

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pompa sentrifugal merupakan salah satu peralatan utama dalam industri proses yang berfungsi untuk memindahkan fluida secara kontinu guna menunjang keberlangsungan operasi unit. Dalam praktiknya, pompa sentrifugal dirancang untuk bekerja pada kondisi tertentu yang ditentukan oleh kebutuhan sistem, dengan performa optimal dicapai ketika pompa beroperasi di sekitar titik efisiensi terbaiknya. Seiring perubahan kebutuhan proses, seperti peningkatan kapasitas produksi atau variasi beban operasi, sering dilakukan modifikasi pompa melalui metode *re-rate impeller* untuk menyesuaikan karakteristik aliran dan *head* tanpa mengganti unit pompa secara keseluruhan. Namun, penerapan *re-rate impeller* tidak selalu memberikan fleksibilitas operasi yang memadai, khususnya ketika pompa dihadapkan pada kondisi beban rendah (*low demand*), yang berpotensi menyebabkan pompa beroperasi di luar wilayah operasi yang direkomendasikan. Sebagai alternatif, pengoperasian pompa secara paralel kerap dipertimbangkan untuk mengakomodasi variasi kebutuhan aliran dengan pembagian beban yang lebih merata. Pada kondisi tertentu, pemilihan antara *re-rate impeller* dan pengoperasian pompa paralel menjadi krusial karena masing-masing memiliki implikasi teknis terhadap stabilitas aliran, respon getaran, dan keandalan peralatan. Permasalahan yang muncul pada pompa 213-P-002 A/B menunjukkan adanya peningkatan getaran dan indikasi ketidakstabilan operasi pada kondisi kebutuhan *flow* yang dinamis, sehingga diperlukan evaluasi teknis yang komprehensif untuk menilai kesesuaian karakteristik hidrolis pompa serta dampaknya terhadap keandalan operasi. (Han dkk., 2024)

Berdasarkan sebuah penelitian Han dkk (2024) yang mengatakan bahwa operasi pompa di luar *Best efficiency point*

(BEP) menyebabkan gangguan hidrolis tambahan serta ketidakstabilan aliran internal akibat peningkatan turbulensi sehingga meningkatkan risiko kerusakan apabila pompa dioperasikan secara kontinu. Sementara itu, penelitian selanjutnya oleh Verdinand dkk (2024) menunjukkan bahwa vibrasi tinggi dengan indikasi *blade pass frequency* (BPF) akibat *throttling* di sisi *discharge* dapat direduksi melalui *re-rate impeller* dengan metode *trimming*, yang terbukti menurunkan level vibrasi pompa secara signifikan. Pada penelitian lain oleh Zhang dkk (2023) yang menunjukkan bahwa optimasi geometri *impeller* pada pompa sentrifugal dapat mengurangi ketidakstabilan aliran dan *pressure pulsation* pada frekuensi *blade passing frequency* (BPF) secara signifikan, yang tercermin dari penurunan nilai vibrasi serta peningkatan efisiensi hidrolis. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa karakteristik hidrolis yang lebih stabil melalui penyesuaian *impeller* berperan penting dalam menekan vibrasi dan meningkatkan keandalan operasi pompa.

Adapun tugas akhir ini berfokus pada melakukan studi dari sudut pandang teknikal untuk mengevaluasi opsi alternatif dari melakukan *re-rate impeller* vs operasi pompa paralel dengan *impeller* sebelum *re-rate* agar pompa mampu memenuhi kebutuhan *flow* tinggi saat produksi sedang *high demand* dan tidak mengalami vibrasi yang tinggi saat *low demand*. Studi ini menggunakan data-data yang diambil dari parameter operasi sehari-hari dari 213-P-002A/B dan analisa vibrasi sebagai metode utama untuk mengevaluasi opsi terbaik dari alternatif yang ada. Dari hasil studi dan analisa performa yang akan dilakukan, maka hasilnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan mana yang merupakan opsi terbaik untuk pompa 213-P-002 A/B ini yang mana dibutuhkan untuk beroperasi pada *flow* yang tinggi saat *high demand* dan beroperasi dengan nilai vibrasi yang aman saat *low demand*. Maka dari itu, penulis memutuskan untuk memberi judul 'Studi Perbandingan Performa Modifikasi *Re-rate impeller*

dan Pengoperasian Pompa Paralel Untuk Operasional Pompa 213-P-002 A/B Di PT TPPI Tuban’.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh *re-rate impeller* terhadap karakteristik operasi pompa 213-P-002 A/B dibandingkan dengan pengoperasian pompa secara paralel pada saat pompa beroperasi pada *low flow* berdasarkan spesifikasi manufaktur , parameter operasi, dan performa?
2. Opsi manakah yang secara teknis lebih sesuai untuk memenuhi kebutuhan unit 213 dengan mempertimbangkan keandalan, stabilitas, dan performa pompa?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh *re-rate impeller* terhadap karakteristik operasi pompa 213-P-002 A/B dibandingkan dengan pengoperasian pompa secara paralel pada saat pompa beroperasi pada *low flow* berdasarkan spesifikasi manufaktur , parameter operasi, dan performa.
2. Menentukan opsi operasi pompa yang paling sesuai secara teknis untuk keandalan dan kestabilan operasi unit 213.

1.4 Batasan Masalah

1. Analisa dibatasi pada aspek teknis dan tidak membahas aspek ekonomi dan biaya operasional.
2. Penelitian tidak membahas modifikasi sistem perpipaan.
3. Opsi yang dianalisis terbatas pada *re-rate impeller* dan pengoperasian pompa paralel .