

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan bahan bakar minyak atau BBM di Indonesia terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2014, konsumsi BBM sebesar 396,21 juta barel dan diprediksi akan meningkat hingga 719,048 juta barel per tahun pada 2025 (Sa'adah et al., 2017). Tingginya angka kebutuhan BBM setiap tahunnya menunjukkan bahwa dibutuhkannya peningkatan pada fasilitas distribusi bahan bakar minyak guna memenuhi kebutuhan BBM masyarakat Indonesia.

Bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia, termasuk di Pulau Jawa, didistribusikan menggunakan sistem perpipaan. Pipa merupakan sistem yang paling efisien dalam mendistribusikan bahan bakar minyak karena dapat terhindar dari gangguan pada alat angkut maupun gangguan cuaca. Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa pipa penyalur adalah salah satu komponen yang sangat penting dalam kegiatan produksi pada industri migas yaitu untuk membawa fluida produksi (minyak dan gas) dari suatu titik distribusi ke titik distribusi lain, contohnya transportasi minyak bumi dari suatu platform produksi ke unit fasilitas penerima baik di darat (*onshore*) maupun di lepas pantai (*offshore*). Platform produksi tersebut dapat mendukung terjadinya peningkatan jumlah produksi pada *pipeline* tertentu (Rahman, 2015).

Didukung dengan pompa yang berfungsi sebagai alat mekanis yang digunakan untuk memindahkan fluida cair dari satu lokasi ke lokasi yang lain dengan menambahkan energi pada fluida cair tersebut secara terus menerus. Maka, pompa menjadi salah satu komponen yang paling penting dalam hal pendistribusian bahan bakar minyak pada sistem perpipaan.

Seperti yang dilakukan pada jaringan distribusi BBM Cilacap - Yogyakarta (CY) yang beroperasi untuk mendistribusikan bahan bakar minyak dari terminal bahan bakar Lomanis menuju terminal bahan bakar Rewulu yang berjarak 180 kilometer. Dalam rangka pemenuhan kebutuhan konsumen yang akan meningkat,

jaringan distribusi BBM Cilacap – Yogyakarta (CY) melakukan optimalisasi dan peningkatan kapasitas distribusi suplai bahan bakar yang lebih besar. Menyesuaikan dengan hal tersebut, maka dilakukan peningkatan performa pompa penguat atau *booster pump* berjenis pompa sentrifugal *multistage* between bearing pada sistem perpipaan CY-III diperlukan untuk memenuhi sistem operasional yang dibutuhkan.

Beberapa penelitian terkait dengan performa pompa sentrifugal telah dilakukan sebelumnya. Seperti uji eksperimen karakteristik performa pompa yang dilakukan dengan menggunakan aliran dua fase *crude oil-water*. Hasil dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa *head*, debit, dan efisiensi pompa mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi *crude oil* yang disebabkan meningkatnya viskositas aliran yang dipompa, sehingga dapat menimbulkan kerugian gesek cakra (Yohana et al., 2012).

Kemudian terdapat penelitian terdahulu yang membahas dampak dari parameter desain pompa terhadap performa pompa sentrifugal, menyebutkan bahwa parameter desain pada pompa sentrifugal; seperti diameter dari *impeller*, derajat sudut bilah, jumlah bilah, diameter hisap, dan diameter buang memiliki pengaruh yang besar pada performa dari pompa sentrifugal (Matlakala et al., 2019). Geometri bilah *impeller* juga terbukti mempengaruhi tekanan statis, *head* total, dan efisiensi pompa pada penelitian tentang peningkatan efisiensi dan performa dengan pengembangan model dan analisis numerik pada *impeller* pompa (Hawas et al., 2020).

Lalu pada penelitian tentang optimalisasi performa pompa dengan mempengaruhi kecepatan rotasi pompa menunjukkan hasil bahwa *Variable Speed Drive* terbukti dapat menjadi solusi untuk mengontrol *discharge pressure* (Nugroho, 2020).

Studi lain tentang karakteristik performa pompa sentrifugal *multistage* dengan *variable speed drive* juga telah dilakukan. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa *variable speed drive* mampu mempengaruhi *head* dan *flowrate* pompa yang menghasilkan penghematan energi, meningkatkan performa, dan meningkatkan siklus hidup pompa karena pompa dapat dijaga untuk bekerja pada tekanan yang rendah (Rakibuzzaman et al., 2015).

Performa pompa sentrifugal yang menggunakan *variable-pitch inducer* ditunjukkan sebagai anti kavitasi juga telah diteliti dan menunjukkan bahwa kecepatan dari *inducer* meningkat seiring meningkatnya kecepatan rotasi pompa dan distribusi tekanan statis meningkat pada *inducer* dan *impeller* seiring dengan meningkatnya kecepatan rotasi pompa (Guo et al., 2017).

Penelitian lain tentang upaya optimalisasi performa pompa dengan menggunakan eksperimen ortogonal dan studi numerik pada *impeller* telah diteliti dan menunjukkan kombinasi parameter terbaik untuk efisiensi. Hasil dari penelitian tersebut mendemonstrasikan lebar bagian luar (*outer width*) dari *impeller* memiliki efek paling besar pada efisiensi dan *head* dari pompa (Zhou et al., 2013).

Selain itu, terdapat penelitian mengenai pengaruh kecepatan sudut terhadap efisiensi pompa sentrifugal yang hasilnya menunjukkan semakin bertambah kecepatan sudut, maka efisiensinya semakin meningkat. Hal tersebut disebabkan karena daya hidrolis pompa semakin meningkat dimana peningkatan daya hidrolis disebabkan karena kapasitas debit aliran yang bertambah dan *head* pompa yang semakin meningkat (Mustakim, 2015).

Upaya optimalisasi performa pompa sentrifugal dengan mengganti konfigurasi pola bilah pada kinerja hidrolis maupun dinamik pompa juga telah diteliti. Hasil dari penelitian tersebut ditemukan bahwa mengubah konfigurasi bilah dengan cara *splitting* menghasilkan distribusi massa yang tidak merata dan menyebabkan ketidakseimbangan (Mohamed Sadek El-Gazzar, 2018).

Pada dasarnya terdapat dua opsi untuk melakukan peningkatan performa pompa yang dibutuhkan, yaitu dengan mengganti dengan pompa baru yang memenuhi kapasitas yang diperlukan dan efisiensi yang baik, tetapi memerlukan modifikasi jalur perpipaan dan pondasi yang memakan waktu dan ongkos yang banyak. Opsi lainnya adalah meningkatkan performa pada pompa dengan melakukan retrofit pada pompa. Retrofit merupakan cara yang digunakan untuk merubah performa kerja pompa dengan melakukan perubahan variabel data pompa tanpa merubah struktur dari pompa tersebut.

Dengan melakukan retrofit pada pompa, maka tidak diperlukan modifikasi jalur perpipaan dan pondasi, sehingga dapat menekan biaya lebih efektif dan down time yang lebih cepat. Sehingga, opsi retrofit pada pompa dipilih untuk

meningkatkan performa pada pompa yang akan mendukung efisiensi pendistribusian bahan bakar minyak melalui sistem pipa di Pulau Jawa, khususnya pada jaringan perpipaan distribusi Cilacap – Yogyakarta (CY-III).

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, maka penulis melakukan pembahasan terkait proses retrofit pada pompa yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sistem operasional, pengaruh retrofit terhadap performa pompa, serta membandingkan performa pompa sebelum dan sesudah dilakukannya retrofit sebagai sebuah skripsi dengan judul “Retrofit Pompa Sentrifugal Untuk Meningkatkan Kapasitas Distribusi Bahan Bakar Minyak”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh retrofit pada pompa untuk memenuhi kebutuhan sistem operasional?
2. Bagaimana pengaruh performa pompa sebelum dan sesudah dilakukan retrofit?
3. Bagaimana pengaruh retrofit terhadap efisiensi pompa?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Data diambil di PT. XYZ pada tahun 2021
2. Pompa yang digunakan merupakan pompa sentrifugal hisap tunggal *between bearing multistage* dengan tujuh *impeller* radial
3. Pompa bekerja dengan kecepatan putaran dan kapasitas aliran yang konstan.
4. Objek yang diteliti berfokus pada karakteristik performansi pompa sentrifugal.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh retrofit yang dilakukan terhadap performa pompa.

2. Membandingkan performa pompa sebelum dan sesudah dilakukan retrofit.
3. Menganalisis pengaruh retrofit yang dilakukan terhadap efisiensi pompa.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar penulisan skripsi ini dapat tersusun secara sistematis dan dapat mempermudah pembaca memahami tulisan ini, maka secara garis besar penulis uraikan sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan teori dasar tentang pokok bahasan yang akan menjadi topik utama dalam penelitian ini yaitu klasifikasi pompa, pompa sentrifugal, dasar perhitungan serta teori-teori yang mendukung gagasan penelitian dan menjadi sumber dalam melakukan metode penelitian. Dasar teori ini didapatkan dari berbagai sumber diantaranya; *e-book*, jurnal, *paper*, dan tugas akhir.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini. Pada bab ini juga akan membahas tentang langkah-langkah penelitian, spesifikasi pompa sentrifugal, tahapan proses perhitungan, dan analisa data yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah dari topik yang diangkat pada skripsi ini.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil perhitungan dari data yang diperoleh serta perbandingan variabel pompa setelah dilakukan retrofit dan sebelum dilakukannya retrofit.

BAB V. PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang dapat menjelaskan hasil penelitian dari skripsi ini, selain itu juga terdapat saran yang akan menjadi pertimbangan untuk melakukan penelitian yang sama kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan seluruh referensi yang digunakan sebagai penyokong untuk pembuatan skripsi ini.