# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi lepas pantai *(offshore)* menuntut tingkat ketelitian yang tinggi dalam proses perencanaan dan fabrikasi struktur. Salah satu jenis struktur yang banyak digunakan pada *platform* lepas pantai adalah *jacket platform*, yaitu struktur rangka baja berbentuk *tubular* yang berfungsi sebagai penopang utama fasilitas produksi minyak dan gas. Ketepatan dimensi setiap elemen struktur menjadi faktor penting karena kesalahan kecil pada tahap fabrikasi dapat berdampak signifikan terhadap proses perakitan, instalasi, serta kinerja struktur secara keseluruhan. Semua proses pengelasan dari persiapan sambungan, pengelasan yang sedang berlangsung, dan pengelasan yang telah selesai selama fabrikasi harus sesuai dengan standar dan spesifikasi dari pelanggan (A. Rahman & Sholih, 2021).

Dalam konstruksi struktur baja, fabrikasi *jacket*, maupun kontrol dimensi, ketepatan orientasi alat menjadi faktor yang sangat penting. Kesalahan orientasi dapat menyebabkan deviasi koordinat yang berdampak pada kesalahan *alignment* struktur. Oleh karena itu, diperlukan metode yang tepat sesuai kondisi lapangan yang tidak menentu. Dalam penelitian ini dilakukan analisis perbandingan pengukuran dimensi menggunakan 2 metode yang akurat dalam sistem koordinat lokal yaitu metode *Orientation to Line* dan *Resection* dalam mengetahui deviasi dimensi pada struktur *leg jacket.*

Perkembangan teknologi pengukuran di bidang survei dan konstruksi mengalami kemajuan signifikan dengan hadirnya *total station* berteknologi tinggi. Salah satu instrumen yang banyak digunakan dalam pekerjaan konstruksi, infrastruktur, maupun *offshore* adalah *Leica TS16* yang diproduksi oleh *Leica Geosystems. Leica TS16* merupakan *total station robotic* yang dirancang untuk memberikan tingkat akurasi dan efisiensi tinggi dalam pengukuran sudut, jarak, serta penentuan koordinat tiga dimensi (X, Y, Z). Instrumen ini dilengkapi dengan sistem otomatisasi pencarian prisma, *tracking,* serta integrasi perangkat lunak yang mendukung berbagai metode penentuan posisi dan orientasi di lapangan.

*Orientation to Line* adalah metode penentuan arah orientasi *total station* berdasarkan suatu garis referensi tertentu yang telah diketahui atau ditentukan dalam sistem koordinat proyek. Pada metode ini, alat tidak hanya mengacu pada satu titik referensi, tetapi pada sebuah garis yang dibentuk oleh dua titik atau oleh arah desain tertentu. Garis tersebut dijadikan acuan arah sumbu koordinat, biasanya sebagai arah *north axis* atau *east axis*. Berbeda dengan metode *Resection* adalah metode untuk menentukan posisi (koordinat) titik tempat alat berdiri dengan mengukur ke beberapa titik yang sudah diketahui. Berdasarkan latar permasalahan tersebut, penelitian mengenai evaluasi hasil inspeksi posisi dan elevasi menggunakan 2 metode *Orientation To Line* dan *Resection* pada proses perakitan struktur *jacket platform offshore*, khususnya pada struktur *leg* pipa dilokasi PT. McDermott Indonesia, menjadi sangat penting. Sebab pada kondisi tertentu kita hanya dapat menggunakan salah satu dari 2 metode tersebut, perbadningan hasil pengukuran dari 2 metode tersebut akan di bahas dalam penelitian ini. Oleh karena itu, diperlukan survei dimensi yang terencana dan terukur untuk memastikan kesesuaian antara hasil fabrikasi dengan spesifikasi desain. Inspeksi dimensi pada proses perakitan tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian kualitas (*quality control*), tetapi juga sebagai dasar evaluasi untuk meminimalkan kesalahan produksi dan meningkatkan efisiensi pekerjaan. Selisih antara nilai teoritis dan aktual tersebut dapat digunakan sebagai indikator tingkat ketelitian. Proses fabrikasi adalah serangkaian langkah atau tahapan dalam pembuatan suatu produk atau komponen secara industri. Ini melibatkan berbagai teknik seperti pemotongan, pengelasan, pembentukan, dan perakitan untuk menciptakan produk akhir (Surya Armen et al., 2024).

Penelitian mengenai pengukuran dimensi pada fabrikasi struktur *jacket* telah banyak dilakukan menggunakan total station maupun metode konvensional. Namun sebagian besar penelitian hanya berfokus pada penerapan total station dalam pengukuran dimensi tanpa melakukan evaluasi terhadap perbedaan tingkat akurasi metode orientasi yang digunakan. Padahal dalam praktik di lapangan, surveyor sering dihadapkan pada kondisi dimana metode *Orientation to Line* maupun *Resection* digunakan secara bergantian sesuai ketersediaan titik kontrol dan kondisi area kerja. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang secara khusus

membandingkan tingkat akurasi kedua metode tersebut pada lingkungan fabrikasi *offshore* sehingga dapat menjadi dasar dalam pemilihan metode pengukuran yang paling sesuai. Proses perakitan leg pipa pada struktur *jacket* tidak hanya melibatkan penyambungan material, tetapi juga pengendalian parameter geometris, terutama posisi dan elevasi. Penyimpangan kecil pada kedua parameter tersebut dapat menimbulkan ketidaksesuaian dimensi, kesulitan saat pengelasan, kesalahan alignment dengan komponen lain, hingga risiko kecacatan struktur secara keseluruhan. Oleh karena itu, proses pengendalian dimensi menjadi aspek krusial yang menentukan kualitas hasil fabrikasi.

PT. McDermott Indonesia sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi struktur *offshore* menerapkan standar teknis yang ketat dalam proses fabrikasi *jacket platform*. Namun, kompleksitas geometri struktur dan skala pekerjaan yang besar menuntut adanya pengendalian dimensi yang sistematis dan akurat, khususnya pada perakitan *leg* pipa. Studi kasus pada elemen struktur *jacket platform offshore* di PT. McDermott Indonesia menjadi relevan untuk mengkaji bagaimana proses inspeksi dimensi dilakukan serta bagaimana tingkat kesesuaian antara desain dan aktual di lapangan. Penelitian ini akan fokus pada analisis 2 metode pengambilan data dimensi dan elevasi yang akurat serta mengidentifikasi penyimpangan data untuk mengatasi *out off tolerance* dengan memberikan arah panah perbaikan. Pengukuran dimensi pipa *bracing* selama proses fabrikasi biasanya dilakukan dengan menggunakan pita ukur dan meteran. Metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti akurasi yang rendah dan membutuhkan waktu yang lama. *Total station* merupakan alat ukur modern yang dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan tersebut (Lubis & Anurogo, n.d.)

Diharapkan hasil dari penelitian ini akan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang teknik pengukuran menggunakan alat ukur *total station ts 16* dan mengetahui keakuratan hasil pengukuran 2 metode *Orientation To Line* dan *Resection* pada konstruksi fabrikasi sehingga mendapatkan hasil nilai penyimpangan pada proses *join leg* pipa. Informasi ini diharapkan akan bermanfaat dalam meningkatkan kualitas konstruksi dan mengurangi risiko penyimpangan dimensi yang merugikan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan dasar latar belakang yang telah dijelaskan, tantangan-tantangan yang mungkin muncul dalam kajian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan tingkat akurasi nilai RMSE metode *Orientation to Line* dan metode *Resection* berdasarkan nilai selisih dimensi aktual terhadap nilai referensi?
2. Bagaimana hasil evaluasi dimensi aktual terhadap gambar desain menggunakan metode dengan tingkat akurasi terbaik berdasarkan ISO 19902?

## 1.3 Tujuan

Dari rumusan masalah yang telah diuraikan, penulis akan menjelaskan maksud dan tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Membandingkan akurasi hasil pengukuran kedua metode *Orientation to Line* dan *Resection*.
2. Mengevaluasi kesesuaian dimensi aktual struktur leg jacket terhadap gambar desain berdasarkan toleransi ISO 19902 menggunakan metode dengan tingkat akurasi terbaik.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi penelitian mengenai metode orientasi Total Station, menambah pemahaman mengenai pentingnya pengendalian dimensi dalam proses perakitan *leg jacket.*
2. Menjadi pedoman surveyor dimensional control dalam menentukan metode setup Total Station yang paling efektif.
3. Kontribusi penelitian ini akan terlihat dalam mengidentifikasi metode dan praktik terbaik yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam proses perakitan.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk menjelaskan permasalahan agar tidak terlalu jauh dari rumusan masalah, maka penelitian dibatasi oleh hal-hal berikut :

1. Fokus pada pengukuran dimensi pada proses perakitan *leg* pipa menggunakan alat ukur total station Leica TS 16.
2. Fokus pada pengukuran posisi dan elevasi serta pengolahan data untuk mendapatkan hasil penyimpangan *leg* pipa menggunakan alat ukur *total station* dengan sistem koordinat lokal proyek.
3. Analisis hanya membandingkan metode *orientation to line* dan *resection*.
4. Tidak membahas analisis kekuatan struktur dan deformasi struktur.
5. Pada bab pendahuluan ini hanya memberikan gambaran mengenai latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, serta manfaat yang akan dilakukan dalam studi mengenai kontrol dimensi pada proses perakitan struktur *jacket offshore.*