

# TELEMATIK

**ANALISA STRUKTUR MIKRO PADA DAERAH LAS DAN HAZ HASIL PENGELASAN SHIELDED METAL ARC WELDING (SMAW) PADA BAJA KARBON MEDIUM DAN QUENCHING AIR LAUT**

*Ertzal*

**CAPTURE ID CARD BERDASARKAN JARAK IMAGE MENGGUNAKAN ALGORITMA EUCLIDEAN DISTANCE**

*Dedy Abdullah, Maltayudin*

✓ **ANALISA EFEKTIFITAS HEAT EXCHANGER PADA KONDISI OPERASI** ✓

(Studi Kasus di Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Musi PT. PLN-Persero, Kec. Ujan Mas, Kab. Kepahiang, Propinsi Bengkulu)

*Angky Puspawan*

**IMPLEMENTASI DATA MINING DENGAN METODE CLUSTERING UNTUK MENGUKUR KECENDERUNGAN MEMILIH DAN MEMILIH BAKAL CALON KEPALA DAERAH PADA PEMILIHAN KEPALA DAERAH**

*Rozali Toyib*

**ANALISA PENGARUH VOLUME TABUNG DAN JARAK KATUP BUANG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA HIDRAM**

*Angky Puspawan<sup>1</sup>, Nurul Iman Supardi<sup>2</sup>, Destu Rizal<sup>3</sup>*

**PENERAPAN WEBQUAL 4.0 UNTUK MENGANALISA WEBSITE E-GOVERNMENT PROVINSI BENGKULU**

*Diana*

**SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING UNTUK MENGANALISA KEPERIBADIAN SISWA SMP**

*Khairunnisyah*

**IMPLEMENTASI PENGAMANAN FILE MENGGUNAKAN ALGORITMA RSA PADA APLIKASI PGP**

*Usman Gumanti*

JURNAL

**TELEMATIK**

VOLUME 7 NOMOR 1 JANUARI 2015

**Visi**

Sebagai media yang dapat memberikan  
Sumbangan terhadap perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

**Misi**

Dapat menyumbangkan dan menyebarkan berupa Hasil penelitian (*research*) Maupun hasil kajian,  
Pendapat dan pemikiran dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

**Pelindung / Penasehat**

Dr. H. Khairil, M.Pd  
(Rektor Universitas Muhammadiyah Bengkulu)

**Penanggung Jawab**

Ir. Yukiman Armadi, M.Si  
(Dekan Fakultas Teknik)

**Penyunting Ahli**

Dr. Bahrin, M.Si  
Ir. Z. Hartawan, MM, DM

**Pimpinan Redaksi**

Sastia H. Wibowo, S.Kom, M.Kom

**Sekretaris Redaksi**

Yulia Darmi, S.Kom, M.Kom

**Staf Redaksi**

Diana, S.Kom

**Distribusi dan Pemasaran**

Dedy Abdullah, ST

**Penerbit**

Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Bengkulu

**Alamat Redaksi**

Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Bengkulu  
Jl. Bali Po. Box 118 Bengkulu  
Telp. 0736-22765, Fax. 0736-26161  
Email : jurnalilmiahtelematik@gmail.com

**Frekuensi Terbit**

4(Empat) kali setahun

## DAFTAR ISI

1. ANALISA STRUKTUR MIKRO PADA DAERAH LAS DAN HAZ HASIL PENGELASAN *SHIELDED METAL ARC WELDING* (SMAW) PADA BAJA KARBON MEDIUM DAN QUENCHING AIR LAUT 1512 – 1520  
*Erizal*
2. CAPTURE ID CARD BERDASARKAN JARAK IMAGE MENGGUNAKAN ALGORITMA EUCLIDEAN DISTANCE 1521 – 1528  
*Dedy Abdullah, Maltayudin*
3. ANALISA EFEKTIFITAS *HEAT EXCHANGER* PADA KONDISI OPERASI (Studi Kasus di Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Musi PT. PLN-Persero, Kec. Ujan Mas, Kab. Kepahiang, Propinsi Bengkulu) 1529 – 1538  
*Angky Puspawan*
4. IMPLEMENTASI DATA MINING DENGAN METODE CLUSTERING UNTUK MENGUKUR KECENDERUNGAN MEMILIH DAN TIDAK MEMILIH BAKAL CALON KEPALA DAERAH PADA PEMILIHAN KEPALA DAERAH 1539 – 1548  
*Rozali Toyib*
5. ANALISA PENGARUH VOLUME TABUNG DAN JARAK KATUP BUANG TERHADAP UNJUK KERJA POMPA HIDRAM 1549 – 1558  
*Angky Puspawan<sup>1</sup>, Nurul Iman Supardi<sup>2</sup>, Destu Rizal<sup>3</sup>*
6. PENERAPAN *WEBQUAL 4.0* UNTUK MENGANALISIS *WEBSITE E-GOVERNMENT* PROVINSI BENGKULU 1559 – 1568  
*Diana*
7. SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING UNTUK MENGANALISA KEPRIBADIAN SISWA SMP 1569 – 1578  
*Khairunnisyah*
8. IMPLEMENTASI PENGAMANAN FILE MENGGUNAKAN ALGORITMA RSA PADA APLIKASI PGP 1579 – 1584  
*Usman Gumanti*

## ANALISA EFEKTIFITAS *HEAT EXCHANGER* PADA KONDISI OPERASI

(Studi Kasus di Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Musi PT. PLN-Persero, Kec. Ujan Mas, Kab. Kepahiang, Propinsi Bengkulu)

Oleh : Angky Puspawan

### ABSTRACT

*In Musi Hydropower Heat Exchanger is used to cool the generator. As we know, the generator is a vital component in a generation electricity wire. The function of the generator is converting mechanical energy from the turbine into electrical energy. Generators in everyday use require cooling in order to extend service life. Due to extremely high operating temperatures can cause damage to the generator components. The importance of the effectiveness of the heat exchanger is happening is to look at the performance of the ground heat exchanger.*

*Data obtained as inlet and outlet water temperature ( $T_{c,in}$  and  $T_{c,out}$ ), oil temperature log ( $T_{h,in}$  and  $T_{h,out}$ ) and the flow of water and oil flow capacity ( $Q_c$  and  $Q_h$ ) is used to calculate the effectiveness of the heat exchanger. In calculating the heat exchanger effectiveness, there is some value to look like Density ( $\rho$ ), specific heat ( $C_p$ ), the mass flow rate ( $\dot{m}_c$  and  $\dot{m}_h$ ), the real heat transfer ( $Q$ ), the maximum possible heat transfer ( $Q_{max}$ ), the coefficient heat transfer to the water and oil ( $C_c$  and  $C_h$ ) and the last search effectiveness ( $\epsilon$ ).*

*The results of calculation of heat exchanger effectiveness is happening at unit 1 Musi Hydropower of Ujan Mas Kepahiang, can be considered to be ineffective and inefficient, as heat exchangers work effectively under state or in other words the heat exchanger is not working properly in accordance with the (far from the boundaries of normal). This is because the maintenance and repair of heat exchangers made far from perfect.*

**Keywords:** *Effectiveness, Heat Exchangers, Heat Transfer*

## PENDAHULUAN

Dalam dunia produksi yang menggunakan mesin dengan kerja *non stop* sangat lah memungkinkan untuk menggunakan pendingin agar alat atau mesin yang digunakan tidak mengalami *overheat* (panas berlebih). Dengan fungsi *heat exchanger* sebagai kontrol sistem atau substansi dengan menambahkan atau menghilangkan energi thermal sangat baik digunakan sebagai alat pendingin suatu kerja mesin. *Heat exchanger* didesain untuk dapat memindahkan suhu panas dari suatu zat ke zat yang lain, yaitu misalnya dari suatu fluida ke fluida lain.

Di PLTA Musi *Heat Exchanger* digunakan untuk mendinginkan generator. Seperti kita ketahui, generator adalah komponen yang vital pada suatu pembangkit listrik. Fungsi dari generator yaitu adalah mengubah energi mekanik yang berasal dari turbin menjadi energi listrik. Generator dalam penggunaannya sehari-hari memerlukan pendingin agar dapat memperpanjang umur pemakaian. Karena temperatur kerja yang sangat tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada komponen generator.

Untuk menjaga agar suhu dalam generator tetap stabil, maka digunakan sebuah alat penukar kalor. Pada proses pendinginan generator, fluida yang akan didinginkan adalah oli panas dan fluida yang mendinginkan adalah air yang mengalir dalam berkas tabung.

Umumnya penukar kalor yang digunakan dalam jangka panjang. Oleh karena itu yang perlu diperhatikan adalah jenis fluida yang bekerja di dalamnya, dimensi yang dibutuhkan, serta bentuk konfigurasinya. Untuk itu, tulisan ini bertujuan untuk menganalisis kinerja alat penukar kalor yang digunakan untuk mendinginkan generator, seberapa efektif dan seberapa besar laju perpindahan panas yang terjadi antara air dan oli yang didinginkan di dalam alat penukar kalor tersebut.

### Perpindahan Panas Konduksi

Perpindahan panas secara konduksi merupakan perpindahan panas melalui media penghantar tanpa disertai partikel zatnya. Pada umumnya, bahan yang dapat menghantar arus listrik dengan sempurna adalah logam. Jenis-jenis ini merupakan penghantar kalor yang baik. Sebagai contoh bila diandaikan sebatang besi atau sembarang jenis logam yang salah satu ujungnya diulurkan ke dalam

*Analisa Efektifitas Heat Exchanger Pada Kondisi Operasi  
Studi Kasus Di Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Musi Pt. Pln-Persero,  
Kec. Ujan Mas, Kab. Kepahiang, Propinsi Bengkulu  
Angky Puspawan*

nyala api. Dapat diperhatikan bagaimana kalor dipindahkan dari ujung yang panas ke ujung yang dingin. Apabila ujung batang logam tadi menerima energi kalor dari api, energi ini akan memindahkan sebagian energi kepada molekul dan elektron yang membangun bahan tersebut. Konduktor adalah bahan yang dapat menghantar kalor dengan baik. Isolator adalah penghantar kalor yang buruk.

Syarat untuk terjadinya perpindahan panas secara konduksi adalah :

- a) Adanya bidang kontak (luas permukaan)
- b) Adanya perbedaan suhu ( $\Delta T$ )
- c) Media penghantar yang dinyatakan dalam Konduktivitas thermal ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$  atau  $W/m^2 \cdot K$ )

Perpindahan secara konduksi biasanya terjadi dari bagian yang bersuhu tinggi ke bagian yang bersuhu rendah. Laju perpindahan panas secara konduksi dapat di hitung dengan menggunakan rumus

$$q = -KA \frac{\partial T}{\partial x}$$

Keterangan :

$q$  = Laju perpindahan kalor (W)

$K$  = Konduktivitas termal dari bahan ( $W/m \cdot ^\circ C$  atau  $W/m^2 \cdot K$ )

$A$  = Luas permukaan ( $m^2$ )

$\partial T / \partial x$  = Gradien perpindahan suhu ke arah benda pada jarak tertentu ( $^\circ C$ )

- = Tanda negatif adalah perpindahan panas dari temperatur tinggi ke temperatur rendah.

### Perpindahan Panas Konveksi

Perpindahan panas secara konveksi merupakan perpindahan panas yang media panasnya relatif berpindah, biasanya terjadi antara permukaan padat dengan fluida seperti cairan dan gas. Keadaan permukaan dan keadaan sekelilingnya serta kedudukan permukaan itu adalah yang utama. Adapun laju perpindahan panas dengan menggunakan sistem konveksi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$q = h \cdot A \cdot (T_w - T_\infty)$$

Keterangan :

$q$  = Laju perpindahan kalor (W)

$h$  = Koefisien perpindahan panas konveksi ( $W/m \cdot ^\circ C$  atau  $W/m^2 \cdot K$ )

$A$  = Luas permukaan ( $m^2$ )

$(T_w - T_\infty)$  = Beda suhu antara dinding dan fluida ( $^\circ C$ )

Beberapa nilai  $h$  dapat dilihat pada tabel yang dimiliki fluida. Konveksi dapat di bedakan menjadi 2 jenis yaitu :

**a. Konveksi bebas (Konveksi alamiah)**

Konveksi alami adalah perpindahan panas yang terjadi karena fluida yang berubah kerapatan jenisnya sendiri sehingga bergerak naik dengan kata lain terjadi secara alami

1. Contohnya adalah pemanasan aliran udara yang melalui radiator, pemanasan air dalam ketel.
2. Fluida panas yang menerima panas akan naik ke atas, kekosongan tempat massa fluida yang telah naik diisi oleh massa fluida yang bersuhu rendah.
3. Aliran fluida terjadi akibat perbedaan densitas, dan perbedaan densitas akibat adanya gradien suhu di dalam massa fluida itu.

**b. Konveksi paksa**

Konveksi paksa adalah perpindahan panas yang terjadi karena fluida bergerak disebabkan adanya dorongan dari peralatan dari luar seperti kipas atau blower, pompa dan lain sebagainya.

1. Jika aliran fluida digerakkan oleh piranti mekanik seperti pompa dan pengaduk.
2. Aliran/perpindahan panas tidak bergantung pada gradien densitas.
3. Contohnya aliran kalor melalui pipa panas



(a) pada permukaan, (b) antara permukaan dan lingkungan

Gambar 1. Perpindahan panas radiasi

Untuk benda yang bukan benda hitam akan memancarkan energi sesuai persamaan di bawah ini:

$$Q_r = \epsilon \sigma A T^4$$

Sedangkan untuk persamaan perpindahan kalor sesama benda hitam adalah:

$$Q_r = \varepsilon \sigma A(T_1^4 - T_2^4)$$

Keterangan :

$\varepsilon$  = Emisivitas permukaan ( $0 \leq \varepsilon < 1$ )<sup>2</sup>

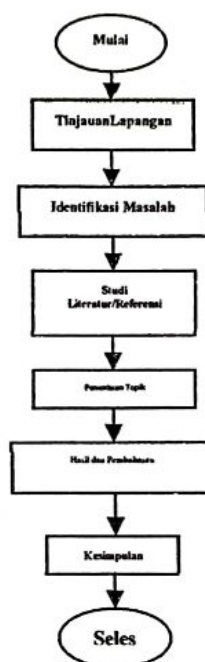
$\sigma$  = Konstanta Stefan-Boltzman ( $5.669 \times 10^{-8} \text{W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ )

A = Luas ( $\text{m}^2$ )

T = Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )

## METODOLOGI

### Diagram Alir



Gambar 3. Diagram Alir Metodologi

### Diagram Titik Pengukuran

---

*Analisa Efektifitas Heat Exchanger Pada Kondisi Operasi  
Studi Kasus Di Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (Plta) Musi Pt. Pln-Persero,  
Kec. Ujan Mas, Kab. Kepahiang, Propinsi Bengkulu  
Angky Puspawan*





Gambar 6. Diagram Titik Pengukuran

Keterangan :

$T_{c,in}$  = Temperatur air masuk ke *Heat Exchanger* ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{c,out}$  = Temperatur air keluar dari *Heat Exchanger* ( $^{\circ}\text{C}$ )

$Q_h$  = debit (*quantity flow*) air (l/s)

$T_{h,in}$  = Temperatur oli masuk ke *Heat Exchanger* ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{h,out}$  = Temperatur oli dari ke *Heat Exchanger* ( $^{\circ}\text{C}$ )

$Q_h$  = debit (*quality flow*) oli (l/s)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Tabel 1 Data Hasil Perhitungan Nilai Efektifitas *Heat Exchanger* 8 Jam Operasi pada Hari Pertama

Jam operasi (Pukul, WIB)	Air ( <i>cold</i> )				Oli ( <i>hot</i> )				$Q_{max}$ (kW)	$Q_{air}$ ( $Q_c$ ) (kW)	$Q_{oli}$ ( $Q_h$ ) (kW)	$\epsilon_c$ (%)	$\epsilon_h$ (%)
	$T_{c,in}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_{c,out}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\dot{m}_c$ (kg/s)	$C_c$ (kW/ $^{\circ}\text{C}$ )	$T_{h,in}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_{h,out}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\dot{m}_h$ (kg/s)	$C_h$ (kW/ $^{\circ}\text{C}$ )					
08.00	22.9	27.3	14.545	60.798	46.5	41.5	32.213	64.007	1374.037	267.512	255.079	19	19
09.00	22.7	27.3	14.545	60.798	46.5	41.6	32.213	64.007	1386.197	279.671	248.986	20	18
10.00	22.7	27.3	14.528	60.742	46.6	41.5	32.243	64.067	1390.982	279.411	261.990	20	19
11.00	22.8	27.2	14.512	60.675	46.6	41.5	32.272	64.124	1383.382	266.969	262.092	19	19
12.00	23.0	27.2	14.545	60.813	46.5	41.7	32.228	64.037	1368.284	255.413	242.699	19	18
13.00	23.0	27.3	14.528	60.742	46.6	41.7	32.287	64.154	1372.759	261.189	249.078	19	18
14.00	22.9	27.3	14.545	60.813	46.5	41.5	32.257	64.095	1374.366	267.576	255.847	19	19
15.00	22.7	27.4	14.545	60.813	46.6	41.5	32.257	64.095	1386.528	285.819	255.847	21	18
Rerata	22.84	22.28	14.536	60.774	46.55	41.56	32.246	64.073	1379.567	270.445	253.953	19.5	18.42

*Analisa Efektifitas Heat Exchanger Pada Kondisi Operasi  
Studi Kasus Di Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (Plta) Musi Pt. Pln-Persero,  
Kec. Ujan Mas, Kab. Kepahiang, Propinsi Bengkulu  
Angky Puspawan*

Tabel 2 Data Hasil Perhitungan Nilai Efektifitas *Heat Exchanger* 8 Jam Operasi pada Hari Kedua

Jam operasi (Pukul, WIB)	Air (cold)				Oli (hot)				$Q_{ann}$ (kW)	$Q_{air}$ (Qc) (kW)	$Q_{oli}$ (Qh) (kW)	$\epsilon_c$ (%)	$\epsilon_h$ (%)
	$T_{c,in}$ (°C)	$T_{c,out}$ (°C)	$\dot{m}_c$ (kg/s)	$C_c$ (kW/°C)	$T_{h,in}$ (°C)	$T_{h,out}$ (°C)	$\dot{m}_h$ (kg/s)	$C_h$ (kW/°C)					
08.00	24.7	29.3	14.706	61.471	51.3	42.6	31.895	64.141	1635.131	282.767	554.764	17	34
09.00	24.6	29.3	14.723	61.542	51.3	42.6	31.938	64.227	1643.175	289.248	555.510	18	34
10.00	24.5	29.3	14.707	61.475	51.3	42.6	31.924	64.199	1647.537	295.081	555.267	18	34
11.00	24.5	29.3	14.740	61.613	51.3	42.4	31.938	64.227	1651.233	295.743	568.043	18	34
12.00	24.5	29.3	14.723	61.542	51.3	42.6	31.909	64.169	1649.329	295.402	555.007	18	34
13.00	24.4	29.3	14.724	61.546	51.3	42.4	31.880	64.111	1655.596	301.577	584.749	18	35
14.00	24.4	29.3	14.724	61.546	51.3	42.6	31.909	64.169	1655.596	301.577	555.007	18	34
15.00	24.6	29.4	14.707	61.475	51.3	42.6	31.924	64.199	1641.389	295.081	555.267	18	34
Rerata	25.52	29.31	14.719	61.526	51.3	42.55	31.914	64.180	1647.373	294.559	560.452	17.8	34.03

Tabel 3 Data Hasil Perhitungan Nilai Efektifitas *Heat Exchanger* 8 Jam Operasi pada Hari Ketiga

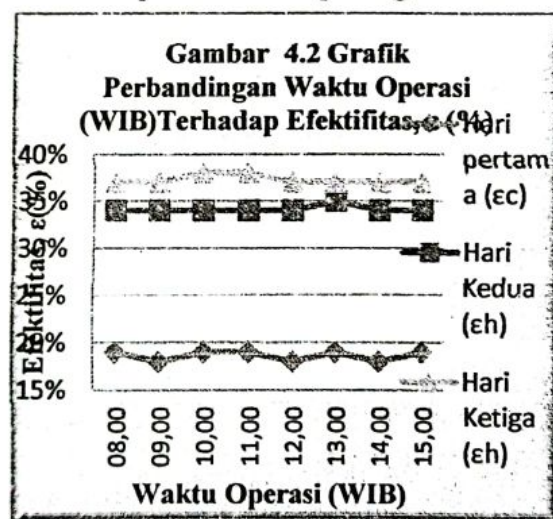
Jam operasi (Pukul, WIB)	Air (cold)				Oli (hot)				$Q_{ann}$ (kW)	$Q_{air}$ (Qc) (kW)	$Q_{oli}$ (Qh) (kW)	$\epsilon_c$ (%)	$\epsilon_h$ (%)
	$T_{c,in}$ (°C)	$T_{c,out}$ (°C)	$\dot{m}_c$ (kg/s)	$C_c$ (kW/°C)	$T_{h,in}$ (°C)	$T_{h,out}$ (°C)	$\dot{m}_h$ (kg/s)	$C_h$ (kW/°C)					
08.00	23.5	28.8	14.726	61.569	50.2	40.6	32.039	64.302	1643.903	326.318	611.150	20	37
09.00	23.5	28.8	14.760	61.711	50.2	40.6	32.039	64.302	1647.699	327.071	611.150	20	37
10.00	23.6	28.8	14.759	61.707	50.2	40.6	32.053	64.330	1641.416	320.878	611.417	20	37
11.00	23.7	28.8	14.742	61.636	50.2	40.5	32.053	64.330	1633.362	314.345	617.475	19	38
12.00	23.7	28.9	14.759	61.707	50.2	40.5	32.068	64.360	1635.245	320.878	617.764	20	38

*Analisa Efektifitas Heat Exchanger Pada Kondisi Operasi  
Studi Kasus Di Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (Plta) Musi Pt. Pln-Persero,  
Kec. Ujan Mas, Kab. Kepahiang, Propinsi Bengkulu  
Angky Puspawan*

13.00	23.6	28.9	14.726	61.569	50.2	40.6	32.039	64.302	1637.746	326.318	611.150	20	37
14.00	23.6	28.8	14.726	61.569	50.1	40.5	32.055	64.302	1631.589	320.161	611.147	20	37
15.00	23.5	28.8	14.710	61.502	50.1	40.5	32.040	64.272	1635.967	325.963	610.862	20	37
Rerata	23.59	28.82	14.74	61.621	50.17	40.55	32.048	64.312	1638.366	322.741	612.765	19.8	37.2

### Pembahasan

Pada analisa diambil salah satu data pada hari kedua pukul 08.00 WIB sebagai contoh perhitungan yang mewakili seluruh perhitungan. Perbandingan nilai efektifitas yang didapat dilihat pada tabel 4.1, tabel 4.2 dan tabel 4.3, dimana perbandingan nilai tersebut dapat kita lihat pada gambar 4.2 seperti dibawah ini :



Seperti yang kita lihat pada gambar 4.2 grafik hubungan waktu operasi terhadap efektifitas *heat exchanger* bahwa data efektifitas yang diambil adalah nilai efektifitas yang dominan yaitu nilai yang paling besar dari efektifitas fluida dingin ( $\epsilon_c$ ) dan efektifitas fluida panas ( $\epsilon_h$ ). pada hari pertama efektifitasnya yang terbesar adalah nilai pada efektifitas pada fluida dingin ( $\epsilon_c$ ), sedangkan pada hari kedua dan ketiga nilai efektifitasnya yang terbesar yaitu nilai efektifitas pada fluida panasnya ( $\epsilon_h$ ). Dapat dilihat bahwa perbandingan nilai efektifitas tersebut dikategorikan sangat kecil. Perhitungan pada hari pertama nilai efektifitasnya

pada pukul 08.00WIB adalah 19% dan pada pukul 09.00WIB dan 10.00WIB adalah sebesar 20%, dan pada pukul 11.00WIB sampai 14.00WIB nilai efektifitasnya menjadi 19% dan mengalami kenaikan menjadi 20% pada pukul 15.00WIB. Sedangkan pada hari kedua nilai efektifitasnya cenderung lebih lebih besar dari hari pertama yaitu 34% pada setiap jamnya kecuali pada pukul 11.00WIB yaitu mencapai nilai 35%. Besar nilai efektifitas pada hari ketiga adalah 37% hampir disetiap jamnya kecuali pada pukul 11.00WIB dan 12.00WIB yaitu 38%.

Besarnya nilai efektifitas dipengaruhi oleh besarnya nilai  $Q_{max}$  dan  $Q$ . Dari haril perhitungan nilai  $Q$  lebih kecil dibandingkan dengan nilai  $Q_{max}$ , ini sangat mempengaruhi besar efektifitas yang dihasilkan. Nilai  $Q$  yang didapat sangat dipengaruhi oleh besarnya selisih temperatur yang masuk dan temperatur yang keluar, baik temperatur air maupun temperatur oli. Pada data yang didapat selisih nilai temperatur masuk dengan nilai temperatur keluar baik oli maupun air relatif kecil. Ini yang menyebabkan besar efektifitasnya menjadi kecil.

Nilai efektifitas yang kecil ini disebabkan karena beda temperatur yang masuk dan yang keluar sangat kecil. Dapat diketahui nilai efektifitas tersebut jauh dari nilai efektifitas terbaik. Atau dengan kata lain *heat exchanger* tidak bekerja sesuai dengan mestinya (tidak seefektif sesuai dengan fungsi dan kerja *heat exchanger* sebagai penukar kalor). Ini disebabkan perawatan pada *heat exchanger* hanya seadanya saja (ala kadarnya), artinya perawatan atau perbaikan yang dilakukan jauh dari sempurna, sedangkan disisi lain dituntut untuk tetap bekerja secara optimal. (dengan kata lain dana operasi perawatan baik berkala maupun mendadak minim atau nol rupiah atau tidak ada anggaran).

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dalam pembahasan ini, kita telah mengetahui bahwa data yang diambil adalah selama 3(tiga) hari dengan jumlah data sebanyak 8 perharinya atau secara keseluruhan berjumlah 24 data. Dengan demikian, jumlah nilai efektifitas *heat exchanger* yang didapat sebanyak 24 buah nilai dengan waktu dan nilai yang berbeda. Dari hasil perhitungan, kita dapat mengetahui efektifitas *heat exchanger* setiap jamnya dari jam 08.00WIB sampai 15.00WIB, dengan range nilai 19%-

*Analisa Efektifitas Heat Exchanger Pada Kondisi Operasi  
Studi Kasus Di Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (Plta) Musi Pt. Pln-Persero,  
Kec. Ujan Mas, Kab. Kepahiang, Propinsi Bengkulu  
Angky Puspawan*

38%. Sedangkan nilai efektifitas rata-rata *heat exchanger* adalah dengan range nilai 19.5%-37.42%. Sehingga kita dapat menyimpulkan bahwa *heat exchanger* yang bekerja dalam kondisi sangat jauh dari efektif. Hal ini dapat disebabkan karena perawatan dan perbaikan *heat exchanger* yang dilakukan jauh dari sempurna.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Cengel, Yunus. A, 2003. "*Heat Transfer A Practical Approach, Ed. 2*", New York, The McGraw-Hill Companies,
2. Cengel, Yunus. A. 2006. "*Thermodynamics An Engineering Approach*", Singapore, McGraw-Hill Companies
3. Frass. Arthur P. 1988, "*Heat Exchanger Design*". Second Edition. USA.
4. Shah. Ramesh K. and Dusan P. Sekulic, 2003. "*Fundamental of Heat Exchanger Design*". USA
5. Harahap. Filino 1996. "*Termodinamika Teknik Edisi Kedua*". Erlangga, Jakarta.
6. Holman, J. P. 1993. "*Perpindahan Kalor, Ed. 6*", Jakarta: Erlangga.
7. Zukauskas, A, 1972. "*Heat Transfer from Tubes in Cross Flow, Ed. 8*", Lithuania