

ANALISIS PENGARUH VARIASI KATUP TETAP RPM BERUBAH DAN VARIASI RPM TETAP KATUP BERUBAH PADA POMPA SERI, PARAREL, DAN TUNGGAL

Citrakara Upendra Sneha Bhandana Himawan^{1*)}, Johan Wayan Dika², Agus Dwi Putra³

^{1*)}Universitas Pawayatan Daha

email: upendra@updkediri.ac.id

²Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

email: johanwayandika@unublitar.ac.id

³Universitas Islam Raden Rahmat Malang

email: agus_dwi_putra@uniramalang.ac.id

*) upendra@updkediri.ac.id

ABSTRACT

A pump is a tool that functions to drain, circulate and move liquid fluids by applying pressure and speed from one place to another. On internal combustion engines, the purpose of testing is to determine the performance characteristics of internal combustion engines. This research can be used as teaching material and discussion by students in the fields of pumps, gasoline motors, and diesel motors. Each test with a different treatment will give a different outcome value. The result is that in the pump test, the output value is influenced by the treatment of the throttle and engine speed, whereas in the testing of diesel and gasoline engines the output value is affected by the treatment of the visor and throttle.

Keywords: *Pump, Trotel, Diesel Engine, Petrol Engine*

ABSTRAK

Pompa merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengalirkan, mensirkulasikan, dan memindahkan fluida cair dengan cara memberikan tekanan dan kecepatan dari satu tempat ke tempat yang lain. Pada motor bakar, tujuan pengujian untuk mengetahui performance karakteristik dari motor bakar. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dan diskusi oleh mahasiswa dalam bidang pompa, motor bensin, dan motor diesel. Setiap pengujian dengan perlakuan yang berbeda akan memberikan nilai luaran yang berbeda pula. Hasilnya pada pengujian pompa, nilai luaran dipengaruhi dari perlakuan terhadap trotel dan kecepatan mesin, sedangkan pada pengujian motor diesel dan motor bensin nilai luaran dipengaruhi oleh perlakuan visor dan trotel.

Kata Kunci: *Pompa, Trotel, Motor diesel, Motor bensin*

PENDAHULUAN

Pompa merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengalirkan, mensirkulasikan, dan memindahkan fluida cair dengan cara memberikan tekanan dan kecepatan dari satu tempat ke tempat yang lain [1]. Perpindahan zat cair ini dapat mendatar, tegak lurus atau arah campuran keduanya, yang mana semua ini memiliki kelebihan dan kekurangan dalam hal hambatan yang

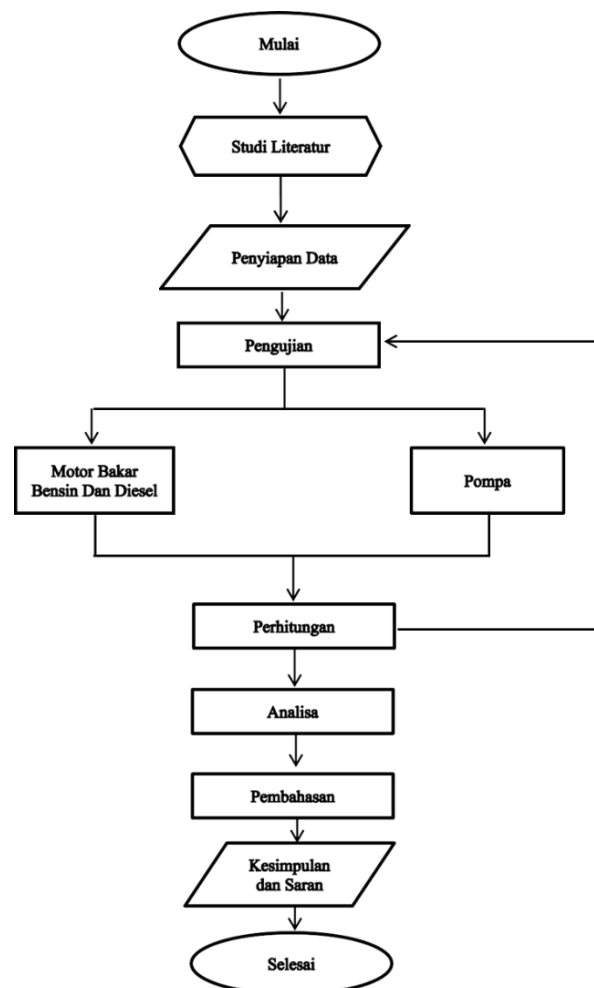
akan mempengaruhi kecepatan aliran dan adanya perbedaan head antara sisi hisap (*suction*) dan sisi tekan (*discharge*) [2]. Dalam pompa sentrifugal, rotor adalah elemen dasar yang berputar dengan kecepatan tinggi. Mesin kalor merupakan salah satu mesin penggerak mulai yang berfungsi mengubah energi thermal menjadi energi mekanik [3].

Ditinjau dari cara untuk memperoleh energi thermal, mesin kalor dibagi menjadi dua golongan yaitu Mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dan Mesin pembakaran luar (*external combustion engine*) [4]. Pada mesin pembakaran luar, energi thermal hasil dari pembakaran dipindahkan ke fluida kerja melalui beberapa dinding pemisah. Sedangkan pada mesin pembakaran dalam proses pembakaran terjadi dalam mesin itu sendiri, sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sebagai fluida kerja [5]. Mesin kalor jenis ini disebut juga dengan motor bakar [6].

Motor bakar torak menggunakan beberapa silinder yang didalamnya terdapat piston yang bergerak secara translasi, didalam silinder juga terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan udara. Gas hasil pembakaran mampu menggerakkan piston yang menghubungkan dengan poros engkol [7].

METODE

Berikut merupakan diagram alir penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

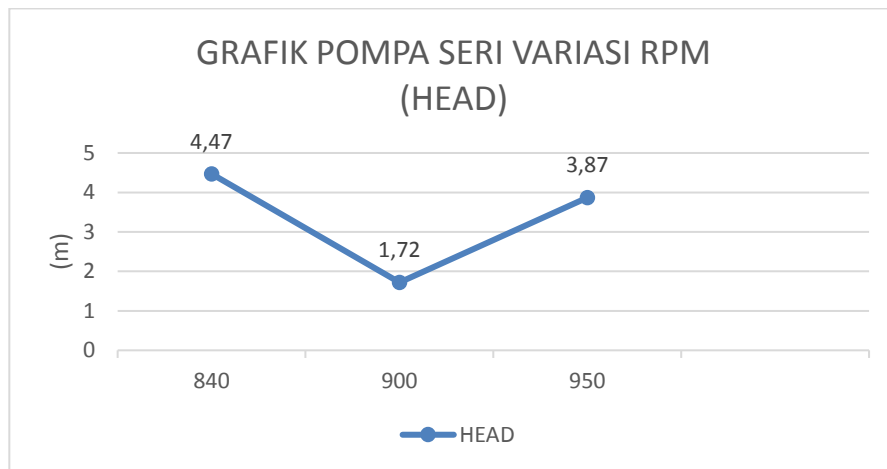


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam pengambilan data, perlu adanya lembaran (tabel data) untuk melakukan proses perekapan data agar nantinya dapat di analisa. Melakukan pengolahan hasil perhitungan dari uji motor bensin dan diesel dengan mencari Rpm, Torsi, Efisiensi *Thermal*, serta beberapa perhitungan lainnya. Untuk analisis pompa dilakukan pengolahan data dengan

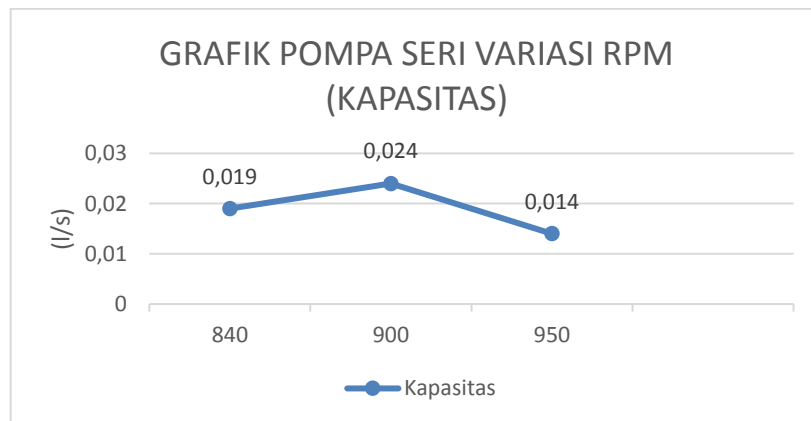
melakukan perhitungan pada debit aliran, kapasitas aliran, putaran poros, daya poros serta perhitungan yang lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN



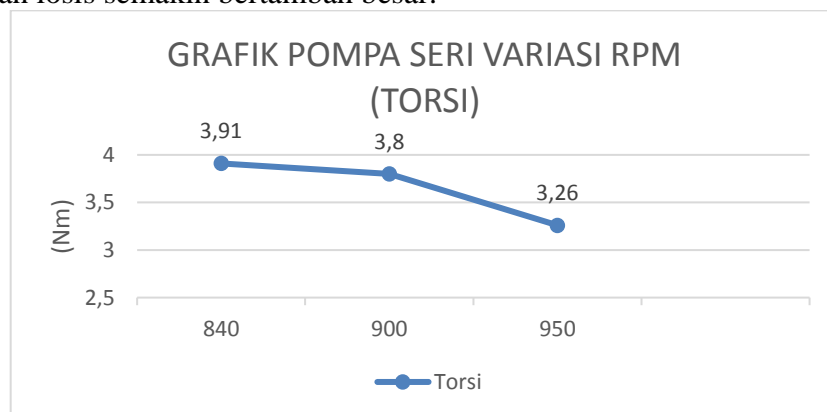
Gambar 2. Grafik *Head* pada pompa seri variasi RPM

Pada grafik *head* pengujian 1 memperoleh nilai tertinggi, hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari trotel dan kecepatan putaran, serta jalur pipa yang dilewati.



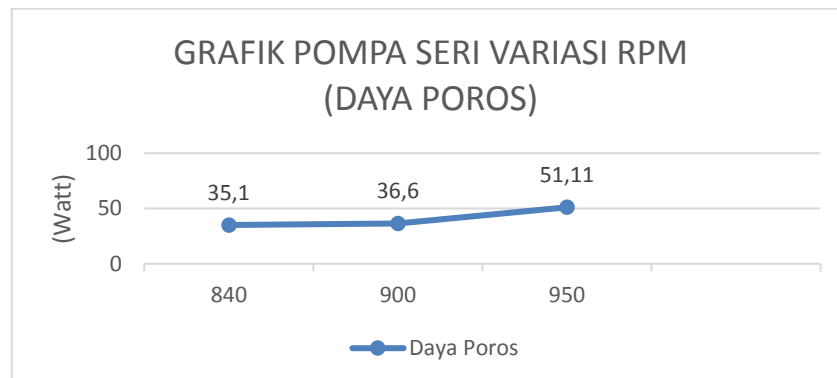
Gambar 3. Grafik kapasitas pada pompa seri variasi RPM

Pada grafik diatas didapatkan hasil semakin besar putaran mesin yang diberikan maka nilai akan semakin turun, hal ini dikarenakan hanya menggunakan 1 pompa sebagai penggerak fluida, yang mengakibatkan losis semakin bertambah besar.



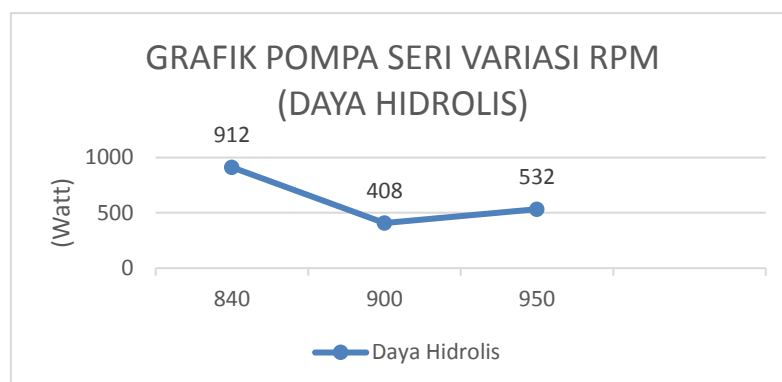
Gambar 4. Grafik Torsi pada pompa seri variasi RPM

Pada pengujian torsi pompa tunggal didapatkan hasil yang fluktuatif, hal tersebut dikarenakan mesin yang digunakan sudah tidak standar sehingga angka yang didapatkan tidak sesuai dengan seharusnya.



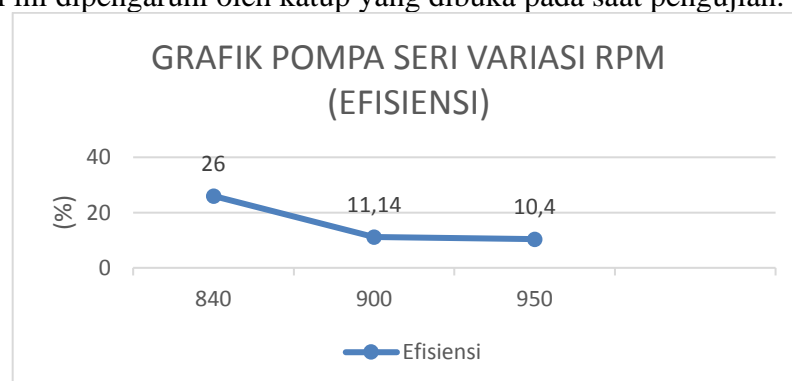
Gambar 5. Grafik daya poros pada pompa seri variasi RPM

Pada grafik daya poros didapatkan hasil fluktuatif, nilai tertinggi didapatkan pada pengujian kedua dengan nilai 789 watt. Semakin tinggi putaran mesin yang diberikan maka semakin tinggi pula daya yang dihasilkan.



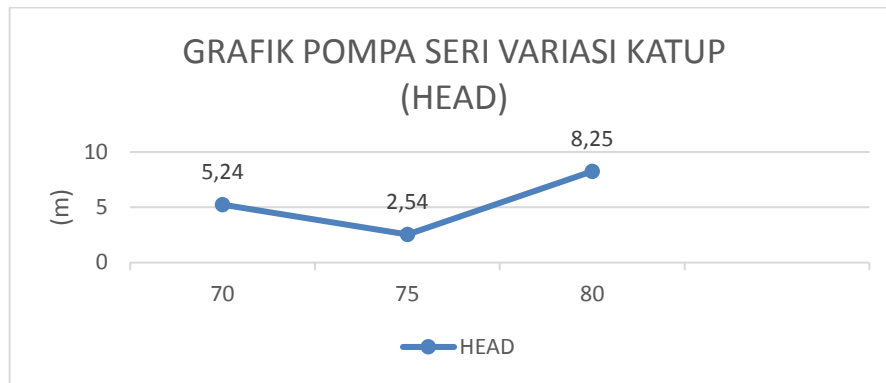
Gambar 6. Grafik daya hidrolis pada pompa seri variasi RPM

Pada grafik diatas diperoleh bahwa nilai daya hidrolis akan semakin turun jika putaran mesin ditambah, hal ini dipengaruhi oleh katup yang dibuka pada saat pengujian.



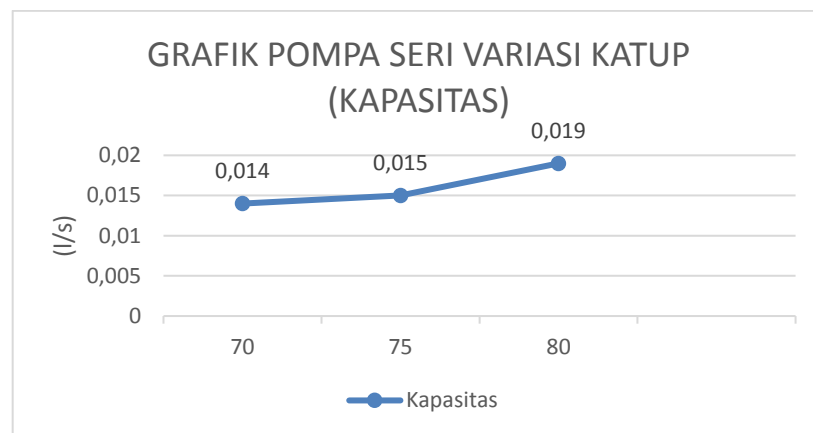
Gambar 7. Grafik Efisiensi pompa seri variasi RPM

Pada grafik efisiensi pompa tunggal didapatkan bahwa semakin tinggi putaran mesin yang diberikan maka nilai efisiensi akan menurun, hal ini dikarenakan hanya menggunakan satu pompa untuk menggerakkan fluida, sehingga kurang maksimal.



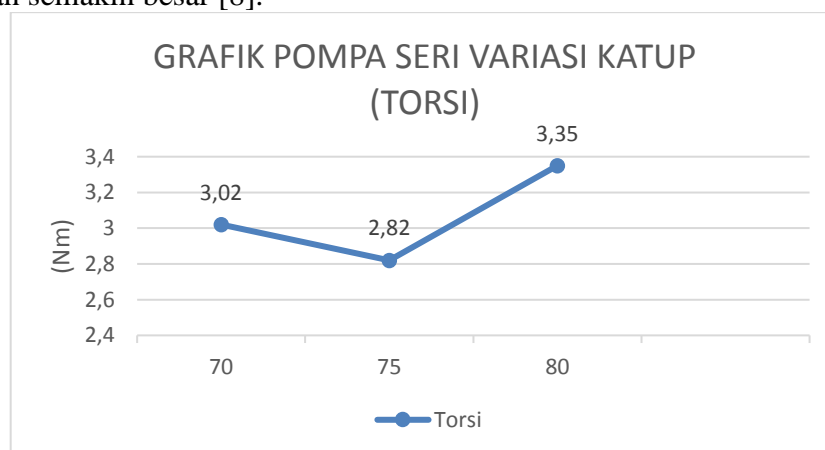
Gambar 8. Grafik Head pada pompa seri variasi Katup

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa *head* tertinggi pada pengujian satu dikarenakan fluida yang masuk kedalam aliran pompa tunggal itu terlalu sedikit tekananya. Sedangkan katup mempengaruhi semakin katup dibuka lebih tinggi maka fluida yang ditransmisikan akan semakin kecil.



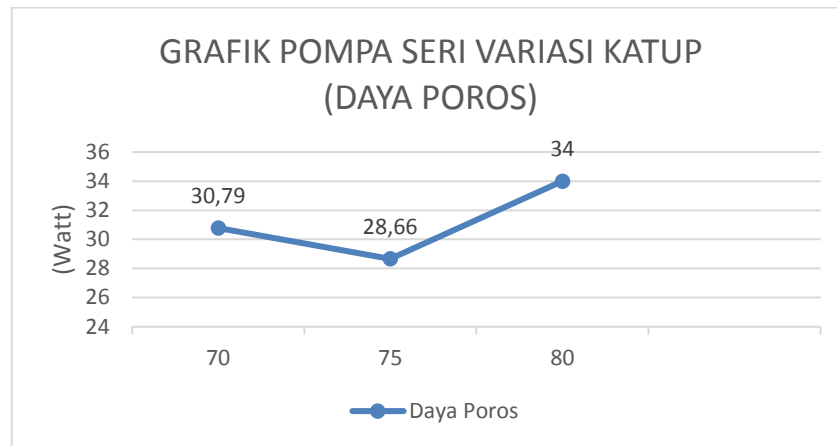
Gambar 9. Grafik kapasitas pada pompa seri variasi RPM

Pada grafik diatas didapatkan hasil yang fluktuatif dengan nilai tertinggi pada pengujian pertama, hal ini dikarenakan fluida yang masuk kedalam aliran pompa tunggal itu terlalu sedikit tekananya. Sedangkan katup mempengaruhi semakin katup dibuka lebih tinggi maka fluida yang ditransmisikan akan semakin besar [8].



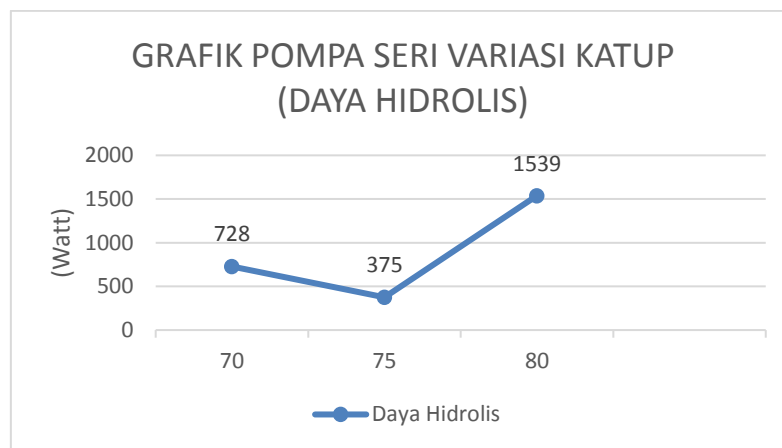
Gambar 10. Grafik Torsi pada pompa seri variasi Katup

Pada pengujian ini, didapatkan hasil yang fluktuatif, dimana nilai tertinggi didapatkan pada pengujian kedua. Hal ini dikarenakan pengaruh besar katup yang dibuka sehingga torsi yang dihasilkan juga berubah selaras dengan kecepatan putaran mesin yang diberikan.



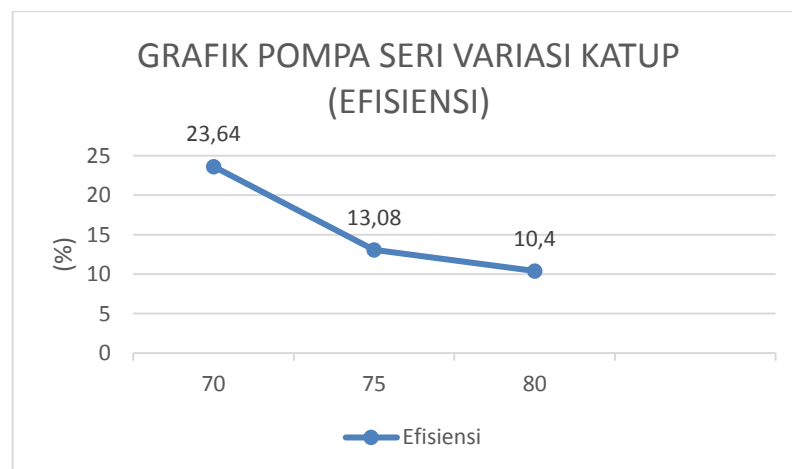
Gambar 11. Grafik daya poros pada pompa seri variasi Katup

Pada grafik diatas terlihat bahwa pada pengujian kedua didapatkan nilai tertinggi dibandingkan dengan pengujian yang lainnya. Hal ini dikarenakan pengaruh antara putaran mesin dengan besar katup yang dibuka. Semakin besar katup nilai yang dihasilkan semakin kecil [9].



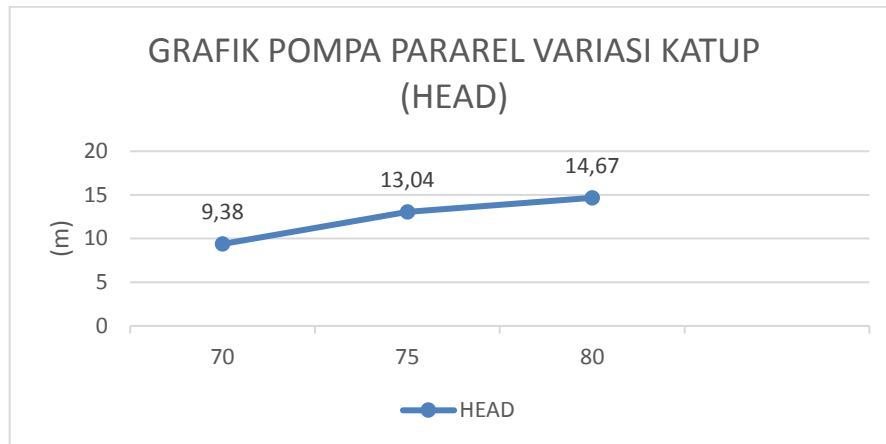
Gambar 12. Grafik daya hidrolis pada pompa seri variasi Katup

Pada grafik diatas terlihat bahwa semakin besar katup yang dibuka maka nilai semakin turun, namun sebelumnya mengalami hasil yang fluktuatif. Hal ini bisa diakibatkan oleh mesin ataupun kesalahan dalam pengambilan data.



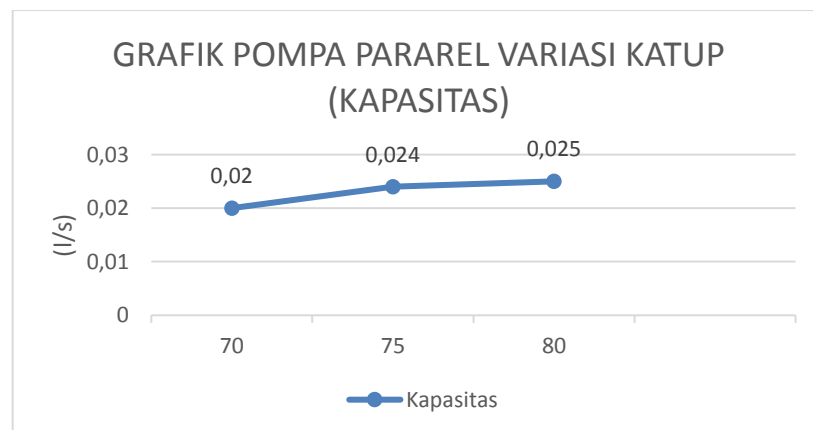
Gambar 13. Grafik Efisiensi pompa seri variasi Katup

Pada grafik diatas didapatkan hasil pengujian yang fluktuatif, hal ini dikarenakan efisiensi pada sebuah mesin terletak pada hasil yang dikeluarkan. Semakin tinggi nilai yang dilekuarkan maka efisiensi dari suatu mesin akan meningkat.



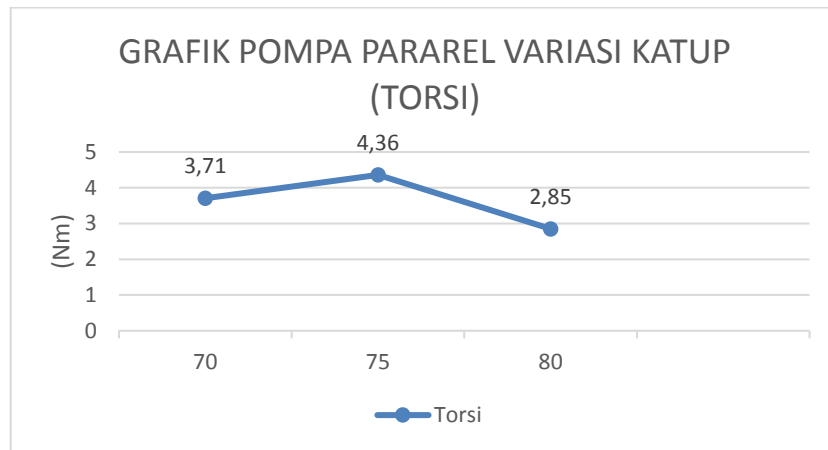
Gambar 14. Grafik Head pada pompa seri variasi Katup

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa head tertinggi pada pengujian satu dikarenakan fluida yang masuk kedalam aliran pompa tunggal itu terlalu sedikit tekananya. Sedangkan katup mempengaruhi semakin katup dibuka lebih tinggi maka fluida yang ditransmisikan akan semakin kecil.



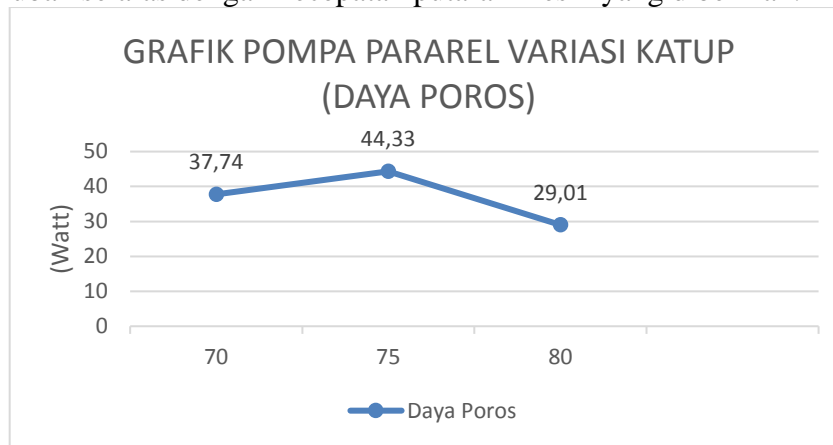
Gambar 15. Grafik kapasitas pada pompa seri variasi RPM

Pada grafik diatas didapatkan hasil yang fluktuatif dengan nilai tertinggi pada pengujian pertama, hal ini dikarenakan fluida yang masuk kedalam aliran pompa tunggal itu terlalu sedikit tekananya. Sedangkan katup mempengaruhi semakin katup dibuka lebih tinggi maka fluida yang ditransmisikan akan semakin besar.



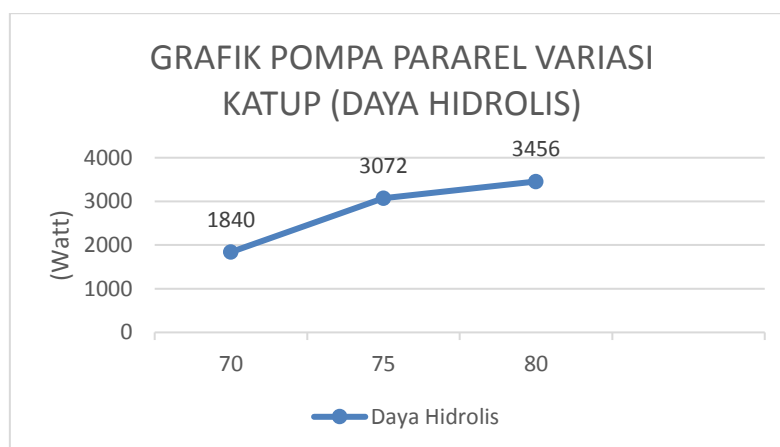
Gambar 16. Grafik Torsi pada pompa seri variasi Katup

Pada pengujian ini, didapatkan hasil yang fluktuatif, dimana nilai tertinggi didapatkan pada pengujian kedua. Hal ini dikarenakan pengaruh besar katup yang dibuka sehingga torsi yang dihasilkan juga berubah selaras dengan kecepatan putaran mesin yang diberikan.



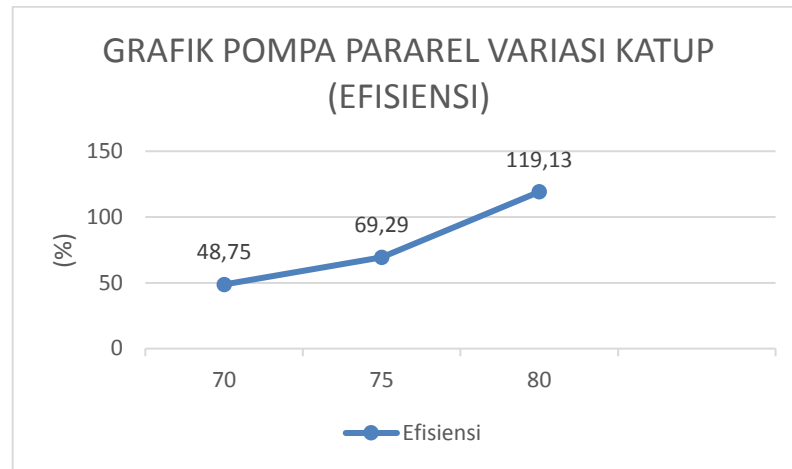
Gambar 17. Grafik daya poros pada pompa seri variasi Katup

Pada grafik diatas terlihat bahwa pada pengujian kedua didapatkan nilai tertinggi dibandingkan dengan pengujian yang lainnya. Hal ini dikarenakan pengaruh antara putaran mesin dengan besar katup yang dibuka. di mana terjadi peningkatan yang sedikit saat katup berubah dari 70 ke 75, tetapi kemudian terjadi penurunan saat katup berubah menjadi 80.



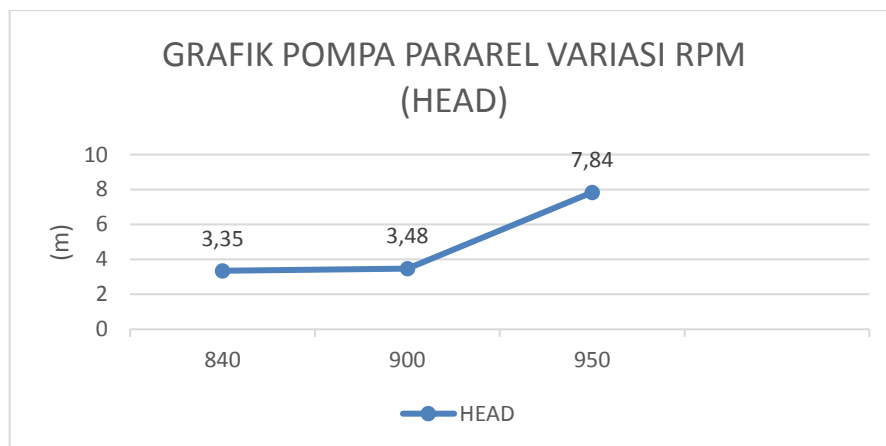
Gambar 18. Grafik daya hidrolis pada pompa seri variasi Katup

Pada grafik diatas terlihat bahwa semakin besar katup yang dibuka maka nilai semakin turun, namun sebelumnya mengalami hasil yang fluktuatif. Hal ini bisa diakibatkan oleh mesin ataupun kesalahan dalam pengambilan data.



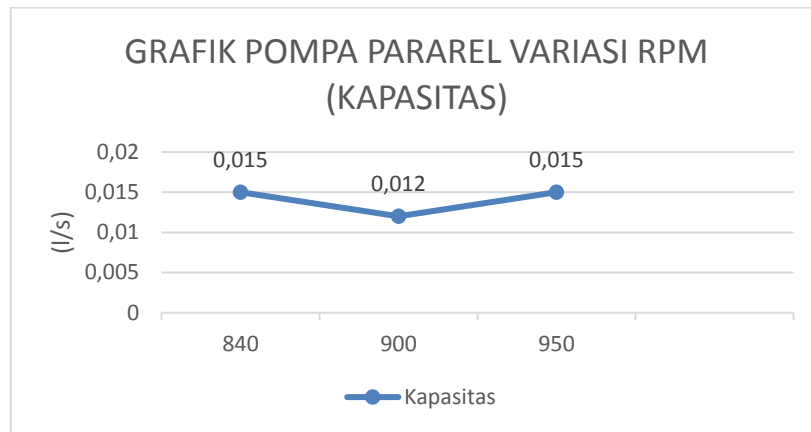
Gambar 19. Grafik Efisiensi pompa seri variasi Katup

Pada grafik diatas didapatkan hasil pengujian yang fluktuatif, hal ini dikarenakan efisiensi pada sebuah mesin terletak pada hasil yang dikeluarkan. Semakin tinggi nilai yang dikeluarkan maka efisiensi dari suatu mesin akan meningkat.



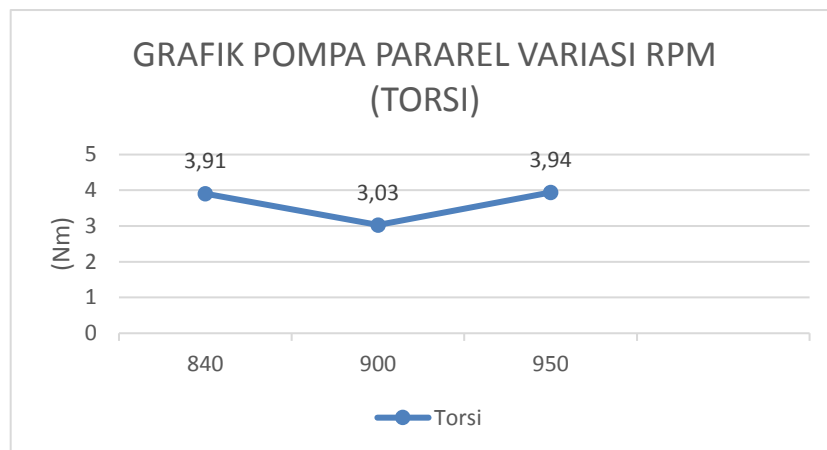
Gambar 20. Grafik Head pada pompa pararel variasi RPM

Head pada rpm 840⁰ yaitu 3,34 dan 900⁰ yaitu 3,48 m, dan tertinggi pada rpm 950⁰ yaitu, 7,84 m. hal ini disebabkan karena adanya pengaruh dari kecepatan putaran mesin dengan katup yang terbuka pada saluran pipa, semakin tinggi putaran mesin maka nilai yang dihasilkan akan semakin rendah.



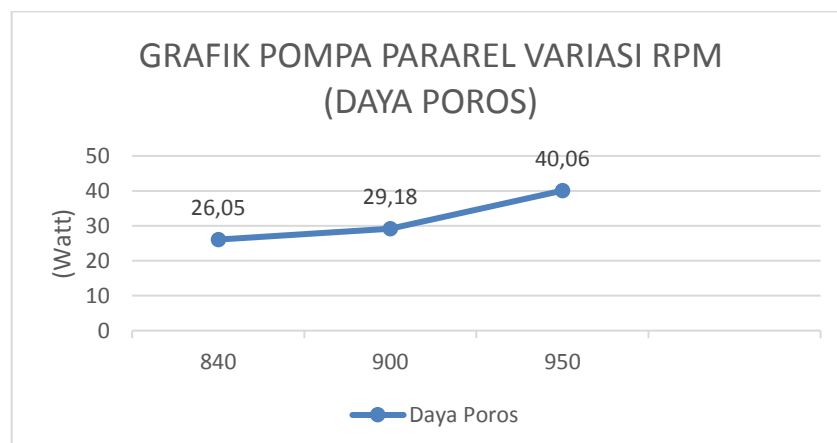
Gambar 21. Grafik kapasitas pada pompa paralel variasi RPM

Grafik diatas menunjukkan hasil yang sedikit berbeda, hal ini dikarenakan adanya pengaruh putaran mesin terhadap kapasitas mesin yang bekerja. Sehingga hasil yang di dapatkan sedikit berbeda.



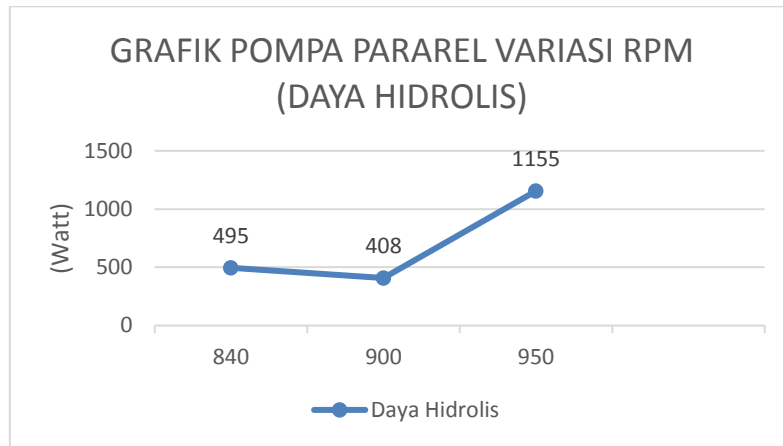
Gambar 22. Grafik Torsi pada pompa paralel variasi RPM

Grafik diatas menunjukkan fluktuasi pada percobaan, secara teori harusnya semakin besar putaran mesin maka torsi juga meningkat, hal ini bisa disebabkan oleh kesalahan dalam pengambilan data ataupun mesin yang sudah tidak standar.



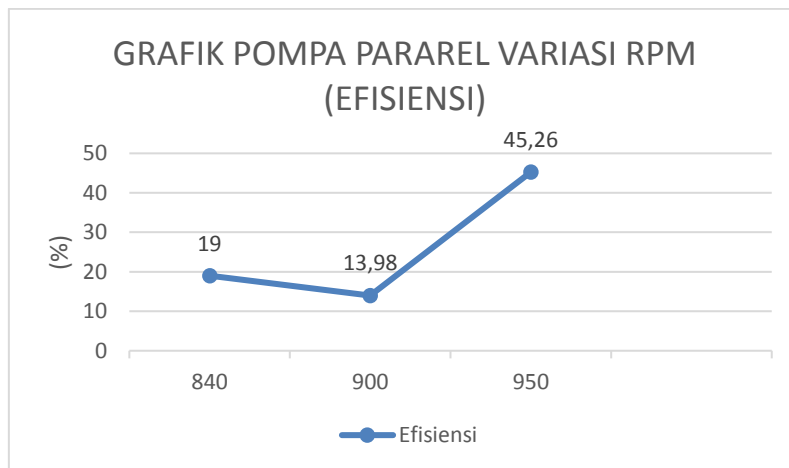
Gambar 23. Grafik daya poros pada pompa paralel variasi RPM

Grafik diatas menunjukkan nilai daya poros yang semakin naik ketika putaran mesin diperbesar. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara daya poros yang dihasilkan dengan putaran mesin yang diberikan.



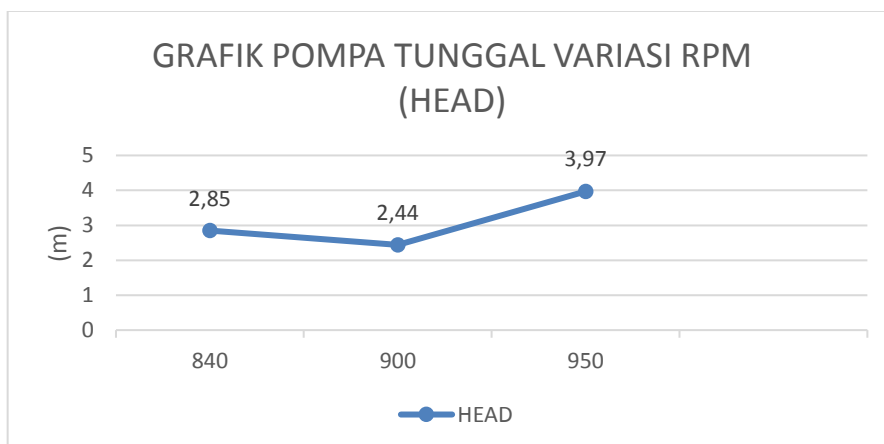
Gambar 24. Grafik daya hidrolis pada pompa pararel variasi RPM

Grafik diatas menunjukkan hubungan antara putaran mesin dengan daya hidrolis, semakin besar putaran mesin yang diberikan, maka nilai daya hidrolis akan semakin berkurang.



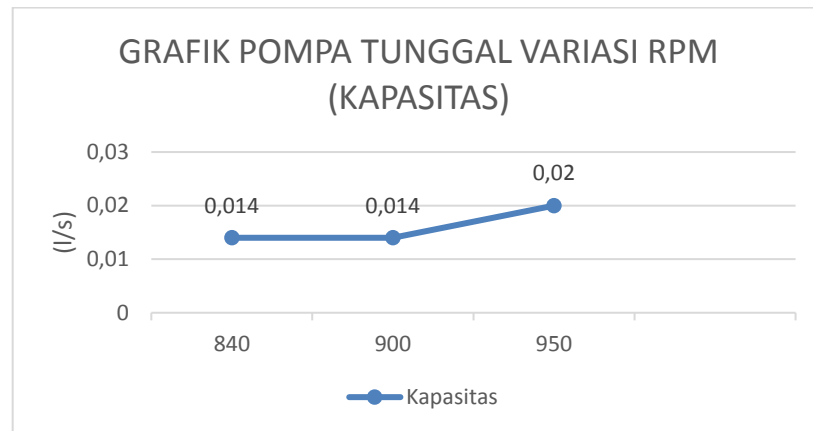
Gambar 25. Grafik Efisiensi pompa Pararel variasi RPM

Grafik diatas menunjukkan Effisiensi tertinggi pada rpm 950⁰ yaitu 28,83 %, dan terendah pada rpm 900⁰ yaitu 13,98 %. Hal ini berarti semakin besar putaran mesin maka efisiensi akan semakin berkurang.



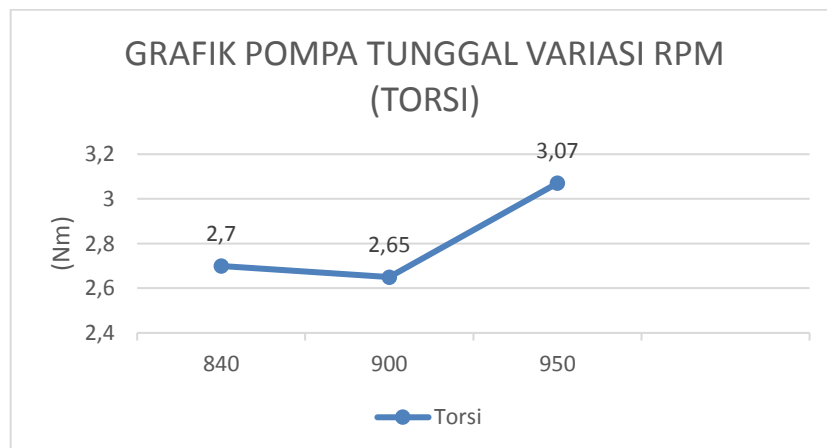
Gambar 26. Grafik Head pada pompa Tunggal variasi RPM

Dari grafik dapat disimpulkan bahwa head tertinggi pada rpm 950 yaitu 3,97 m, dikarenakan fluida yang masuk kedalam aliran pompa tunggal itu terlalu sedikit tekananya. Sedangkan katup mempengaruhi semakin katup dibuka lebih tinggi maka fluida yang ditransmisikan akan semakin besar.



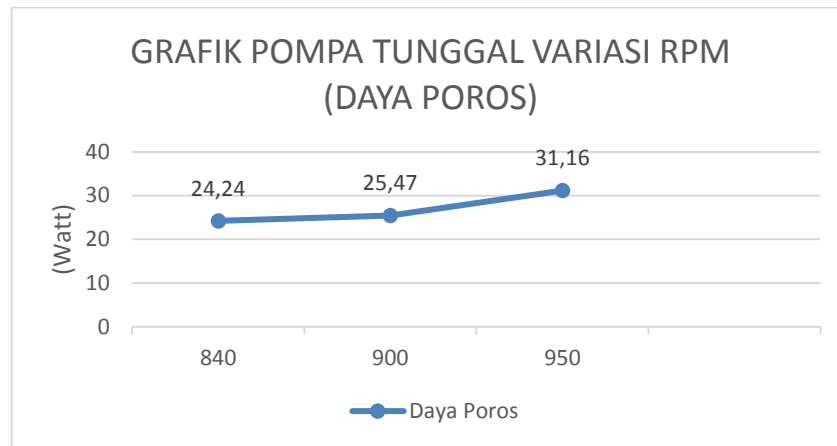
Gambar 27. Grafik kapasitas pada pompa Tunggal variasi RPM

Rpm mempengaruhi kapasitas yang dihasilkan dari kapasitas debit yang dikeluarkan, dikarenakan kapasitas aliran mempengaruhi kecepatan aliran air yang berjalan. Dalam pompa tunggal tidak terdapat sirkulasi seperti pompa paralel dan seri yang dapat memberikan tekanan kapasitas pada fluida.



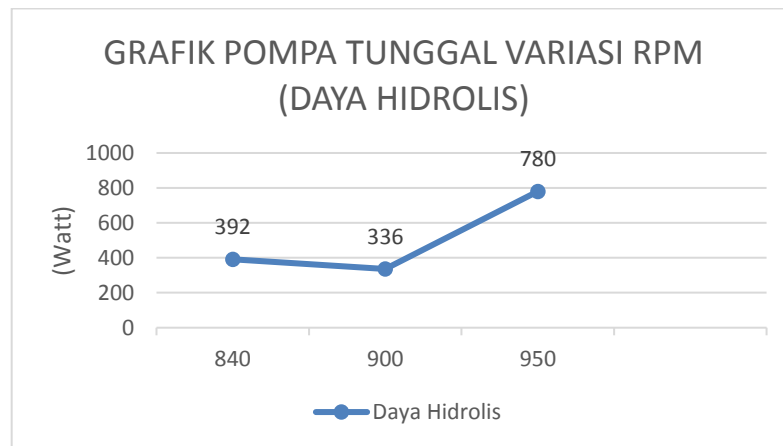
Gambar 28. Grafik Torsi pada pompa Tunggal variasi RPM

Grafik ini yang tertinggi ialah pada katup 950 yaitu 3,07 Nm, dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit katup yang dihasilkan semakin daya torsi yang keluar. Sedangkan grafik ini terdapat katup yang memiliki hasil yang besar dan pastinya terdapat kesalahan dalam pengambilan data melalui mesin yang digunakan.



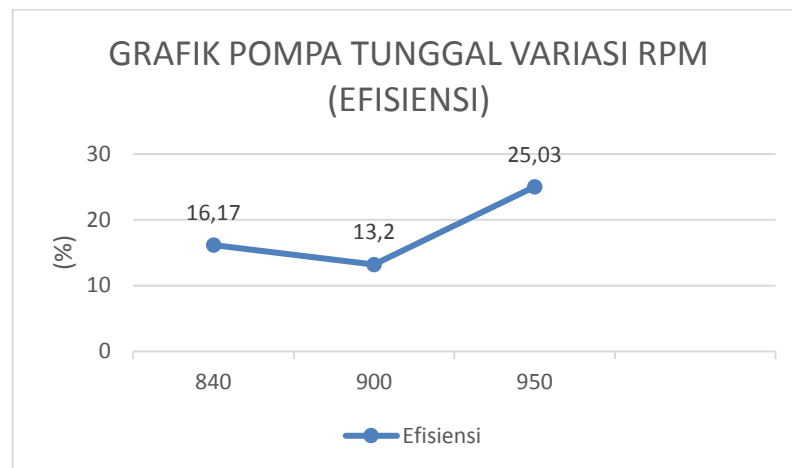
Gambar 29. Grafik daya poros pada pompa Tunggal variasi RPM

Dari masing – masing RPM didapatkan nilai daya poros tertinggi di 31,16 watt. Dan menunjukkan kenaikan terus menerus dari RPM 840,900,950, semakin tinggi debit yang dihasilkan oleh pompa maka semakin tinggi pula daya poros yang didapatkan, semakin tinggi pula efisensinya yang didapatkan. Sebab pompa tunggal terdapat tekanan yang konstan yaitu langsung dialirkan secara individual.



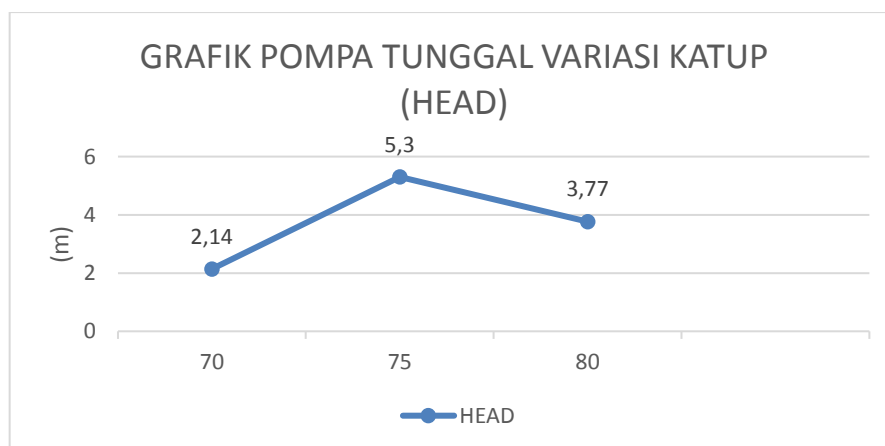
Gambar 30. Grafik daya hidrolis pada pompa Tunggal variasi RPM

Dari data tersebut, terlihat bahwa daya hidrolis pompa cenderung berfluktuasi saat kecepatan putaran pompa berubah. Dalam variasi kecepatan putaran pompa tunggal, daya hidrolis pompa tidak selalu meningkat atau menurun sebanding dengan kecepatan putaran. Terdapat fluktuasi dalam hubungan antara daya hidrolis dan rpm, di mana terjadi penurunan daya hidrolis pada 900 rpm, diikuti dengan peningkatan yang signifikan pada 950 rpm.



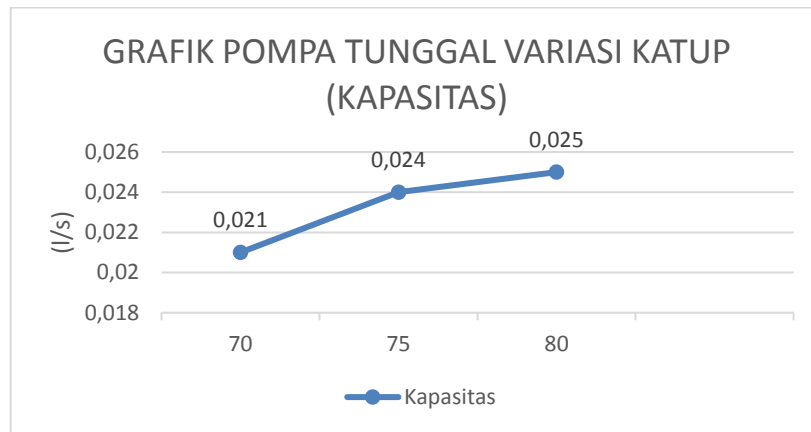
Gambar 31. Grafik Efisiensi pompa Tunggal variasi RPM

Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa efisiensi pompa cenderung meningkat saat kecepatan putaran pompa dinaikkan. Pada 840 rpm, efisiensi pompa mencapai 16,17%, kemudian menurun menjadi 13,2% pada 900 rpm. Namun, efisiensi pompa mengalami peningkatan signifikan saat kecepatan putaran mencapai 950 rpm, dengan efisiensi mencapai 25,03%. Kesimpulannya, dalam variasi kecepatan putaran pompa tunggal, efisiensi pompa meningkat secara keseluruhan saat rpm meningkat, tetapi terdapat penurunan efisiensi pada 900 rpm, diikuti oleh peningkatan yang signifikan pada 950 rpm.



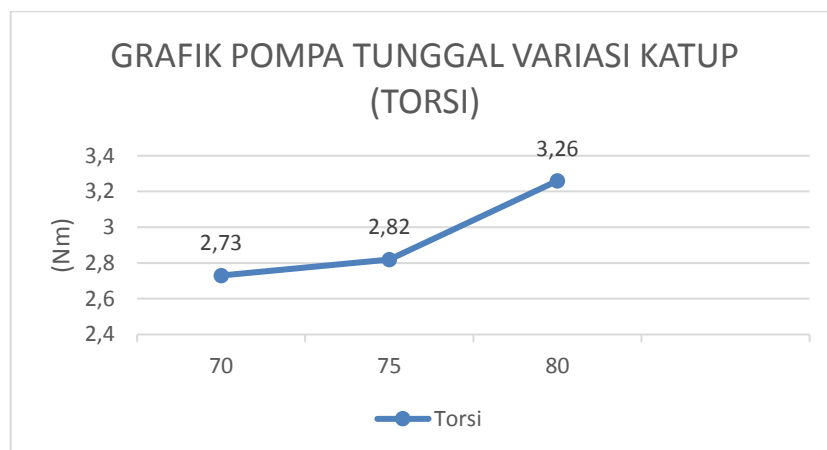
Gambar 32. Grafik Head pada pompa Tunggal variasi Katup

Dari data tersebut, terlihat bahwa tinggi Head pada pompa mengalami fluktuasi saat variasi katup berubah. Dalam variasi katup pada pompa tunggal, tinggi Head tidak menunjukkan pola yang konsisten. Terdapat fluktuasi dalam hubungan antara katup dan Head pompa, di mana terjadi peningkatan yang signifikan saat katup berubah dari 70 ke 75, tetapi kemudian terjadi penurunan saat katup berubah menjadi 80.



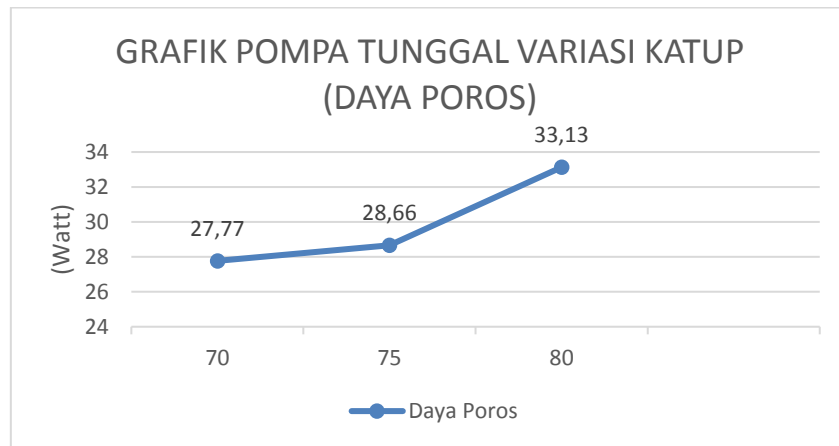
Gambar 33. Grafik kapasitas pada pompa Tunggal variasi Katup

Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa kapasitas pompa cenderung meningkat saat variasi katup dinaikkan. Pada katup 70, kapasitas pompa adalah 0,021 l/s, kemudian meningkat menjadi 0,024 l/s pada katup 75, dan terus meningkat menjadi 0,025 l/s pada katup 80. Kesimpulannya, dalam variasi katup pada pompa tunggal, kapasitas pompa cenderung meningkat secara proporsional dengan perubahan katup. Terjadi peningkatan yang konsisten dalam kapasitas saat katup dinaikkan dari 70 ke 75, dan juga saat katup dinaikkan menjadi 80.



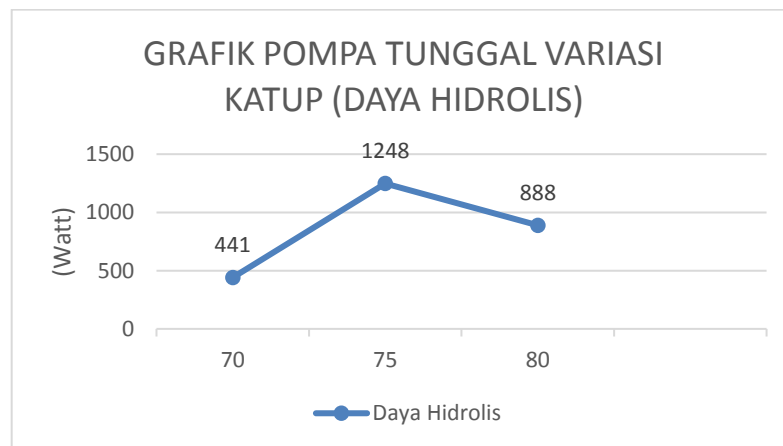
Gambar 34. Grafik Torsi pada pompa Tunggal variasi Katup

Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa torsi pada pompa cenderung meningkat saat variasi katup dinaikkan. Pada katup 70, torsi pompa adalah 2,73 Nm, kemudian meningkat menjadi 2,82 Nm pada katup 75, dan terus meningkat menjadi 3,26 Nm pada katup 80. Kesimpulannya, dalam variasi katup pada pompa tunggal, torsi pompa cenderung meningkat seiring dengan perubahan katup. Terjadi peningkatan yang konsisten dalam torsi saat katup dinaikkan dari 70 ke 75, dan juga saat katup dinaikkan menjadi 80.



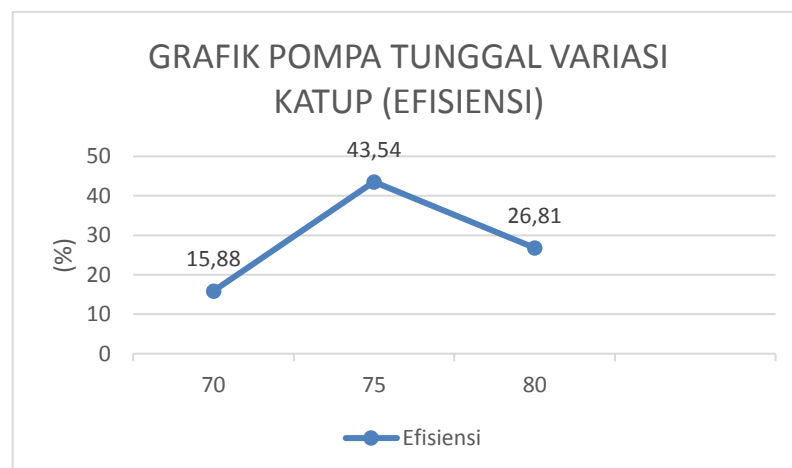
Gambar 35. Grafik daya poros pada pompa Tunggal variasi Katup

Dimasing – masing daya poros digrafik diatas yang tertinggi berada pada katup 80 dengan 33,13 watt dan terendah 27,77 watt. Daya poros yang dikirim ke pompa berasal dari daya motor listrik pada pompa. Bukaan katup tertinggi dapat mempengaruhi daya poros sehingga mampu menghasilkan daya fluida yang tinggi



Gambar 36. Grafik daya hidrolis pada pompa Tunggal variasi Katup

Dari data tersebut, dalam variasi katup pada pompa tunggal, Daya Hidrolis tidak menunjukkan pola yang konsisten. Terdapat fluktuasi dalam hubungan antara katup dan Daya Hidrolis pompa, di mana terjadi peningkatan yang signifikan saat katup berubah dari 70 ke 75, tetapi kemudian terjadi penurunan saat katup berubah menjadi 80.



Gambar 37. Grafik Efisiensi pompa Tunggal variasi Katup

Kesimpulannya, dalam variasi katup pada pompa tunggal, efisiensi pompa tidak menunjukkan pola yang konsisten. Terdapat fluktuasi dalam hubungan antara katup dan efisiensi pompa, di mana terjadi peningkatan yang signifikan saat katup berubah dari 70 ke 75, tetapi kemudian terjadi penurunan saat katup berubah menjadi 80.

KESIMPULAN

pengujian pompa paralel variasi rpm tetap dengan katup berubah dapat disimpulkan bahwa Tidak terjadi korelasi tekanan head dan kapasitas (Q) pompa. Efisiensi (η) pompa ditentukan oleh perbandingan antar daya hidrolis (Wh) dengan Daya poros (Wp) dan daya poros tergantung antara berat beban dengan putaran.

hasil perhitungan pengujian pompa paralel variasi katup dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara dimana semakin tinggi tekanan head maka kapasitas pompa semakin tinggi, untuk efisiensi (η) pompa ditentukan oleh perbandingan antar daya hidrolis (Wh) dengan Daya poros (Wp), sedangkan daya poros tergantung antara berat beban dengan putaran.

hasil perhitungan pengujian pompa seri variasi rpm berubah dengan katup tetap dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi korelasi tekanan head dan kapasitas (Q) pompa, untuk efisiensi (η) pompa ditentukan oleh perbandingan antar daya hidrolis (Wh) dengan Daya poros (Wp) dan daya poros tergantung antara berat beban dengan putaran

hasil perhitungan pengujian pompa tunggal variasi rpm tetap dengan katup berubah dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi korelasi tekanan head dan kapasitas (Q) pompa. efisiensi (η) pompa ditentukan oleh perbandingan antar daya hidrolis (Wh) dengan Daya poros (Wp), sedangkan daya poros tergantung antara berat beban dengan putaran

hasil pengujian pompa tunggal variasi katup tetap dengan rpm tetap di atas dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi korelasi tekanan head dan kapasitas (Q) pompa dan efisiensi (η) pompa ditentukan oleh perbandingan antar daya hidrolis (Wh) dengan Daya poros (Wp), sedangkan daya poros tergantung antara berat beban dengan putaran

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Almanaf. (2016). Laporan Praktikum Pompa Seri dan Paralel.
- [2] Subagyo,R.(2022,1221).From Modul Praktikum Prestasi Mesin
- [3] Arands – H. Berenschot, 1994 “Motor Bensin”, Erlangga.
- [4] Arismunandar Wiranto, 1997 “Motor Diesel Putaran Tinggi”, Jakarta, Pradnya Parmita.
- [5] Arismunandar Wiranto, 1988 “Motor Bakar Torak”, ITB Bandung.
- [6] Khovakh M, “Motor vehicle Engine”, Moscow.
- [7] Petrovsky N, “Marine Internal Combustion”, Moscow.
- [8] Prof. Dipl. Ing. Nakoela Soenarta, Furuvara Soichi , “Motor Serba Guna”
- [9] Hill.McGraw.1971.”Pump Application Engineering”.Bandung: Erlangga