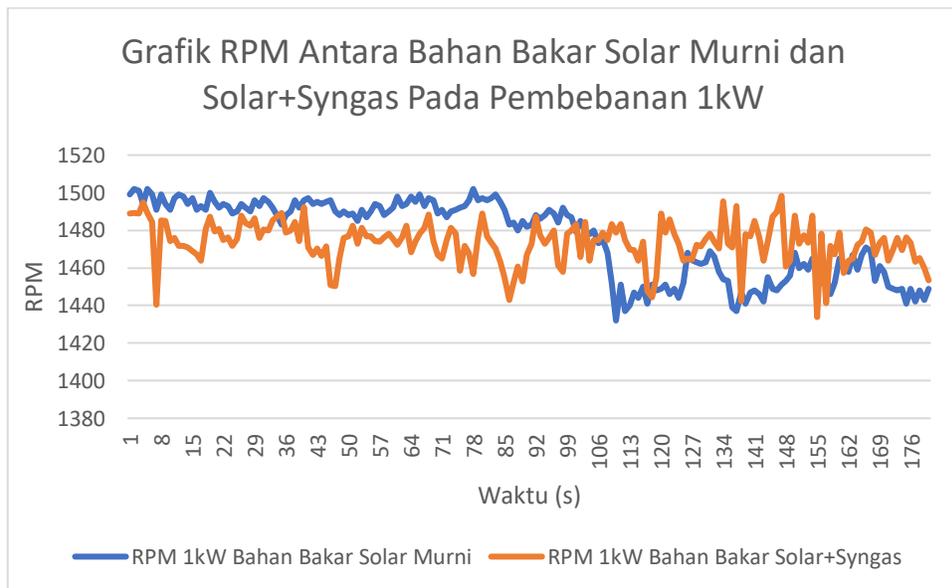


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembebanan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan lampu halogen 5200 Watt. Namun untuk daya yang digunakan pada penelitian ini hanya sampai <3200 Watt. Beban yang digunakan dalam pengujian karakteristik generator ini adalah 1kW, 2kW, 3kW, 3.1kW dan 3.2kW

4.1 RPM yang di hasilkan Genset Diesel dengan Bahan bakar dexlite dan Campuran dexlite+Syngas

Masing-masing nilai yang dihasilkan oleh genset saat diberi pembebanan tanpa syngas dapat diketahui karakteristiknya dengan gambar grafik sebagai berikut

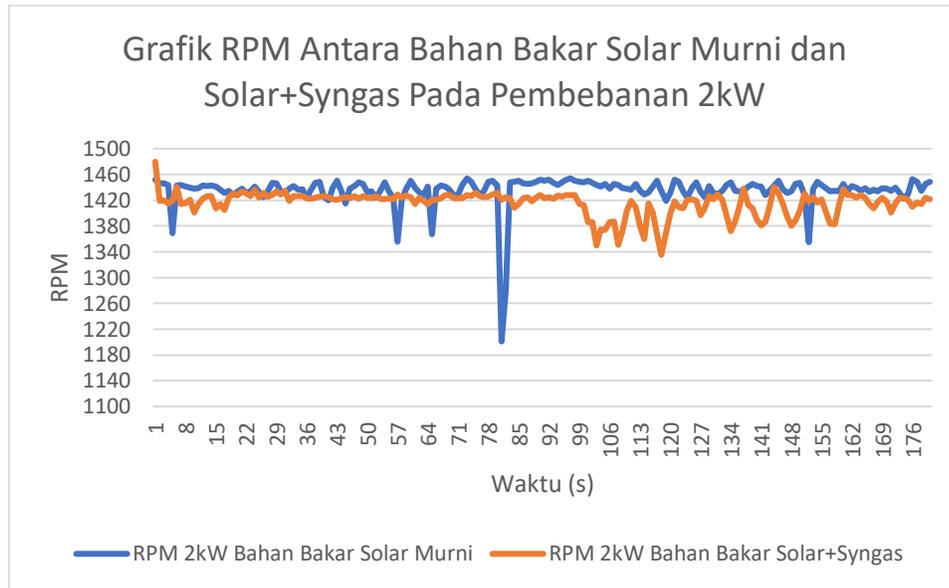


Gambar 4.1 Grafik Karakteristik RPM Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite dan Campuran Dexlite+Syngas pada Pembebanan 1kW

Grafik di atas adalah grafik data rpm dari mesin genset yang diberi beban 1kW secara bertahap masing-masing selama 180 detik.

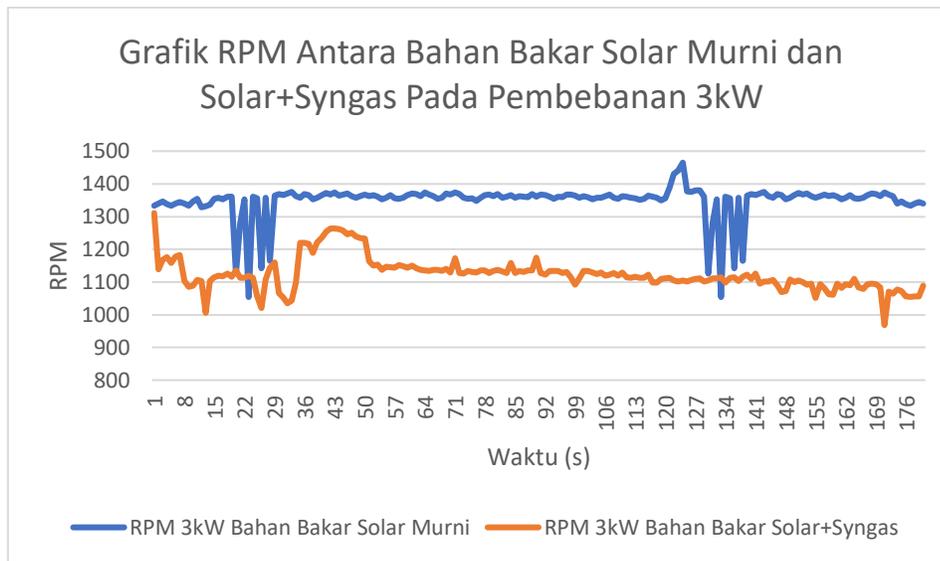
Saat diberi beban 1kW berbahan bakar dexlite tercatat rpm rata-rata 1475,9. Awalnya mesin dapat berfungsi optimal selama sekitar 110 detik namun setelah itu putaran mesin mulai menurun karena genset yang digunakan mengalami respon yang kurang cepat. Kemudian meningkat lagi pada 130 detik dan setelah itu berfluktuasi hingga 180

detik. Pada Bahan Bakar Dexlite Syngas, RPM yang dihasilkan cenderung memiliki putaran yang relatif stabil walaupun terdapat beberapa titik fluktuasi namun tidak terlalu signifikan. Tercatat rata-rata 1471,3.



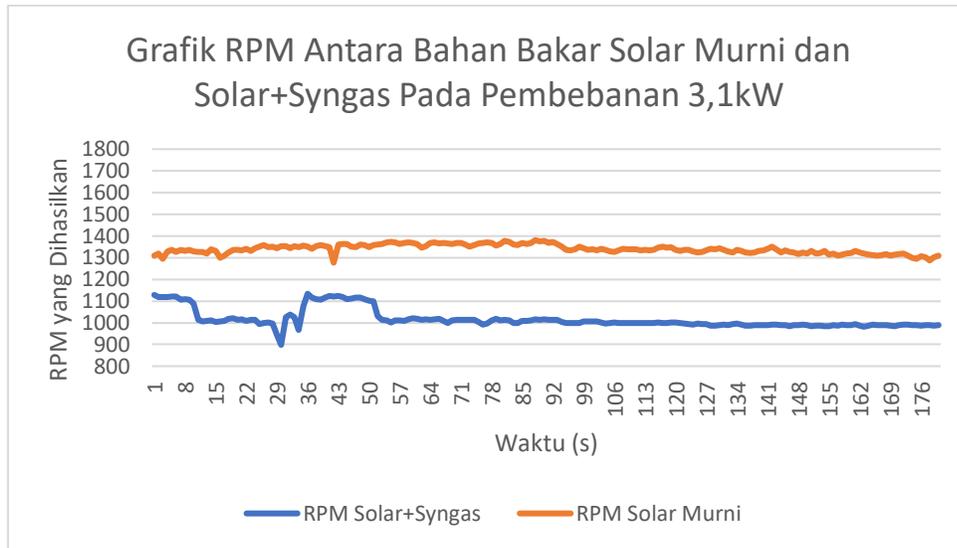
Gambar 4.2 Grafik Karakteristik RPM Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite dan Campuran Dexlite+Syngas pada Pembebanan 2kW

Saat diberi beban 2kW berbahan bakar dexlite rpm, hasil rata-ratanya adalah 1435,3. Ketika dilakukan pada 10 detik rpm turun menjadi 1360 kemudian setelah 5 detik rpm kembali menyentuh angka 1440. rpm kembali berfluktuasi pada 60 dan 70 detik hingga mencapai 1370 tetapi kembali normal setelah itu hingga 150 detik. Pada beban 2kW berbahan bakar dexlite+syngas RPM berfluktuasi dari 110 detik menjadi 170 detik karena kondisi mesin yang buruk. Tercatat nilai rpm rata-rata sebesar 1415,5



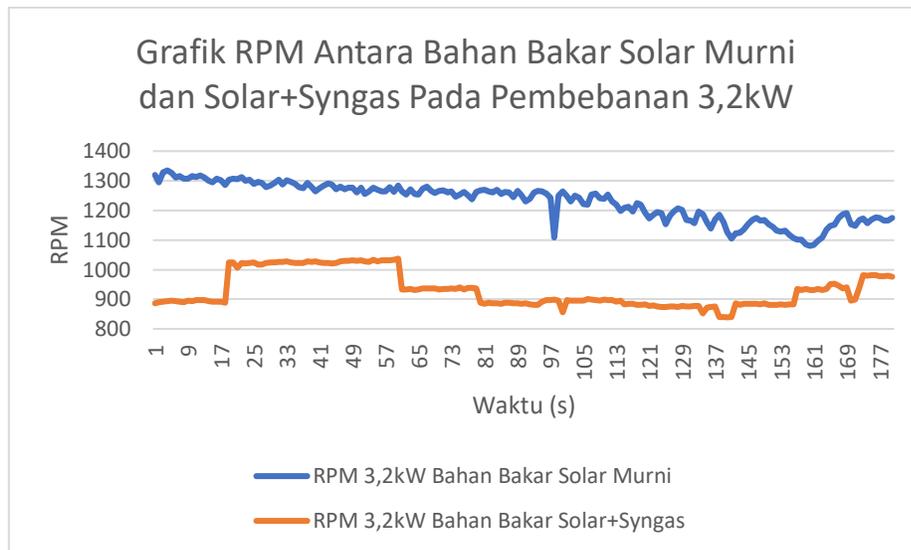
Gambar 4.3 Grafik Karakteristik RPM Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite dan Campuran Dexlite+Syngas pada Pembebanan 3kW

Saat diberi beban 3kW, rpm rata-rata tercatat di 1349,7. Namun, putaran mesin berfluktuasi selama 10 detik pada 20 detik hingga mencapai 1050. Pada 30 detik rpm kembali stabil menjadi 120 detik. Pada 120 detik, itu berfluktuasi lagi selama 20 detik hingga 1050 juga. Kemudian pada rpm 3kW mesin mengalami fluktuasi yang cukup signifikan pada detik-detik awal dari nilai 1310,8 menyentuh angka 1138 dan naik lagi menjadi 60 detik pada 1260 menjadi 180 detik tetapi pada 170 detik menurun selama 5 detik dan naik lagi hingga menyentuh angka 1280. Nilai rpm rata-rata tercatat 1124.



Gambar 4.4 Grafik Karakteristik RPM Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite dan Campuran Dexlite+Syngas pada Pembebanan 3,1kW

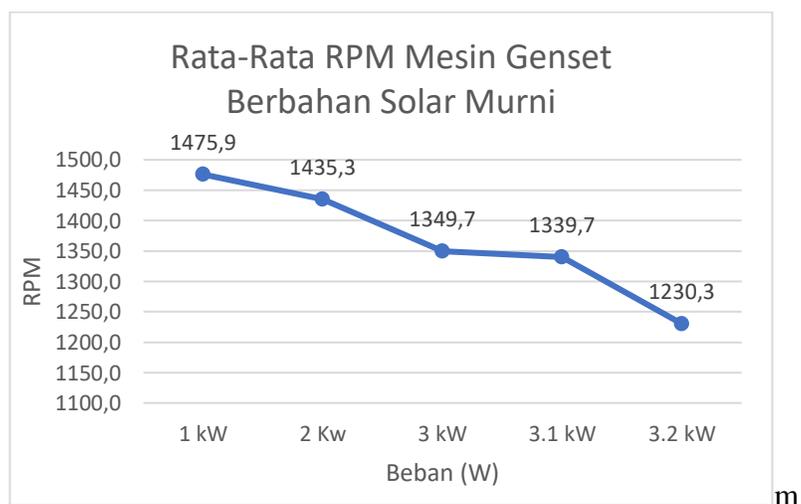
Saat diberi beban 3,1kW berbahan bakar dexlite mesin genset mencatat rpm yang relatif stabil dengan rata-rata 1339,7. Pada saat berbahan bakar campuran dexlite+syngas RPM mengalami fluktuasi yang signifikan, turun sekitar 200 pada detik pertama dari 1124 menjadi 920, tetapi pada 55 detik kembali stabil hingga 180 detik. Tercatat nilai rpm rata-rata 1016,4.



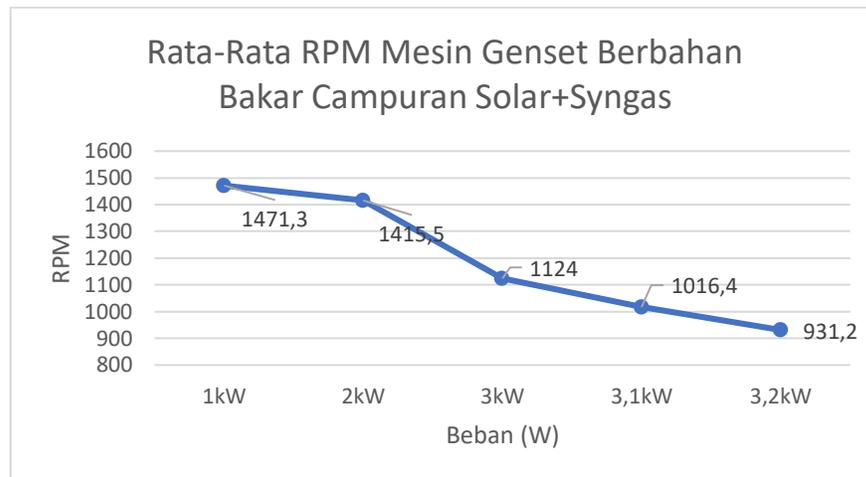
Gambar 4.5 Grafik Karakteristik RPM Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite dan Campuran Dexlite+Syngas pada Pembebanan 3,2kW

Saat diberi beban 3,2kW berbahan bakar dexlite mesin genset mencatat rata-rata 1230,3 rpm. Putaran mesin mengalami penurunan yang stabil dari awal hingga 180 detik. Pada beban 3.2kW, rpm meningkat pada 20 detik dan turun lagi pada 60 detik hingga menyentuh 1020 tetapi mengalami fluktuasi yang signifikan hingga 180 detik, yaitu 140,160 detik dan 170 detik. Tercatat nilai rpm rata-rata sebesar 931,2.

Berikut adalah grafik rata-rata rpm dengan bahan bakar dexlite .



Gambar 4.6 Grafik Rata-rata RPM Mesin Gensit Berahan Bakar Dexlite

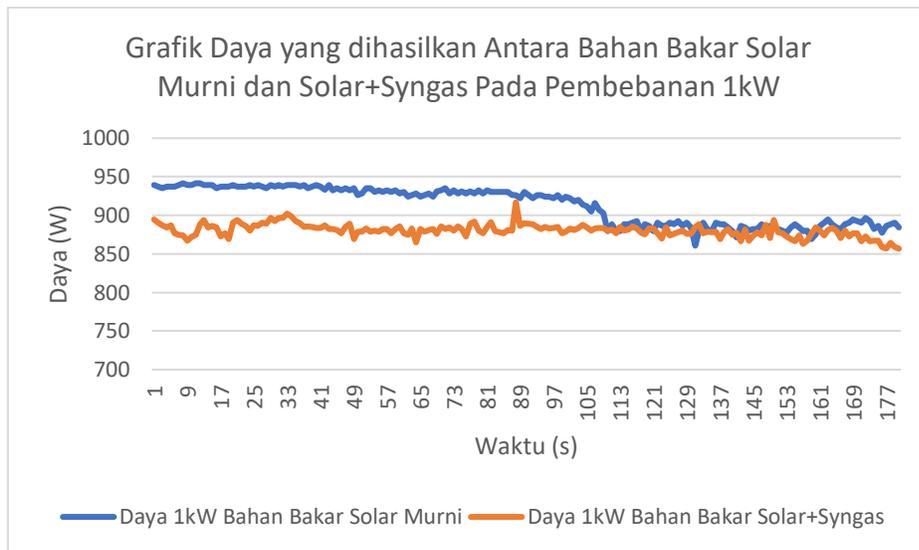


Gambar 4.7 Grafik Rata-rata RPM Mesin Genset dengan Bahan Bakar Campuran Dexlite+Syngas

Grafik diatas menunjukkan bahwa RPM yang dihasilkan oleh mesin genset berbanding lurus dengan kenaikan beban yang diberikan.

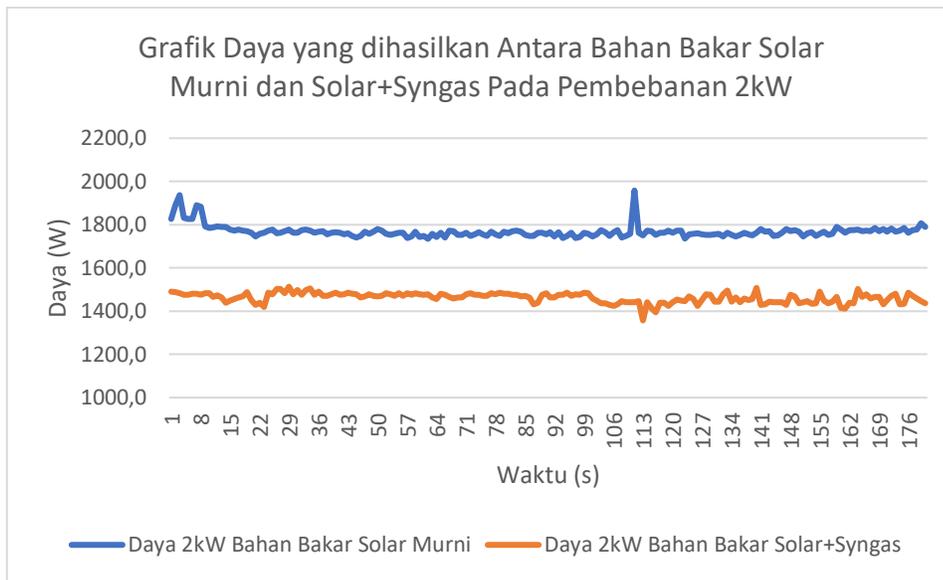
4.2 Daya yang Dihasilkan Genset Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite dan Campuran Dexlite+Syngas

Pembebanan yang dilakukan pada genset diesel selama waktu 180 sekon masing-masing beban menghasilkan daya yang dapat dilihat karakteristiknya pada grafik dibawah ini:



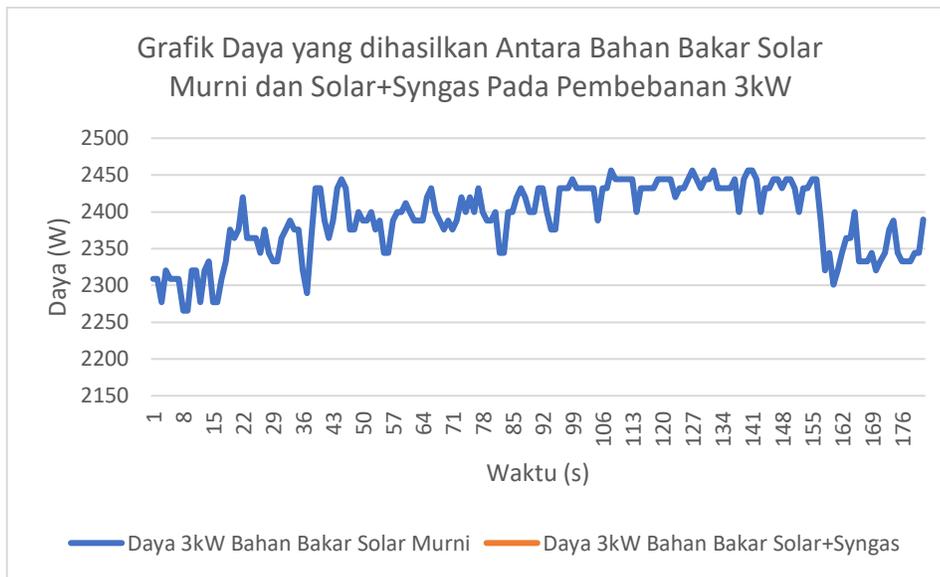
Gambar 4.8 Grafik Karakteristik Daya Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dextrite dan Campuran Dextrite+Syngas pada Pembebanan 1kW

Pada beban 1kW berbahan bakar dextrite daya yang dihasilkan mesin diesel generator cenderung stabil dan tidak mengalami fluktuasi yang berarti dengan daya rata-rata 913.1W. Pada pembebanan 1kW berbahan bakar campuran dextrite+syngas terlihat daya yang dihasilkan cenderung stabil di angka 880 dan tidak mengalami fluktuasi yang signifikan. Mencatatkan rata-rata 880,5 Watt



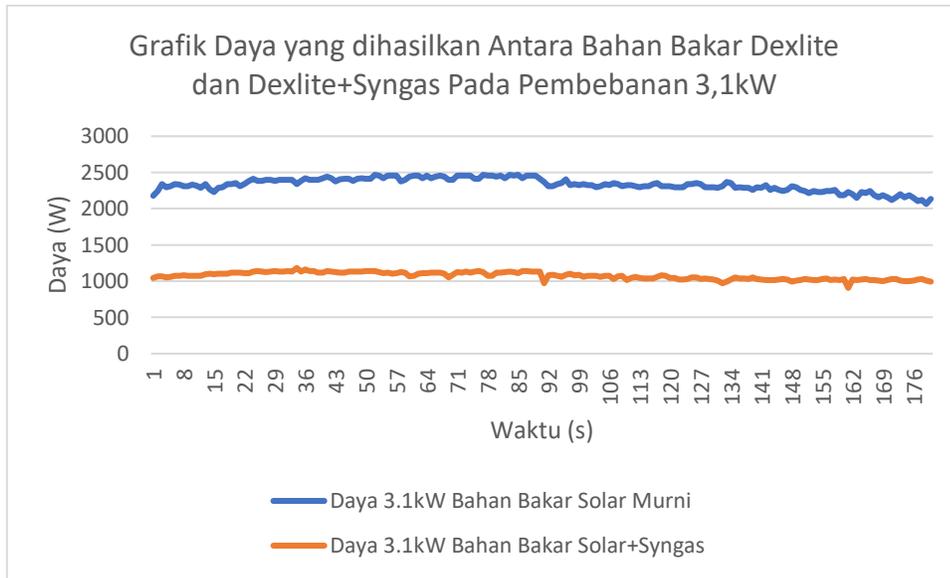
Gambar 4.9 Grafik Karakteristik Daya Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dextrite dan Campuran Dextrite+Syngas pada Pembebanan 2kW

Pada saat diberikan beban 2kW berbahan bakar dextrite daya yang dihasilkan mesin diesel generator tercatat rata-rata sebesar 1768.4W dan terjadi fluktuasi dalam 110 detik mencapai 1940W. Setelah itu stabil hingga 180 detik. Pada pembebanan 2kW berbahan bakar campuran dextrite+syngas daya yang dihasilkan pun juga masih terlihat stabil walau mengalami naik turun di range 100watt selama 180 detik percobaan. Mencatatkan rata-rata 1462,4 Watt



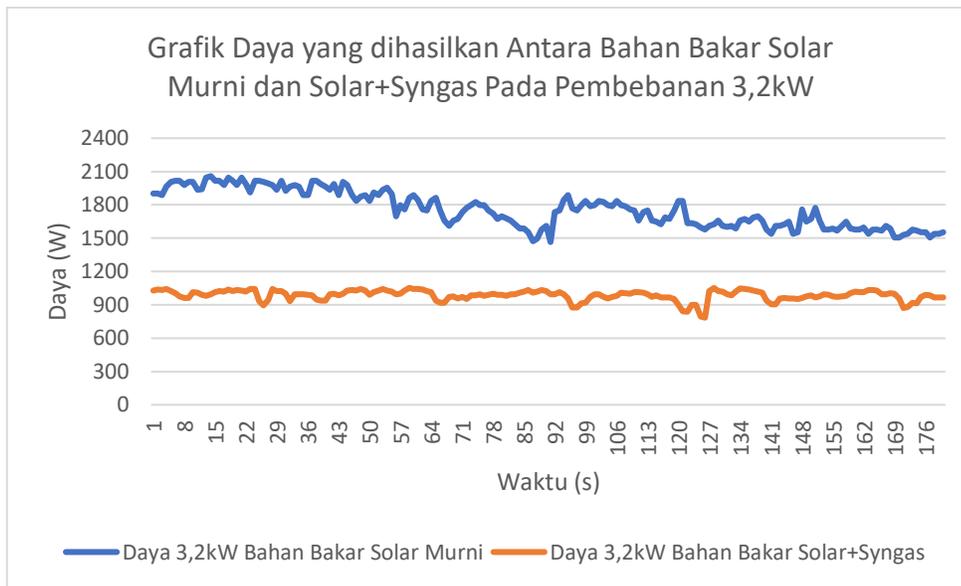
Gambar 4.10 Grafik Karakteristik Daya Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dextrite dan Campuran Dextrite+Syngas pada Pembebanan 3kW

Pada beban 3kW berbahan dextrite daya yang dihasilkan mesin diesel generator rata-rata sekitar 2501,9W dengan volatilitas yang tidak terlalu tinggi dan cenderung stabil antara 100 detik hingga 160 detik. Pada pembebanan berbahan bakar campuran dextrite+syngas 3kW daya yang dihasilkan mengalami fluktuasi yang cukup tinggi dari 1750 watt sampai menyentuh 1090 watt sebanyak 2 kali di detik 20 dan 170 watt dan di detik 30 dan 40 mengalami fluktuasi juga sampai menyentuh 1770 watt selebihnya mengalami fluktuasi yang cukup tinggi sekitar 200 watt. Mencatatkan rata-rata 1465,2 Watt.



Gambar 4.11 Grafik Karakteristik Daya Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite dan Campuran Dexlite+Syngas pada Pembebanan 3,1kW

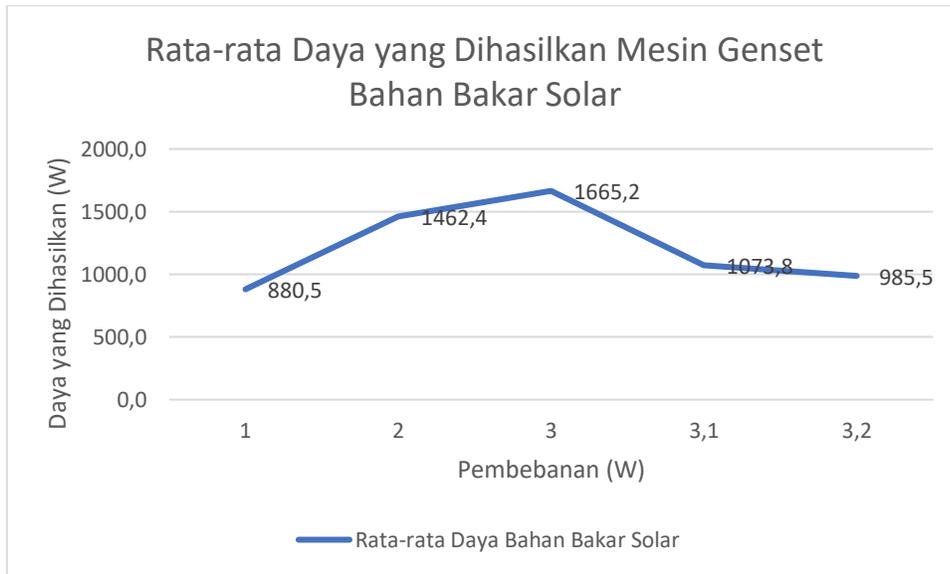
Pada beban 3.1kW berbahan bakar dexlite daya yang dihasilkan mesin diesel generator rata-rata sebesar 2611,3W dengan peningkatan fluktuasi dari awal menjadi 80 detik tetapi setelah itu menurun secara signifikan hingga 180 detik. Pada pembebanan 3,1kW berbahan bahan campuran dexlite+syngas daya yang dihasilkan turun menjadi sekitar 1100 watt namun cukup stabil hanya mengalami fluktuasi sekitar 100 watt selama 180 detik percobaan. Mencatatkan rata-rata 1073,8 Watt.



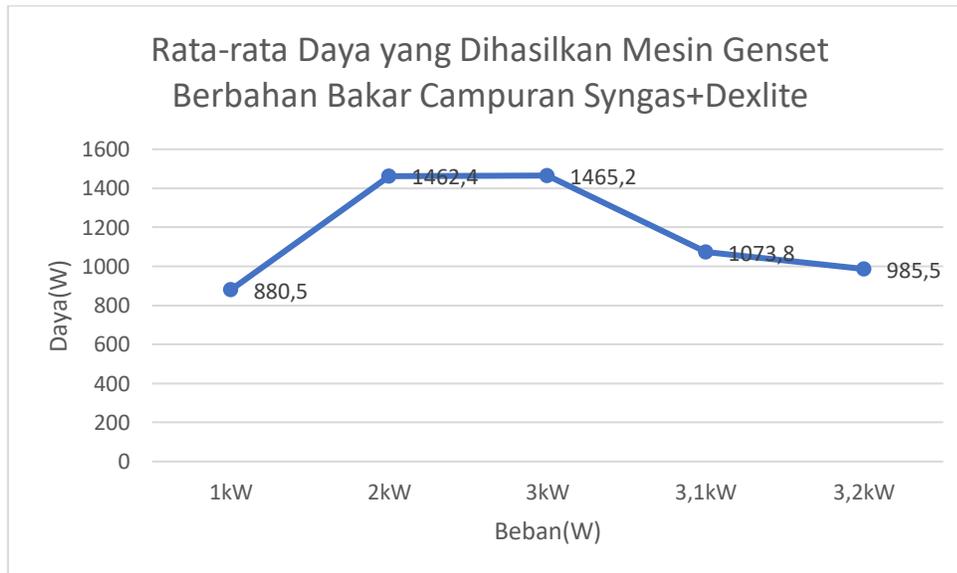
Gambar 4.12 Grafik Karakteristik Daya Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite dan Campuran Dexlite+Syngas pada Pembebanan 3,2kW

Pada beban terakhir, yaitu 3.2kW berbahan bakar dexlite daya yang dihasilkan lebih kecil dari beban sebelumnya, yaitu rata-rata 1838.1W dan mengalami fluktuasi yang relatif tajam pada 90 detik.. Pada pembebanan 3,2kW berbahan bakar campuran dexlite+syngas daya yang dihasilkan turun menjadi 980 watt dan tidak stabil atau mengalami fluktuasi sepanjang percobaan dikarenakan mesin diesel yang tidak maksimal performanya. Mengalami fluktuasi sekitar 100 watt sepanjang percobaan. Mencatatkan rata-rata 985,5 Watt.

Berikut grafik rata-rata dari daya bahan bakar dexlite :



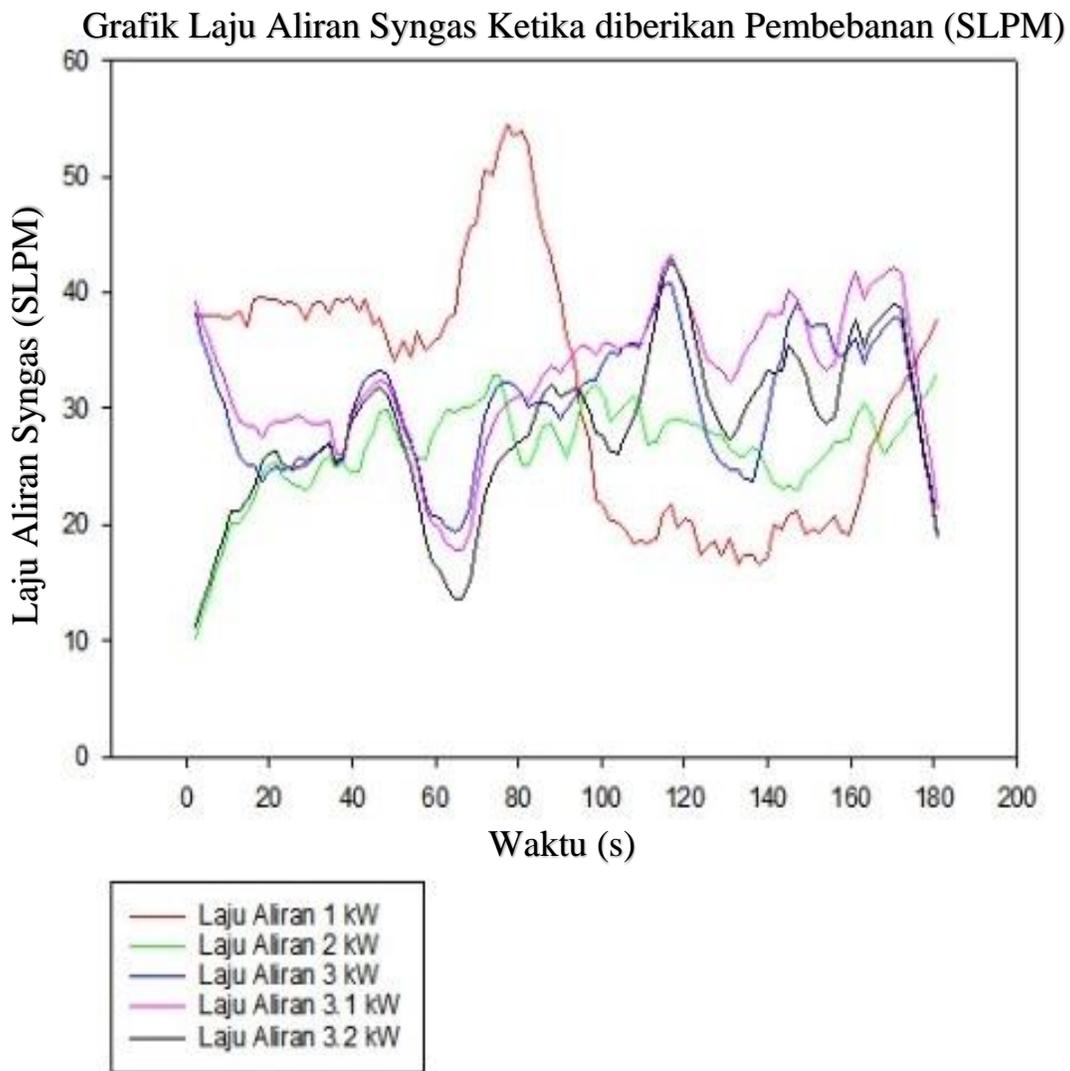
Gambar 4.13 Grafik Rata-rata Daya yang Dihasilkan Oleh Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Dexlite



Gambar 4.14 Grafik Rata-rata Daya yang Dihasilkan Oleh Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Campuran Dexlite+Syngas

4.3 Laju Aliran yang dihasilkan oleh mesin diesel dengan bahan bakar dexlite dan syngas

Masing-masing nilai dari laju aliran yang dihasilkan oleh genset saat diberi pembebanan dengan syngas campuran antara sekam padi dan serbuk kayu dapat diketahui karakteristiknya dengan gambar grafik sebagai berikut.



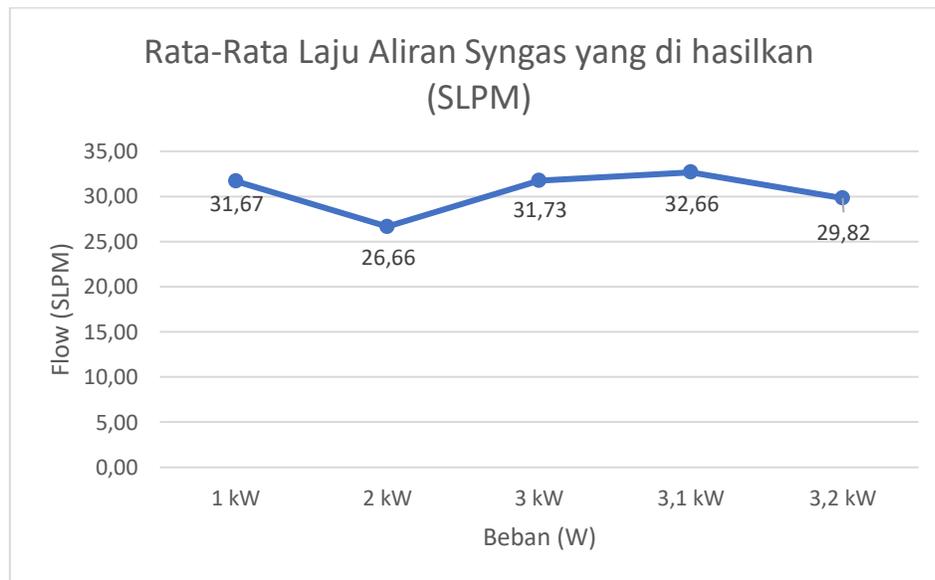
Gambar 4.15 Grafik Laju Aliran yang Dihasilkan menggunakan bahan bakar dexlite dan campuran syngas

Pada pembebanan 1 kW Laju Aliran yang dihasilkan bisa dilihat dari grafik di atas. Di grafik nilai yang dihasilkan mengalami fluktuasi yang sangat tinggi. Faktor yang memungkinkan terjadi menurut penulis adalah ketika tegangan 1kW yang tidak memerlukan tenaga yang besar sehingga gas yang dibutuhkan oleh mesin jumlahnya tidaklah besar. Jadi mengalami fluktuasi yang sangat besar karena perbedaan kebutuhan tegangan tadi.

Di 2kW, fluktuasi yang terjadi berkisar juga cukup tinggi yaitu dari yang paling rendah sekitar 2 L/m hingga 60an L/m. Fluktuasi terjadi selama percobaan

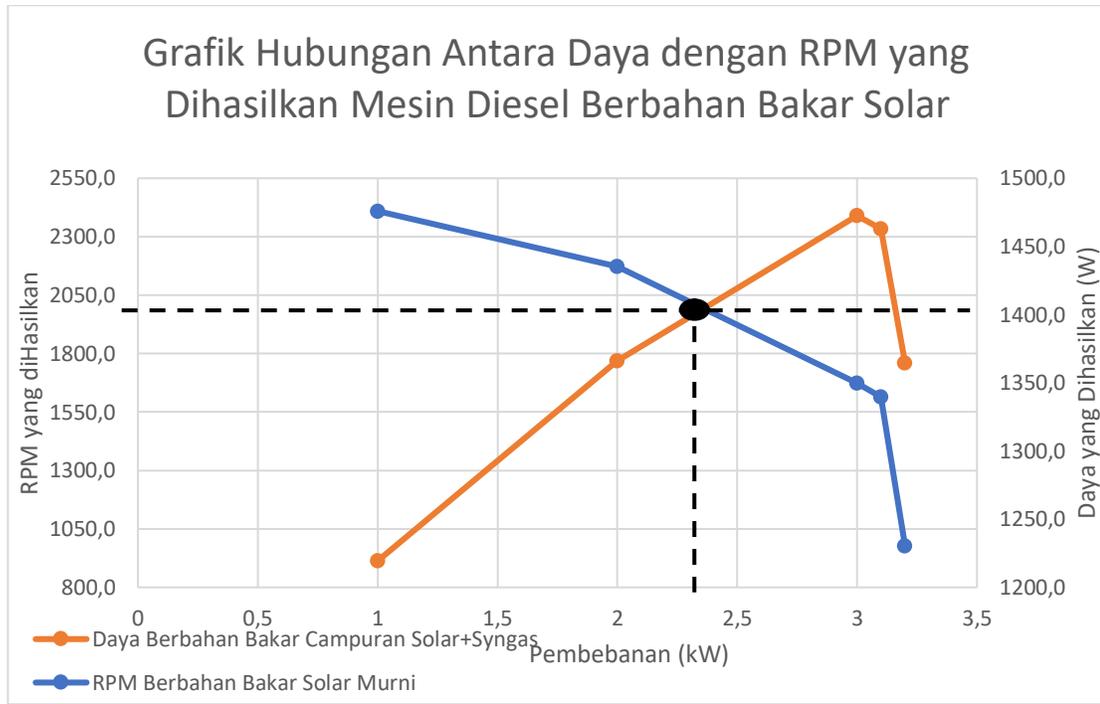
Untuk 3kW, 3,1kW dan 3,2kW pun juga terjadi fluktuasi yang cukup tinggi dan hampir sama dengan yang terjadi di 2kW. Tapi hasilnya bisa dilihat dari grafik yaitu terlihat mirip yang artinya ketika dilakukan pengujian di 3kW,3,1kW dan 3,2kW tidak terlalu ada perbedaan yang cukup signifikan dari laju aliran yang dihasilkan.

Berikut adalah nilai rata-rata dari laju aliran yang dihasilkan pada percobaan ini.



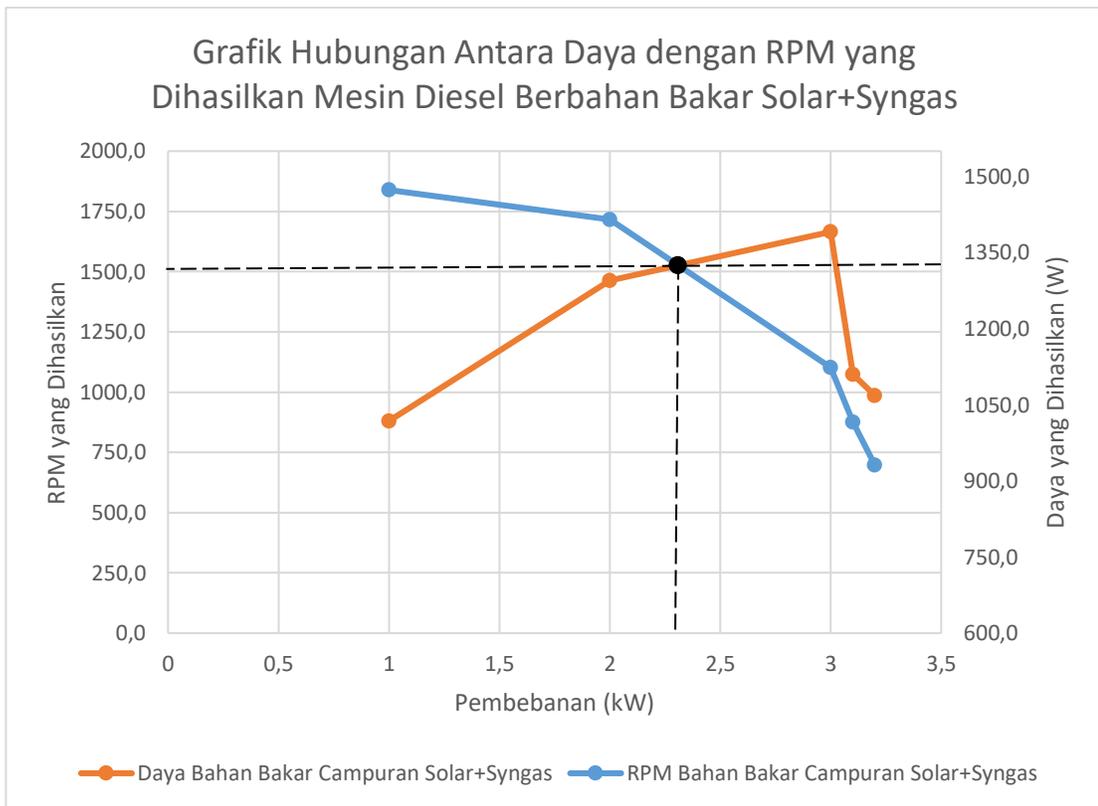
Gambar 4.16 Rata-rata Laju Aliran yang dihasilkan dengan bahan bakar syngas

4.4 Karakteristik Hubungan Antara Daya dengan RPM Yang Dihasilkan Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Dexlite



Gambar 4.17 Hubungan Antara Daya dan RPM yang Dihasilkan Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Dexlite

Pada grafik ini, hubungan antara RPM dengan Daya yang dihasilkan oleh mesin genset dengan berbahan bakar dexlite memiliki titik equilibrium pada RPM sebesar 1900 dan daya yang dihasilkan sekitar 1400an Watt. Pada grafik juga terlihat cenderung turun pada RPM secara bertahap, lalu untuk daya kenaikan terjadi hingga 3000Watt lalu setelah itu turun daya yang dihasilkannya.



Gambar 4.18 Hubungan Antara Daya dan RPM yang Dihasilkan Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Campuran Dexlite+Syngas

Pada grafik ini dapat dilihat hubungan antara Daya dengan RPM yang dihasilkan mesin diesel berbahan bakar campuran dexlite+syngas. Titik equilibrium berada ketika RPM berada di 1500 dan Daya yang dihasilkan berada di 1300an Watt. RPM relatif turun tiap kenaikan beban yang dilakukan, untuk daya turun saat dilakukan pembebanan 3000Watt

4.5 Nilai Molaritas dan Fraksi Mol dari Solar dan Syngas

1. Nilai Mol Solar

Diketahui

$$\text{Rumus kimia Solar} = C_{12}H_{23}$$

$$\text{Ar C} = 12(12) = 144$$

$$\text{Ar H} = 1(23) = 23$$

$$\text{Mr } C_{12}H_{23} = 144+23 = 167 \text{ gr/mol}$$

$$\rho_{\text{solar}} = 870 \text{ kg/m}^3$$

$$t = 3 \text{ menit}$$

$$Q_{\text{solar}} = 0,014 \text{ L/menit}$$

$$\text{Ditanya} = n_{\text{solar}} ?$$

Jawab

$$n_{\text{solar}} = 1000 \frac{\text{gr}}{\text{kg}} \left(\frac{\rho V}{Mr} \right)$$

$$V_{\text{solar}} = Q_{\text{solar}} \times t = 0,014 \text{ L/menit} \times 3 \text{ menit} = 0,042 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Maka

$$n_{\text{solar}} = \frac{1000 \frac{\text{gr}}{\text{kg}} (870 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,042 \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{167 \text{ gr/mol}}$$

$$= 0,22 \text{ mol}$$

2. Nilai Mol Syngas Paduan Sekam padi dan Serbuk Kayu

Diketahui

Rumus kimia Syngas : $O_2 \rightarrow CO + H_2 + CO_2 + H_2O + CH_4$ (Syngas)

$$\text{Ar C} = 12 (3) = 36$$

$$\text{Ar H} = 1 (8) = 8$$

$$\text{Ar O} = 16(4) = 64$$

$$\text{Mr Syngas} = 36 + 8 + 64 = 108 \text{ gr/mol}$$

$$\rho_{solar} = 0,95 \text{ kg/m}^3$$

$$Q_{Syngas} = 30,5 \text{ L/menit}$$

$$t = 3 \text{ menit}$$

Ditanya

1. n_{syngas} pada tiap pembebanan? (1kW, 2kW, 3kW, 3,1kW, 3,2kW)
2. Fraksi mol di tiap pembebanan? (1kW, 2kW, 3kW, 3,1kW, 3,2kW)

Jawab

Pada 1kW

$$n_{syngas} = 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{\rho V}{Mr} \right)$$

$$V_{Syngas} = Q_{Syngas} \times t = 30,5 \text{ L/menit} \times 3 \text{ menit}$$

$$= 91,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Maka

$$n_{syngas} = 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{0,95 \frac{kg}{m^3} \times 91,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{108 \text{ gr/mol}} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,84 \text{ mol} \\
 n_{total} &= n_{solar} + n_{syngas} \\
 &= 0,22 + 0,84 \\
 &= 1,06 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

3. Fraksi Mol di 1kW

$$X_{syngas} + X_{solar} = 1$$

$$\begin{aligned}
 X_{solar} &= \frac{n_{solar}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\
 &= \frac{0,22}{0,22 + 0,84} = 0,21
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_{syngas} &= \frac{n_{syngas}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\
 &= \frac{0,84}{0,22 + 0,84} = 0,79
 \end{aligned}$$

Maka pada pembebanan 1kW, diperoleh

$$X_{syngas} + X_{solar} = 0,21 + 0,79 = 1$$

Pada 2kW

$$n_{syngas} = 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{\rho V}{Mr} \right)$$

$$\begin{aligned}
 V_{syngas} &= Q_{syngas} \times t = 26.67 \text{ L/menit} \times 3 \text{ menit} \\
 &= 80 \times 10^{-3} m^3
 \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned}
 n_{syngas} &= 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{0,95 \frac{kg}{m^3} \times 80 \times 10^{-3} m^3}{108 \text{ gr/mol}} \right) \\
 &= 0,84 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n_{total} &= n_{solar} + n_{syngas} \\
 &= 0,22 + 0,7 \\
 &= 0,92 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

4. Fraksi Mol di 2kW

$$X_{syngas} + X_{solar} = 1$$

$$\begin{aligned}
 X_{solar} &= \frac{n_{solar}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\
 &= \frac{0,22}{0,22 + 0,7} = 0,24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_{syngas} &= \frac{n_{syngas}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\
 &= \frac{0,7}{0,22 + 0,7} = 0,76
 \end{aligned}$$

Maka pada pembebanan 2kW, diperoleh

$$X_{syngas} + X_{solar} = 0,24 + 0,76 = 1$$

Pada 3kW

$$n_{syngas} = 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{\rho V}{Mr} \right)$$

$$\begin{aligned}
 V_{syngas} &= Q_{syngas} \times t = 31,73 \text{ L/menit} \times 3 \text{ menit} \\
 &= 95,2 \times 10^{-3} m^3
 \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned}
 n_{syngas} &= 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{0,95 \frac{kg}{m^3} \times 95,2 \times 10^{-3} m^3}{108 \text{ gr/mol}} \right) \\
 &= 0,84 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n_{total} &= n_{solar} + n_{syngas} \\
 &= 0,22 + 0,84 = 1,06 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

5. Fraksi Mol di 3kW

$$X_{syngas} + X_{solar} = 1$$

$$\begin{aligned}
 X_{solar} &= \frac{n_{solar}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\
 &= \frac{0,22}{0,22 + 0,84} = 0,21
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_{syngas} &= \frac{n_{syngas}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\
 &= \frac{0,84}{0,22 + 0,84} = 0,79
 \end{aligned}$$

Maka

$$X_{syngas} + X_{solar} = 0,21 + 0,79 = 1$$

Pada 3,1kW

$$n_{syngas} = 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{\rho V}{Mr} \right)$$

$$\begin{aligned}
 V_{syngas} &= Q_{syngas} \times t = 32,67 \text{ L/menit} \times 3 \text{ menit} \\
 &= 98 \times 10^{-3} m^3
 \end{aligned}$$

Maka

$$n_{syngas} = 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{0,95 \frac{kg}{m^3} \times 91,5 \times 10^{-3} m^3}{108 \text{ gr/mol}} \right)$$

$$= 0,86 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned}
 n_{total} &= n_{solar} + n_{syngas} \\
 &= 0,22 + 0,86 \\
 &= 1,08 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

6. Fraksi Mol di 3,1kW

$$X_{syngas} + X_{solar} = 1$$

$$\begin{aligned} X_{solar} &= \frac{n_{solar}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\ &= \frac{0,22}{0,22 + 0,86} = 0,21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{syngas} &= \frac{n_{syngas}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\ &= \frac{0,86}{0,22 + 0,86} = 0,79 \end{aligned}$$

Maka

$$X_{syngas} + X_{solar} = 0,21 + 0,79 = 1$$

Pada 3,2kW

$$n_{syngas} = 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{\rho V}{Mr} \right)$$

$$\begin{aligned} V_{syngas} &= Q_{syngas} \times t = 29,82 \text{ L/menit} \times 3 \text{ menit} \\ &= 89,5 \times 10^{-3} m^3 \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned} n_{syngas} &= 1000 \frac{gr}{kg} \left(\frac{0,95 \frac{kg}{m^3} \times 91,5 \times 10^{-3} m^3}{108 \text{ gr/mol}} \right) \\ &= 0,78 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_{total} &= n_{solar} + n_{syngas} \\ &= 0,22 + 0,78 \\ &= 1 \text{ mol} \end{aligned}$$

7. Fraksi Mol di 3,2kW

$$X_{syngas} + X_{solar} = 1$$

$$\begin{aligned} X_{solar} &= \frac{n_{solar}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\ &= \frac{0,22}{0,22 + 0,78} = 0,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{syngas} &= \frac{n_{syngas}}{n_{solar} + n_{syngas}} \\ &= \frac{0,78}{0,22 + 0,78} = 0,78 \end{aligned}$$

Maka

$$X_{syngas} + X_{solar} = 0,22 + 0,78 = 1$$