

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Sebagai negara berkembang yang memiliki populasi yang besar, Indonesia memiliki konsumen yang cukup besar untuk produk-produk manufaktur. Ini menyebabkan banyak perusahaan asing yang tertarik untuk berinvestasi di Indonesia, terutama di sektor manufaktur. Industri manufaktur di Indonesia telah mengalami pertumbuhan yang cukup stabil selama beberapa tahun terakhir. Pertumbuhan tersebut terutama dipimpin oleh sektor industri pengolahan, seperti industri makanan dan minuman, tekstil dan pakaian jadi, serta industri kimia dan farmasi. Industri manufaktur di Indonesia memerlukan sejumlah peralatan kerja yang efektif dan efisien untuk mengurangi biaya operasional dan sebagai alat bantu untuk memudahkan pekerjaan manusia salah satunya adalah pompa. Pompa banyak digunakan pada industri-industri karena peranannya yang bermacam-macam tergantung dari penggunaan dan instrumentasi pendukung.

Industri perpompaan di Indonesia telah mengalami pertumbuhan yang cukup stabil selama beberapa tahun terakhir. Industri ini sangat penting bagi negara ini karena pompa merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem distribusi air, industri, dan pertambangan. Selain itu, Indonesia juga merupakan negara yang memiliki banyak sumber daya alam, seperti minyak dan gas, yang membutuhkan pompa untuk pemboran dan produksi.

PT Bumi Cahaya Unggul merupakan perusahaan semi manufaktur yang memproduksi paket pompa yang terdiri dari pompa, unit penggerak (motor atau *diesel engine*), *baseplate*, *coupling*, dan *coupling guard* dengan menerapkan manufaktur *make to order* atau produk dibuat sesuai permintaan konsumen dengan waktu yang telah sepakati sehingga tidak ada peramalan permintaan pesanan untuk menjadwalkan dalam proses produksi.

PT Bumi Cahaya Unggul memproduksi dua tipe pompa yaitu pompa sentrifugal dan pompa *positive displacement* yang diklasifikasikan berdasarkan kegunaannya di berbagai segmen industri seperti industri minyak

dan gas, kelautan, produk hidrokarbon, pembangkit listrik, farmasi dan obat-obatan, pertanian, dan lain-lain.

Aktivitas kegiatan utama di PT Bumi Cahaya Unggul antara lain sistem rancang teknik yaitu kegiatan perpaduan antara rancangan sistem, perhitungan teknis, dan analisa output guna menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan pelanggan, lalu ada fabrikasi yang terdiri dari pembuatan *baseplate*, pembuatan panel, produksi suku cadang pompa, fabrikasi sistem pemipaan, dan lain-lain, kegiatan lainnya yaitu perbaikan pompa yang terdiri dari *overhaul*, *recondition*, *revamp*, *retrofit*, dan *refurbish*, selain itu PT Bumi Cahaya Unggul juga melakukan kegiatan seperti pengujian kinerja pompa yang telah selesai dibuat atau diperbaiki, manajemen proyek, pelatihan, dan kegiatan lapangan.

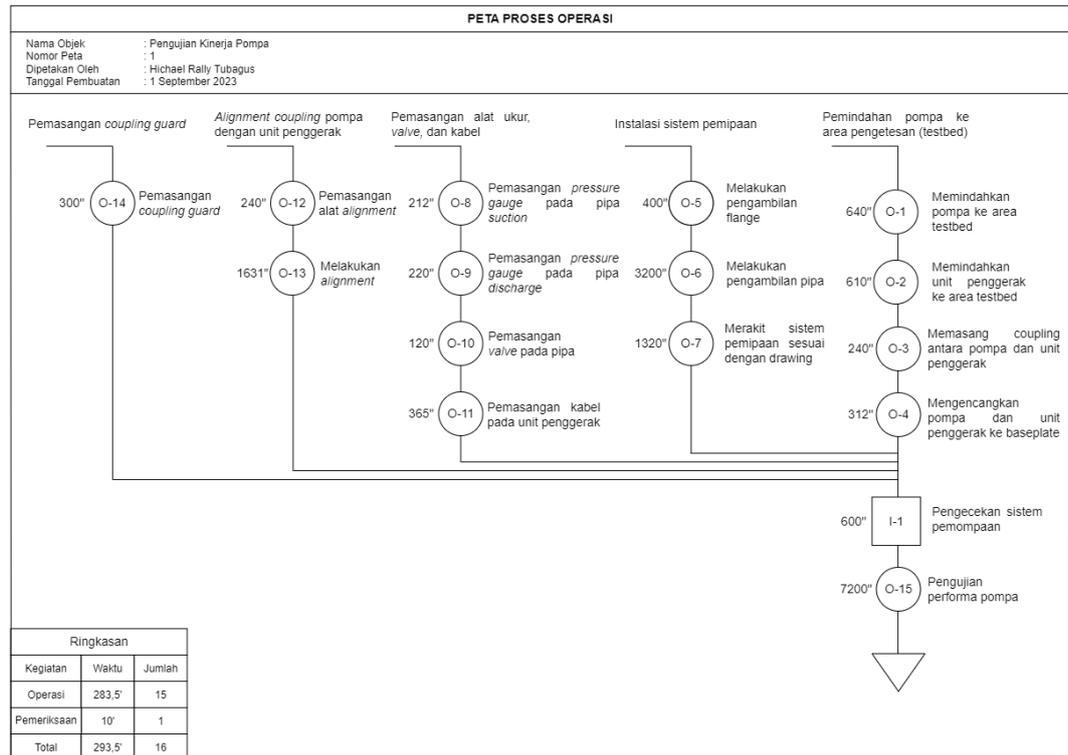
Pesatnya aktivitas bisnis pada PT Bumi Cahaya Unggul menjadikan perusahaan memiliki sistem kerja yang kompleks sehingga tidak jarang terdapat beberapa masalah pada perusahaan seperti pada proses pengujian kinerja pompa. PT Bumi Cahaya Unggul memiliki dua fasilitas pengujian pompa yaitu dengan menggunakan air dan oli. Tahapan melakukan pengujian kinerja pompa yaitu memindahkan pompa ke area *testbed*, memasang unit penggerak (motor atau *diesel engine*), memasang *coupling*, memasang pemipaan, melakukan *alignment*, memasang kabel, dan yang terakhir menjalankan pompa.

Pengujian kinerja pompa dilakukan oleh Divisi *Quality Control*, berdasarkan observasi kondisi lapangan yang dilakukan penulis, Divisi *Quality Control* sering melakukan kerja lembur untuk menyelesaikan pengujian pompa sesuai dengan waktu yang ditentukan. Hal ini dilakukan untuk menghindari keterlambatan pengiriman pompa. Kerja lembur ini mengakibatkan perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan untuk membayar operator yang lembur dan kerja dari operator menjadi kurang efisien. Berikut merupakan data keterlambatan pengiriman paket pompa.

Tabel I.1. Data Lembur PT Bumi Cahaya Unggul Desember 2022

Proyek	Target Selesai Pengujian	Lembur		Keterangan
		Mulai	Selesai	
TPPI Pump P01-001A	2/12/2022	16.30	19.30	Performance Test TPPI Pump P01-001A
TPPI Pump P01-002	9/12/2022	16.30	19.30	Performance Test TPPI Pump P01-002
TPPI Pump P01-009	13/12/2022	16.30	19.30	Performance Test TPPI Pump P01-009
BCU Pump	16/12/2022	16.30	18.00	Running Test BCU Pump
Test TPPI Pump P02-010	20/12/2022	16.30	19.30	Performance Test TPPI Pump P02-010
PU Balikpapan Pump	21/12/2022	16.30	19.30	Performance Test PU Balikpapan Pump
Pertamina Palembang Pump	22/12/2022	16.30	19.30	Performance Test Pertamina Palembang Pump
TPPI Pump P01-003	23/12/2022	16.30	19.30	Performance Test TPPI Pump P01-003
SEGS Pump	29/12/2022	16.30	18.00	Running Test SEGS Pump
SEGS Pump	30/12/2022	16.30	19.30	Performance Test SEGS Pump

Sesuai dengan target yang ditetapkan oleh perusahaan, Divisi *Quality Control* harus melakukan pengujian setidaknya dua unit pompa dalam sehari agar tidak terjadi keterlambatan pengiriman. Lamanya proses pengujian satu unit pompa dari awal tahap persiapan sampai akhir pengujian rata-rata berlangsung selama kurang lebih 5 jam tergantung dari jenis pompa dan *Factory Acceptance Test (FAT) procedure* sementara jam kerja dari operator hanya 8 jam. Berikut merupakan peta proses operasi dari pengujian kinerja pompa.



Gambar I.1. Peta Proses Operasi Pengujian Kinerja Pompa

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis, terdapat enam aktivitas yang dilakukan saat pengujian kinerja pompa dan total waktu dari pengujian kinerja pompa hampir 5 jam sementara jam kerja dari operator hanya 8 jam dan sesuai dari target yang ditentukan perusahaan divisi *Quality Control* harus melakukan pengujian sebanyak dua pompa dalam sehari agar tidak terjadi keterlambatan pengiriman sehingga menyebabkan operator harus melakukan kerja lembur untuk mengejar target. Berikut merupakan tabel waktu pengujian kinerja pompa eksisting.

Tabel I.2. Waktu Proses Pengujian Kinerja Pompa Eksisting

No	Pengujian Kinerja Pompa	Waktu Proses	Persentase
1	Pemindahan pompa ke area pengetesan	00:30:02	10%
2	Instalasi sistem pemipaan	01:22:00	28%
3	Pemasangan alat ukur, valve, dan kabel	00:15:17	5%
4	Alignment coupling pompa	00:31:11	11%
5	Pemasangan coupling guard dan pengecekan sistem pemompaan	00:15:00	5%
6	Pengujian performa pompa	02:00:00	41%
Total		04:53:30	100%

Salah satu tahapan persiapan sebelum proses pengujian pompa adalah tahap instalasi pipa, dimana setiap jenis dan ukuran pompa membutuhkan instalasi

pipa yang berbeda. Tahap ini membutuhkan waktu yang cukup signifikan dan harus dilakukan dengan sebaik-baiknya karena akan menentukan hasil dari pengujian pompa. Untuk meningkatkan efisiensi waktu instalasi pipa, penulis melakukan observasi terhadap sistem pengambilan *flange* yang merupakan salah satu komponen utama dalam instalasi pipa.

Flange merupakan komponen penting pada sistem pemipaan karena berfungsi untuk menggabungkan antara dua pipa dengan *valve* atau dengan *equipment* lainnya. Selain itu *flange* juga digunakan untuk menutup lubang yang tidak digunakan pada pompa saat dilakukan pengujian.

Sistem penyimpanan *flange* yang ada di PT Bumi Cahaya Unggul disusun secara bertumpuk dan ukurannya tercampur, sistem ini mengakibatkan pemborosan waktu apabila *flange* yang diperlukan untuk instalasi berada disusunan tengah hingga belakang, dimana *operator* harus terlebih dahulu mengeluarkan *flange* yang berada pada susunan depan untuk mengambil *flange* yang diperlukan. Setelah mengambil *flange* yang diperlukan, *operator* harus mengembalikan *flange* yang telah dikeluarkan ke rak penyimpanan dengan posisi semula.



Gambar I.2. Tempat Penyimpanan *Flange* Eksisting

Selain waktu pengambilan yang lama, proses pengambilan *flange* juga dapat memiliki risiko negatif ke *operator* yaitu *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seorang tenaga kerja mulai dari keluhan sangat ringan sampai dengan sangat sakit yang dapat disebabkan atau diperburuk oleh

pekerjaan, lingkungan kerja dan performansi kerja. (Sjarifah & Rosanti, 2019)

Berdasarkan indikasi diatas telah dilakukan perhitungan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Hasil perhitungan postur kerja dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) mendapatkan skor 7 yang artinya berbahaya dan harus dilakukan perbaikan pada postur *operator*.

Berdasarkan informasi diatas, dalam penelitian ini penulis akan melakukan *redesign* pada tempat penyimpanan *flange* menggunakan metode reverse engineering dan menggunakan antropometri sebagai acuan dalam menentukan dimensi tempat penyimpanan.

I.2. Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Bagaimana membuat rancangan tempat penyimpanan *flange* yang dapat mengurangi waktu proses instalasi pemipaan?
2. Bagaimana membuat rancangan tempat penyimpanan *flange* yang baik untuk mengurangi resiko MSDs.
3. Bagaimana membuat rancangan tempat penyimpanan *flange* menggunakan metode *reverse engineering*?

I.3. Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, tujuan penelitian ini yaitu:

1. Merancang tempat penyimpanan *flange* yang dapat mengurangi waktu instalasi pemipaan
2. Merancang tempat penyimpanan *flange* menggunakan antropometri sebagai acuan dari dimensi tempat penyimpanan untuk mengurangi resiko *Musculoskeletal disorders* (MSDs)
3. Merancang tempat penyimpanan *flange* menggunakan metode *reverse engineering*

I.4. Manfaat Tugas Akhir

Berdasarkan tujuan tugas akhir yang sudah ditentukan, maka diharapkan tugas akhir ini dapat menghasilkan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat bagi peneliti
 - a. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengembangan produk
 - b. Melatih kemampuan dalam melakukan perancangan tempat penyimpanan yang ergonomi

2. Manfaat bagi perusahaan

Dengan dilakukannya perancangan tempat penyimpanan *flange* ini, diharapkan perusahaan dapat menghemat biaya lembur, mempercepat proses instalasi pompa dan pemipaan, dan mengurangi atau bahkan menghilangkan masalah *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada *operator* divisi quality control jika diterapkan.

I.5. Sistematika Penulisan

BAB 1 Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah dari tugas akhir ini, alasan mengapa tugas akhir ini perlu dilakukan serta pendekatan apa yang digunakan dalam mengatasi masalah yang ada. Setelah itu, dari latar belakang dapat dirumuskan masalah dari tugas akhir ini agar dapat diketahui ruang lingkup tugas akhir. Lalu dari rumusan masalah dapat ditetapkan tujuan tugas akhir serta terdapat batasan masalah. Setelah itu terdapat manfaat yang diharapkan dari hasil tugas akhir ini dari segi penulis dan perusahaan.

BAB 2 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang landasan teori seputar pompa, ergonomi, Muskuloskeletal Disorders yang didapatkan dari sumber-sumber bacaan seperti buku dan jurnal. Dengan adanya tinjauan pustaka ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penulis dalam mencapai tujuan tugas akhir.

BAB 3 Metodologi Penyelesaian Masalah

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah dan disajikan dalam bentuk gambar metode konseptual, tabel struktur metodologi dan gambar alur sistematika pemecahan masalah.

BAB 4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini ditampilkan dan dijelaskan mengenai data umum mengenai PT. Bumi Cahaya Unggul dan data lainnya yang dibutuhkan dan dikumpulkan melalui berbagai proses seperti observasi serta data dari PT. Bumi Cahaya Unggul. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan tahapan pengolahan sesuai dengan yang telah dijabarkan pada BAB III.

BAB 5 Analisis dan Evaluasi Hasil Rancangan

Pada bab ini akan dilakukan analisis terhadap tempat penyimpanan usulan yang telah dikembangkan berdasarkan spesifikasi dan postur kerja, mencakup perbandingan alat usulan dengan alat existing.

BAB 6 Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan ditampilkan kesimpulan dari hasil penelitian beserta saran untuk penelitian selanjutnya.