

Monitoring Kinerja Pompa Air Masuk A di Pembangkit Listrik Tenaga Uap Keban Agung untuk Mendukung Stabilitas Pasokan Air

Muammar Thoriq^a, Angky Puspawan^{a*}, Agus Nuramal^a, Nurul Iman Supardi^a,
Zuliantoni^a, Ersan Januar^b

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu Jalan W.R. Supratman Kelurahan Kandang Limun Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu Provinsi Bengkulu 38371^a
PT. Priamanaya Energi Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Keban Agung Desa Kebur Kecamatan Merapi Barat Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan 31655^b

*Email: apuspawan@unib.ac.id

Tentang naskah:

- diterima, 31 Maret 2026
- direview, 29 April 2026
- diterbitkan, 30 April 2026

Kata kunci:

Pompa Air, *Intake*,
Efisiensi Pompa,
Pembangkit Listrik, Tenaga
Uap

Keyword:

*Intake Water Pump, Pump
Efficiency, Steam Power
Plant*

Intisari

Pompa air *intake* A merupakan komponen penting dalam sistem penyediaan air di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), yang berfungsi untuk mengambil air baku guna memenuhi kebutuhan operasional pembangkit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan memantau kinerja pompa *intake* berdasarkan parameter operasionalnya. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, pengumpulan data operasional melalui sistem pemantauan di *Central Control Room (CCR)*, serta analisis parameter kinerja pompa seperti laju aliran, tekanan, dan efisiensi. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi aktual pompa berada pada kisaran 55,79 – 61,77%, sedangkan efisiensi teoritis sebesar 80%. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kondisi operasi serta adanya kehilangan energi dalam sistem. Dapat disimpulkan bahwa pompa *intake* masih beroperasi dengan baik, namun pemantauan secara berkala tetap diperlukan untuk menjaga kinerja dan keandalan sistem penyediaan air di PLTU.

Abstract

The intake water pump A is a critical component in the water supply system at a Steam Power Plant, which draws raw water for the plant's operational needs. The purpose of this study is to analyze and monitor the performance of the intake pump based on its operational parameters. The methods used included field observations, operational data collection through the monitoring system in the Central Control Room (CCR), and analysis of pump performance parameters such as flow rate, pressure, and efficiency. The analysis results showed that the actual pump efficiency was in the range of 55,79 – 61,77%, while the theoretical efficiency was 80%. This difference was influenced by operational conditions and energy losses in the system. It can be concluded that the intake pump is still operating well, but regular monitoring is necessary to maintain the performance and reliability of the PLTU's water supply system.

1. Pendahuluan

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan salah satu sumber energi listrik utama di Indonesia yang bekerja dengan prinsip mengubah energi termal dari pembakaran batubara menjadi energi listrik melalui siklus uap air. Dalam proses ini, ketersediaan suplai air yang kontinu dan stabil sangat penting karena air berperan sebagai fluida kerja dalam siklus termal pembangkitan. Oleh karena itu, sistem pengambilan air (*intake*) memiliki peran strategis sebagai tahap awal penyediaan air yang selanjutnya akan diproses sebelum digunakan dalam sistem pembangkitan.

Gangguan pada suplai air dapat menyebabkan penurunan efisiensi operasi hingga potensi kerusakan pada peralatan utama pembangkit (A.R. Erizal, 2019).

Pompa air *intake* A merupakan komponen utama dalam sistem pengambilan air yang berfungsi memindahkan air dari sumber permukaan seperti sungai atau danau menuju sistem pengolahan air dan *boiler*. Umumnya, pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal yang bekerja berdasarkan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran impeler. Kinerja pompa sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi hidrolik saluran masuk, tingkat

sedimentasi, tekanan hisap (*Net Positive Suction Head, NSPH*), serta kondisi komponen internal pompa. Penurunan performa pompa dapat menyebabkan gangguan tekanan, penurunan debit aliran, bahkan terjadinya kavitasi yang dapat mempengaruhi kestabilan sistem pembangkitan. Oleh karena itu, monitoring kinerja pompa secara berkala diperlukan untuk menjaga keandalan dan umur operasional peralatan (A.L. Siregar *et al.*, 2025).

Dalam sistem pembangkitan modern, monitoring berbasis data menjadi pendekatan penting untuk mendeteksi potensi kerusakan sejak dini dan memastikan pompa bekerja pada kondisi operasi yang optimal. Analisis performa pompa umumnya melibatkan beberapa parameter seperti tekanan *inlet* dan *outlet*, arus listrik motor, getaran, serta efisiensi pompa. Dengan penerapan sistem monitoring yang baik, kinerja pompa intake dapat dijaga sehingga suplai air ke sistem pembangkitan tetap stabil dan andal (H. Si-ke *et al.*, 2012).

Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prinsip kerja pompa intake serta melakukan monitoring kinerja pompa intake guna mengidentifikasi potensi kendala yang dapat mempengaruhi kinerja sistem penyediaan air pada PLTU.

2. Kerangka Teori

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan salah satu sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi panas dari pembakaran bahan bakar untuk menghasilkan uap bertekanan tinggi yang digunakan untuk memutar turbin dan generator sehingga menghasilkan energi listrik (A.R. Erizal, 2019). Proses pembangkitan listrik pada PLTU umumnya menggunakan siklus Rankine yang terdiri dari proses pemanasan air di dalam boiler hingga berubah menjadi uap, ekspansi uap pada turbin untuk menghasilkan energi mekanik, kondensasi uap pada kondensor, serta pemompaan kembali air menuju boiler untuk digunakan kembali dalam siklus pembangkitan (A.L. Siregar *et al.*, 2025). Sistem pembangkitan ini melibatkan beberapa komponen utama seperti boiler, turbin uap, generator, kondensor, dan sistem *feedwater* yang saling terintegrasi untuk menghasilkan energi listrik secara efisien dan berkelanjutan (H. Si-ke *et al.*, 2012).

Dalam mendukung proses pembangkitan listrik pada PLTU, ketersediaan suplai air yang kontinu dan stabil menjadi faktor yang sangat penting karena air berperan sebagai fluida kerja dalam siklus pembangkitan energi listrik (H. Si-ke *et al.*, 2012). Oleh karena itu, sistem pengambilan air (*intake system*) memiliki peranan penting dalam menyediakan air dari sumber air seperti sungai, danau, atau laut untuk kemudian dialirkan menuju sistem pengolahan air maupun sistem pendingin pembangkit (Robinsa, 2017). Sistem *intake* dirancang agar mampu menjaga kontinuitas aliran air sehingga proses operasional pembangkit dapat berjalan dengan baik tanpa mengalami gangguan pada sistem pendinginan maupun sistem pembangkitan uap (Robinsa, 2017).

Pompa air *intake* merupakan komponen utama dalam sistem pengambilan air yang berfungsi untuk mengalirkan air dari sumber air menuju reservoir atau unit pengolahan air sebelum digunakan dalam proses pembangkitan listrik (T.N. Manik *et al.*, 2008). Pompa yang umum digunakan pada sistem ini adalah pompa sentrifugal yang bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran impeler sehingga fluida dapat mengalir dari sisi hisap (*suction*) menuju sisi tekan (*discharge*) (T.N. Manik *et al.*, 2008). Pompa sentrifugal banyak digunakan dalam sistem industri karena memiliki konstruksi yang relatif sederhana, mampu mengalirkan fluida dengan kapasitas yang besar, serta memiliki tingkat efisiensi yang cukup baik dalam pengoperasian (T.N. Manik *et al.*, 2008).

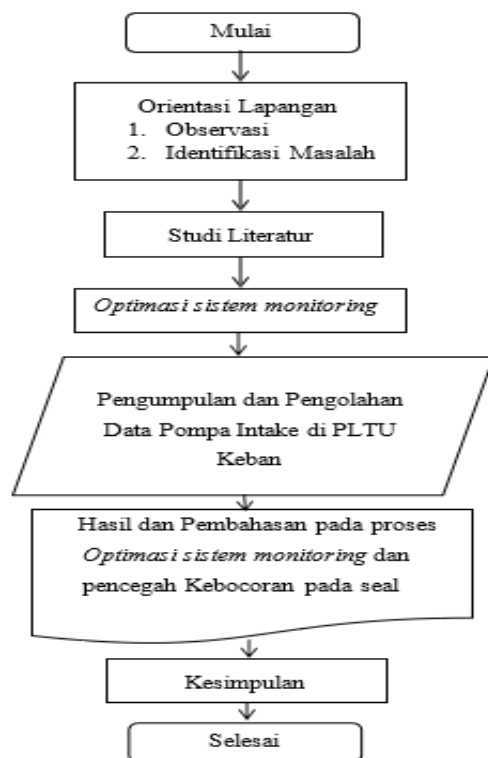
Kinerja pompa dapat dianalisis berdasarkan beberapa parameter operasional seperti debit aliran, tekanan, head pompa, daya pompa, dan efisiensi pompa (K. Javed, 2022). Selain itu, faktor lain seperti tekanan hisap atau *Net Positive Suction Head (NPSH)*, kondisi hidrolis saluran masuk, sedimentasi, serta keausan komponen pompa juga dapat mempengaruhi performa pompa selama proses operasi berlangsung (K. Javed, 2022). Apabila kinerja pompa mengalami penurunan maka dapat menyebabkan berbagai gangguan operasional seperti penurunan debit aliran, ketidakstabilan tekanan, hingga terjadinya kavitasi yang dapat merusak komponen pompa (A. Puspawan *et al.*, 2022). Oleh karena itu, *monitoring* kinerja pompa secara berkala sangat diperlukan untuk memastikan pompa bekerja pada kondisi operasi yang optimal serta menjaga keandalan sistem penyediaan air pada pembangkit listrik tenaga uap (A. Puspawan *et al.*, 2022).

3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental yang berupa kajian teoritis. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksperimental. Pengamatan pada benda objek yaitu kinerja pompa air *intake* A pada PLTU Keban Agung selama operasional.

3.1 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian di PLTU Keban Agung Kapasitas 2 x 135 MW Kabupaten Lahat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3.2 Objek yang Diamati

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah pompa air *intake* A yang digunakan untuk memasok air baku yang berasal dari sungai. Pompa intake yang digunakan pada PLTU Keban Agung memiliki tipe NPS250-370 dengan kapasitas aliran sebesar 50 m³/h, nilai *NPSH* sebesar 3,5 m, serta efisiensi pompa sebesar 80%. Pompa ini beroperasi pada kecepatan putaran 1480 rpm dengan daya poros sebesar 74,9 kW, frekuensi 50 Hz, tegangan listrik 200 V, dan kuat arus listrik 43 A, serta bekerja pada temperatur operasi kurang dari 50°C.

Peralatan yang digunakan dalam proses pengamatan meliputi *feed water booster pump*, sistem monitoring digital yang berada di *Central Control Room (CCR)*, serta *flow*

meter elektromagnetik yang digunakan untuk mengukur laju aliran fluida. Sistem *monitoring* digital berfungsi untuk memantau parameter operasional pompa secara *real-time*, sedangkan *flow meter electromagnetic* digunakan untuk memperoleh data debit aliran yang diperlukan dalam analisis kinerja pompa. Bentuk Pompa air *intake* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pompa Air *Intake* A

3.3. Parameter Kinerja Pompa

Berikut dibawah ini adalah parameter utama kinerja pompa yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan menambahkan energi pada fluida tersebut.

3.3.1 Daya Air (P_w)

Daya air dapat dihitung dengan persamaan 3.1 (A. Puspawan *et al.*, 2022).

$$P_w = \rho g Q h \dots\dots\dots(3.1)$$

dimana:

P_w = Daya air (W)

ρ = Massa jenis air (kg/m³)

g = Gaya gravitasi bumi (m/s²)

Q = Debit air (m³/h)

h = Head (m)

3.3.2 Daya Motor (P_M)

Daya motor dapat dihitung dengan persamaan 3.2 (A. Puspawan *et al.*, 2022).

$$P_M = VI \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana :

P_M = Daya poros motor pompa(W)

V = Tegangan listrik (Volt)

I = Kuat arus listrik (Ampere)

3.3.3. Efisiensi Pompa (η_{pompa})

Efisiensi pompa adalah suatu pernyataan terkait unjuk kerja atau performa dari pompa dengan satuan persen (%) yang merupakan perbandingan energi yang berasal dari air (daya air) terhadap energi yang berasal dari motor pompa atau penggerak pompa (daya motor)

Efisiensi pompa dapat dihitung dengan persamaan 3.3 (A. Puspawan *et al.*, 2022).

$$\eta_{pompa} = \frac{P_w}{P_m} \times 100\% \dots\dots(3.3)$$

dimana :

P_w = Daya air (W)

P_m = Daya poros motor pompa (W)

η_{pompa} = Efisiensi Pompa (%)

3.4 Prosedur Pengambilan Data

Terdapat beberapa tahapan pada penelitian ini untuk memonitor kinerja *feed water booster pump* sebagai penunjang suplai air di PLTU Keban Agung. Tahapan tersebut sebagai berikut :

1. Memastikan kinerja *feed water booster pump* kondisi operasi seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. *Feed Water Booster Pump* Kondisi Operasional

2. Memonitor kinerja *feed water booster pump* menyuplai air ke sistem reservoir melalui CCR seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Memonitor *Kinerja Feed Water Booster Pump*

3. Melakukan pengambilan data *flow rate* dan *pressure* melalui CCR seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Pengambilan Data *Feed Water Booster Pump*

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian dan Perhitungan

Studi eksperimental dengan pengujian selama tujuh hari dari tanggal 6 s.d 12 Agustus 2025, dimana selama satu hari dengan tiga kali pengujian pada pukul 09.00; 13.00; dan 16.00 WIB. Data hasil pengujian ini melibatkan lima variabel bebas yaitu waktu, debit pompa, tekanan pompa, tegangan listrik dan kuat arus listrik. Data hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Kinerja Pompa

Wester Indonesia Times	Discharge Capacity, Q_w (m^3/s)	Discharg e Pressure, P_w (MPa)	Electric al Voltage V (Volt)	Electric al Curren t I (A)
09.00	0,009694	0,197	198	42
13.00	0,009606	0,205	199	42
16.00	0,009319	0,263	198	41
09:00	0,009583	0,202	199	42
13:00	0,009328	0,208	197	41
16:00	0,009317	0,246	199	42
09.00	0,009583	0,259	178	42
13.00	0,009444	0,206	198	41
16.00	0,009303	0,274	197	41
09:00	0,009569	0,189	191	42
13:00	0,009286	0,215	197	42
16:00	0,009308	0,205	195	41
09:00	0,009583	0,223	198	42
13:00	0,009322	0,211	198	41
16:00	0,009100	0,274	198	41
09.00	0,009611	0,215	197	42
13.00	0,009389	0,278	195	42
16.00	0,009322	0,212	197	41
09:00	0,009606	0,194	191	42
13:00	0,009583	0,249	196	41
16:00	0,009300	0,158	195	41
Rerata	0,009436	0,223	195,76	41,52

Proses pengukuran hasil pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap variabel. Dari tiga hasil pengukuran tersebut dihitung nilai rata-rata dan diambil nilai rata-rata tersebut.

Dari data hasil pengujian atau pengukuran dilakukan perhitungan sesuai dengan persamaan 3.1; 3.2. dan 3.3 sehingga diperoleh data hasil perhitungan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Kinerja Pompa

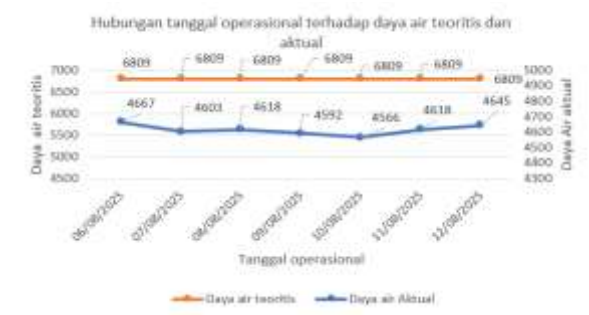
Data Time	Power of Water P_W (W)	Power of Motor P_M (W)	Efisiensi Pompa η_{Pompa} (%)
06.08.2025	4667	8276	55,79
07.08.2025	4603	8262	55,71
08.08.2025	4618	7894	58,50
09.08.2025	4592	7957	57,71
10.08.2025	4566	8184	55,79
11.08.2025	4618	7476	61,77
12.08.2025	4645	8077	57,80
Rerata	4615	8118	57,58

4.2 Pembahasan

Setelah melakukan perhitungan data hasil pengujian dan disajikan dalam tabel data hasil perhitungan, maka selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk grafik yaitu sebagai berikut:

4.2.1 Pembahasan Grafik Hubungan Tanggal Operasional terhadap Daya Air Teoritis dan Aktual

Pembahasan grafik hubungan tanggal operasional terhadap daya air teoritis dan aktual disajikan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Tanggal Operasional terhadap Daya Air Teoritis dan Aktual

Berdasarkan grafik hubungan tanggal operasional terhadap daya air teoritis dan daya air aktual, dapat diketahui bahwa nilai daya air teoritis selama periode pengamatan memiliki nilai yang konstan. Nilai daya air teoritis tercatat sebesar 6809 pada setiap tanggal operasional, mulai dari tanggal 06/08/2025 hingga 12/08/2025. Hal ini menunjukkan bahwa secara perhitungan teoritis sistem memiliki kapasitas daya air yang tetap sesuai dengan parameter desain yang telah ditentukan. Perhitungan teoritis biasanya didasarkan pada kondisi ideal dimana sistem diasumsikan bekerja secara optimal tanpa adanya kehilangan energi, hambatan aliran, maupun pengaruh faktor eksternal lainnya. Oleh karena itu nilai daya air teoritis sering dijadikan sebagai acuan untuk membandingkan kinerja aktual sistem selama proses operasional berlangsung.

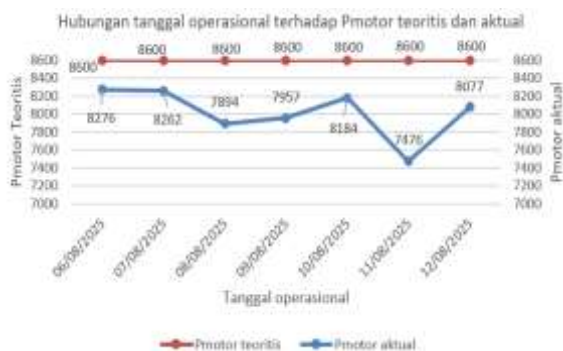
Sementara itu, nilai daya air aktual yang diperoleh dari hasil pengamatan

menunjukkan adanya fluktuasi selama periode operasional. Pada tanggal 06/08/2025 nilai daya air aktual tercatat sebesar 4667 W, kemudian mengalami penurunan pada tanggal 07/08/2025 menjadi 4603 W. Selanjutnya pada tanggal 08/08/2025 nilai daya air aktual meningkat menjadi 4618, namun kembali menurun pada tanggal 09/08/2025 menjadi 4592 W. Nilai terendah terjadi pada tanggal 10/08/2025 yaitu 4566. Setelah itu nilai daya air aktual kembali mengalami peningkatan pada tanggal 11/08/2025 sebesar 4618 W dan meningkat lagi pada tanggal 12/08/2025 menjadi 4645 W. Fluktuasi tersebut menunjukkan bahwa kinerja sistem selama beroperasi dapat dipengaruhi oleh kondisi operasional yang berbeda setiap harinya.

Perbedaan antara nilai daya air teoritis dan daya air aktual menunjukkan bahwa nilai aktual selalu lebih rendah dibandingkan dengan nilai teoritis. Hal ini disebabkan karena dalam kondisi nyata sistem tidak dapat bekerja secara ideal seperti yang diasumsikan dalam perhitungan teoritis. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan tersebut antara lain kerugian energi akibat gesekan (*friction*) pada pipa, hambatan (*obstacle*) aliran (A. Puspawan *et al.*, 2022), serta efisiensi peralatan yang tidak mencapai kondisi maksimal atau lebih dikenal dengan rugi-rugi performa atau hilangnya performa suatu alat (*efficiency drop*) (A. Puspawan *et al.*, 2018) dan (A. Puspawan *et al.*, 2024). Selain itu kondisi lingkungan dan kestabilan aliran juga dapat mempengaruhi besarnya daya air yang dihasilkan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa meskipun kapasitas teoritis sistem tetap, kinerja aktualnya masih dipengaruhi oleh berbagai faktor operasional sehingga menyebabkan nilai daya air aktual lebih rendah dan mengalami fluktuasi selama periode pengamatan (A. T. A. Gultom *et al.*, 2021).

4.2.2 Pembahasan Grafik Hubungan Tanggal Operasional terhadap Daya Motor Teoritis dan Aktual

Pembahasan grafik hubungan tanggal operasional terhadap daya motor teoritis dan aktual disajikan seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Tanggal Operasional terhadap Daya Motor Teoritis dan Aktual

Berdasarkan grafik hubungan tanggal operasional terhadap daya motor teoritis dan daya motor aktual, dapat dilihat bahwa nilai daya motor teoritis selama periode pengamatan memiliki nilai yang konstan. Nilai daya motor teoritis tercatat sebesar 8600 W pada setiap tanggal operasional mulai dari 06/08/2025 hingga 12/08/2025. Hal ini menunjukkan bahwa secara perhitungan teoritis daya motor yang dibutuhkan sistem berada pada kondisi tetap sesuai dengan parameter desain dan spesifikasi peralatan yang digunakan. Nilai daya teoritis ini umumnya diperoleh dari perhitungan berdasarkan kondisi ideal dimana sistem diasumsikan bekerja secara optimal tanpa adanya kehilangan energi maupun gangguan operasional. Oleh karena itu nilai daya motor teoritis sering digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi kinerja sistem serta membandingkannya dengan kondisi aktual di lapangan.

Sementara itu nilai daya motor aktual yang diperoleh dari hasil pengamatan menunjukkan adanya fluktuasi selama periode operasional. Pada tanggal 06/08/2025 nilai daya motor aktual tercatat sebesar 8276 W, kemudian sedikit menurun pada tanggal 07/08/2025 menjadi 8262 W. Pada tanggal 08/08/2025 nilai tersebut kembali mengalami penurunan menjadi 7894 W, kemudian meningkat pada tanggal 09/08/2025 menjadi 7957 W. Selanjutnya pada tanggal 10/08/2025 nilai daya motor aktual kembali meningkat menjadi 8184 W sebelum mengalami penurunan yang cukup signifikan pada tanggal 11/08/2025 menjadi 7476 W yang merupakan nilai terendah selama periode pengamatan. Pada tanggal 12/08/2025 nilai daya motor aktual kembali meningkat hingga mencapai 8077 W. Fluktuasi ini menunjukkan bahwa kondisi operasional sistem tidak selalu stabil setiap harinya.

Perbedaan antara nilai daya motor teoritis dan daya motor aktual menunjukkan

bahwa nilai aktual cenderung lebih rendah dibandingkan dengan nilai teoritis yang telah dihitung. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya rugi-rugi energi atau kehilangan energi (*energy drop*) pada sistem (A. Puspawan *et al.*, 2022), gesekan (*friction*) pada komponen mekanis, efisiensi motor yang tidak mencapai kondisi maksimal (*efficiency drop*) (A. Puspawan *et al.*, 2018) dan (A. Puspawan *et al.*, 2024)., serta kemungkinan adanya perubahan beban (*gradient of load*) kerja selama proses operasional berlangsung (Z. K. Ginting *et al.*, 2024). Selain itu faktor lingkungan, kondisi peralatan, serta kestabilan sistem juga dapat mempengaruhi besarnya daya motor yang dihasilkan secara aktual. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa meskipun nilai daya motor teoritis tetap, namun kinerja aktual sistem masih dipengaruhi oleh berbagai faktor operasional sehingga nilai daya motor aktual yang diperoleh selama pengamatan mengalami fluktuasi dan berada di bawah nilai teoritis (A. T. A. Gultom *et al.*, 2021).

4.2.3 Pembahasan Grafik Hubungan Waktu Operasi terhadap Efisiensi Pompa Air Intake Teoritis dan Aktual

Pembahasan grafik hubungan tanggal operasional terhadap pompa air intake teoritis dan aktual disajikan seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hubungan Tanggal Operasional terhadap Efisiensi Pompa Air Intake Teoritis dan Aktual

Berdasarkan grafik hubungan tanggal operasional terhadap efisiensi pompa teoritis dan efisiensi pompa aktual, dapat diketahui bahwa nilai efisiensi pompa teoritis selama periode pengamatan menunjukkan nilai yang konstan. Nilai efisiensi pompa teoritis tercatat sebesar 80% pada setiap tanggal operasional mulai dari 06/08/2025 hingga 12/08/2025. Hal ini menunjukkan bahwa secara perhitungan teoritis pompa memiliki tingkat efisiensi yang tetap sesuai dengan

spesifikasi desain yang telah ditentukan. Nilai efisiensi teoritis ini diperoleh berdasarkan kondisi ideal dimana pompa diasumsikan bekerja secara optimal tanpa adanya kerugian energi, kebocoran fluida, maupun hambatan mekanis lainnya. Oleh karena itu nilai efisiensi teoritis sering digunakan sebagai acuan untuk menilai performa pompa serta membandingkannya dengan efisiensi aktual yang terjadi selama proses operasional berlangsung.

Sementara itu nilai efisiensi pompa aktual yang diperoleh dari hasil pengamatan menunjukkan adanya fluktuasi selama periode operasional. Pada tanggal 06/08/2025 nilai efisiensi pompa aktual tercatat sebesar 55,79%, kemudian sedikit menurun pada tanggal 07/08/2025 menjadi 55,71%. Selanjutnya pada tanggal 08/08/2025 nilai efisiensi meningkat menjadi 58,5%, kemudian mengalami penurunan kembali pada tanggal 09/08/2025 menjadi 57,71%. Pada tanggal 10/08/2025 efisiensi pompa kembali menurun menjadi 55,79%, sebelum mengalami peningkatan yang cukup signifikan pada tanggal 11/08/2025 hingga mencapai 61,77% yang merupakan nilai tertinggi selama periode pengamatan. Pada tanggal 12/08/2025 efisiensi pompa kembali menurun menjadi 57,8%. Fluktuasi nilai efisiensi ini menunjukkan bahwa kinerja pompa selama beroperasi tidak selalu berada pada kondisi yang sama setiap harinya.

Perbedaan antara nilai efisiensi pompa teoritis dan efisiensi pompa aktual menunjukkan bahwa efisiensi yang terjadi di lapangan masih berada di bawah nilai teoritis. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya kerugian energi akibat gesekan pada komponen pompa (A. Puspawan *et al.*, 2022), kebocoran fluida, serta efisiensi mekanis dan hidrolis pompa yang tidak mencapai kondisi ideal (A. Puspawan *et al.*, 2018) dan (A. Puspawan *et al.*, 2024). Selain itu kondisi peralatan, kestabilan aliran fluida, serta faktor operasional lainnya juga dapat mempengaruhi tingkat efisiensi pompa selama proses kerja berlangsung (Z. K. Ginting *et al.*, 2024). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa meskipun efisiensi teoritis pompa berada pada nilai yang tetap, namun efisiensi aktual yang diperoleh selama periode pengamatan masih dipengaruhi oleh berbagai faktor operasional sehingga menyebabkan nilai efisiensi pompa aktual mengalami fluktuasi dan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan nilai teoritisnya (A. T. A. Gultom *et al.*, 2021).

5. Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pompa air *intake* a sangat penting untuk menjaga kontinuitas pasokan atau suplai air baku ke sistem pembangkit. Kinerja pompa air *intake* a sangat penting untuk stabilitas operasional PLTU dengan terbukti *performance* atau efisiensi pompa tertinggi adalah 61,77%. Hasil pengamatan (observasi) dan pengawasan terhadap parameter utama seperti tekanan aliran, debit aliran, tegangan listrik, kuat arus listrik, dan kondisi operasional, menunjukkan bahwa pompa air *intake* a mampu beroperasi dengan kapasitas yang direncanakan selama periode pengamatan. Namun, faktor beban operasi dan kondisi lingkungan menyebabkan variasi kecil.

Daftar Pustaka

- A. R. Erizal. (2019) 'Analisis kapasitas pompa sentrifugal aliran campuran pada instalasi *desalt supply pump* PLTU di PT. X', *Presisi*, vol. 21, no. 2, pp. 66–76.
- A. L. Siregar, Hendra Saputra, Azhar Basyir Rantawi, Istianto Budhi Raharja, and Widya Enzely. (2025) '*lot application on water intake pump*', *Jurnal Inotera*, vol. 10, no. 1, pp. 141–149. doi: 10.31572/inotera.Vol10.Iss1.2025.ID442.
- A. Puspawan and B. D. Leonanda. (2022) 'Analisa *head losses* dan efisiensi pompa sentrifugal *vogel* dari instalasi menara pendingin ke penampung utama', Tesis, Universitas Andalas.
- A. Puspawan, M. Manurung, and A. Nuramal. (2024) 'Analisa *head losses* dan efisiensi pompa sentrifugal G-31-41A plant 35 pada PT. Pertamina Refinery RU V Balikpapan', *Teknosia*, vol. 18, no. 1, pp. 12–20.
- A. T. A. Gultom, A. Puspawan, and N. I. Supardi. (2021) 'Kaji eksperimental pengaruh variasi daya input motor pompa dan bilah impeler terhadap unjuk kerja pompa sentrifugal', *Skripsi*, Universitas Bengkulu.
- H. Si-ke and W. Li-ping. (2012) 'A comprehensive analysis of the cogeneration units to the thermal system transformation', *Energy Procedia*, vol. 17, pp. 1169–1176. doi: 10.1016/j.egypro.2012.02.223.
- K. Javed. (2022) '*Boiler feed water pumps: techniques for improvement in design and balance of the drum*', *Natural and Applied Sciences International Journal (NASIJ)*, vol. 3, no. 2, pp. 15–29. doi: 10.47264/idea.nasij/3.2.2.
- Puspawan, A., Al Ayufhi. S., Suandi. A., Supardi. N. I., Witanto. Y. (2018) 'Analisa *headlosses* dan Efisiensi goulds 3196 pompa sentrifugal dari tangki minyak mentah ke tangki pengumpulan', *Jurnal Rekayasa Mekanik* vol. 2 no. 1 pp. 29–38.
- Robinsa. (2017) 'Jadwal perawatan pompa *intake* PDAM XYZ berdasarkan analisa keandalan dan metode *age replacement*', pp. 42–47.

- T. N. Manik, N. Sari, and N. Aina. (2008) 'Simulasi proses pengisian bak pengumpul PDAM dari *raw water intake* dengan kontrol PID', pp. 37–48.
- Z. K. Ginting, A. Puspawan, and Helmizar. (2024) "Maintenance pada pompa Sentrifugal Kewpump", *Jurnal Rekayasa Mekanik*, vol. 8, no. 1 pp. 39–44.