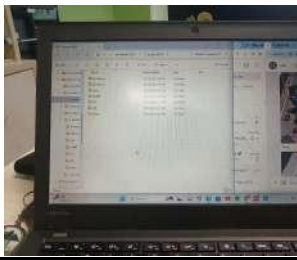
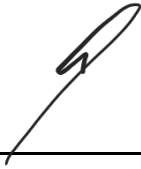
						
9.	Kamis, 25 September 2025	07.30	16.00	- Survei lokasi pemanfaatan air lindi di ash disposal untuk menyiram timbunan FABA - Bimbingan online dengan dosen pembimbing	 	
10.	Jumat, 26 September 2025	07.30	16.00	Survei lapangan concentration pool		

11.	Senin, 29 September 2025	07.30	16.00	Kalibrasi pH meter		
12.	Selasa, 30 September 2025	07.30	16.00	Mengerjakan laporan dan jurnal		
13.	Rabu, 1 Oktober 2025	07.30	16.00	- Pembuatan granule sebagai adsorben dari FABA - Menganalisis penyimpanan dan distribusi batubara di CHCB	 	
14.	Kamis, 2 Oktober 2025	07.30	16.00	Survei lapangan Sewage Treatment Plant (STP) dan Coal Yard Run Off Pond		

						
15.	Jumat, 3 Oktober 2025	07.30	16.00	Membantu sampling 7 titik air limbah dengan Envilab		
16.	Senin, 6 Oktober 2025	07.30	16.00	Membuat pakan ikan dari limbah non b3 (teritip)		
17.	Selasa, 7 Oktober 2025	07.30	16.00	Membuat pakan ikan dari limbah non b3 (teritip)		

18.	Rabu, 8 Oktober 2025	07.30	16.00	Membuat pakan ikan dari limbah non b3 (teritip)		
19.	Kamis, 9 Oktober 2025	07.30	16.00	Membuat pakan ikan dari limbah non b3 (teritip)		
20.	Jumat, 10 Oktober 2025	07.30	16.00	Mengemas produk pakan ikan dari teritip		
21.	Senin, 13 Oktober 2025	07.30	16.00	Sampling air limbah		
22.	Selasa, 14 Oktober 2025	07.30	16.00	- Survei pengolahan purifikasi oli untuk mengurangi pemakaian b3 - bimbingan dengan dosen pembimbing magang	 	

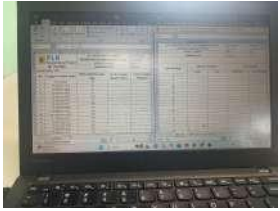
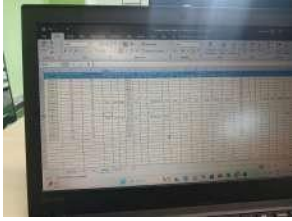
23.	Rabu, 15 Oktober 2025	07.30	16.00	Audit SMK3	 	
24.	Kamis, 16 Oktober 2025	07.30	16.00	menyusun laporan		
25.	Jumat, 17 Oktober 2025	07.30	16.00	- Sampling air - Analisis pH, TSS, dan conductivity air sampel	 	
26.	Senin, 20 Oktober 2025	07.30	16.00	menyusun laporan		

27.	Selasa, 21 Oktober 2025	07.30	16.00	- merekap foto sampling envilab - menyusun laporan		
28.	Rabu, 22 Oktober 2025	07.30	16.00	- Pemahaman terkait struktur organisasi perusahaan, profil perusahaan, dan emisi - Analisis sampel air limbah	 	
29.	Kamis, 23 Oktober 2025	07.30	16.00	Mendesain cover bank sampah dan menyusun laporan		
30.	Jumat, 24 Oktober 2025	07.30	16.00	- Analisis sampel air limbah - Menambahkan mikroorganisme, nutrient dan klorin ke dalam STP		
31.	Senin, 27 Oktober 2025	07.30	16.00	Analisis sampel air limbah		
32.	Selasa, 28 Oktober 2025	07.30	16.00	pengemasan kompos yang telah dicampur fly ash		

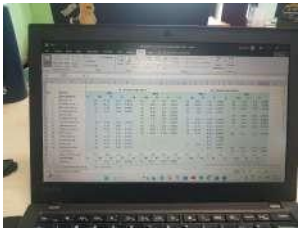
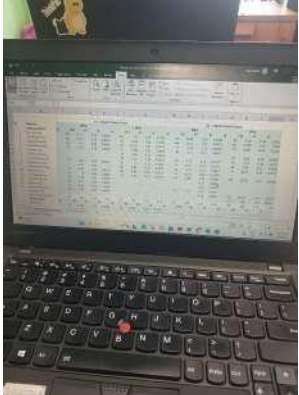
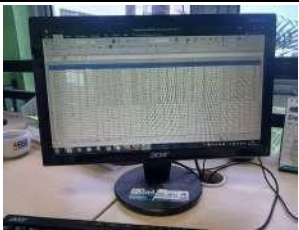
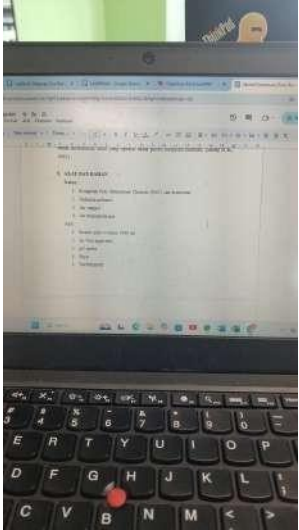
						
33.	Rabu, 29 Oktober 2025	07.30	16.00	Analisis Sampel		
34.	Kamis, 30 Oktober 2025	07.30	16.00	Survei lapangan ke IPAL <i>jetty</i>		
35.	Jumat, 31 Oktober 2025	07.30	16.00	Analisis Sampel		
36.	Senin, 3 November 2025	07.30	16.00	Mengamati pengurasan lumpur/tinja sebelum STP		

37.	Selasa, 4 November 2025	07.30	16.00	sampling dan analisis dengan Envilab		
38.	Rabu, 5 November 2025	07.30	16.00	Analisis Sample		
39.	Kamis, 6 November 2025	07.30	16.00	Analisis Sampel		
40.	Jumat, 7 November 2025	07.30	16.00	Analisis Sampel		
41.	Senin, 10 November 2025	07.30	16.00	Analisis sampel		

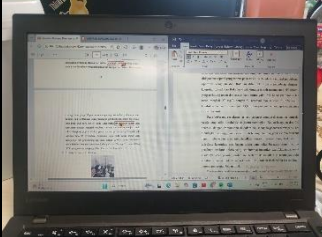
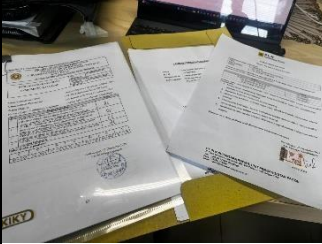
42.	Selasa, 11 November 2025	07.30	16.00	Analisis sampel		
43.	Rabu, 12 November 2025	07.30	16.00	Analisis Sampel		
44.	Kamis, 13 November 2025	07.30	16.00	Survei ke CCR		
45.	Jumat, 14 November 2025	07.30	16.00	mengerjakan laporan		
46.	Senin, 17 November 2025	07.30	16.00	survei ke lokal CCR		
47.	Selasa, 18 November 2025	07.30	16.00	analisis sampel		

48.	Rabu, 19 November 2025	07.30	16.00	analisis sampel		
49.	Kamis, 20 November 2025	07.30	16.00	izin	-	
50.	Jumat, 21 November 2025	07.30	16.00	izin	-	
51.	Senin, 24 November 2025	07.30	16.00	analisis sampel		
52.	Selasa, 25 November 2025	07.30	16.00	merekap data TPS dan sawdust		
53.	Rabu, 26 November 2025	07.30	16.00	merekap data swapantau limbah cair		
54.	Kamis, 27 November 2025	07.30	16.00	cleaning LB3 di area boiler dan penataan di TPS B3, uji coba dosis koagulan	 	

55.	Jumat, 28 November 2025	07.30	16.00	analisa sampel		
56.	Senin, 1 Desember 2025	07.30	16.00	mencatat debit, level, dan pH indikator		
57.	Selasa, 2 Desember 2025	07.30	16.00	sampling dengan envilab		
58..	Rabu, 3 Desember 2025	07.30	16.00	analisis koagulan flokulan dosis dan		
59.	Kamis, 4 Desember 2025	07.30	16.00	analisis dosis koagulan		
60.	Jumat, 5 Desember 2025	07.30	16.00	analisis dosis koagulan		

61.	Senin, 8 Desember 2025			Merekap data LHU morfologi air laut dan sumur penduduk		
62.	Selasa, 9 Desember 2025			Merekap data LHU morfologi air laut dan sumur penduduk		
63.	Rabu, 10 Desember 2025			merekap LHU harian		
64.	Kamis, 11 Desember 2025			mengerjakan luaran		
65.	Jumat, 12 Desember 2025			mengerjakan luaran		

66.	Senin, 15 Desember 2025			presentasi pemaparan hasil magang ke asisten manajer lingkungan		
67.	Selasa, 16 Desember 2025			izin	-	
68.	Rabu, 17 Desember 2025			izin	-	
69.	Kamis, 18 Desember 2025			Sampling udara emisi di stack	 	
70.	Jumat, 19 Desember 2025			analisis air laut		

						
71.	Senin, 22 Desember 2025			melengkapi berkas buat pendaftaran ujian		
	Selasa, 23 Desember 2025			Final check laporan oleh pembimbing lapangan		
	Rabu, 24 Desember 2025			Pengumpulan berkas untuk pendaftaran sidang		

Lampiran B-1 Monitoring Asistensi Magang Pembimbing Lapangan

 PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya		
MONITORING ASISTENSI MAGANG PEMBIMBING LAPANGAN	No. Dokumen	01/MBKM-M/TL
	Revisi/Terbit	01
	Tanggal	11 Desember 2025
	Halaman	

Nama Mahasiswa / NIM : Dea Raivani Claresta H./22034010069
 Nama Instansi /Perusahaan : PT PLN Nusantara Power UP Paiton
 Waktu Magang : 15 September 2025 s/d 31 Desember 2025
 Nama Pembimbing Lapangan : Abdul Aziz

Tanggal	Topik Bimbingan (Permasalahan)	Catatan Pembimbing Lapangan	Tanda Tangan
26/09/2025	Diskusi terkait mekanisme WWTP	Mahasiswa mampu memahami sistem WWTP	
13/10/2025	Praktik sampling di lapangan	mampu memahami SOP sampling di PLNUP	
14/10/2025	Pemahaman sumber air limbah	Sudah ikut langsung dalam jalur sumber air limbah	
17/10/2025	menganalisis parameter air limbah	Mahasiswa sudah memahami prosedur	
11/11/2025	Diskusi perihal regulasi	Sudah sering diskusi dan monitoring serta pemahaman sudah baik	
27/11/2025	Diskusi penentuan dosis jar test	terus usaha kemampuan jangan patuh menaruh	
15/12/2025	Diskusi isi dari artikel	artikel sudah dibuat dengan koordinasi lapangan hasil terbaik	

*) Dari hasil komunikasi baik secara langsung maupun tidak langsung (email, chatting, dll)

Probolinggo, 22 Desember 2025


 Ass. Manajer Lingkungan
 NIP. 901702721Y

Lampiran B-2 Monitoring Asistensi Magang Dosen Penggerak



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya**

MONITORING ASISTENSI MAGANG DOSEN PENGGERAK	No. Dokumen	01/MBKM-M/TL
	Revisi/Terbit	01
	Tanggal	1 Juli 2025
	Halaman	

Nama Mahasiswa / NIM : Dea Raivani Claresta Hamzah / 2203401006

Nama Instansi /Perusahaan : PT PLN Nusantara Power UP Paiton Waktu

Magang : 15 September 2025 s/d 31 Desember 2025

Nama Dosen Penggerak : Restu Hikmah Ayu Murti S.ST., M.Sc.

Tanggal	Topik Bimbingan (Permasalahan)	Catatan Pembimbing Lapangan	Tanda Tangan
25 September 2025	 1. KAK 2. Tugas tambahan → modul 3. Topik laporan yang dituju → Air limbah WWTP	- Untuk tugas tambahan : membuat modul yang sesuai dengan topik laporan - Jurnal dibahas dan dimasukkan di laporan	
14 Oktober 2025	 1. Topik untuk publikasi jurnal	Dibandingkan hasil hitungan dosis koagulan dan dosis yang dipakai perusahaan sama atau tidak	
4 Desember 2025	1. Penggunaan sampel yang berbeda hari 2. Penambahan variabel untuk variasi flokulan pada jurnal	Tidak apa-apa	
9 desember 2025	1. Asistensi penambahan progers pada laporan	Regulasi tentang air di reuse pond ada	

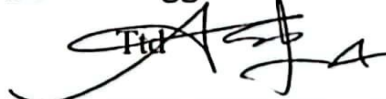
Minimal pelaksanaan pembimbingan sebanyak 6x

		atau tidak	
11 Desember 2025	 1. Laporan membahas tentang evaluasi pemenuhan baku mutu 2. Tidak ada regulasi untuk air di reuse pond karena air tersebut tidak dibuang ke badan air maupun permukaan tanah (digunakan untuk kegiatan operasional, sehingga jumlahnya berkurang akibat menguap/tidak terserap ke permukaan tanah)	• Membuat tabel evaluasi sesuai/tidak baku mutu	AjA
12 Desember 2025	1. Perubahan terkait baku mutu, semula IPLC tahun 2019, sekarang mengacu pada pertek dikarenakan adanya penggabungan unit 1-2 dan 9		AjA

*) Dari hasil komunikasi baik secara langsung maupun tidak langsung (email, chatting, dll)
Minimal pembimbingan sebanyak 6x

.....20

Dosen Penggerak

Ttd 

.....

NIP.

Minimal pelaksanaan pembimbingan sebanyak 6x

SURAT KETERANGAN TERIMA PAPER

No.1241/VENUS/ARITEKIN/L/2025

Kepada Yth,
Bapak / Ibu / Saudara / i: **Dea Raivani Claresta Hamzah, Restu Hikmah Ayu
Murti, Yubi Fatroh Harianto**

di -
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Dengan hormat,
Kami dari Redaksi **Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik** dengan (**e-ISSN: 3031-3481; p-ISSN: 3031-5026**) menyampaikan bahwa artikel bapak/ibu dengan judul:

**“Evaluasi Efektifitas Pengaruh Dosis Koagulan dan Flokulan Terhadap TSS
dan pH Limbah Cair Stockpile Pembangkit Listrik Tenaga Uap”**

telah diterima dan sudah direview dan dinyatakan diterima (**ACCEPTED**) dan akan diterbitkan di **Volume 3 Nomor 6 Edisi Tahun 2025**

Kami mengucapkan terimakasih banyak atas kepercayaan bapak/ibu untuk menerbitkan artikel terbaik, kami akan kembali menginformasikan tahap proses berikutnya sampai publish (terbit). dan untuk seterusnya kami masih menunggu artikel terbaik saudara selanjutnya.

Demikianlah surat keterangan ini kami perbuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana perlunya.

Semarang, 22 Desember 2025

Ketua Umum

Asosiasi Riset Ilmu Teknik Indonesia



Dr. Purwanto, S.T., M.Eng

ID.KTA. 2023.03.2045

Evaluasi Efektifitas Pengaruh Dosis Koagulan dan Flokulan Terhadap TSS dan pH Limbah Cair *Stockpile* Pembangkit Listrik Tenaga Uap

Dea Raivani Claresta Hamzah¹, Restu Hikmah Ayu Murti², Yubi Fatroh Harianto³

¹⁻⁵Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur

Korespondensi penulis: restu.hikmah.tl@upnjatim.ac.id

Abstract. This study aims to evaluate the effectiveness of various doses of 6.25% Poly Aluminium Chloride (PAC) and 0.1% polymer flocculant in reducing Total Suspended Solids (TSS) and assessing pH changes in coal stockpile wastewater at PT PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9. Stockpile wastewater typically contains high levels of suspended solids originating from water spray activities that carry fine coal particles. The coagulation–flocculation process was performed using the jar test method with PAC dosages of 35 ppm, 50 ppm, and 65 ppm, along with flocculant dosages of 6 ppm and 7 ppm. pH and TSS were analyzed before and after treatment to assess process effectiveness. The results indicate that a PAC dosage of 35 ppm combined with a 6 ppm flocculant achieved the highest TSS removal efficiency of 98.15%. Increasing PAC dosage resulted in reduced performance due to overdosing effects, leading to charge destabilization and impaired floc formation. These findings highlight the importance of optimizing coagulant dosage to improve stockpile wastewater quality for safe reuse in operational activities.

Keywords: Coagulation, PAC, TSS, pH, Stockpile Wastewater.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas variasi dosis koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) 6,25% dan flokulan polimer 0,1% dalam menurunkan Total Suspended Solids (TSS) serta mengamati perubahan pH pada limbah cair stockpile batubara di PT PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9. Limbah cair stockpile umumnya memiliki konsentrasi TSS yang tinggi akibat aktivitas *water spray* yang membawa partikel halus batubara. Proses koagulasi–flokulasi dilakukan menggunakan metode jar test dengan variasi dosis PAC 35 ppm, 50 ppm, dan 65 ppm, serta dosis flokulan 6 ppm dan 7 ppm. Parameter pH dan TSS dianalisis sebelum dan sesudah perlakuan untuk menilai efektivitas proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis koagulan PAC 35 ppm dengan flokulan 6 ppm memberikan efisiensi penurunan TSS tertinggi sebesar 98,15%, sementara peningkatan dosis PAC justru menurunkan efektivitas akibat kecenderungan kelebihan muatan (*overdosing*) yang mengganggu proses destabilisasi partikel. Temuan ini menegaskan pentingnya penentuan dosis optimum dalam proses koagulasi–flokulasi untuk meningkatkan kualitas limbah cair stockpile sehingga dapat dimanfaatkan kembali secara aman dalam kegiatan operasional

Kata kunci: Koagulasi, PAC, TSS, pH, Air Limbah Stockpile.

1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan pertambahan penduduk, peningkatan industri, dan modernisasi teknologi menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan energi di Indonesia, yang juga berpengaruh pada peningkatan penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang mana menjadi salah satu pemasok energi listrik di Indonesia. Industri Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) menggunakan batu bara sebagai bahan bakar boiler yang nantinya menghasilkan uap untuk menggerakkan turbin sehingga dapat menghasilkan listrik. Batu bara ini didapatkan dari supplier yang diangkut melalui tongkang dan disimpan di tempat penyimpanan sementara sebelum nantinya didistribusikan untuk keperluan produksi. Tempat penyimpanan ini disebut *stockpile/coal yard*.

Adanya *stockpile* menghasilkan limbah cair yang berasal dari limpasan air hujan (*run off*) dan water spray. Water spray digunakan untuk menyiram batubara saat musim kemarau agar tidak timbul debu yang menyebabkan pencemaran udara. Limbah cair yang berasal dari *stockpile* ini secara signifikan dipengaruhi oleh curah air hujan yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh aliran air hujan yang mengalir di permukaan *stockpile* membawa berbagai zat kimia yang berasal dari tumpukan batubara dan dapat mencemari lingkungan. Selain mengandung zat kimia terlarut, limbah cair tersebut juga mengandung berbagai komponen seperti padatan tersuspensi tinggi, senyawa organik, dan senyawa mineral dari batubara serta memiliki tingkat kekeruhan dan intensitas warna yang tinggi, yaitu warna hitam kecoklatan.

Kegiatan pembasahan batu bara di area *stockpile* merupakan salah satu proses awal untuk mencegah terjadinya kebakaran akibat gesekan batubara karena memiliki kalori tinggi. Air limpasan dari kegiatan tersebut berpotensi membawa partikel padat tersuspensi maupun bahan pencemar dari permukaan batubara. Air limpasan tersebut dialirkan menuju unit pengendapan awal berupa *Coal Yard Run Off Pond (Cyro Pond)*, yang berfungsi sebagai bak sedimentasi untuk mengurangi kandungan padatan tersuspensi. Pada kondisi tertentu ketika volume air di *Cyro Pond* mencapai batas kapasitas, air limpasan akan dipompa menuju *Wastewater Storage Pond* untuk dilakukan proses pengolahan lebih lanjut di *Wastewater Treatment Plant (WWTP)*. Setelah melalui tahapan pengolahan di WWTP, air hasil olahan dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan operasional, seperti penyiraman batubara, *water spray silo ash handling*, dan *submerged scrapper conveyor (SSC)*. Dengan sistem ini, air limpasan dari *stockpile* tidak langsung

dibuang ke badan air, namun dikelola lebih lanjut sebagai upaya efisiensi sumber daya air untuk mendukung *sustainable water management*.

Kandungan *Total Suspended Solids* (TSS) yang tinggi pada limbah cair *stockpile* batubara umumnya disebabkan oleh air *wet cleaning* atau penyiraman batubara yang membawa partikel-partikel halus batubara dari area penumpukan menuju kolam penampungan. Nilai TSS yang tinggi menunjukkan banyaknya material padat yang terbawa dalam air, sehingga dapat meningkatkan tingkat kekeruhan dan menurunkan kualitas perairan penerima. Kondisi ini menegaskan bahwa diperlukan upaya pengolahan yang efektif untuk menurunkan kadar TSS hingga memenuhi baku mutu yang berlaku agar pembuangan limbah cair tidak menimbulkan dampak pencemaran terhadap lingkungan. Berdasarkan menurut Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah yang Dibuang ke Laut PT PLN Nusantara Power Unit Pembangkitan Paiton No. S.250/F/F.5/PKL.62/13/5/2025 baku mutu pH adalah 6-9 dan TSS adalah 100 mg/L.

Padatan tersuspensi yang tinggi pada limbah cair *stockpile* umumnya sulit mengendap secara alami karena adanya stabilitas partikel koloid yang dipengaruhi oleh gaya elektrostatik, gaya Van der Waals, dan gerak Brown. Salah satu proses pengolahan air limbah secara fisika-kimia yang umum digunakan untuk menurunkan TSS adalah koagulasi dan flokulasi. Koagulasi bekerja dengan menetralkan muatan partikel koloid menggunakan bahan kimia (koagulan) sehingga terbentuk mikroflok, sedangkan flokulasi berfungsi untuk membentuk mikroflok menjadi flok yang lebih besar dengan penambahan flokulan agar flok mudah mengendap. Keberhasilan proses ini sangat dipengaruhi oleh dosis koagulan dan flokulan. Dosis yang terlalu rendah tidak efektif membentuk flok, sedangkan dosis berlebih dapat menyebabkan restabilisasi partikel atau pecahnya flok. Oleh karena itu, penentuan dosis optimum menjadi langkah penting untuk mencapai efisiensi penyisihan padatan tersuspensi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan menganalisis pH dan penurunan TSS pada limbah cair *stockpile* di PT PLN Nusantara Power UP Paiton menggunakan metode koagulasi-flokulasi dengan variasi dosis koagulan PAC dan flokulan polimer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dosis pada unit koagulasi-flokulasi yang paling efektif dalam menurunkan TSS.

2. KAJIAN TEORITIS

Proses pengolahan air limbah yang umum digunakan untuk menurunkan padatan tersuspensi tinggi pada air limbah adalah proses koagulasi dan flokulasi. Pada pengolahan limbah cair dari area *stockpile*, kedua proses ini menjadi langkah penting karena air limpasan dari *stockpile* membawa partikel halus batubara dan material padat lainnya yang menyebabkan tingginya konsentrasi TSS. Partikel tersuspensi umumnya sulit mengendap secara alami dikarenakan adanya stabilitas suspensi koloid yang disebabkan oleh gaya elektrostatik, gaya Van der Waals, dan gerak Brown.

Koagulasi bekerja dengan cara menetralkan muatan partikel tersuspensi (koloid) hingga partikel-partikel tersebut kehilangan stabilitas elektrostatiknya dengan penambahan koagulan menggunakan pengadukan cepat. Penambahan koagulan ini berfungsi untuk menetralkan atau mengurangi muatan negatif dengan penambahan koagulan yang bermuatan positif sehingga gaya elektrostatik melemah dan tidak stabil. Pada momen ini, gaya tarik van der Waals akan menjadi dominan dan memungkinkan partikel untuk mendekat dan membentuk mikroflok. Setelah mikroflok terbentuk, dilanjutkan ke proses flokulasi dimana terjadi penambahan flokulan dengan pengadukan lambat. Fungsi penambahan flokulan untuk menghubungkan mikroflok melalui gugus aktif polimer yang diaduk dengan lambat agar flokulan merata dan tidak merusak flok yang sudah terbentuk. (Tom D. Reynolds, 1996)

Pada proses ini, dosis koagulan dan flokulan akan mempengaruhi pembentukan flok. Dosis koagulan yang terlalu rendah (*underdose*) tidak cukup untuk menetralkan muatan negatif yang ada pada air limbah sehingga mikroflok tidak terbentuk dengan baik. Sebaliknya, jika dosis terlalu tinggi (*overdose*) akan menyebabkan muatan positif yang berlebih sehingga gaya yang tidak seimbang dari muatan positif yang berlebih ini akan membuat partikel mengalami gaya tolak-menolak elektrostatik kembali yang menyebabkan flok yang sudah terbentuk dapat pecah atau terdispersi kembali. Dosis flokulan yang rendah juga akan membuat polimer tidak cukup untuk mengikat mikroflok yang sudah terbentuk, akibatnya flok yang terbentuk akan sangat kecil dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk partikel mengendap. Dosis flokulan yang tinggi akan mengakibatkan rantai polimer yang berlebih akan menyebabkan restabilisasi partikel, kondisi dimana polimer menutupi seluruh permukaan partikel sehingga mikroflok tidak bisa saling terhubung sehingga suspensi bisa kembali stabil. Pada kondisi yang cukup

berlebih bahkan dapat meningkatkan kekentalan (viskositas) air. Hal-hal tersebut menunjukkan bahwa dosis sangat mempengaruhi hasil akhir proses sehingga penting untuk menentukan dosis yang optimal untuk proses koagulasi-flokulasi. (Sheng et al., 2023)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9, yang terletak di Jl. Raya Surabaya-Situbondo No.Km.142, Area Sawah, Bhinor, Kec. Paiton, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur 67291. Dalam penelitian ini, limbah cair stockpile tidak dianalisis berdasarkan baku mutu buangan karena air hasil olahan tidak dibuang ke badan air, melainkan digunakan kembali untuk kebutuhan operasional (penyiraman batubara, *water spray silo ash handling*, dan *submerged scraper conveyor/ SSC*). Oleh karena itu, penelitian difokuskan pada penentuan dosis koagulan optimum berdasarkan efektivitas penurunan TSS dan kestabilan pH sebagai parameter utama yang mempengaruhi kualitas air untuk pemanfaatan ulang.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang ditujukan untuk mengetahui efektivitas dosis koagulan dan flokulan yang digunakan dalam mengolah limbah cair dari *stockpile* PT Nusantara Power UP Paiton. Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan observasi langsung pada *coal yard run off pond*, literasi terkait data teoritis penelitian terdahulu, diskusi dan wawancara dengan staff operator yang berkaitan, serta analisis data dari hasil uji laboratorium dan dokumentasi. Studi ini berfokus pada limbah cair *stockpile* di PLTU PT PLN Nusantara Power UP Paiton. Penelitian ini memanfaatkan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) 6,25% dan flokulan polimer dengan 0,1% untuk meningkatkan efektivitas flokulasi dengan membentuk flok yang lebih besar sehingga mudah diendapkan.

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui serangkaian percobaan jar test menggunakan sampel air limbah sebanyak 1 liter untuk setiap perlakuan. Percobaan dirancang untuk mengevaluasi efektivitas koagulasi-flokulasi dalam menurunkan kadar padatan tersuspensi (TSS) pada limbah cair stockpile yang memiliki konsentrasi awal TSS cukup tinggi. Variasi dosis koagulan PAC 6,25% (v/v) yang digunakan adalah 35 ppm, 50 ppm, dan 65 ppm, sedangkan flokulan 0,1% diberikan

pada dosis 6 ppm dan 7 ppm untuk mengamati pengaruh penambahan polimer terhadap pembentukan flok yang lebih stabil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil dari pengujian di laboratorium menggunakan metode jar test, setelah itu dilakukan observasi dan analisis data. Kegiatan observasi dilakukan untuk mengamati perubahan pada air sampel yang diberi perlakuan yang berbeda sesuai dengan variasi dosis yang telah ditentukan. Sumber air sampel yang digunakan merupakan air limpasan dari *stockpile* PT PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9.

Kualitas air pada dasarnya dipengaruhi oleh berbagai parameter fisik, kimia, dan biologi. Namun, dalam penelitian ini tidak seluruh parameter dianalisa untuk mengevaluasi pengaruh penambahan koagulan. Parameter yang dipilih adalah pH dan Total Suspended Solids (TSS), karena keduanya merupakan indikator utama yang menentukan efektivitas proses koagulasi serta relevan dalam menilai peningkatan kualitas air untuk pemanfaatan ulang.

Sebelum jar test, sampel terlebih dahulu dianalisis untuk menentukan karakteristik awalnya. Parameter yang diukur meliputi pH menggunakan pH meter terkalibrasi dan konsentrasi TSS menggunakan Multiparameter Portable Colorimeter DR900. Pengukuran awal ini penting sebagai acuan dalam menilai perubahan kualitas air setelah proses koagulasi–flokulasi. Didapatkan parameter TSS pada sampel awal mencapai 1.460 mg/L dan pH awal 6,97.

Tahap koagulasi dilakukan melalui pengadukan cepat (*rapid mixing*) pada kecepatan 130 rpm selama 3 menit. Pada tahap ini, koagulan PAC dicampurkan secara homogen sehingga reaksi hidrolisis dan destabilisasi muatan partikel dapat berlangsung secara optimal. Setelah itu, proses dilanjutkan ke tahap flokulasi dengan pengadukan lambat (*slow mixing*) pada kecepatan 50 rpm selama 10 menit untuk memungkinkan partikel terdestabilisasi saling berinteraksi dan membentuk agregat yang lebih besar dan mudah mengendap.

Tabel 1. Hasil Perhitungan %Efisiensi Penurunan TSS

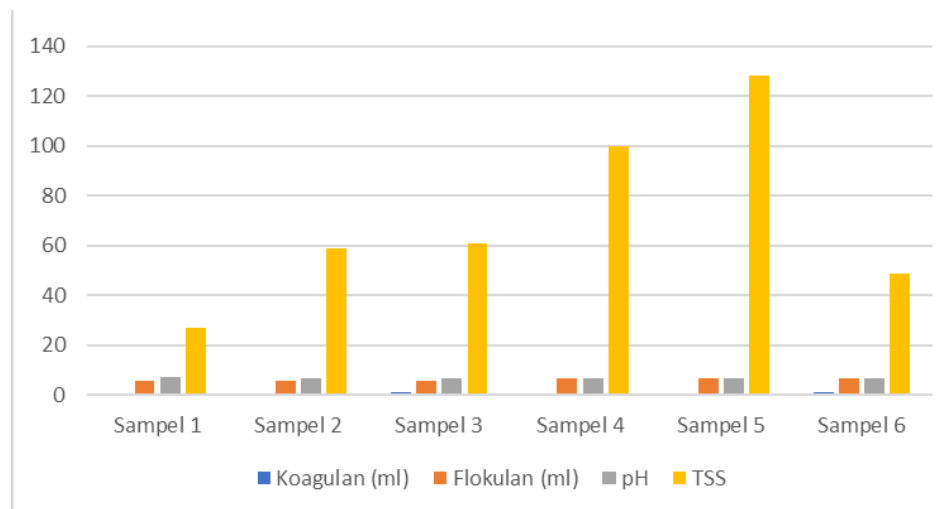
Sampel	Dosis Koagulan		Dosis Flokulan		pH	TSS	
	(ppm)	(ml)	(ppm)	(ml)	Awal = 6,97	Awal = 1.460 mg/L	% Penurunan
1	35	0,56	6	6	7,06	27 mg/L	98,15%
2	50	0,8	6	6	6,94	59 mg/L	95,96%
3	65	1,2	6	6	6,77	61 mg/L	95,82%
4	35	0,56	7	7	6,85	100 mg/L	93,15%
5	50	0,8	7	7	6,9	128 mg/L	91,23%
6	65	1,2	7	7	6,69	49 mg/L	96,64%
Baku Mutu					6-9	100 mg/L	

Berdasarkan tabel 1. terdapat perbedaan hasil pH dan TSS pada variasi dosis koagulan dan flokulan. Pada sampel 1 dengan dosis koagulan PAC 35 ppm dan flokulan 6 ppm menunjukkan pH akhir 7,06 dan TSS turun menjadi 27 mg/L dengan % efisiensi penurunan TSS 98,15%. Kemudian pada sampel 2 menggunakan dosis PAC 50 ppm dengan dosis flokulan yang sama, hasilnya pH sampel yang semula 6,97 turun sedikit menjadi 6,94 dan TSS turun menjadi 59 mg/L dengan % efisiensi penurunan TSS 95,96%. Pada sampel 3 menggunakan dosis PAC 65 ppm dengan flokulan yang sama, hasilnya pH turun menjadi 6,77 dan TSS juga turun menjadi 61 mg/L dengan % efisiensi penurunan 95,82%. Dari ketiga sampel dengan variasi dosis koagulan PAC yang berbeda dan dosis flokulan yang sama menunjukkan hasil yang masih aman atau berada dibawah baku mutu.

Sampel 4, 5, dan 6 menggunakan dosis flokulan yang sama yakni 7 ppm dengan variasi dosis koagulan. Pada sampel 4 dengan dosis PAC 35 ppm dan dosis flokulan 7 ppm menunjukkan hasil pH 6,85 dan TSS 49 mg/L dengan %efisiensi penurunan TSS 93,15%. Pada sampel 5 menggunakan dosis koagulan PAC 50 ppm dengan flokulan 7 ppm menunjukkan hasil pH 6,9 dan TSS 128 mg/L dengan % efisiensi penurunan TSS 91,23%. Sedangkan sampel 6 menggunakan dosis koagulan PAC 65 ppm dengan flokulan 7 ppm menunjukkan hasil pH 6,69 dan TSS 49 mg/L dengan % efisiensi penurunan TSS 96,64%. Dari ketiga sampel tersebut didapatkan bahwasannya sampel 4 dan 5 menghasilkan TSS yang pas dan diatas baku mutu, sehingga dosis yang digunakan di sampel 4 dan 5 tidak ideal.

A. Pengaruh Dosis Koagulan dan Flokulan Terhadap TSS dan pH

Dosis koagulan dan flokulan memiliki peran penting pada pH dan penurunan TSS air limbah *stockpile*. Pengaruh tersebut dapat dilihat pada grafik Gambar 1 berikut.



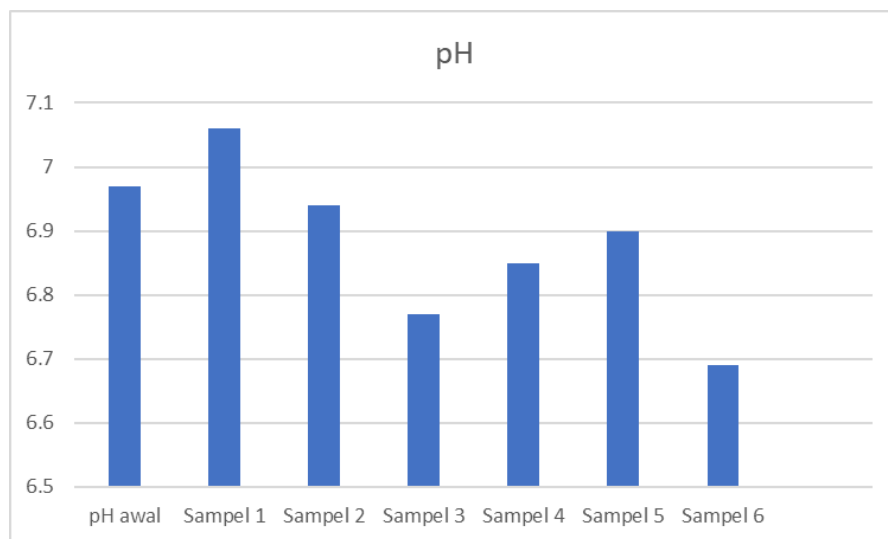
Gambar 1. Pengaruh dosis koagulan dan flokulan terhadap pH dan TSS setelah penambahan variasi dosis yang telah ditentukan.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat dilihat pada gambar 1 bahwa setiap variasi dosis koagulan dan flokulan memiliki hasil akhir yang berbeda-beda. Variasi dosis koagulan yang berbeda dengan dosis flokulan yang sama juga akan berpengaruh pada TSS. Penggunaan koagulan dengan dosis yang berlebihan dapat mengganggu proses pembentukan flokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan antara koagulan dan

flokulan sangat penting untuk menghasilkan performa penyisihan TSS yang optimal. (Binnie, C., Kimber, M., Smethurst, 2002)

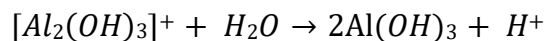
Pada sampel dengan dosis koagulan 35 ppm flokulan 6 ppm berbeda hasilnya dengan sampel dosis koagulan 50 ppm flokulan 6 ppm dan dosis koagulan 65 ppm flokulan 6 ppm. TSS pada dosis koagulan 35 ppm adalah 27 mg/L, pada koagulan 50 ppm TSS 59 mg/L, dan pada koagulan 65 ppm TSS 61 mg/L. Terjadi peningkatan TSS setelah dosisnya ditambahkan, hal itu mengindikasikan terjadinya kejenuhan yang membuat proses pembentukan flok terganggu. Pada kondisi ini, muatan positif dari koagulan mendominasi permukaan koloid sehingga partikel yang semula telah ternetralisasi kembali menjadi bermuatan positif. Perubahan polaritas ini mengakibatkan meningkatnya kembali gaya tolak-menolak antar partikel, sehingga flok yang terbentuk menjadi tidak stabil, mudah terdispersi, dan gagal mengalami pengendapan secara efektif.

Berbeda dengan sampel yang menggunakan dosis PAC yang sama sebesar 35 ppm namun dengan flokulan 7 ppm, terjadi penurunan pH serta TSS akhir sebesar 100 mg/L dengan % efisiensi penurunan 93,15%. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh dosis flokulan terhadap pembentukan flok. Flokulan yang cenderung jenuh atau overdosis berlebih dapat menyebabkan terjadinya kejenuhan polimer pada sistem, yang berdampak pada penurunan efisiensi pengendapan. Pada kondisi optimum, flokulan bekerja dengan cara menjembatani partikel-partikel koloid yang telah terdestabilisasi sehingga terbentuk flok berukuran besar dan stabil. Sedangkan pada flokulan polimer yang melebihi dosis akan mengalami penurunan efisiensi karena *resuspension of flocs* (penggumpalan kembali/terganggunya flok), sehingga partikel yang seharusnya mengendap kembali tersuspensi dan menyebabkan penurunan efisiensi TSS. (Zarei Mahmudabadi et al., 2018)



Gambar 2. Pengaruh dosis koagulan dan flokulan terhadap pH

Selain mempengaruhi TSS, dosis koagulan dan flokulan juga mempengaruhi pH sampel. Koagulan PAC (Poly Aluminium Chloride) cenderung menurunkan pH karena sifat kimia dasarnya memang menghasilkan ion yang bersifat asam ketika bereaksi di dalam air. Pada proses ini, PAC dan air akan terjadi proses reaksi hidrolisis, dimana PAC akan melepaskan ion H^+ sehingga pH air akan turun. Berikut reaksi PAC dalam air :



Pada sampel 1 terjadi peningkatan pH dari 6,97 menjadi 7,06, hal ini dapat diakibatkan oleh *degassing* CO₂ yang terjadi karena efek dari *mixing*. Proses rapid mixing pada koagulasi menyebabkan terjadinya *degassing* CO₂ akibat peningkatan turbulensi dan transfer massa antara air dan udara. Pelepasan CO₂ ini mengurangi konsentrasi asam karbonat (H₂CO₃), sehingga jumlah ion H⁺ berkurang dan pH dapat meningkat secara kecil namun signifikan. Fenomena ini umum terjadi dalam jar test, terutama pada air yang memiliki alkalinitas karbonat. Dengan demikian, kenaikan pH kecil setelah penambahan PAC bukan disebabkan oleh sifat PAC tetapi merupakan efek *degassing* akibat proses mixing intensif. (Reinke, 1951)

B. Penentuan Dosis Koagulan dan Flokulan Optimum pada Air Limbah *Stockpile*

Variasi dosis koagulan dan flokulan mempengaruhi pH dan TSS sampel air limbah *stockpile*. TSS sampel yang semula 1.460 mg/L turun dengan % efisiensi penurunan TSS

yang cukup tinggi yakni sekitar 91,6% - 98,15%. pH akhir yang dihasilkan dari jar test koagulasi - flokulasi juga masih memenuhi baku mutu yakni 6 - 9. Namun berdasarkan TSS akhir sampel, hanya dosis koagulan dan flokulan pada sampel 1,2,3, dan 6 yang ideal. Dari keempat sampel tersebut, sampel 1 dengan dosis PAC 35 ppm dan flokulan 6 ppm memiliki % efisiensi penurunan TSS tertinggi sebesar 98,15% yang membuat TSS akhir turun menjadi 27 mg/L dan pH 7,06.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses koagulasi–flokulasi menggunakan PAC 6,25% dan flokulan polimer 0,1% mampu menurunkan kadar TSS secara signifikan pada limbah cair stockpile PT PLN Nusantara Power UP Paiton Unit 9. Dosis PAC 35 ppm dengan flokulan 6 ppm merupakan kombinasi yang paling efektif dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 98,15%. Peningkatan dosis koagulan tidak selalu memberikan hasil yang lebih baik, bahkan dapat menurunkan efektivitas akibat kelebihan muatan yang menyebabkan ketidakstabilan flok. Oleh karena itu, jar test dengan variasi dosis yang lebih beragam diperlukan untuk memastikan penentuan dosis optimum yang lebih akurat, sehingga kualitas limbah cair stockpile dapat ditingkatkan dan lebih layak digunakan kembali untuk kebutuhan operasional perusahaan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan pengujian dengan lebih banyak variasi dosis serta melakukan pengulangan (triplo) agar hasil yang diperoleh lebih representatif, stabil, dan meminimalkan potensi kesalahan pengukuran.

DAFTAR REFERENSI

- Bahctiar, F. E., & Putro, R. K. H. (2022). Pemantauan dan Optimasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Unit Lamella Clarifier dengan Penentuan Dosis Koagulan dan Flokulan. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 3(1), 76–88. <https://journal.publication-center.com/index.php/ijast/article/view/1416>
- Binnie, C., Kimber, M., Smethurst, G. (2002). *Basic Water Treatment*. Royal Society of Chemistry.
- Hasan, R., & Khoirunnisa, A. (2024). Efektivitas Koagulan Aluminium Sulfat dan Poly Aluminium Chloride (PAC) pada Pengolahan Limbah Cair B3 PT X. *Jurnal Warta Akab*, 48(1), 5–14.
- Isuluqi, A. I. C., Sa'diyah, K., & Nabil, E. (2025). Pengolahan Limbah Cair Pada Coal Stockpile Dengan Metode Koagulasi. *ssDISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 11(1),

- 131–140. <https://doi.org/10.33795/distilat.v1i1i1.6924>
- Nisa, N. I. F., & Aminudin, A. (2019). Pengaruh Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter Kualitas Air dengan Metode Jarrest. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 3(2), 61. <https://doi.org/10.30595/jrst.v3i2.4500>
- Nor, A., Muttaqin, I., & Trianiza, I. (2020). Optimalisasi Dosis Koagulan Dan Peningkatan Kinerja Pac (Poly Aluminium Klorida) Dengan Penambahan Kaustik Soda Dalam Proses Pengolahan Air Bersih Di Pdam Bandarmasih Kota Banjarmasin Menggunakan Metode Jar Test. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 3(2), 2–6. <https://doi.org/10.31602/jieom.v3i2.4254>
- Reinke, E. A. (1951). Water Quality and Treatment. In *American Journal of Public Health and the Nations Health* (Vol. 41, Issue 9). <https://doi.org/10.2105/ajph.41.9.1131-b>
- Sheng, D. P. W., Bilad, M. R., & Shamsuddin, N. (2023). Assessment and Optimization of Coagulation Process in Water Treatment Plant: A Review. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 3(1), 79–100. <https://doi.org/10.17509/ajse.v3i1.45035>
- Shenny Linggasari. (2023). Instalasi Pengolahan Limbah Cair Di Stockpile Batubara PT.X. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 8(2).
- Tom D. Reynolds, P. A. R. (1996). *Unit operations and processes in environmental engineering*. PWS Publishing Company.
- Zarei Mahmudabadi, T., Ebrahimi, A. A., Eslami, H., Mokhtari, M., Salmani, M. H., Ghaneian, M. T., Mohamadzadeh, M., & Pakdaman, M. (2018). Optimization and economic evaluation of modified coagulation–flocculation process for enhanced treatment of ceramic-tile industry wastewater. *AMB Express*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s13568-018-0702-4>

MODUL

PENENTUAN DOSIS KOAGULASI- FLOKULASI PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH



DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH
RESTU HIKMAH AYU MURTI, S.ST., M.SC.

UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

Penentuan Dosis Koagulasi–Flokulasi pada Pengolahan Air Limbah

1. PENDAHULUAN

Proses koagulasi–flokulasi merupakan salah satu tahapan paling penting dalam pengolahan air limbah di berbagai sektor industri. Tahap ini berfungsi untuk menurunkan kandungan padatan tersuspensi (TSS), kekeruhan, minyak, serta kontaminan koloid yang tidak dapat dihilangkan melalui proses fisik sederhana. Pengendalian dosis koagulan dan flokulan yang tepat sangat berpengaruh terhadap stabilitas proses, kualitas effluent, serta efisiensi penggunaan bahan kimia.

Dalam operasi sistem Wastewater Treatment Plant (WWTP), penentuan dosis optimum koagulan jenis Poly Aluminium Chloride (PAC) dan flokulan polimer biasanya dilakukan melalui metode jar test. Metode ini mensimulasikan proses pengadukan cepat, pengadukan lambat, dan pengendapan yang terjadi pada unit koagulasi dan flokulasi, sehingga operator dapat menentukan dosis kimia yang paling efektif berdasarkan kondisi aktual air limbah.

Penggunaan dosis koagulan atau flokulan yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti terbentuknya flok yang tidak stabil, supernatan yang tetap keruh, pH yang turun drastis, hingga pemborosan bahan kimia yang meningkatkan biaya operasional. Oleh karena itu, modul ini disusun sebagai panduan operasional bagi operator dan teknisi WWTP untuk melakukan uji jar test secara benar, menghitung dosis dengan akurat, serta menentukan dosis optimum berdasarkan hasil uji lapangan. Modul ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi baku dalam kegiatan operasional perusahaan, baik untuk pengendalian rutin kualitas air limbah maupun evaluasi efektivitas bahan kimia koagulasi–flokulasi yang digunakan.

2. DASAR TEORI

Partikel tersuspensi umumnya sulit mengendap secara alami dikarenakan adanya stabilitas suspensi koloid yang disebabkan oleh gaya elektrostatik, gaya Van der Waals, dan gerak Brown. Koagulasi bekerja dengan cara menetralkan muatan partikel tersuspensi (koloid) hingga partikel-partikel tersebut kehilangan stabilitas elektrostatiknya dengan penambahan koagulan menggunakan pengadukan cepat. Penambahan koagulan ini berfungsi untuk menetralkan atau mengurangi muatan negatif dengan penambahan koagulan yang bermuatan positif sehingga gaya elektrostatik melemah dan tidak stabil. Pada momen ini, gaya tarik van der Waals akan menjadi dominan dan memungkinkan

partikel untuk mendekat dan membentuk mikroflok. Setelah mikroflok terbentuk, dilanjutkan ke proses flokulasi dimana terjadi penambahan flokulan dengan pengadukan lambat. Fungsi penambahan flokulan untuk menghubungkan mikroflok melalui gugus aktif polimer yang diaduk dengan lambat agar flokulan merata dan tidak merusak flok yang sudah terbentuk. (Tom D. Reynolds, 1996)

Pada proses ini, dosis koagulan dan flokulan akan mempengaruhi pembentukan flok. Dosis koagulan yang terlalu rendah (*underdose*) tidak cukup untuk menetralkan muatan negatif yang ada pada air limbah sehingga mikroflok tidak terbentuk dengan baik. Sebaliknya, jika dosis terlalu tinggi (*overdose*) akan menyebabkan muatan positif yang berlebih sehingga gaya yang tidak seimbang dari muatan positif yang berlebih ini akan membuat partikel mengalami gaya tolak-menolak elektrostatis kembali yang menyebabkan flok yang sudah terbentuk dapat pecah atau terdispersi kembali. Dosis flokulan yang rendah juga akan membuat polimer tidak cukup untuk mengikat mikroflok yang sudah terbentuk, akibatnya flok yang terbentuk akan sangat kecil dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk partikel mengendap. Dosis flokulan yang tinggi akan mengakibatkan rantai polimer yang berlebih akan menyebabkan restabilisasi partikel, kondisi dimana polimer menutupi seluruh permukaan partikel sehingga mikroflok tidak bisa saling terhubung sehingga suspensi bisa kembali stabil. Pada kondisi yang cukup berlebih bahkan dapat meningkatkan kekentalan (viskositas) air. Hal-hal tersebut menunjukkan bahwa dosis sangat mempengaruhi hasil akhir proses sehingga penting untuk menentukan dosis yang optimal untuk proses koagulasi-flokulasi. (Sheng et al., 2023)

3. ALAT DAN BAHAN

Bahan :

1. Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) cair komersial
2. Flokulan polimer
3. Air sampel
4. Air demineralisasi

Alat :

1. Beaker glass volume 1000 ml
2. Jar Test apparatus
3. pH meter
4. Pipet

5. Turbidimeter
6. Beaker glass volume 250 ml

4. PROSEDUR PERCOBAAN

1) Pengambilan Sampel Air Limbah

Mengambil sampel air limbah dengan volume yang sudah ditentukan, kemudian menganalisa parameter seperti pH, TSS, dan sebagainya pada sampel awal.

2) Pembuatan Larutan Koagulan dan Flokulan

Pada pembuatan larutan koagulan sebesar 6,25% sebanyak 200 ml, PAC cair sebanyak 12,5 ml ke dalam beaker glass 250 ml yang ditambahkan aquades sebanyak 187,5 ml, hasil ini didapatkan dari rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{PAC} &= \frac{\%(\text{PAC})}{100} \times 200 \text{ ml} \\ \text{PAC} &= \frac{6,25}{100} \times 200 \text{ ml} \\ \text{PAC} &= 12,5 \text{ ml} \\ \text{Aquades} &= 200 \text{ ml} - \text{PAC} \\ \text{Aquades} &= 200 \text{ ml} - 12,5 \text{ ml} \\ \text{Aquades} &= 187,5 \text{ ml} \end{aligned}$$

Sedangkan, pada pembuatan flokulan 0,1% menggunakan flokulan berbentuk serbuk yang diambil sebanyak 0,2 mg yang dilarutkan kedalam beaker glass 250 ml yang berisi 200 ml aquades.

$$\begin{aligned} \% \text{ flokulan} &= \frac{\text{massa flokulan (mg)}}{\text{volume aquades (ml)}} \times 100\% \\ 0,1\% &= \frac{\text{massa flokulan (mg)}}{200 \text{ ml}} \times 100\% \\ \text{massa flokulan (mg)} &= \frac{0,1\%}{100\%} \times 200 \text{ ml} \\ \text{massa flokulan (mg)} &= 0,2 \text{ mg} \end{aligned}$$

Kemudian menghitung volume koagulan dan flokulan yang dibutuhkan dari konsentrasi yang telah ditetapkan dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{\text{massa}}{\text{konsentrasi}} \\ &= \frac{\text{massa}}{\text{konsentrasi}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \end{aligned}$$

contoh :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{\text{massa}}{\text{konsentrasi}} \\ &= \frac{\text{massa}}{\text{konsentrasi}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \end{aligned}$$

000000 0000000000

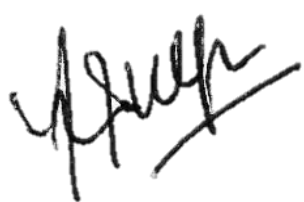
Permasalahan	Indikasi	Kemungkinan Penyebab	Tindakan Perbaikan
Flok tidak terbentuk atau sangat kecil	- Air tetap keruh - Tidak terlihat flok setelah slow mixing	- pH tidak berada pada rentang optimum koagulan - Dosis koagulan	- Lakukan uji pH awal (jar test pH sweep) - Sesuaikan pH (PAC: pH optimum 6–8)

Permasalahan	Indikasi	Kemungkinan Penyebab	Tindakan Perbaikan
		terlalu rendah • Rapid mixing kurang efektif	• Tingkatkan dosis koagulan secara bertahap
Flok terbentuk tetapi mudah pecah	• Flok muncul saat slow mixing, lalu hancur • Endapan tipis dan ringan	• Kecepatan flokulasi terlalu tinggi • Waktu flokulasi terlalu lama • Dosis flokulan berlebih	• Turunkan kecepatan slow mixing ($\pm 30-40$ rpm) • Kurangi dosis flokulan • Gunakan flokulan setelah flok primer terbentuk
TSS masih tinggi setelah pengendapan	• Supernatan masih keruh • Nilai TSS tidak memenuhi target/baku mutu	• Dosis koagulan tidak optimum • pH tidak sesuai • Waktu pengendapan kurang	• Optimasi dosis koagulan pada pH optimum • Perpanjang waktu pengendapan (hingga 30 menit) • Pastikan flok cukup besar dan berat
pH turun drastis setelah koagulasi	• pH akhir < 6 • Efisiensi penurunan TSS menurun	• Hidrolisis koagulan (PAC/tawas) menghasilkan ion H^+ • Dosis koagulan terlalu tinggi	• Kurangi dosis koagulan • Tambahkan penyesuaian pH (kapur/NaOH) • Lakukan jar test dengan kontrol pH
Flok mengapung atau sulit mengendap	• Flok melayang atau terapung • Endapan tidak jelas	• Flok terlalu ringan • Terjadi entrainment udara • Flokulan berlebih	• Kurangi kecepatan pengadukan • Kurangi dosis flokulan • Tambahkan waktu pengendapan



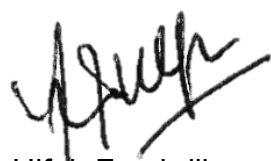
LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
UJIAN MAGANG 20 SKS

NAMA MAHASISWA : Dea Raivani Claresta Hamzah
NPM : 22034010069
JUDUL : Evaluasi Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Industri PLTU
PT. PLN Nusantara Power UP Paiton

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	Penulisan Tabel, tidak perlu menggunakan Font 12. Dikondisikan dengan Tabel yang jelas, padat, dan merangkum data	Acc 08/01/2026
2.	Adakah penentuan tertentu dalam penggunaan bahan koagulasi dan flokulasi yang digunakan? Bisa ditambahkan dengan referensi tambahan, utk kinerja penurunan dan dicompile dengan hasil yang didapatkan.	
3.	Laporan akhir magang sebaiknya menggunakan kertas yang lebih tebal, jika bolak balik agar tidak tembus di halaman	

Diberikan masa perbaikan sesuai usulan perbaikan di atas selama _____ hari
(maksimal 14 hari)

SURABAYA, 5 JANUARI 2026
KETUA PENGUJI


(Aulia Ulfah Farahdiba
.....)
NIP 19890106 202406 2002



SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
UJIAN MAGANG 20 SKS

NAMA MAHASISWA : DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH
NPM : 22034010069
JUDUL : EVALUASI PEMENUHAN BAKU MUTU AIR LIMBAH
INDUSTRI PLTU PT. PLN NUSANTARA POWER UP
PAITON

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
	① Perbaiki Format ② Dibandingkan dengan baku mutu limbah cair domestik yang baru ③ Tambahin mention bahwa IPAL tsb tetap bisa menurunkan parameter terbau ^{walaupun} hasil dari lab nya tetap menggunakan baku mutu lama	

Diberikan masa perbaikan sesuai usulan perbaikan di atas selama _____ hari
(maksimal 14 hari)

	SURABAYA, 5 JANUARI 2026 ANGGOTA PENGUJI Ariesta Sulisty Asih, S.T., M.T. NIP 199204162025062006
--	--



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
UJIAN MAGANG 20 SKS

NAMA MAHASISWA : DEA RAIVANI CLARESTA HAMZAH
NPM : 22034010069
JUDUL : EVALUASI PEMENUHAN BAKU MUTU AIR LIMBAH
INDUSTRI PLTU PT. PLN NUSANTARA POWER UP
PAITON

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
		

Diberikan masa perbaikan sesuai usulan perbaikan di atas selama _____ hari
(maksimal 14 hari)

SURABAYA, 5 JANUARI 2026
DOSEN PEMBIMBING


Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., M.Sc.
NIP. 19930416 202506 2005



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

KETERANGAN REVISI

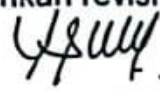
Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Dea Raivani Claresta Hamzah
NPM : 22034010069
Kegiatan : Magang MBKM di PT PLN Nusantara Power UP
Paiton,

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi LAPORAN MAGANG MBKM pada Ujian Lisan
Periode 1, TA 2025/2026

Dengan Judul : Evaluasi Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah
Industri PLTU PT. PLN Nusantara Power UP
Paiton

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

- 1 : Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST. MSc. ()
2 : Ariesta Sulistyo Asih, S.T., M.T ()

Surabaya, 9 januari 2026

Menyetujui,
Dosen pembimbing,



Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST.,M.Sc.

NIP 19930416 202506 2005