

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin penggerak pompa air merupakan salah satu motor bensin 4 langkah yang banyak digunakan pada sektor pertanian, perkebunan, usaha kecil, maupun kebutuhan rumah tangga sebagai penggerak sistem pemompaan air. Penggunaan mesin robin cukup luas karena memiliki konstruksi yang sederhana, mudah dalam perawatan, serta mampu menghasilkan tenaga yang stabil untuk mendukung proses distribusi air pada berbagai kondisi operasional. Dalam pengoperasiannya, mesin robin memerlukan sistem pembakaran dan sistem pelumasan yang optimal agar mampu bekerja secara efisien serta mempertahankan performa mesin pada berbagai tingkat beban kerja. Sistem pelumasan menjadi salah satu faktor penting karena berfungsi menjaga kestabilan kerja komponen mesin yang mengalami gesekan secara terus-menerus selama proses pembakaran berlangsung, sehingga dapat meminimalkan keausan, membantu pelepasan panas, serta menjaga kestabilan temperatur kerja mesin (Samsani dkk., 2004)

Oli mesin memiliki fungsi penting tidak hanya sebagai pelumas untuk mengurangi gesekan dan keausan antar komponen mesin, tetapi juga sebagai media pendingin, pembersih komponen, pelindung terhadap korosi, serta penjaga kestabilan temperatur kerja mesin. Kemampuan oli dalam menjalankan fungsi tersebut sangat dipengaruhi oleh tingkat kekentalan atau viskositas oli. Viskositas yang sesuai akan membantu membentuk lapisan pelumas yang optimal sehingga dapat meminimalkan gesekan, menjaga kestabilan temperatur mesin, serta mendukung efisiensi konsumsi bahan bakar. Sebaliknya, pemilihan viskositas oli yang tidak sesuai dapat meningkatkan temperatur kerja mesin dan mempercepat penurunan kualitas pelumas.

Dalam kondisi pengoperasian nyata, mesin robin penggerak pompa air sering digunakan pada berbagai kondisi beban kerja yang dapat memengaruhi performa mesin. Variasi beban kerja pompa air menyebabkan mesin bekerja dengan tingkat usaha yang berbeda sehingga temperatur kerja mesin cenderung mengalami

perubahan. Peningkatan beban kerja mesin dapat menyebabkan temperatur operasi menjadi lebih tinggi, terutama pada durasi pengoperasian yang cukup lama. Kondisi temperatur yang tinggi berpotensi mempercepat degradasi oli, mengubah karakteristik viskositas, serta menurunkan efektivitas sistem pelumasan. Perubahan viskositas oli selama pemakaian menjadi salah satu indikator penting untuk mengetahui kemampuan oli dalam mempertahankan kualitas pelumasan dan performanya selama proses kerja mesin berlangsung (Akhyani dkk., 2024).

Selain dipengaruhi oleh temperatur kerja, kualitas pelumasan juga dipengaruhi oleh jenis oli berdasarkan tingkat kekentalan (*Society of Automotive Engineers/SAE*) serta penggunaan zat aditif pelumas. Variasi viskositas oli seperti SAE 10W-30, SAE 15W-40, dan SAE 20W-40 memiliki karakteristik aliran dan ketahanan temperatur yang berbeda sehingga berpotensi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap temperatur kerja mesin, perubahan viskositas, dan konsumsi bahan bakar. Penambahan *engine additive* seperti Lupromax diperkirakan mampu meningkatkan kemampuan pelumasan, mengurangi gesekan antar komponen, membantu pelepasan panas, serta mempertahankan kestabilan karakteristik oli selama pengoperasian mesin (Samsani dkk, 2004).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pengaruh jenis oli dan aditif terhadap performa mesin. Penelitian oleh Petrus dkk. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan oli dengan tingkat kekentalan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap temperatur kerja mesin dan karakteristik viskositas pelumas. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kurniawan dkk. (2025) menyatakan bahwa temperatur kerja mesin berpengaruh terhadap penguapan serta perubahan viskositas oli selama pengoperasian. Sementara itu, penelitian oleh Senoadi dkk. (2019) menunjukkan bahwa penambahan aditif pada oli mampu memengaruhi karakteristik viskositas, meningkatkan performa mesin, serta menurunkan konsumsi bahan bakar. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada kendaraan bermotor roda dua dan belum secara spesifik membahas perubahan viskositas oli sebelum dan sesudah pengoperasian pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air dengan variasi beban kerja tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi kekentalan oli

dengan penambahan *engine additive* terhadap suhu kerja mesin, perubahan viskositas oli, dan konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap suhu kerja mesin, perubahan viskositas oli, dan konsumsi bahan bakar pada mesin penggerak pompa air dengan variasi beban kerja. Penelitian dilakukan menggunakan variasi oli Shell SAE 10W-30, SAE 15W-40, dan SAE 20W-40 dengan penambahan *engine additive* pada berbagai kondisi beban kerja pompa air. Pengukuran temperatur kerja mesin dilakukan menggunakan alat ukur temperatur pada beberapa titik pengamatan mesin, sedangkan pengujian viskositas oli dilakukan pada temperatur 40°C dan 100°C menggunakan metode *Simple Falling Ball Viscometer*. Konsumsi bahan bakar dianalisis berdasarkan volume bahan bakar yang digunakan selama mesin beroperasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem pelumasan motor bensin 4 langkah, khususnya pada mesin penggerak pompa air, serta menjadi referensi dalam pemilihan oli dan penggunaan aditif untuk menjaga kestabilan temperatur kerja mesin, kualitas pelumas, dan efisiensi bahan bakar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini disusun berdasarkan latar belakang mengenai pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap kinerja mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air pada berbagai kondisi beban kerja. Adapun permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap suhu kerja mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air?
2. Bagaimana pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap perubahan viskositas oli pada suhu 40°C dan 100°C?
3. Bagaimana pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air?

4. Bagaimana pengaruh variasi debit air sebagai representasi beban kerja pompa terhadap suhu kerja mesin, perubahan viskositas oli, dan konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dirumuskan secara spesifik, jelas, dan dapat diukur sebagai kondisi yang diharapkan tercapai setelah penelitian selesai dilaksanakan, yaitu:

1. Mengetahui pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap suhu kerja mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air.
2. Mengetahui pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap perubahan viskositas oli pada suhu 40°C dan 100°C.
3. Mengetahui pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air.
4. Mengetahui pengaruh variasi beban kerja pompa air terhadap suhu kerja mesin, perubahan viskositas oli, dan konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dan ruang lingkup penelitian yang telah dirumuskan, maka pelaksanaan penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga memiliki manfaat praktis yang dapat diterapkan secara nyata. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan ilmu teknik mesin, khususnya pada bidang sistem pelumasan dan performa mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air.
2. Menjadi referensi bagi penelitian lanjutan mengenai pengaruh variasi kekentalan oli dan penambahan *engine additive* terhadap suhu kerja mesin, perubahan viskositas oli, serta konsumsi bahan bakar.

3. Memberikan informasi kepada masyarakat dan pengguna mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air mengenai efektivitas penggunaan variasi oli dan *engine additive* dalam menjaga kestabilan suhu kerja mesin, kualitas pelumas, dan efisiensi bahan bakar.
4. Menjadi bahan pertimbangan bagi mekanik, teknisi, maupun praktisi otomotif dalam pemilihan jenis oli dan penggunaan aditif pelumas yang sesuai pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air.
5. Memberikan data ilmiah mengenai hubungan antara variasi beban kerja pompa air terhadap suhu kerja mesin, karakteristik viskositas oli, dan konsumsi bahan bakar selama pengoperasian mesin.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari penyimpangan dari tujuan utama penelitian, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. Objek penelitian yang digunakan adalah mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air dalam kondisi standar pabrikan tanpa modifikasi mesin.
2. Oli yang digunakan dalam penelitian ini adalah oli Shell Advance AX5 berbasis mineral dengan variasi tingkat kekentalan SAE 10W-30, SAE 15W-40, dan SAE 20W-40 yang ditambahkan *engine additive* Lupromax dengan takaran tetap.
3. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:
 - a. Suhu kerja mesin (°C)
 - b. Perubahan viskositas oli pada temperatur 40°C dan 100°C
 - c. Konsumsi bahan bakar (mL)
4. Pengujian dilakukan pada kondisi operasional mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air dengan variasi beban kerja pompa air tanpa melakukan perubahan konstruksi mesin.
5. Pengujian viskositas oli dilakukan sebelum dan sesudah pengoperasian mesin menggunakan metode *Simple Falling Ball Viscometer*.

6. Penelitian ini tidak membahas daya pompa, debit aliran air, emisi gas buang, analisis kimia oli, maupun tingkat keausan komponen mesin secara mikroskopis.
7. Jenis bahan bakar yang digunakan selama penelitian adalah Pertalite (RON 90) dan digunakan secara tetap pada seluruh pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pemahaman terhadap isi dan alur pembahasan penelitian. Adapun sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan yang berkaitan dengan pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap suhu kerja mesin, perubahan viskositas oli, dan konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air.

Bab II Landasan Teori

Menguraikan teori dan referensi ilmiah yang mendukung penelitian, meliputi teori tentang motor bensin 4 langkah, sistem pelumasan mesin, karakteristik oli mesin dan viskositas, fungsi serta jenis *engine additive*, pengaruh pelumasan terhadap suhu kerja mesin, konsumsi bahan bakar, serta perubahan viskositas oli pada temperatur 40°C dan 100°C.

Bab III Metodologi Penelitian

Menjelaskan secara rinci tahapan penelitian yang dilakukan, meliputi objek penelitian berupa mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air, alat dan bahan penelitian, variasi viskositas oli (SAE 10W-30, SAE 15W-40, dan SAE 20W-40), penambahan *engine additive* Lupromax, prosedur pengujian pada variasi beban kerja pompa air, metode pengukuran suhu kerja mesin, konsumsi bahan

bakar, pengujian viskositas oli menggunakan metode *Simple Falling Ball Viscometer* pada temperatur 40°C dan 100°C, serta diagram alir penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini memaparkan hasil penelitian yang telah diperoleh beserta pembahasan dan analisisnya secara mendalam

Bab V Penutup

Berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan mengenai pengaruh variasi kekentalan oli dengan penambahan *engine additive* terhadap suhu kerja mesin, perubahan viskositas oli, dan konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah penggerak pompa air, serta saran yang diajukan sebagai bahan pertimbangan bagi pengguna, teknisi, maupun penelitian lanjutan.

Lampiran Memuat dokumentasi pendukung pelaksanaan penelitian, meliputi dokumentasi pengujian viskositas oli pada suhu 40°C dan 100°C Lampiran 1, dokumentasi pengujian suhu pada mesin bensin 4 langkah Lampiran 2, serta dokumentasi pengujian konsumsi bahan bakar pada mesin bensin 4 langkah Lampiran 3.