

**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR BANGUNAN *WORKSHOP WORK
OVER WELL SERVICE* DI PT. PERTAMINA HULU
ROKAN ZONA 4 LIMAU FIELD**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil**

Oleh :

AJENG KARTIKA PUTRI

NIM: 201710014

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BINA DARMA**

PALEMBANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Ajeng Kartika Putri
Nim : 201710014
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Analisis Kekuatan Struktur Bangunan *Workshop Work Over Well Service* Di Pt Pertamina Hulu Rokan Zona 4 Limau Field

Disetujui

Dosen Pembimbing


Dr. Firdaus, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN

Karya akhir dengan judul "ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR BANGUNAN *WORKSHOP WORK OVER WELL SERVICE* DI PT PERTAMINA HULU ROKAN ZONA 4 LIMAU FIELD" yang disusun oleh:

Nama : Ajeng Kartika Putri

Nim : 201710014

Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahakan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang pada tanggal 15 agustus 2024.

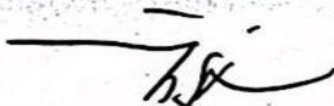
Panitia Ujian

Ketua



Dr. Firdaus, S.T., M.T.

Penguji I



Ir. Farlin Rosyad, S.T., M.T., M.Kom. IPM

Penguji II



Irham, S.T., M.M.

HALAMAN PENGESAHAN KARYA AKHIR

**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR BANGUNAN *WORKSHOP WORK
OVER WELL SERVICE* DI PT PERTAMINA HULU ROKAN ZONA 4
LIMAU FIELD**

Oleh

Ajeng Kartika Putri

201710014

**Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil (SI) Pada Program Teknik Sipil Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Bina Darma**

Palembang, Agustus 2024

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains Teknologi

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi

Dr. Tata Sutabri, S.Kom MMSI., MKM.

Wahyuni Wzhab., S.T., M.eng

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR BANGUNAN *WORKSHOP WORK
OVER WELL SERVICE* DI PT PERTAMINA HULU ROKAN ZONA 4
LIMAU FIELD**

Oleh:

Ajeng Kartika Putri

201710014

**Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik (S1) Pada Program Teknik Sipil Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Bina Darma**

Palembang, Agustus 2024

Disetujui

Dosen Pembimbing



Dr. Firdaus, S.T., M.T

Kaprodi Teknik Sipil



Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Ajeng Kartika Putri

NIM : 201710014

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Strata 1 di Universitas Bina Darma Palembang.
2. Skripsi ini murni dari gagasan, rumusan masalah, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dari dosen pembimbing.
3. Di dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan kedalam daftar pustaka.
4. Saya bersedia skripsi ini yang saya hasilkan dicek keasliannya menggunakan *plagiarism checher* serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses publik dari saya.
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Dengan surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 15 Agustus 2024

membuat pernyataan



Ajeng Kartika Putri
201710014

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Whoever does good as heavy as a particle, surely he will see the reward."

(QS. az-Zalzalah: 7)

(Barang siapa mengerjakan kebaikan seberat zarah pun, niscaya dia akan melihat balasannya)

"My sin weighs heavily on me. But when I measure it by Your mercy, O Allah, Your forgiveness is greater."

(Imam Syafii)

(Dosaku sangat membebaniku. Tetapi ketika aku mengukurnya dengan rahmat-Mu, Ya Allah, ampunan-Mu lebih besar)

Terima kasih kepada semua pihak yang selalu memberi semangat dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT.
2. Saya sendiri sebagai bentuk apresiasi diri karena telah melaksanakan tugas tanggung jawab dengan baik sebagai seorang mahasiswa selama berkuliah di Universitas Bina Darma Palembang.
3. Mama dan papa selaku kedua orang tua saya, dan keluarga besar saya yang selalu memberi semangat hingga saya dapat menyelesaikan tugas kuliah skripsi ini dengan sangat baik.
4. Irgi, Edo, dan teman-teman seperjuangan kuliah yang dimana selalu memberikan semangat dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta tidak lupa pula teman-teman kelas angkatan 2018 Teknik Sipil Universitas Bina Darma.
5. Dosen pembimbing saya, Bapak Dr. Firdaus S.T.,M.T. yang telah banyak membantu saya dengan memberi arahan bimbingan dan saran dalam mengerjakan penelitian dan penyusunan skripsi sampai dengan selesai.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma.

ABSTRAK

PT. Pertamina Hulu Rokan Zona 4, sebagai sub-holding upstream PT. Pertamina, melakukan renovasi pada *workshop Work Over Well Service* di Limau Field. Renovasi dilakukan dengan memasang fasilitas *over head crane* (OHC) untuk mengangkat barang-barang berat. Analisis kekuatan struktur bangunan existing diperlukan untuk memastikan bangunan mampu menopang beban tambahan OHC. Penelitian ini menggunakan perhitungan manual dan perangkat lunak komputer CSI SAP2000 ETABS untuk menganalisis data struktur dan pembebanan. Tujuan penelitian adalah menentukan apakah struktur bangunan existing layak untuk instalasi OHC, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi analisis kekuatan struktur, serta menghasilkan kajian ilmiah untuk mengidentifikasi masalah potensial atau kelemahan struktur secara dini. Berdasarkan hasil evaluasi struktur, ditemukan bahwa kolom dengan beban 3 tidak mampu menahan gaya yang terjadi dengan nilai PMM Ratio > 1 . Oleh karena itu, diperlukan penambahan kolom sebagai penyangga balok runway overhead crane. Setelah dilakukan perbaikan dengan menambahkan kolom support, terlihat bahwa kolom dan balok mampu menahan gaya yang terjadi dengan nilai PMM Ratio < 1 . Dari defleksi vertikal balok runway memenuhi standar dengan nilai maksimum sebesar 8.75 mm, yang lebih kecil dari batas yang diizinkan sebesar 6.14 mm. Sementara itu, defleksi horizontal juga memenuhi standar dengan nilai maksimum sebesar 13.125 mm, yang lebih kecil dari batas yang ditetapkan sebesar 4 mm. Hal ini menunjukkan bahwa struktur balok runway telah memenuhi persyaratan defleksi yang ditetapkan.

ABSTRACT

PT. Pertamina Hulu Rokan Zone 4, as an upstream sub-holding of PT. Pertamina, conducted renovations on the Work Over Well Service workshop at Limau Field. The renovation involved installing an overhead crane (OHC) facility to lift heavy items. Analysis of the existing structure's strength was necessary to ensure it could support the additional load of the OHC. This research utilized both manual calculations and computer software CSI SAP2000 ETABS to analyze structural and loading data. The research aimed to determine the suitability of the existing building structure for OHC installation, identify factors influencing structural strength analysis, and produce scientific insights to identify potential issues or weaknesses in the structure early on. Based on the structural evaluation results, it was found that columns with a load of 3 were unable to withstand the occurring forces with a PMM Ratio > 1 . Therefore, the addition of columns as support for the runaway overhead crane beam was necessary. After the repair with added column support, it was observed that the columns and beam could withstand the occurring forces with a PMM Ratio < 1 . Vertical deflection of the runway beam met standards with a maximum value of 8.75 mm, smaller than the allowable limit of 6.14 mm. Similarly, horizontal deflection also complied with standards with a maximum value of 13.125 mm, smaller than the set limit of 4 mm. This indicates that the runway beam structure met the defined deflection requirements.

KATA PENGANTAR

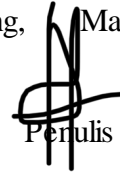
Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang. Adapun judul skripsi ini adalah “*Analisis Kekuatan Struktur Bangunan Work Over Well Service Di Pt. Pertamina Hulu Rokan Zona 4 Limau Field*”.

Penyusunan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Sunda Ariana M.Pd. MM. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Bapak Dr. Firdaus, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.
3. Ibu Wahyuni Wahab, S.T.,M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.
4. Bapak Dr. Firdaus, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Fakultas Sains Teknologi Jurusan Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.
5. Dosen, staf dan pegawai dari Universitas Bina Darma Palembang
6. Orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan do'a dan dukungan kepada penulis.
7. Teman-teman dan seluruh pihak yang telah memberikan motivasi dan dukungan dalam penyusunan Skripsi.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan penambahan wawasan ilmu bagi pembaca dan semoga Allah SWT memberikan taufik dan hidayah- Nya kepada kita semua.

Palembang, Maret 2024


Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | i |
| HALAMAN PENGESAHAN UJIAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN KARYA AKHIR | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN | v |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| ABSTRAK..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II..... | 6 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Pendahuluan | 6 |
| 2.2 Pembebanan | 7 |
| 2.2.1 Beban statis | 8 |
| 2.2.2 Beban Dinamik Gempa..... | 8 |
| 2.2.3 Kombinasi pembebanan | 12 |

| | | |
|----------------------------|--|----|
| 2.3 | Material Baja | 14 |
| 2.3.1 | Keunggulan Bahan Baja | 15 |
| 2.3.2 | Sifat Mekanik Baja | 17 |
| 2.3.3 | Jenis-jenis Profil Baja | 19 |
| 2.4 | Etabs | 21 |
| 2.4.1 | Sejarah Program Etabs | 22 |
| BAB III..... | | 23 |
| METODELOGI PENELITIAN..... | | 23 |
| 3.1 | Lokasi Penelitian | 23 |
| 3.2 | Data Struktur Bangunan dan Pembebanan | 26 |
| 3.2 | Metode Penelitian..... | 27 |
| 2.4 | Diagram Alir Penelitian | 29 |
| 2.4 | Jadwal penelitian | 30 |
| BAB IV..... | | 32 |
| ANALISA PERHITUNGAN..... | | 32 |
| 4.4 | Analisis Pembebanan Hoist dengan Variasi Posisi Hoist OHC..... | 52 |
| 4.5.1 | Tahap Pengujian di Lapangan Pengujian Sondir (Dutch Cone Penetrometer Test)..... | 58 |
| 4.5.2 | Prosedur Pengujian | 60 |
| | Pada nilai kedalaman 2m, nilai qc rata-rata yang didapatkan disajikan dalam tabel beriku ini. | 70 |
| 4.5.3 | Analisa Pondasi Dangkal | 70 |
| 4.4.5 | Hasil Perhitungan Menggunakan Metode Meyerhof | 72 |
| 4.4.6 | Hasil Perhitungan Menggunakan Metode L Herminier | 77 |
| 4.5 | Perhitungan Daya Dukung Tanah dengan Software Plaxis 2D | 82 |
| 4.5.1 | Permodelan Geometri | 82 |
| 4.5.2 | Input Data Tanah..... | 82 |
| 4.5.3 | Kalkulasi | 83 |
| 4.5.4 | Output | 84 |

| | |
|---------------------------|----|
| BAB V..... | 87 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | 87 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 89 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Syarat Sifat-sifat Mekanik Baja Berdasarkan SNI 03-1729-2002 | 17 |
| Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Baja Struktural | 17 |
| Tabel 3. 1 Jadwal penelitian | 31 |
| Tabel 4. 1 Nilai tekanan Angin Dari tiga Sisi | 40 |
| Tabel 4. 2 Tabel Beban Hidup (LL) | 41 |
| Tabel 4. 3 Koefisien Situs Fa | 46 |
| Tabel 4. 4 Koefisien Situs Fv | 46 |
| Tabel 4. 5 Tabel Rasio PPM terhadap posisi pembebanan 1 | 52 |
| Tabel 4. 6 Tabel Rasio PPM terhadap posisi pembebanan 2 | 53 |
| Tabel 4. 7 Tabel Rasio PPM terhadap posisi pembebanan 3 | 54 |
| Tabel 4. 8 Tabel Rasio PPM terhadap posisi pembebanan 4 | 55 |
| Tabel 4. 9 Tabel Nilai PMM rasio berdasarkan titik pembebanan Hoist | 56 |
| Tabel 4. 10 Konsistensi Tanah Berdasarkan Nilai Konus | 63 |
| Tabel 4. 11 Hubungan Nilai Friction Rasio dengan Jenis Tanah | 64 |
| Tabel 4. 12 Ringkasan Hasil Uji Sondir Berdasarkan Konsistensi Tanah pada Empat Titik Pengujian | 65 |
| Tabel 4. 13 qc rata-rata pada titik sondir | 70 |
| Tabel 4. 14 Perbandingan hasil perhitungan Meyerhof dan L Herminier | 81 |
| Tabel 4. 15 Tabel perbandingan hasil perhitungan manual dan Plaxis | 86 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Profil baja Wide Flange | 19 |
| Gambar 2. 2 Profil baja UNP | 20 |
| Gambar 2. 3 Profil baja Lipped Chane1 (CNP)..... | 20 |
| Gambar 2. 4 T-Beam (Hot Rolled) | 21 |
| Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian | 23 |
| Gambar 3. 2 Denah Bangunan Work Over Well Service | 24 |
| Gambar 3. 3 Tampak Depan Denah Work Over Well Service..... | 25 |
| Gambar 4. 1 Denah bangunan Work Over Service tampak depan | 32 |
| Gambar 4. 2 Denah bangunan Work Over Service tampak samping..... | 33 |
| Gambar 4. 3 Denah bangunan tampak depan dengan rencana pemasangan Over Head Crane Tampak Depan | 34 |
| Gambar 4. 4 Denah bangunan tampak atas dengan rencana pemasangan..... | 35 |
| Gambar 4. 5 Desain Struktur Utama Pada Existing Bangunan Work Over Service ... | 36 |
| Gambar 4. 6 Contoh Pemasangan Over Head Crane..... | 37 |
| Gambar 4. 7 Peta Lokasi Kedudukan Gedung Wokshop WOWS | 42 |
| Gambar 4. 8 Koordinat Kedudukan Gedung Workshop WOWS | 43 |
| Gambar 4. 9 halaman website desain spectra indonesia pada alamat https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/ | 44 |
| Gambar 4. 10 Peta Percepatan Spektrum Respons 0.2 detik MCER | 45 |
| Gambar 4. 11 Peta Percepatan Spektrum Respons 1-detik MCER..... | 45 |
| Gambar 4. 12 Hasil permodelan 3D bangunan dengan ETABS..... | 49 |
| Gambar 4. 13 Simulasi Penghitungan PMM Rasio Pada Struktur Awal Sebelum Penambahan Kolom..... | 50 |
| Gambar 4. 14 Desain Struktur dengan Penambahan Kolom Tambahan | 51 |
| Gambar 4. 15 Pengujian titik 1 pembebanan hoist ohc di posisi tengah | 52 |
| Gambar 4. 16 Pengujian titik 2 pembebanan hoist overhead crane di posisi tengah sumbu x dan balok runaway sumbu y tepat pada kolom | 53 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 17 Pengujian titik 3 pembebanan hoist overhead crane di posisi kiri sumbu x dan balok runaway sumbu y berada tepat pada kedudukan kolom | 54 |
| Gambar 4. 18 Pengujian titik 4 pembebanan hoist overhead crane di posisi kiri sumbu x dan balok runaway sumbu y diantara kedua kolom..... | 55 |
| Gambar 4. 19 Tampilan Vertikal Deflection | 57 |
| Gambar 4. 20 Tampilan Horizontal Deflection..... | 57 |
| Gambar 4. 21 Rangkaian Alat Sondir | 60 |
| Gambar 4. 22 Kurva Hubungan Kedalaman Dengan Nilai Konus Qc Dan Nilai Kumulatif Total Friksi Pada Titik Sondir 01 | 66 |
| Gambar 4. 23 Kurva Hubungan Kedalaman Dengan Nilai Konus Qc Dan Nilai Kumulatif Total Friksi Pada Titik Sondir 02 | 67 |
| Gambar 4. 24 Kurva Hubungan Kedalaman Dengan Nilai Konus Qc Dan Nilai Kumulatif Total Friksi Pada Titik Sondir 03 | 68 |
| Gambar 4. 25 Kurva Hubungan Kedalaman Dengan Nilai Konus Qc Dan Nilai Kumulatif Total Friksi Pada Titik Sondir 04 | 69 |
| Gambar 4. 26 Rencana Pondasi Overhead Crane Work Over Service | 71 |
| Gambar 4. 27 Nilai rata-rata qc untuk perencanaan Pondasi | 72 |
| Gambar 4. 28 Pemodelan Geometri pada Plaxis 2D | 82 |
| Gambar 4. 29 Input Parameter Tanah | 83 |
| Gambar 4. 30 Seting Kalkulasi..... | 83 |
| Gambar 4. 31 Tahapan simulasi pada software Plaxis 2D | 84 |
| Gambar 4. 32 Tampilan hasil running aplikasi | 84 |