



## **ANALISA PENGARUH VARIASI PUTARAN DAN COOLANT TERHADAP PERFORMA MESIN DIESEL ISUZU 4JB1**

**Moh. Mufti, Ichlas Wahid**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia  
email: [mufti@untag-sby.ac.id](mailto:mufti@untag-sby.ac.id)

### **ABSTRAK**

Sistem pendinginan pada mesin diesel berfungsi untuk menurunkan temperatur pada mesin yang terjadi dari proses pembakaran. Proses pembakaran selanjutnya akan menghasilkan tenaga mekanis yang kemudian akan menggerakkan mesin. Akibat lain dari proses pembakaran adalah adanya panas yang apabila tidak didinginkan akan merusak komponen dari mesin itu sendiri. Sistem pendinginan (cooling system) adalah suatu rangkaian untuk mengatasi terjadinya over heating pada mesin agar tetap bekerja secara optimal. Hasil pembakaran pada motor bakar yang menjadi tenaga mekanis hanya sekitar 23% sebagian panas keluar menjadi gas bekas dan sebagian lagi hilang melalui proses pendinginan.

**Kata kunci:** sistem pendingin, diesel, performa mesin, analisa, coolant, radiator

### **PENDAHULUAN**

Pada umumnya mesin mobil menggunakan sistem pendinginan air, dan hanya sebagian kecil mobil saja yang menggunakan mesin berpendingin udara. Meskipun mesin menggunakan sistem pendinginan air, sebenarnya menggunakan juga udara secara tidak langsung sebagai pendingin. Oleh karena komponen utama mesin tersebut memiliki batas kemampuan terhadap beban panas, maka pada mesin dilengkapi dengan sistem pendinginan yang baik, sehingga panas pada komponen logam mesin yang berlebih dapat diserap (berpindah) ke air pendingin dan selanjutnya ke udara. Dengan adanya sistem pendinginan, komponen mesin tetap terjaga kemampuannya terhadap beban panas yang ada, sehingga mesin mobil tetap dapat berfungsi dengan baik dalam waktu yang lama.

Dalam sistem pendinginan pada motor pembakaran dalam, ada dua sistem yang dipakai untuk mendinginkan mesin. Dua sistem itu adalah sistem pendinginan air yang kebanyakan dipakai pada mesin *diesel*, sedang sistem yang lain adalah dengan pendinginan udara yang biasanya dipakai pada mesin kendaraan satu atau dua silinder. Mesin pendinginan air harus mempunyai saluran air dari blok silinder head. Secara langsung, air harus bersinggungan dengan dinding silinder.

Pada penelitian kali ini akan dibahas kebutuhan pendinginan dari mesin diesel dimana yang akan dianalisa performa mesin dengan memvariasi putaran mesin dan merk jenis coolant radiator. Penelitian kali ini meneliti tentang performa mesin terhadap variasi putaran mesin Isuzu Panther tipe 4JB1 sebagai objek pengujian dan menambahkan tiga tipe cairan yaitu coolant Isuzu, Top 1, dan Hikari sebagai objek pendingin dari mesin. Sehingga dalam penelitian ini dapat

mengetahui perbedaan ketiga coolant tersebut.

### Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi putaran mesin dan variasi coolant terhadap performa mesin diesel yang meliputi :
  - Daya mesin efektif ( $N_e$ )
  - Pemakaian bahan bakar spesifik ( $sfc$ )
  - Efisiensi termis ( $\eta_{th}$ )
  - Tekanan efektif rata-rata ( $P_e$ )
  - Momen Puntir ( $M_t$ )
2. Cairan coolant mana yang paling tepat digunakan pada motor diesel 4JB1.
3. Bagaimana perbedaan konsumsi bahan bakar mesin jika sistem pendingin menggunakan *Coolant* Isuzu, Top 1, dan Hikari

### Tujuan Penulisan

1. Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah menganalisa performa mesin diesel saat dilakukan perubahan rpm, serta membandingkan 3 jenis coolant, pada engine Isuzu tipe 4JB1.
2. Mengetahui perbedaan kualitas pendinginan dari sebagian merk coolant.

### Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini objek yang dianalisa yaitu engine Isuzu Panther tipe 4JB1
2. Variasi putaran motor yang digunakan adalah 2000 rpm , 2500 rpm , 3000 rpm
3. Variasi coolant yang digunakan adalah 3 macam coolant yaitu merk Isuzu, Top 1, dan Hikari
4. Pengukuran dan perbandingan konsumsi bahan bakar dari variasi coolant dan variasi putaran motor

### Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah :

1. Upaya pengembangan ilmu yang didapat saat kuliah dan kerja praktek, serta menambah pengalaman.

2. Sebagai wacana bagi pembaca tentang system pendingin pada mesin diesel.
3. Memberikan referensi bagi pengguna mesin diesel dalam pemilihan jenis coolant radiator

### TINJAUAN PUSTAKA Spesifikasi Coolant Isuzu



Gambar 1. Coolant Isuzu

Part No	: 100-0125
Brand	: ISUZU
Origin	: JAPAN
Shipping Dimensions	: 12.0 X 7.0 X 3.0
Shipping Weight	: 10.00
Presentation	: PCS
Ebay ID	: <a href="#">152619116594</a>
Amazon ASIN	: <a href="#">B01M0JONC2</a>

### Spesifikasi Coolant Top 1 Power Coolant (Pink)



Gambar 2. Top 1 Power Coolant

#### Features And Advantages:

- Prevents radiator overheating
- Prevents rust and corrosion
- Eliminates foaming
- Ideal for air conditioned cars

Top 1 Power Coolant Long Life Formula Meets The Following Requirements:

- ASTM D3306

- ASTM D4340
- SAE J1034
- JIS K 2234-1994

- A - 132 LB-FT INTERMITTENT
- B - 116 LB-FT CONTINUOUS
- C - 70 BHP INTERMITTENT
- D - 61 BHP CONTINUOUS

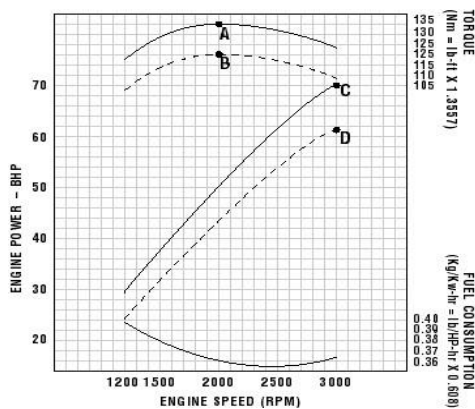
**Spesifikasi Coolant Hikari**



Gambar 3. Coolant Radiator Hikari

Coolant radiator merk Hikari ini adalah produk buatan dalam negeri dari PT. Pegasus. Tidak ada detail spesifikasi dalam kemasan 5 liter coolant radiator ini, akan tetapi produk ini sangat laku keras di pasar dalam negeri karena harganya yang ekonomis yang sangat cocok bagi pengguna motor diesel dengan standar ekonomi menengah kebawah.

**Grafik Daya Mesin Diesel Isuzu 4JB1**  
Power Curve > 4JB1

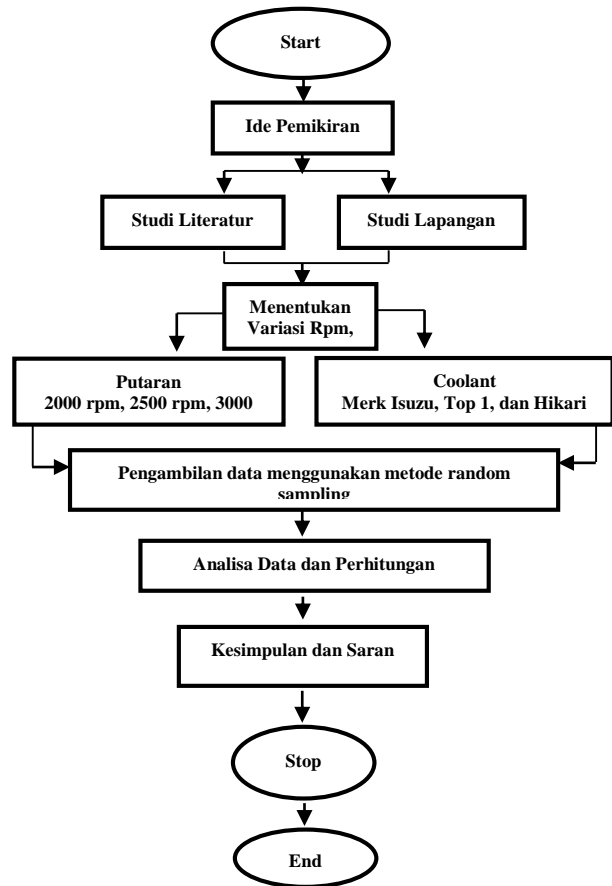


Gambar 4. Grafik torsi Isuzu 4JB1

Rated within 5% at ambient conditions of:  
 Temperature: 77° F (25°C)  
 Pressure: 29.31 "Hg (99kPa) DRY  
 Fuel Specific Gravity: 0.825  
 Intermittent Rating: (Solid Line)  
 Continuous Rating: (Dashed Line)  
 NOTE: Muffler & Air Cleaner not installed

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Diagram Alir Penelitian**



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

**Metode Pengambilan Data Pengujian**

Dalam pengambilan data pengujian diperlukan kode sampling sebanyak 3 kali untuk tiap-tiap variasi putaran dan coolant. Maksud dari pembuatan kode sampling itu sendiri agar dapat meminimalisir kesalahan pada saat pengujian

**Spesifikasi Utama Mesin Diesel Isuzu 4JB1**

- Jenis : 4 Silinder, 4 Siklus, Air Didinginkan,
- OHV, Injeksi Langsung
- Bor & Stroke : 3,7 x 4,0 inci (93 mm x 102 mm)

- Piston Displacement : 169 cu. di. (2.8 liter)
- Rasio Kompresi : 18,2: 1
- Berat Kering : 524 lbs. (238 kg)
- Dimensi - L x W x H : 31,7 x 23,3 x 29,5 inci (805 x 590 x 750 mm)
- Kapasitas Pendingin (Blok) : 5.3 qts. (5,0 liter)
- Kapasitas Minyak Pelumas : 5,8 qts. (5,5 liter)
- Arah Rotasi Mesin : Counter Searah Jarum Jam Dari Roda Gila

## ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN

### 1. Perhitungan Daya Efektif Mesin (Ne) pada Kode Sampling A

Berikut perhitungan daya efektif mesin (Ne) pada kode sampling A (untuk variasi coolant isuzu)

1) Daya Efektif Mesin (Ne) untuk Kode Sampling A1 (merk coolant isuzu; Putaran Mesin 2000 rpm)

$$Ne_{(A1)} = \frac{P}{b.g} \times \frac{1,36}{1000} (PK)$$

$$P = V_{r(\frac{A1.1+A1.2+A1.3}{3})} \cdot I_{r(\frac{A1.1+A1.2+A1.3}{3})} \cdot \cos \theta$$

$$P = 160V \cdot 5,6A \cdot 1,73 = 1550,08 \text{ Watt}$$

$$Ne_{(A1)} = \frac{1550,08 \text{ Watt}}{0,85 \cdot 0,9} \times \frac{1,36}{1000}$$

$$= \frac{2108,11}{765}$$

$$= 2,75 \text{ PK}$$

2) Daya Efektif Mesin (Ne) untuk Kode Sampling A2 (merk coolant isuzu; putaran mesin 2500 rpm)

$$Ne_{(A2)} = \frac{P}{b.g} \times \frac{1,36}{1000} (PK)$$

$$P = V_{r(\frac{A2.1+A2.2+A2.3}{3})} \cdot I_{r(\frac{A2.1+A2.2+A2.3}{3})} \cdot \cos \theta$$

$$P = 206V \cdot 6A \cdot 1,73 = 2138,28 \text{ Watt}$$

$$Ne_{(A2)} = \frac{2138,28 \text{ Watt}}{0,85 \cdot 0,9} \times \frac{1,36}{1000}$$

$$= \frac{933,776}{765}$$

$$= 3,80 \text{ PK}$$

3) Daya Efektif Mesin (Ne) untuk Kode Sampling A3 (merk coolant isuzu; putaran mesin 3000 rpm)

$$Ne_{(A3)} = \frac{P}{b.g} \times \frac{1,36}{1000} (PK)$$

$$P = V_{r(\frac{A3.1+A3.2+A3.3}{3})} \cdot I_{r(\frac{A3.1+A3.2+A3.3}{3})} \cdot \cos \theta$$

$$P = 229V \cdot 8A \cdot 1,73 = 3169,36 \text{ Watt}$$

$$Ne_{(A3)} = \frac{3169,36 \text{ Watt}}{0,85 \cdot 0,9} \times \frac{1,36}{1000}$$

$$= \frac{4310,33}{765}$$

$$= 5,63 \text{ PK}$$

### 2. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (sfc) pada Data Sampling A (Coolant Isuzu)

1) Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (Sfc) Pada Kode Sampling A1 (Putaran = 2000 Rpm ; Beban = 2500 Watt ; t = 96,6 detik)

$$sfc_{A1} = \frac{Gf}{Ne_{A1}} \left( \frac{kg}{PK.Jam} \right)$$

$$Gf = \frac{Gb \cdot 3600}{t_{(A1.1+A1.2+A1.3)/3}} \left( \frac{kg}{jam} \right)$$

$$Gf = \frac{0,034 \times 3600}{96,6} = 1,267 \text{ (kg/jam)}$$

$$sfc_{A1} = \frac{1,267 \text{ kg/jam}}{2,75 \text{ PK}}$$

$$= 0,46 \frac{kg}{PK.Jam}$$

- 2) Pemakaian Bahan Bakar Spesifik ( $Sfc$ )  
 Pada Kode Sampling A2 (Putaran = 2500  
 Rpm ; Beban = 2500 Watt ; t = 84,7 detik)

$$sfc_{A2} = \frac{Gf}{Ne_{A2}} \left( \frac{kg}{PK.Jam} \right)$$

$$Gf = \frac{Gb \cdot 3600}{t_{(A2.1+A2.2+A2.3)/3}} \left( \frac{kg}{jam} \right)$$

$$Gf = \frac{0,034 \times 3600}{84,7} = 1,445 \text{ (kg/jam)}$$

$$sfc_{A2} = \frac{1,445 \text{ kg/jam}}{3,80 \text{ PK}}$$

$$= 0,38 \frac{kg}{PK.Jam}$$

- 3) Pemakaian Bahan Bakar Spesifik ( $Sfc$ )  
 Pada Kode Sampling A3 (Putaran = 3000  
 Rpm ; Beban = 2500 Watt ; t = 75,4 detik)

$$sfc_{A3} = \frac{Gf}{Ne_{A3}} \left( \frac{kg}{PK.Jam} \right)$$

$$Gf = \frac{Gb \cdot 3600}{t_{(A3.1+A3.2+A3.3)/3}} \left( \frac{kg}{jam} \right)$$

$$Gf = \frac{0,034 \times 3600}{75,4} = 1,623 \text{ (kg/jam)}$$

$$sfc_{A3} = \frac{1,623 \text{ kg/jam}}{5,63 \text{ PK}}$$

$$= 0,29 \frac{kg}{PK.Jam}$$

### 3. Perhitungan Efisiensi Thermis ( $\eta_{th}$ ) Pada Kode Sampling A (variasi coolant Isuzu)

- 1) Efisiensi thermis ( $\eta_{th}$ ) pada kode  
 sampling A1 (untuk putaran mesin 2000;  
 coolant Isuzu)

$$\eta_{th(A1)} = \frac{632}{sfc_{(A1)} \cdot LHV} \cdot 100\%$$

$$= \frac{632}{0,46 \cdot 10441,3} \cdot 100\%$$

$$= \frac{632}{4802,9} \cdot 100\%$$

$$= 13,15 \%$$

- 2) Efisiensi thermis ( $\eta_{th}$ ) pada kode  
 sampling A2 (untuk putaran mesin 2500;  
 coolant Isuzu)

$$\eta_{th(A2)} = \frac{632}{sfc_{(A2)} \cdot LHV} \cdot 100\%$$

$$= \frac{632}{0,38 \cdot 10441,3} \cdot 100\%$$

$$= \frac{632}{3967,7} \cdot 100\%$$

$$= 15,92 \%$$

- 3) Efisiensi thermis ( $\eta_{th}$ ) pada kode  
 sampling A3 (untuk putaran mesin 3000;  
 coolant Isuzu)

$$\eta_{th(A3)} = \frac{632}{sfc_{(A3)} \cdot LHV} \cdot 100\%$$

$$= \frac{632}{0,29 \cdot 10441,3} \cdot 100\%$$

$$= \frac{632}{3027,9} \cdot 100\%$$

$$= 20,87 \%$$

### 4. Perhitungan Tekanan Efektif Rata- rata (Pe) pada Kode Sampling A (Variasi Coolant Isuzu)

- 1) Perhitungan Tekanan Efektif Rata-rata  
 (Pe) pada Kode Sampling A1 (Variasi  
 Coolant Isuzu, Putaran 2000 Rpm)

$$Ne_{(A1)} = 2,75 \text{ PK} \cdot \frac{0,98 \text{ DK}}{1 \text{ PK}}$$

$$= 2,69 \text{ DK}$$

$$Pe_{(A1)} = \frac{Ne_{(A1)} \cdot z \cdot 450000}{L \cdot A \cdot n \cdot i}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2,69 \text{ DK} \cdot 2 \cdot 450000}{80,5 \text{ cm} \cdot 67,89 \text{ cm}^2 \cdot 2000 \cdot 4} \\
 &= \frac{2421000}{43721160} \\
 &= 0,055 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

- 2) Perhitungan Tekanan Efektif Rata-rata (Pe) pada Kode Sampling A2 (Variasi Coolant Isuzu, Putaran 2500 Rpm)

$$\begin{aligned}
 Ne_{(A2)} &= 3,80 \text{ PK} \cdot \frac{0,98 \text{ DK}}{1 \text{ PK}} \\
 &= 3,72 \text{ DK} \\
 Pe_{(A2)} &= \frac{Ne_{(A2)} \cdot z \cdot 450000}{L \cdot A \cdot n \cdot i} \\
 &= \frac{3,72 \text{ DK} \cdot 2 \cdot 450000}{80,5 \text{ cm} \cdot 67,89 \text{ cm}^2 \cdot 2500 \cdot 4} \\
 &= \frac{3348000}{54651450} \\
 &= 0,061 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

- 3) Perhitungan Tekanan Efektif Rata-rata (Pe) pada Kode Sampling A3 (Variasi Coolant Isuzu, Putaran 3000 Rpm)

$$\begin{aligned}
 Ne_{(A3)} &= 5,63 \text{ PK} \cdot \frac{0,98 \text{ DK}}{1 \text{ PK}} \\
 &= 5,51 \text{ DK} \\
 Pe_{(A3)} &= \frac{Ne_{(A3)} \cdot z \cdot 450000}{L \cdot A \cdot n \cdot i} \\
 &= \frac{5,51 \text{ DK} \cdot 2 \cdot 450000}{80,5 \text{ cm} \cdot 67,89 \text{ cm}^2 \cdot 3000 \cdot 4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{4959000}{65581740} \\
 &= 0,075 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

### 5. Perhitungan Momen Puntir (Mt) pada Kode Sampling A (Variasi Coolant Isuzu)

- 1) Perhitungan Momen Puntir (Mt) pada kode sampling A1 (Putaran 2000; Coolant Isuzu)

$$\begin{aligned}
 Mt_{(A1)} &= 71620 \cdot \frac{Ne_{(A1)}}{n} \text{ (kg.cm)} \\
 &= 71620 \cdot \frac{2,69}{2000} \text{ (kg.cm)} \\
 &= 96,32 \text{ kg.cm}
 \end{aligned}$$

- 2) Perhitungan Momen Puntir (Mt) pada kode sampling A2 (Putaran 2500; Coolant Isuzu)

$$\begin{aligned}
 Mt_{(A2)} &= 71620 \cdot \frac{Ne_{(A2)}}{n} \text{ (kg.cm)} \\
 &= 71620 \cdot \frac{3,72}{2500} \text{ (kg.cm)} \\
 &= 106,57 \text{ kg.cm}
 \end{aligned}$$

- 3) Perhitungan Momen Puntir (Mt) pada kode sampling A3 (Putaran 3000; Coolant Isuzu)

$$\begin{aligned}
 Mt_{(A3)} &= 71620 \cdot \frac{Ne_{(A3)}}{n} \text{ (kg.cm)} \\
 &= 71620 \cdot \frac{5,51}{3000} \text{ (kg.cm)} \\
 &= 131,54 \text{ kg.cm}
 \end{aligned}$$

**Data Hasil Pengujian Performa Mesin Diesel**

Dari hasil perhitungan data performa mesin diesel isuzu 4JB1 yang meliputi daya efektif mesin ( $N_e$ ), pemakaian bahan bakar spesifik ( $Sfc$ ), efisiensi thermis ( $\eta_{th}$ ), tekanan efektif rata-rata ( $P_e$ ), dan momen puntir ( $M_t$ ) dijadikan satu ke dalam tabel dan grafik performa mesin sebagai berikut.

**Data Daya Efektif Mesin ( $N_e$ )**

Berikut data daya efektif mesin berdasarkan hasil perhitungan.

No	Kode Samping	Putaran Mesin (Rpm)	Merk Coolant	Beban (Watt)	Daya Efektif Mesin ( $N_e$ )
1	A1	2000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	2,69 DK
2	A2	2500 Rpm	Isuzu	2500 Watt	3,72 DK
3	A3	3000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	5,51 DK
4	B1	2000 Rpm	Top 1	2500 Watt	1,87 DK
5	B2	2500 Rpm	Top 1	2500 Watt	3,48 DK
6	B3	3000 Rpm	Top 1	2500 Watt	5,37 DK
7	C1	2000 Rpm	Hikari	2500 Watt	1,40 DK
8	C2	2500 Rpm	Hikari	2500 Watt	3,31 DK
9	C3	3000 Rpm	Hikari	2500 Watt	5,44 DK

Tabel 1. Daya Efektif Mesin ( $N_e$ )

**Data Pemakaian Bahan Bakar Spesifik ( $Sfc$ )**

Berikut data pemakaian bahan bakar spesifik berdasarkan hasil perhitungan.

No	Kode Sampin g	Putaran Mesin (Rpm)	Merk Coolan t	Beban (Watt )	Pemakaian Bahan Bakar Spesifik ( $Sfc$ )
1	A1	2000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	0,46 $\frac{kg}{PK.jam}$
2	A2	2500 Rpm	Isuzu	2500 Watt	0,38 $\frac{kg}{PK.jam}$
3	A3	3000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	0,29 $\frac{kg}{PK.jam}$

4	B1	2000 Rpm	Top 1	2500 Watt	0,69 $\frac{kg}{PK.jam}$
5	B2	2500 Rpm	Top 1	2500 Watt	0,42 $\frac{kg}{PK.jam}$
6	B3	3000 Rpm	Top 1	2500 Watt	0,31 $\frac{kg}{PK.jam}$
7	C1	2000 Rpm	Hikari	2500 Watt	0,96 $\frac{kg}{PK.jam}$
8	C2	2500 Rpm	Hikari	2500 Watt	0,45 $\frac{kg}{PK.jam}$
9	C3	3000 Rpm	Hikari	2500 Watt	0,32 $\frac{kg}{PK.jam}$

Tabel 2. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik ( $Sfc$ )

**Data Efisiensi Thermis ( $\eta_{th}$ )**

Berikut data efisiensi thermis berdasarkan hasil perhitungan.

No	Kode Samping	Putaran Mesin (Rpm)	Merk Coolant	Beban (Watt)	Efisiensi Thermis ( $\eta_{th}$ )
1	A1	2000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	13,15 %
2	A2	2500 Rpm	Isuzu	2500 Watt	15,92 %
3	A3	3000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	20,87 %
4	B1	2000 Rpm	Top 1	2500 Watt	8,77 %
5	B2	2500 Rpm	Top 1	2500 Watt	14,41 %
6	B3	3000 Rpm	Top 1	2500 Watt	19,52 %
7	C1	2000 Rpm	Hikari	2500 Watt	6,38 %
8	C2	2500 Rpm	Hikari	2500 Watt	13,45 %
9	C3	3000 Rpm	Hikari	2500 Watt	13,71 %

Tabel 3. Efisiensi Thermis ( $\eta_{th}$ )

**Data Tekanan Efektif Rata-Rata ( $P_e$ )**

Berikut data tekanan efektif rata-rata berdasarkan hasil perhitungan.

No	Kode Samping	Putaran Mesin (Rpm)	Merk Coolant	Beban (Watt)	Tekanan Efektif Rata-rata ( $P_e$ )
1	A1	2000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	0,055 $\frac{kg}{cm^2}$
2	A2	2500 Rpm	Isuzu	2500 Watt	0,061 $\frac{kg}{cm^2}$

3	A3	3000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	0,075 kg/cm <sup>2</sup>
4	B1	2000 Rpm	Top 1	2500 Watt	0,038 kg/cm <sup>2</sup>
5	B2	2500 Rpm	Top 1	2500 Watt	0,057 kg/cm <sup>2</sup>
6	B3	3000 Rpm	Top 1	2500 Watt	0,073 kg/cm <sup>2</sup>
7	C1	2000 Rpm	Hikari	2500 Watt	0,028 kg/cm <sup>2</sup>
8	C2	2500 Rpm	Hikari	2500 Watt	0,054 kg/cm <sup>2</sup>
9	C3	3000 Rpm	Hikari	2500 Watt	0,074 kg/cm <sup>2</sup>

Tabel 4. Tekanan Efektif Rata-Rata ( $P_e$ )

### Data Momen Puntir ( $M_t$ )

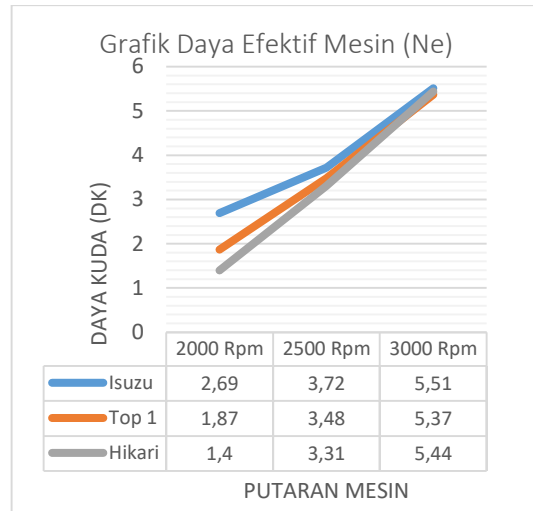
Berikut data momen puntir berdasarkan hasil perhitungan.

No	Kode Samping	Putaran Mesin (Rpm)	Merk Coolant	Beban (Watt)	Momen Puntir ( $M_t$ ) (kg.cm)
1	A1	2000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	96,32 kg.cm
2	A2	2500 Rpm	Isuzu	2500 Watt	106,57 kg.cm
3	A3	3000 Rpm	Isuzu	2500 Watt	131,54 kg.cm
4	B1	2000 Rpm	Top 1	2500 Watt	66,96 kg.cm
5	B2	2500 Rpm	Top 1	2500 Watt	99,69 kg.cm
6	B3	3000 Rpm	Top 1	2500 Watt	128,19 kg.cm
7	C1	2000 Rpm	Hikari	2500 Watt	50,13 kg.cm
8	C2	2500 Rpm	Hikari	2500 Watt	94,82 kg.cm
9	C3	3000 Rpm	Hikari	2500 Watt	128,87 kg.cm

Tabel 5. Data Momen Puntir ( $M_t$ )

### Grafik Daya Efektif Mesin ( $N_e$ )

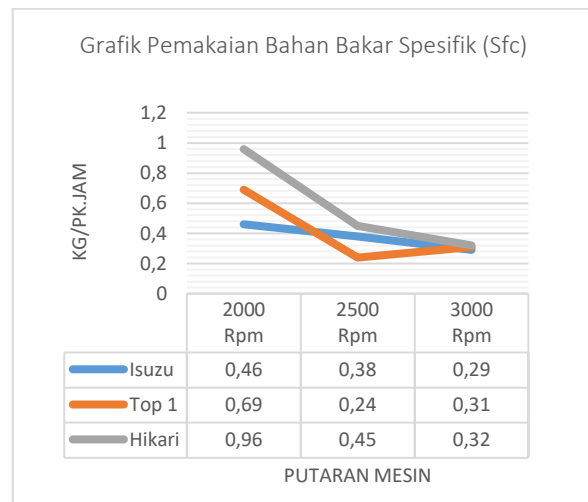
Dari grafik  $N_e$  dibawah, menerangkan bahwa daya efektif mesin tertinggi yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $N_e$ ) **2,69 PK** pada putaran mesin 2000rpm, **3,72 PK** pada putaran mesin 2500rpm, dan **5,51 PK** pada putaran 3000rpm.



Gambar 6. Grafik daya efektif mesin ( $N_e$ )

### Grafik Pemakaian Bahan Bakar Spesifik ( $Sfc$ )

Dari grafik  $Sfc$  dibawah, menerangkan bahwa pemakaian bahan bakar spesifik terendah yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $sfc$ ) **0,46 kg/PK.jam** pada putaran mesin 2000rpm, **0,38 kg/PK.jam** pada putaran mesin 2500rpm; dan **0,29 kg/PK.jam** pada putaran 3000rpm

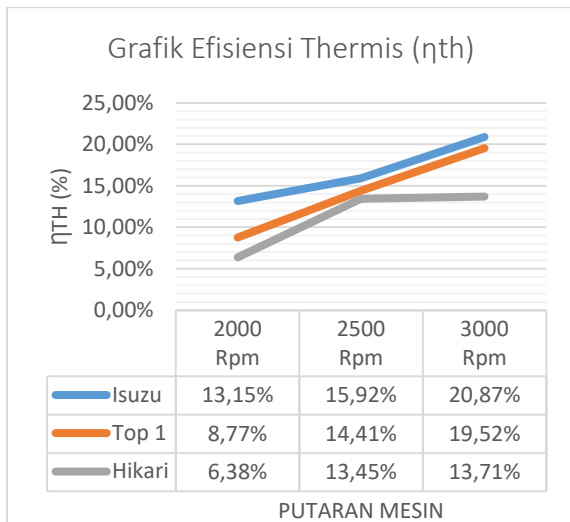


Gambar 7. Grafik Pemakaian Bahan Bakar Spesifik ( $Sfc$ )

### Grafik Efisiensi Thermis ( $\eta_{th}$ )

Dari grafik  $\eta_{th}$  dibawah, menerangkan bahwa efisiensi thermis tertinggi yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $\eta_{th}$ ) **13,15%** pada putaran mesin 2000rpm, **15,92%** pada putaran mesin 2500rpm; dan **20,87%** pada putaran 3000rpm.

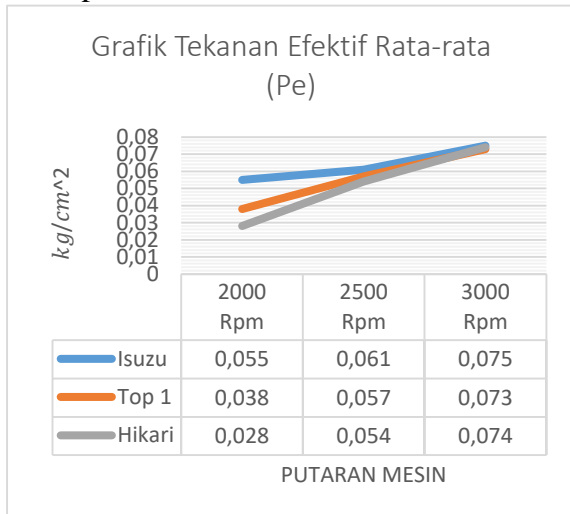




Gambar 8. Grafik Efisiensi Thermis ( $\eta_{th}$ )

### Grafik Tekanan Efektif Rata-Rata ( $P_e$ )

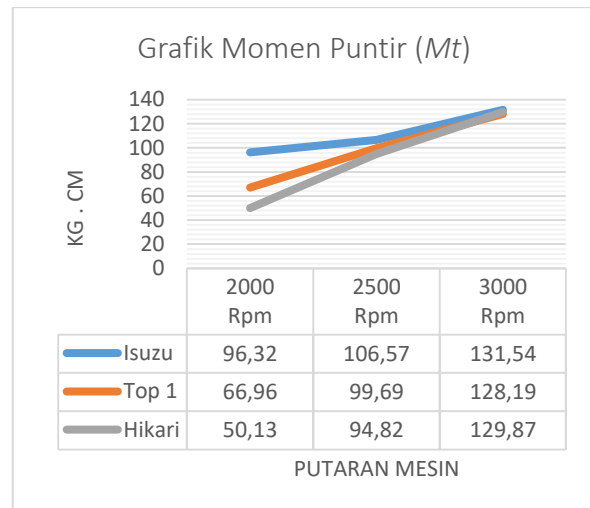
Dari grafik  $P_e$  dibawah, menerangkan bahwa tekanan efektif rata-rata tertinggi yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $P_e$ ) **0,055 kg/cm<sup>2</sup>** pada putaran mesin 2000rpm, **0,061 kg/cm<sup>2</sup>** pada putaran mesin 2500rpm; dan **0,075 kg/cm<sup>2</sup>** pada putaran mesin 3000rpm.



Gambar 9. Grafik Tekanan Efektif Rata-rata ( $P_e$ )

### Grafik Momen Puntir ( $M_t$ )

Dari grafik  $M_t$  dibawah, menerangkan bahwa momen puntir tertinggi yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $M_t$ ) **96,32 kg.cm** pada putaran mesin 2000rpm, **106,57 kg.cm** pada putaran mesin 2500rpm; dan **131,54 kg.cm** pada putaran mesin 3000rpm.



Gambar 10. Grafik Momen Puntir ( $M_t$ )

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Cairan coolant yang paling tepat digunakan pada motor diesel Isuzu 4JB1 adalah coolant Isuzu itu sendiri karena memiliki pengaruh terbaik pada performa mesin dalam pengujian yang telah dilakukan. Pengaruh cairan coolant Isuzu pada konsumsi bahan bakar mesin diesel berpengaruh sangat baik dalam performa mesin tersebut, karena memiliki nilai pemakaian bahan bakar spesifik terendah daripada cairan coolant merk lain. Berdasarkan hasil analisa data dan perhitungan terhadap performa mesin diesel Isuzu 4JB1, didapat hasil kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut.

### Daya Efektif Mesin ( $N_e$ )

Daya efektif mesin tertinggi yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $N_e$ ) **2,69 PK** pada putaran mesin 2000rpm, **3,72 PK** pada putaran mesin 2500rpm, dan **5,51 PK** pada putaran 3000rpm. **Pemakaian Bahan Bakar Spesifik ( $sfc$ )**

Pemakaian bahan bakar spesifik terendah yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $sfc$ ) **0,46 kg/PK.jam** pada putaran mesin 2000rpm, **0,38 kg/PK.jam** pada putaran mesin 2500rpm; dan **0,29 kg/PK.jam** pada putaran 3000rpm.

### Efisiensi Thermis ( $\eta_{th}$ )

Efisiensi thermis tertinggi yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $\eta_{th}$ ) **13,15%** pada putaran mesin 2000rpm, **15,92%** pada putaran mesin 2500rpm; dan **20,87%** pada putaran 3000rpm.

### Tekanan Efektif Rata-rata ( $P_e$ )

Tekanan efektif rata-rata tertinggi yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $P_e$ ) **0,055 kg/cm<sup>2</sup>** pada putaran mesin 2000rpm, **0,061 kg/cm<sup>2</sup>** pada putaran mesin 2500rpm; dan **0,075 kg/cm<sup>2</sup>** pada putaran 3000rpm.

### Momen Puntir ( $M_t$ )

Momen puntir tertinggi yaitu pada coolant Isuzu yang mempunyai nilai ( $M_t$ ) **96,32 kg.cm** pada putaran mesin 2000rpm, **106,57 kg.cm** pada putaran mesin 2500rpm; dan **131,54 kg.cm** pada putaran 3000rpm.

### Saran

Dalam sebuah penelitian diperlukan berbagai metode-metode penelitian agar hasil dari penelitian tersebut valid. Untuk itu perlu diperhatikan dalam metode pengambilan data pengujian karena metode pengambilan data itu sendiri berperan penting dalam analisa data dan hasil perhitungan.

Dalam pemilihan coolant (cairan pendingin) radiator pada mesin diesel, sebaiknya gunakan merk coolant yang memang telah diproduksi oleh perusahaan yang memproduksi mesin diesel itu sendiri.

### REFERENSI

- Anonymous. 1985. Teknik Pemeliharaan CCM Sulzer. Penerbit PLTD Lueng Bata, Banda Aceh.
- Drs. Boentaro. 2000. Mengatasi Kerusakan Mesin Diesel. Penernit Puspa Swara.
- Maimun Priyanto, M. Haiba, U.M Budiyo. 2004. Manajemen Perawatan Mesin. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta.
- Maleev, V.L., ME., DR. A.M dan Bambang Priambodo, Ir. 1995. Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel. Erlangga, Jakarta.
- Arismunandar, W dan Kuichi Tsuda. 2004. Motor Diesel Putaran Tinggi. PT Pradyna Paramita, Jakarta