

PERAWATAN GENSET 2000 kVA DI GEDUNG APARTEMEN T.P. DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)

¹*Sahidul Anam*, ²*Gilang Ramadhan*

*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,,
syahidulanam1@gmail.com, gilangramadhan466@gmail.com*

Abstrak

Pentingnya genset pada suatu bangunan saat ini sebagai cadangan tenaga listrik tambahan sudah menjadi kebutuhan primer. Genset atau kepanjangan dari generator set adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator, bagian-bagian genset berupa *stator, rotor, exciter, AVR, prime mover*. Untuk mempertahankan kondisi sebuah item atau peralatan, dan mengembalikannya dalam kondisi tertentu, perawatan genset dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), merupakan metode pemeliharaan yang menentukan langkah-langkah yang harus diambil untuk menjamin peralatan bekerja sesuai dengan fungsinya. Berdasarkan data hasil FMEA studi kasus yang dilakukan di Gedung Apartemen T.P. ditemukan bahwa beberapa komponen dari mesin generator mengalami kegagalan saat mesin sedang beroperasi. Metode RCM dapat mengetahui kejelasan setiap komponen kerusakan pada genset melalui tahapan FMEA. Metode RCM menyimpulkan untuk segera melakukan penjadwalan perbaikan pada piston dan *governor*, ditunjukkan dengan nilai interval perawatan sebesar 63 jam dan 63,76 jam. Pada komponen filter udara dan filter bahan bakar didapat nilai interval perawatan sebesar 80,34 dan 78,92. Diperlukan tindakan pergantian baru pada filter udara dan filter bahan bakar agar tidak mengganggu keoptimalan mesin. Sebelum perawatan tenaga mesin kurang dari 1500 rpm dan tidak konstan sehingga hasil daya *output* tidak stabil dan cenderung turun. Sedangkan tingkat efisiensi genset setelah melalui perawatan adalah meningkatnya tenaga mesin menjadi normal sebesar 1500 rpm yang tentunya akan mendapatkan daya yang besar. Dengan beban 60% perolehan *output* daya meningkat yaitu dari 700 kVA (sebelum RCM) menjadi 800 kVA (sesudah RCM).

.Kata kunci: genset, metode, *reliability centered maintenance*

1 PENDAHULUAN

Pentingnya genset pada suatu bangunan saat ini sebagai cadangan tenaga listrik tambahan untuk bangunan instansi dan sudah menjadi kebutuhan primer. Misalnya, untuk gedung apartemen, cadangan tenaga listrik tambahan sangat diperlukan karena di dalam gedung apartemen terdapat banyak fasilitas listrik yang tersedia, mulai dari AC, kulkas, televisi, dan lain sebagainya. Ketersediaan dari peralatan tersebut sudah pasti harus mampu ditunjang dengan genset yang baik. Tidak bisa dipungkiri jika aliran listrik padam, dan juga ketidak stabilan arus listrik berpotensi memicu masalah yang signifikan pada skala yang lebih besar. Terlebih lagi, jika hunian yang ada di apartemen itu banyak. Pengelola tentu harus melakukan upaya yang lebih besar jika terjadi sejumlah kerusakan elektrik akibat listrik padam tersebut. Namun, dengan adanya genset, akan bisa diminimalisir dengan baik.

Saat suplai listrik dari PLN mati pada sebuah gedung apartemen atau listrik PLN di sebuah wilayah tidak mampu untuk mendistribusikan ke gedung apartemen, maka gedung apartemen tersebut wajib menyediakan pasokan listrik sendiri dengan memakai genset yang digerakan oleh motor diesel. Motor diesel adalah motor bakar dalam yang juga disebut motor penyalaan kompresi ("*Compression-Ignition engine*"). Motor diesel sebagai penggerak generator yang di gunakan pada Gedung Apartemen T.P adalah Genset Caterpillar Model Engine 3516. Motor diesel sangat rentan terhadap kegagalan fungsi, dimana penyebab kegagalan fungsi banyak disebabkan oleh kesalahan manusia, faktor umur, system perawatan, dan pengoperasian alat. Penyebab kegagalan tersebut juga karena kurangnya perencanaan dari pihak manajemen untuk membuat rencana strategi untuk program perawatan. Perlu diaplikasikan metode perawatan berbasis keandalan (RCM).

Genset atau kepanjangan dari generator set adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan generator atau alternator. *Engine* sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik. *Engine* dapat berupa perangkat mesin diesel berbahan bakar solar atau mesin berbahan bakar bensin, sedangkan generator atau alternator merupakan kumparan atau gulungan tembaga yang terdiri dari *stator* (kumparan statis) dan *rotor* (kumparan berputar).

Stator adalah bagian statis dari generator yang merubah perubahan garis-garis gaya magnet yang melaluinya menjadi sumber tegangan. Di dalam *stator* terdapat belitan penghantar yang disusun sedemikian rupa sesuai kaidah baik jumlah lilitan, jarak antara lilitan dan beda sudut antar fasa, sehingga menghasilkan tegangan 3 fasa yang mempunyai sudut 120 derajat terhadap fasa. *Rotor* adalah merupakan elemen yang berputar, pada *rotor* terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitan-lilitan kawatnya dialiri oleh arus searah.

Exciter adalah bagian generator yang berfungsi untuk pembangkitan tegangan sebagai sumber arus *rotor* untuk pembentukan kutub. *Exciter* ini terdiri dari *exciter stator* dan *exciter rotor*. *Exciter stator* mendapat sumber arus dari *Automatic Voltage Regulator* (AVR), sedangkan *exciter rotor* mengeluarkan tegangan arus kutub rotor. (Kenedi, 2018)

2 METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Apartemen The Peak at Sudirman, Jl. Setiabudi Raya No. 9 Jakarta Selatan 12910. Penelitian dan pengolahan data dilakukan selama satu bulan yaitu mulai dari 01 Januari 2022 hingga 31 Januari 2022.

Data Penelitian

Data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi genset
2. Kapasitas beban di gedung TP

3. Data operasional generator set

Tahapan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini memiliki beberapa tahap meliputi:

1. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya yaitu membaca teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian yang terdiri dari buku-buku referensi baik yang dimiliki atau dari perpustakaan, dan juga dari artikel-artikel, jurnal, layanan internet, dan melakukan observasi yaitu pengamatan secara langsung di lapangan, serta didukung oleh data-data yang diperoleh terkait dengan sistem pemeliharaan berkala generator set (genset).

2. Studi Bimbingan

Adapun hal tersebut diwujudkan dalam mediasi dan melakukan diskusi dan tanya jawab dengan dosen pembimbing yang telah ditunjuk oleh pihak Jurusan Teknik Mesin ITBU dan para dosen lainnya. Berdiskusi ataupun wawancara dengan teknisi listrik di gedung apartemen tersebut tentang topik penelitian ini.

3. Perhitungan dan Pengolahan Data

Untuk mengetahui tingkat ketersediaan operasional generator set (genset) diperlukan data peralatan, perhitungan tingkat ketersediaan dan data operasional, dan kerusakan yang didapat dari analisa serta log book operasional. Dengan demikian, maka dapat dihitung tingkat kehandalan.

Variabel Yang Diamati

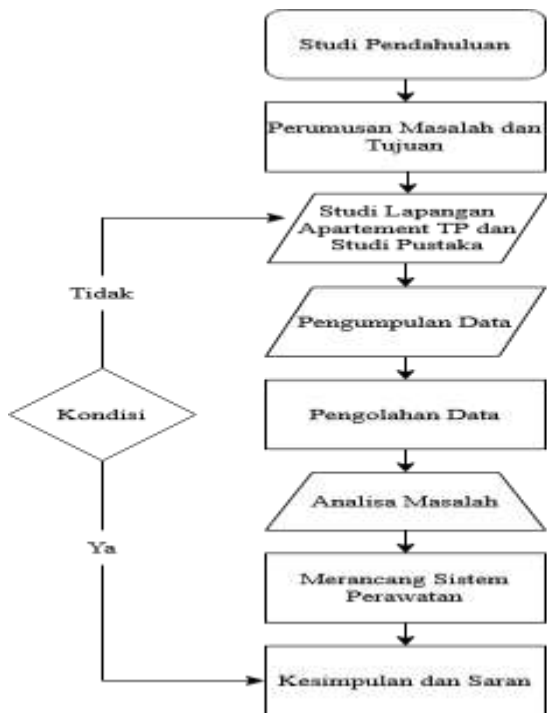
Beberapa variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemeliharaan generator set (genset) secara berkala.
2. Ketersediaan dan kehandalan generator set (genset).

Prosedur Penelitian

Proses penelitian kuantitatif yang sistematis artinya proses yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat logis dan rasional dengan data-data yang valid, reliabel dan objektif.

Diagram Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir
Sumber: Olah Data Penelitian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data primer dapat dilakukan langsung di lapangan, misalnya hasil diskusi dengan mekanik:

1. Isi solar utk tangki besar 2.000 liter
2. Filter solar ada 2 buah
3. Penyetelan klep dilakukan setelah pemakaian 5.000 - 10.000 Jam
4. Listrik di gedung apartemen T.P. 800 kVA
5. Saringan udara diganti maksimal 500 jam operasi
6. Genset bisa menghasilkan tegangan 110 – 400 Volt dan di buatkan setelan secara
7. otomatis jika daya melebihi maka genset akan mati sendiri
8. Baterai yg digunakan 24 Volt
9. Pemakaian beban di gedung apartemen T.P. 640 kW/jam

10. Pemakaian BBM 640 kW/jam memerlukan 160 liter solar
11. otomatis jika daya melebihi maka genset akan mati sendiri
12. Baterai yg digunakan 24 Volt
13. Pemakaian beban di gedung apartemen T.P. 640 kW/jam
14. Pemakaian BBM 640 kW/jam memerlukan 160 liter solar

Komponen yang akan diprioritaskan untuk diperbaiki adalah komponen yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tinggi atau berurutan untuk segera diperbaiki dari nilai tertinggi (Purba, 2021)

Berdasarkan studi kasus yang dilakukan di gedung apartemen T.P. ditemukan bahwa beberapa komponen dari mesin genset mengalami kegagalan saat mesin sedang beroperasi, sehingga membutuhkan perencanaan perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) untuk mencegah terjadinya kerusakan saat mesin dalam proses operasi. Sebelum melakukan tindakan korektif, analisis mengenai tipe kerusakan yang sering muncul serta pengaruhnya diperoleh dengan menggunakan metode FMEA untuk mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) atau angka tingkat resiko. Berikut hasil data berdasarkan nilai RPN:

Tabel 3.1 Prioritas Maintenance Perhitungan waktu perbaikan (TTF) dan kerusakan (TTR)

No	Item	RPN
1	Piston	180
2	Governor	180
3	Filter Udara	144
4	Filter Bahan bakar	144
5	Pendingin	120
6	Priming Pump	120
7	Detektor Pelumas	96
8	V-Belt Radiator Cooling Tower terlepas	96
9	Start Power	16

Sumber: hasil analisis

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Index of Fit pada Ketiga Distribusi di TTF

Index Of Fit			
Nama Komponen	Distribusi Eksponensial	Distribusi Lognormal	Distribusi Weibull
Piston	-0,95	0,97	0,98
Governor	-0,94	0,96	0,97
Filter Udara	-0,95	0,97	0,98
Filter Bahan Bakar	-0,95	0,98	0,99

Sumber: hasil analisis

Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada distribusi *weibull* didapat nilai *index of fit* tertinggi dari distribusi *lognormal* dan distribusi eksponensial, yang ditunjukkan dengan nilai sebesar 0,98 (piston), 0,97 (governor), 0,98 (filter udara) dan 0,99 (filter bahan bakar). Nilai *index of fit* yang akan digunakan sebagai penentuan nilai komponen rusak adalah pada distribusi *weibull*.

Tabel 3.3 Keseluruhan Index of Fit pada Ketiga Distribusi di TTR

Index Of Fit			
Nama Komponen	Distribusi Eksponensial	Distribusi Lognormal	Distribusi Weibull
Piston	-0,370	0,358	0,325
Governor	-0,360	0,347	0,307
Filter Udara	-0,311	0,668	0,732
Filter Bahan Bakar	-0,420	0,199	0,153

Sumber: hasil analisis

Tabel tersebut menunjukkan bahwa didapat nilai *index of fit* tertinggi dari distribusi *lognormal* yang ditunjukkan dengan nilai sebesar 0,358 (piston), 0,347 (governor) dan 0,199 (filter bahan bakar). Sedangkan nilai *index of fit* tertinggi pada komponen filter udara pada distribusi *weibull* yaitu sebesar 0,732.

Perhitungan Reliability

Reliability atau perhitungan keandalan bertujuan untuk mengetahui kemungkinan atau probabilitas kinerja dari alat untuk memenuhi fungsi yang diharapkan (Dhamayanti, 2016). Perhitungan keandalan sebagai berikut:

$$R(t) = e - \left(\frac{t}{\mu}\right)^\beta$$

dimana *e* adalah konstanta eksponen, *t* nilai perhitungan MTTF, β adalah probabilitas dan μ adalah nilai perhitungan paramter α .

a. Piston

Diketahui:

- $e = 2,718$
- $t = 351,36$
- $\mu = 0,951$
- $\beta = 5,84$

$$R(t) = e - \left(\frac{t}{\mu}\right)^\beta$$

$$= 2,718 - \left(\frac{351,26}{0,951}\right)^{5,84}$$

$$= 1,35$$

b. Governor

Diketahui:

- $e = 2,718$
- $t = 352,61$
- $\mu = 0,952$
- $\beta = 5,84$

$$R(t) = e - \left(\frac{t}{\mu}\right)^\beta$$

$$= 2,718 - \left(\frac{352,61}{0,952}\right)^{5,84}$$

$$= 1,37$$

c. Filter udara

- $t = 420,38$
- $s = 8,01$
- $t_{med} = 473,8$

$$R(t) = 1 - \Phi \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t_{med}}{t} \right) \right]$$

$$= 1 - \Phi \left[\frac{1}{8,01} \ln \left(\frac{473,8}{420,38} \right) \right]$$

$$= 1 - \Phi [0,097]$$

$$= 1 - 0,56 = 0,48$$

d. Filter bahan bakar

- $e = 2,718$
- $t = 420,53$

$$\mu = 1,91$$

$$\beta = 7,86$$

$$\begin{aligned} R(t) &= e - \left(\frac{t}{\mu}\right)^\beta \\ &= 2,718 - \left(\frac{420,53}{1,91}\right)^{7,86} \\ &= 0,38 \end{aligned}$$

Diketahui *reliability* komponen untuk piston dengan $t = 351,26$ adalah 1.35 atau 13.5%, untuk komponen *governor* dengan $t = 352,61$ adalah 1.37 atau 13,7%, filter udara dengan $t = 420,38$ adalah sebesar 0,48 atau 48%, dan komponen filter bahan bakar dengan $t = 420,53$ adalah sebesar 0.38 atau 38%.

Penentuan Interval Perawatan Komponen

1. Piston

- a. Rata-rata jam kerja per bulan
Per bulan = 26 hari
Jam kerja = $7_{1/2}$ Jam
Total = $26 \times 7_{1/2} = 187,2$ Jam

- b. Jumlah Kerusakan
Jumlah kerusakan selama 2 thn = 7 kali

- c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu} &= \frac{MTTR}{\text{rata - rata kerja / bulan}} \\ &= \frac{21,23}{187,2} = 0,1134 \end{aligned}$$

$$\mu = \frac{1}{1/\mu} = \frac{1}{0,1134} = 8,1177$$

- d. Waktu rata-rata pengecekan

rata-rata 1 kali pengecekan = 45 menit = 0,75 jam

$$\begin{aligned} \frac{1}{i} &= \frac{\text{rata - rata sekali pengecekan}}{\text{rata - rata kerja/bulan}} \\ &= \frac{0,75}{187,2} = 0,00400641 \end{aligned}$$

$$i = \frac{1}{1/i} = \frac{1}{0,00400641} = 249,6$$

- e. Average error

$$\begin{aligned} k &= \frac{\text{jmlh kerusakan per 2 tahun}}{24} \\ &= \frac{7}{24} = 0,2916 \end{aligned}$$

- f. Pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{kxt}{\mu}} = \sqrt{\frac{0,2916 \times 249,6}{8,1177}} = 2,96$$

- g. interval waktu pemeriksaan

$$\begin{aligned} t_i &= \frac{\text{rata - rata kerja/bulan}}{n} = \frac{187,2}{2,96} \\ &= 63 \text{ jam} \end{aligned}$$

2. Governor

- a. Rata-rata jam kerja per bulan
Per bulan = 26 hari
Jam kerja = $7_{1/2}$ Jam
Total = $26 \times 7_{1/2} = 187,2$ Jam

- b. Jumlah Kerusakan
Jumlah kerusakan selama 2 tahun = 7 kali

- c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu} &= \frac{MTTR}{\text{rata - rata kerja / bulan}} \\ &= \frac{21,18}{187,2} = 0,11314 \end{aligned}$$

$$\mu = \frac{1}{1/\mu} = \frac{1}{0,11314} = 8,838$$

- d. Waktu rata-rata pengecekan

rata-rata 1 kali pengecekan = 45 menit = 0,75 jam

$$\begin{aligned} \frac{1}{i} &= \frac{\text{rata - rata sekali pengecekan}}{\text{rata - rata kerja/bulan}} \\ &= \frac{0,75}{187,2} = 0,004 \end{aligned}$$

$$i = \frac{1}{1/i} = \frac{1}{0,004} = 250$$

- e. Average error

$$k = \frac{\text{jmlh kerusakan per 2 tahun}}{24} = \frac{7}{24} = 0,2916$$

f. Pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{kxt}{\mu}} = \sqrt{\frac{0,2916 \times 250}{8,838}} = 2,935$$

g. Interval waktu pemeriksaan

$$t_i = \frac{\text{rata - rata kerja bulan}}{n} = \frac{187,2}{2,935} = 63,76 \text{ jam}$$

3. Filter udara

a. Rata-rata jam kerja per bulan
Per bulan = 26 hari
Jam kerja = $7_{1/2}$ Jam
Total = $26 \times 7_{1/2} = 187,2$ Jam

b. Jumlah Kerusakan
Jumlah kerusakan selama 2 tahun = 5 kali

c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{rata - rata kerja / bulan}} = \frac{4,77}{187,2} = 0,0254$$

$$\mu = \frac{1}{1/\mu} = \frac{1}{0,0254} = 39,24$$

d. Waktu rata-rata pengecekan

rata-rata 1 kali pengecekan = 30 menit = 0,50 jam

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata - rata sekali pengecekan}}{\text{rata - rata kerja/bulan}} = \frac{0,50}{187,2} = 0,003$$

$$i = \frac{1}{1/i} = \frac{1}{0,003} = 370$$

e. Average error

$$k = \frac{\text{jmlh kerusakan per 2 tahun}}{24} = \frac{5}{24} = 0,207$$

f. Pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{kxt}{\mu}} = \sqrt{\frac{0,207 \times 370}{39,24}} = 2,323$$

g. Interval waktu pemeriksaan

$$t_i = \frac{\text{rata - rata kerja bulan}}{n} = \frac{187,2}{2,323} = 80,34 \text{ jam}$$

4. Filter bahan bakar

a. Rata-rata jam kerja per bulan
Per bulan = 26 hari
Jam kerja = $7_{1/2}$ Jam
Total = $26 \times 7_{1/2} = 187,2$ Jam

b. Jumlah Kerusakan
Jumlah kerusakan selama 2 tahun = 5 kali

c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{rata - rata kerja / bulan}} = \frac{13,76}{187,2} = 0,0735$$

$$\mu = \frac{1}{1/\mu} = \frac{1}{0,0735} = 13,604$$

d. Waktu rata-rata pengecekan

rata-rata 1 kali pengecekan = 30 menit = 0,50 jam

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata - rata sekali pengecekan}}{\text{rata - rata kerja/bulan}} = \frac{0,50}{187,2} = 0,003$$

$$i = \frac{1}{1/i} = \frac{1}{0,003} = 370$$

e. Average error

$$k = \frac{jmlh\ kerusakan\ per\ 2\ tahun}{24} = \frac{5}{24} = 0,207$$

f. Pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{kxt}{\mu}} = \sqrt{\frac{0,207 \times 370}{13,604}} = 2,372$$

g. Interval waktu pemeriksaan

$$t_i = \frac{rata - rata\ \frac{kerja}{bulan}}{n} = \frac{187,2}{2,372} = 78,92\ jam$$

Penyebab Genset Susah Dihidupkan

Pada umumnya tiga penyebab genset gagal untuk starting adalah:

- a. Tombol start dalam posisi off bukan auto,
- b. Aki untuk starting mati, atau kekurangan masa *charging*,
- c. Filter bahan bakar tersumbat karena bahan bakar lama atau terkontaminasi kotoran dan zat-zat lain.

Pemeliharaan secara preventif diperlukan, karena daya tahan mesin solar yang tergolong tinggi, pada umumnya pemeliharaan preventif terdiri dari:

1. Pemeriksaan umum
2. Pemeliharaan sistem bahan bakar
3. Pemeliharaan sistem pelumasan
4. Pemeliharaan aki starting
5. Pemeliharaan sistem pendingin
6. Pemanasan mesin

Metode RCM

Metoda utama yang sering digunakan dalam analisa *Reliability Centered Maintenance* yaitu metode *Failure Mode Effect & Criticality Analysis* (FMECA). Setelah menentukan hasil FMEA seperti pada tabel tersebut, maka komponen mesin yang perlu mendapat prioritastindakan *preventive*

maintenance sudah diketahui. Komponen-komponen tersebut yang akan diprioritaskan untuk diperbaiki adalah:

1. Prioritas pertama: piston, *governor* (potensi mesin rusak tinggi)
2. Prioritas kedua: aliran udara pada mesin, filter bahan bakar (potensi mesin rusak tinggi).
3. Prioritas ketiga: pendingin, *priming pump* (potensi mesin rusak tinggi jika dibiarkan saja atau tidak segera diperbaiki).
4. Prioritas keempat: detektor pelumas, *V-belt radiator cooling* (tidak mengganggu kinerja mesin).

Berdasarkan hasil perhitungan perawatan menunjukkan bahwa pada komponen piston dengan interval perawatan 63 jam sedangkan komponen *governor* interval perawatan sebesar 63,76 jam. Dengan demikian, maka kegiatan perawatan harus melakukan tindakan pembuatan jadwal perbaikan (*scheduled restoration task*) pada kedua komponen tersebut. Sedangkan pada komponen filter udara dan filter bahan bakar didapat nilai interval perawatan sebesar 80,34 dan 78,92 jam.

Efisiensi Bahan Bakar

Untuk menghitung penggunaan bahan bakar dapat dilakukan dengan cara $k \times p \times t$, dimana k adalah konstanta konsumsi solar per kilowatt per jam, p adalah nilai daya genset (kVA) dan t adalah waktu (jam). Karena tanpa beban tidak ada nilai daya yang dikeluarkan maka nilai k langsung dikalikan dengan t . Contoh perhitungan tanpa beban sebagai berikut:

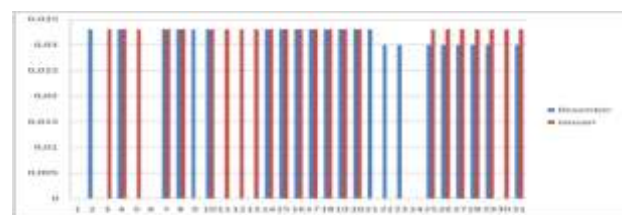
$$10\ \text{menit} = 0,166\ \text{jam}$$

$$0,2 \times 0,166 = 0,033\ (\text{liter})$$

Bila menggunakan beban, perhitungan sebagai berikut:

$$91\ \text{menit} = 1,5\ \text{jam}$$

$$0,2 \times 700 \times 1,5 = 212,333\ (\text{liter})$$



Gambar 3.1 Volume Bahan Bakar
Sumber: hasil analisis

Meskipun penggunaan bahan bakar dari keduanya sama-sama tidak mengalami pemborosan, akan tetapi ada perbedaan *output* daya yang dihasilkan yang ditunjukkan oleh monitor genset dengan nilai *output* daya sebelum RCM yaitu sebesar 700 kva. Sedangkan setelah melalui proses perbaikan RCM mendapatkan *output* daya 800 kVA.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa umumnya tiga penyebab genset gagal untuk starting adalah:

1. Penyebab genset gagal untuk starting/susah dihidupkan, adalah beberapa komponen mengalami gangguan atau kerusakan seperti, piston (terjadi benturan antara dinding piston yang menimbulkan gaya gesek terlalu besar terhadap dinding silinder, *governor* (putaran mesin tidak stabil), filter udara (aliran udara menurun karena filter sangat kotor) dan filter bahan bakar (tersumbat karena bahan bakar lama atau terkontaminasi kotoran dan zat-zat lain), maka dari itu diperlukan Pemeliharaan secara preventif meliputi, pemeliharaan piston, *governor*, filter udara dan filter bahan bakar.
2. Metode RCM menyimpulkan bahwa untuk segera melakukan penjadwalan perbaikan pada piston dan *governor* yang dimana ditunjukkan dengan nilai interval perawatan sebesar 63 jam sedangkan komponen *governor* interval perawatan sebesar 63,76 jam.. Sedangkan pada komponen filter udara dan filter bahan bakar didapat nilai interval perawatan sebesar 80,34 dan 78,92. Maka diperlukan tindakan pergantian baru pada filter udara dan filter bahan bakar agar tidak mengganggu keoptimalan mesin.
3. Sebelum perawatan tenaga mesin dengan putaran kurang dari 1500 rpm dan tidak konstan sehingga hasil daya *output* tidak stabil dan cenderung turun. Sedangkan tingkat efisiensi genset setelah melalui perawatan adalah meningkatnya tenaga mesin menjadi normal mendapatkan daya yang besar (normal). Perolehan *output* daya meningkat yaitu dari 700 kVA (sebelum RCM) menjadi 800 kVA (sesudah RCM).

DAFTAR PUSTAKA

- Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, N. (2016). Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin Komori Ls440 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm Ii) Dan Risk Based Maintenance (Rbm) Di Pt Abc. *JRSI (Jurnal Rekayasa Sistem Dan Industri)*, 3(02), 31-37.
- Kenedi, Aldi. 2018. Pengoperasian Mesin Genset Tenaga Diesel Pada Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) di PT. Sidojoyo Group Kecamatan Rogojampi Kabupaten Banyuwangi. *Buku Panduan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Badan Riset Sumber Daya Manusia. Politeknik Kelautan dan Perikanan: Sidoarjo.
- Purba, Sahrial., Parinduri, Lutfi., Harahap, Bonar. 2021. Penentuan Interval Waktu Preventif Maintenance Pada Mesin Open Top Roller Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance di unit Pabrik Teh Kebun Tobasari PT. Perkebunan Nusantara IV. *Jurnal Teknik Industri Vol. 16, No.2. ISSN: 2598-3814*. Universitas Islam Sumatera Utara.