

## **PENENTUAN POLA OPERASI BERDASARKAN ANALISIS BEBAN KERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL DI PULAU GILI IYANG**

**Wiji Susilo<sup>1\*</sup>, Suhariyanto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Mechanical Engineering, Engineering Faculty, Muhammadiyah University of Surabaya  
Jl. Sutorejo No. 59, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur

\*email : wiji.susilo@gmail.com

(Received: 18-02-2025; Reviewed: 25-02-2025; Accepted: 01-03-2025)

### **Abstrak**

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) di Pulau Gili Iyang merupakan pembangkit listrik satu-satunya di pulau gili Iyang dengan kapasitas 1.220 kVA dengan sistem isolated atau tidak terhubung dengan pembangkit listrik lainnya. Beban puncak saat ini sebesar 416 kW dengan disuplai dari 3 mesin, Unit 1 sebesar 656 kW, Unit 2 sebesar 160 kW dan Unit 3 sebesar 160 kW, sehingga jika terjadi gangguan pada Unit 1 maka menyebabkan pemadaman bergilir. Dengan melakukan pengamatan pada jumlah pelanggan dan konsumsi bahan bakar minyak terhadap energi yang dihasilkan mesin diesel maka dapat ditentukan daya ideal dan pola operasi yang dapat meningkatkan kehandalan PLTD. Jumlah pelanggan terkontrak saat ini mencapai 1792 pelanggan dengan total daya 1894 kVA dengan diasumsikan faktor beban sebesar 65% dan safety faktor 120% maka diperoleh daya ideal PLTD sebesar 1500 kVA. Pada penentuan pola operasi, dibagi menjadi 4 pola operasi dengan mempertimbangkan besar beban pembangkit. Pada pola operasi 1 sampai dengan 3 menggunakan komposisi 3 mesin yang ada, namun pada pola operasi 4 menggunakan tambahan 1 mesin. Dengan mempertimbangkan kehandalan operasi pembangkit maka pola operasi 4 merupakan yang paling efektif dengan kebutuhan bahan bakar sebesar 1.599,86 Liter/hari dengan biaya Rp. 2.879,69/kWh.

**Kata Kunci:** PLTD, Pola Operasi Pembangkit, Kapasitas pembangkit

### **1. PENDAHULUAN**

Gili Iyang merupakan sebuah pulau kecil yang terletak di sebelah timur pulau Madura. Pulau ini juga dikenal sebagai pulau oksigen karena memiliki potensi oksigen yang tinggi yakni di atas ambang normal 20%, sehingga pulau gili Iyang dijadikan salah satu objek parawisata. Secara administratif, Gili Iyang masuk kedalam wilayah kecamatan Dungkek, kabupaten Sumenep. Adapun mata pencaharian masyarakat Gili Iyang sebagian besar ialah nelayan.

Untuk menunjang pertumbuhan ekonomi masyarakat di Pulau Gili Iyang, maka dukungan sarana dan prasarana yang memadai sangat penting dimana sebagian besar pemenuhan kebutuhan dan pelaksanaan kegiatan masyarakat menggunakan energi listrik. Untuk menunjang tersebut, melalui PLN UP3 Pamekasan, membangun Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) di pulau Gili Iyang. Dengan adanya PLTD di Pulau Gili Iyang diharapkan dapat mendukung perkembangan ekonomi dan meningkatkan rasio elektrifikasi di Kabupaten sumenep.

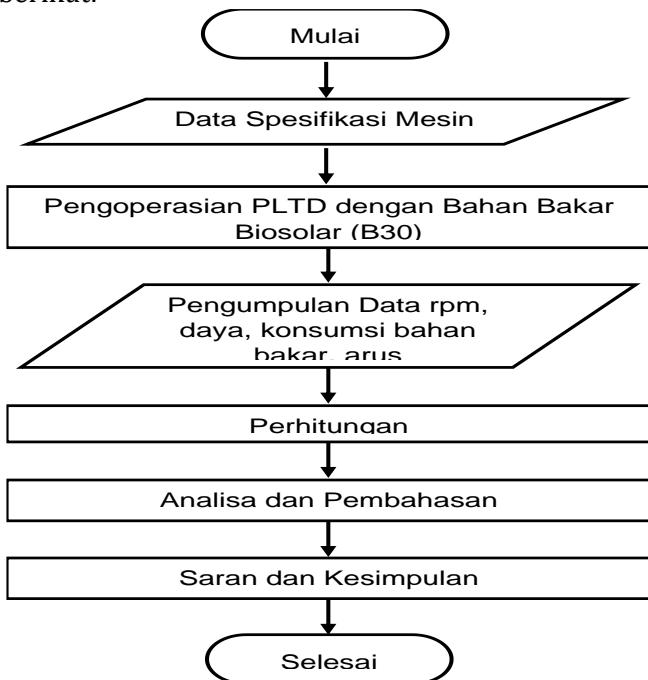
Sistem kelistrikan di Pulau Gili Iyang merupakan system Isolated, dengan tumpuan utama pada PLTD Gili Iyang. Apabila dalam pengoperasian PLTD mengalami kendala, maka dapat dipastikan saluran tenaga listrik dapat terganggu atau terjadi pemadaman bergilir. Dalam pengoperasian PLTD belum mampu bekerja secara optimal dari daya yang dihasilkan.

Hal ini dikarenakan adanya beberapa faktor operasi yang mempengaruhi kehandalan operasi PLTD. Salah satu faktor yang mempengaruhi kehandalan operasi PLTD yaitu pembagian kapasitas mesin terhadap jumlah yang tidak merata.

Oleh karena itu dengan mengetahui kebutuhan daya yang diperlukan di Pulau Gili Iyang dengan mempertimbangkan pertumbuhan pelanggan sebesar 2% pertahun dengan jumlah pelanggan saat ini mencapai 1792 pelanggan serta mengetahui kebutuhan bahan bakar, diharapkan dapat meningkatkan kehandalan operasi PLTD dan menghindarkan pemadaman bergilir suplai listrik di Pulau Gili Iyang.

## 2. METODOLOGI

Metode yang digunakan merupakan metode langsung, dimana peneliti menggunakan alat ukur langsung untuk mengumpulkan data terkait kinerja mesin dan beban listrik pada PLTD Gili Iyang. Adapun variabel yang diamati yaitu pengaruh beban terhadap konsumsi bahan bakar. Urutan metode pelaksanaan penelitian yang akan dilaksanakan penulis dalam penyusunan tugas akhir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. DATA HASIL PENGAMATAN

Pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) Gili Iyang merupakan pembangkit system isolated, yang mana pembangkit tersebut beroperasi tanpa terhubung ke jaringan listrik lainnya dan hanya untuk kebutuhan pulau gili Iyang dengan data pelanggan sebagai berikut:

Tabel 1. Detail pelanggan Pulau Gili Iyang

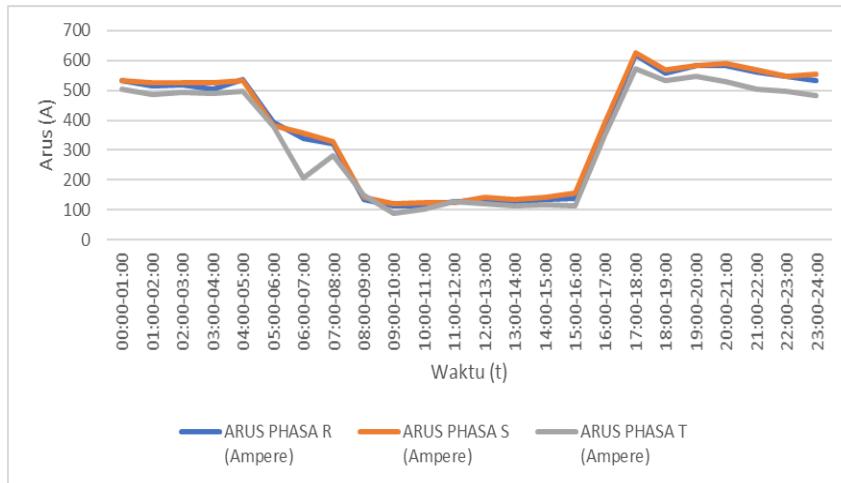
| NO           | JENIS PELANGGAN | JUMLAH      | TOTAL DAYA (VA)  |
|--------------|-----------------|-------------|------------------|
| 1            | Rumah Tangga    | 1664        | 1.490.000        |
| 2            | Bisnis          | 24          | 54.500           |
| 3            | Sosial          | 32          | 30.100           |
| 4            | Industri        | 67          | 306.200          |
| 5            | Pemerintah      | 3           | 2.700            |
| 6            | Layana Khusus   | 2           | 11.000           |
| <b>TOTAL</b> |                 | <b>1792</b> | <b>1.894.500</b> |

Setelah dilakukan pengamatan pada pegoperasian PLTD Gili Iyang pada tanggal 14 Mei 2023 maka diperoleh data-data pengoperasian seperti arus, beban dan konsumsi BBM dengan detail data sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran PLTD Gili Iyang

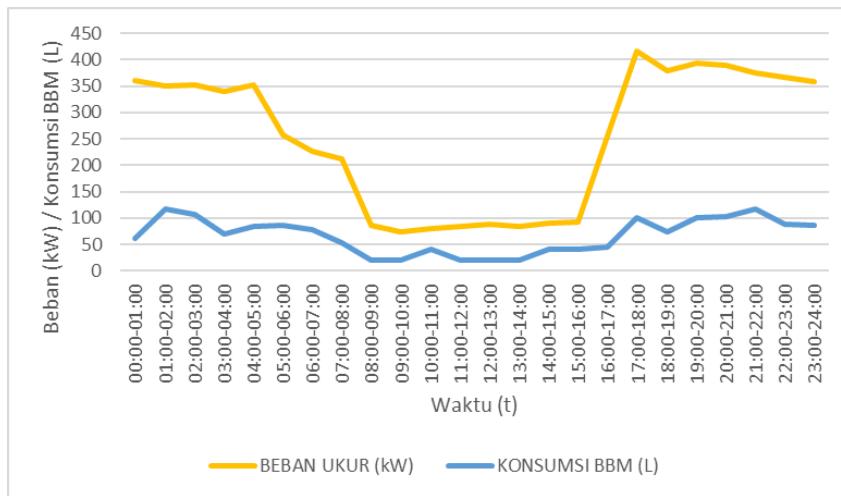
| PUKUL<br>(WIB) | ARUS<br>PHASA R<br>(Ampere) | ARUS<br>PHASA S<br>(Ampere) | ARUS<br>PHASA T<br>(Ampere) | BEBAN<br>UKUR (kW) | KONSUMSI<br>BBM (L) |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|
| 00:00-01:00    | 532                         | 534                         | 504                         | 360                | 61,7                |
| 01:00-02:00    | 514                         | 527                         | 486                         | 351                | 116,6               |
| 02:00-03:00    | 519                         | 524                         | 494                         | 352                | 107,5               |
| 03:00-04:00    | 503                         | 524                         | 488                         | 340                | 69,3                |
| 04:00-05:00    | 535                         | 534                         | 497                         | 352                | 83,3                |
| 05:00-06:00    | 392                         | 384                         | 380                         | 257                | 85,2                |
| 06:00-07:00    | 341                         | 357                         | 208                         | 226                | 77,9                |
| 07:00-08:00    | 320                         | 328                         | 281                         | 211                | 53,8                |
| 08:00-09:00    | 135                         | 142                         | 148                         | 87                 | 20                  |
| 09:00-10:00    | 113                         | 122                         | 90                          | 74                 | 20                  |
| 10:00-11:00    | 113                         | 124                         | 104                         | 80                 | 40                  |
| 11:00-12:00    | 128                         | 125                         | 128                         | 85                 | 20                  |
| 12:00-13:00    | 132                         | 141                         | 120                         | 89                 | 20                  |
| 13:00-14:00    | 125                         | 134                         | 115                         | 84                 | 20                  |
| 14:00-15:00    | 134                         | 143                         | 118                         | 90                 | 40                  |
| 15:00-16:00    | 139                         | 158                         | 112                         | 92                 | 40                  |
| 16:00-17:00    | 378                         | 392                         | 349                         | 255                | 43,8                |
| 17:00-18:00    | 617                         | 627                         | 573                         | 416                | 100,3               |
| 18:00-19:00    | 557                         | 570                         | 532                         | 379                | 73,8                |
| 19:00-20:00    | 583                         | 583                         | 548                         | 394                | 100,7               |
| 20:00-21:00    | 584                         | 591                         | 528                         | 390                | 103,3               |
| 21:00-22:00    | 560                         | 569                         | 505                         | 375                | 116,9               |
| 22:00-23:00    | 546                         | 547                         | 496                         | 366                | 88,7                |
| 23:00-24:00    | 534                         | 553                         | 483                         | 359                | 86,0                |
| <b>MAX</b>     | <b>617</b>                  | <b>627</b>                  | <b>573</b>                  | <b>416</b>         | <b>116,9</b>        |
| <b>MIN</b>     | <b>113</b>                  | <b>122</b>                  | <b>90</b>                   | <b>74</b>          | <b>20</b>           |

Dari hasil pengamatan pada tanggal 14 Mei 2023 beban puncak terjadi pada rentang waktu pukul 18:00 WIB sampai dengan pukul 21:00 WIB dengan nilai beban puncak mencapai 416 kW dengan nilai arus paling tinggi sebesar 627 Ampere sedangkan untuk beban terendah sebesar 74 kW dengan nilai arus terendah sebesar 90 Ampere.



Gambar 2. Grafik Arus PLTD Gili Iyang

Sesuai dengan data pelanggan di Pulau Gili Iyang, pelanggan rumah tangga merupakan pelanggan terbanyak sehingga pemakaian listrik didominasi pada waktu malam hari. Beban pemakaian energi listrik tertinggi terjadi pada rentang waktu pukul 18:00 WIB sampai dengan pukul 19:00 WIB.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Beban dan Konsumsi BBM

### 3.2. PEMBAHASAN

#### 3.2.1. Kebutuhan Daya Genset

Berdasarkan standarisasi dan karakteristik beban, faktor-faktor daya karakteristik beban di PLTD Gili Iyang dapat dikategorikan sebagai industry besar sehingga diasumsikan faktor beban sebesar 65%, maka dapat dihitung rata-rata beban dipulau gili iyang sebesar:

Daya Aktif Pemakaian = Faktor Beban × Daya Terpasang

$$= 65\% \times 1894,5 \text{ kVA}$$

$$= 1231,43 \text{ kVA}$$

Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000) menyebutkan bahwa "Generator yang bekerja pada 65 V atau kurang dan dijalankan oleh motor tersendiri, dapat dianggap telah diproteksi oleh gawai proteksi arus lebih yang mengamankan motor, bila gawai proteksi ini bekerja kalau generator membangkitkan tidak lebih dari 150 persen dari arus pengenal pada beban penuhnya". Sesuai dengan standar tersebut maka penulis mengambil safety factor untuk perhitungan kapasitas Genset sebesar 120%.

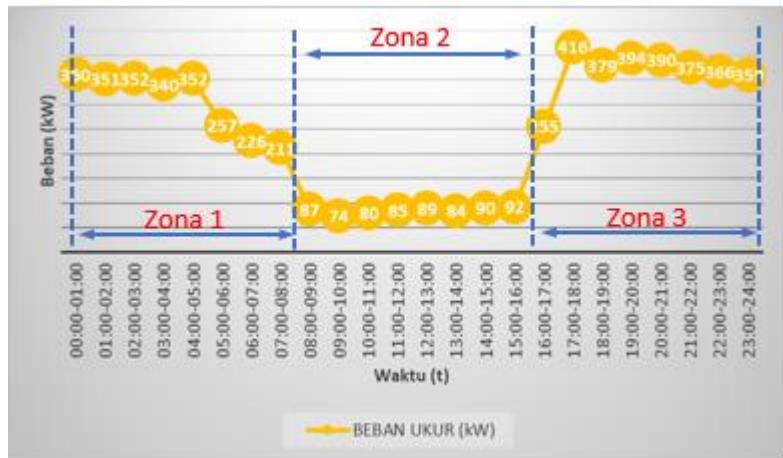
Daya Genset = Daya Aktif Pemakaian × safety factor (120%)

Daya Genset =  $1231,43 \text{ kVA} \times 120\%$

Daya Genset =  $1477,72 \text{ kVA} \approx 1500 \text{ kVA}$

### 3.2.2. Penentuan Pola Operasi

Penentuan pola operasi ini bertujuan untuk memperoleh skema operasi mesin yang ideal sehingga diperoleh konsumsi BBM yang lebih hemat untuk membangkitkan 1 kWh.



Gambar 3. Zonasi pembebanan berdasarkan waktu

Dengan total mesin saat ini ada 3 unit dan daya mampu sebesar 976 kW maka dapat ditentukan pola operasi yang memungkinkan untuk Pembangkit Listrik bekerja dengan efisien dan efektif sebagai berikut:

Tabel 3. Opsi pola operasi pertama

| Unit PLTD    | Kapasitas PLTD (kW) | Beban Pelanggan (416 kW) | Status  | Keterangan |
|--------------|---------------------|--------------------------|---------|------------|
| 1            | 656                 | 100%                     | Operasi | 24 jam     |
| 2            | 160                 | 0                        | off     |            |
| 3            | 160                 | 0                        | off     |            |
| <b>Total</b> | <b>976</b>          | <b>100%</b>              |         |            |

Dengan pengoperasian PLTD menggunakan hanya unit 1 maka untuk unit 2 dan unit 3 hanya digunakan sebagai back-up ketika unit 1 bermasalah atau tidak mampu mensuplai energi Listrik.

Tabel 4. Opsi pola operasi pertama

| Unit PLTD    | Kapasitas PLTD (kW) | Beban Pelanggan (416 kW) | Status  | Keterangan |
|--------------|---------------------|--------------------------|---------|------------|
| 1            | 656                 | 50%                      | Operasi | 24 jam     |
| 2            | 160                 | 50%                      | Operasi | 24 jam     |
| 3            | 160                 | 0                        | off     |            |
| <b>Total</b> | <b>976</b>          | <b>100%</b>              |         |            |

Pada pola operasi kedua ini, pemenuhan kebutuhan energi listrik dengan menggunakan pengoperasian 2 unit mesin yaitu dengan mengoperasikan unit 1 dan unit 2 dengan kapasitas beban masing-masing 50% selama 24 jam.

Tabel 5. Opsi pola operasi pertama

| Unit PLTD    | Kapasitas PLTD (kW) | Beban Pelanggan (416 kW) | Status  | Keterangan |
|--------------|---------------------|--------------------------|---------|------------|
| 1            | 656                 | 50%                      | Operasi | 24 jam     |
| 2            | 160                 | 50%                      | Operasi | 24 jam     |
| 3            | 160                 | 0                        | off     |            |
| <b>Total</b> | <b>976</b>          | <b>100%</b>              |         |            |

Hampir sama dengan pola operasi ke-2 namun untuk pola operasi ke-3 ini unit 2 hanya diopersikan pada saat beban rendah atau zona 2 sesuai grafik 3 Zonasi pembebanan berdasarkan waktu

Tabel 6 Opsi pola operasi pertama

| Unit PLTD    | Kapasitas PLTD (kW) | Beban Pelanggan (416 kW) | Status  | Keterangan |
|--------------|---------------------|--------------------------|---------|------------|
| 1            | 656                 | 33%                      | Operasi | 8 jam      |
| 2            | 160                 | 33%                      | Operasi | 8 jam      |
| 3            | 160                 | 0%                       | off     | -          |
| <b>Total</b> | <b>1632</b>         | <b>100%</b>              |         |            |

Pola operasi terakhir dengan menggunakan mesin tambahan 1 unit (unit 4), dengan adanya tambahan unit 4 dan kapasitas yang dapat menompang beban puncak diharapkan dapat meningkatkan kehandalan operasi.

### 3.2.3. Perhitungan Kebutuhan BBM setiap Pola Operasi

Untuk menghitung kebutuhan bahan bakar minyak pada masing-masing pola operasi maka diperlukan perhitungan nilai Specific Fuel Consumption (sfc). Sfc merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan suatu mesin dalam membangkitkan satu daya yang dihasilkan jadi merupakan perbandingan energi (kWh) yang dihasilkan dalam satu periode terhadap konsumsi bahan bakar pada periode tersebut

Tabel 7. Nilai sfc pada masing-masing periode

| PUKUL<br>(WIB)        | KONSUMSI<br>BBM (L) | PRODUKSI<br>(kWh) | sfc<br>(L/kWh) | KETERANGAN |
|-----------------------|---------------------|-------------------|----------------|------------|
| 00:00-01:00           | 61,7                | 251               | 0,2460         | UNIT 1     |
| 01:00-02:00           | 116,6               | 456               | 0,2557         | UNIT 1     |
| 02:00-03:00           | 107,5               | 429               | 0,2506         | UNIT 1     |
| 03:00-04:00           | 69,3                | 266               | 0,2605         | UNIT 1     |
| 04:00-05:00           | 83,3                | 329               | 0,2531         | UNIT 1     |
| 05:00-06:00           | 85,2                | 336               | 0,2535         | UNIT 1     |
| 06:00-07:00           | 77,9                | 290               | 0,2686         | UNIT 1     |
| 07:00-08:00           | 53,8                | 200               | 0,2692         | UNIT 1     |
| 08:00-09:00           | 20                  | 82                | 0,2439         | UNIT 2     |
| 09:00-10:00           | 20                  | 70                | 0,2857         | UNIT 2     |
| 10:00-11:00           | 40                  | 108               | 0,3704         | UNIT 2     |
| 11:00-12:00           | 20                  | 58                | 0,3448         | UNIT 2     |
| 12:00-13:00           | 20                  | 115               | 0,1739         | UNIT 2     |
| 13:00-14:00           | 20                  | 62                | 0,3226         | UNIT 2     |
| 14:00-15:00           | 40                  | 94                | 0,4255         | UNIT 2     |
| 15:00-16:00           | 40                  | 98                | 0,4082         | UNIT 2     |
| 16:00-17:00           | 43,8                | 144               | 0,3042         | UNIT 1     |
| 17:00-18:00           | 100,3               | 356               | 0,2817         | UNIT 1     |
| 18:00-19:00           | 73,8                | 285               | 0,2589         | UNIT 1     |
| 19:00-20:00           | 100,7               | 388               | 0,2596         | UNIT 1     |
| 20:00-21:00           | 103,3               | 418               | 0,2471         | UNIT 1     |
| 21:00-22:00           | 116,9               | 456               | 0,2564         | UNIT 1     |
| 22:00-23:00           | 88,7                | 367               | 0,2418         | UNIT 1     |
| 23:00-24:00           | 86,0                | 331               | 0,2599         | UNIT 1     |
| <b>AVERAGE UNIT 1</b> |                     |                   | <b>0,2604</b>  |            |
| <b>AVERAGE UNIT 2</b> |                     |                   | <b>0,3219</b>  |            |

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel di PLTD Gili Iyang menggunakan bahan bakar tipe Solar jenis B30. Untuk pemenuhan kebutuhan solar dari hasil pengamatan membutuhkan solar sebesar 1588,9 Liter/hari dengan total kWh produksi sebesar 5989 kWh. Sesuai dengan pola operasi yang disediakan dan melihat data produksi energi listrik pada bulan Mei 2023 maka kebutuhan solar dapat dihitung sebagai berikut:

Pada Pola Operasi yang pertama dengan ketersediaan mesin diesel yang berada di PLTD Gili Iyang sebanyak 3 mesin dan beban puncak yang berada di Pulau Gili Iyang sebesar 416 kW maka dapat ditentukan pola operasi dengan mengandalkan atau mengoperasikan 1 mesin dengan kapasitas yang terbesar yaitu 656 kW maka kebutuhan bahan bakar yang diperlukan untuk menyuplai listrik dalam 1 hari atau 5989 kWh di PLTD Gili Iyang dengan mempertimbangkan nilai sfc untuk mesin 1 sebesar:

$$\text{kebutuhan BBM} = \text{produksi kWh} \times \text{sfc}_{\text{mesin}}$$

$$\text{kebutuhan BBM} = 5989 \text{ kWh} \times 0,2604 \text{ L/kWh}$$

$$\text{kebutuhan BBM} = 1559,54 \text{ Liter}$$

Mengacu pada harga solar PT Pertamina Patra Niaga untuk PLN bulan Desember 2023 harga bahan bakar HSD/biosolar B30 sebesar Rp. 10.780/Liter maka diperoleh biaya produksi sebesar

$$\begin{aligned}\text{Biaya produksi} &= 0,2604 \text{ L/kWh} \times 10.780 \text{ Rp/Liter} \\ &= \text{Rp. } 2.807,11/\text{kWh}\end{aligned}$$

Dengan mengoperasikan hanya Mesin 1 untuk menyuplai kebutuhan listrik selama 1 hari di PLTD Gili Iyang maka dibutuhkan bahan bakar minyak solar B30 sebesar 1559,54 Liter atau diperlukan biaya produksi Rp. 2.807,11/kWh.

Dengan mengaplikasikan perhitungan tersebut pada masing-masing pola operasi maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 8 Penentuan Pola Operasi

| POLA OPERASI | KONSUMSI BBM (L/Hari) | BIAYA PRODUKSI (Rp/kWh) | POINT |        | TOTAL POINT |
|--------------|-----------------------|-------------------------|-------|--------|-------------|
|              |                       |                         | HEMAT | HANDAL |             |
| POLA-1       | 1.559,54              | 2.807,11                | 4     | 1      | 5           |
| POLA-2       | 1.743,70              | 3.138,60                | 1     | 2      | 3           |
| POLA-3       | 1.601,78              | 2.883,15                | 2     | 3      | 5           |
| POLA-4       | 1.599,86              | 2.879,69                | 3     | 4      | 7           |

Berdasarkan hasil Analisa, pola operasi di PLTD Gili Iyang dibagi menjadi 4, pada pola operasi ke-1 suplai energi listrik menggunakan unit 1 sepenuhnya, sehingga diperoleh konsumsi BBM sebesar 1.559,54 Liter/hari jika dikonversikan ke rupiah untuk membangkitkan 1 kWh dibutuhkan Rp. 2.807,11/kWh. Untuk pola operasi ke-2 beban ditumpu dengan menggunakan unit 1 dan unit 2, dengan metode pembagian beban masing-masing unit sebesar 50% sehingga diperoleh kebutuhan bahan bakar dalam 1 hari sebesar 1.743,7 Liter/hari sehingga biaya produksi untuk 1 kWh sebesar Rp. 3.138,6 /kWh.

Pada pola operasi ke-3 hampir sama dengan pola operasi yang ke-2 yaitu menggunakan 2 unit yang beroperasi namun pembebanan menggunakan parameter jam nyala sesuai zona beban. Untuk Zona 1 dan zona 3 dengan mengoperasikan unit 1 sedangkan zona 2 dengan mengoperasikan unit 2, maka diperoleh kebutuhan BBM sebesar 1.601,78 Liter/hari sehingga biaya produksi sebesar Rp. 2.883,15/kWh

Untuk pola operasi yang terakhir ke-4 yaitu dengan mengoperasikan 3 unit, namun ada 1 unit tambahan baru yang sebesar dengan unit 1 yaitu 656 kW. Untuk pola operasi masing-masing unit dioperasikan selama 8 jam untuk unit 1 pada zona 1, unit 2 pada zona 2, dan unit 4 (tambahan baru) pada zona 3, sedangkan untuk unit 3 pada posisi stanby. Dengan pola operasi tersebut maka diperoleh konsumsi BBM sebesar 1.599,86 Liter/hari atau biaya produksi sebesar Rp. 2.879,69/kWh.

Dengan hasil perhitungan di atas maka pola operasi yang efektif yaitu dengan menambah mesin 1 unit dengan kapasitas yang berimbang dengan unit 1 sehingga diperoleh konsumsi BBM yang cukup hemat. Selain itu dengan pola operasi yang menggunakan 3 unit secara bergantian maka dapat meningkatkan kehandalan mesin karena mesin tidak beroperasi terus menerus.

Jika tanpa penambahan mesin baru maka pola operasi yang ke-1 merupakan pola operasi dengan kebutuhan BBM paling rendah, namun kelemahan dari pola operasi ini yaitu unit 1 beroperasi terus menerus dan berpotensi mengalami kerusakan yang mangakibatkan kerugian yang lebih besar.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan Analisa yang dilakukan dalam estimasi komsumsi bahan bakar PLTD Gili Iyang terhadap pola operasi dan pembebangan mesin, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapasitas PLTD Gili Iyang saat ini belum memenuhi kapasitas ideal jika dibandingkan daya yang terkontrak saat ini. Daya pelanggan yang terkontrak saat ini mencapai 1.894 kVA dengan total daya PLTD yang terpasang sebesar 1220 kVA, sedangkan nilai ideal daya yang harus terpasang sebesar 1500 kVA.
2. Nilai specific fuel consumption unit 1 lebih kecil dibandingkan dengan unit 2, untuk Unit 1 sebesar 0,2604 dan untuk mesin Unit 2 sebesar 0,3219.
3. Pola operasi yang ketiga merupakan kondisi aktual saat ini dengan total energi listrik yang dihasilkan dalam 1 hari sebesar 5989 kWh biaya pokok produksi sebesar Rp. 2.883,15/kWh.
4. Dibutuhkan investasi tambahan mesin baru dengan kapasitas yang sebanding dengan unit 1 (656 kW) sesuai pola operasi ke-4 untuk mendapatkan konsumsi BBM yang lebih rendah yaitu 1.599,86 Liter/hari dan Biaya produksi sebesar Rp. 2.879,69 /kWh.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Indra Susanto, dkk. 2019. Analisis Pembangkit Tenaga Diesel di Pulau Celagen. Proseding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat.
- Masrin, A., & Latief, R. (2004). Analisis Prestasi Mesin Diesel Dengan Beban Bervariasi Pada PT. Makassar Power (PLTD SUPPA) Pinrang. Universitas Hasanuddin
- Mahiruddin, & Santri, I. (2002). Analisa Prestasi Mesin Diesel Daihatsu Type 12 DS 32 Pada Beban Bervariasi Di PLTD Palopo Unit Pembangkit II PT. PLN Unit Bisnis SULSELRA. Universitas Hasanuddin
- Buntarto. (2016). Pintar Servis Mesin Diesel. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Maryanti, Budha. Dkk. 2012. Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamax Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Mesin. Jurnal Teknologi No 1 Vol. 2
- Kristanto, P., 2015. Motor Bakar Torak. Yogyakarta
- Pulkrabek, Willard W.1997. Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. New Jersey: Prentice Hall.
- Ir. Sutarno, M. Sc. 2013. Sumber Daya Energi. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Suryatmo, F. (1996). Dasar-dasar Teknik Listrik. Jakarta : Rineka Cipta
- Hasan Basri, 1997, Sistem Distribusi Daya Listrik, ISTN (Institut Sains dan Teknologi Nasional), Jakarta Selatan
- Djiteng Marsudi. 2011. Pembangkitan Energi Listrik. Edisi Kedua. Erlangga.
- PT. PLN (Persero) ULP Sumenep, Logsheets Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Pulau Gili Iyang. Sumenep
- PT. PLN (Persero) ULP Sumenep. 2023. Data Induk Langganan (DIL). Sumenep
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000. (PUIL 2000), Jakarta: BSN.
- PT. PLN (Persero). 1987. SPLN no. 79 Tahun 1987 tentang Standar Operasi Pusat Listrik Tenaga Diesel. Jakarta
- PT. PLN (Persero). 2023. Harga Jual BBM PT Pertamina Patra Niaga untuk PLN Periode Desember 2023. Jakarta