

Penentuan Tingkat Kritisitas Peralatan Pembangkit Dengan Metode *Equipment Criticality Management* Dalam Rangka Penentuan Prioritas Pemeliharaan

Saputra Dwi Nugroho

PT PLN (Persero) UPDL Suralaya, Indonesia

saputra.dn@pln.co.id

ABSTRACT

The criticality level of equipment used at PT PLN (Persero) power plants at present is using the Maintenance Priority Index (MPI) method. The calculation for the criticality rating of MPI equipment uses 4 (four) types of calculations, namely SCR, OCR, ACR and AFPF. To add to the consideration in determining the priority of equipment maintenance, an additional calculation of the criticality level of PLTU Tarahan equipment is carried out using the Equipment Criticality Management method. The Equipment Criticality Management method has 4 (four) assessment perspectives, namely Production, Safety, Environment and Equipment Failure. Calculations that have been carried out on the top 100 (one hundred) equipment in the PLTU Tarahan SERP using the Equipment Criticality Management method, there are 85 (eight five) equipment that has "High" criticality and 15 (fifteen) equipment in the "Medium" criticality category. 15 (fifteen) equipment that has "Medium" criticality is equipment that has backup and part of common generating equipment.

Keywords: Equipment, SERP, MPI, Equipment Criticality Management, Criticality Level

ABSTRAK

Pemeringkatan tingkat kekritisan peralatan yang digunakan di pembangkit PT PLN (Persero) saat ini adalah menggunakan metode Maintenance Priority Index (MPI). Perhitungan pemeringkatan kekritisan peralatan MPI menggunakan 4 (empat) jenis perhitungan yaitu SCR, OCR, ACR dan AFPF. Untuk menambah pertimbangan dalam penentutan prioritas pemeliharaan peralatan, dilakukan perhitungan tambahan tingkat kekritisan peralatan PLTU Tarahan menggunakan metode Equipment Criticality Management. Metode Equipment Criticality Management mempunyai 4 (empat) perspektif penilaian, yaitu Produksi, Keamanan, Lingkungan dan Kegagalan Peralatan. Perhitungan yang sudah dilakukan pada 100 (seratus) peralatan teratas yang ada dalam SERP PLTU Tarahan menggunakan metode Equipment Criticality Management, terdapat 85 (delapan lima) peralatan memiliki kritikalitas "High" dan 15 (lima belas) peralatan dalam kategori kritikalitas "Medium". 15 (lima belas) equipment yang memiliki kritikalitas "Medium" adalah equipment yang memiliki cadangan dan bagian dari peralatan common pembangkit.

Kata kunci: Peralatan, SERP, MPI, Equipment Criticality Management, Tingkat Kritikalitas

1. PENDAHULUAN

PT PLN (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak pada bidang penyediaan energi listrik untuk masyarakat. PT PLN menjalankan bisnis kelistrikan dari mulai hulu atau pembangkit sampai dengan pendistribusian kepada masyarakat umum/industri.

Pada akhir Desember 2019, total kapasitas terpasang dan jumlah unit pembangkit PLN (Holding dan Anak Perusahaan) mencapai 43.856,58 MW dan 5.987 unit, dengan 30.368,23 MW (69,24%) berada di Jawa. Total kapasitas terpasang mengalami peningkatan sebesar 5,18% dibandingkan dengan akhir Desember 2018. Presentase kapasitas terpasang per jenis pembangkit sebagai berikut : PLTU 20.750,50 MW (47,31%), PLTGU 10.708,76 MW (24,42%), PLTD 3.692,38 MW (8,42%), PLTMG 1.336,93 MW (3,05%), PLTA 3.583,98 MW (8,17%), PLTG 3.188,90 MW (7,27%), PLTP 579,50 MW (1,32%), PLT Surya dan PLT Bayu 15,62 MW (0,04%). Adapun total kapasitas terpasang nasional termasuk pembangkit sewa dan IPP adalah 62.832,70 MW [1].

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) menjadi pembangkit yang prosentasenya paling besar diantara jenis pembangkit lain yang dimiliki oleh PLN. PT PLN (Persero) menerapkan manajemen aset pembangkit *Enterprise Asset Management* (EAM) dalam pengelolaan operasi dan pemeliharaan pembangkit dimulai pada tahun 2015 sebagaimana digunakan di dalam pembangkit lain untuk menjamin agar pembangkit selalu dalam kondisi handal (*reliable*). *Asset Management* memiliki peran yang sangat penting dalam sebuah pembangkit listrik. [2], [3]

Asset Management adalah istilah yang umum digunakan dalam bidang keuangan, real estate, gedung & perkantoran, bidang alokasi sumber daya serta berbagai bidang lainnya. Pada umumnya manajemen aset diartikan sebagai usaha memaksimalkan pemanfaatan dan tingkat pengambilan aset dari sisi keuangan. Pada saat ini, istilah manajemen aset telah memulai diadopsi oleh industri proses, manufaktur, serta perusahaan penyedia jasa, untuk menjelaskan konsep pengelolaan aset fisik baik dari sisi pemanfaatan, operasi, kinerja dan tingkat efektivitasnya [4].

Manajemen keandalan merupakan suatu kegiatan untuk menjamin tidak terjadinya suatu kegagalan pada seluruh komponen saat dioperasikan. Manajemen keandalan dapat meminimumkan biaya atau menghilangkan kegagalan dan penyebabnya. Berbagai gabungan jenis pemeliharaan pembangkit diharapkan dapat menjaga tersedianya suatu pembangkit dalam *grid*. Pemeliharaan harus dilakukan secara terus menerus untuk memastikan suatu produk dapat terus diandalkan. [5]–[8]

Tahapan proses dalam perencanaan pemeliharaan pembangkit, salah satu metodenya adalah dimulai dengan melakukan rangking terhadap tingkat kekritisan peralatan pembangkit (*Maintenance Priority Index (MPI)*) [9]. Pengetahuan tentang tingkat kekritisan suatu peralatan pembangkit akan sangat berguna, selain untuk pemeliharaan juga dapat bermanfaat untuk menjaga kelancaran pengoperasian [10]. Metode kebijakan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan risiko, metode pertama yang dilakukan adalah penentuan kritikalitas peralatan pembangkit [11], sehingga memang metode penentuan kritikalitas peralatan adalah langkah awal yang harus dilakukan untuk menentukan prioritas pemeliharaan.

Prioritisasi kritikalitas peralatan pembangkit yang sudah dilakukan, akan dilanjutkan dengan penentuan *Failure Mode and Effect Criticality Analyzis* (FMEA) [13], [14] dan pada akhirnya akan menjadi sebuah paket pekerjaan yang siap untuk direncanakan dan dieksekusi. Strategi pemeliharaan yang efektif melibatkan profesionalisme tingkat tinggi dalam hal pengambilan keputusan dalam hal waktu, tenaga kerja dan sumber daya lain yang dibutuhkan untuk pemeliharaan [12].

Unit usaha PLN yaitu PT PLN UPK Tarahan di provinsi Lampung, mengelola PLTU Batubara 2 x 100 MW dengan tipe *Circulating Fluidized Bed* (CFB). Metode perencanaan/penentuan strategi pemeliharaan di PLTU Tarahan menggunakan MPI sebagai dasar prioritisasi peralatan kritis. Sebelum menghitung MPI, PLTU Tarahan membagi hirarki utama peralatan/aset pembangkit menjadi 2 (dua) yaitu *System* dan *Equipment*. Equipment adalah sub bagian dari sebuah *system*.

Dalam metode penentuan MPI PLTU Tarahan, penilaian kekritisan dibagi menjadi beberapa point penilaian yaitu :

- a) Menentukan dampak kegagalan system terhadap operasi, biaya dan waktu pemeliharaan, *safety*, dan efisiensi pembangkit (*System Critically Ranking* (SCR)).
- b) Menentukan dampak kegagalan sebuah *equipment* terhadap kecepatan waktu kegagalan sistem induk di atasnya (*system*) (*Operational Critically Ranking* (OCR)).
- c) Mengkombinasikan *Operational Criticality* dengan *System Criticality* yang akan menghasilkan sebuah ranking dari satu peralatan berdasarkan tingkat kekritisannya terhadap operasi unit, yang disebut *Asset Criticality Ranking* (ACR). ACR = SCR x OCR. (II.5)
- d) Menentukan *Asset Failure Probability Factor* (AFPF) yang menunjukkan tingkat kehandalan suatu peralatan dengan parameter yang diukur berupa frekuensi kerusakan dari peralatan tersebut dalam periode satu tahun terakhir.
- e) Nilai MPI didapat dengan mengkombinasikan nilai ACR dan nilai AFPF. MPI = ACR x AFPF

Penelitian ini bertujuan untuk menambahkan tingkat kritisitas peralatan pada SERP (*System Equipment Reliability Prioritization*) PLTU Tarahan dengan Metode *Equipment Criticality Management* dalam *Operational Performance Improvement* (OPI) [15].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah pengambilan data 100 (seratus) *equipment* teratas pada SERP/Maintenance Priority Index (MPI) PLTU Tarahan tahun 2020, kemudian 100 (seratus) *equipment* tersebut dilakukan penambahan perhitungan menggunakan metode *Equipment Criticality Management* untuk mengetahui apakah *equipment* tersebut masuk kategori “Paling Kritis”, “Kritis” atau “Non Prioritas”.

2.1. Pengolahan Data

Metode *equipment criticality management* memiliki 4 (empat) perspektif penilaian yaitu : Produksi (*Production*), Keamanan (*Safety*), Lingkungan (*Environment*) dan Kerusakan Peralatan (*Equipment Damage*). 4 (empat) metode tersebut dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Matriks Kritisitas dari Perspektif Produksi (*Production*):

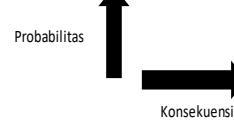
Metode ini memberikan matriks penilaian dari nilai 1 – 25 yang dinilai berdasarkan probabilitas frekuensi *loss of function/failure* peralatan dengan konsekuensi yang terjadi terhadap produksi dan biaya finansial.

Loss of function/failure merupakan kejadian biasa dan berulang. 'Sering' – rata-rata 1 kali per 6–12 bulan Loss of function/failure merupakan kejadian biasa dan berulang. 'Sering' – rata-rata 1 kali per 6–12 bulan	11	7	4	2	1	
Loss of function/failure diketahui terjadi, 'telah terjadi'. 'Kadang-kadang' – rata-rata 1 kali per 2-3 tahun	16	13	8	6	3	
Loss of function/failure dapat terjadi; 'Saya dengar telah terjadi' di site ini atau lainnya. 'Tidak Sering' – rata-rata 1 per 5-10 tahun	20	17	14	9	5	
Loss of function/failure tidak mungkin terjadi. 'Jarang' – rata-rata 1 kali dalam 25 tahun	23	21	18	15	10	
Loss of function/failure praktis tidak mungkin terjadi. 'Sangat Jarang' – rata-rata 1 kali dalam 100 tahun	25	24	22	19	12	
		Loss of production melalui kondisi unit, biaya finansial <\$10K	Bebberapa kerusakan peralatan atau shutdown, biaya finansial <\$100K	Shutdown atau kerusakan pada peralatan, beberapa kerusakan peralatan, biaya finansial <\$1M	Kerusakan banyak unit, atau shutdown, biaya finansial tinggi <\$10M	Shutdown Refinery atau bisnis, kerusakan banyak unit, biaya finansial sangat tinggi >\$10M
		E	D	C	B	A

Gambar 1. Matriks Kritikalitas dari perspektif produksi

2) Matriks Kritikalitas dari Perspektif Keamanan (*Safety*)

Metode ini memberikan matriks penilaian dari nilai 1 – 25 yang dinilai berdasarkan probabilitas cedera yang ditimbulkan peralatan dengan konsekuensi yang terjadi terhadap dampak cedera dan biaya finansialnya.

Cedera merupakan kejadian umum atau berulang. 'Sering'	11	7	4	2	1	
Cedera diketahui telah terjadi, 'telah terjadi'. 'Occasional'	16	13	8	6	3	
Cedera dapat terjadi; 'Saya dengar hal itu terjadi' di site ini atau lainnya. 'Tidak Sering'	20	17	14	9	5	
Cedera tidak mungkin terjadi. 'Jarang'	23	21	18	15	10	
Cedera praktis tidak mungkin terjadi. 'Sangat Jarang'	25	24	22	19	12	
		Perawatan medis terhadap cedera, kondisi mendis sementara, Cedera yang dapat diatasi, biaya finansial <\$10K	Cedera serius, cedera cacat permanen, cedera jangka panjang, biaya finansial <\$100K	Fatality atau cacat permanen, biaya finansial <\$1M	Berbagai fatality internal, dampak kesehatan permanen, biaya finansial <\$10M	Berbagai fatality internal dan eksternal, keracunan akut atau kronis, biaya finansial >\$10M
		E	D	C	B	A

Gambar 2. Matriks Kritikalitas dari Perspektif Keamanan

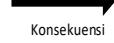
3) Matriks Kritikalitas dari perspektif lingkungan (*Environment*)

Metode ini memberikan matriks penilaian dari nilai 1 – 25 yang dinilai berdasarkan probabilitas kerusakan lingkungan yang ditimbulkan peralatan dengan konsekuensi yang terjadi terhadap dampak kerusakan lingkungan dan biaya finansial.

Kerusakan lingkungan adalah kejadian umum dan berulang. 'Sering' – rata-rata 1 kali per 6–12 bulan	11	7	4	2	1
Kerusakan lingkungan diketahui akan terjadi, 'telah terjadi'. 'Occasional' – rata-rata 1 kali per 2-3 tahun	16	13	8	6	3
Kerusakan lingkungan dapat terjadi; 'Saya dengar terjadi' di site ini atau lainnya.'Tidak Sering' – rata-rata 1 kali per 5-10 tahun	20	17	14	9	5
Kerusakan lingkungan tidak mungkin terjadi.'Jarang' – rata-rata 1 kali dalam 25 tahun	23	21	18	15	10
Kerusakan lingkungan praktis tidak mungkin terjadi.'Sangat Jarang' – rata-rata 1 kali dalam 100 tahun	25	24	22	19	12
Probabilitas  Konsekuensi 	Pelanggaran izin lingkungan, masalah minor yang tidak perlu berulang, biaya <\$10K	Gangguan lingkungan (Lama), pembuangan pencemaran (Lama), menempatkan kontaminan yang dapat menyebabkan kerusakan atau gangguan (Lama), beberapa protes dari masyarakat, <\$100K	Bahan berbahaya atau dapat dengan sengaja membahayakan lingkungan (Lama), klaim kerusakan Pihak Ketiga, protes masyarakat terorganisir, biaya <\$1M	Kerusakan lingkungan signifikan, permasalahan serius publik, gagal menerapkan EMP, protes massa dan liputan media, biaya finansial <\$10M	Kerusakan lingkungan tetap, klaim kerusakan besar dari pihak ketiga, penempatan lahan luas atau tumpahan minyak ke laut, kemarahan publik biaya finansial >\$10M
	E	D	C	B	A

Gambar 3. Matriks Kritikalitas dari perspektif lingkungan**4) Matriks Kritikalitas dari perspektif kerusakan peralatan (*Equipement Damage*)**

Metode ini memberikan matriks penilaian dari nilai 1 – 25 yang dinilai berdasarkan probabilitas frekuensi kerusakan peralatan dengan konsekuensi yang terjadi terhadap dampak kerusakan tersebut terhadap peralatan lain/unit dan biaya finansial.

Kerusakan peralatan adalah kejadian umum dan berulang.'Sering' – rata-rata 1 kali per 6–12 bulan	11	7	4	2	1
Kerusakan peralatan diketahui telah terjadi, 'telah terjadi'. 'Occasional' – rata-rata 1 kali per 2-3 tahun	16	13	8	6	3
Kerusakan peralatan dapat terjadi; 'Saya dengar hal itu terjadi' di site ini atau lainnya.'Tidak Sering' – rata-rata 1 kali dalam per 5-10 tahun	20	17	14	9	5
Kerusakan peralatan tidak mungkin terjadi.'Jarang' – rata-rata 1 kali dalam 25 tahun	23	21	18	15	10
Kerusakan peralatan praktis tidak mungkin terjadi.'Sangat Jarang' – rata-rata 1 kali dalam 100 tahun	25	24	22	19	12
Probabilitas  Konsekuensi 	Kerusakan peralatan minor, waktu perbaikan normal yang diterima, biaya finansial <\$10K	Beberapa kerusakan peralatan, waktu perbaikan lebih panjang daripada normal (mis: 2-3 bulan), biaya finansial <\$100K	Shutdown unit atau kerusakan peralatan, beberapa kerusakan peralatan kritis, biaya finansial <\$1M	Kerusakan atau shutdown banyak unit, biaya finansial <\$10M	Shutdown refinery atau bisnis, kerusakan banyak unit, biaya finansial >\$10M
	E	D	C	B	A

Gambar 4. Matriks Kritikalitas dari perspektif kerusakan peralatan**5) Penentuan tingkat kritikalitas peralatan**

Penentuan kritikalitas dibagi menjadi 3 kategori yaitu :

- Skor 1 – 10 : kategori "H" atau "Paling Kritis"
- Skor 11 – 20 : kategori "M" atau "Kritis" dan
- Skor 21 – 25 : kategori "L" atau "Non Prioritas"

Kategori kritikalitas ditentukan dengan nilai paling kecil salah satu dari 4(empat) matriks yang telah disebutkan di atas.

3. HASIL PENELITIAN

Dari perhitungan yang sudah dilakukan, didapatkan *criticality equipment* PLTU Tarahan adalah sebagai berikut :

No	Asset	Description	MPI	Producti on Loss	Safety	Environm ent	Equipm ent Damage	Risk
1	TRHN-TU-30-HHE10AF001	TRHN TU 30 COAL FEEDER A	698	7	23	25	7	H
2	TRHN-TU-30-HHE10AF002	TRHN TU 30 COAL FEEDER B	698	7	23	25	7	H
3	TRHN-TU-30-HHE10AF003	TRHN TU 30 COAL FEEDER C	698	7	23	25	7	H
4	TRHN-TU-40-MAA10AA002	TRHN TU 40 MAIN STEAM CONTROL VALVE	698	4	23	25	4	H
5	TRHN-TU-40-HLB11AN002	TRHN TU 40 PA FAN 4B	697	7	23	25	7	H
6	TRHN-TU-30-HLB10AN001	TRHN TU 30 FA BLOWER 3A	539	7	23	25	7	H
7	TRHN-TU-40-HLB10AN002	TRHN TU 40 FA BLOWER 4B	539	7	23	25	7	H
8	TRHN-TU-40-HLB10GX001	TRHN TU 40 MOTOR FA BLOWER A	539	7	23	25	7	H
9	TRHN-TU-30-HBK10AC002	TRHN TU 30 WATER WALL TUBE	525	4	23	25	4	H
10	TRHN-TU-40-HBK10AC002	TRHN TU 40 WATER WALL TUBE	525	4	25	25	4	H
11	TRHN-TU-30-MAA10AK001	TRHN TU 30 TURBINE STATOR	523	4	25	25	4	H
12	TRHN-TU-30-MAA10AK002	TRHN TU 30 TURBINE ROTOR	523	4	23	25	4	H
13	TRHN-TU-40-HHE10AF001	TRHN TU 40 COAL FEEDER A	523	7	23	25	4	H
14	TRHN-TU-40-HHE10AF002	TRHN TU 40 COAL FEEDER B	523	7	23	25	7	H
15	TRHN-TU-40-HHE10AF003	TRHN TU 40 COAL FEEDER C	523	7	23	25	7	H
16	TRHN-TU-40-MAA10AK001	TRHN TU 40 TURBINE STATOR	523	4	23	25	4	H
17	TRHN-TU-40-MAV10AP001	TRHN TU 40 A-MAIN OIL PUMP	501	4	23	25	4	H
18	TRHN-TU-30-LAE10AA001	TRHN TU 30 BLOCK VALVE S H SPRAY WATER 1	489	11	20	25	11	M
19	TRHN-TU-30-LAE10AA002	TRHN TU 30 #1 SUPER HEATER SPRAY CV	489	4	20	25	4	H
20	TRHN-TU-30-LAE10AA003	TRHN TU 30 SH SPRAY #1 CONTROL VALVE	489	4	20	25	4	H
21	TRHN-TU-30-LAE10AA004	TRHN TU 30 SH SPRAY #2 CONTROL VALVE	489	4	20	25	4	H
22	TRHN-TU-30-LAF10AA001	TRHN TU 30 SPRAY WATER AUX STEAM CONTROL VALVE	489	7	20	25	4	H
23	TRHN-TU-30-LAF10AA002	TRHN TU 30 SPRAYWATER A UX STEAM DE-SH TEMPERATUR CONTROL VALVE	489	7	20	25	4	H
24	TRHN-TU-30-LAF10AA003	TRHN TU 30 SPRAYWATER A UX STEAM DE-SH PRESSURE REGULATOR VALVE	489	7	20	25	4	H

25	TRHN-TU-40-LAF10AA001	TRHN TU 40 SPRAY WATER AUX STEAM CONTROL VALVE	489	7	20	25	4	H
26	TRHN-TU-40-LAF10AA002	TRHN TU 40 SPRAYWATER AUX STEAM DE-SH TEMPERATUR CONTROL VALVE	489	7	20	25	4	H
27	TRHN-TU-40-LAF10AA003	TRHN TU 40 SPRAYWATER AUX STEAM DE-SH PRESSURE REGULATOR VALVE	489	7	20	25	4	H
28	TRHN-TU-30-MAX10AN001	TRHN TU 30 CONTROL OIL RADIATOR	465	11	23	25	7	H
29	TRHN-TU-40-MAX10AN001	TRHN TU 40 CONTROL OIL RADIATOR	465	11	23	25	7	H
30	TRHN-TU-30-QEA11AT001	TRHN TU 30 A-INSTRUMENT AIR DRYER	462	11	23	25	11	M
31	TRHN-TU-30-QEA11AT002	TRHN TU 30 B-INSTRUMENT AIR DRYER	462	11	23	25	11	M
32	TRHN-TU-40-QEA11AT001	TRHN TU 40 A-INSTRUMENT AIR DRYER	462	11	23	25	11	M
33	TRHN-TU-40-QEA11AT002	TRHN TU 40 B-INSTRUMENT AIR DRYER	462	11	23	25	11	M
34	TRHN-TU-30-BAC10GH001	TRHN TU 30 GENERATOR CIRCUIT BREAKER	442	4	18	25	7	H
35	TRHN-TU-40-BAC10GH001	TRHN TU 40 GENERATOR CIRCUIT BREAKER	442	4	18	25	7	H
36	TRHN-TU-00-EBC10AK001	TRHN TU 00 CN-11 COAL CRUSHER A	438	7	21	25	11	H
37	TRHN-TU-00-EBC10AK002	TRHN TU 00 CN-21 COAL CRUSHER B	438	7	21	25	11	H
38	TRHN-TU-00-EBC10AT001	TRHN TU 00 VS-11 PRIMARY VIBRATING SCREEN	438	11	23	25	11	M
39	TRHN-TU-00-EBC10AT002	TRHN TU 00 VS-12 SECONDARY VIBRATING SCREEN	438	11	23	25	11	M
40	TRHN-TU-00-EBC10AT003	TRHN TU 00 VS-21 PRIMARY VIBRATING SCREEN	438	11	23	25	11	M
41	TRHN-TU-00-EBC10AT004	TRHN TU 00 VS-22 SECONDARY VIBRATING SCREEN	438	11	23	25	11	M
42	TRHN-TU-00-EBC10AK003	TRHN TU 00 DC-05 DUST COLLECTOR	438	11	23	25	11	M
43	TRHN-TU-30-HLB10AN002	TRHN TU 30 FA BLOWER 3B	404	7	23	25	11	H
44	TRHN-TU-30-HLB10GX001	TRHN TU 30 MOTOR FA BLOWER A	404	7	23	25	11	H
45	TRHN-TU-30-HLB10GX002	TRHN TU 30 MOTOR FA BLOWER B	404	7	23	25	11	H
46	TRHN-TU-40-HLB10AN001	TRHN TU 40 FA BLOWER 4A	404	7	23	25	11	H
47	TRHN-TU-40-HLB10GX002	TRHN TU 40 MOTOR FA BLOWER B	404	7	23	25	11	H
48	TRHN-TU-40-LAE10AA001	TRHN TU 40 BLOCK VALVE S H SPRAY WATER 1	396	11	23	25	11	M

49	TRHN-TU-40-LAE10AA002	TRHN TU 40 #1 SUPER HEATER SPRAY CV	396	4	23	25	7	H
50	TRHN-TU-40-LAE10AA003	TRHN TU 40 SH SPRAY #1 CONTROL VALVE	396	4	23	25	7	H
51	TRHN-TU-40-LAE10AA004	TRHN TU 40 SH SPRAY #2 CONTROL VALVE	396	4	23	25	7	H
52	TRHN-TU-30-PAA10AT001	TRHN TU 30 A-INTAKE WATER SCREEN	379	7	23	25	7	H
53	TRHN-TU-30-PAA10AT002	TRHN TU 30 B-INTAKE WATER SCREEN	379	7	23	25	7	H
54	TRHN-TU-30-PAA10EA001	TRHN TU 30 PLC INTAKE SCREEN SYSTEM	379		23	25	7	H
55	TRHN-TU-40-PAA10AT001	TRHN TU 40 A-INTAKE WATER SCREEN	379	7	23	25	7	H
56	TRHN-TU-40-PAA10AT002	TRHN TU 40 B-INTAKE WATER SCREEN	379	7	23	25	7	H
57	TRHN-TU-40-PAA10EA001	TRHN TU 40 PLC INTAKE SCREEN SYSTEM	379	7	23	25	7	H
58	TRHN-TU-30-HDF10AK001	TRHN TU 30 CYCLONE	377	4	23	25	4	H
59	TRHN-TU-30-HDF10AK002	TRHN TU 30 SEALPOT	377	4	23	25	4	H
60	TRHN-TU-30-HDF10AT001	TRHN TU 30 VORTEX FINДЕR	377	4	23	25	7	H
61	TRHN-TU-40-HDF10AK001	TRHN TU 40 CYCLONE	377	4	23	25	4	H
62	TRHN-TU-40-HDF10AK002	TRHN TU 40 SEALPOT	377	4	23	25	4	H
63	TRHN-TU-40-HDF10AT001	TRHN TU 40 VORTEX FINДЕR	377	4	23	25	7	H
64	TRHN-TU-30-LCB10AP001	TRHN TU 30 A-CONDENSATE PUMP	376	7	23	25	7	H
65	TRHN-TU-30-LCB10AP002	TRHN TU 30 B-CONDENSATE PUMP	376	7	23	25	7	H
66	TRHN-TU-30-LCB10GX001	TRHN TU 30 A- MOTOR CONDENSATE PUMP	376	7	23	25	7	H
67	TRHN-TU-30-LCB10GX002	TRHN TU 30 B-MOTOR CONDENSATE PUMP	376	7	23	25	7	H
68	TRHN-TU-40-LCB10AP001	TRHN TU 40 A-CONDENSATE PUMP	376	7	23	25	7	H
69	TRHN-TU-40-LCB10AP002	TRHN TU 40 B-CONDENSATE PUMP	376	7	23	25	7	H
70	TRHN-TU-40-LCB10GX001	TRHN TU 40 A- MOTOR CONDENSATE PUMP	376	7	23	25	7	H
71	TRHN-TU-40-LCB10GX002	TRHN TU 40 B-MOTOR CONDENSATE PUMP	376	7	23	25	7	H
72	TRHN-TU-30-MAX10AP001	TRHN TU 30 A-CONTROL OIL PUMP	372	7	23	25	7	H
73	TRHN-TU-30-MAX10AP002	TRHN TU 30 B-CONTROL OIL PUMP	372	7	23	25	7	H
74	TRHN-TU-30-MAX10GX001	TRHN TU 30 A-MOTOR CONTROL OIL PUMP	372	11	23	25	7	H
75	TRHN-TU-30-MAX10GX002	TRHN TU 30 B-MOTOR CONTROL OIL PUMP	372	11	23	25	7	H
76	TRHN-TU-40-MAX10AP001	TRHN TU 40 A-CONTROL OIL PUMP	372	11	23	25	7	H

77	TRHN-TU-40-MAX10AP002	TRHN TU 40 B-CONTROL OIL PUMP	372	11	23	25	7	H
78	TRHN-TU-40-MAX10GX001	TRHN TU 40 A-MOTOR CONTROL OIL PUMP	372	11	23	25	7	H
79	TRHN-TU-40-MAX10GX002	TRHN TU 40 B-MOTOR CONTROL OIL PUMP	372	11	23	25	7	H
80	TRHN-TU-30-QEA11AN001	TRHN TU 30 A-INSTRUMENT AIR COMPRESSOR	369	7	23	25	11	M
81	TRHN-TU-30-QEA11AN002	TRHN TU 30 B-INSTRUMENT AIR COMPRESSOR	369	7	23	25	11	M
82	TRHN-TU-40-QEA11AN001	TRHN TU 40 A-INSTRUMENT AIR COMPRESSOR	369	7	23	25	11	M
83	TRHN-TU-40-QEA11AN002	TRHN TU 40 B-INSTRUMENT AIR COMPRESSOR	369	7	23	25	11	M
84	TRHN-TU-00-GCF10AA001	TRHN TU 00 MIXED BED A AIR RELEASE VALVE (VENTING) - AA001	355	11	23	25	7	H
85	TRHN-TU-00-GCF10AA002	TRHN TU 00 MIXED BED A SERVICE INLET VALVE - AA004	355	11	23	25	7	H
86	TRHN-TU-00-GCF10AA003	TRHN TU 00 MIXED BED A SERVICE OUTLET VALVE - AA005	355	11	23	25	7	H
87	TRHN-TU-00-GCF10AA004	TRHN TU 00 MIXED BED A BACKWASH INLET/INLET CAVUSTIC SLOW RINCE VALVE - AA006	355	11	23	25	7	H
88	TRHN-TU-00-GCF10AA005	TRHN TU 00 MIXED BED A BACKWASH OUTLET VALVE - AA007	355	11	23	25	7	H
89	TRHN-TU-00-GCF10AA006	TRHN TU 00 MIXED BED A MIDDLE COLLECTOR INLET VALVE - AA008	355	11	23	25	7	H
90	TRHN-TU-00-GCF10AA007	TRHN TU 00 MIXED BED A CAVUSTIC SLOW RINCE OUTLET VALVE - AA009	355	11	23	25	7	H
91	TRHN-TU-00-GCF10AA008	TRHN TU 00 MIXED BED A MIDDLE COLLECTOR OUTLET VALVE - AA010	355	11	23	25	7	H
92	TRHN-TU-00-GCF10AA009	TRHN TU 00 MIXED BED A LOWER AIR INLET VALVE - AA011	355	11	23	25	7	H
93	TRHN-TU-00-GCF10AA010	TRHN TU 00 MIXED BED B AIR RELEASE VALVE (VENTING) - AA001	355	11	23	25	7	H
94	TRHN-TU-00-GCF10AA011	TRHN TU 00 MIXED BED B SERVICE INLET VALVE - AA004	355	11	23	25	7	H
95	TRHN-TU-00-GCF10AA012	TRHN TU 00 MIXED BED B SERVICE OUTLET VALVE - AA005	355	11	23	25	7	H
96	TRHN-TU-00-GCF10AA013	TRHN TU 00 MIXED BED B BACKWASH INLET/INLET CAV	355	11	23	25	7	H

		USTIC SLOW RINCE VALVE - AA006						
97	TRHN-TU-00-GCF10AA014	TRHN TU 00 MIXED BED B B ACKWASH OUTLET VALVE - AA007	355	11	23	25	7	H
98	TRHN-TU-00-GCF10AA015	TRHN TU 00 MIXED BED B M IDLE COLLECTOR INLET V ALVE - AA008	355	11	23	25	7	H
99	TRHN-TU-00-GCF10AA016	TRHN TU 00 MIXED BED B C AUSTIC SLOW RINCE OUTLET VALVE - AA009	355	11	23	25	7	H
100	TRHN-TU-00-GCF10AA017	TRHN TU 00 MIXED BED B M IDLE COLLECTOR OUTLET VALVE - AA010	355	11	23	25	7	H

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil perhitungan *Equipment Criticality Management* didapatkan 100 (seratus) *equiment* MPI teratas PLTU Tarahan yang menjadi sampel, terdapat 85 (delapan lima) *equipment* memiliki kritikalitas “H” atau “Paling Kritis” dan 15 (lima belas) *equipment* dalam katogori kritikalitas “M” atau “Kritis”. 15 (lima belas) *equipment* yang memiliki kritikalitas “M” atau “Kritis” adalah *equipment* yang memiliki cadangan/*redundant* dan bagian dari equipment *common* pembangkit.

Prioritas pemeliharaan peralatan di PLTU Tarahan dapat dilakukan terlebih dahulu untuk kategori peralatan dengan kategori “H” atau “Paling Kritis”, kemudian setelahnya dilanjutkan pemeliharaan untuk peralatan kategori “M” atau “Kritis”.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT PLN (Persero) UIKSBS UPK Tarahan dan STT-PLN yang telah memberi dukungan yang membantu pelaksanaan penelitian hingga terwujud.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT PLN (Persero), “Statistik PLN 2019,” Jakarta, 2019.
- [2] L. Li and J. H. Qu, “Design and realization of enterprise assets management system in power plants,” *Dianli Xitong Zidonghua/Automation Electr. Power Syst.*, vol. 29, no. 13, 2005.
- [3] N. Fujisawa, S. Matsuo, Y. Yamamoto, and K. Nonaka, “Thermal power plant asset management with asset-centric data model,” *Fujitsu Sci. Tech. J.*, vol. 50, no. 2, 2014.
- [4] J. S. Mitchell, *Pyshical Asset Managemen Handbook*, 4th ed. Jakarta: MTS Indonesia, 2006.
- [5] E. Hartini, S. Dibyo, and S. Pujiarta, “Determination of Maintenance Priority Index (Mpi) for Components on Rsg-Gas Safety System,” *J. Teknol. Reakt. Nukl. Tri Dasa Mega*, vol. 20, no. 2, p. 77, 2018, doi: 10.17146/tdm.2018.20.2.4283.
- [6] M. BULUT and E. ÖZCAN, “A new approach to determine maintenance periods of the most critical hydroelectric power plant equipment,” *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 205, 2021, doi: 10.1016/j.ress.2020.107238.
- [7] A. Silvestri, C. Cerbaso, D. Falcone, A. Forcina, and V. Duraccio, “Maintenance critical analysis and priority index: A new model for maintenance policy,” *26th Eur. Model. Simul. Symp. EMSS 2014*, no. September, pp. 432–437, 2014.
- [8] P. Velayutham and F. B. Ismail, “A Review on Power Plant Maintenance and Operational

- Performance,” in *MATEC Web of Conferences*, Nov. 2018, vol. 225, doi: 10.1051/matecconf/201822505003.
- [9] EPRI, “Guideline on Proactive Maintenance,” p. 77, 2001.
 - [10] H. Sabouhi, A. Abbaspour, M. Fotuhi-Firuzabad, and P. Dehghanian, “Reliability modeling and availability analysis of combined cycle power plants,” *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 79, pp. 108–119, Jul. 2016, doi: 10.1016/j.ijepes.2016.01.007.
 - [11] F. G. Carazas and G. F. M. Souza, “Risk-based decision making method for maintenance policy selection of thermal power plant equipment,” *Energy*, vol. 35, no. 2, pp. 964–975, 2010, doi: 10.1016/j.energy.2009.06.054.
 - [12] A. Pai and S. Rane, “Development and implementation of maintenance management module of enterprise resource planning in maintenance of power plant,” *Int. J. Syst. Assur. Eng. Manag.*, vol. 5, no. 4, pp. 534–543, Dec. 2014, doi: 10.1007/s13198-013-0203-4.
 - [13] A. H. A. Melani, C. A. Murad, A. Caminada Netto, G. F. M. de Souza, and S. I. Nabeta, “Criticality-based maintenance of a coal-fired power plant,” *Energy*, vol. 147, pp. 767–781, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.energy.2018.01.048.
 - [14] J. Mobray, *Reliability Center Maintenance*, Second. New York: PT Relogica Indonesia, 2011.
 - [15] PT PLN (Persero), “Equipment Critically Management - OPI,” Bogor, 2010.