



TUGAS AKHIR - MO 141326

**ANALISIS UMUR KELELAHAN DENGAN METODE
DETERMINISTIK DAN SPEKTRAL PADA SAMBUNGAN
TUBULAR *JACKET* KAKI TIGA DENGAN VARIASI
KEDALAMAN**

HAFID FITRA SETYADI
NRP. 04311440000111

Dosen Pembimbing

Prof. Ir. Eko Budi Djatmiko, M.Sc., Ph.D

Ir. Murdjito, M.Sc., Eng

DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN

**Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018**



FINAL PROJECT - MO 141326

**FATIGUE LIFE ANALYSIS USING DETERMINISTIC AND
SPECTRAL METHODS OF TUBULAR JOINT ON TRIPOD
JACKET WITH WATER DEPTH VARIATIONS**

Hafid Fitra Setyadi

NRP. 04311440000111

Supervisors :

Prof. Ir. Eko Budi Djatmiko, M.Sc., Ph.D.

Ir. Murdjito, M.Sc., Eng

Department of Ocean Engineering

Faculty of Marine Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

2018

**Analisis Umur Kelelahan Dengan Metode Deterministik dan Spektral Pada
Sambungan Tubular *Jacket* Kaki Tiga Dengan Variasi Kedalaman**

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Progran Studi S-1 Departemen Teknik Kelautan,
Fakultas Teknologi Kelautan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

HAFID FITRA SETYADI

NRP. 04311440000111

Disetujui oleh pembimbing tugas akhir

1. Prof. Ir. Eko Budi Djatmiko, M.Sc., Ph.D (Pembimbing I)

2. Ir. Murdjito, M.Sc., Eng (Pembimbing II)

3. Dr. Eng. Rudi Walujo Prastianto, S.T., M.T. (Penguji)

SURABAYA, JULI 2018

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**ANALISIS UMUR KELELAHAN DENGAN METODE
DETERMINISTIK DAN SPEKTRAL PADA SAMBUNGAN
TUBULAR *JACKET* KAKI TIGA DENGAN VARIASI
KEDALAMAN**

Nama : Hafid Fitra Setyadi
NRP : 0431144000111
Jurusan : Teknik Kelautan FTK - ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Ir. Eko Budi Djatmiko, M.Sc., Ph.D
Ir. Murdjito, M.Sc., Eng

ABSTRAK

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh kedalaman air dan periode natural terhadap metode deterministik dan metode spektral untuk jenis sambungan tubular tipe X, tipe Y dan tipe T. Analisis dilakukan pada *jacket* kaki tiga dengan jenis modular yang dianalisis dengan variasi kedalaman sehingga periode natural struktur ikut berubah dengan berubahnya kedalaman. Dari hasil perhitungan dengan bantuan *software* didapatkan *trendline* umur kelelahan baik metode deterministik maupun spektral menurun terhadap kenaikan kedalaman air dimana hal tersebut juga membuat periode natural struktur naik. Untuk jenis sambungan yang memiliki umur kelelahan terendah dari perhitungan kedua metode adalah sambungan tipe Y dengan umur terendah 121.252 tahun menggunakan metode deterministik dan 1045.663 tahun menggunakan metode spektral, lalu tipe X dengan umur terendah 3866.041 tahun dengan metode deterministik dan 15599.63 tahun dengan metode spektral, dan terpanjang adalah tipe T dengan umur terendah 27530.61 tahun dengan metode deterministik dan 234195.4 tahun dengan metode spektral.

Kata Kunci : Deterministik, Fatigue, Kedalaman Air, Periode Natural, Spektral

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**FATIGUE LIFE ANALYSIS USING DETERMINISTIC AND
SPECTRAL METHODS OF TUBULAR JOINT ON TRIPOD
JACKET WITH WATER DEPTH VARIATIONS**

Name : Hafid Fitra Setyadi
NRP : 0431144000111
Departement : Ocean Engineering FTK - ITS
Lecture : Prof. Ir. Eko Budi Djatmiko, M.Sc., Ph.D
Ir. Murdjito, M.Sc., Eng

ABSTRACT

This final project purpose to find out how the influence of water depth and natural period to deterministic method and spectral method for type of tubular joint type X, type Y and type T. The analysis is applied on tripod jacket with modular type which is analyzed with water depth variation, so the natural period of structure changed with water depth variation. From the calculation, the results with software obtained trendline fatigue life using deterministic and spectral methods decreased base on increasing the water depth, where it also makes the natural period of structure rises. For the type of joint that has the lowest fatigue life of the calculation of the two methods is the connection type Y with fatigue life 121.252 years using deterministic method and 1045.663 years using spectral method. Then type X with fatigue life 3866.041 years using deterministic method and 15599.63 years using spectral method, and the longest is type T with fatigue life 27530.61 years using deterministic method and 234195.4 years using spectral method.

Keyword : Deterministic, Fatigue, Natural Period, Spectral, Water Depth.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah dan karunia – Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Tugas Akhir ini berjudul “**ANALISIS UMUR KELELAHAN DENGAN METODE DETERMINISTIK DAN SPEKTRAL PADA SAMBUNGAN TUBULAR JACKET KAKI TIGA DENGAN VARIASI KEDALAMAN**”

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana (S-1) di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Tugas Akhir ini membahas tentang penggunaan metode deterministik dan metode spektral yang diaplikasikan pada *jacket* kaki tiga tipe modular dengan bagian bawah tipe konvensional dan diperlihatkan bagaimana perbedaan antara kedua metode tersebut.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan, oleh sebab itu saran dan kritik sangat diperlukan bagi penulis sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan laporan selanjutnya. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan teknologi di bidang rekayasa kelautan, bagi pembaca umumnya dan penulis pada khususnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, Juli 2018

Hafid Fitra Setyadi

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan serta dorongan moral maupun material dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu, Ayah, dan Adik saya yang menjadi motivasi penulis, selalu aktif memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran kegiatan perkuliahan dan pembuatan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Ir. Eko Budi Djatmiko, M.Sc., Ph.D. dan Bapak Ir. Murdjito M.Sc., Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa membimbing dan mengarahkan jalannya pengerjaan penelitian ini.
3. Teman-teman satu bahasan tugas akhir tentang stuktur terpancang, Tugas Rancang, Kerja Praktek, Laboratorium, dan RC.
4. Ketua Departemen, Sekertaris Departemen, Seluruh Dosen, dan Staff Departemen Teknik Kelautan yang memberi bekal ilmu selama kuliah.
5. Keluarga besar Maelstrom L-32 Teknik Kelautan 2014 yang memberi dukungan sehingga panalitian ini dapat terselesaikan tepat waktu.
6. Serta semua pihak yang telah turut membantu terselesaikannya penelitian ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang baik dari Allah SWT dan menjadi bekal di masa depan bagi penulis.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Laporan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 <i>Offshore Fixed Platform</i>	6
2.2.2 Sambungan Tubular (<i>Tubular Joint</i>)	7
2.2.3 Penentuan Teori Gelombang.....	8
2.2.4 Teori Gelombang STROKE.....	11
2.2.5 Analisis Kelelahan (<i>Fatigue Analysis</i>)	11
2.2.6 Stress Concentration Factor (SCF)	13
2.2.7 Metode Deterministik.....	15
2.2.8 Metode Spektral.....	16
2.2.9 Kurva S-N.....	19
2.2.10 Hukum Kegagalan Kumulatif Palmgren-Miner.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Metodologi Penelitian.....	23
3.2 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Metode Deterministik	24
3.3 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Metode Spektral.....	25

3.4	Penjelasan Diagram Alir Metodologi Penelitian	26
3.5	Penjelasan Diagram Alir Metode Deterministik.....	27
3.6	Penjelasan Diagram Alir Metode Spektral	28
3.7	Simulasi <i>Software</i>	29
3.8	Data Penelitian.....	30
3.8.1	Data Struktur.....	30
3.8.2	Water Depth.....	31
3.8.3	Data Arus.....	31
3.8.4	Data Angin.....	31
3.8.5	Material Properties.....	32
3.8.6	Marine Growth.....	32
3.8.7	Conductor Shielding Factor.....	32
3.8.8	Corrosion Allowance.....	32
3.8.9	Fatigue Wave Climate.....	33
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pemodelan <i>Platform</i>	35
4.1.1	Pemodelan <i>Platform</i> Tipe Modular Dengan <i>Topside</i>	35
4.1.2	Pemodelan <i>Platform</i> Tipe Modular Tanpa <i>Topside</i>	36
4.1.3	Peninggian Model <i>Platform</i> Tipe Modular Tanpa <i>Topside</i>	37
4.1.4	Validasi Berat <i>Platform</i>	38
4.1.5	Validasi Periode Natural <i>Platform</i>	39
4.2	Penentuan Teori Gelombang	40
4.3	Analisis Kelelahan (<i>Fatigue Analysis</i>)	42
4.3.1	Periode Natural.....	42
4.3.2	Stress Concentration Factor.....	44
4.3.3	Metode Spektral.....	48
4.3.4	Metode Deterministik.....	51
4.4	<i>Fatigue Life</i>	52
4.4.1	Perbandingan Metode Spektral dan Deterministik Terhadap Kedalaman.....	57
4.4.2	Perbandingan Metode Spektral dan Deterministik Terhadap Periode Natural.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1	Kesimpulan.....	67

5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Offshore Fixed Platform.....	6
Gambar 2. 2 T Joint dan Y Joint	7
Gambar 2. 3 X Joint	7
Gambar 2. 4 N Joints dan K Joints.....	8
Gambar 2. 5 KT Joints	8
Gambar 2. 6 Grafik Apparent Wave Period (API RP 2A WSD, 2014).....	9
Gambar 2. 7 Grafik Region of Validity	9
Gambar 2. 8 Parameter Sambungan Tubular	13
Gambar 2. 9 Analisis Beban Gelombang Untuk Memperoleh RAO Tegangan ...	17
Gambar 2. 10 Skenario Operasi	17
Gambar 2. 11 Perhitungan Distribusi Rayleigh Rentang Kurun Waktu Pendek ..	19
Gambar 2. 12 Perhitungan Distribusi Weibull Rentang Tegangan Kurun Waktu Panjang.....	19
Gambar 2. 13 Gambar Kurva S-N Tubular Joint $T = 16$ mm	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir.....	23
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengerjaan Metode Deterministik	24
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengerjaan Metode Spektral	25
Gambar 3. 4 Isometri Platform.....	30
Gambar 4. 1 Pemodelan Struktur	35
Gambar 4. 2 Gambar Elevasi Struktur	36
Gambar 4. 3 Gambar Pemodelan <i>Jacket</i> Tanpa <i>Topside</i>	37
Gambar 4. 4 Gambar Model Peninggian <i>Jacket</i> Tanpa <i>Topside</i>	37
Gambar 4. 5 Grafik <i>Apparent Wave Period</i> (API RP 2A WSD, 2014).....	41
Gambar 4. 6 Grafik <i>Region of Validity</i>	41
Gambar 4. 7 <i>X Brace</i> Pada Joint 3A01	44
Gambar 4. 8 Gambar <i>T Brace</i> Pada Joint 503L	46
Gambar 4. 9 Gambar <i>T Brace</i> Pada Joint 513L	47
Gambar 4. 10 Grafik <i>Base Shear</i> Terhadap Frekuensi	48
Gambar 4. 11 Grafik <i>Overturning Moment</i> Terhadap Frekuensi.....	49
Gambar 4. 12 Grafik Spektra JONSWAP Terhadap Periode	50

Gambar 4. 13 Grafik Spektra JONSWAP Terhadap Frekuensi	50
Gambar 4. 14 Grafik Respon Spektra Terhadap Periode	51
Gambar 4. 15 Joint Yang Ditinjau a) X brace Elv. 57.61 ft from seabed, b) X brace Elv. 132.36 ft from seabed, c) T brace, d) Y brace.....	52
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi X Elv. 75.61 ft	57
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi X Elv. 132.97 ft	58
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi Y	59
Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi T.....	59
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik.....	60
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi X Elv. 75.61 ft	61
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi X Elv. 132.97 ft	62
Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi Y	62
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi T.....	63
Gambar 4. 25 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi T.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien <i>Drag</i> dan <i>Inertia</i>	10
Tabel 2. 2 Parameter Sambungan Tubular	14
Tabel 2. 3 Parameter Geometris Penentuan SCF Effthymiou	14
Tabel 2. 4 Parameter Geometris Penentuan SCF Menurut API WSD 2014.....	14
Tabel 2. 5 Keterangan Kurva S-N.....	20
Tabel 2. 6 <i>Fatigue Life Safety Factor</i>	22
Tabel 3. 1 Data Arus	31
Tabel 3. 2 Data Angin	31
Tabel 3. 3 Material Properties	32
Tabel 3. 4 <i>Wave scatter</i> diagram <i>Hs - Direction</i>	33
Tabel 3. 5 <i>Wave scatter</i> diagram <i>Hs – Direction - lanjutan</i>	34
Tabel 4. 1 Validasi Struktur Awal (261.61 ft)	38
Tabel 4. 2 Validasi Struktur Awal (261.61 ft) - Lanjutan.....	39
Tabel 4. 3 Validasi Periode Natural	39
Tabel 4. 4 Periode Natural Variasi Kedalaman.....	40
Tabel 4. 5 Hasil Periode Natural Kedalaman 121.61 ft	42
Tabel 4. 6 Hasil Periode Natural Kedalaman 191.61 ft	42
Tabel 4. 7 Hasil Periode Natural Kedalaman 191.61 ft - Lanjutan.....	43
Tabel 4. 8 Hasil Periode Natural Kedalaman 261.61 ft	43
Tabel 4. 9 Hasil Periode Natural Kedalaman 331.61 ft	43
Tabel 4. 10 Hasil Periode Natural Kedalaman 401.61 ft	44
Tabel 4. 11 SCF <i>Joint 3A01 Brace 213L</i>	45
Tabel 4. 12 SCF <i>Joint 3A01 Brace 231L</i>	45
Tabel 4. 13 SCF <i>Joint 503L Brace 5H01</i>	46
Tabel 4. 14 SCF <i>Joint 513L Brace 521L</i>	47
Tabel 4. 15 SCF <i>Joint 513L Brace 512L</i>	48
Tabel 4. 16 Tabel DAF.....	51
Tabel 4. 17 Fatigue Life Metode Deterministik Konfigurasi X.....	53
Tabel 4. 18 Fatigue Life Metode Deterministik Konfigurasi Y.....	54
Tabel 4. 19 Fatigue Life Metode Deterministik Konfigurasi T	54

Tabel 4. 20 Fatigue Life Metode Spektral Konfigurasi X.....	55
Tabel 4. 21 Fatigue Life Metode Spektral Konfigurasi Y.....	56
Tabel 4. 22 Fatigue Life Metode Spektral Konfigurasi T	56
Tabel 4. 23 Tabel Persamaan Garis Trendline Perbandingan Terhadap Kedalaman	60
Tabel 4. 24 Tabel Persamaan Garis Trendline Perbandingan Terhadap Periode Natural	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Bangunan lepas pantai didesain untuk beroperasi pada umur tertentu. Oleh karena itu, bangunan lepas pantai harus bertahan dengan pembebanan dari peralatan dan beban dari luar (lingkungan) ketika beroperasi. Beban dari lingkungan yang umumnya paling berpengaruh pada *jacket* adalah gelombang. Beban gelombang yang terjadi mengenai *jacket* terus berulang dan dengan frekuensi yang berbeda-beda. *Jacket* didesain dengan menggunakan penguat (*brace*) yang berbeda-beda, sehingga menghasilkan konsentrasi tegangan yang berbeda pula pada sambungan-sambungan *jacket*.

Berbagai jenis metode dikembangkan untuk memprediksi umur dari bangunan lepas pantai. Tidak semua metode untuk memprediksi umur kelelahan struktur tepat, sehingga untuk faktor keamanan *jacket* harus didesain melebihi umur operasinya. Setiap metode memiliki landasan dan keunggulan masing – masing. Metode perhitungan kelelahan terbagi menjadi 2, yaitu *cumulative damage* dan *fracture mechanics*. Untuk tahapan desain, yang digunakan adalah metode *cumulative damage*. Metode *cumulative damage* terdiri dari metode deterministik, spektral dan *simplified*.

Metode deterministik merupakan metode yang umum digunakan dan cukup sederhana. Metode ini didasari oleh teori resonansi dikarenakan periode natural mendekati periode gelombang. Metode ini cukup sederhana dengan menggunakan tegangan nominal yang memperhitungkan faktor geometri sambungan dan efek resonansi yang memagnifikasi tegangan. Namun, umumnya metode ini digunakan untuk bangunan lepas pantai dengan kedalaman kurang dari 400 ft (122 m) dengan periode natural kurang dari 3 detik.

Dari berbagai penelitian, metode spektral memiliki hasil perhitungan yang realistis. Metode ini memodelkan proses gelombang acak kurun waktu panjang dan setiap model dimasukan kedalam fungsi kepadatan spektral (*spectral density function*). Metode spektral paling umum digunakan pada bangunan terapung, namun API RP 2A WSD merekomendasikan untuk menggunakan metode spektral

untuk analisis kelelahan struktur terpancang. Hal paling utama pada penelitian ini adalah untuk mengetahui secara grafik pengaruh kedalaman terhadap umur kelelahan dengan metode deterministik dan spektral.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kedalaman terhadap nilai umur kelelahan pada struktur bangunan lepas pantai tipe *jacket* kaki tiga dengan metode deterministik dan spektral ?
2. Bagaimana pengaruh periode natural terhadap nilai umur kelelahan pada struktur bangunan lepas pantai tipe *jacket* kaki tiga dengan metode deterministik dan spektral ?
3. Bagaimana pengaruh variasi konfigurasi sambungan tubular terhadap umur kelelahan ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah diatas, tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini antara

1. Mengetahui seberapa besar perubahan nilai umur kelelahan metode deterministik dan spektral terhadap perubahan kedalaman ?
2. Mengetahui pola arus yang terjadi di kawasan Teluk Jakarta pada kondisi sebelum dan sesudah reklamasi ?
3. Menentukan konfigurasi sambungan tubular yang memiliki umur kelelahan terpendek

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan oleh penulis ke depannya adalah penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi perbedaan metode perhitungan *fatigue* dalam tahap mendesain untuk struktur bangunan lepas pantai tipe *jacket* dan dapat menentukan konfigurasi sambungan *tubular* yang sesuai dan efisien untuk mendesain *offshore jacket platform*.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memperjelas permasalahan tugas akhir ini, maka perlu adanya ruang lingkup pengujian atau asumsi-asumsi sebagai berikut:

- a. Analisis yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini adalah analisis global.
- b. Tugas akhir ini menggunakan acuan standar API RP 2A WSD
- c. Pada tugas akhir ini objek yang dianalisis adalah *jacket* kaki tiga jenis modular dengan bagian bawah berbentuk konvensional.
- d. Sambungan *tubular* berupa *basic joint* berupa *T joint*, *X joints*, *Y Joints*.
- e. Analisis kelelahan dilakukan pada setiap variasi kedalaman yaitu 121.61 ft, 191.61 ft, 261.61 ft, 331.61 ft, dan 401.61 ft.
- f. Spektrum gelombang yang digunakan adalah spektrum JONSWAP.
- g. Parameter *stress concentration factor* yang dipakai adalah Efthymiou.
- h. Pemodelan dan analisis kelelahan struktur pada tugas akhir ini menggunakan software analisis dan pemodelan struktur SACS.
- i. Dilakukan peninggian pada model dengan posisi dan jarak kaki *jacket* tetap.
- j. Pada tugas akhir ini, untuk stuktur yang dimofikasi dianggap telah memenuhi *allowable stress* pada kondisi statis.

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan beberapa hal, antara lain.

- a. Latar Belakang
- b. Perumusan Masalah
- c. Tujuan
- d. Manfaat
- e. Batasan Masalah
- f. Sistematika Penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Bab ini berisi penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai acuan dalam tugas akhir ini dan juga mengenai teori-teori pendukung yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai langkah-langkah dan tata urutan pengerjaan yang dilakukan saat penulisan tugas akhir ini. Mulai dari pemodelan model, pengumpulan data, analisis sampai penarikan kesimpulan dari hasil analisis.

BAB IV ANALISIS DAN HASIL PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai pemaparan hasil dari analisis yang dilakukan beserta pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan saran yang dari penulis untuk kegiatan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada saat beroperasi, *platform* mendapatkan beban siklis dari gelombang. Gaya dari gelombang secara terus-menerus yang mengenai sambungan akan menyebabkan kelelahan pada sambungan struktur. Pada titik-titik tertentu sepanjang daerah perpotongan tersebut akan terjadi suatu tegangan yang besar beberapa kali lipat daripada tegangan nominalnya (Yudha, 2017).

Berbagai metode dikembangkan dalam memprediksi umur kelelahan *platform*, yaitu metode *cumulative damage* dan *fracture mechanic*. Metode *cumulative damage* terdiri dari deterministik, spektral, dan *simplified*. Sedangkan metode *fracture mechanic* adalah metode lanjutan dari metode *cumulative damage*, dimana metode tersebut memodifikasi struktur dengan adanya *crack* pada sambungan. Pada metode *cumulative damage* menggunakan kurva S-N dan hukum Palmgren Miner namun, pada *fracture mechanics* menggunakan kurva *crack growth* dan hukum Paris.

Pada analisa kelelahan ini, akan dilakukan dengan metode deterministik dan spektral. Menurut Irfan (2011), dalam analisa umur kelelahan metode *full spectral* lebih unggul dibandingkan analisa deterministik karena :

1. Mempertimbangkan sebaran data gelombang, dan menggunakan kurun waktu panjang.
2. Mempertimbangkan variasi frekuensi gelombang
3. Dapat menghitung distribusi energi aktual dari seluruh range frekuensi gelombang.
4. Metode *Full Spectral* mempertimbangkan lebih banyak parameter dibandingkan metoda deterministik sehingga semakin banyak parameter, keakuratan perhitungan semakin mendekati kebenaran.
5. Gelombang merupakan beban acak (*random*) yang berubah-ubah terhadap fungsi waktu, sehingga sangat tepat jika dianalisa menggunakan data statistik yang didapat dari pengukuran sebenarnya.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Offshore Fixed Platform

Jacket dan *Jack Up Platform* yang merupakan anjungan lepas pantai terpancang yang mulai digunakan sejak awal industri lepas pantai, struktur ini dipancang dengan *pile* yang mempunyai *lateral stiffness* untuk menahan beban gelombang, arus, dan angin pada kedalaman air sekitar 0 – 400 m (Prihantika, 2013). Struktur jacket platform terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu :

a) *Deck/Super Structure*

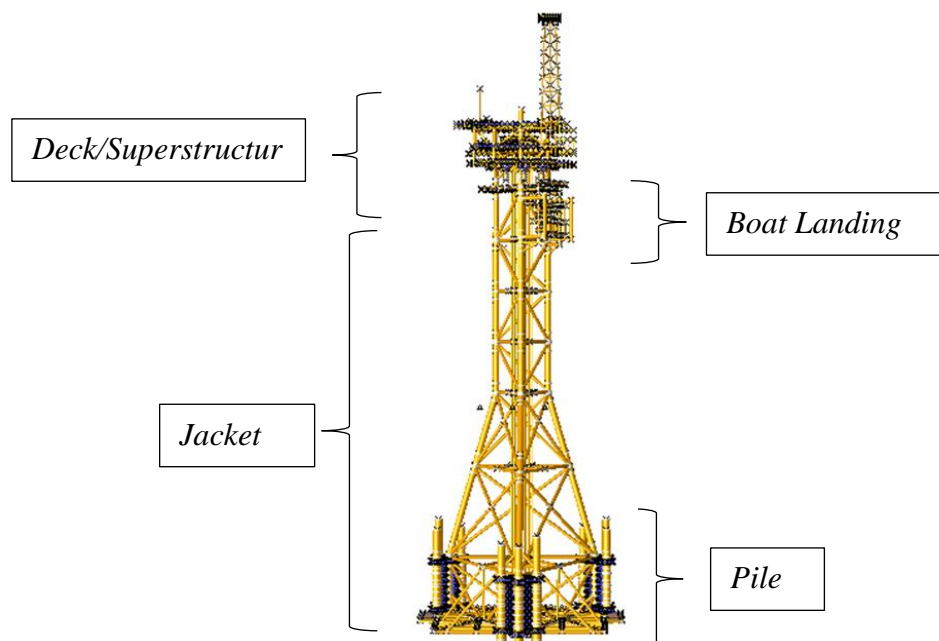
Berfungsi sebagai penunjang seluruh kegiatan, penyangga peralatan, dan sebagai tempat fasilitas bekerja para kru.

b) *Jacket*

Berfungsi sebagai penyokong *deck* yang meneruskan beban baik vertikal dari geladak maupun beban lateral dari angin, gelombang, arus, *boat impact* ke pondasi dan berfungsi melindungi *pile* tetap pada posisinya.

c) *Pile*

Posisinya dilindungi didalam kaki jacket dan berfungsi meneruskan beban dari *jacket* ke *seabed*.

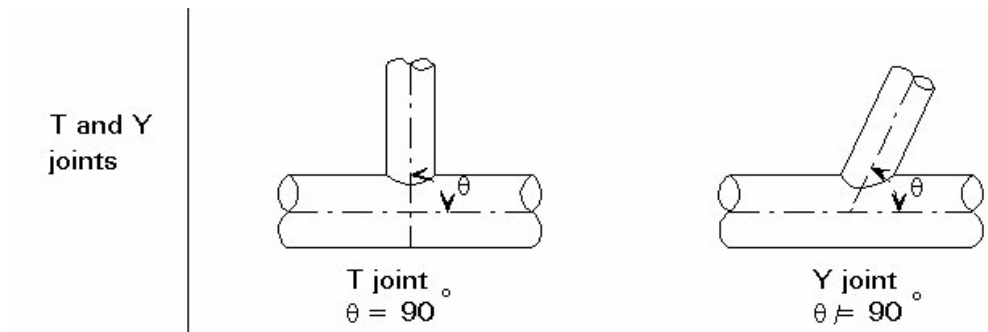


Gambar 2. 1 Offshore Fixed Platform

2.2.2 Sambungan Tubular (*Tubular Joint*)

Tingkah laku dari analisis *fatigue* dapat dipengaruhi oleh jenis konfigurasi dari sambungan tubular dari struktur. Dapat dilihat ada beberapa klasifikasi dari sambungan tubular

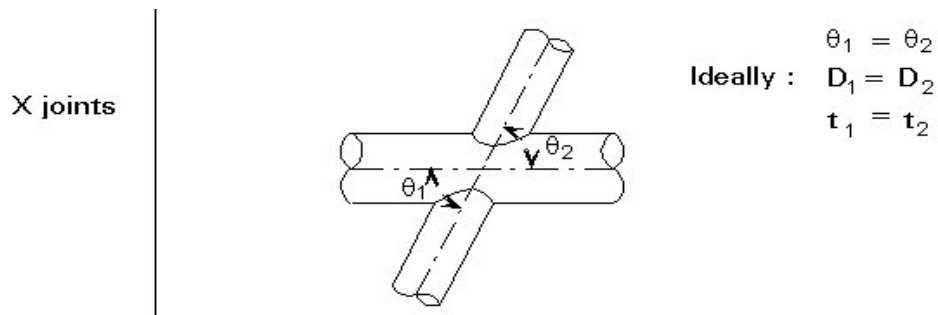
1. T and Y Joints



Gambar 2. 2 T Joint dan Y Joint (Murdjito, 2014)

Sambungan ini terbuat dari *single brace* yang berpotongan seperti pada Gambar 2.2 yaitu T joint atau condong seperti Y joint.

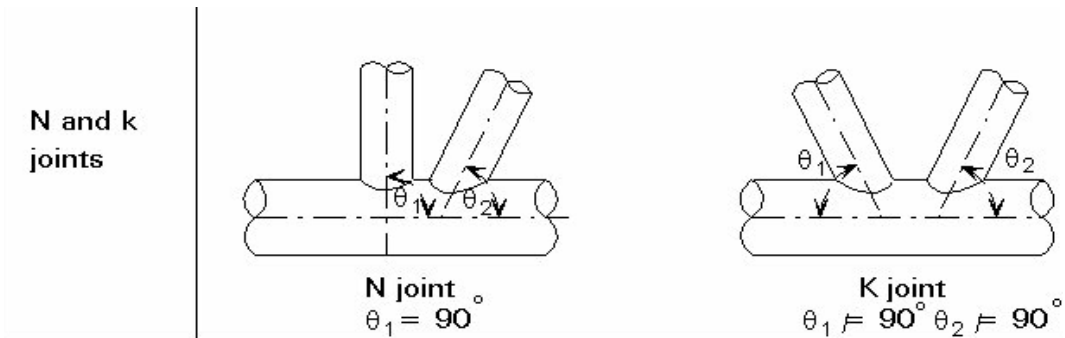
2. X Joints



Gambar 2. 3 X Joint (Murdjito, 2014)

Joint X mencakup dua *brace* koaksial pada kedua sisi. Gaya aksial seimbang dengan *brace* di kedua sisi *chord*. Idealnya, X joint memiliki diameter dan ketebalan dinding yang sama.

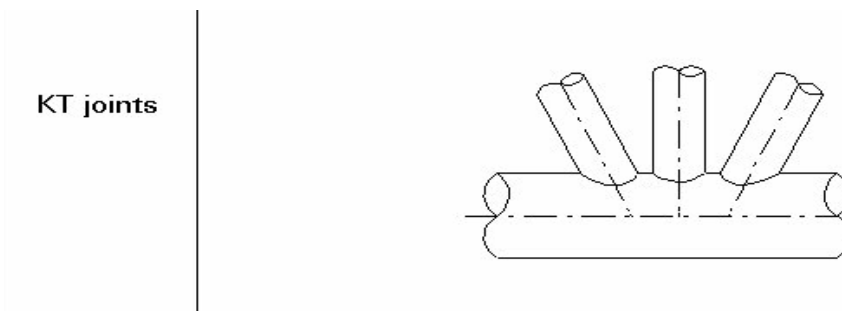
3. N and K Joints



Gambar 2. 4 N Joints dan K Joints (Murdjito, 2014)

Sambungan ini terbentuk dari dua braces, dengan bentuk salah satu berpotongan seperti joints N atau keduanya condong seperti K joints.

4. KT Joints



Gambar 2. 5 KT Joints (Murdjito, 2014)

Sambungan ini terbentuk dari tiga braces, terbentuk dari kombinasi K joints dan T joint seperti pada Gambar 2.5.

2.2.3 Penentuan Teori Gelombang

Pada struktur lepas pantai tipe jacket, perlu ditentukan teori gelombang yang sesuai. Berikut adalah beberapa tahap untuk menentukan teori gelombang

1. Data gelombang berupa

d = kedalaman air (ft)

g = gaya gravitasi (ft/s²)

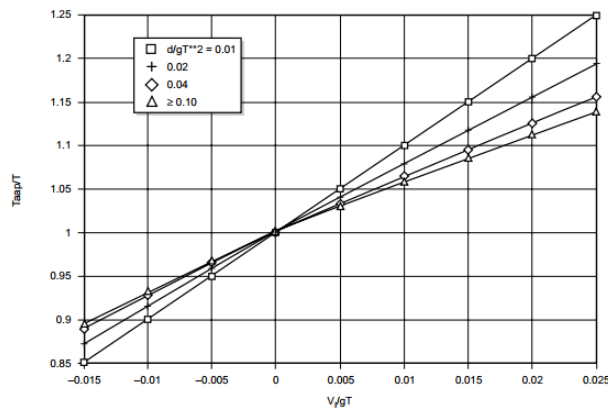
T = periode maksimum gelombang (s)

V = kecepatan arus pada permukaan laut (ft/s)

H = tinggi gelombang maksimum (ft)

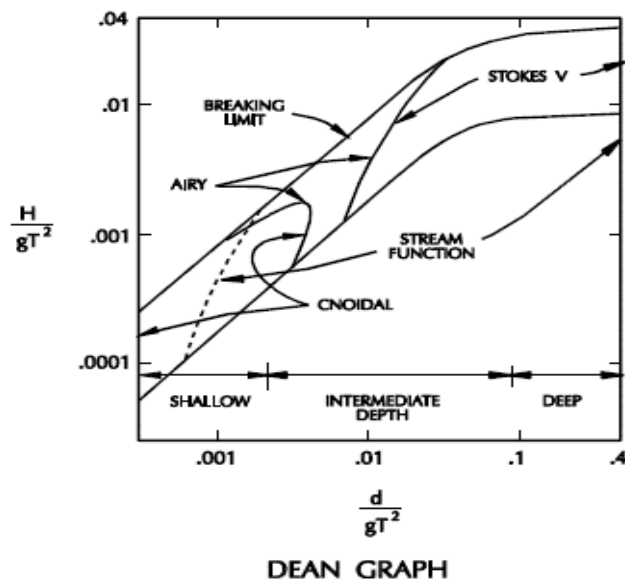
Untuk menghasilkan beban yang maksimal, arus dan gelombang dihitung dengan arah yang sejajar.

2. Menentukan *apparent wave period*, dengan syarat kedalaman relatif (d/gT^2) harus lebih besar dari 0.01
3. Menghitung V/gT kemudian plot kedalam Gambar 2.6 Grafik *Apparent Wave Period*. Arus yang searah dengan gelombang akan cenderung memperpanjang nilai panjang gelombang. Sehingga, T_{app} adalah gelombang relatif terhadap arus yang sejajar.



Gambar 2. 6 Grafik Apparent Wave Period (API RP 2A WSD 2014)

4. Hitung $[d/(g.T_{app})^2]$ dan $[H/(g.T_{app})^2]$
5. Plot kedalam Gambar 2.7 Grafik *Region of Validity* untuk menentukan teori gelombang yang sesuai dengan kondisi lingkungan.



Gambar 2. 7 Grafik Region of Validity

2.2.5. Teori Morrison

Teori Morrison berlaku untuk elemen struktur berbentuk ramping (*slender*) dan memiliki diameter kecil dibandingkan dengan panjang gelombang. Persamaan yang digunakan untuk menghitung gaya hidrodinamis gelombang pada struktur tersebut menggunakan persamaan Morrison dengan syarat batas $D/\lambda < 0.2$

$$F = F_D + F_I \dots\dots\dots(2.1)$$

$$F_D = 1/2 \rho \cdot C_D \cdot D |u|u \dots\dots\dots(2.2)$$

$$F_I = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \rho \cdot C_m \cdot a_x \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan melakukan substitusi persamaan 2.2 dan 2.3 pada persamaan 2.1, maka diperoleh gaya eksitasi akibat beban hidrodinamika sebagai berikut :

$$F = 1/2 \rho \cdot C_D \cdot D \cdot |u| u + \frac{\pi D^2}{4} \cdot \rho \cdot C_m \cdot a_x \dots\dots\dots(2.4)$$

- dengan :
- F = Gaya hidrodinamika persatuan panjang, lb/ft (N/m)
 - F_D = Gaya *drag* persatuan panjang, lb/ft (N/m)
 - F_I = Gaya *inersia* persatuan panjang, lb/ft (N/m)
 - C_D = Koefisien drag
 - C_m = Koefisien inersia
 - ρ = Massa jenis air laut (Kg/m³)
 - D = Diameter silinder (m)
 - A = Luas penampang struktur (m²)
 - u = Kecepatan horizontal fluida (m/s)
 - a_x = Percepatan horizontal fluida (m/s²).

Design criteria menurut API RP 2A WSD juga menjelaskan tentang *drag* and *inertia coefficient*, dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Koefisien *Drag* dan *Inertia* (API RP 2A WSD 2014)

Koefisien	<i>In-place</i>	<i>Fatigue</i>
Cd	0.65 <i>smooth members</i>	0.50 <i>smooth members</i>
	1.05 <i>rough members</i>	0.80 <i>rough members</i>
Cm	1.60 <i>smooth members</i>	2.00
	1.20 <i>rough members</i>	

2.2.4 Teori Gelombang STOKE

Pada tahun 1847, Stokes mengembangkan teori gelombang dan menganalisis sampai orde ketiga untuk mendapatkan ketelitian yang lebih realistis tentang kecuraman muka gelombang (wave steepness) H/L. Teori tersebut dilanjutkan oleh Skjelbreia dan Hendrickson (1961) sampai orde kelima yang banyak digunakan sampai saat ini. Secara umum perambatan partikel air (U) dan percepatan (αz) dalam teori Stokes dapat dilihat pada persamaan 2.15 dan 2.16 :

Kecepatan partikel air

$$U = \frac{\omega}{k} \sum_{n=1}^5 G_n \frac{\cosh nky}{\sinh nky} \cos n(kx - \omega t) \quad (2.15)$$

Percepatan partikel air

$$\alpha z = \frac{kc^2}{k} \sum_{n=1}^5 R_n \sin n(kx - \omega t) \quad (2.16)$$

Sumber : Skjelbrei dan Hendrickson (1961)

2.2.5 Analisis Kelelahan (*Fatigue Analysis*)

Komponen – komponen dasar dari analisis umur kelelahan (*fatigue life*) (Geyer, 1986) adalah :

1. Karakterisasi siklus beban yang terjadi baik untuk kurun waktu pendek maupun kurun waktu panjang.
2. Perhitungan beban – beban siklis yang mengenai struktur.
3. Evaluasi siklus rentang tegangan pada suatu elemen yang ditinjau.
4. Perhitungan kerusakan pada elemen yang ditinjau akibat siklus rentang tegangan yang terjadi.
5. Evaluasi kekuatan elemen yang ditinjau.

Sedangkan untuk menghitung kerusakan yang ditimbulkan oleh kelelahan (*fatigue damage*), (Wirsching, 1983) mengklasifikasikan beberapa metode dasar, yaitu :

1) Metode Deterministik

Metode ini biasa digunakan oleh Lloyd's Register. Pada metode ini *fatigue damage* dihitung dengan menggunakan *wave exceedance* diagram.

2) Metode Distribusi Gelombang

Metode ini mengasumsikan bahwa tegangan yang terjadi proporsional terhadap tinggi gelombang dan gelombang dideskripsikan dengan distribusi lognormal, Weibull, dan lain – lain.

3) Metode Distribusi Rentang Tegangan

Metode ini secara teoritis memodelkan rentang tegangan sebagai distribusi Weibull yang biasanya diperoleh metode spektral, metode distribusi gelombang, dan lain – lain.

4) Metode Spektral

Metode ini biasa disebut dengan metode probabilistic. Pada metode ini *fatigue damage* diperhitungkan dari tiap *seastate* dalam *scatter diagram* dan tegangan dianggap sebagai suatu proses acak yang seimbang (*stationary random process*).

5) Metode Equivalent Weibull

Metode ini biasa digunakan oleh DNV, yang menggunakan analisis spektral untuk kemudian mendapatkan distribusi rentang tegangan kurun waktu panjang yang ekuivalen dengan distribusi Weibull

Analisa kelelahan dilakukan untuk mengetahui kekuatan struktur akibat beban siklis dari gelombang. Analisa kelelahan ini biasa digunakan untuk memprediksi sisa umur operasi struktur. Pada dasarnya, umur kelelahan desain pada setiap *joint* tidak boleh kurang dari umur operasi yang telah ditentukan dikalikan dengan *safety factor*.

2.2.6 Stress Concentration Factor (SCF)

Faktor konsentrasi tegangan atau *stress concentration factor* (SCF) merupakan perbandingan antara tegangan tertinggi di suatu posisi pada sambungan (*hot spot stress*) dan tegangan nominal pada *brace* (Gibstein, 1985) :

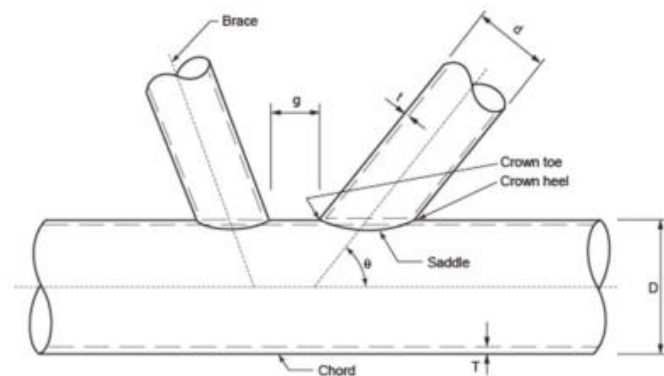
$$SCF = \frac{HSSR \text{ (Hot Spot Stress Range)}}{\text{nominal brace stress range}} \quad (2.3)$$

Nilai SCF dipengaruhi oleh bentuk geometri sambungan tubular dan SCF merupakan parameter yang dapat mengindikasikan kekuatan sambungan. *Hot spot* adalah lokasi pada suatu sambungan (tubular) dimana terjadi tegangan tarik/tekan maksimum. Menurut Straub dan Faber (2002), *hot spot* dapat didefinisikan sebagai tempat kemungkinan terjadinya kegagalan.

Secara umum diidentifikasi ada tiga tipe tegangan dasar menyebabkan munculnya hot spot (Becker, et al., 1970) :

- a. Tipe A, disebabkan oleh gaya-gaya aksial dan momen-momen yang merupakan hasil dari kombinasi *frame* dan *truss jacket*.
- b. Tipe B disebabkan detail-detail sambungan struktur seperti geometri sambungan yang kurang memadai, variasi kekakuan yang bervariasi disambungan dan lain-lain.
- c. Tipe C, disebabkan oleh faktor metalurgis yang dihasilkan dan kesalahan pengelasan, seperti *undercut*, *porosity*, dan lain-lain.

Penentuan nilai SCF berdasarkan geometri bentuk sambungan dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2. 8 Parameter Sambungan Tubular (API RP 2A WSD 2014)

Tabel 2. 2 Parameter Sambungan Tubular

Keterangan	Formula
Rasio Diameter (selalu < 1)	$\beta = d/D$
Rasio Ketebalan	$\tau = t/T$
Rasio Kelangsingan <i>Chord (Chord Slenderness Ratio)</i>	$\gamma = D/2T$
Sudut Orientasi	θ

dimana,

d = diameter brace t = ketebalan brace L = panjang chord

D = diameter chord T = ketebalan chord g = gap

Tabel 2. 3 Parameter Geometris Penentuan SCF Effthymiou

Lower Boundary		Parameter	Upper Boundary	
0.2	≤	β	≤	1.0
8	≤	γ	≤	32
20°	≤	θ	≤	90°
0.2	≤	τ	≤	1.0
$-0.6 \beta / \sin\theta$	≤	g/D	≤	1.0

Tabel 2. 4 Parameter Geometris Penentuan SCF (API RP 2A WSD 2014)

Klasifikasi Joint	<i>Brace Load</i>			
	Axial Tension	Axial Compression	In-Plane Bending	Out-of-Plane Bending
K	$(16 + 1.2\gamma)\beta^{1.2}Q_g \text{ but } \leq 40\beta^{1.2}Q_g$		$(5 + 0.7\gamma)\beta^{1.2}$	$2.5 + (4.5 + 0.2\gamma)\beta^{2.6}$
T/Y	30β	$2.8 + (20 + 0.8\gamma)\beta^{1.6}$ <i>but</i> $\leq 2.8 + 36\beta^{1.6}$		
X	23β <i>for</i> $\beta \leq 0.9$	$[2.8 + (12 + 0.1\gamma)\beta]Q_\beta$		
	$20.7 + (\beta - 0.9)(17\gamma - 220)$ <i>for</i> $\beta > 90$			

Dengan :

$$Q_{\beta} = 0.3/\beta(1-0.833 \beta) \text{ for } \beta > 0.6$$

$$Q_{\beta} = 1.0 \text{ for } \beta \leq 0.6$$

$$Q_g = 1 + 0.2 [1 - 2.8g/D]^3 \text{ for } g/D \geq 0.05 \text{ but } \geq 1.0$$

$$Q_g = 0.13 + 0.65\Phi\gamma^{0.5} \text{ for } g/D \leq -0.05 \text{ dimana, } \Phi = tF_{yb}/(TF_{yc})$$

F_{yb} = yield stress brace (atau 0.8 dari *tensile strength* jika kurang)

F_{yc} = yield stress chord

2.2.7 Metode Deterministik

Metode deterministik adalah metode yang paling umum digunakan dan cukup sederhana. Penggunaan metode ini didasari oleh periode natural struktur. Periode natural struktur untuk metode deterministik ini tidak boleh melebihi 3 detik.

2.2.7.1 Hot Spot Stress

Nilai Stress yang digunakan dalam perhitungan adalah tegangan maksimum pada sambungan (*hot spot stress*) yang diperoleh dari pembesaran tegangan nominal. Sehingga tegangan maksimum dapat dihitung dari persamaan 2.8

$$S_i = S_{i(nom)} \times SCF \quad (2.8)$$

Tegangan nominal diperoleh dari analisis beban gelombang untuk menghasilkan gaya atau momen pada bagian struktur yang ditinjau. Data beban gelombang diperoleh lalu digunakan dalam analisis struktur dengan bantuan perangkat lunak *Finite Element Method*.

2.2.7.2 Dynamics Amplification Factor (DAF)

Perilaku dinamis struktur lepas pantai dapat ditinjau oleh fluktuasi respon struktur saat timbul beban yang memiliki amplitudo konstan namun bervariasi frekuensinya. Perilaku ini diamati dan dikaitkan hubungannya dengan adanya frekuensi natural struktur. Pada daerah frekuensi natural pembesaran respon struktur mengalami pembesaran akibat fenomena resonansi. Sehingga *Dynamics Amplification Factor* perlu diperhitungkan dalam analisis *fatigue* untuk

menentukan kisaran tegangan sehingga efek resonansi terwakilkan dan struktur dapat terjamin aman. DAF dapat dihitung dengan rumus 2.17

$$DAF = \frac{1}{\sqrt{\left\{1 - \left(\frac{T_n}{T}\right)^2\right\}^2 + 2\beta\left(\frac{T_n}{T}\right)^2}} \quad (2.17)$$

Dengan :

T_n = antara 1.0 sampai 3.0 detik (periode natural struktur jacket pada umumnya)

T = periode gelombang

β = *damping ratio* struktur dapat dianggap 0.05

2.2.8 Metode Spektral

Analisa kelelahan secara rinci harus dilakukan untuk struktur tipe *jacket*. API RP 2A WSD menganjurkan untuk menggunakan metode spektral dalam analisa kelelahan. Metode rasional lainnya dapat digunakan asalkan dapat mempresentasikan dari kekuatan dan respon dapat ditunjukkan.

2.2.8.1 Spektrum Kerapatan Tinggi Gelombang

Persamaan spektra JONSWAP (*Joint North Sea Wave Project*) yang diturunkan untuk perairan Laut Utara akan lebih sesuai diterapkan untuk perairan tertutup atau di daerah kepulauan (Haseelman, 1973). Bentuk spektra gelombang JONSWAP ditunjukkan dengan rumus 2.10

$$S(\omega) = \alpha g^2 \omega^{-5} \exp \left[-1.25 \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^{-4} \gamma \exp \left[\frac{(\omega/\omega_0)^2}{2\tau\omega_0^2} \right] \right] \quad (2.10)$$

Dimana :

$$\alpha = 0.076(X_0)^{-0.22}$$

$$X_0 = gX/U_w^2$$

$$X = \text{panjang } fetch$$

$$U_w = \text{kecepatan angin}$$

$$\alpha = 0.0081 \text{ jika } X \text{ tidak diketahui}$$

$$\gamma = 2.27 \text{ (dapat bervariasi antara 1.0 s/d 7.0)} \rightarrow \text{peakness parameter}$$

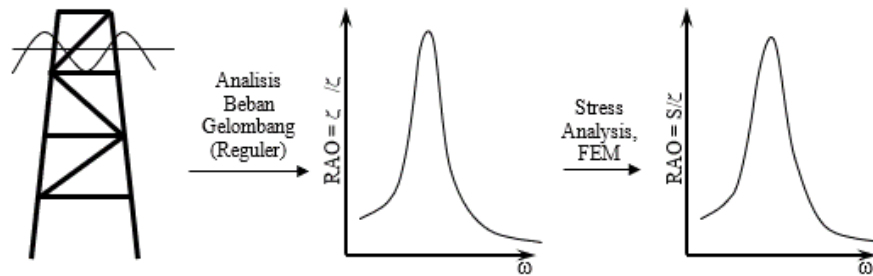
$$\tau = 0.07 \text{ untuk } \omega \leq \omega_0 \rightarrow \text{shape parameter}$$

$$\tau = 0.09 \text{ untuk } \omega > \omega_0$$

$$\omega_0 = 2\pi(g/U_w)(X_0)^{-0.33}$$

2.2.8.2 Response Amplitude Operator (RAO)

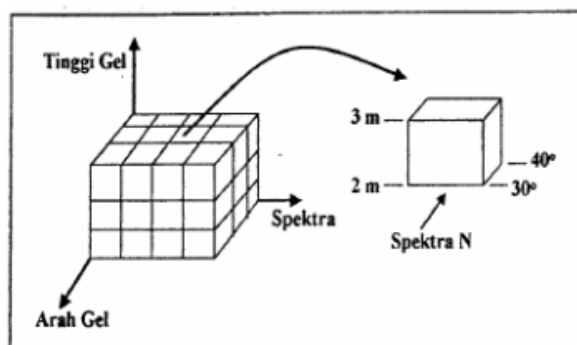
Response Amplitude Operator (RAO) atau sering juga disebut *Transfer Function* adalah fungsi respon struktur akibat gelombang dalam rentang frekuensi tertentu. RAO dapat dilihat juga sebagai grafik hubungan antara amplitudo respon terhadap amplitudo gelombang.



Gambar 2. 9 Analisis Beban Gelombang Untuk Memperoleh RAO Tegangan (Djatkiko, 2006)

2.2.8.3 Full Spectral Analysis

Pada proses perhitungannya, metode spektral menggunakan spektrum gelombang dan respon dari struktur yang mampu menghubungkan antara rasio respon struktur terhadap tinggi dan frekuensi gelombang. Pendekatan spektral dalam analisis fatigue memperhitungkan perilaku acak dari gelombang dengan lebih rasional dan proses acak yang terjadi pada elevasi muka air diasumsikan sebagai proses acak Gaussian. Liu (1989) menyarankan minimal menggunakan 8 arah RAO yang harus ditinjau yaitu 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 220° , 270° , dan 315° . Data dalam analisis spektra untuk kurun waktu panjang dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Skenario Operasi (Djatkiko, 2006)

Penentuan jumlah siklus respons tegangan selama pengoperasian struktur dari tiap interval operasi untuk kurun waktu pendek (*short-term*) yang dirumuskan sebagai berikut :

$$n_0 = (\sum_i \sum_j \sum_k n x p_i p_j p_k) x T_L \quad (2.11)$$

Dimana :

P_i = Peluang sudut gelombang datang

p_j = Peluang gabungan dari tinggi gelombang signifikan dan periode spesifik (diperoleh dari diagram sebaran gelombang).

P_k = Peluang kejadian spektrum tertentu

n = jumlah siklus tegangan per satuan waktu (1/detik) yang dapat diperoleh dari tiap interval operasi untuk kurun waktu pendek (*short-term*) yang dirumuskan pada rumus 2.12

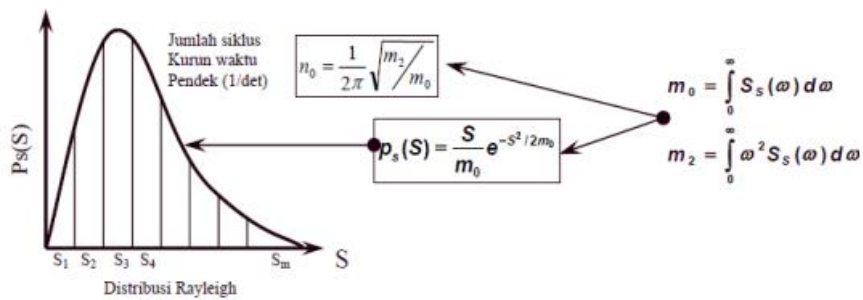
$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m_2}{m_0}} \quad (2.12)$$

Dimana m_0 dan m_2 masing-masing adalah luasan dan momen luasan bidang dibawah kurva spektra tegangan yang diperoleh dari fungsi transfer dalam kurun waktu pendek. Untuk kurun waktu panjang, probabilitas dari rentang tegangan dapat diperoleh dengan rumus 2.13

$$P_L(x) = \frac{\sum_i \sum_j \sum_k n x p_i p_j p_k x p(x)}{\sum_i \sum_j \sum_k n x p_i p_j p_k} \quad (2.13)$$

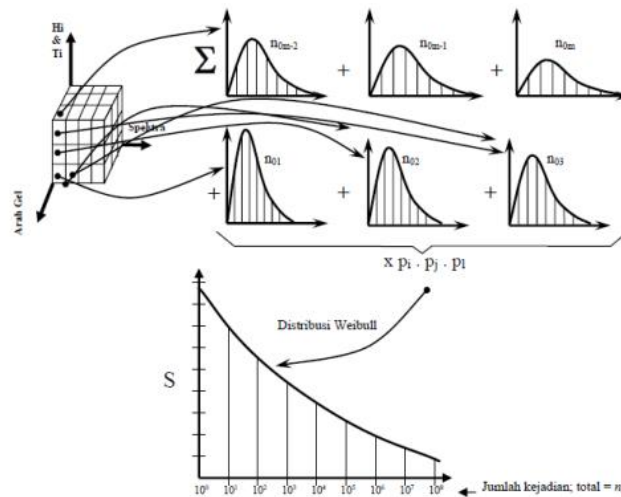
Dimana x adalah harga batasan variabel (tegangan) seperti disyaratkan dalam kriteria yang ditinjau, dan $p(x)$ adalah probabilitas bahwa x akan dilampaui dalam kurun waktu pendek, yang dinyatakan dengan distribusi Rayleigh yaitu:

$$p(x) = \frac{x}{m_0} e^{-x^2/2m_0} \quad (2.14)$$



Gambar 2. 11 Perhitungan Distribusi Rayleigh Rentang Kurun Waktu Pendek (Djtmiko, 2006)

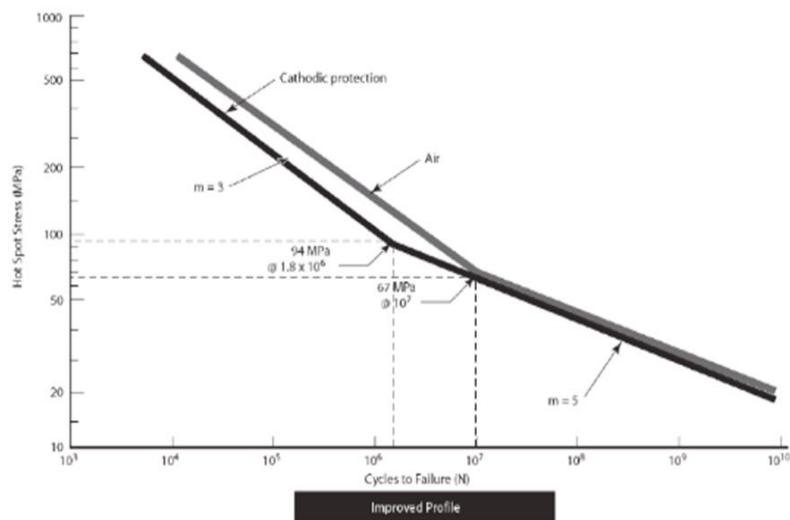
Sedangkan dalam kurun waktu panjang, yang merupakan penjumlahan kurun waktu pendek, respon tegangan akan mempunyai bentuk distribusi Weibull.



Gambar 2. 12 Perhitungan Distribusi Weibull Rentang Tegangan Kurun Waktu Panjang (Djtmiko, 2006)

2.2.9 Kurva S-N

Kurva S-N adalah kurva yang memuat sebaran data hasil pengukuran kelelahan konfigurasi sambungan struktur. Kurva tersebut diperoleh dari tes spesimen baja yang diberi beban berulang dengan jumlah N siklus sampai terjadi kegagalan (Djtmiko, 2011). Grafik S-N menampilkan hubungan antara rentang tegangan (stress range), S (MPa atau N/mm²), dan jumlah siklus pembebanan yang menyebabkan kegagalan. Data kurva S-N dapat dilihat pada Gambar 2.13



Gambar 2. 13 Gambar Kurva S-N Tubular Joint T = 16 mm (API RP 2A WSD 2014)

Secara rumus, persamaan ditunjukkan pada rumus 2.15 berikut ini

$$\log_{10}(N) = \log_{10}(k1) - m \log_{10}(S) \quad (2.15)$$

dengan:

N = Jumlah Siklus Beban sampai Material Mengalami Kegagalan

k1 = Konstanta

m = Inverse Slope of the S-N Curve

Tabel 2. 5 Keterangan Kurva S-N

Curve	$\log_{10}(k1)$ S in ksi	$\log_{10}(k1)$ S in MPa	M
Welded Joints (WJ)	9.95	12.48	3 for N < 10 ⁷
	11.92	16.13	5 for N < 10 ⁷
Cast Joints (CJ)	11.80	15.17	4 for N < 10 ⁷
	13.00	17.21	5 for N < 10 ⁷

Untuk material dengan ketebalan diatas 16 mm (5/8 in) *thickness effect* harus diaplikasikan dengan rumus 2.16

$$allowable\ stress = S_0 \cdot \left\{ \frac{t_{ref}}{t} \right\}^{0.25} \quad (2.16)$$

dengan :

S = Allowable Stress Range

S₀ = Allowable Stress From S-N Curve

t = tebal dinding *branch/cabang* yang diprediksi umurnya

t_{ref} = tebal dinding referensi, 16 mm

2.2.10 Hukum Kegagalan Kumulatif Palmgren-Miner

Untuk beban lingkungan yang bervariasi, kurva S-N dibantu dengan aturan Palmgren-Miner. Aturan ini dapat menghitung *Damage* atau kerusakan akibat beban gelombang. Aturan Palmgren-Miner ini yang menjadi dasar perhitungan *fatigue life*. Persamaan Palmgren-Miner ditunjukkan pada persamaan 2.17

$$D = \sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_i} = \frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} + \frac{n_3}{N_3} + \dots + \frac{n_m}{N_m} \quad (2.17)$$

$$SF \cdot D < 1.0 \quad (2.18)$$

dengan:

D = *Damage Ratio* / Rasio Kerusakan

SF = *Safety Factor*

n_i = Jumlah siklus sentang tegangan dengan harga S_i yang sebenarnya terjadi pada sambungan akibat beban eksternal (gelombang)

N_i = Jumlah siklus rentang tegangan dengan harga S_i yang menyebabkan kegagalan sambungan yang ditinjau

m = Jumlah pembagian grup rentang tegangan

Aturan *Palmgren-Miner* menyebutkan kegagalan terjadi apabila indeks kerusakan D mencapai nilai 1.0. Sehingga *fatigue life* dari struktur dapat dilihat dari rumus 2.19 berikut ini.

$$Fatigue\ Life = \left(\frac{1}{D \times SF} \right) \times Planned\ Design\ Life \quad (2.19)$$

Dengan *Safety Factor* yang telah diatur didalam code API RP 2A ditunjukkan pada tabel 2.6

Tabel 2. 6 *Fatigue Life Safety Factor*

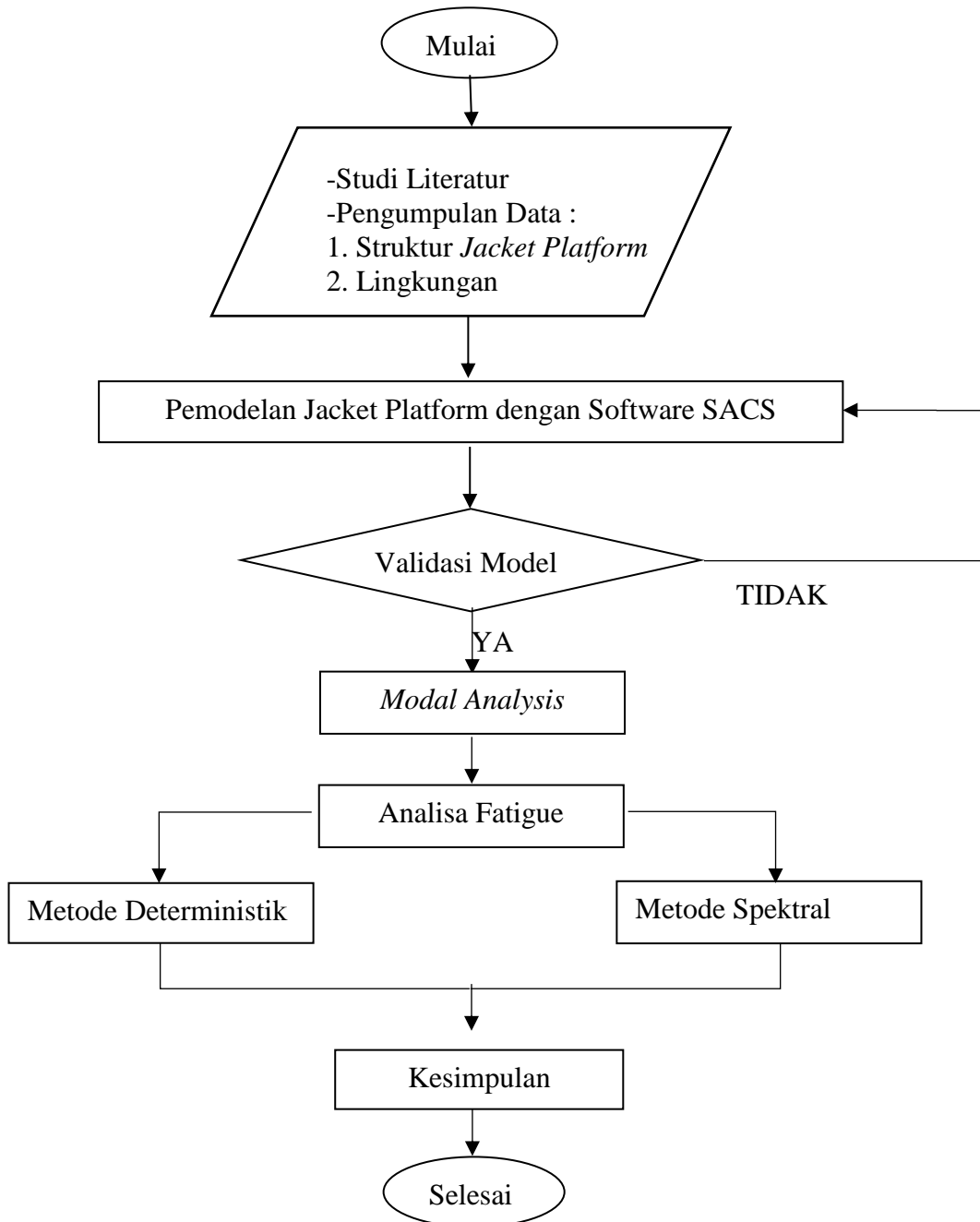
Failure Critical	Inspectable	Not Inspectable
No	2	5
Yes	5	10

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir (*Flow Chart*) Metodologi Penelitian

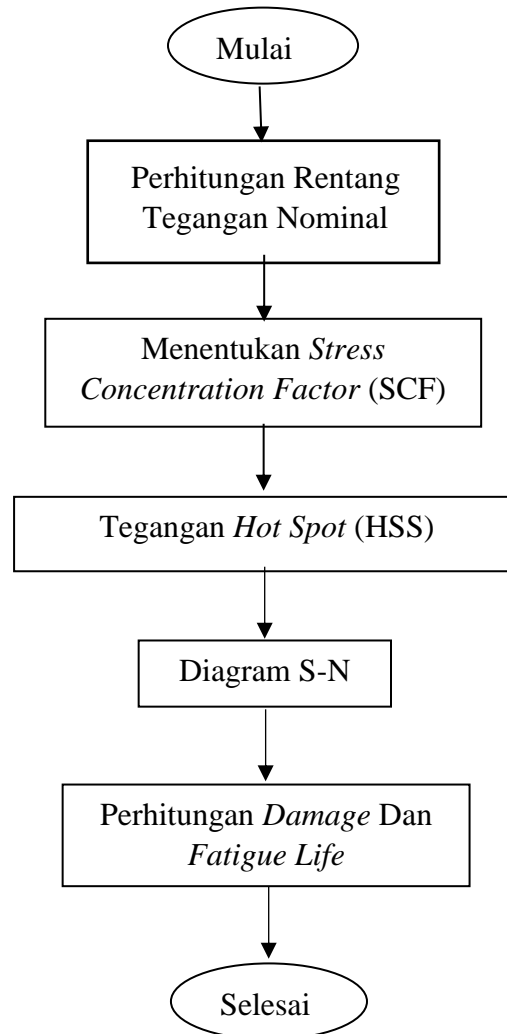
Penjelasan mengenai diagram alir tugas akhir dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

3.2 Diagram Alir (*Flow Chart*) Metode Deterministik

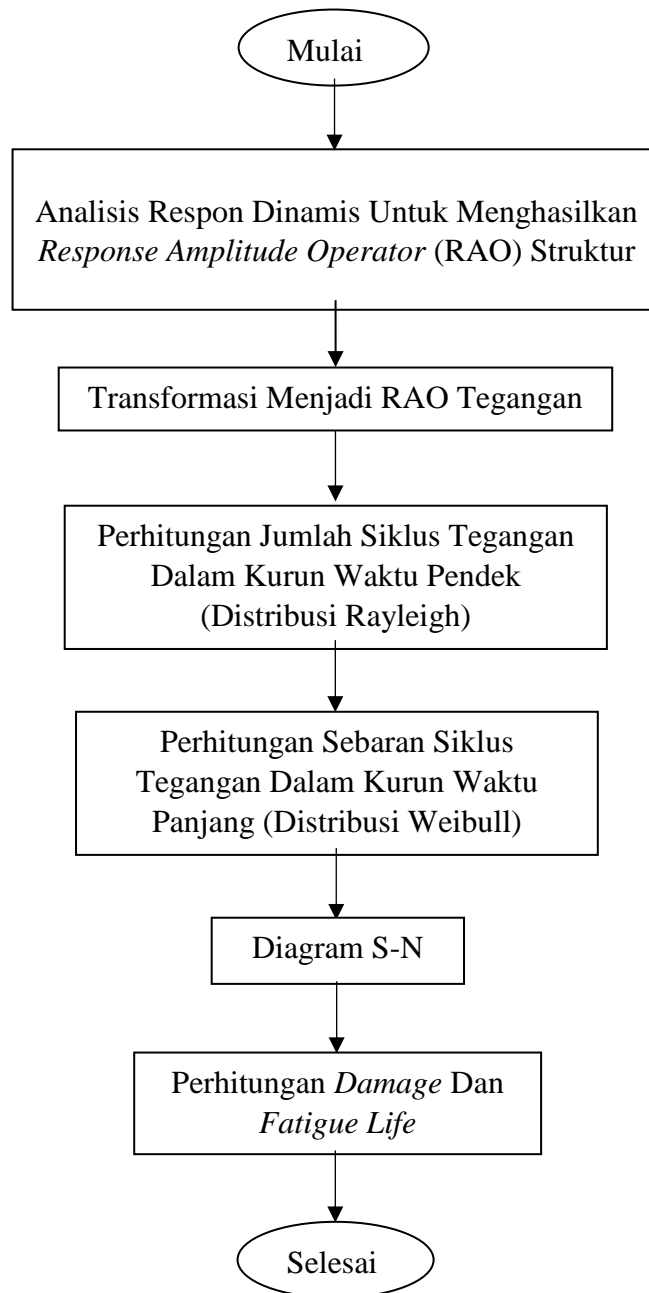
Penjelasan mengenai diagram alir metode deterministik dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengerjaan Metode Deterministik

3.3 Diagram Alir (*Flow Chart*) Metode Spektral

Penjelasan mengenai diagram alir metode spektral dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengerjaan Metode Spektral

3.4 Penjelasan Diagram Alir Metodologi Penelitian

Berdasarkan diagram alir diatas, penjabaran prosedur penelitian dan langkah-langkah penelitian dalam pengerjaan tugas akhir dijelaskan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi dan pengumpulan literatur berupa jurnal, buku dan karya tulis ilmiah lainnya sebagai bahan referensi yang diperlukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

2. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan berupa data struktur, pembebanan pada struktur (*equipment, appurtenance*) dan data lingkungan (*Wave Scater Diagram*).

3. Pemodelan Jacket Platform dengan Software SACS

Pemodelan struktur, appurtenance, serta pembebanan dari data lingkungan pada software SACS.

4. Validasi

Pembuktian dengan menyamakan berat model di SACS dengan weight control struktur, model dianggap valid apabila error antara berat model dan yang tertera di weight control tidak lebih dari 5% (lima persen). Hal ini bertujuan agar model pada SACS sudah bisa mewakili struktur sebenarnya.

5. *Modal Analysis*

Mencari periode natural struktur untuk masing-masing variasi kedalaman.

6. Analisa Fatigue

Analisa ini bertujuan untuk mencari umur kelelahan platform dengan beban lingkungan siklis. Analisa fatigue ini menggunakan metode deterministic dan metode spektral.

7. Kesimpulan

Tabulasi hasil perhitungan umur *platform* dengan metode deterministik dan metode spektral.

3.5 Penjelasan Diagram Alir Metode Deterministik

Penjabaran langkah-langkah perhitungan umur kelelahan *platform* dengan metode deterministik dijelaskan sebagai berikut :

1. Perhitungan Rentang Tegangan Nominal
Perhitungan rentang tegangan nominal untuk setiap sambungan (melalui *stress analysis*, FEM)
2. Menentukan *Stress Concentration Factor* (SCF)
Menentukan SCF yang sesuai untuk jenis sambungan yang ditinjau. Penentuan SCF bergantung pada geometrinya. Ada beberapa persamaan SCF seperti Smedley, Naess, Kuang, Effthymiou dan masing-masing persamaan memiliki parameter batas yang berbeda.
3. Validasi
Tabulasi SCF pada *software* SACS dengan perhitungan manual
4. Tegangan *Hot Spot* (HSS)
Menghitung *stress range* maksimum pada *hot spot*
5. Diagram S-N
Memilih diagram S-N untuk jenis sambungan yang sesuai dan hitung nilai N sebagai fungsi S (N/mm^2). Dapat dibaca dari grafik atau diselesaikan dari persamaan $NS^m=A$
6. Perhitungan *Damage* Dan *Fatigue Life*
Menghitung *Damage* pada setiap sambungan dan memasukan kedalam persamaan untuk memperoleh umur kelelahan yang ditinjau T (hasil akhir dalam tahun).

3.6 Penjelasan Diagram Alir Metode Spektral

Penjabaran langkah-langkah perhitungan umur kelelahan *platform* dengan metode spektral dijelaskan sebagai berikut :

1. Analisis Respon Dinamis Untuk Menghasilkan *Response Amplitude Operator* (RAO) Struktur (*Overturning Moment, Base Shear*)

Melakukan analisis beban gelombang pada struktur akan menghasilkan respon pada struktur. Respon struktur disajikan dalam bentuk grafik antara amplitudo beban (*Overturning Moment, Base Shear*) dengan amplitudo gelombang, yang disebut RAO struktur. Dilakukan untuk berbagai arah gelombang yang sesuai (misal 0, 45, 90, 135, 180 deg)

2. Transformasi Menjadi RAO Tegangan

RAO respon struktur ditransformasikan menjadi RAO tegangan yang disebut Transfer Function yang merupakan range tegangan pada Hot Spot.

3. Perhitungan Jumlah Siklus Tegangan Dalam Kurun Waktu Panjang (Distribusi Weibull)

Menghitung sebaran siklus tegangan dalam kurun waktu panjang (yang merupakan penjumlahan siklus tegangan dalam kurun waktu pendek) dengan mempertimbangkan umur operasi T dan peluang kejadian elemen-elemen dalam mode operasi, dan menyelesaikan persamaan menjadi distribusi sebaran kelelahan (Djarmiko, 2003)

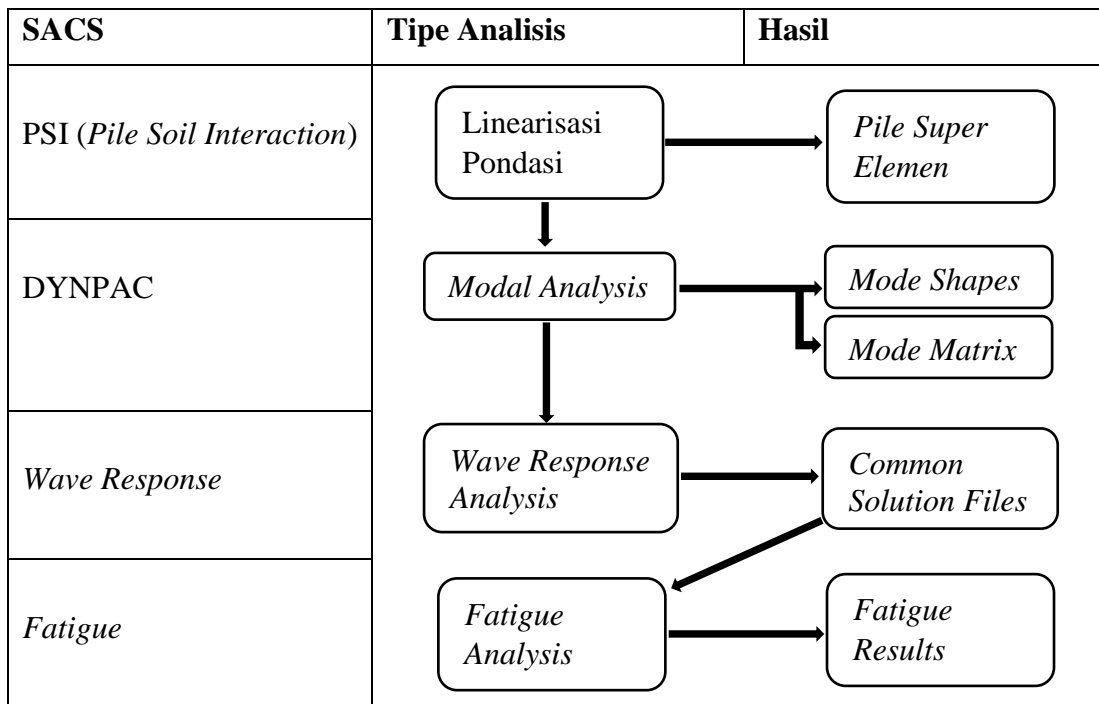
4. Diagram S-N

Memilih diagram S-N untuk jenis sambungan yang sesuai dan hitung nilai N sebagai fungsi S (N/mm^2). Dapat dibaca dari grafik atau diselesaikan dari persamaan $NS^m=A$

5. Perhitungan *Damage* Dan *Fatigue Life*

Menghitung *Damage* pada setiap sambungan dan memasukan kedalam persamaan untuk memperoleh umur kelelahan yang ditinjau T (hasil akhir dalam tahun).

3.7 Simulasi Software



Langkah-langkah perhitungan umur kelelahan platform dengan software secara umum dijelaskan sebagai berikut :

1. *Linearisasi Pondasi*
Memasukan file model (*sacinp.*) dan file *pile soil interaction* (*psiinp.*) untuk analisis statis non-linear yang akan menghasilkan *output* (*dynsef.*)
2. *Modal Analysis*
Menggunakan file *dynsef.* dari analisis sebelumnya dan model (*sacinp.*) untuk analisis dinamis (*mode shape*) untuk menghasilkan matriks mode (*dynmod.*) dan matrik massa (*dynmas.*)
3. *Wave Response Analysis*
Memasukan file *dynmod.* dan *dynmas.*, file model (*sacinp.*) dan file *wvrinp.* yang berisi jumlah *wave step* dan faktor redaman yang akan menghasilkan fungsi transfer berupa *base shear*, *overturning moment* dan *common solution file* (*saccsf.*)
4. *Fatigue Analysis*
Memasukan file *fatigue input* (*ftginp.*) yang berisi umur rencana operasi, *safety factor*, jumlah kejadian gelombang dan lainnya. Selain itu, perlu

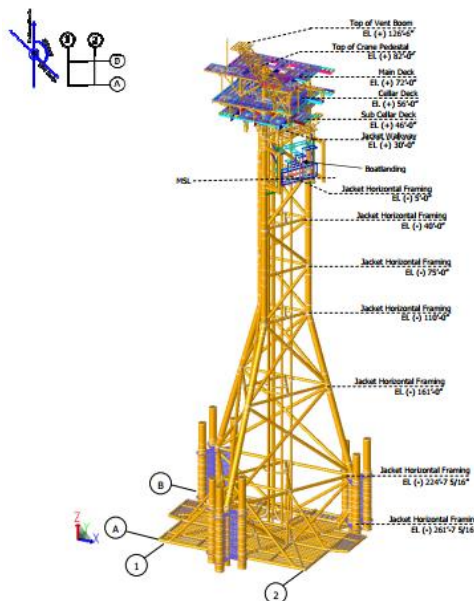
memasukan file *common solution file (sacssf.)* untuk masing-masing arah gelombang dan menghasilkan file *fatigue list (ftglst.)* yang berisi hasil analisa fatigue secara rinci berupa *stress concentration factor, damage*, dan umur kelelahan dalam satuan tahun.

3.8 Data Penelitian

3.8.1 Data Struktur

Rancangan objek studi yang digunakan oleh penulis adalah *modular fixed platform* yang berlokasi di lagan gas Madura, sekitar 180 km barat dari Pagerungan, kurang lebih 200 km timur dari Surabaya dan sekitar 75 km tenggara dari pulau Madura.

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Jenis Struktur | : Terpancang |
| 2. Lokasi | : 114° 18' 21.63" E dan 7° 18' 45.70" S |
| 3. Lapangan | : Lapangan Gas Selat Madura |
| 4. Jumlah Kaki | : 3 (tiga) |
| 5. Jumlah Deck | : 3 (tiga) |
| 6. Jumlah Skirt Pile | : 9 buah – O.D 64 inchi |
| 7. Umur Operasi Rencana | : 20 tahun |
| 8. Orientasi Platform | : (-) 135° |
| 9. Isometri Platform | : Ditunjukkan pada Gambar 3.4 |



Gambar 3. 4 Isometri Platform

3.8.2 Water Depth

Kedalaman air yaitu 261.61 ft / 79,74 meter dari MSL (*Mean Sea Level*)

3.8.3 Data Arus

Berikut ini adalah Tabel 3.1 yaitu data arus selama 1 tahun dan 100 tahun

Tabel 3. 1 Data Arus

Percent of Depth (%)	Current Speed (ft/s)	
	1-year	100-year
0 (Mudline)	1.946	2.484
10	2.228	2.761
20	2.167	2.844
30	2.354	3.034
40	2.575	3.342
50	2.78	3.800
60	2.982	4.111
70	3.149	4.533
80	3.300	4.633
90	3.424	4.893
100 (Surface)	3.556	4.860

3.8.4 Data Angin

Tabel 3.2 menyajikan kecepatan angin Omni directional pada 10m di atas LAT dalam kondisi operasi dan ekstrim (1 menit) :

Tabel 3. 2 Data Angin

Return Period	Wind Speed
1-year	28.44 m/s
100-year	43.58 m/s

3.8.5 Material Properties

Pada Tabel 3.3 adalah data material yang digunakan dalam penelitian ini

Tabel 3. 3 Material Properties

Material	Property	Value
Steel	Density	490.0 lb/ft ³
	Modulus of Elasticity	30,000 ksi
	Shear Modulus	11,500 ksi
	Poisson's Ratio	0.3
	Coefficient of Thermal Expansion	1.17E-5/°C
	Design Yield Strength	Type I – 36 ksi Type II – 50 ksi

3.8.6 Marine Growth

Data ketebalan *marine growth* dari mudline hingga HWL (*High Water Level*) sebesar 4 in. *Dry density marine growth* adalah 81 lb/ft³.

3.8.7 Conductor Shielding Factor

Faktor *Conductor Shield* dipakai 1.0

3.8.8 Corrosion Allowance

Ketebalan korosi yang diijinkan sebesar 0.5 inci untuk keseluruhan *member jacket* yang berada pada *splash zone* antara elevasi (+) 25.5' dan (-) 10.5'.

3.8.9 Fatigue Wave Climate

Data spesifik *fatigue wave* terdiri dari persen kejadian dari tinggi gelombang signifikan berbanding dengan rata-rata *zero crossing period* dari berbagai gelombang yang bekerja pada 16 arah yang ditinjau dari *true north*. Berikut ini wave scatter diagram Hs- direction dan Hs-Tz dari struktur MBH wellhead platform yang digunakan sebagai pertimbangan desain :

Tabel 3. 4 Wave scatter diagram Hs - Direction

Hs (m)	Tp (s)	Direction									
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW
		135	112,5	90	67,5	45	22,5	0	337,5	315	292,5
0.0-0.5	3.45	9957	3079	9121	32620	522702	266572	60363	118565	233205	41913
0.5-1.0	4.2	1675	1357	5354	37875	459961	105783	16660	19911	6098	340
1.0-1.5	4.61	28	18	778	13314	210008	20345	2181	1194	78	1
1.5-2.0	4.9			32	2307	104905	4139	170	105	1	
2.0-2.5	5.13				186	54319	743	7			
2.5-3.0	5.32				8	25687	150				
3.0-3.5	5.48				1	11027	27				
3.5-4.0	5.62					4668	2				
4.0-4.5	5.75					1711					
4.5-5.0	5.87					662					
5.0-5.5	5.97					258					
Total wave occurrence		11660	4454	15285	86311	1395908	397761	79381	139775	239382	42254
Probability		0.001478	0.000565	0.001938	0.010943	0.176974	0.050428	0.010064	0.017721	0.030349	0.005357
% Probability		0.15%	0.06%	0.19%	1.09%	17.70%	5.04%	1.01%	1.77%	3.03%	0.54%

Tabel 3. 5 *Wave scatter diagram Hs – Direction - lanjutan.*

Hs (m)	Tp (s)	Direction						Total
		SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
		270	247,5	225	202,5	180	157,5	
0.0-0.5	3.45	30267	26291	112658	1230768	878691	184833	3761605
0.5-1.0	4.2	290	748	19663	1157363	981122	32659	2846859
1.0-1.5	4.61			757	302475	377619	1160	929956
1.5-2.0	4.9			5	43191	79617	18	234490
2.0-2.5	5.13				4209	9870		69334
2.5-3.0	5.32				294	835		26974
3.0-3.5	5.48				10	43		11108
3.5-4.0	5.62				1	1		4672
4.0-4.5	5.75							1711
4.5-5.0	5.87							662
5.0-5.5	5.97							258
Total wave occurrence		30557	27039	133083	2738311	2327798	218670	7887629
Probability		0.003874	0.003428	0.016872	0.347165	0.29512	0.027723	0.999999
% Probability		0.39%	0.34%	1.69%	34.72%	29.51%	2.77%	100.00%

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 *Pemodelan Platform*

4.1.1 *Pemodelan Platform Tipe Modular Dengan Topside*

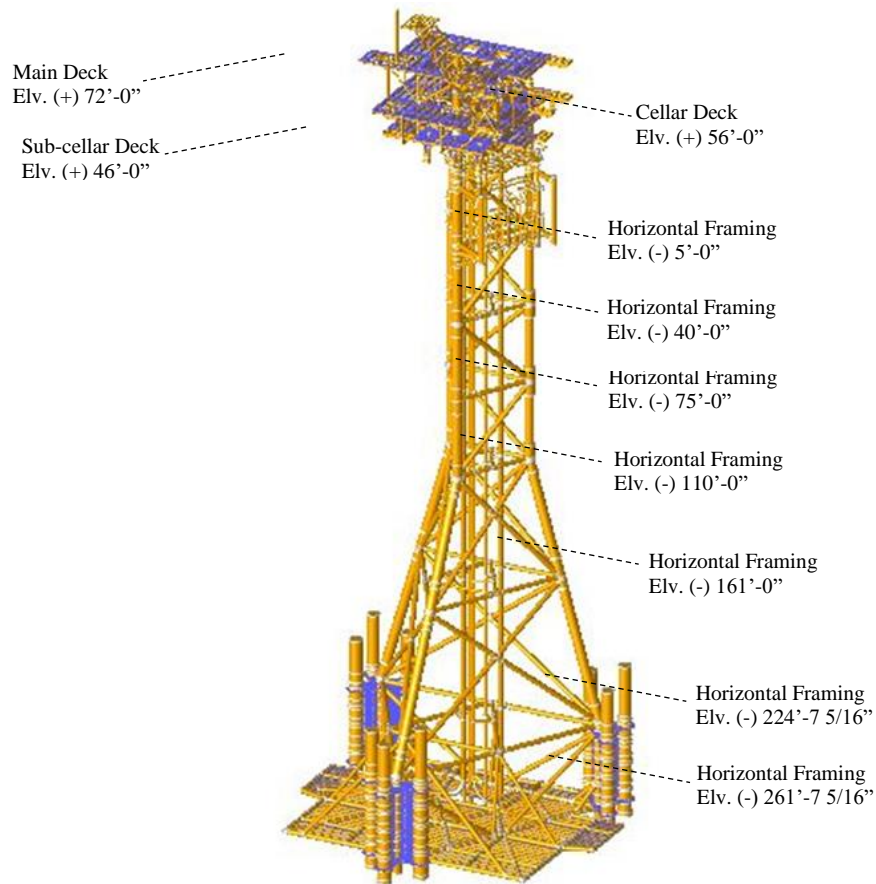
Pemodelan struktur tipe modular ini menggunakan perangkat lunak SACS 5.6 dan referensi data dari sebuah *wellhead platform* yang berada di selatan pulau Madura. Lokasi *platform* berada pada *longitude* $114^{\circ} 18' 21.63''$ E dan *latitude* $7^{\circ} 18' 45.70''$ S. Hasil pemodelan dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Pemodelan Struktur

Struktur *jacket* ini memiliki 2 bagian, bagian atas dan bagian bawah. Pada bagian bawah, terdiri dari 3 kaki dengan OD = 53 dan 54 inch dengan masing-masing 3 *skirt pile* dengan OD = 64 inch. Bagian atas terdiri dari 3 kaki secara vertikal dengan OD = 53 dan 54 inch. Pemodelan ini memiliki 3 *deck* utama yaitu, *Main Deck* EL. (+) 72.0 ft diatas MSL (*Mean Sea Level*), *Cellar Deck* EL. (+) 56.0

ft diatas MSL (*Mean Sea Level*) dan *Sub-cellar Deck* EL. (+) 46.0 ft diatas MSL (*Mean Sea Level*).



Gambar 4. 2 Gambar Elevasi Struktur

4.1.2 Pemodelan *Platform* Tipe Modular Tanpa *Topside*

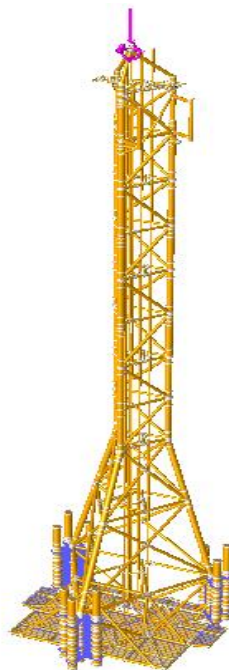
Pemodelan *Platform* tipe modular sama seperti sebelumnya, namun mengganti *topside* dengan gaya reaksi pada *joint* titik berat dari *topside*, sehingga tidak perlu memodelkan bagian *topside*. Pemodelan *jacket* tipe modular tanpa *topside* dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4. 3 Gambar Pemodelan *Jacket* Tanpa *Topside*

4.1.3 Peninggian Model *Platform* Tipe Modular Tanpa *Topside*

Untuk mendapatkan tujuan dari penelitian ini, maka diperlukan modifikasi dari *jacket* yang sudah ada, untuk ditinggikan sehingga ketinggian *jacket* menjadi 401.61 ft. Pemodelan hasil dari peninggian *jacket* ditunjukkan pada Gambar 4.4



Gambar 4. 4 Gambar Model Peninggian *Jacket* Tanpa *Topside*

4.1.4 Validasi Berat Platform

Dari pemodelan, akan didapatkan berat dari struktur. Berat dari hasil pemodelan akan dibandingkan dengan berat struktur yang sesungguhnya, dan hasilnya tidak boleh memiliki selisih lebih dari 5%. Validasi ini untuk struktur awal, sebelum dimodifikasi atau ditinggikan. Kedalaman awal struktur adalah 261.61 ft

Tabel 4. 1 Validasi Struktur Awal (261.61 ft)

no	Deskripsi	WCR (kips)	Selfweight SACS (kips)
1	Primary Steel		4788.1616
	Jacket Framing Elevation Row-B	406.543	
	Jacket Framing Elevation Row-B	663.978	
	Jacket Framing Elevation RowB1 – A	288.986	
	Jacket Framing Elevation RowB1 – A	424.455	
	Jacket Framing Elevation RowB1 – A	76.152	
	Jacket Framing Elevation RowB1 – A	184.697	
	Jacket Framing El. (+) 30'-0"	46.156	
	Jacket Framing El. (-) 5'-0"	22.700	
	Jacket Framing El. (-) 40'-0"	26.282	
	Jacket Framing El. (-) 75'-0"	18.849	
	Jacket Framing El. (-) 110'-0"	28.140	
	Jacket Framing El. (-) 161'-0"	53.039	
	Jacket Framing El. (-) 224'-7 5/16"	118.698	
	Jacket Framing El. (-) 261'-7 5/16"	412.118	
2	Secondary Steel		
	Jacket Walkway Framing El. (+) 30'-0"	9.278	
	Jacket Mudmat Framing & Plating	204.053	
	Jacket Pile Sleeve	367.233	
	Sleeve Beads OD 3/8"	3.460	
	Yoke Plate, Stiffener Plate & Shear Plate	334.275	
	Shimp Plate/Pile Centralizer	12.583	
	Jacket Catcher Plate	126.466	
	Internal Ring Stiffener	69.335	
	Jacket Horizontal Framing El. (+) 30'-0"	1.283	
	Jacket Horizontal Framing El. (-) 5'-0"	0.645	
	Jacket Horizontal Framing El. (-) 40'-0"	0.832	
	Jacket Horizontal Framing El. (-) 75'-0"	0.356	
	Jacket Horizontal Framing El. (-) 110'-0"	0.889	
	Jacket Horizontal Framing El. (-) 161'-0"	2.075	

Tabel 4. 2 Validasi Struktur Awal (261.61 ft) - Lanjutan

no	Deskripsi	WCR (kips)	Selfweight SACS (kips)	
2	Secondary Steel			
	Jacket Horizontal Framing El. (-) 224'-7 5/16"	2.079		
	Jacket Horizontal Framing El. (-) 261'-7 5/16"	4.888		
	Closure Plate	2.604		
3	Tertiary Steel			
	Barge Bumper Support (Attached to Jacket)	26.771		
	Mud Barrier and Grout Packer/Grout Seal	43.431		
	Gripper	34.804		
	Conductor Guide	7.275		
4	Equipment (Jacket)			
	Riser Weight	80.325		
	Riser-Clamp Weight	26.042		
	Pump Caisson	10.575		
5	Piles			
	Piles Driving & Leveling	197.378		
6	Conductor			
	Conductor	207.405		
	Conductor (Future)	69.135		
Total		4616.268		4788.1616

$$\% \text{ Error} = \left| \frac{WCR - \text{Selfweight SACS}}{WCR} \right| = 3.59 \%$$

4.1.5 Validasi Periode Natural Platform

Untuk penelitian ini, periode natural struktur sebelum dan sesudah peninggian harus diketahui terlebih dahulu.

Tabel 4. 3 Validasi Periode Natural

Kedalaman	Periode Natural		Selisih (s)	Selisih (%)	Ket.
	Report (s)	Model (s)			
261.61 ft	2.102	2.135	0.033	1.590%	OK!

Tabel 4. 4 Periode Natural Variasi Kedalaman

	Kedalaman				
	Sebelum Modifikasi			Sesudah Modifikasi	
	121.61 ft	191.61 ft	261.61 ft	331.61 ft	401.61 ft
Periode Natural (s)	2.020	2.038	2.135	3.864	4.074

4.2 Penentuan Teori Gelombang

Pada struktur lepas pantai tipe *jacket*, perlu ditentukan teori gelombang yang sesuai. Berikut adalah beberapa tahap untuk menentukan teori gelombang

1. Data gelombang berupa

$$d = 261.61 \text{ ft}$$

$$g = 32.174 \text{ ft/s}^2$$

$$T = 4.152 \text{ s}$$

$$V = 2.77 \text{ ft/s}$$

$$H = 7.063 \text{ ft}$$

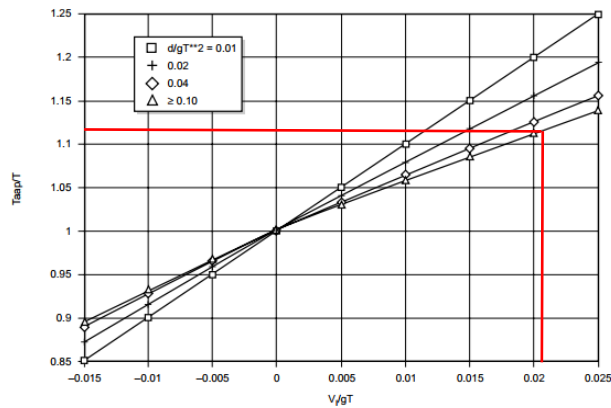
2. Menentukan dengan syarat kedalaman relatif (d/gT^2) harus lebih besar dari 0.01

$$\begin{aligned} d/gT^2 &= 261.61/32.174*(4.152^2) \\ &= 0.448 > 0.01 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

3. Menghitung V/gT kemudian plot kedalam grafik *apparent wave period*.

$$\begin{aligned} V/gT &= 2.77/32.174*4.152 \\ &= 0.02021 \end{aligned}$$

Arus yang searah dengan gelombang akan cenderung memperpanjang nilai panjang gelombang. Sehingga, T_{app} adalah gelombang relatif terhadap arus yang sejajar.



Gambar 4. 5 Grafik *Apparent Wave Period* (API RP 2A WSD, 2014)

$$T_{app}/T = 1.11$$

$$T_{app}/4.152 = 1.11$$

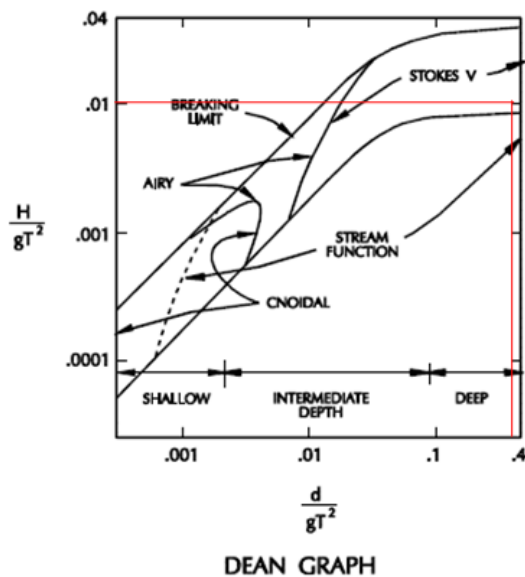
$$T_{app} = 1.11 * 4.152 = 4.608 \text{ s}$$

4. Hitung $\left[\frac{d}{g.T_{app}^2}\right]$ dan $\left[\frac{H}{g.T_{app}^2}\right]$

$$\left[\frac{d}{g.T_{app}^2}\right] = \frac{261.61}{32.174 * 4.608^2} = 0.3829$$

$$\left[\frac{H}{g.T_{app}^2}\right] = \frac{7.063}{32.174 * 4.608^2} = 0.0103$$

5. Plot kedalam Gambar 4.6 Grafik *Region of Validity* untuk menentukan teori gelombang yang sesuai dengan kondisi lingkungan.



Gambar 4. 6 Grafik *Region of Validity* (SACS Manual)

Grafik yang digunakan untuk penentuan teori gelombang adalah grafik dari Dean. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka teori gelombang yang cocok digunakan dalam analisis selanjutnya adalah teori gelombang *Stokes Orde 5*. Pada analisa *Fatigue*, beban lingkungan yang dipertimbangkan adalah beban gelombang dalam 16 arah mata angin.

4.3 Analisis Kelelahan (*Fatigue Analysis*)

4.3.1 Periode Natural

Periode natural adalah faktor utama yang harus diketahui untuk analisis *fatigue* bangunan lepas pantai. Berikut ini adalah hasil perhitungan periode natural menggunakan *software Finite Element Method* untuk 6 *mode shape* pertama dan ditunjukkan pada Tabel 4.5 sampai 4.10

Tabel 4. 5 Hasil Periode Natural Kedalaman 121.61 ft

MODE	FREQ.(CPS)	GEN. MASS	EIGENVALUE	PERIOD(SECS)	Mode Shape
1	0.495	1.18E+04	1.03E-01	2.020	1st global X bending
2	0.509	1.29E+04	9.78E-02	1.965	1st global Y bending
3	1.150	1.84E+04	1.92E-02	0.870	1st global torsion
4	1.166	2.26E+04	1.86E-02	0.857	2nd global X bending
5	1.283	1.10E+04	1.54E-02	0.779	2nd global Y bending
6	2.643	2.82E+03	3.63E-03	0.378	2nd global torsion

Tabel 4. 6 Hasil Periode Natural Kedalaman 191.61 ft

MODE	FREQ.(CPS)	GEN. MASS	EIGENVALUE	PERIOD(SECS)	Mode Shape
1	0.491	1.20E+04	1.05E-01	2.038	1st global X bending
2	0.503	1.32E+04	1.00E-01	1.987	1st global Y bending
3	1.098	1.99E+04	2.10E-02	0.910	1st global torsion
4	1.124	2.45E+04	2.00E-02	0.889	2nd global X bending

Tabel 4. 7 Hasil Periode Natural Kedalaman 191.61 ft - Lanjutan

MODE	FREQ.(CPS)	GEN. MASS	EIGENVALUE	PERIOD(SECS)	Mode Shape
5	1.273	1.08E+04	1.56E-02	0.786	2nd global Ybending
6	2.580	3.13E+03	3.81E-03	0.388	2nd global torsion

Tabel 4. 8 Hasil Periode Natural Kedalaman 261.61 ft

MODE	FREQ.(CPS)	GEN. MASS	EIGENVALUE	PERIOD(SECS)	Mode Shape
1	0.468	1.29E+04	1.15E-01	2.135	1st global X bending
2	0.486	1.42E+04	1.07E-01	2.059	1st global Y bending
3	1.063	2.04E+04	2.24E-02	0.941	1st global torsion
4	1.119	2.51E+04	2.02E-02	0.893	2nd global X bending
5	1.262	1.04E+04	1.59E-02	0.792	2nd global Ybending
6	2.128	4.27E+03	5.59E-03	0.470	2nd global torsion

Tabel 4. 9 Hasil Periode Natural Kedalaman 331.61 ft

MODE	FREQ.(CPS)	GEN. MASS	EIGENVALUE	PERIOD(SECS)	Mode Shape
1	0.259	1.23E+04	3.78E-01	3.865	1st global X bending
2	0.263	1.29E+04	3.66E-01	3.803	1st global Y bending
3	0.906	2.03E+04	3.09E-02	1.104	1st global torsion
4	0.931	2.56E+04	2.92E-02	1.074	2nd global X bending
5	1.177	1.48E+04	1.83E-02	0.850	2nd global Ybending
6	1.546	8.39E+03	1.06E-02	0.647	2nd global torsion

Tabel 4. 10 Hasil Periode Natural Kedalaman 401.61 ft

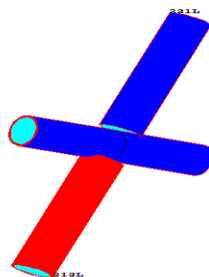
MODE	FREQ.(CPS)	GEN. MASS	EIGENVALUE	PERIOD(SECS)	Mode Shape
1	0.245	1.37E+04	4.20E-01	4.074	1st global X bending
2	0.249	1.44E+04	4.09E-01	4.017	1st global Y bending
3	0.890	2.05E+04	3.20E-02	1.124	1st global torsion
4	0.927	2.61E+04	2.95E-02	1.079	2nd global X bending
5	1.107	1.37E+04	2.07E-02	0.903	2nd global Ybending
6	1.438	1.74E+04	1.22E-02	0.695	2nd global torsion

Struktur memiliki periode natural untuk masing – masing kedalaman. Pada tabel 4.5 sampai 4.10 ditunjukkan bahwa, untuk masing – masing kedalaman memiliki lebih dari 1 periode natural. Masing – masing periode natural ini menunjukkan periode untuk masing – masing *mode shape*. Dari beberapa periode natural yang didapat, diambil yang terbesar dari masing – masing kedalaman untuk mewakili periode natural struktur. Untuk frekuensi natural struktur satuannya adalah CPS atau *Cycle Per Second* atau sama saja dengan Hertz (Hz).

4.3.2 Stress Concentration Factor

Berikut *Stress Concentration Factor* yang didapat dengan bantuan *software*, dapat dilihat pada penjelasan berikut ini

1. *X Brace* (Joint 3A01) Elevasi 75.61 ft *from Seabed*



Gambar 4. 7 *X Brace* Pada Joint 3A01

Dapat diambil sampel yaitu pada *joint* 3A01 dengan konfigurasi *brace* tipe-X. Dari sampel *joint* 3A01 didapatkan beberapa parameter bentuk untuk divalidasikan menurut parameter batas Effthymiou pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Validasi Effthymiou Konfigurasi X

Joint	D	d	T	t	β	τ	γ	θ
3A01	28	28	1.375	1.25	1.00	0.91	10.18	74.91
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!

Setelah memenuhi semua parameter batas Effthymiou, artinya dapat dilakukan perhitungan SCF berdasarkan rumus SCF Effthymiou. Pada tabel 4.11 dan 4.12 perhitungan SCF Effthymiou dilakukan dengan bantuan *software*.

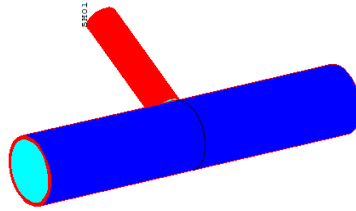
Tabel 4. 11 SCF *Joint* 3A01 *Brace* 213L

<i>Brace</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.664
<i>Axial Saddle</i>	2.540
<i>In-Plane Moment</i>	2.340
<i>Out-of-Plane Moment</i>	1.541
<i>Chord</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.273
<i>Axial Saddle</i>	3.388
<i>In-Plane Moment</i>	2.742
<i>Out-of-Plane Moment</i>	2.020

Tabel 4. 12 SCF *Joint* 3A01 *Brace* 231L

<i>Brace</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.858
<i>Axial Saddle</i>	2.557
<i>In-Plane Moment</i>	2.340
<i>Out-of-Plane Moment</i>	1.584
<i>Chord</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.477
<i>Axial Saddle</i>	3.396
<i>In-Plane Moment</i>	2.742
<i>Out-of-Plane Moment</i>	2.116

2. *T Brace* (Joint 503L) Elevasi 186.7 ft from Seabed



Gambar 4. 8 Gambar *T Brace* Pada Joint 503L

Dapat diambil sampel yaitu pada *joint* 3A01 dengan konfigurasi *brace* tipe-*T*. Dari sampel *joint* 503L didapatkan beberapa parameter bentuk untuk divalidasikan menurut parameter batas Effthymiou pada tabel 4.13

Tabel 4. 13 Validasi Effthymiou Konfigurasi *T*

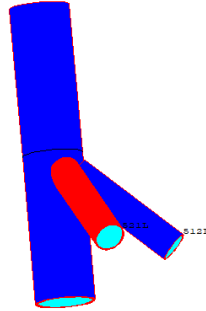
Joint	D	d	T	t	β	τ	γ	θ
503L	54	24	2.5	0.75	0.44	0.30	10.80	90.00
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!

Setelah memenuhi semua parameter batas Effthymiou, artinya dapat dilakukan perhitungan SCF berdasarkan rumus SCF Effthymiou. Pada tabel 4.14 perhitungan SCF Effthymiou dilakukan dengan bantuan *software*.

Tabel 4. 14 SCF *Joint* 503L *Brace* 5H01

<i>Brace</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.738
<i>Axial Saddle</i>	4.727
<i>In-Plane Moment</i>	2.058
<i>Out-of-Plane Moment</i>	3.088
<i>Chord</i>	
<i>Axial Crown</i>	1.707
<i>Axial Saddle</i>	3.139
<i>In-Plane Moment</i>	1.500
<i>Out-of-Plane Moment</i>	2.315

3. *Y Brace* (Joint 513L) Elevasi 221.03 ft from Seabed



Gambar 4. 9 Gambar *T Brace* Pada Joint 513L

Dapat diambil sampel yaitu pada *joint* 513L dengan konfigurasi *brace* tipe-Y. Dari sampel *joint* 513L didapatkan beberapa parameter bentuk untuk divalidasi menurut parameter batas Effthymiou pada tabel 4.15

Tabel 4. 15 Validasi Effthymiou Konfigurasi Y

Joint	D	d	T	t	β	τ	γ	θ
513L	54	28	2.5	1.25	0.52	0.50	10.80	46.99
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!

Setelah memenuhi semua parameter batas Effthymiou, artinya dapat dilakukan perhitungan SCF berdasarkan rumus SCF Effthymiou. Pada tabel 4.16 dan 4.17 perhitungan SCF Effthymiou dilakukan dengan bantuan *software*.

Tabel 4. 16 SCF *Joint* 513L *Brace* 521L

<i>Brace</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.785
<i>Axial Saddle</i>	3.333
<i>In-Plane Moment</i>	2.551
<i>Out-of-Plane Moment</i>	2.559
<i>Chord</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.666
<i>Axial Saddle</i>	3.684
<i>In-Plane Moment</i>	1.564
<i>Out-of-Plane Moment</i>	2.637

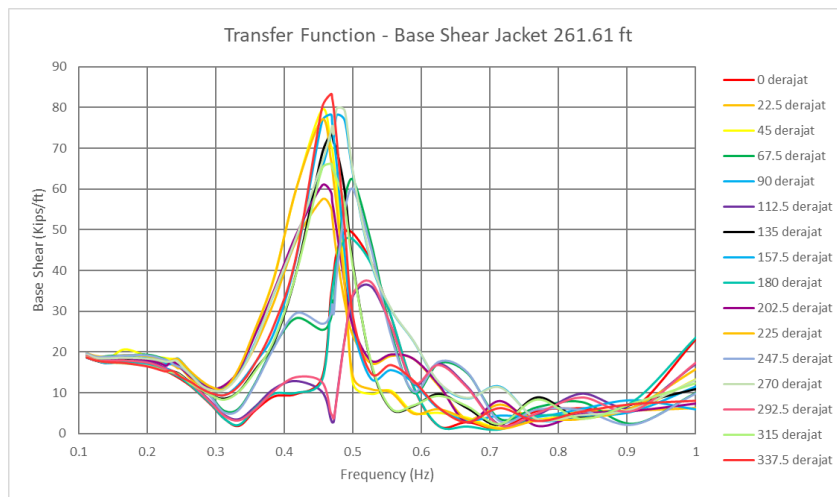
Tabel 4. 17 SCF Joint 513L Brace 512L

<i>Brace</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.785
<i>Axial Saddle</i>	3.333
<i>In-Plane Moment</i>	2.551
<i>Out-of-Plane Moment</i>	2.559
<i>Chord</i>	
<i>Axial Crown</i>	2.666
<i>Axial Saddle</i>	3.684
<i>In-Plane Moment</i>	1.564
<i>Out-of-Plane Moment</i>	2.637

4.3.3 Metode Spektral

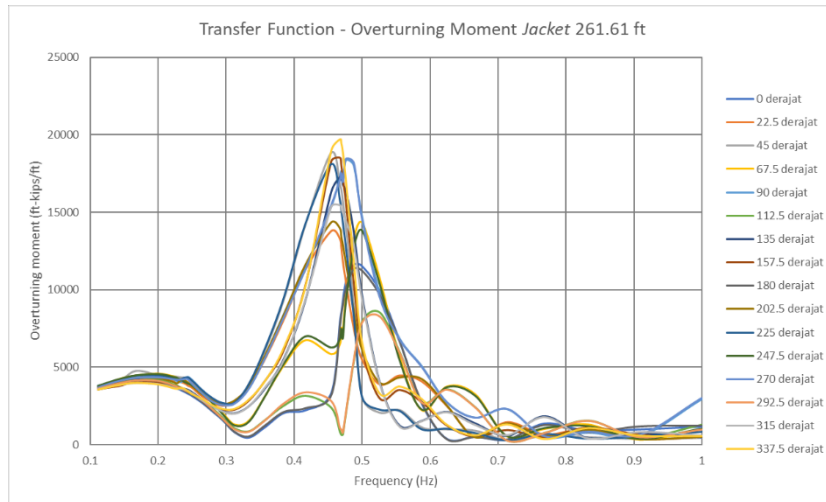
4.3.3.1 Transfer Function Base Shear dan Overturning Moment

Hasil dari *transfer function – base shear* dan *overturning moment* untuk *jacket* pada kedalaman 261.61 ft dapat dilihat pada gambar 4.10 dan 4.11



Gambar 4. 10 Grafik *Base Shear* Terhadap Frekuensi

Gambar 4.10 adalah contoh hasil *base shear* dari struktur untuk kedalaman 261.61 ft. Dari Gambar 4.10, menunjukkan *base shear* dari struktur untuk pembebanan gelombang dari masing – masing arah pembebanan gelombang. Dapat dilihat bahwa *base shear* dari struktur untuk masing – masing arah pembebanan gelombang naik sangat tinggi antara frekuensi 0.4 Hz sampai 0.5 Hz dikarenakan gelombang berada di frekuensi yang mendekati atau sama dengan frekuensi natural struktur. Frekuensi natural struktur dapat dilihat pada Tabel 4.8.

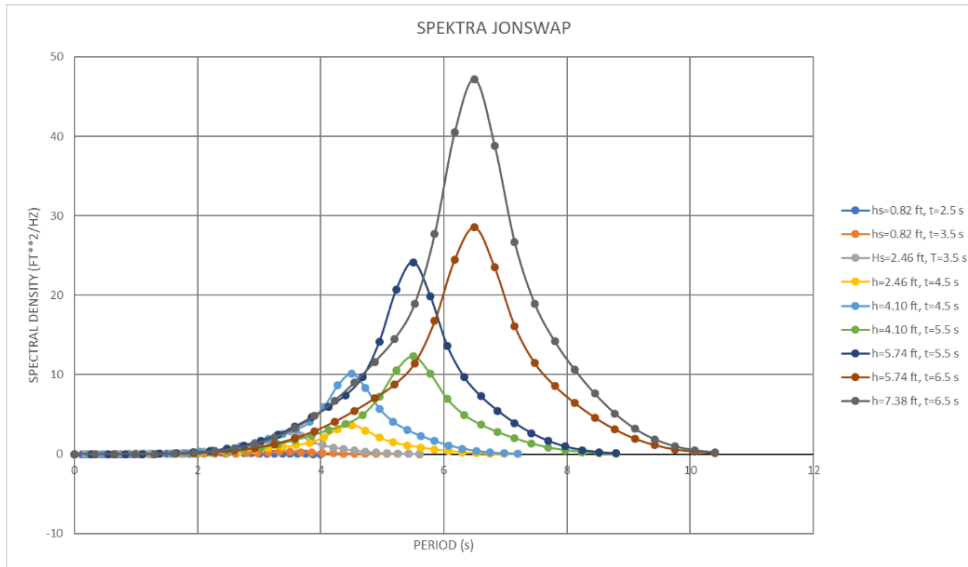


Gambar 4. 11 Grafik *Overturning Moment* Terhadap Frekuensi

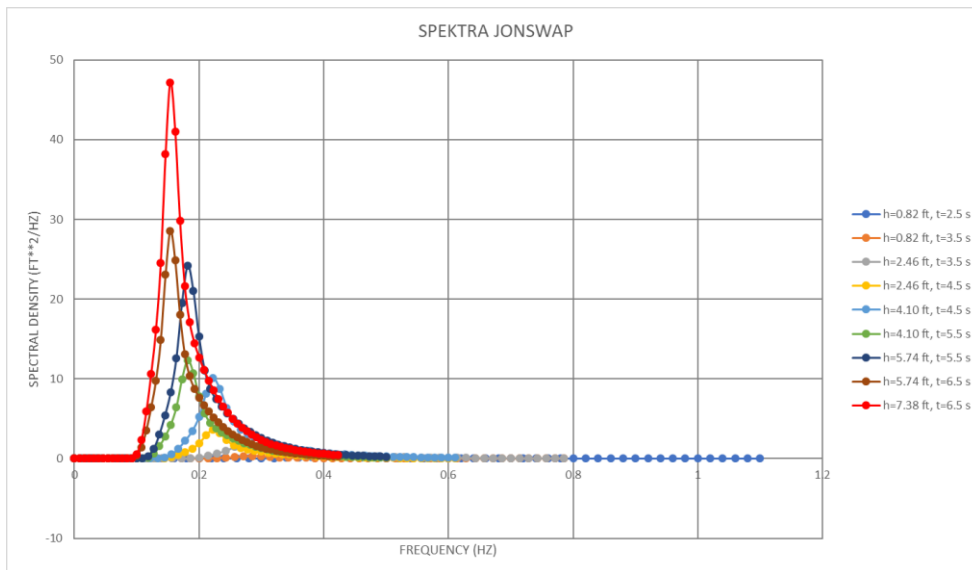
Gambar 4.11 adalah contoh hasil *overturning moment* dari struktur untuk kedalaman 261.61 ft. Dari Gambar 4.11, menunjukkan *overturning moment* dari struktur untuk pembebanan gelombang dari masing – masing arah pembebanan gelombang. Dapat dilihat bahwa *overturning moment* dari struktur untuk masing – masing arah pembebanan gelombang naik sangat tinggi antara frekuensi 0.4 Hz sampai 0.5 Hz dikarenakan gelombang berada di frekuensi yang mendekati atau sama dengan frekuensi natural struktur. Frekuensi natural struktur dapat dilihat pada Tabel 4.8. Jadi, dapat disimpulkan bahwa struktur akan memiliki *base shear* dan *overturning moment* yang besar apabila struktur mendapat pembebanan gelombang (dari arah manapun) dengan frekuensi yang mendekati atau bahkan sama dengan frekuensi natural struktur.

4.3.3.2 Spectra JONSWAP

Formula JONSWAP sering digunakan untuk analisis bangunan lepas pantai di Indonesia. Pada formula JONSWAP mempertimbangkan beberapa parameter gelombang, salah satunya adalah parameter ketinggian atau *peakness parameter* (γ). Parameter ini antara 1.0 sampai 7.0, dan untuk laut utara menggunakan 3.3. Namun, dari sejumlah kajian, untuk perairan Indonesia disarankan memakai parameter γ yang lebih kecil, sekitar 2.0 sampai 2.5 (Djatkiko, 2012). Pada penelitian ini, spektra JONSWAP memakai parameter γ dengan nilai 2.25. Bentuk spektra gelombang JONSWAP terhadap periode dapat dilihat pada gambar 4.12, dan terhadap frekuensi pada gambar 4.13



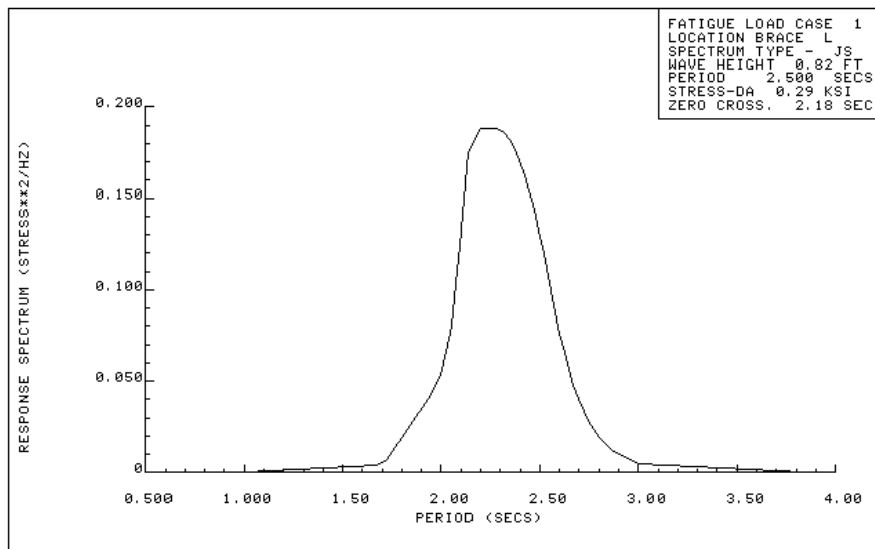
Gambar 4. 12 Grafik Spektra JONSWAP Terhadap Periode



Gambar 4. 13 Grafik Spektra JONSWAP Terhadap Frekuensi

4.3.3.3 Spectra Response

Bentuk grafik yang didapat dengan bantuan *software* untuk *load case* 1 dapat dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4. 14 Grafik Respon Spektra Terhadap Periode (*SACS Output*)

4.3.4 Metode Deterministik

4.3.4.1 *Dynamic Amplification Factor*

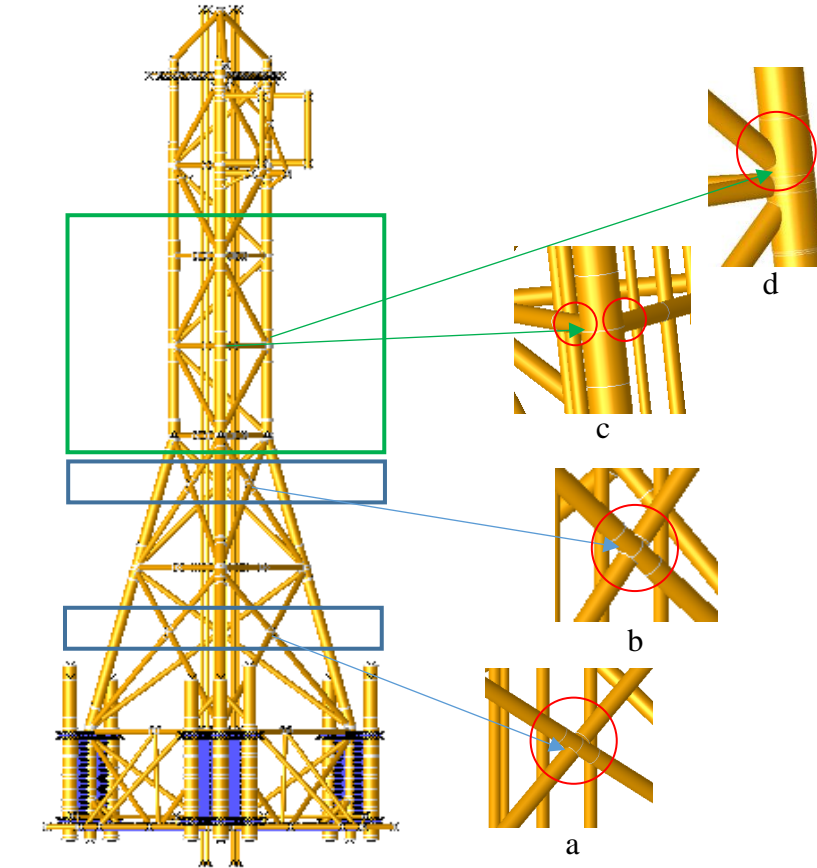
Analisa kelelahan metode deterministik yang pertama dengan menghitung *Dynamic Amplification Factor* (DAF). Berikut ini hasil tabulasi DAF dengan rasio redaman 5% untuk masing-masing kedalaman.

Tabel 4. 18 Tabel DAF

H gelombang	T gelombang	DAF	DAF	DAF	DAF	DAF
ft	s	121.61 ft	191.61 ft	261.61 ft	331.61 ft	401.61 ft
0.82	3.45	1.465	1.476	1.545	2.294	1.842
2.461	4.2	1.276	1.282	1.318	3.039	3.201
4.101	4.61	1.220	1.224	1.251	2.509	2.816
5.741	4.9	1.190	1.194	1.217	2.207	2.465
7.382	5.13	1.171	1.174	1.194	2.024	2.239
9.022	5.32	1.157	1.160	1.179	1.903	2.086
10.663	5.48	1.147	1.150	1.167	1.818	1.978
12.303	5.62	1.139	1.141	1.157	1.753	1.897
13.944	5.75	1.132	1.134	1.149	1.700	1.831
15.584	5.87	1.126	1.128	1.142	1.656	1.776
17.224	5.97	1.121	1.124	1.137	1.623	1.735

4.4 Fatigue Life

Berikut ini adalah gambar posisi yang ditinjau



Gambar 4. 15 Joint Yang Ditinjau a) X brace Elv. 57.61 ft from seabed, b) X brace Elv. 132.36 ft from seabed, c) T brace, d) Y brace

Pada penelitian ini dilakukan pemisahan rekap data untuk sambungan tipe-X berdasarkan elevasi. Karena, untuk sambungan tipe-X memiliki bentuk kaki *jacket* yang berbeda (memiliki kekakuan yang berbeda) dengan bagian atas yang berbentuk modular. Untuk bagian modular karena memiliki kaki *jacket* yang sama dapat dijadikan 1 rekap data. Terdapat pula jenis sambungan tipe-*double T* namun, pada *software* terbaca T dikarenakan *software* hanya dapat membaca *basic joint*.

Hasil perhitungan fatigue life untuk masing – masing konfigurasi ditunjukkan pada Tabel 4.19 sampai Tabel 4.24

Tabel 4. 19 Fatigue Life Metode Deterministik Konfigurasi X

JOINT	MEMBER	RESULTS (YR) (121.61 ft)	RESULTS (YR) (191.61 ft)	RESULTS (YR) (261.61 ft)	RESULTS (YR) (331.61 ft)	RESULTS (YR) (401.61 ft)
Posisi Joint Pada Elevasi 52.36 ft dari Seabed						
3A01	231L-3A01	56032.46	3135212	2729636	119.04	0.77
3A01	213L-3A01	171006.3	3644568	4806260	161.07	0.97
3B01	231L-3B01	43755.54	5575614	60817	0.76	0.02
3B01	212L-3B01	65790.49	1.24E+07	181766.8	1.08	0.02
3C01	242L-3C01	88747.43	5.06E+07	224219.5	79.68	0.44
3C01	3C01-213L	369126.7	1.16E+08	986169.7	100.86	0.51
Posisi Joint Pada Elevasi 132.97 ft dari Seabed						
4A01	333L-4A01	24368.31	63880.73	2617400	28.25	0.17
4A01	311L-4A01	176167.4	89217.72	3641675	48.12	0.26
4B01	322L-4B01	121943	5385345	3866.04	0.07	3.12E-03
4B01	4B01-311L	267045.1	8240258	4234.85	0.07	3.35E-03
4C01	333L-4C01	98861.57	418895	1.82E+07	354.78	1.32
4C01	312L-4C01	2303656	1004182	5.73E+07	379.48	1.33

Tabel 4. 20 Fatigue Life Metode Deterministik Konfigurasi Y

JOINT	MEMBER	RESULTS (YR) (121.61 ft)	RESULTS (YR) (191.61 ft)	RESULTS (YR) (261.61 ft)	RESULTS (YR) (331.61 ft)	RESULTS (YR) (401.61 ft)
412L	411L-412L	7.40E+09	6347.09	1210.32	4.66	0.10
412L	412L-413L	1.08E+10	61874.92	16842.11	16.55	0.28
413L	412L-413L	1.80E+09	23425.81	8052.86	5.74	0.12
421L	413L-421L	6.60E+08	8709.06	121.83	1.42	0.03
512L	512L-511L	8.00E+09	6372238	1714.32	3.32	0.06
512L	512L-513L	1.01E+10	2.04E+07	10325.68	5.22	0.11
513L	512L-513L	1.81E+10	1.84E+07	3422.42	1.10	0.03
521L	521L-513L	7.55E+08	446229	121.25	0.68	0.02
613L	613L-612C	1.88E+09	7.35E+07	959.85	1.86	0.03

Tabel 4. 21 Fatigue Life Metode Deterministik Konfigurasi T

JOINT	MEMBER	RESULTS (YR) (121.61 ft)	RESULTS (YR) (191.61 ft)	RESULTS (YR) (261.61 ft)	RESULTS (YR) (331.61 ft)	RESULTS (YR) (401.61 ft)
501L	501L-502L	1.89E+09	8578.44	664337.2	298.98	3.44
503L	503L-5H01	1.70E+07	2217.03	48277.12	29.38	0.23
503L	503L-5H02	2.17E+07	3038.34	850281.2	57.84	0.47
601L	601L-6H06	1.54E+11	2.66E+08	27530.61	817.12	5.95
602L	602L-6H03	5.59E+09	2391557	31767.15	2053.23	15.60
602L	602L-6H07	6.23E+09	3590606	710238.1	2171.05	27.26

Tabel 4. 22 Fatigue Life Metode Spektral Konfigurasi X

JOINT	MEMBER	RESULTS (YR) (121.61 ft)	RESULTS (YR) (191.61 ft)	RESULTS (YR) (261.61 ft)	RESULTS (YR) (331.61 ft)	RESULTS (YR) (401.61 ft)
Posisi Joint Pada Elevasi 52.36 ft dari Seabed						
3A01	213L-3A01	932848.9	1.43E+07	2.44E+07	24219.65	802.69
3A01	231L-3A01	449437	1.36E+07	1.68E+07	46726.4	1432.53
3B01	231L-3B01	430738.2	1.31E+07	376903.5	386.40	15.06
3B01	212L-3B01	608792.4	1.08E+07	183883.1	575.06	24.03
3C01	3C01-213L	2779496	6.57E+07	1963927	14703.32	457.69
3C01	242L-3C01	706632.6	5.52E+07	3522294	23630.05	685.44
Posisi Joint Pada Elevasi 132.97 ft dari Seabed						
4A01	311L-4A01	215331.1	718382.8	1.02E+07	5726.55	143.60
4A01	333L-4A01	58174.05	518441.1	8558720	8192.46	200.73
4B01	4B01-311L	571869.9	1061295	18436.28	29.25	1.21
4B01	322L-4B01	294847	1002006	15599.63	25.31	1.08
4C01	312L-4C01	142601.3	2015310	1.33E+07	19528.74	513.40
4C01	333L-4C01	82270.78	1170270	1.42E+07	20970.14	535.67

Tabel 4. 23 Fatigue Life Metode Spektral Konfigurasi Y

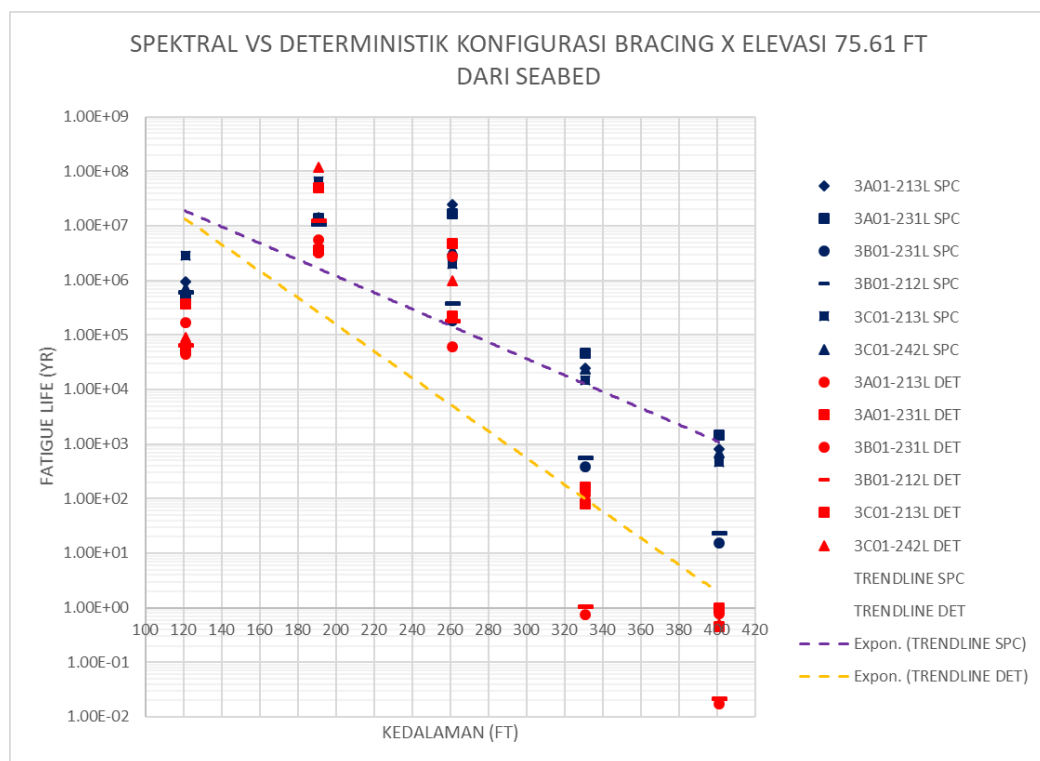
JOINT	MEMBER	RESULTS (YR) (121.61 ft)	RESULTS (YR) (191.61 ft)	RESULTS (YR) (261.61 ft)	RESULTS (YR) (331.61 ft)	RESULTS (YR) (401.61 ft)
412L	412L-413L	8.95E+08	47727.9	8302.90	1600.87	206.45
412L	411L-412L	6.19E+09	104289.4	20849.86	3088.38	325.62
413L	412L-413L	2.77E+08	42430.88	11138.91	1456.95	143.02
421L	413L-421L	5.15E+08	62705.43	1045.66	331.47	16.92
512L	512L-513L	1.25E+09	64873.92	12261.58	1420.04	106.98
512L	512L-511L	1.21E+10	272867.7	19105.52	1915.44	255.21
513L	512L-513L	3.83E+08	121212	6310.23	439.32	32.67
521L	521L-513L	5.39E+08	90723.44	1117.29	229.54	11.27
613L	613L-612C	1.89E+09	4776260	8262.50	465.91	21.42

Tabel 4. 24 Fatigue Life Metode Spektral Konfigurasi T

JOINT	MEMBER	RESULTS (YR) (121.61 ft)	RESULTS (YR) (191.61 ft)	RESULTS (YR) (261.61 ft)	RESULTS (YR) (331.61 ft)	RESULTS (YR) (401.61 ft)
501L	501L-502L	2.66E+09	41289.11	3968254	133302.1	9293.21
503L	503L-5H02	7.38E+07	1988.8	401337.50	13623.53	575.80
503L	503L-5H01	7.59E+07	12209.06	3460452	32150.33	1310.09
601L	601L-6H06	3.96E+10	3.44E+07	234195.4	305633.8	12631.26
602L	602L-6H07	2.18E+10	1.50E+07	277521.8	661552.2	39389.81
602L	602L-6H03	2.43E+10	1.78E+07	1352159	1118778	46430.62

Pada tabel 4.15, 4.16, dan 4.17 umur kelelahan dengan metode deterministik untuk kedalaman khususnya 401.61 ft beberapa sambungan menunjukkan hasil yang tidak masuk akal yaitu kurang dari 0 tahun. Sehingga, metode deterministik tidak relevan digunakan untuk kedalaman diatas 400 ft. Namun, pada kedalaman 331.61 ft juga ditemui beberapa joint yang memiliki umur kelelahan dibawah 0 untuk metode deterministik. Hal ini karena pada kedalaman 331.61 ft, periode natural struktur adalah 3.86 detik. Sesuai code API RP 2A WSD mengatakan bahwa, salah satu batasan menggunakan metode deterministik untuk perhitungan fatigue adalah periode natural struktur dibawah 3 detik.

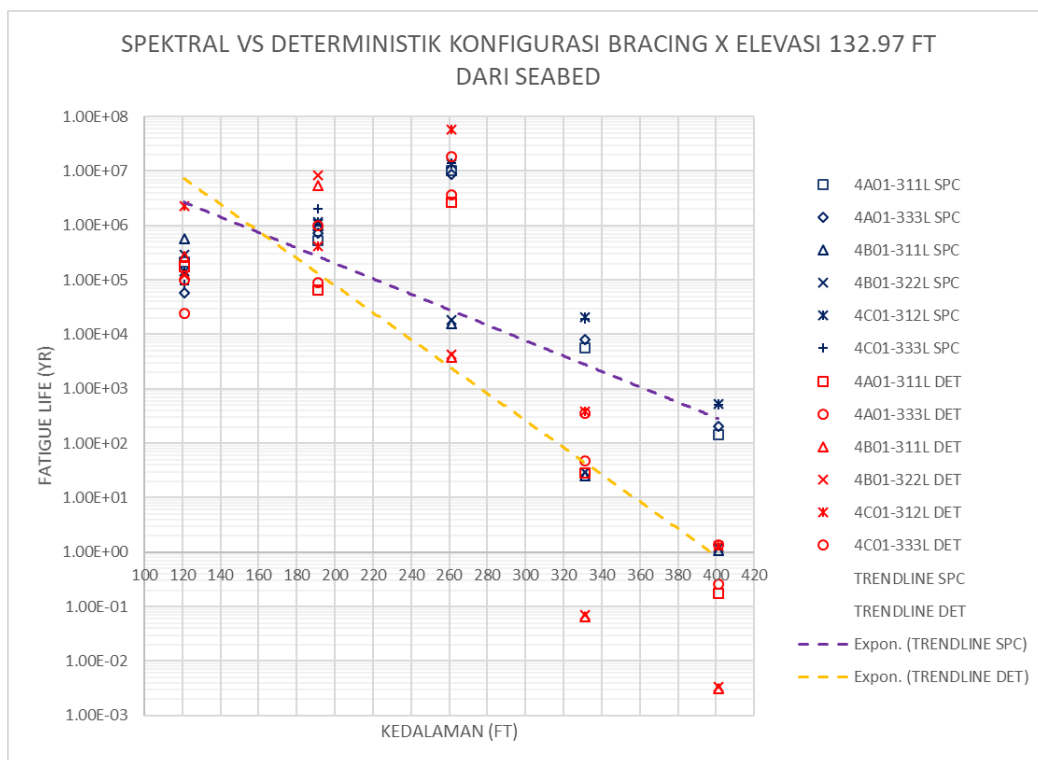
4.4.1 Perbandingan Metode Spektral dan Deterministik Terhadap Kedalaman



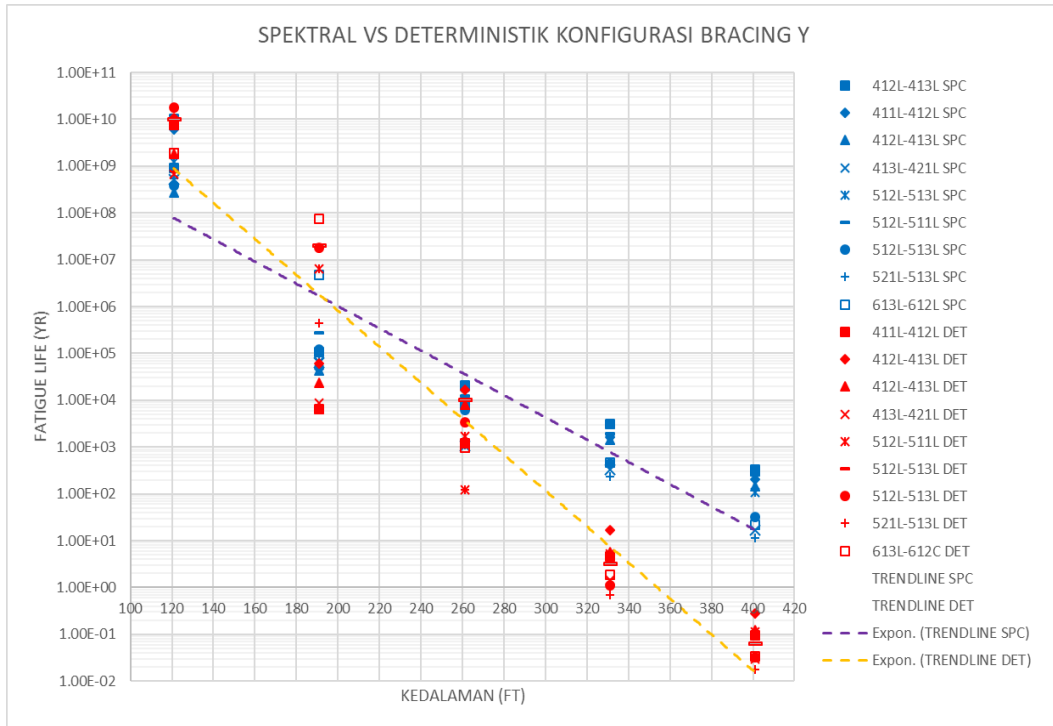
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Sambungan Tipe-X Elv. 75.61 ft

Pada Gambar 4.16, dapat kita lihat beberapa titik hasil perhitungan umur kelelahan untuk masing - masing *joint* yang ditinjau. Dapat dilihat pada Gambar 4.15 posisi *joint* tipe-X yang ditinjau ada pada kaki *jacket* konvensional (miring). Pada Gambar 4.16 data menunjukkan ada kenaikan hasil perhitungan umur

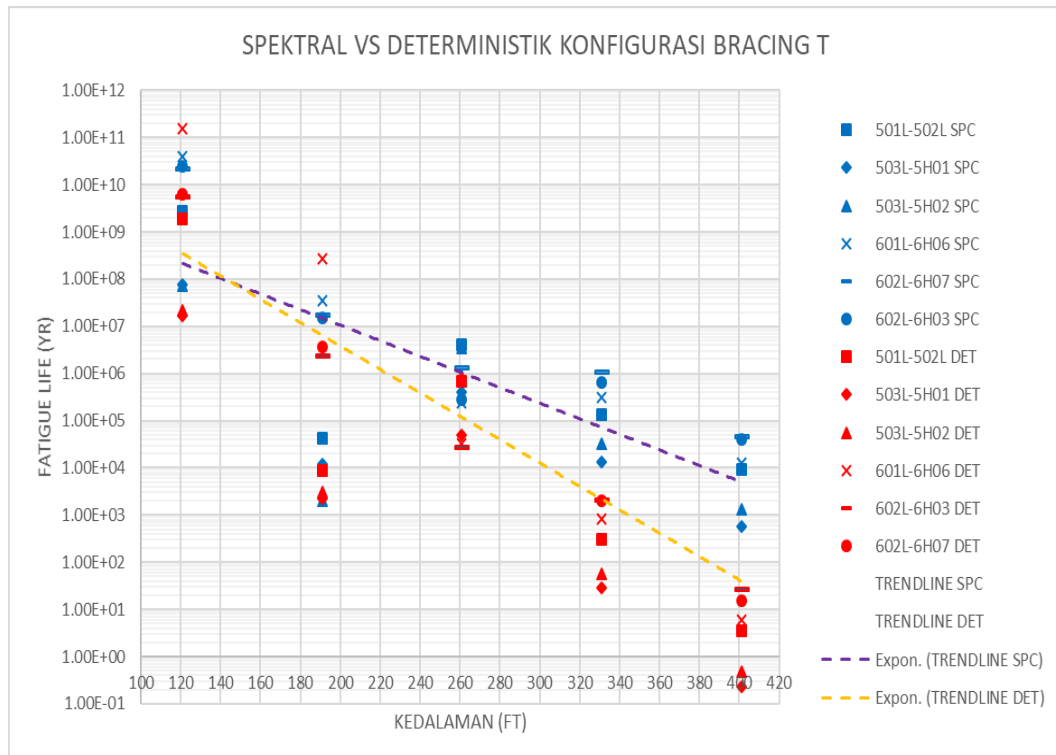
kelelahan, lalu menurun dengan bertambahnya kedalaman air. Hal tersebut merupakan hal unik yang perlu diteliti lebih lanjut karena berbeda dengan *joint* tipe-Y dan tipe-T dimana, kedua *joint* tersebut berada pada kaki *jacket* modular (tegak) terlihat pada Gambar 4.15. Namun, untuk memudahkan melihat fenomena secara umum, dapat kita tarik garis *trendline* secara keseluruhan. *Trendline* secara keseluruhan untuk *joint* tipe-X menunjukkan penurunan umur kelelahan terhadap kenaikan kedalaman air. Pada pembahasan ini, dilakukan pemisahan *joint* tipe-X berdasarkan elevasi dikarenakan kaki *jacket* semakin keatas semakin mengerucut. Untuk *joint* tipe-X dengan elevasi 132.97 ft dari *seabed* menunjukkan fenomena yang unik juga dimana terjadi kenaikan hasil umur kelelahan lalu menurun terhadap kenaikan kedalaman air dapat dilihat pada Gambar 4.17.



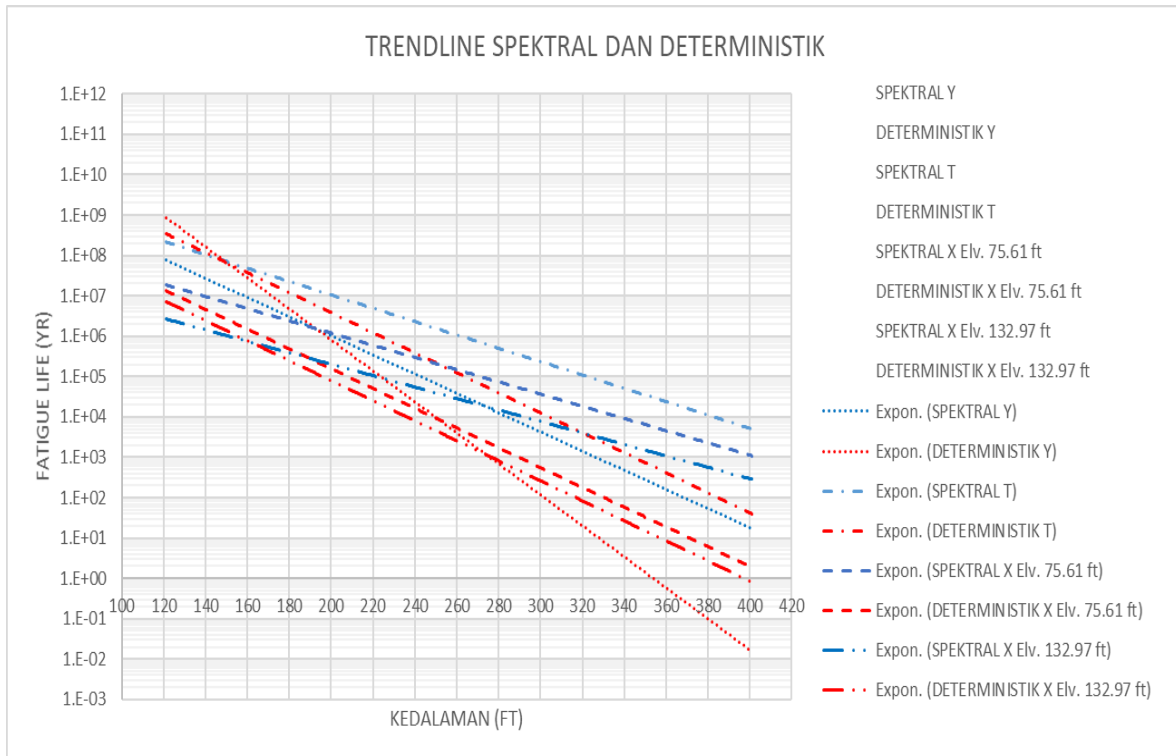
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Sambungan Tipe-X Elv. 132.97 ft



Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Spektal dan Deterministik Untuk Sambungan Tipe-Y



Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Spektal dan Deterministik Untuk Sambungan Tipe-T



Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Spekttral dan Deterministik

Tabel 4. 25 Tabel Persamaan Garis Trendline Perbandingan Terhadap Kedalaman

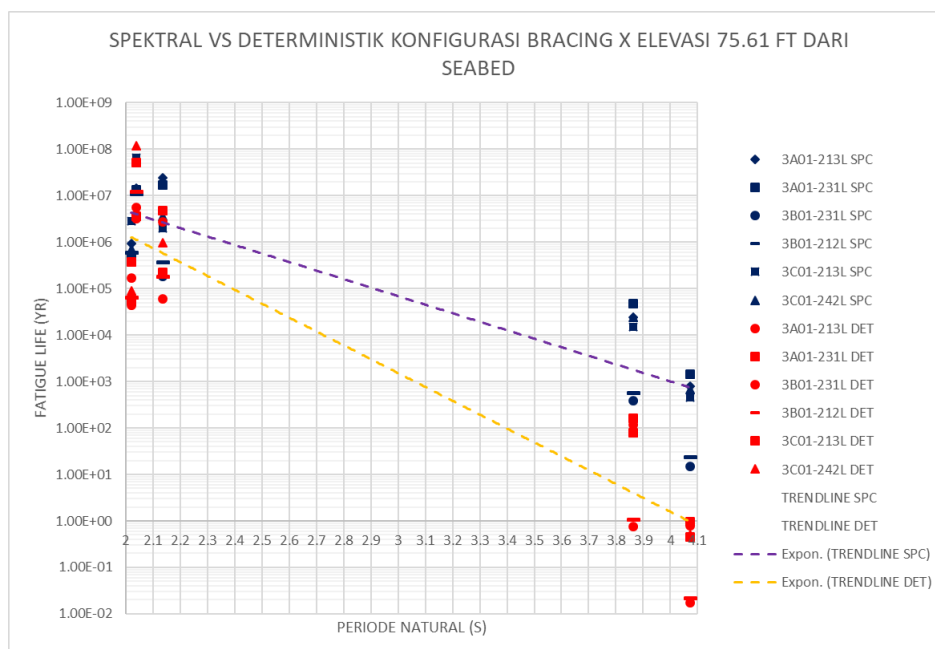
TRENDLINE	PERSAMAAN	SLOPE
SPEKTRAL X (Elv. 75.61 ft)	$1E+09e^{-0.035X}$	-51710.7
DETERMINISTIK X (Elv. 75.61 ft)	$1E+10e^{-0.056X}$	-40743.9
SPEKTRAL X (Elv. 132.97 ft)	$1E+08e^{-0.033X}$	-6586.61
DETERMINISTIK X (Elv. 132.97 ft)	$7E+09e^{-0.057X}$	-25270.3
SPEKTRAL Y	$6E+10e^{-0.055X}$	-275907
DETERMINISTIK Y	$4E+13e^{-0.088X}$	-3392613
SPEKTRAL T	$2E+10e^{-0.038X}$	-719408
DETERMINISTIK T	$3E+11e^{-0.057X}$	-1083014

Pada grafik 4.20 dapat kita ketahui bahwa kedua metode yaitu metode deterministik dan metode spektral memiliki karakteristik yang sama. Dari grafik dapat kita lihat bahwa kedua metode akan menunjukkan *trendline* umur kelelahan menurun, artinya kenaikan kedalaman berpengaruh terhadap umur kelelahan. Fenomena tersebut terjadi pada seluruh jenis sambungan, yaitu sambungan tipe-X, tipe-Y, dan tipe-T. Semakin bertambahnya kedalaman, maka umur kelelahan

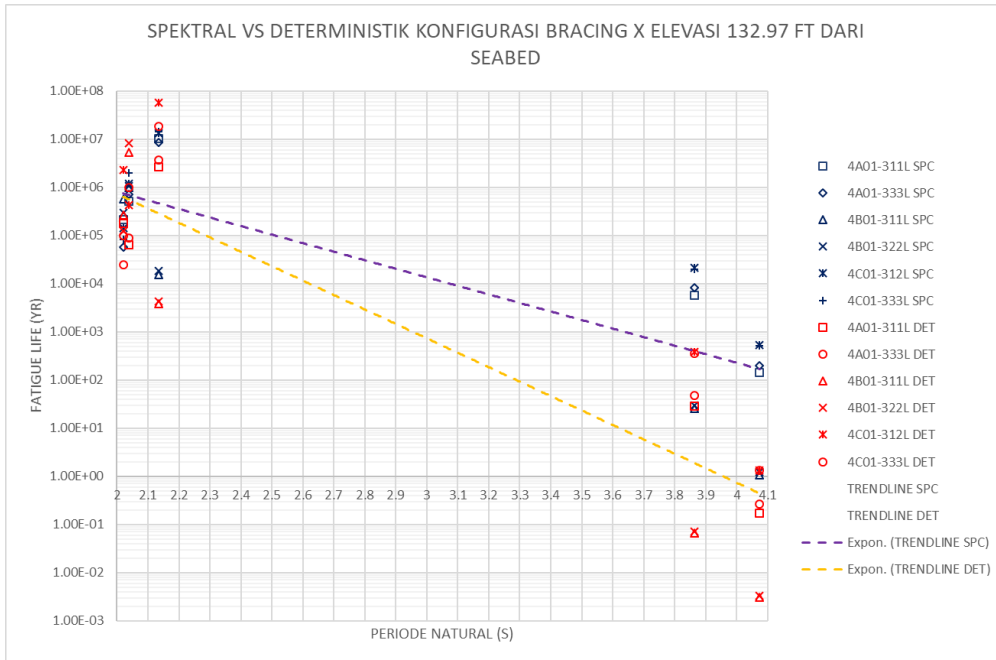
semakin menurun. Pada tabel 4.23 *slope* terbesar pada *trendline* Deterministik tipe-Y sebesar (-)3392613 artinya, perubahan kedalaman berpengaruh besar terhadap umur kelelahan. Tanda negatif (-) hanya menunjukkan *trendline* condong kekiri. Dapat dilihat juga pada tabel 4.23, *slope* metode deterministik lebih besar dibanding *slope* metode spektral, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedalaman berpengaruh lebih besar pada perhitungan kelelahan struktur menggunakan metode deterministik dibandingkan dengan menggunakan metode spektral.

Dari grafik 4.20 dapat dilihat bahwa sambungan tubular tipe-T baik secara spektral maupun deterministik memiliki *trendline* diatas kedua jenis sambungan lainnya. Jika meninjau dari salah satu kedalaman (261.61 ft) untuk sambungan yang paling rendah adalah sambungan tipe-Y dengan 121.25 tahun menggunakan metode deterministik dan 1045.66 tahun dengan menggunakan metode spektral. Pada tabel 4.20, 4.21, 4.22 pada kedalaman 261.61 ft yang menunjukkan hasil perhitungan umur kelelahan tertinggi adalah sambungan tipe-T yaitu 401337.5 tahun dengan menggunakan metode spektral dan 664337.2 tahun dengan menggunakan metode deterministik.

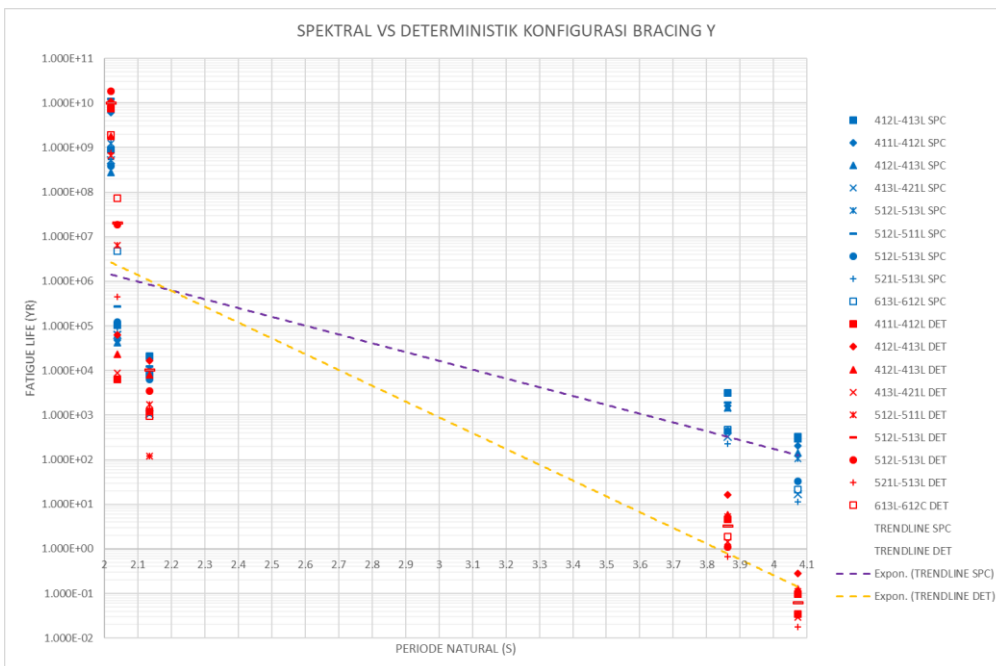
4.4.2 Perbandingan Metode Spektral dan Deterministik Terhadap Periode Natural



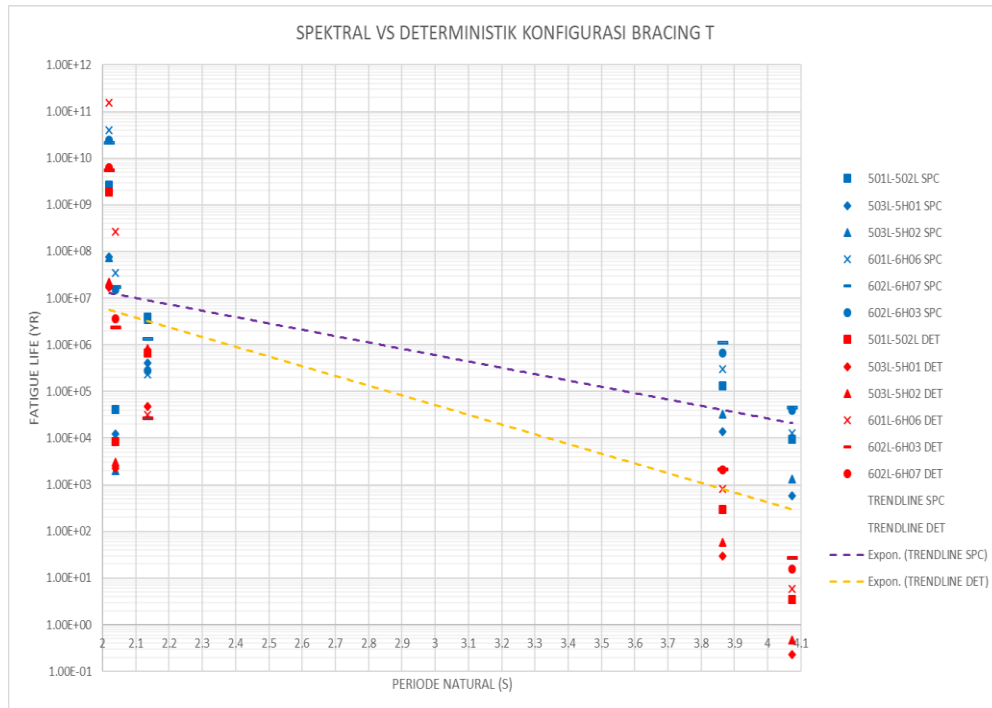
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi X Elv. 75.61 ft



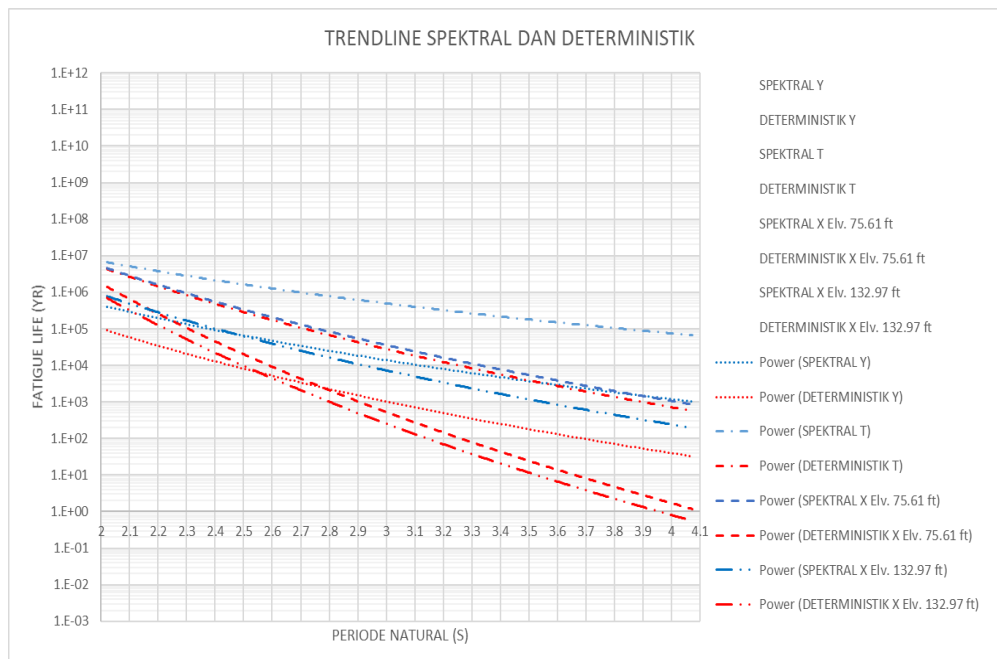
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi X Elv. 132.97 ft



Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi Y



Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik Untuk Konfigurasi T



Gambar 4. 25 Grafik Perbandingan Spektral dan Deterministik

Tabel 4. 26 Tabel Persamaan Garis Trendline Perbandingan Terhadap Periode Natural

TRENDLINE	PERSAMAAN	SLOPE
SPEKTRAL X Elv. 75.61 ft	$3E+10x^{-12.25}$	-3.27976E-18
DETERMINISTIK X Elv. 75.61 ft	$2E+12x^{-19.94}$	-2.10442E-32
SPEKTRAL X Elv. 132.97 ft	$3E+09x^{-11.82}$	-2.57893E-18
DETERMINISTIK X Elv. 132.97 ft	$9E+11x^{-20.01}$	-6.76939E-33
SPEKTRAL Y	$2E+08x^{-8.535}$	-1.19477E-12
DETERMINISTIK Y	$3E+08x^{-11.31}$	-2.97619E-18
SPEKTRAL T	$7E+08x^{-6.551}$	-5.66818E-08
DETERMINISTIK T	$3E+10x^{-12.75}$	-2.9816E-19

Pada grafik 4.24 dapat kita ketahui bahwa kedua metode yaitu metode deterministik dan metode spektral memiliki karakteristik yang sama. Dari grafik dapat kita lihat bahwa kedua metode akan menunjukkan *trendline* umur kelelahan menurun, artinya kenaikan periode natural akibat kenaikan kedalaman laut berpengaruh terhadap umur kelelahan. Fenomena tersebut terjadi pada seluruh jenis sambungan, yaitu sambungan tipe-X, tipe-Y, dan tipe-T. Semakin bertambahnya periode natural, maka umur kelelahan semakin menurun. Pada tabel 4.24 *slope* terbesar adalah dengan menggunakan metode Deterministik sambungan tipe-X Elevasi 132.97 ft sebesar (-)6.76939E-33 artinya, perubahan periode natural berpengaruh besar terhadap umur kelelahan. Dapat dilihat juga pada tabel 4.24, *slope* metode deterministik lebih besar dibanding *slope* metode spektral, sehingga dapat disimpulkan bahwa periode natural berpengaruh lebih besar pada perhitungan kelelahan struktur dengan menggunakan metode deterministik dibandingkan dengan menggunakan metode spektral.

Dari grafik 4.24 dapat dilihat bahwa sambungan tubular tipe-T baik secara spektral maupun deterministik memiliki *trendline* diatas kedua jenis sambungan lainnya. Jika meninjau dari salah satu periode natural (2.135 detik) untuk sambungan yang memiliki umur kelelahan paling rendah adalah sambungan tipe-Y dengan 121.25 tahun menggunakan metode deterministik dan 1045.66 tahun menggunakan

metode spektral. Pada tabel 4.20, 4.21, 4.22 pada periode natural 2.135 detik yang menunjukkan hasil perhitungan umur kelelahan tertinggi adalah sambungan tipe-T yaitu 401337.5 tahun dengan menggunakan metode spektral dan 664337.2 tahun dengan menggunakan metode deterministik.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Metode deterministik dan spektral memiliki karakteristik yang sama, yaitu menunjukkan *trendline* umur kelelahan menurun terhadap kenaikan kedalaman air. Namun, dilihat dari *slope* terbesar (paling curam kemiringannya) yaitu metode deterministik sambungan tipe-Y sebesar (-)3392613, maka kedalaman berpengaruh signifikan pada perhitungan kelelahan struktur dengan metode deterministik dibandingkan dengan metode spektral.
2. *Trendline* umur kelelahan metode deterministik dan spektral menurun terhadap kenaikan periode natural. Jika dilihat dari *slope* terbesar (paling curam kemiringannya) yaitu metode deterministik sambungan tipe-X sebesar (-)6.76939E-33, maka periode natural berpengaruh signifikan pada perhitungan kelelahan dengan metode deterministik dibandingkan dengan metode spektral.
3. Dari 3 jenis sambungan dasar, sambungan tipe-Y lebih sensitif terhadap perubahan kedalaman air, sementara sambungan tipe-X dan tipe-T lebih konsisten dilihat dari *slope trendline* masing-masing konfigurasi. Urutan umur kelelahan ditinjau pada kedalaman 261.61 ft yang terpendek yaitu tipe-Y pada *joint* 421L dengan umur terendah 121.25 tahun dengan menggunakan metode deterministik dan 1045.66 tahun dengan menggunakan metode spektral, tipe-X pada *joint* 4B01 dengan umur terendah 3866.04 tahun dengan menggunakan metode deterministik dan 15599.63 tahun dengan menggunakan metode spektral, dan tipe-T pada *joint* 601L dengan umur terendah 27530.61 tahun dengan menggunakan metode deterministik dan 234195.4 tahun dengan menggunakan metode spektral.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan untuk penelitian lebih lanjut adalah :

1. Diperlukan adanya penelitian mengenai sambungan tubular yang lebih kompleks seperti multiplanar dan analisa lokal.
2. Dapat diteliti lebih lanjut mengenai pengaruh SCF *axial*, *in-plane*, dan *out-of-plane* terhadap umur kelelahan.
3. Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai sudut kemiringan kaki *jacket* terhadap umur kelelahan struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- American Petroleum Institute. 2014. Recommended Practice For Planning, Designing and Construction Fixed Offshore Platform. Official Publication Washington DC.
- Chakrabarti, S. K. 1987. "Hydrodynamics of Offshore Structures". Computational Mechanics Publications Southampton, Boston, USA.
- Djarmiko, Eko Budi. 2006. "Analisa Kelelahan Struktur Bangunan Laut". Modul Perkuliahan. Departemen Teknik Kelautan ITS. ITS Surabaya. (Modul Kuliah).
- El-Reedy, Mohamed A. 2015. "*Marine Structural Design Calculations*". Elsevier Ltd.
- Irfan, Muhammad. 2011. "Analisa Kelelahan Berbasis Resiko Pada 'ETB' Jacket Platform Untuk Perpanjangan Umur Operasi". Jurnal Tugas Akhir Departemen Teknik Kelautan ITS, ITS Surabaya.
- Gibstein, M.B. 1985. "*Stress Concentration in Tubular K-Joints with Diameter Ratio Equal to One*". Steel in Marine Structures, Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 1987, pp. 377-393.
- Hasselmann, K. Et al. 1973. "*Measurement of Wind-Wave Growth and Swell Decay During the Joint North Sea Wave Project (JONSWAP)*". *Deutschen Hydrographischen Zeitschrift, Ergänzungsheft, Vol. 13, No. A.*
- Lloyd's Register of Shipping. 1997. "*Stress Concentration Factors For Simple Tubular Joints*". London.
- Maheswaran, Jeron. 2014. "*Fatigue Life Estimation of Tubular Joints in Offshore Jacket According to the SCFs in DNV-RP-C203, with Comparison of the SCFs in ABAQUS/CAE*". Master's Thesis University of Stavanger. Stavanger.
- Prihantika, Edit Hasta, 2013, "Analisa Dampak Scouring pada Integritas Jacket Struktur dengan Pendekatan Statis Berbasis Keandalan", *Jurnal Tugas Akhir Jurusan Teknik Kelautan ITS, ITS Surabaya.*

- Murdjito, 2014. “Analisis Kelelahan Struktur Bangunan Laut”. Pembinaan Dasar *Engineer* dan *Inspector* Bangunan Lepas Pantai Terpancang (*Fixed Offshore Platform*). Serpong.
- Yudha, B., 2017. “Analisa SCF Multi-Planar *Tubular Joint* Tipe K *Double T* Dengan Variasi Parameter Non-Dimensional”. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

LAMPIRAN 1
PERHITUNGAN *CENTER OF*
DAMAGE

Perhitungan *Center of Damage*

1. Probability

Hs (m)		Tz (s)	Direction								
wrt Actual – To			N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
wrt SACS gcs – To			135	112.5	90	67.5	45	22.5	0	337.5	315
0.00 - 1.64	0.82	3.45	9957	3079	9121	32620	522702	266572	60363	118565	233205
1.64 - 3.28	2.461	4.2	1675	1357	5354	37875	459961	105783	16660	19911	6098
3.28 - 4.92	4.101	4.61	28	18	778	13314	210008	20345	2181	1194	78
4.92 - 6.56	5.741	4.9			32	2307	104905	4139	170	105	1
6.56 - 8.20	7.382	5.13				186	54319	743	7		
8.20 - 9.84	9.022	5.32				8	25687	150			
9.84 - 11.5	10.663	5.48				1	11027	27			
11.5 - 13.1	12.303	5.62					4668	2			
13.1 - 14.8	13.944	5.75					1711				
14.8 - 16.4	15.584	5.87					662				
16.4 - 18.0	17.224	5.97					258				
18.0 - 19.7	18.865										
19.7 - 21.3	20.505										
21.3 - 23.0	22.146										
23.0 - 24.6	23.786										
			11660	4454	15285	86311	1395908	397761	79381	139775	239382
			0.00148	0.00056	0.00194	0.01094	0.17697	0.05043	0.01006	0.01772	0.03035
			0.148%	0.056%	0.194%	1.094%	17.697%	5.043%	1.006%	1.772%	3.035%

Direction							Total
SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
292.5	270	247.5	225	202.5	180	157.5	
41913	30267	26291	112658	1230768	878691	184833	3761605
340	290	748	19663	1157363	981122	32659	2846859
1			757	302475	377619	1160	929956
			5	43191	79617	18	234490
				4209	9870		69334
				294	835		26974
				10	43		11108
				1	1		4672
							1711
							662
							258
							0
							0
							0
							0
42254	30557	27039	133083	2738311	2327798	218670	7887629
0.00536	0.00387	0.00343	0.01687	0.34717	0.29512	0.02772	1
0.536%	0.387%	0.343%	1.687%	34.717%	29.512%	2.772%	100%

2. Perhitungan $Damage = \sum P_i \cdot H_{si}^{jam} / T_{zi}$

Hs (m)		Tz (s)	Direction								
wrt Actual - To			N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
wrt SACS gcs - To			135	112.5	90	67.5	45	22.5	0	337.5	315
0.00 - 1.64	0.82	3.45	1591.30	492.08	1457.69	5213.22	83536.57	42602.69	9647.02	18948.68	37270.08
1.64 - 3.28	2.461	4.2	5944.30	4815.77	19000.45	134412.05	1632324.73	375406.19	59123.56	70660.81	21640.78
3.28 - 4.92	4.101	4.61	418.92	269.30	11639.87	199194.31	3141985.83	304386.98	32630.52	17863.75	1166.98
4.92 - 6.56	5.741	4.9	0.00	0.00	1235.71	89086.96	4051004.72	159831.36	6564.71	4054.67	38.62
6.56 - 8.20	7.382	5.13	0.00	0.00	0.00	14585.38	4259479.41	58263.10	548.91	0.00	0.00
8.20 - 9.84	9.022	5.32	0.00	0.00	0.00	1104.30	3545767.23	20705.61	0.00	0.00	0.00
9.84 - 11.5	10.663	5.48	0.00	0.00	0.00	221.24	2439579.88	5973.40	0.00	0.00	0.00
11.5 - 13.1	12.303	5.62	0.00	0.00	0.00	0.00	1546776.64	662.71	0.00	0.00	0.00
13.1 - 14.8	13.944	5.75	0.00	0.00	0.00	0.00	806759.87	0.00	0.00	0.00	0.00
14.8 - 16.4	15.584	5.87	0.00	0.00	0.00	0.00	426831.74	0.00	0.00	0.00	0.00
16.4 - 18.0	17.224	5.97	0.00	0.00	0.00	0.00	220824.59	0.00	0.00	0.00	0.00
18.0 - 19.7	18.865										
19.7 - 21.3	20.505										
21.3 - 23.0	22.146										
23.0 - 24.6	23.786										
Total			7954.51	5577.15	33333.72	443817.46	22154871.20	967832.04	108514.72	111527.92	60116.46

Direction							Total
SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
292.5	270	247.5	225	202.5	180	157.5	
6698.40	4837.18	4201.74	18004.64	196697.42	140429.59	29539.42	601167.72
1206.60	1029.16	2654.53	69780.70	4107287.89	3481838.03	115901.33	10103026.88
14.96	0.00	0.00	11325.68	4525409.33	5649658.80	17355.07	13913320.30
0.00	0.00	0.00	193.08	1667860.87	3074484.94	695.09	9055050.72
0.00	0.00	0.00	0.00	330053.00	773966.05	0.00	5436895.85
0.00	0.00	0.00	0.00	40583.00	115261.25	0.00	3723421.39
0.00	0.00	0.00	0.00	2212.37	9513.19	0.00	2457500.08
0.00	0.00	0.00	0.00	331.36	331.36	0.00	1548102.07
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	806759.87
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	426831.74
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	220824.59
							0.00
							0.00
							0.00
							0.00
7919.97	5866.34	6856.27	99304.10	10870435.24	13245483.21	163490.91	48292901.20

Damage total = 48292901.20

3. Perhitungan Hcs

Hs (m)		Direction								
wrt Actual - To		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
wrt SACS gcs - To		135	112.5	90	67.5	45	22.5	0	337.5	315
0.00 - 1.64	0.82	1304.8627	403.5023	1195.305	4274.844	68499.98	34934.2	7910.558	15537.92	30561.47
1.64 - 3.28	2.461	14628.91	11851.6	46760.11	330788	4017151	923874.6	145503.1	173896.3	53257.97
3.28 - 4.92	4.101	1717.9724	1104.411	47735.09	816895.9	12885284	1248291	133817.8	73259.25	4785.78
4.92 - 6.56	5.741	0	0	7094.211	511448.3	23256818	917591.8	37687.99	23277.88	221.6941
6.56 - 8.20	7.382	0	0	0	107669.3	31443477	430098.2	4052.069	0	0
8.20 - 9.84	9.022	0	0	0	9962.989	31989912	186806	0	0	0
9.84 - 11.5	10.663	0	0	0	2359.05	26013240	63694.34	0	0	0
11.5 - 13.1	12.303	0	0	0	0	19029993	8153.382	0	0	0
13.1 - 14.8	13.944	0	0	0	0	11249460	0	0	0	0
14.8 - 16.4	15.584	0	0	0	0	6651746	0	0	0	0
16.4 - 18.0	17.224	0	0	0	0	3803483	0	0	0	0
18.0 - 19.7	18.865									
19.7 - 21.3	20.505									
21.3 - 23.0	22.146									
23.0 - 24.6	23.786									
		17651.745	13359.51	102784.7	1783398	1.7E+08	3813444	328971.5	285971.3	88826.91

Direction							Total
SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
292.5	270	247.5	225	202.5	180	157.5	
5492.69	3966.484	3445.43	14763.81	161291.9	115152.3	24222.33	492957.528
2969.45	2532.767	6532.791	171730.3	10108036	8568803	285233.2	24863549.2
61.35616	0	0	46446.61	18558704	23169251	71173.14	57058526.6
0	0	0	1108.47	9575189	17650618	3990.494	51985046.2
0	0	0	0	2436451	5713417	0	40135165.2
0	0	0	0	366139.8	1039887	0	33592707.8
0	0	0	0	23590.5	101439.1	0	26204323.3
0	0	0	0	4076.691	4076.691	0	19046299.7
0	0	0	0	0	0	0	11249459.6
0	0	0	0	0	0	0	6651745.83
0	0	0	0	0	0	0	3803482.67
							0
							0
							0
							0
8523.496	6499.25	9978.221	234049.2	41233479	56362645	384619.1	275083264

$$H_{cs} = D.H_{si} / D \text{ total} = 3.797 \text{ ft}$$

$$H_{max} = 1.86 \times H_{cs}$$

$$H_{max} = 7.063 \text{ ft}$$

4. Perhitungan Tcz

Hs (m)	T (s)	Direction								
wrt Actual - To		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
wrt SACS gcs - To		135	112.5	90	67.5	45	22.5	0	337.5	315
0.00 - 1.64	3.45	5489.971	1697.662	5029.028	17985.62	288201.2	146979.3	33282.23	65372.95	128581.8
1.64 - 3.28	4.2	24966.04	20226.22	79801.9	564530.6	6855764	1576706	248318.9	296775.4	90891.29
3.28 - 4.92	4.61	1931.2	1241.486	53659.78	918285.8	14484555	1403224	150426.7	82351.9	5379.772
4.92 - 6.56	4.9	0	0	6054.979	436526.1	19849923	783173.6	32167.07	19867.9	189.2181
6.56 - 8.20	5.13	0	0	0	74822.99	21851129	298889.7	2815.919	0	0
8.20 - 9.84	5.32	0	0	0	5874.873	18863482	110153.9	0	0	0
9.84 - 11.5	5.48	0	0	0	1212.379	13368898	32734.22	0	0	0
11.5 - 13.1	5.62	0	0	0	0	8692885	3724.458	0	0	0
13.1 - 14.8	5.75	0	0	0	0	4638869	0	0	0	0
14.8 - 16.4	5.87	0	0	0	0	2505502	0	0	0	0
16.4 - 18.0	5.97	0	0	0	0	1318323	0	0	0	0
18.0 - 19.7	0									
19.7 - 21.3	0									
21.3 - 23.0	0									
23.0 - 24.6	0									
		32387.21	23165.37	144545.7	2019238	1.13E+08	4355585	467010.9	464368.2	225042.1

Direction							Total
SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
292.5	270	247.5	225	202.5	180	157.5	
23109.49	16688.26	14496.02	62116.02	678606.1	484482.1	101911	2074029
5067.733	4322.478	11149.01	293078.9	17250609	14623720	486785.6	42432713
68.97144	0	0	52211.38	20862137	26044927	80006.87	64140407
0	0	0	946.0904	8172518	15064976	3405.926	44369749
0	0	0	0	1693172	3970446	0	27891276
0	0	0	0	215901.6	613189.8	0	19808602
0	0	0	0	12123.79	52132.28	0	13467100
0	0	0	0	1862.229	1862.229	0	8700334
0	0	0	0	0	0	0	4638869
0	0	0	0	0	0	0	2505502
0	0	0	0	0	0	0	1318323
							0
							0
							0
							0
28246.19	21010.73	25645.03	408352.4	48886930	60855735	672109.4	2.31E+08

$T_{cz} = D.T_i \text{ total} / D \text{ total} = 3.194 \text{ detik}$

$T_{max} = 1.3 \times 3.194$

$T_{max} = 4.152 \text{ detik}$

LAMPIRAN 2
RANGE OF VALIDITY EFFTHIMIOU

Joint X

Joint	D	d	T	t	β	τ	γ	θ
3A01	28	28	1.375	1.25	1.00	0.91	10.18	74.91
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
3B01	28	28	1.375	1.25	1.00	0.91	10.18	74.91
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
3C01	28	28	1.375	1.25	1.00	0.91	10.18	74.91
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
4A01	30	28	1.375	1.25	0.93	0.91	10.91	88.11
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
4B01	30	28	1.375	1.25	0.93	0.91	10.91	88.11
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
4C01	30	28	1.375	1.25	0.93	0.91	10.91	88.11
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!

Joint Y

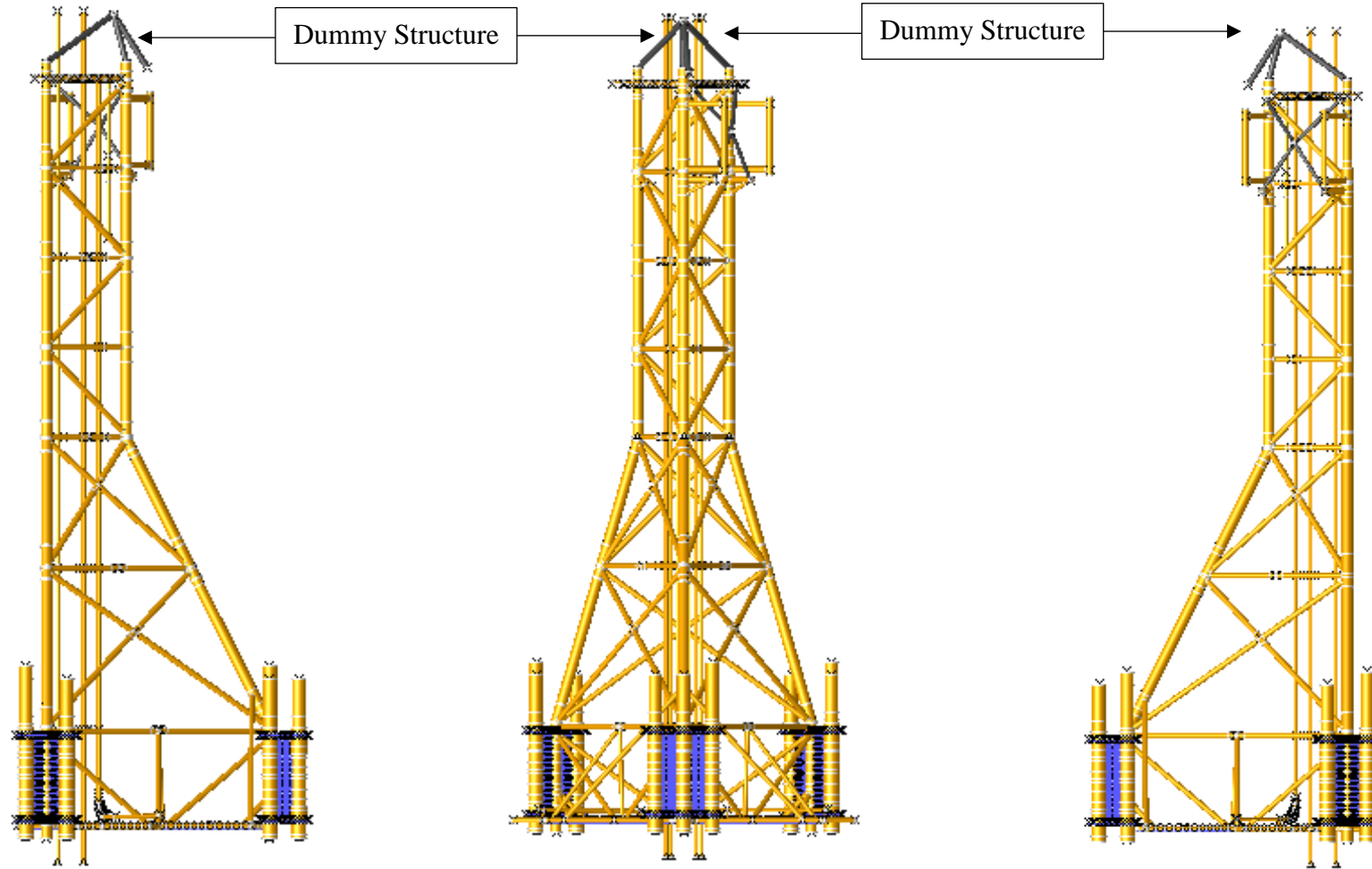
Joint	D	d	T	t	β	τ	γ	θ
412L	54	28	2.5	1.25	0.52	0.50	10.80	46.99
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
413L	54	28	2.5	1.25	0.52	0.50	10.80	46.99
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
421L	54	28	2.5	1.25	0.52	0.50	10.80	46.99
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
512L	54	28	2.5	1.25	0.52	0.50	10.80	46.99
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
513L	54	28	2.5	1.25	0.52	0.50	10.80	46.99
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
521L	54	28	2.5	1.25	0.52	0.50	10.80	46.99
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
613L	54	28	2.5	1.25	0.52	0.50	10.80	46.99
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!

Joint T

Joint	D	D	T	t	β	τ	γ	θ
501L	54	24	2.5	0.75	0.44	0.30	10.80	90.00
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
503L	54	24	2.5	0.75	0.44	0.30	10.80	90.00
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
503L	54	24	2.5	0.75	0.44	0.30	10.80	90.00
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
601L	54	24	2.5	0.75	0.44	0.30	10.80	90.00
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
602L	54	24	2.5	0.75	0.44	0.30	10.80	90.00
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!
602L	54	24	2.5	0.75	0.44	0.30	10.80	90.00
Keterangan :					OK!	OK!	OK!	OK!

LAMPIRAN 3
SACS MODEL

MODEL STRUKTUR AWAL

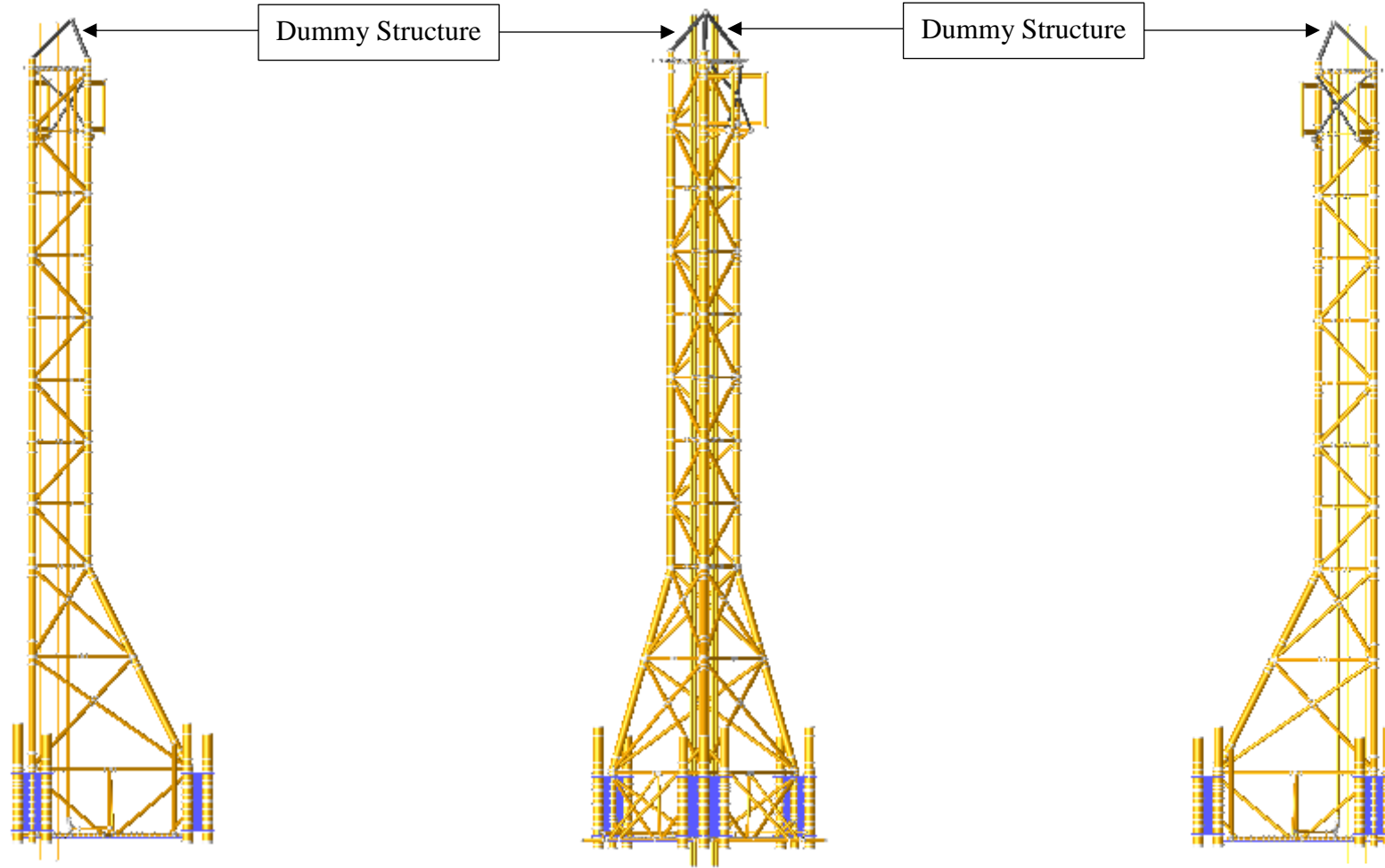


Model 261.61 ft Tampak Samping Kiri

Model 261.61 ft Tampak Depan

Model 261.61 ft Tampak Samping Kanan

MODEL STRUKTUR MODIFIKASI



Model 401.61 ft Tampak Samping Kiri

Model 401.61 ft Tampak Depan

Model 401.61 ft Tampak Samping Kanan

PSI INPUT

*MODULAR PLATFORM SOIL DATA - 10D SCOUR (FATIGUE ANALYSIS)
PSIOPT +ZENG SM 0.01 0.001999 100 1.0
490.
PLTRQ SD DT RT MT
PILSUP AVG SP1 SP4 SP7SP10 SP3 SP6 SP9SP12
PLGRUP
*** PILE GROUP ***
PLGRUP P11 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P11 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P11 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P11 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
*
PLGRUP P12 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P12 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P12 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P12 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
*
PLGRUP P13 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P13 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P13 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P13 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
*
PLGRUP P21 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P21 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P21 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P21 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
*
PLGRUP P22 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P22 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P22 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P22 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
*
PLGRUP P23 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P23 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P23 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P23 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
*
PLGRUP P31 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P31 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P31 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P31 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
*
PLGRUP P32 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P32 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P32 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P32 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
*
PLGRUP P33 64. 2.5 29. 11.6 50. 50.00
PLGRUP P33 64. 1.5 29. 11.6 50. 57.50
PLGRUP P33 64. 1.875 29. 11.6 50. 63.50
PLGRUP P33 64. 2. 29. 11.6 50. 96.00
* PILE
PILE P11MP11L P11 SOLL SOLL
PILE P12MP12L P12 SOLL SOLL
PILE P13MP13L P13 SOLL SOLL
PILE P21MP21L P21 SOLL SOLL
PILE P22MP22L P22 SOLL SOLL
PILE P23MP23L P23 SOLL SOLL
PILE P31MP31L P31 SOLL SOLL
PILE P32MP32L P32 SOLL SOLL
PILE P33MP33L P33 SOLL SOLL

** SOIL DATA FOR PILE *****
*** T-Z CURVE ***
COMPRESSION
* T-Z friction data: T data is available in kN/m, need divided by pile circumference
* Circum = pi*D = 3.14*1.6256 = 5.11m
* kPa to ksi = 1.45e-4
* T factor = 1.45e-4 / 5.11 * 1.0 = .28e-4
* Spud Can Reduced Factor = 0.85
* T factor = 1.45e-4 / 5.11 * .85 = .24e-4 up to 69 ft
* mm to in
* Z factor = 0.03937
SCOUR 5.333
*
SOIL TZAXIAL HEAD 13 8 .03937SOLL
SOIL T-Z SLOCSM 8 .24e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 0.00 2.60 0.00 5.04 0.00 9.27 0.00 13.01
SOIL T-Z 0.00 16.26 0.00 32.52 0.00 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 26.25 .24e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 9.19 2.60 15.32 5.04 22.99 9.27 27.58 13.01
SOIL T-Z 0.00 16.26 27.58 32.52 27.58 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 26.26 .24e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 49.04 2.54 49.04 5.08 49.04 12.70 49.04 25.40
SOIL T-Z 49.04 50.80 49.04127.00 49.04254.00
SOIL T-Z SLOCSM 8 45.93 .24e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 99.61 2.54 99.61 5.08 99.61 12.70 99.61 25.40
SOIL T-Z 99.61 50.80 99.61127.00 99.61254.00
SOIL T-Z SLOCSM 8 45.94 .24e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 39.69 2.60 66.15 5.04 99.23 9.27119.07 13.01
SOIL T-Z 132.30 16.26119.07 32.52119.07 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 69.10 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 39.69 2.60 66.15 5.04 99.23 9.27119.07 13.01
SOIL T-Z 132.30 16.26119.07 32.52119.07 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 78.74 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 64.67 2.60107.78 5.04161.68 9.27194.01 13.01
SOIL T-Z 215.57 16.26194.01 32.52194.01 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 78.75 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 64.67 2.60107.78 5.04161.68 9.27194.01 13.01
SOIL T-Z 215.57 16.26194.01 32.52194.01 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 154.20 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00101.91 2.60169.85 5.04254.77 9.27305.73 13.01
SOIL T-Z 339.70 16.26305.73 32.52305.73 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 154.21 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00108.81 2.60181.34 5.04272.01 9.27326.42 13.01
SOIL T-Z 362.68 16.26326.42 32.52326.42 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 265.75 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00159.38 2.60265.63 5.04398.44 9.27478.13 13.01
SOIL T-Z 531.26 16.26478.13 32.52478.13 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 265.76 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00159.38 2.60265.63 5.04398.44 9.27478.13 13.01
SOIL T-Z 531.26 16.26478.13 32.52478.13 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 377.30 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00229.87 2.60383.12 5.04574.68 9.27689.61 13.01
SOIL T-Z 766.23 16.26689.61 32.52689.61 81.30
*
* Q-Z friction data: Q data is available in kN, need divided by pile cross secti
* Area = pi/4*D^2 = 3.14/4*(1.6256^2 - (1.6256-2*0.0508)^2)
=

* = 0.2513
* kPa to ksi = 1.45e-4
* Shallow gas contingency factor = 1.0
* T factor = 1.45e-4 / 0.2513 * 1.0 = .58e-3
* mm to in
* Z factor = 0.03937
*
SOIL BEARING HEAD 12 7 0.03937SOLL
SOIL BEAR SLOC 7 0.00 .58E-2
SOIL T-Z 1.13 3.25 2.26 21.13 3.03 40.64 3.39 68.28 4.07118.67
SOIL T-Z 4.52162.56 4.52812.80
SOIL BEAR SLOC 7 26.25 .58E-2
SOIL T-Z 3.39 3.25 6.79 21.13 9.09 40.64 10.18 68.28 12.21118.67
SOIL T-Z 13.57162.56 13.57812.80
SOIL BEAR SLOC 7 26.26 .58E-2
SOIL T-Z 24.73 3.25 49.46 21.13 66.28 40.64 74.19 68.28 89.03118.67
SOIL T-Z 98.92162.56 98.92812.80
SOIL BEAR SLOC 7 45.93 .58E-2
SOIL T-Z 50.52 3.25101.03 21.13135.38 40.64151.55 68.28181.86118.67
SOIL T-Z 202.07162.56202.07812.80
SOIL BEAR SLOC 7 45.94 .58E-2
SOIL T-Z 22.62 3.25 45.24 21.13 60.62 40.64 67.86 68.28 81.43118.67
SOIL T-Z 90.48162.56 90.48812.80
SOIL BEAR SLOC 7 78.74 .58E-2
SOIL T-Z 280.19 3.25560.38 21.13750.91 40.64840.57 68.281008.7118.67
SOIL T-Z 1120.8162.561120.8812.80
SOIL BEAR SLOC 7 78.75 .58E-2
SOIL T-Z 280.19 3.25560.38 21.13750.91 40.64840.57 68.281008.7118.67
SOIL T-Z 1120.8162.561120.8812.80
SOIL BEAR SLOC 7 154.20 .58E-2
SOIL T-Z 326.89 3.25653.77 21.13876.06 40.64980.66 68.281176.8118.67
SOIL T-Z 1307.6162.561307.6812.80
SOIL BEAR SLOC 7 154.21 .58E-2
SOIL T-Z 373.59 3.25747.17 21.131001.2 40.641120.8 68.281344.9118.67
SOIL T-Z 1494.3162.561494.3812.80
SOIL BEAR SLOC 7 265.75 .58E-2
SOIL T-Z 485.66 3.25971.32 21.131301.6 40.641457.0 68.281748.4118.67
SOIL T-Z 1942.6162.561942.6812.80
SOIL BEAR SLOC 7 265.76 .58E-2
SOIL T-Z 485.66 3.25971.32 21.131301.6 40.641457.0 68.281748.4118.67
SOIL T-Z 1942.6162.561942.6812.80
SOIL BEAR SLOC 7 377.30 .58E-2
SOIL T-Z 700.47 3.251400.9 21.131877.3 40.642101.4 68.282521.7118.67
SOIL T-Z 2801.9162.562801.9812.80
*
*
* assumed the soil has soft torsional spring of 10 in.lb/rad for stability
SOIL TORSION HEAD 10.00SOLIASSUMED
*
*** P-Y ***
* P-Y friction data : P factorized by .57e-2 for conversion from kN/m to Kips/in
* Spud Can Reduced Factor = 0.85
* P factor = 0.57e-2 * 0.85 = .48e-2 up to 69 ft
* Y factorized by .03937 for conversion from mm to in
*
SOIL LATERAL HEAD 34 64.00.03937SOLL
SOIL P-Y SLOCSM 7 0.00 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 2.24 8.13 3.22 24.39 4.88 81.30 7.02243.90
SOIL P-Y 0.001219.5 0.002439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 3.28 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 4.63 8.13 6.64 24.39 10.06 81.30 14.48243.90
SOIL P-Y 1.031219.5 1.032439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 6.56 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 7.12 8.13 10.22 24.39 15.48 81.30 22.30243.90
SOIL P-Y 3.191219.5 3.192439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 9.84 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 9.73 8.13 13.97 24.39 21.16 81.30 30.47243.90
SOIL P-Y 6.531219.5 6.532439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 13.12 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 12.46 8.13 17.88 24.39 27.09 81.30 39.01243.90
SOIL P-Y 11.151219.5 11.152439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 16.49 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 15.30 8.13 21.96 24.39 33.27 81.30 47.90243.90
SOIL P-Y 17.111219.5 17.112439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 19.69 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 18.26 8.13 26.20 24.39 39.69 81.30 57.16243.90
SOIL P-Y 24.501219.5 24.502439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 22.97 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 21.33 8.13 30.61 24.39 46.37 81.30 66.78243.90
SOIL P-Y 33.391219.5 33.392439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 26.25 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00 24.52 8.13 35.18 24.39 53.30 81.30 76.75243.90
SOIL P-Y 43.861219.5 43.862439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 26.25 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00108.15 3.39200.58 6.78316.03 13.55378.76 27.10
SOIL P-Y 386.38 54.20386.43 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 29.53 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00123.53 3.39238.71 6.78422.29 13.55599.60 27.10
SOIL P-Y 657.57 54.20659.21 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 32.81 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00137.50 3.39267.04 6.78480.12 13.55704.35 27.10
SOIL P-Y 790.57 54.20793.57 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 36.09 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00151.46 3.39295.33 6.78538.10 13.55812.67 27.10
SOIL P-Y 934.31 54.20939.36 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 39.37 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00165.41 3.39323.59 6.78596.13 13.55923.81 27.10
SOIL P-Y 1088.2 54.201096.2 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 42.65 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00179.36 3.39351.81 6.78654.15 13.551037.1 27.10
SOIL P-Y 1251.6 54.201253.4 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 45.93 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00193.31 3.39380.00 6.78712.10 13.551152.1 27.10
SOIL P-Y 1423.8 54.201440.7 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 45.93 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00134.63 4.07193.17 12.20292.68 40.65421.46121.95
SOIL P-Y 421.46609.75421.46121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 49.21 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00141.36 4.07202.83 12.20307.31 40.65442.53121.95
SOIL P-Y 442.53609.75442.53121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 52.49 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00148.10 4.07212.49 12.20321.95 40.65463.61121.95
SOIL P-Y 463.61609.75463.61121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 55.77 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00154.83 4.07222.14 12.20336.58 40.65484.68121.95
SOIL P-Y 484.68609.75484.68121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 59.06 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00161.56 4.07231.80 12.20351.22 40.65505.75121.95
SOIL P-Y 505.75609.75505.75121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 62.34 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00168.29 4.07241.46 12.20365.85 40.65526.82121.95
SOIL P-Y 526.82609.75526.82121.95

```

SOIL P-Y SLOCSM 7 65.62 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00175.02 4.07251.12 12.20380.48 40.65547.90121.95
SOIL P-Y 547.90609.75547.90121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 68.90 .005
SOIL P-Y 0.00 0.00181.75 4.07260.78 12.20395.12 40.65568.97121.95
SOIL P-Y 568.97609.75568.97121.95
***
SOIL P-Y SLOCSM 7 69.10 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00181.75 4.07260.78 12.20395.12 40.65568.97121.95
SOIL P-Y 568.97609.75568.97121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 72.18 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00188.49 4.07270.44 12.20409.75 40.65590.04121.95
SOIL P-Y 590.04609.75590.04121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 75.46 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00195.22 4.07280.09 12.20424.39 40.65611.12121.95
SOIL P-Y 611.12609.75611.12121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 78.74 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00201.95 4.07289.75 12.20439.02 40.65632.19121.95
SOIL P-Y 632.19609.75632.19121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 78.74 .006
SOIL P-Y 0.00201.95 4.07289.75 12.20439.02 40.65632.19121.95
SOIL P-Y 632.19609.75632.19121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 154.20 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00235.61 4.07338.05 12.20512.19 40.65737.55121.95
SOIL P-Y 737.55609.75737.55121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 154.20 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00269.27 2.03386.34 6.10585.36 20.33842.92 60.98
SOIL P-Y 842.92304.88842.92609.75
SOIL P-Y SLOCSM 7 265.75 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00350.05 2.03502.24 6.10760.97 20.33760.97 60.98
SOIL P-Y 760.97304.88760.97609.75
SOIL P-Y SLOCSM 7 265.75 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00350.05 2.03502.24 6.10760.97 20.33760.97 60.98
SOIL P-Y 760.97304.88760.97609.75
SOIL P-Y SLOCSM 7 377.30 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00504.87 2.03724.38 6.101097.6 20.331097.6 60.98
SOIL P-Y 1097.6304.881097.6609.75
*
*** T-Z CURVE *** SOL 2
**COMPRESSION**
* T-Z friction data: T data is available in kN/m, need divided by pile circumference
* Circum = pi*D = 3.14*1.6256 = 5.11m
* kPa to ksi = 1.45e-4
* T factor = 1.45e-4 / 5.11 * 1.0 = .28e-4
* mm to in
* Z factor = 0.03937
*
SOIL TZAXIAL HEAD 13 8 .03937SOL2
SOIL T-Z SLOCSM 8 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 0.00 2.60 0.00 5.04 0.00 9.27 0.00 13.01
SOIL T-Z 0.00 16.26 0.00 32.52 0.00 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 26.25 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 9.19 2.60 15.32 5.04 22.99 9.27 27.58 13.01
SOIL T-Z 30.65 16.26 27.58 32.52 27.58 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 26.26 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 49.04 2.54 49.04 5.08 49.04 12.70 49.04 25.40
SOIL T-Z 49.04 50.80 49.0427.00 49.04254.00
SOIL T-Z SLOCSM 8 45.93 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 99.61 2.54 99.61 5.08 99.61 12.70 99.61 25.40
SOIL T-Z 99.61 50.80 99.6127.00 99.61254.00
SOIL T-Z SLOCSM 8 45.94 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 39.69 2.60 66.15 5.04 99.23 9.27119.07 13.01
SOIL T-Z 132.30 16.26119.07 32.52119.07 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 69.10 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 39.69 2.60 66.15 5.04 99.23 9.27119.07 13.01
SOIL T-Z 132.30 16.26119.07 32.52119.07 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 78.74 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 64.67 2.60107.78 5.04161.68 9.27194.01 13.01
SOIL T-Z 215.57 16.26194.01 32.52194.01 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 78.75 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00 64.67 2.60107.78 5.04161.68 9.27194.01 13.01
SOIL T-Z 215.57 16.26194.01 32.52194.01 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 154.20 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00101.91 2.60169.85 5.04254.77 9.27305.73 13.01
SOIL T-Z 339.70 16.26305.73 32.52305.73 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 154.21 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00108.81 2.60181.34 5.04272.01 9.27326.42 13.01
SOIL T-Z 362.68 16.26326.42 32.52326.42 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 265.75 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00159.38 2.60265.63 5.04398.44 9.27478.13 13.01
SOIL T-Z 531.26 16.26478.13 32.52478.13 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 265.76 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00159.38 2.60265.63 5.04398.44 9.27478.13 13.01
SOIL T-Z 531.26 16.26478.13 32.52478.13 81.30
SOIL T-Z SLOCSM 8 377.30 .28e-4
SOIL T-Z 0.00 0.00229.87 2.60383.12 5.04574.68 9.27689.61 13.01
SOIL T-Z 766.23 16.26689.61 32.52689.61 81.30
*
* Q-Z friction data: Q data is available in kN, need divided by pile cross
secti
* Area = pi/4*D^2 = 3.14/4*(1.6256^2 - (1.6256-2*0.0508)^2)
* = 0.2513
* kPa to ksi = 1.45e-4
* Shallow gas contingency factor = 1.0
* T factor = 1.45e-4 / 0.2513 * 1.0 = .58e-3
* mm to in
* Z factor = 0.03937
*
SOIL BEARING HEAD 12 7 0.03937SOL2
SOIL BEAR SLOC 7 0.00 .58E-2
SOIL T-Z 1.13 3.25 2.26 21.13 3.03 4.04 6.39 68.28 4.07118.67
SOIL T-Z 4.52162.56 4.52812.80
SOIL BEAR SLOC 7 26.25 .58E-2
SOIL T-Z 3.39 3.25 6.79 21.13 9.09 40.64 10.18 68.28 12.21118.67
SOIL T-Z 13.57162.56 13.57812.80
SOIL BEAR SLOC 7 26.26 .58E-2
SOIL T-Z 24.73 3.25 49.46 21.13 66.28 40.64 74.19 68.28 89.03118.67
SOIL T-Z 98.92162.56 98.92812.80
SOIL BEAR SLOC 7 45.93 .58E-2
SOIL T-Z 50.52 3.25101.03 21.1335.38 40.64151.55 68.28181.86118.67
SOIL T-Z 202.07162.56202.07812.80
SOIL BEAR SLOC 7 45.94 .58E-2
SOIL T-Z 22.62 3.25 45.24 21.13 60.62 40.64 67.86 68.28 81.43118.67
SOIL T-Z 90.48162.56 90.48812.80
SOIL BEAR SLOC 7 78.74 .58E-2
SOIL T-Z 280.19 3.25560.38 21.13750.91 40.64840.57 68.281008.7118.67
SOIL T-Z 1120.8162.561120.8812.80
SOIL BEAR SLOC 7 78.75 .58E-2
SOIL T-Z 280.19 3.25560.38 21.13750.91 40.64840.57 68.281008.7118.67
SOIL T-Z 1120.8162.561120.8812.80
SOIL BEAR SLOC 7 154.20 .58E-2
SOIL T-Z 326.89 3.25653.77 21.13876.06 40.64980.66 68.281176.8118.67
SOIL T-Z 1307.6162.561307.6812.80
SOIL BEAR SLOC 7 154.21 .58E-2
SOIL T-Z 373.59 3.25747.17 21.131001.2 40.641120.8 68.281344.9118.67
SOIL T-Z 1494.3162.561494.3812.80
SOIL BEAR SLOC 7 265.75 .58E-2
SOIL T-Z 485.66 3.25971.32 21.131301.6 40.641457.0 68.281748.4118.67
SOIL T-Z 1942.6162.561942.6812.80
SOIL BEAR SLOC 7 265.76 .58E-2
SOIL T-Z 485.66 3.25971.32 21.131301.6 40.641457.0 68.281748.4118.67
SOIL T-Z 1942.6162.561942.6812.80
SOIL BEAR SLOC 7 377.30 .58E-2
SOIL T-Z 700.47 3.251400.9 21.131877.3 40.642101.4 68.282521.7118.67
SOIL T-Z 2801.9162.562801.9812.80
*
* assumed the soil has soft torsional spring of 10 in.lb/rad for stability
SOIL TORSION HEAD 10.00SOLZASSUMED
*
*** P-Y ***
* P-Y friction data : P factorized by .57e-2 for conversion from kN/m to
Kips/in
* Y factorized by .03937 for conversion from mm to in
*
SOIL LATERAL HEAD 34 64.00.03937SOL2
SOIL P-Y SLOCSM 7 0.00 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 2.24 8.13 3.22 24.39 4.88 81.30 7.02243.90
SOIL P-Y 0.001219.5 0.002439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 3.28 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 4.63 8.13 6.64 24.39 10.06 81.30 14.48243.90
SOIL P-Y 1.031219.5 1.032439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 6.56 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 7.12 8.13 10.22 24.39 15.48 81.30 22.30243.90
SOIL P-Y 3.191219.5 3.192439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 9.84 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 9.73 8.13 13.97 24.39 21.16 81.30 30.47243.90
SOIL P-Y 6.531219.5 6.532439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 13.12 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 12.46 8.13 17.88 24.39 27.09 81.30 39.01243.90
SOIL P-Y 11.151219.5 11.152439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 16.40 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 15.30 8.13 21.96 24.39 33.27 81.30 47.90243.90
SOIL P-Y 17.111219.5 17.112439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 19.69 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 18.26 8.13 26.20 24.39 39.69 81.30 57.16243.90
SOIL P-Y 24.501219.5 24.502439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 22.97 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 21.33 8.13 30.61 24.39 46.37 81.30 66.78243.90
SOIL P-Y 33.391219.5 33.392439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 26.25 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00 24.52 8.13 35.18 24.39 53.30 81.30 76.75243.90
SOIL P-Y 43.861219.5 43.862439.0
SOIL P-Y SLOCSM 7 26.25 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00108.15 3.39200.58 6.78316.03 13.55378.76 27.10
SOIL P-Y 386.38 54.20386.43 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 29.53 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00123.53 3.39238.71 6.78422.29 13.55599.60 27.10
SOIL P-Y 657.57 54.20659.21 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 32.81 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00137.50 3.39267.04 6.78480.12 13.55704.35 27.10
SOIL P-Y 790.57 54.20793.57 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 36.09 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00151.46 3.39295.33 6.78538.10 13.55812.67 27.10
SOIL P-Y 934.31 54.20939.36 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 39.37 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00165.41 3.39323.59 6.78596.13 13.55923.81 27.10
SOIL P-Y 1088.2 54.201096.2 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 42.65 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00179.36 3.39351.81 6.78654.15 13.551037.1 27.10
SOIL P-Y 1251.6 54.201263.4 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 45.93 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00193.31 3.39380.00 6.78712.10 13.551152.1 27.10
SOIL P-Y 1423.8 54.201440.7 60.98
SOIL P-Y SLOCSM 7 45.93 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00134.63 4.07193.17 12.20292.68 40.65421.46121.95
SOIL P-Y 421.46609.75421.46121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 49.21 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00141.36 4.07202.83 12.20307.31 40.65442.53121.95
SOIL P-Y 442.53609.75442.53121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 52.49 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00148.10 4.07212.49 12.20321.95 40.65463.61121.95
SOIL P-Y 463.61609.75463.61121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 55.77 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00154.83 4.07222.14 12.20336.58 40.65484.68121.95
SOIL P-Y 484.68609.75484.68121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 59.06 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00161.56 4.07231.80 12.20351.22 40.65505.75121.95
SOIL P-Y 505.75609.75505.75121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 62.34 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00168.29 4.07241.46 12.20365.85 40.65526.82121.95
SOIL P-Y 526.82609.75526.82121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 65.62 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00175.02 4.07251.12 12.20380.48 40.65547.90121.95
SOIL P-Y 547.90609.75547.90121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 68.90 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00181.75 4.07260.78 12.20395.12 40.65568.97121.95
SOIL P-Y 568.97609.75568.97121.95
***
SOIL P-Y SLOCSM 7 69.10 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00181.75 4.07260.78 12.20395.12 40.65568.97121.95
SOIL P-Y 568.97609.75568.97121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 72.18 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00188.49 4.07270.44 12.20409.75 40.65590.04121.95
SOIL P-Y 590.04609.75590.04121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 75.46 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00195.22 4.07280.09 12.20424.39 40.65611.12121.95
SOIL P-Y 611.12609.75611.12121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 78.74 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00201.95 4.07289.75 12.20439.02 40.65632.19121.95
SOIL P-Y 632.19609.75632.19121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 154.20 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00235.61 4.07338.05 12.20512.19 40.65737.55121.95
SOIL P-Y 737.55609.75737.55121.95
SOIL P-Y SLOCSM 7 154.20 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00269.27 2.03386.34 6.10585.36 20.33842.92 60.98
SOIL P-Y 842.92304.88842.92609.75
SOIL P-Y SLOCSM 7 265.75 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00350.05 2.03502.24 6.10760.97 20.33760.97 60.98
SOIL P-Y 760.97304.88760.97609.75
SOIL P-Y SLOCSM 7 265.75 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00350.05 2.03502.24 6.10760.97 20.33760.97 60.98
SOIL P-Y 760.97304.88760.97609.75
SOIL P-Y SLOCSM 7 377.30 .006
SOIL P-Y 0.00 0.00504.87 2.03724.38 6.101097.6 20.331097.6 60.98
SOIL P-Y 1097.6304.881097.6609.75
SOIL P-Y SLOCSM 7 154.20 .006

```

SOIL P-Y 0.00 0.00350.05 2.03502.24 6.10760.97 20.33760.97 60.98
 SOIL P-Y 760.97304.88760.97609.75
 SOIL P-Y SLOCSM 7 377.30 .006
 SOIL P-Y 0.00 0.00504.87 2.03724.38 6.101097.6 20.331097.6 60.98
 SOIL P-Y 1097.6304.881097.6609.75
 END

SEA INPUT - TRANSFER FUNCTION SPECTRAL

SEA INPUT - SUPERELEMENT

***** SEA INPUT SUPERELEMENT FATIGUE *****
 LDOPT SF NF+Z64.00000490.0000-261.610 261.610GLOB HYDFLDCMB
 LCSEL SP1 SP2 SP3 SP4 SP5 SP6 SP7 SP8 SP9 SP10 SP11 SP12
 FILE B
 LOAD
 LOADCN1001
 LOADLB1001Superelement COD - 0.000 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 D 5.00 72MS10 2 1
 LOADCN1002
 LOADLB1002Superelement COD - 30.00 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 30.00 D 5.00 72MM10 2 1
 LOADCN1003
 LOADLB1003Superelement COD - 60.00 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 60.00 D 5.00 72MS10 2 1
 LOADCN1004
 LOADLB1004Superelement COD - 90.00 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 90.00 D 5.00 72MS10 2 1
 LOADCN1005
 LOADLB1005Superelement COD - 120.0 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 120.00 D 5.00 72MS10 2 1
 LOADCN1006
 LOADLB1006Superelement COD - 150.0 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 150.00 D 5.00 72MM10 2 1
 LOADCN1007
 LOADLB1007Superelement COD - 180.0 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 180.00 D 5.00 72MS10 2 1
 LOADCN1008
 LOADLB1008Superelement COD - 210.0 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 210.00 D 5.00 72MM10 2 1
 LOADCN1009
 LOADLB1009Superelement COD - 240.0 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 240.00 D 5.00 72MS10 2 1
 LOADCN1010
 LOADLB1010Superelement COD - 270.0 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 270.00 D 5.00 72MM10 2 1
 LOADCN1011
 LOADLB1011Superelement COD - 300.0 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 300.00 D 5.00 72MS10 2 1
 LOADCN1012
 LOADLB1012Superelement COD - 330.0 Mean WD (MSL)
 WAVE
 WAVE1.00STOK 7.063261.61 4.152 330.00 D 5.00 72MM10 2 1
 *
 ***** LOAD COMBINATION *****
 LCOMB
 LCOMB SP1 11101.070029101.000010011.0000
 LCOMB SP2 11101.070029101.000010021.0000
 LCOMB SP3 11101.070029101.000010031.0000
 LCOMB SP4 11101.070029101.000010041.0000
 LCOMB SP5 11101.070029101.000010051.0000
 LCOMB SP6 11101.070029101.000010061.0000
 LCOMB SP7 11101.070029101.000010071.0000
 LCOMB SP8 11101.070029101.000010081.0000
 LCOMB SP9 11101.070029101.000010091.0000
 LCOMB SP10 11101.070029101.000010101.0000
 LCOMB SP11 11101.070029101.000010111.0000
 LCOMB SP12 11101.070029101.000010121.0000
 END

 *45.0 DEGREE

 *MODULAR PLATFORM - WAVE RESPONSE 045.0DEG
 LDOPT SF NF+Z64.00000490.0000 -261.61 261.61GLOB
 FILE S
 *
 LOAD
 LOADCN
 GNTRF AL 1 0.050 9.00 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 8.00 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 7.00 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 6.00 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 5.00 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 4.50 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 4.40 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 4.30 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 4.20 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 4.15 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 4.10 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 4.00 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 3.80 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 3.60 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 3.40 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 3.20 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 3.00 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.80 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.60 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.40 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.20 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.14 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.13 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.12 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.10 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.05 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 2.00 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.90 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.80 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.70 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.60 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.50 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.40 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.30 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.20 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.10 45.00 18AIRY
 GNTRF AL 1 0.050 1.00 45.00 18AIRY
 END

SEA INPUT - TRANSFER FUNCTION DETERMINISTIK

*MODULAR PLATFORM - WAVE RESPONSE
 LDOPT SF NF+Z64.00000490.0000 -261.61 261.61GLOB MPT
 FILE S

 *
 *ARAH 0
 LOAD
 LOADCN 1
 WAVE
 WAVE1.00AIRY0.8202 3.45 0.00 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 2
 WAVE
 WAVE1.00AIRY2.4606 4.20 0.00 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 3
 WAVE
 WAVE1.00AIRY4.1011 4.60 0.00 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 4
 WAVE
 WAVE1.00AIRY5.7415 4.90 0.00 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 5
 WAVE
 WAVE1.00AIRY7.3819 5.13 0.00 D 20.00 18AL10 1
 *ARAH 22.5
 LOADCN 12
 WAVE
 WAVE1.00AIRY0.8202 3.45 22.5 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 13
 WAVE
 WAVE1.00AIRY2.4606 4.20 22.5 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 14
 WAVE
 WAVE1.00AIRY4.1011 4.60 22.5 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 15
 WAVE
 WAVE1.00AIRY5.7415 4.90 22.5 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 16
 WAVE
 WAVE1.00AIRY7.3819 5.13 22.5 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 17
 WAVE
 WAVE1.00AIRY9.0223 5.32 22.5 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 18
 WAVE
 WAVE1.00AIRY10.662 5.48 22.5 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 19
 WAVE
 WAVE1.00AIRY12.303 5.62 22.5 D 20.00 18AL10 1
 *Arah 45
 LOADCN 23
 WAVE
 WAVE1.00AIRY0.8202 3.45 45.0 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 24
 WAVE
 WAVE1.00AIRY2.4606 4.20 45.0 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 25
 WAVE
 WAVE1.00AIRY4.1011 4.60 45.0 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 26
 WAVE
 WAVE1.00AIRY5.7415 4.90 45.0 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 27
 WAVE
 WAVE1.00AIRY7.3819 5.13 45.0 D 20.00 18AL10 1
 LOADCN 28
 WAVE

DYNAMIC INPUT

DYNOPT +ZEN 40CONS 490. 64.-261.61 261.61 1. 1. SA-Z
 DYNOP2 1.07
 GROVR W.C.N 0.001
 END

SEA INPUT - DYNAMIC

***** SEA INPUT DYNAMIC *****
 LDOPT SF NF+Z 64.000 490.000 -261.61 261.61GLOB HYDFLDCMB
 LCSEL DY 2910
 FILE B
 END

WAVE INPUT

*MODULAR PLATFORM - WAVE RESPONSE (SPECTRAL FATIGUE ANALYSIS)
 WROPT ENPSL ALL US 2.0 2.0 40 -1
 PLTFFGFB MFBOMBSB PFS
 TFLCAS 1 37
 DAMP 5.0
 END

WAVE1.00AIRY9.0223 LOADCN 29 WAVE	5.32	45.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY7.3819 LOADCN 105 WAVE	5.13	202.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY10.662 LOADCN 30 WAVE	5.48	45.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY9.0223 LOADCN 106 WAVE	5.32	202.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY12.303 LOADCN 31 WAVE	5.62	45.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY10.662 LOADCN 107 WAVE	5.48	202.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY13.943 LOADCN 32 WAVE	5.75	45.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY12.303 *ARAH 225 LOADCN 111 WAVE	5.62	202.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY15.584 LOADCN 33 WAVE	5.87	45.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 112 WAVE	3.45	225.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY17.224 *ARAH 67.5 LOADCN 34 WAVE	5.97	45.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 113 WAVE	4.20	225.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 35 WAVE	3.45	67.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY4.1011 LOADCN 114 WAVE	4.60	225.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 36 WAVE	4.20	67.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY5.7415 * Arah 247.5 LOADCN 122 WAVE	4.90	225.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY4.1011 LOADCN 37 WAVE	4.60	67.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 123 WAVE	3.45	247.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY5.7415 LOADCN 38 WAVE	4.90	67.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY2.4606 * Arah 270 LOADCN 133 WAVE	4.20	247.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY7.3819 LOADCN 39 WAVE	5.13	67.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 134 WAVE	3.45	270.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY9.0223 LOADCN 40 WAVE	5.32	67.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY2.4606 *arah 292.5 LOADCN 144 WAVE	4.20	270.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY10.662 *ARAH 90 LOADCN 45 WAVE	5.48	67.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 145 WAVE	3.45	292.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 46 WAVE	3.45	90.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 146 WAVE	4.20	292.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 47 WAVE	4.20	90.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY4.1011 *arah 315 LOADCN 155 WAVE	4.60	292.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY4.1011 LOADCN 48 WAVE	4.60	90.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 156 WAVE	3.45	315.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY5.7415 *ARAH 112.5 LOADCN 56 WAVE	4.90	90.0	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 157 WAVE	4.20	315.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 57 WAVE	3.45	112.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY4.1011 LOADCN 158 WAVE	4.60	315.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 58 WAVE	4.20	112.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY5.7415 *arah 337.5 LOADCN 166 WAVE	4.90	315.0	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY4.1011 *ARAH 135 LOADCN 67 WAVE	4.60	112.5	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 167 WAVE	3.45	337.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 68 WAVE	3.45	135.00	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 168 WAVE	4.20	337.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 69 WAVE	4.20	135.00	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY4.1011 LOADCN 169 WAVE	4.60	337.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY4.1011 *ARAH 157.5 LOADCN 78 WAVE	4.60	135.00	D	20.00	18AL10	1	WAVE1.00AIRY5.7415 END END	4.90	337.5	D	20.00	18AL10	1
WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 79 WAVE	3.45	157.50	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 80 WAVE	4.20	157.50	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY4.1011 LOADCN 81 WAVE	4.60	157.50	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY5.7415 *ARAH 180 LOADCN 89 WAVE	4.90	157.50	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 90 WAVE	3.45	180.00	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 91 WAVE	4.20	180.00	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY4.1011 LOADCN 92 WAVE	4.60	180.00	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY5.7415 LOADCN 93 WAVE	4.90	180.00	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY7.3819 LOADCN 94 WAVE	5.13	180.00	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY9.0223 LOADCN 95 WAVE	5.32	180.00	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY10.662 LOADCN 96 WAVE	5.48	180.00	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY12.303 *ARAH 202.5 LOADCN 100 WAVE	5.62	180.00	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY0.8202 LOADCN 101 WAVE	3.45	202.5	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY2.4606 LOADCN 102 WAVE	4.20	202.5	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY4.1011 LOADCN 103 WAVE	4.60	202.5	D	20.00	18AL10	1							
WAVE1.00AIRY5.7415 LOADCN 104	4.90	202.5	D	20.00	18AL10	1							

FATIGUE INPUT - SPECTRAL

```

*****
*
*=====
* FATIGUE INPUT SAFETY FACTOR = 5.0
*=====
* FATIGUE DAMAGE
*=====
FTOPTGF 20. 1. 5. FLWJT SRMMXNSK
LPEFT
FTOPT2 PC PTVC PV AP 4. -10.5 25.5AWS-261.61 261.61TT21.75
*
*****
* SKIPPED MEMBERS
*****
*
* boatlanding & barge bumper
GRPSEL RM BL1 BL2 BL3 BL4 BL5 BM2 BL6 BL7 BM1
* conductor
GRPSEL RM CN1
* riser
GRPSEL RM RS1 RS2
* caisson
GRPSEL RM PUM PUF SCL CAI
* wishbone
GRPSEL RM W.C W.R W.S
*
* mudmat
JNTSEL RM SM 101L 102L 103L 1047 1124 1184 1046 1123 1177 1183 1266 1277
JNTSEL RM SM 1005 1007 1010 1012 1117 1118 1120 1121 1114 1115 1182 1178
JNTSEL RM SM 1206 1205 1181 1258 1269 1278
*
SCFLM 10. 1.5
RELIEF
MODE 5.
*
SEAS
* WAVE DIRECTION: to NW (0deg)
*****
**
FTLOAD 1 SPC 0.00000
SCATD D 1. 1..29512 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.0610
SCPER 3.50000.12300.0580
SCPER 4.5000 0.37000.0420
SCPER 5.5000 0.25900.0760
SCPER 6.5000 0.00800.0020
*
*****
* WAVE DIRECTION: to WNW (22.5deg)
*****
**
FTLOAD 2 SPC 22.5000
SCATD D 1. 1..34717 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.0130
SCPER 3.50000.09900.0410
SCPER 4.5000 0.38400.0510
SCPER 5.5000 0.34800.0520
SCPER 6.5000 0.0110
*
*****
* WAVE DIRECTION: to W (45.0deg)
*****
**
FTLOAD 3 SPC 45.0000
SCATD D 1. 1..01687 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.1160
SCPER 3.50000.47800.0920
SCPER 4.5000 0.3130
*
*****
* WAVE DIRECTION: to WSW (67.5deg)
*****
**
FTLOAD 4 SPC 67.5000
SCATD D 1. 1..00343 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.2670
SCPER 3.50000.7330
*
*****
* WAVE DIRECTION: to SW (90.0deg)
*****
**
FTLOAD 5 SPC 90.0000
SCATD D 1. 1..00387 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.7730
SCPER 3.50000.2270
*
*****
* WAVE DIRECTION: to SSW (112.5deg)
*****
**
FTLOAD 6 SPC 112.5000
SCATD D 1. 1..00536 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.8480
SCPER 3.50000.1520
*
*****
* WAVE DIRECTION: to S (135.0deg)
*****
**
FTLOAD 7 SPC 135.0000
SCATD D 1. 1..03035 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.7940
SCPER 3.50000.17600.0150
SCPER 4.5000 0.0150
*

```

```

*****
**
* WAVE DIRECTION: to SSE (157.5deg)
*****
**
FTLOAD 8 SPC 157.5000
SCATD D 1. 1..01772 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.3130
SCPER 3.50000.57500.0130
SCPER 4.5000 0.1000
*
*****
* WAVE DIRECTION: to SE (180.0deg)
*****
**
FTLOAD 9 SPC 180.0000
SCATD D 1. 1..01006 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.2150
SCPER 3.50000.30800.1540
SCPER 4.5000 0.3230
*
*****
* WAVE DIRECTION: to ESE (202.5deg)
*****
**
FTLOAD 10 SPC 202.5000
SCATD D 1. 1..05043 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.1340
SCPER 3.50000.36400.1200
SCPER 4.5000 0.27200.0230
SCPER 5.5000 0.06500.0090
SCPER 6.5000 0.0140
*
*****
* WAVE DIRECTION: to E (225.0deg)
*****
**
FTLOAD 11 SPC 225.0000
SCATD D 1. 1..17697 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.0150
SCPER 3.50000.21600.0640
SCPER 4.5000 0.27200.0240
SCPER 5.5000 0.17800.0400
SCPER 6.5000 0.04800.08800.0180
SCPER 7.5000 0.01400.01400.0060
SCPER 8.5000 0.0010
*
*****
* WAVE DIRECTION: to ENE (247.5deg)
*****
**
FTLOAD 12 SPC 247.5000
SCATD D 1. 1..01094 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.0960
SCPER 3.50000.1320
SCPER 4.5000 0.45600.0260
SCPER 5.5000 0.2890
*
*****
* WAVE DIRECTION: to NE (270.0deg)
*****
**
FTLOAD 13 SPC 270.0000
SCATD D 1. 1..00194 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 3.50000.64300.2140
SCPER 4.5000 0.1430
*
*****
* WAVE DIRECTION: to NNE (292.5deg)
*****
**
FTLOAD 14 SPC 292.5000
SCATD D 1. 1..00056 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 3.50000 1.0000
*
*****
* WAVE DIRECTION: to N (315.0deg)
*****
**
FTLOAD 15 SPC 315.0000
SCATD D 1. 1..00148 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 3.50000.12500.2500
SCPER 4.5000 0.6250
*
*****
* WAVE DIRECTION: to NNW (337.5deg)
*****
**
FTLOAD 16 SPC 337.5000
SCATD D 1. 1..02772 JS2.2700
SCWAV 0.82022.46064.10105.74157.38199.022310.66312.30313.94415.58417.224
SCPER 2.50000.2770
SCPER 3.50000.43800.0890
SCPER 4.5000 0.1960
*
EXTRACT HEAD AE 0.05
*
END

```

FATIGUE INPUT - DETERMINISTIK

*TITLE FATIGUE ANALYSIS
 *PTOPTGO 20. 1. 5. FLWJLT SRKMXXMSKNE K
 *LPEFT
 *PTOPT2 PC PTVC PV AP 4. -10.5 25.5AWS-261.61 261.61TI21.75

 **
 * SKIPPED MEMBERS *

 **
 * boatlanding & barge bumper
 GRPSEL RM BL1 BL2 BL3 BL4 BL5 BM2 BL6 BL7 BM1
 * conductor
 GRPSEL RM CN1
 * riser
 GRPSEL RM RSI RS2
 * caisson
 GRPSEL RM PUM PUF SCI CAI
 * wishbone
 GRPSEL RM W.C.W.R.W.S
 *
 * mudmat
 JNTSEL RM SM 1011 102L 103L 1047 1124 1184 1046 1123 1177 1183 1266 1277
 JNTSEL RM SM 1005 1007 1010 1012 1117 1118 1120 1121 1114 1115 1182 1178
 JNTSEL RM SM 1206 1205 1181 1258 1269 1278
 *

SCFLM 10. 1.5
 RELIEF
 MODE 5.
 *

** #1 NORTH 0 DEG : 1-90
 *
 FTCASE 1 60363. 1.545 MMN 0.821
 TRFN 1 1.0 2 1.0 3 1.0 4 1.0 5 1.0 6 1.0 7 1.0
 TRFN 8 1.0 9 1.0 10 1.0 11 1.0 12 1.0 13 1.0 14 1.0
 TRFN 15 1.0 16 1.0 17 1.0 18 1.0
 FTCASE 1 16660. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 19 1.0 20 1.0 21 1.0 22 1.0 23 1.0 24 1.0 25 1.0
 TRFN 26 1.0 27 1.0 28 1.0 29 1.0 30 1.0 31 1.0 32 1.0
 TRFN 33 1.0 34 1.0 35 1.0 36 1.0
 FTCASE 1 2181. 1.251 MMN 4.101
 TRFN 37 1.0 38 1.0 39 1.0 40 1.0 41 1.0 42 1.0 43 1.0
 TRFN 44 1.0 45 1.0 46 1.0 47 1.0 48 1.0 49 1.0 50 1.0
 TRFN 51 1.0 52 1.0 53 1.0 54 1.0
 FTCASE 1 170. 1.217 MMN 5.741
 TRFN 55 1.0 56 1.0 57 1.0 58 1.0 59 1.0 60 1.0 61 1.0
 TRFN 62 1.0 63 1.0 64 1.0 65 1.0 66 1.0 67 1.0 68 1.0
 TRFN 69 1.0 70 1.0 71 1.0 72 1.0
 FTCASE 1 7. 1.194 MMN 7.382
 TRFN 73 1.0 74 1.0 75 1.0 76 1.0 77 1.0 78 1.0 79 1.0
 TRFN 80 1.0 81 1.0 82 1.0 83 1.0 84 1.0 85 1.0 86 1.0
 TRFN 87 1.0 88 1.0 89 1.0 90 1.0
 *

** #2 NORTH NORTH EAST 22.5 DEG : 91-198
 *
 FTCASE 2 266572. 1.545 MMN 0.8200
 TRFN 91 1.0 92 1.0 93 1.0 94 1.0 95 1.0 96 1.0 97 1.0
 TRFN 98 1.0 99 1.0 100 1.0 101 1.0 102 1.0 103 1.0 104 1.0
 TRFN 105 1.0 106 1.0 107 1.0 108 1.0
 FTCASE 2 105783. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 109 1.0 110 1.0 111 1.0 112 1.0 113 1.0 114 1.0 115 1.0
 TRFN 116 1.0 117 1.0 118 1.0 119 1.0 120 1.0 121 1.0 122 1.0
 TRFN 123 1.0 124 1.0 125 1.0 126 1.0
 FTCASE 2 20345. 1.251 MMN 4.101
 TRFN 127 1.0 128 1.0 129 1.0 130 1.0 131 1.0 132 1.0 133 1.0
 TRFN 134 1.0 135 1.0 136 1.0 137 1.0 138 1.0 139 1.0 140 1.0
 TRFN 141 1.0 142 1.0 143 1.0 144 1.0
 FTCASE 2 4139. 1.217 MMN 5.741
 TRFN 145 1.0 146 1.0 147 1.0 148 1.0 149 1.0 150 1.0 151 1.0
 TRFN 152 1.0 153 1.0 154 1.0 155 1.0 156 1.0 157 1.0 158 1.0
 TRFN 159 1.0 160 1.0 161 1.0 162 1.0
 FTCASE 2 743. 1.194 MMN 7.382
 TRFN 163 1.0 164 1.0 165 1.0 166 1.0 167 1.0 168 1.0 169 1.0
 TRFN 170 1.0 171 1.0 172 1.0 173 1.0 174 1.0 175 1.0 176 1.0
 TRFN 177 1.0 178 1.0 179 1.0 180 1.0
 FTCASE 2 150. 1.179 MMN 9.022
 TRFN 181 1.0 182 1.0 183 1.0 184 1.0 185 1.0 186 1.0 187 1.0
 TRFN 188 1.0 189 1.0 190 1.0 191 1.0 192 1.0 193 1.0 194 1.0
 TRFN 195 1.0 196 1.0 197 1.0 198 1.0
 FTCASE 2 27. 1.167 MMN 10.663
 TRFN 199 1.0 200 1.0 201 1.0 202 1.0 203 1.0 204 1.0 205 1.0
 TRFN 206 1.0 207 1.0 208 1.0 209 1.0 210 1.0 211 1.0 212 1.0
 TRFN 213 1.0 214 1.0 215 1.0 216 1.0
 FTCASE 2 2. 1.157 MMN 12.303
 TRFN 217 1.0 218 1.0 219 1.0 220 1.0 221 1.0 222 1.0 223 1.0
 TRFN 224 1.0 225 1.0 226 1.0 227 1.0 228 1.0 229 1.0 230 1.0
 TRFN 231 1.0 232 1.0 233 1.0 234 1.0
 *

** #3 NORTH EAST 45 DEG : 199-324
 *
 FTCASE 3 522702. 1.545 MMN 0.820
 TRFN 235 1.0 236 1.0 237 1.0 238 1.0 239 1.0 240 1.0 241 1.0
 TRFN 242 1.0 243 1.0 244 1.0 245 1.0 246 1.0 247 1.0 248 1.0
 TRFN 249 1.0 250 1.0 251 1.0 252 1.0
 FTCASE 3 459961. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 253 1.0 254 1.0 255 1.0 256 1.0 257 1.0 258 1.0 259 1.0
 TRFN 260 1.0 261 1.0 262 1.0 263 1.0 264 1.0 265 1.0 266 1.0
 TRFN 267 1.0 268 1.0 269 1.0 270 1.0
 FTCASE 3 210008. 1.251 MMN 4.101
 TRFN 271 1.0 272 1.0 273 1.0 274 1.0 275 1.0 276 1.0 277 1.0
 TRFN 278 1.0 279 1.0 280 1.0 281 1.0 282 1.0 283 1.0 284 1.0
 TRFN 285 1.0 286 1.0 287 1.0 288 1.0
 FTCASE 3 104905. 1.217 MMN 5.741
 TRFN 289 1.0 290 1.0 291 1.0 292 1.0 293 1.0 294 1.0 295 1.0
 TRFN 296 1.0 297 1.0 298 1.0 299 1.0 300 1.0 301 1.0 302 1.0
 TRFN 303 1.0 304 1.0 305 1.0 306 1.0
 FTCASE 3 54319. 1.194 MMN 7.382
 TRFN 307 1.0 308 1.0 309 1.0 310 1.0 311 1.0 312 1.0 313 1.0
 TRFN 314 1.0 315 1.0 316 1.0 317 1.0 318 1.0 319 1.0 320 1.0
 TRFN 321 1.0 322 1.0 323 1.0 324 1.0
 FTCASE 3 25687. 1.179 MMN 9.022
 TRFN 325 1.0 326 1.0 327 1.0 328 1.0 329 1.0 330 1.0 331 1.0
 TRFN 332 1.0 333 1.0 334 1.0 335 1.0 336 1.0 337 1.0 338 1.0
 TRFN 339 1.0 340 1.0 341 1.0 342 1.0
 FTCASE 3 11027. 1.167 MMN 10.663
 TRFN 343 1.0 344 1.0 345 1.0 346 1.0 347 1.0 348 1.0 349 1.0
 TRFN 350 1.0 351 1.0 352 1.0 353 1.0 354 1.0 355 1.0 356 1.0
 TRFN 357 1.0 358 1.0 359 1.0 360 1.0
 FTCASE 3 4668. 1.157 MMN 12.303
 TRFN 361 1.0 362 1.0 363 1.0 364 1.0 365 1.0 366 1.0 367 1.0

TRFN 368 1.0 369 1.0 370 1.0 371 1.0 372 1.0 373 1.0 374 1.0
 TRFN 375 1.0 376 1.0 377 1.0 378 1.0
 FTCASE 3 1711. 1.149 MMN 13.944
 TRFN 379 1.0 380 1.0 381 1.0 382 1.0 383 1.0 384 1.0 385 1.0
 TRFN 386 1.0 387 1.0 388 1.0 389 1.0 390 1.0 391 1.0 392 1.0
 TRFN 393 1.0 394 1.0 395 1.0 396 1.0
 FTCASE 3 662. 1.142 MMN 15.584
 TRFN 397 1.0 398 1.0 399 1.0 400 1.0 401 1.0 402 1.0 403 1.0
 TRFN 404 1.0 405 1.0 406 1.0 407 1.0 408 1.0 409 1.0 410 1.0
 TRFN 411 1.0 412 1.0 413 1.0 414 1.0
 FTCASE 3 258. 1.137 MMN 17.224
 TRFN 415 1.0 416 1.0 417 1.0 418 1.0 419 1.0 420 1.0 421 1.0
 TRFN 422 1.0 423 1.0 424 1.0 425 1.0 426 1.0 427 1.0 428 1.0
 TRFN 429 1.0 430 1.0 431 1.0 432 1.0
 *
 ** #4 EAST NORTH EAST 67.5 DEG : 325-450
 *
 FTCASE 4 32620. 1.545 MMN 0.820
 TRFN 433 1.0 434 1.0 435 1.0 436 1.0 437 1.0 438 1.0 439 1.0
 TRFN 440 1.0 441 1.0 442 1.0 443 1.0 444 1.0 445 1.0 446 1.0
 TRFN 447 1.0 448 1.0 449 1.0 450 1.0
 FTCASE 4 37875. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 451 1.0 452 1.0 453 1.0 454 1.0 455 1.0 456 1.0 457 1.0
 TRFN 458 1.0 459 1.0 460 1.0 461 1.0 462 1.0 463 1.0 464 1.0
 TRFN 465 1.0 466 1.0 467 1.0 468 1.0
 FTCASE 4 13314. 1.251 MMN 4.101
 TRFN 469 1.0 470 1.0 471 1.0 472 1.0 473 1.0 474 1.0 475 1.0
 TRFN 476 1.0 477 1.0 478 1.0 479 1.0 480 1.0 481 1.0 482 1.0
 TRFN 483 1.0 484 1.0 485 1.0 486 1.0
 FTCASE 4 2307. 1.217 MMN 5.741
 TRFN 487 1.0 488 1.0 489 1.0 490 1.0 491 1.0 492 1.0 493 1.0
 TRFN 494 1.0 495 1.0 496 1.0 497 1.0 498 1.0 499 1.0 500 1.0
 TRFN 501 1.0 502 1.0 503 1.0 504 1.0
 FTCASE 4 186. 1.194 MMN 7.382
 TRFN 505 1.0 506 1.0 507 1.0 508 1.0 509 1.0 510 1.0 511 1.0
 TRFN 512 1.0 513 1.0 514 1.0 515 1.0 516 1.0 517 1.0 518 1.0
 TRFN 519 1.0 520 1.0 521 1.0 522 1.0
 FTCASE 4 8. 1.179 MMN 9.022
 TRFN 523 1.0 524 1.0 525 1.0 526 1.0 527 1.0 528 1.0 529 1.0
 TRFN 530 1.0 531 1.0 532 1.0 533 1.0 534 1.0 535 1.0 536 1.0
 TRFN 537 1.0 538 1.0 539 1.0 540 1.0
 FTCASE 4 1. 1.167 MMN 10.663
 TRFN 541 1.0 542 1.0 543 1.0 544 1.0 545 1.0 546 1.0 547 1.0
 TRFN 548 1.0 549 1.0 550 1.0 551 1.0 552 1.0 553 1.0 554 1.0
 TRFN 555 1.0 556 1.0 557 1.0 558 1.0
 *
 ** #5 EAST 90 DEG : 451-648
 *
 FTCASE 5 9121. 1.545 MMN 0.820
 TRFN 559 1.0 560 1.0 561 1.0 562 1.0 563 1.0 564 1.0 565 1.0
 TRFN 566 1.0 567 1.0 568 1.0 569 1.0 570 1.0 571 1.0 572 1.0
 TRFN 573 1.0 574 1.0 575 1.0 576 1.0
 FTCASE 5 5354. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 577 1.0 578 1.0 579 1.0 580 1.0 581 1.0 582 1.0 583 1.0
 TRFN 584 1.0 585 1.0 586 1.0 587 1.0 588 1.0 589 1.0 590 1.0
 TRFN 591 1.0 592 1.0 593 1.0 594 1.0
 FTCASE 5 4778. 1.251 MMN 4.101
 TRFN 595 1.0 596 1.0 597 1.0 598 1.0 599 1.0 600 1.0 601 1.0
 TRFN 602 1.0 603 1.0 604 1.0 605 1.0 606 1.0 607 1.0 608 1.0
 TRFN 609 1.0 610 1.0 611 1.0 612 1.0
 FTCASE 5 32. 1.217 MMN 5.741
 TRFN 613 1.0 614 1.0 615 1.0 616 1.0 617 1.0 618 1.0 619 1.0
 TRFN 620 1.0 621 1.0 622 1.0 623 1.0 624 1.0 625 1.0 626 1.0
 TRFN 627 1.0 628 1.0 629 1.0 630 1.0
 *
 ** #6 EAST SOUTH EAST 112.5 DEG : 649-990
 *
 FTCASE 6 3079. 1.545 MMN 0.820
 TRFN 631 1.0 632 1.0 633 1.0 634 1.0 635 1.0 636 1.0 637 1.0
 TRFN 638 1.0 639 1.0 640 1.0 641 1.0 642 1.0 643 1.0 644 1.0
 TRFN 645 1.0 646 1.0 647 1.0 648 1.0
 FTCASE 6 1357. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 649 1.0 650 1.0 651 1.0 652 1.0 653 1.0 654 1.0 655 1.0
 TRFN 656 1.0 657 1.0 658 1.0 659 1.0 660 1.0 661 1.0 662 1.0
 TRFN 663 1.0 664 1.0 665 1.0 666 1.0
 FTCASE 6 18. 1.251 MMN 4.101
 TRFN 667 1.0 668 1.0 669 1.0 670 1.0 671 1.0 672 1.0 673 1.0
 TRFN 674 1.0 675 1.0 676 1.0 677 1.0 678 1.0 679 1.0 680 1.0
 TRFN 681 1.0 682 1.0 683 1.0 684 1.0
 *
 ** #7 SOUTH EAST 135 DEG : 991-1314
 *
 FTCASE 7 9957. 1.545 MMN 0.820
 TRFN 685 1.0 686 1.0 687 1.0 688 1.0 689 1.0 690 1.0 691 1.0
 TRFN 692 1.0 693 1.0 694 1.0 695 1.0 696 1.0 697 1.0 698 1.0
 TRFN 699 1.0 700 1.0 701 1.0 702 1.0
 FTCASE 7 1675. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 703 1.0 704 1.0 705 1.0 706 1.0 707 1.0 708 1.0 709 1.0
 TRFN 710 1.0 711 1.0 712 1.0 713 1.0 714 1.0 715 1.0 716 1.0
 TRFN 717 1.0 718 1.0 719 1.0 720 1.0
 FTCASE 7 28. 1.251 MMN 4.101
 TRFN 721 1.0 722 1.0 723 1.0 724 1.0 725 1.0 726 1.0 727 1.0
 TRFN 728 1.0 729 1.0 730 1.0 731 1.0 732 1.0 733 1.0 734 1.0
 TRFN 735 1.0 736 1.0 737 1.0 738 1.0
 *
 ** #8 SOUTH SOUTH EAST 157.50 DEG : 1315-1422
 *
 FTCASE 8 184833. 1.545 MMN 0.820
 TRFN 739 1.0 740 1.0 741 1.0 742 1.0 743 1.0 744 1.0 745 1.0
 TRFN 746 1.0 747 1.0 748 1.0 749 1.0 750 1.0 751 1.0 752 1.0
 TRFN 753 1.0 754 1.0 755 1.0 756 1.0
 FTCASE 8 32659. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 757 1.0 758 1.0 759 1.0 760 1.0 761 1.0 762 1.0 763 1.0
 TRFN 764 1.0 765 1.0 766 1.0 767 1.0 768 1.0 769 1.0 770 1.0
 TRFN 771 1.0 772 1.0 773 1.0 774 1.0
 FTCASE 8 1160. 1.251 MMN 4.101
 TRFN 775 1.0 776 1.0 777 1.0 778 1.0 779 1.0 780 1.0 781 1.0
 TRFN 782 1.0 783 1.0 784 1.0 785 1.0 786 1.0 787 1.0 788 1.0
 TRFN 789 1.0 790 1.0 791 1.0 792 1.0
 FTCASE 8 18. 1.217 MMN 5.741
 TRFN 793 1.0 794 1.0 795 1.0 796 1.0 797 1.0 798 1.0 799 1.0
 TRFN 800 1.0 801 1.0 802 1.0 803 1.0 804 1.0 805 1.0 806 1.0
 TRFN 807 1.0 808 1.0 809 1.0 810 1.0
 *
 ** #9 SOUTH 180 DEG : 1423-1530
 *
 FTCASE 9 878691. 1.545 MMN 0.820
 TRFN 811 1.0 812 1.0 813 1.0 814 1.0 815 1.0 816 1.0 817 1.0
 TRFN 818 1.0 819 1.0 820 1.0 821 1.0 822 1.0 823 1.0 824 1.0
 TRFN 825 1.0 826 1.0 827 1.0 828 1.0
 FTCASE 9 981122. 1.318 MMN 2.461
 TRFN 829 1.0 830 1.0 831 1.0 832 1.0 833 1.0 834 1.0 835 1.0
 TRFN 836 1.0 837 1.0 838 1.0 839 1.0 840 1.0 841 1.0 842 1.0

LAMPIRAN 4
SACS OUTPUT

DYNAMIC OUTPUT

Kedalaman 261.61 ft

**** MAXIMUM DEFLECTIONS FOR MODES ****

MODE	X-DIRECTION		Y-DIRECTION		Z-DIRECTION	
	DEFL.	JOINT	DEFL.	JOINT	DEFL.	JOINT
	IN		IN		IN	
1	1.10	TOPS	0.20	0049	0.15	0049
2	0.02	0059	1.13	901C	0.13	0051
3	1.04	P12A	0.82	0049	0.21	0049
4	0.07	Y983	1.10	P22A	0.29	0051
5	1.23	P32A	0.78	P12A	0.32	1013
6	1.19	8053	1.39	0049	0.12	0050
7	0.39	P23A	1.02	517L	0.79	0051
8	1.01	CAI4	0.54	0050	0.32	0049
9	1.49	Y983	1.37	Y460	0.25	1000
10	1.44	Y662	1.21	Y945	0.24	1399
11	0.51	Y501	1.01	517L	0.88	8051
12	1.31	Y501	1.37	Y610	0.18	1000
13	1.34	CAI4	0.71	517L	0.44	0051
14	0.57	Y163	1.25	CAI4	0.35	1312
15	1.97	P33A	0.79	P23A	1.78	1004
16	1.08	338L	0.71	331L	0.52	1004
17	0.50	Y164	1.53	P23A	1.22	1105
18	1.65	P21A	0.85	P33A	1.76	1296
19	1.53	902C	1.13	8019	0.68	0049
20	1.17	CAI4	0.76	P22A	0.99	1004
21	0.94	P13A	1.41	P33A	1.03	1061
22	1.52	902C	1.08	P12A	1.18	1290
23	1.03	520L	0.57	515L	0.42	3C01
24	1.10	CAI4	0.38	516L	0.34	3A01
25	0.31	0059	1.11	CAI4	0.31	8051
26	1.07	BL00	0.89	0050	0.91	0049
27	0.60	Y662	0.85	P11M	1.02	Y503
28	1.00	244L	0.79	622L	0.40	0049
29	0.63	Y661	0.85	P23M	1.06	Y168
30	0.80	P33M	1.00	P23M	0.59	Y488
31	0.68	BB2L	1.05	227L	0.49	0049
32	0.84	P13M	1.00	P33M	0.56	Y001
33	0.61	429L	1.00	602L	0.44	0049
34	1.00	P13M	0.77	P33M	0.23	Y433
35	1.00	503L	0.62	RS15	0.43	8H21
36	1.00	503L	0.58	8019	0.45	8H11
37	0.91	302L	1.00	303L	0.75	3B01
38	0.92	521L	1.00	501L	0.45	8039
39	0.73	338L	1.00	302L	0.64	3C01
40	0.61	TOP1	1.01	623L	0.45	8019

BASE SHEAR AND OVERTURNING MOMENT COEFFICIENTS

MODE	BASE SHEAR AND OVERTURNING MOMENT COEFFICIENTS			
	SHEAR (X)	SHEAR (Y)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)
	KIPS	KIPS	IN-KIP	IN-KIP
1	-146.311	0.054	-338.682	-418202.375
2	0.093	-170.813	475699.344	-152.202
3	-818.003	-6.512	10054.684	-261674.891
4	10.027	-1072.986	111514.039	3775.364
5	-386.423	-9.558	-10153.931	40846.691
6	149.307	-26.327	-42096.043	-535724.375
7	21.275	690.006	2481879.500	-102314.273
8	621.399	17.103	25040.711	-1963713.375
9	-41.386	286.220	-841324.625	90679.891
10	301.721	-20.718	-95265.281	1192162.750
11	-41.758	630.372	1431346.625	18123.029
12	-62.548	-94.836	-267408.406	-34140.008
13	-773.017	279.261	891346.688	3503041.750
14	-336.737	-1040.693	-2826298.500	1348062.750
15	1835.013	33.604	128383.438	-3254483.250
16	458.307	-120.470	-233564.469	-780264.188
17	19.542	-1733.389	-6351573.500	141875.312
18	81.747	1562.215	2932035.750	-9107.546
19	704.992	-376.418	-333108.281	-961085.125
20	1690.755	-165.587	160960.438	566906.625

21	-433.783	-3280.044	2679472.250	2668.056
22	1761.154	-251.335	581647.375	2599269.250
23	342.896	-197.463	558512.125	933340.625
24	306.025	191.707	-461388.781	796023.750
25	84.997	634.719	-1815349.875	95312.289
26	-288.123	46.965	-372161.031	-490002.375
27	-165.762	974.911	17233916.000	813283.875
28	-413.758	-209.842	-1515626.500	-1397293.500
29	-445.264	-16.761	-1524164.250	16830298.000
30	200.702	149.681	-65007.723	-5370542.500
31	-302.518	285.138	681094.125	1216628.875
32	-64.358	147.605	-3759884.750	13695.150
33	5.912	-20.546	-362908.344	-1853383.750
34	-10.952	-122.115	403016.688	-225968.391
35	-175.158	-138.406	565458.812	-508500.906
36	-127.595	94.442	-936754.250	306232.219
37	-33.347	-94.871	2168193.250	890865.375
38	9.895	-49.479	-749151.188	1034291.500
39	18.904	24.941	-105893.977	1990458.125
40	-8.153	85.033	-14014.098	141311.984

MASS PARTICIPATION FACTOR REPORT
 BASED ON EXPANDED DEGREES OF FREEDOM

***** MASS PARTICIPATION FACTORS *****							***** CUMULATIVE FACTORS *****		
MODE	X	Y	Z	X	Y	Z			
1	0.5133764	0.0000001	0.0000150	0.513376	0.000000	0.000015			
2	0.0000002	0.5487743	0.0002652	0.513377	0.548774	0.000280			
3	0.3773706	0.0000241	0.0000297	0.890747	0.548798	0.000310			
4	0.0000387	0.4280723	0.0017393	0.890786	0.976871	0.002049			
5	0.0830660	0.0000502	0.0000005	0.973852	0.976921	0.002050			
6	0.0034960	0.0001162	0.0006442	0.977348	0.977037	0.002694			
7	0.0000083	0.0097011	0.1917125	0.977356	0.986738	0.194406			
8	0.0099463	0.0000098	0.0005399	0.987302	0.986748	0.194946			
9	0.0000141	0.0010260	0.0180701	0.987317	0.987774	0.213016			
10	0.0007088	0.0000024	0.0000024	0.988025	0.987777	0.213019			
11	0.0000135	0.0017113	0.4212913	0.988039	0.989488	0.634310			
12	0.0000866	0.0000917	0.0268246	0.988126	0.989580	0.661135			
13	0.0014436	0.0002027	0.0013831	0.989569	0.989782	0.662518			
14	0.0001463	0.0012917	0.0002521	0.989715	0.991074	0.662770			
15	0.0053802	0.0000010	0.0000078	0.995096	0.991075	0.662778			
16	0.0005097	0.0000269	0.0002113	0.995605	0.991102	0.662989			
17	0.0000008	0.0025552	0.0265738	0.995606	0.993657	0.689563			
18	0.0000053	0.0019087	0.0038723	0.995611	0.995566	0.773435			
19	0.0004360	0.0000862	0.0016587	0.996047	0.995652	0.775094			
20	0.0026103	0.0000241	0.0003921	0.998658	0.995676	0.775486			
21	0.0000790	0.0040153	0.0036388	0.998737	0.999691	0.779125			
22	0.0009914	0.0000277	0.0001345	0.999728	0.999719	0.779259			
23	0.0000849	0.0000196	0.0754499	0.999813	0.999739	0.854709			
24	0.0000938	0.0000317	0.0625821	0.999907	0.999770	0.917291			
25	0.0000022	0.0001082	0.0006648	0.999909	0.999879	0.917956			
26	0.0000150	-0.0000013	0.0005838	0.999924	0.999877	0.918540			
27	0.0000001	0.0000947	0.0006974	0.999924	0.999972	0.919237			
28	0.0000058	0.0000051	0.0013775	0.999930	0.999977	0.920615			
29	0.0000155	0.0000001	0.0000005	0.999945	0.999977	0.920615			
30	0.0000051	-0.0000006	0.0005327	0.999951	0.999977	0.921148			
31	0.0000033	-0.0000048	0.0010470	0.999954	0.999972	0.922195			
32	0.0000006	0.0000029	0.0005008	0.999954	0.999975	0.922696			
33	0.0000005	0.0000001	0.0004477	0.999955	0.999975	0.923143			
34	0.0000000	0.0000041	0.0005416	0.999955	0.999979	0.923685			
35	0.0000254	0.0000080	0.0041287	0.999980	0.999987	0.927814			
36	0.0000203	0.0000106	0.0047310	1.000001	0.999998	0.932545			
37	0.0000013	-0.0000021	0.0000949	1.000002	0.999995	0.932639			
38	-0.0000001	0.0000038	-0.0000005	1.000002	0.999999	0.932639			
39	-0.0000019	0.0000003	0.0000214	1.000000	1.000000	0.932660			
40	0.0000000	0.0000004	0.0020089	1.000000	1.000000	0.934669			

*** EFFECTIVE WEIGHT X 16492.467 KIPS
 Y 16492.467 KIPS
 Z 16492.467 KIPS

FATIGUE SUMMARY

Desain umur kelelahan = 20 tahun, *Safety Factor* = 5, umur struktur minimal 20 x 5 = 100 tahun. Lampiran ini berisi *joint* yang umur kelelahanya dibawah 100 tahun.

Dengan metode Spektral Kedalaman = 121.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *																	
(DAMAGE ORDER)																	
JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS		REQUIRED	
				OD	WT					LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE	LOC
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)	TYP	TYP	(FT)	(IN)							(IN)	(IN)
3RS1	3RS1-RS13	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	31.90		3.54	6.16	2.34	4.44	1.370912	B	14.58883	
3RS1	3221-3RS1	IHA	TUB	22.00	1.000	T	CHD	31.90		4.81	5.64	1.99	4.74	1.165555	B	17.15921	

Dengan metode Spektral Kedalaman = 191.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *																	
(DAMAGE ORDER)																	
JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS		REQUIRED	
				OD	WT					LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE	LOC
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)	TYP	TYP	(FT)	(IN)							(IN)	(IN)
5H02	5H02-RS15	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	28.80		3.23	9.54	2.94	7.07	102.4547	TR	.1952082	
5H02	502L-5H02	GC1	TUB	24.00	0.750	T	CHD	28.80		5.66	10.00	3.21	8.74	243.1206	TR	.0822637	
6RS1	6RS1-RS16	SR1	TUB	12.75	0.500	Y	BRC	13.41		2.72	5.61	2.35	4.35	2.684057	TL	7.451406	
6RS1	6H02-6RS1	FC3	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	13.41		2.77	5.54	1.97	4.65	5.198510	L	3.847256	

Dengan metode Spektral Kedalaman = 261.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *																	
(DAMAGE ORDER)																	
JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS		REQUIRED	
				OD	WT					LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE	LOC
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)	TYP	TYP	(FT)	(IN)							(IN)	(IN)
221L	211L-221L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25		1.81	1.50	3.68	1.50	1.807846	T	11.06289	
221L	221L-222L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25		4.73	1.50	1.50	1.50	.7615520	T	26.26216	
232L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25		1.81	1.50	3.68	1.50	.2756547	T	72.55454	

Dengan metode Spektral Kedalaman = 331.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *																	
(DAMAGE ORDER)																	
JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS		REQUIRED	
				OD	WT					LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE	LOC
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)	TYP	TYP	(FT)	(IN)							(IN)	(IN)
221L	211L-221L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25		1.81	1.50	3.68	1.50	66.12117	T	.3024750	
221L	221L-222L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25		4.73	1.50	1.50	1.50	30.87551	T	.6477625	
232L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25		1.81	1.50	3.68	1.50	23.68165	T	.8445358	
232L	232L-230L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25		4.73	1.50	1.50	1.50	10.04325	T	1.991388	
311L	326L-311L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.96		2.14	1.50	3.68	1.50	3.502434	B	5.710315	
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		4.55	1.50	1.50	1.50	17.20061	B	1.162750	
311L	4B01-311L	XBE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96		2.46	2.52	2.57	2.08	.7034024	R	28.43323	
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		1.75	3.12	1.53	2.14	6.074142	R	3.292646	
223L	213L-223L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.00		1.81	1.50	3.09	1.50	8.544091	T	2.340799	
223L	223L-238L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.00		4.53	1.50	1.78	1.50	8.376802	T	2.387546	
312L	332L-312L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.96		2.16	1.50	3.68	1.50	1.396310	B	14.32346	
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		4.55	1.50	1.50	1.50	5.235912	B	3.819774	
312L	312L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96		2.47	2.52	2.57	2.07	.2810900	L	71.15159	
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		1.75	3.13	1.53	2.13	2.654363	L	7.534763	
313L	339L-313L	3F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.75		1.81	1.50	3.10	1.50	.3492266	B	57.26941	
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75		4.54	1.50	1.77	1.50	4.212131	B	4.748190	
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75		2.06	2.42	1.61	2.27	.3065500	L	65.24222	
4B01	322L-4B01	XBE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	59.60		2.53	2.67	2.31	1.52	.6837566	TR	29.25018	
4B01	312L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.375	T	CHD	59.60		2.06	3.59	2.81	2.08	2.989254	R	6.690632	
4B01	4B01-311L	XBE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	59.60		2.61	2.68	2.31	1.54	.7902025	BR	25.30997	
4B01	321L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.375	T	CHD	59.60		2.18	3.59	2.81	2.13	3.191346	R	6.266948	
513L	521L-513L	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00		2.79	3.33	2.55	2.56	.2897263	TL	69.03065	
513L	523L-513L	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00		2.67	3.68	1.56	2.64	.7873059	L	25.40309	

413L	413L-428L	3E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.69	1.56	2.64	.5708751	R	35.03393	
231L	231L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.64	2.37	3.35	.2110945	TL	94.74432	
231L	229L-231L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.81	3.94	1.86	3.45	.4612155	L	43.36368	
322L	322L-4B01	XBE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	4.21	2.37	1.50	2.91	1.50	.4587278	T	43.59884	
322L	322L-329L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.00	1.50	1.50	1.50	.3858949	T	51.82759	
86	93-	86	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.63	.4494490	L	44.49893
242L	235L-242L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.81	3.94	1.86	3.45	.3709403	R	53.91703	
613L	613L-625L	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.21	4.47	1.84	3.40	.2940259	R	68.02122	
321L	321L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	4.21	2.37	1.50	2.90	1.50	.2608348	T	76.67689	
321L	321L-323L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.00	1.50	1.50	1.50	.2112659	T	94.66742	
731L	731L-BB2L	1B1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	0.50	2.15	3.08	1.82	2.81	.2433289	L	82.19329	

Dengan metode Spektral Kedalaman = 401.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *
(DAMAGE ORDER)

JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS			REQUIRED		
				OD	WT					TYP	TYP	LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE	LOC
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)			(FT)									(IN)	(IN)	
221L	211L-221L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25	1.81	1.50	3.68	1.50	66.12117	T	.3024750				
221L	221L-222L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25	4.73	1.50	1.50	1.50	30.87551	T	.6477625				
232L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25	1.81	1.50	3.68	1.50	23.68165	T	.8445358				
232L	232L-230L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25	4.73	1.50	1.50	1.50	10.04325	T	1.991388				
311L	326L-311L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.96	2.14	1.50	3.68	1.50	3.502434	B	5.710315				
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	4.55	1.50	1.50	1.50	17.20061	B	1.162750				
311L	4B01-311L	XBE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96	2.46	2.52	2.57	2.08	.7034024	R	28.43323				
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	1.75	3.12	1.53	2.14	6.074142	R	3.292646				
223L	213L-223L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.00	1.81	1.50	3.09	1.50	8.544091	T	2.340799				
223L	223L-238L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.00	4.53	1.50	1.78	1.50	8.376802	T	2.387546				
312L	332L-312L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.96	2.16	1.50	3.68	1.50	1.396310	B	14.32346				
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	4.55	1.50	1.50	1.50	5.235912	B	3.819774				
312L	312L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96	2.47	2.52	2.57	2.07	.2810900	L	71.15159				
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	1.75	3.13	1.53	2.13	2.654363	L	7.534763				
313L	339L-313L	3F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.75	1.81	1.50	3.10	1.50	.3492266	B	57.26941				
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75	4.54	1.50	1.77	1.50	4.212131	B	4.748190				
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75	2.06	2.42	1.61	2.27	.3065500	L	65.24222				
4B01	322L-4B01	XBE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	59.60	2.53	2.67	2.31	1.52	.6837566	TR	29.25018				
4B01	312L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.375	T	CHD	59.60	2.06	3.59	2.81	2.08	2.989254	R	6.690632				
4B01	4B01-311L	XBE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	59.60	2.61	2.68	2.31	1.54	.7902025	BR	25.30997				
4B01	321L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.375	T	CHD	59.60	2.18	3.59	2.81	2.13	3.191346	R	6.266948				
513L	521L-513L	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.79	3.33	2.55	2.56	.2897263	TL	69.03065				
513L	523L-513L	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	.7873059	L	25.40309				
413L	413L-428L	3E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.69	1.56	2.64	.5708751	R	35.03393				
231L	231L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.64	2.37	3.35	.2110945	TL	94.74432				
231L	229L-231L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.81	3.94	1.86	3.45	.4612155	L	43.36368				
322L	322L-4B01	XBE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	4.21	2.37	1.50	2.91	1.50	.4587278	T	43.59884				
322L	322L-329L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.00	1.50	1.50	1.50	.3858949	T	51.82759				
86	93-	86	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.63	.4494490	L	44.49893			
242L	235L-242L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.81	3.94	1.86	3.45	.3709403	R	53.91703				
613L	613L-625L	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.21	4.47	1.84	3.40	.2940259	R	68.02122				
321L	321L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	4.21	2.37	1.50	2.90	1.50	.2608348	T	76.67689				
321L	321L-323L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.00	1.50	1.50	1.50	.2112659	T	94.66742				
731L	731L-BB2L	1B1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	0.50	2.15	3.08	1.82	2.81	.2433289	L	82.19329				

Dengan metode Deterministik Kedalaman = 121.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *
(DAMAGE ORDER)

JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS			REQUIRED	
				OD	WT					TYP	TYP	LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)			(FT)									(IN)	(IN)
3RS1	3RS1-RS13	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	31.90	3.54	6.16	2.34	4.44	9.937424	B	2.012594			
3RS1	3221-3RS1	IHA	TUB	22.00	1.000	T	CHD	31.90	4.81	5.64	1.99	4.74	8.615848	B	2.321304			
4RS1	4RS1-RS14	SR1	TUB	12.75	0.500	Y	BRC	13.40	2.64	6.17	2.42	4.68	.2219609	L	90.10596			
4RS1	4H02-4RS1	HC1	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	13.40	2.68	6.17	2.08	4.88	.4434381	L	45.10212			

3H01	3H01-3H03	IHC	TUB	16.00	0.500	Y	BRC	13.30		2.59	4.46	2.47	3.92	.0722496	L	276.8181
3H01	303L-3H01	IA2	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	13.30		2.66	4.88	1.89	4.41	.2195227	L	91.10674

Dengan metode Deterministik Kedalaman = 191.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *
(DAMAGE ORDER)

JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS			REQUIRED	
				OD	WT					TYP	TYP	LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)			(FT)	(IN)								(IN)	(IN)
5H01	5H01-RS25	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	28.80		3.24	9.54	2.94	7.07	.2422158	R	82.57100		
5H01	5H01-501L	GA1	TUB	24.00	0.750	T	CHD	28.80		5.67	10.00	3.21	8.74	.7790003	R	25.67393		
5H02	5H02-RS15	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	28.80		3.24	9.54	2.94	7.07	.1250056	BL	159.9928		
5H02	502L-5H02	GC1	TUB	24.00	0.750	T	CHD	28.80		5.67	10.00	3.21	8.74	.2957647	BL	67.62132		

Dengan metode Deterministik Kedalaman = 261.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *
(DAMAGE ORDER)

JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS			REQUIRED	
				OD	WT					TYP	TYP	LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)			(FT)	(IN)								(IN)	(IN)
221L	211L-221L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25		1.81	1.50	3.68	1.50	7.723773	T	2.589408		
221L	221L-222L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25		4.73	1.50	1.50	1.50	4.121971	T	4.852047		
223L	213L-223L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.00		1.81	1.50	3.09	1.50	1.310633	T	15.25981		
223L	223L-238L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.00		4.53	1.50	1.78	1.50	1.478834	T	13.52417		
703L	703L-7123	EA2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00		2.76	5.22	2.16	3.34	1.267215	R	15.78264		
703L	703L-BB4L	3B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	35.00		1.95	3.79	1.50	2.60	1.243376	R	16.08524		
703L	7125-703L	EC2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00		2.76	5.22	2.16	3.34	.6075494	L	32.91913		
703L	703L-BB4L	3B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	35.00		1.95	3.79	1.50	2.60	.6349332	L	31.49938		
6H04	6H04-602F	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90		3.37	6.67	2.52	5.60	.6856381	B	29.16991		
6H04	6H04-6H03	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	17.90		5.45	7.71	2.64	7.52	1.191588	B	16.78432		
513L	521L-513L	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00		2.78	3.33	2.55	2.56	.4367712	TR	45.79057		
513L	523L-513L	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00		2.67	3.68	1.56	2.64	1.149040	R	17.40584		
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		4.58	1.50	1.50	1.50	1.096508	B	18.23972		
413L	413L-421L	XAF	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00		2.78	3.34	2.55	2.56	.2839904	R	70.42493		
413L	413L-428L	3E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00		2.67	3.69	1.56	2.64	1.022136	R	19.56687		
7RS1	702L-7RS1	EC1	TUB	21.50	0.750	T	CHD	28.80		6.29	10.00	2.98	8.38	.7390716	L	27.06098		
232L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25		1.81	1.50	3.68	1.50	.4823612	T	41.46271		
232L	232L-230L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25		4.73	1.50	1.50	1.50	.2337248	T	85.57071		
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75		4.54	1.50	1.77	1.50	.3953226	B	50.59159		
521L	521L-514L	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00		1.90	2.57	1.56	2.32	.2894703	L	69.09173		
421L	417L-421L	1E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00		1.90	2.58	1.56	2.32	.2009515	R	99.52650		

Dengan metode Deterministik Kedalaman = 331.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *
(DAMAGE ORDER)

JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS			REQUIRED	
				OD	WT					TYP	TYP	LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD	IN-PL	OU-PL	DAMAGE
	ID	ID	ID	(IN)	(IN)			(FT)	(IN)								(IN)	(IN)
221L	211L-221L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25		1.81	1.50	3.68	1.50	5203.943	T	.38432-2		
221L	221L-222L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25		4.73	1.50	1.50	1.50	3026.885	T	.66075-2		
232L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25		1.81	1.50	3.68	1.50	2179.606	T	.91760-2		
232L	232L-230L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25		4.73	1.50	1.50	1.50	1261.634	T	.0158525		
311L	326L-311L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.96		2.23	1.50	3.68	1.50	765.2690	B	.0261346		
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		4.51	1.50	1.50	1.50	2104.706	B	.95025-2		
311L	4B01-311L	XBE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96		2.52	2.65	2.57	2.04	275.7449	R	.0725308		
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		1.66	3.51	1.53	2.10	1087.672	R	.0183879		
312L	332L-312L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.96		2.26	1.50	3.68	1.50	404.4183	B	.0494538		
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		4.50	1.50	1.50	1.50	862.0822	B	.0231996		
312L	312L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96		2.51	2.62	2.58	2.04	148.3819	L	.1347874		
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96		1.68	3.42	1.53	2.10	650.7242	L	.0307350		
4B01	322L-4B01	XBE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	59.60		2.51	2.67	2.31	1.51	282.8281	TR	.0707143		
4B01	312L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.375	T	CHD	59.60		2.02	3.59	2.81	2.06	703.2326	R	.0284401		
4B01	4B01-311L	XBE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	59.60		2.54	2.67	2.31	1.52	307.0199	BR	.0651423		
4B01	321L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.375	T	CHD	59.60		2.07	3.59	2.81	2.08	724.9823	R	.0275869		

223L	213L-223L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.00	1.81	1.50	3.09	1.50	459.1202	T	.04356616
223L	223L-238L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.00	4.53	1.50	1.78	1.50	460.7264	T	.0434097
313L	339L-313L	3F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.75	1.81	1.50	3.10	1.50	38.92973	B	.51377461
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75	4.54	1.50	1.77	1.50	261.8393	B	.0763827
313L	313L-4A01	XAD	TUB	30.00	1.375	Y	BRC	0.75	2.31	2.11	2.69	2.04	5.075061	BR	3.940840
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75	2.06	2.40	1.60	2.26	6.272774	BR	3.188382
313L	313L-4C01	XCD	TUB	30.00	1.375	Y	BRC	0.75	2.31	2.12	2.69	2.05	41.24765	BL	.4848761
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75	2.06	2.42	1.61	2.27	79.50957	L	.2515421
231L	231L-3A01	XAC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.34	2.40	3.11	.6237147	TL	32.06594
231L	229L-231L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.83	3.63	1.80	3.20	1.503554	L	13.30182
231L	231L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.65	2.37	3.35	115.8235	TL	.1726765
231L	229L-231L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.81	3.94	1.86	3.45	223.8329	L	.0893524
242L	242L-3B01	XBB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.65	2.37	3.35	91.14977	TR	.2194191
242L	235L-242L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.81	3.94	1.86	3.45	216.3184	R	.0924563
242L	242L-3C01	XCC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.34	2.40	3.11	.6490887	L	30.81243
242L	235L-242L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.83	3.63	1.80	3.21	2.194778	L	9.112540
513L	521L-513L	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	92.06438	TL	.2172393
513L	523L-513L	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	216.2292	L	.0924945
513L	512L-513L	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	18.19050	TR	1.099475
513L	523L-513L	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	47.68146	R	.4194503
322L	322L-4B01	XBE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	4.21	2.37	1.50	2.91	1.50	215.6636	T	.0927370
322L	322L-329L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.00	1.50	1.50	1.50	185.0042	T	1.1081057
322L	322L-4C01	XCD	TUB	30.00	1.375	Y	BRC	4.21	2.31	1.61	2.90	1.50	12.51778	T	1.597727
322L	322L-329L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.13	1.65	1.50	1.57	13.18042	T	1.517403
86	731L- 86	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	53.75941	TL	.3720279
86	93- 86	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.63	153.7668	L	.1300671
86	85- 86	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	9.754554	TR	2.050324
86	93- 86	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	28.20972	R	.7089754
321L	321L-4A01	XAD	TUB	30.00	1.375	Y	BRC	4.21	2.31	1.61	2.90	1.50	.6302330	T	31.73429
321L	321L-323L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.13	1.66	1.50	1.58	.6636701	T	30.13545
321L	321L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	4.21	2.37	1.50	2.90	1.50	141.6900	T	.1411532
321L	321L-323L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.00	1.50	1.50	1.50	118.3827	T	.1689436
413L	413L-421L	XAF	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.34	2.55	2.56	37.56090	R	.5324686
413L	413L-428L	3E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.69	1.56	2.64	136.0921	R	.1469592
413L	412L-413L	XCG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.34	2.55	2.56	3.487597	L	5.734608
413L	413L-428L	3E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.69	1.56	2.64	13.33777	L	1.499501
731L	731L- 86	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.50	2.28	2.51	2.69	2.56	19.05977	TL	1.049331
731L	731L-BB2L	1B1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	0.50	2.15	3.08	1.82	2.81	84.05125	L	.2379500
613L	613L-612C	XAI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.44	2.67	2.87	10.74934	R	1.860579
613L	613L-625L	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.21	4.47	1.84	3.40	73.26024	R	.2729994
613L	652C-613L	XCI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.42	2.68	2.85	.9774712	L	20.46096
613L	613L-625L	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.20	4.44	1.83	3.38	6.733245	L	2.970336
243L	243L-3A01	XAB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	64.90	3.27	5.57	2.35	3.91	4.451703	L	4.492663
243L	244L-243L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	64.90	3.96	5.44	1.88	4.03	10.84020	L	1.844984
243L	243L-3C01	XCB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	64.90	3.27	5.57	2.35	3.91	26.34869	R	.7590510
243L	244L-243L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	64.90	3.95	5.44	1.88	4.03	61.61949	R	.3245726
521L	521L-513L	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	29.48371	TL	.6783408
521L	521L-514L	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	60.82563	L	.3288087
212L	212L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.83	2.37	2.77	2.48	2.63	20.28040	BR	.9861737
212L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.83	1.87	3.03	1.67	2.70	58.38973	R	.3425260
212L	212L-3C01	XCB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.83	2.37	2.61	2.50	2.48	.2565535	L	77.95645
212L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.83	1.88	2.85	1.63	2.56	.8806519	L	22.71045
211L	211L-3B01	XBB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.83	2.37	2.77	2.48	2.63	23.50558	BL	.8508616
211L	211L-221L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.83	1.87	3.03	1.67	2.70	56.97079	L	.3510571
3B01	212L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	92.79	2.52	2.49	2.35	1.51	18.57288	T	1.076839
3B01	242L-3B01	XBB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	92.79	2.15	3.32	2.72	1.91	31.81747	TR	.6285854
3B01	231L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	92.79	2.63	2.50	2.35	1.53	26.34370	B	.7591949
3B01	211L-3B01	XBB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	92.79	2.26	3.32	2.72	1.97	40.85514	BR	.4895344
269	269- 98	XAI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.44	2.67	2.87	6.602962	TR	3.028944
269	269- 273	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.21	4.47	1.84	3.40	38.70007	R	.5167949
269	275- 269	XCI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.42	2.68	2.85	.4481222	R	44.63068
269	269- 273	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.20	4.44	1.83	3.38	3.070781	R	6.513002
153	153- 219	DA3	TUB	26.00	1.250	T	BRC	1.92	2.23	4.33	2.43	4.11	14.30783	BR	1.397836
153	153- 189	1A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	1.92	2.07	5.41	2.38	5.02	33.65473	BR	.5942701
153	153- 193	DB4	TUB	26.00	1.250	T	BRC	1.92	2.25	4.43	2.43	4.10	1.110237	T	18.01417
153	153- 189	1A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	1.92	2.03	5.60	2.38	5.00	2.636640	TL	7.585412
153	153- 189	1A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	1.92	1.50	1.52	1.50	1.50	.5365492	R	37.27524
103	312- 103	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	13.73554	TL	1.456077
103	313- 103	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	32.70613	L	.6115062
103	306- 103	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	1.902380	TR	10.51314
103	313- 103	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	6.610870	R	3.025321
631L	612C-631L	XAJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	1.50	2.21	2.41	2.69	2.54	11.43391	T	1.749183
631L	BL2L-631L	1C4	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	1.50	2.05	2.94	1.83	2.89	25.54248	R	.7830094
612L	6C11-612L	XBJ	TUB	25.50	1.000	Y	BRC	2.75	2.38	2.35	2.55	2.24	19.90295	T	1.004876
612L	6C2L-612L	2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	1.80	2.42	1.50	2.12	20.95072	L	.9546211
612L	612L-652C	XCJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	2.75	2.21	2.51	2.67	2.64	1.599822	T	12.50139
612L	6C2L-612L	2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	2.04	3.06	1.86	3.01	2.500448	TR	7.998567

303L	303L-3H01	IA2	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	61.15	2.96	4.27	2.10	2.71	4.372651	L	4.573885
303L	303L-333L	3F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	61.15	2.18	2.93	1.50	2.03	3.341083	L	5.986083
303L	303L-3H03	IC2	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	61.15	2.96	4.27	2.10	2.71	19.96053	R	1.001977
303L	303L-333L	3F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	61.15	2.18	2.93	1.50	2.03	14.95712	R	1.337156
421L	413L-421L	XAF	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.38	2.55	2.25	14.07574	T	1.420885
421L	417L-421L	1E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.58	1.56	2.32	19.85370	L	1.007369
283	283-802F	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90	3.37	6.67	2.52	5.60	10.42890	B	1.917747
283	283- 282	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	17.90	5.45	7.71	2.64	7.52	18.36858	B	1.088816
102L	102L-1252	KBA	TUB	28.00	1.000	T	BRC	3.50	2.40	3.79	2.21	3.35	1.701439	R	11.75476
102L	002L-102L	2H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.50	1.50	3.45	1.61	3.06	3.366574	R	5.940758
102L	102L-1241	KC1	TUB	28.00	1.000	T	BRC	3.50	2.40	3.79	2.21	3.35	6.073333	L	3.293085
102L	002L-102L	2H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.50	1.50	3.45	1.61	3.06	12.03334	L	1.662049
293	293- 302	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	28.80	3.57	8.61	2.77	6.59	3.110018	R	6.430831
293	293- 291	EC2	TUB	21.50	0.750	T	CHD	28.80	6.29	10.00	2.98	8.39	11.32921	R	1.765349
177	220- 177	DA1	TUB	26.00	1.500	T	BRC	23.50	2.64	6.06	2.41	4.42	4.324708	TR	4.624590
177	177- 198	3A1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	23.50	2.89	6.81	2.24	4.92	10.70314	TR	1.868610
177	234- 177	DC1	TUB	26.00	1.500	T	BRC	23.50	2.64	6.06	2.41	4.42	2.585116	TL	7.736597
177	177- 198	3A1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	23.50	2.89	6.81	2.24	4.92	6.436279	TL	3.107386
165	205- 165	DB3	TUB	26.00	1.250	T	BRC	3.54	2.24	4.34	2.43	4.11	.7531336	B	26.55571
165	165- 197	2A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	3.54	2.06	5.44	2.38	5.01	1.168745	B	17.11237
165	165- 233	DC3	TUB	26.00	1.250	T	BRC	3.54	2.23	4.33	2.43	4.11	4.771181	B	4.191834
165	165- 197	2A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	3.54	2.07	5.41	2.38	5.02	10.11998	BL	1.976288
165	165- 172	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	3.54	3.14	2.83	1.63	1.50	.0531911	L	3.06.0029
165	165- 197	2A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	3.54	1.50	1.51	1.50	1.50	.2257474	L	88.59460
512L	512L-511L	XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	3.831838	TR	5.219428
512L	512L-516L	2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	10.10999	R	1.978241
512L	512L-513L	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	6.034076	T	3.314509
512L	512L-516L	2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	8.558609	R	2.336828
274	98- 274	XAJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	1.50	2.21	2.41	2.69	2.54	4.397841	T	4.547686
274	296- 274	1C4	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	1.50	2.05	2.94	1.83	2.89	9.299519	R	2.150649
411L	411L-412L	XBG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.38	2.55	2.25	2.770250	BL	7.219564
411L	411L-414L	1E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.58	1.56	2.32	8.839396	L	2.262598
621L	621L-6C11	XBI	TUB	26.00	1.250	Y	BRC	2.91	2.41	2.37	2.55	2.18	4.304721	T	4.646061
621L	621L-622L	1C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91	1.97	2.56	1.53	2.20	8.196625	L	2.440029
99	276- 99	XBJ	TUB	25.50	1.000	Y	BRC	2.75	2.38	2.35	2.55	2.24	6.467162	T	3.092546
99	278- 99	2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	1.80	2.42	1.50	2.12	5.816105	TL	3.438728
99	99- 275	XCJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	2.75	2.21	2.51	2.67	2.64	.7956427	TR	25.13691
99	278- 99	2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	2.04	3.06	1.86	3.01	1.864478	R	10.72686
128	130- 128	XAL	TUB	28.00	1.375	Y	BRC	35.00	2.81	3.48	2.61	2.71	1.423776	TL	14.04715
128	134- 128	3B5	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.94	4.13	1.70	2.93	6.395324	L	3.127285
128	129- 128	XCL	TUB	28.00	1.375	Y	BRC	35.00	2.81	3.48	2.61	2.71	.5500033	R	36.36342
128	134- 128	3B5	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.94	4.13	1.70	2.93	2.689991	R	7.434968
312	312- 103	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	2.720924	T	7.350445
312	312- 307	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	6.081388	L	3.288723
4A01	311L-4A01	XAE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	54.70	2.58	4.72	2.42	2.93	.7080888	TL	28.24504
4A01	313L-4A01	XAD	TUB	30.00	1.375	T	CHD	54.70	2.23	7.69	2.99	5.13	4.964359	TL	4.028717
4A01	333L-4A01	XAE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	54.70	2.60	4.72	2.42	2.94	.4156538	L	48.11696
4A01	321L-4A01	XAD	TUB	30.00	1.375	T	CHD	54.70	2.26	7.68	2.99	5.14	5.840185	L	3.424549
511L	512L-511L	XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.91	2.37	2.37	2.55	2.25	5.552398	T	3.602047
511L	515L-511L	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91	1.90	2.57	1.56	2.32	5.754038	TL	3.475820
85	85- 84	XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	1.970708	TR	10.14864
85	85- 89	2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	4.582309	R	4.364612
85	85- 86	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	3.034609	TR	6.590634
85	85- 89	2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	5.673913	R	3.524904
125	125- 131	XBK	TUB	27.50	1.125	Y	BRC	15.25	2.42	3.25	2.62	2.70	.2222553	TL	89.98660
125	125- 133	2BB	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	15.25	2.14	3.64	1.67	2.79	.6786039	L	29.47227
125	125- 129	XCK	TUB	27.50	1.125	Y	BRC	15.25	2.42	3.25	2.62	2.70	1.244817	R	16.06662
125	125- 133	2BB	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	15.25	2.14	3.64	1.67	2.79	5.009151	R	3.992692
412L	411L-412L	XBG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.38	2.55	2.25	4.291704	T	4.660154
412L	424L-412L	2E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.58	1.56	2.32	4.845203	R	4.127794
412L	412L-413L	XCG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.38	2.55	2.25	1.208839	T	16.54481
412L	424L-412L	2E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.58	1.56	2.32	2.361643	R	8.468680
109	109- 107	XAI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.44	2.67	2.87	.6652271	R	30.06492
109	109- 113	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.21	4.47	1.84	3.40	4.606614	R	4.341584
109	115- 109	XCI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.42	2.68	2.85	.2054762	L	97.33485
109	109- 113	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.20	4.44	1.83	3.38	1.348688	L	14.82923
202L	202L-2H05	JB1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	.8324547	R	24.02533
202L	1A2L-202L	2H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	1.589448	R	12.58299
202L	202L-2H09	JC1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	1.989746	L	10.05153
202L	1A2L-202L	2H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	3.785516	L	5.283296
84	85- 84	XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.92	2.37	2.37	2.55	2.25	2.862798	T	6.986173
84	88- 84	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.92	1.90	2.57	1.56	2.32	3.217345	R	6.216305
114	107- 114	XAJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	1.50	2.21	2.41	2.69	2.54	.5873584	R	34.05076
114	255- 114	1C4	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	1.50	2.05	2.94	1.83	2.89	3.092198	R	6.467890

270	270-	276	XBI	TUB	26.00	1.250	Y	BRC	2.91	2.41	2.37	2.55	2.18	1.027215	BR	19.47012
270	270-	271	1C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91	1.97	2.56	1.53	2.20	2.942216	R	6.797598
RS38	RS38-RS37	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	1.74	2.29	4.52	2.50	4.29	1.995614	BL	10.02198	
RS38	RS38-1169	KH2	TUB	26.00	1.000	T	CHD	1.74	1.93	5.03	2.18	4.39	2.939173	BL	6.804635	
289	289-	290	EA2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00	2.79	4.66	2.03	2.89	.5084084	BR	39.33845
289	289-	311	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.06	1.50	2.11	.4086300	BR	48.94403
289	291-	289	EC2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00	2.79	4.66	2.03	2.89	2.284756	L	8.753670
289	289-	311	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.06	1.50	2.11	1.987747	L	10.06164
302L	302L-3H05	IB1	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	0.69	2.52	3.21	2.08	2.63	.3173952	B	63.01292	
302L	302L-322L	2F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.69	1.50	2.36	1.50	1.97	.2170213	B	92.15683	
302L	302L-322L	1C1	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	0.69	2.52	3.40	2.06	2.76	2.029537	R	9.854463	
302L	302L-322L	2F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.69	1.50	2.49	1.50	2.07	1.923733	R	10.39645	
294	294-	303	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	28.80	3.57	8.61	2.77	6.59	.5224713	TL	38.27961
294	290-	294	EA2	TUB	21.50	0.750	T	CHD	28.80	6.29	10.00	2.98	8.39	1.961640	L	10.19555
127	127-	130	XAK	TUB	27.50	1.125	Y	BRC	0.50	2.31	2.47	2.62	2.47	.4735778	TR	42.23171
127	127-	249	1B1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	0.50	1.95	2.79	1.67	2.54	1.955034	R	10.23000
201L	201L-2H08	JA1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	.5555617	L	35.99960	
201L	1A1L-201L	1H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	1.059253	L	18.88122	
201L	201L-2H04	JB1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	.9332266	R	21.43102	
201L	1A1L-201L	1H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	1.780875	R	11.23043	
101L	101L-1250	KA1	TUB	28.00	1.000	T	BRC	3.50	2.40	3.79	2.21	3.35	.7297996	R	27.40478	
101L	001L-101L	1H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.50	1.50	3.45	1.61	3.06	1.449631	R	13.79661	
101L	1284-101L	KB1	TUB	28.00	1.000	T	BRC	3.50	2.40	3.79	2.21	3.35	.2861187	L	69.90106	
101L	001L-101L	1H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.50	1.50	3.45	1.61	3.06	.5671121	L	35.26640	
203L	203L-2H01	JA1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	.3030967	L	65.98553	
203L	1A3L-203L	3H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	.5843400	L	34.22665	
203L	203L-2H03	JC1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	.7102816	R	28.15785	
203L	1A3L-203L	3H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	1.371354	R	14.58413	
179	228-	179	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	1.94	4.67	4.31	3.15	5.18	1.347624	TR	14.84094
126	131-	126	XBL	TUB	28.00	1.375	Y	BRC	2.25	2.17	2.49	2.73	2.59	.4514361	TR	44.30305
126	132-	126	1B5	TUB	43.00	2.000	Y	CHD	2.25	2.40	3.37	2.08	3.41	1.184359	TR	16.88677
403L	403L-4RS2	HA2	TUB	24.00	0.750	T	BRC	17.88	2.60	4.49	2.06	3.04	1.137113	BR	17.58840	
403L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	17.88	1.50	3.13	1.50	2.28	.8210009	R	24.36051	
1302	1301-1302	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.17	2.01	5.24	2.64	4.52	.0996052	R	200.7928	
1302	1277-1302	KH3	TUB	28.00	1.000	T	CHD	5.17	2.27	8.06	3.05	6.79	1.124554	R	17.78483	
306	306-	103	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	.4709241	T	42.46969
306	306-	309	2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	.8876515	R	22.53136
8013	8013-804F	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	16.70	3.27	6.63	2.52	5.60	.4322945	B	46.26476	
8013	281-8013	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	16.70	5.19	7.71	2.64	7.52	.8448834	B	23.67190	
284	284-801F	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90	3.37	6.67	2.52	5.60	.3531408	B	56.63463	
284	284-	94	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	17.90	5.45	7.71	2.64	7.52	.8244411	B	24.25886
4C01	313L-4C01	XCD	TUB	30.00	1.375	T	CHD	52.98	2.24	7.69	2.99	5.13	.7614137	R	26.26693	
4C01	322L-4C01	XCD	TUB	30.00	1.375	T	CHD	52.98	2.21	7.70	2.99	5.12	.8122494	R	24.62298	
402L	402L-4H03	HB2	TUB	24.00	0.750	T	BRC	3.48	2.52	3.46	2.06	2.81	.7840419	L	25.50884	
402L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.48	1.50	2.53	1.50	2.10	.7579420	L	26.38724	
8014	8014-803F	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	16.70	3.27	6.63	2.52	5.60	.3871978	B	51.65318	
8014	8013-8014	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	16.70	5.19	7.71	2.64	7.52	.7740455	B	25.83828	
288	288-	293	EC1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.59	2.60	3.47	2.03	2.67	.7649475	R	26.14559
288	288-	306	2D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.59	1.50	2.51	1.50	1.95	.7097859	R	28.17751
503L	503L-5H01	GA1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	35.00	2.74	4.73	2.06	3.09	.6806601	TR	29.38324	
503L	503L-520L	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.71	3.14	1.50	2.32	.5322788	TR	37.57429	
503L	503L-5H02	GC1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	35.00	2.74	4.73	2.06	3.09	.3457797	TL	57.84030	
503L	503L-520L	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.71	3.14	1.50	2.32	.2584254	TL	77.39176	
220	179-	220	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	13.59	2.88	2.70	1.75	1.50	.6711951	T	29.79759
220	202-	220	DA1	TUB	26.00	1.500	Y	CHD	13.59	1.50	1.50	1.50	1.50	.6336287	T	31.56423
401L	401L-4H06	HA3	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.85	2.52	3.46	2.06	2.81	.4984143	TL	40.12726	
401L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.85	1.50	2.53	1.50	2.10	.4101362	L	48.76429	
401L	401L-4005	HB2	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.85	2.52	3.46	2.06	2.81	.3793781	R	52.71786	
401L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.85	1.50	2.53	1.50	2.10	.3620634	R	55.23894	
1271	1B1L-1271	XBA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.12	2.04	1.50	2.69	1.50	.3032794	T	65.94579	
1271	1271-1272	KB2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	2.12	2.87	1.50	1.67	1.71	.4973986	T	40.20920	
301L	301L-3220	IA1	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	0.69	2.52	3.40	2.06	2.76	.3970923	L	50.36612	
301L	301L-321L	1F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.69	1.50	2.49	1.50	2.07	.3776591	L	52.95781	
301L	301L-3H04	IB1	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	0.69	2.52	3.21	2.08	2.63	.4895188	T	40.85645	
301L	301L-321L	1F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.69	1.50	2.36	1.50	1.97	.3870444	TL	51.67366	
328	328-	316	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90	3.37	6.67	2.52	5.60	.2586833	B	77.31461
328	328-	327	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	17.90	5.45	7.71	2.64	7.52	.4734422	B	42.24381
501L	5H01-501L	GA1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.75	2.52	3.46	2.06	2.81	.4387370	BR	45.58540	
501L	501L-521L	1D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.75	1.50	2.53	1.50	2.10	.3814889	BR	52.42617	
103L	1003-103L	KAL	TUB	28.00	1.000	T	BRC	21.50	2.56	5.12	2.21	3.78	.2828627	L	70.70567	
103L	003L-103L	3H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	21.50	1.83	4.37	1.61	3.45	.4322343	L	46.27120	
103L	1002-103L	KC1	TUB	28.00	1.000	T	BRC	21.50	2.56	5.12	2.21	3.78	.2626605	R	76.14393	
103L	003L-103L	3H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	21.50	1.83	4.37	1.61	3.45	.3981935	R	50.22684	

97	97-8RS2	FA2	TUB	22.00	0.750	T	BRC	35.00	2.78	4.68	2.04	2.93	.4233904	TR	47.23772
97	97- 269	3C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.08	1.50	2.15	.3187157	TR	62.75185
213L	3C01-213L	XCC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.88	2.37	2.95	2.45	2.79	.2968575	B	67.37239
213L	213L-223L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.88	1.86	3.22	1.72	2.87	.3876034	BL	51.59914
1265	1B2L-1265	XBA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.14	2.04	1.50	2.69	1.50	.2010089	T	99.49807
1265	1264-1265	KB2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	2.14	2.87	1.50	1.67	1.71	.3859213	T	51.82404
3C01	212L-3C01	XCB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	87.60	2.34	3.39	2.74	2.05	.2548366	TR	78.48166
3C01	3C01-213L	XCC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	87.60	2.49	2.52	2.34	1.50	.2510172	T	79.67580
3C01	243L-3C01	XCB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	87.60	2.09	3.38	2.74	1.93	.3585198	TL	55.78492
287	294- 287	EA1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.59	2.60	3.47	2.03	2.67	.3444741	L	58.05952
287	287- 312	1D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.59	1.50	2.51	1.50	1.95	.3172120	L	63.04933
108	118- 108	2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	1.80	2.42	1.50	2.12	.2376446	L	84.15927
108	118- 108	2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	2.04	3.06	1.86	3.01	.3147160	R	63.54935
180	180- 153	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	2.17	4.87	4.55	3.15	5.69	.2887984	B	69.25247
102	308- 102	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91	1.90	2.57	1.56	2.32	.2743793	R	72.89178
1B2L	1C2L-1B2L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.06	1.55	2.39	1.50	2.09	.2471779	L	80.91340
3A01	243L-3A01	XAB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	87.60	2.10	3.38	2.74	1.94	.2318028	TR	86.28025
239	239- 266	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	15.57	2.79	4.21	1.96	2.77	.2222781	L	89.97737
239	239- 167	DC1	TUB	26.00	1.500	T	CHD	15.57	1.76	2.87	1.50	2.23	.2232278	L	89.59460

Dengan metode Deterministik Kedalaman = 401.61 ft

* * * MEMBER FATIGUE REPORT * * *
(DAMAGE ORDER)

JOINT	MEMBER	GRUP	TYPE	ORIGINAL		JNT	MEM	CHORD	GAP	STRESS CONC. FACTORS *				FATIGUE RESULTS		REQUIRED	
				OD	WT					(IN)	(IN)	TYP	TYP	LEN.	(IN)	AX-CR	AX-SD
311L	326L-311L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.96	2.26	1.50	3.68	1.50	14172.87	B	.14111-2		
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	4.50	1.50	1.50	1.50	39259.12	B	.50944-3		
311L	311L-4A01	XAE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96	2.37	2.54	2.52	2.41	6.463309	BR	3.094390		
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	1.89	2.77	1.61	2.49	15.11219	R	1.323435		
311L	4B01-311L	XBE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96	2.52	2.65	2.57	2.04	6006.263	R	.33299-2		
311L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	1.66	3.51	1.53	2.10	22979.04	R	.87036-3		
232L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.25	1.81	1.50	3.68	1.50	34092.68	T	.58664-3		
232L	232L-230L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.25	4.73	1.50	1.50	1.50	19637.07	T	.10185-2		
4B01	322L-4B01	XBE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	59.60	2.50	2.66	2.31	1.50	5967.115	TR	.33517-2		
4B01	312L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.375	T	CHD	59.60	2.01	3.59	2.81	2.05	14584.40	R	.13713-2		
4B01	4B01-311L	XBE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	59.60	2.55	2.67	2.31	1.52	6413.203	BR	.31186-2		
4B01	321L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.375	T	CHD	59.60	2.08	3.59	2.81	2.09	15093.22	R	.13251-2		
312L	332L-312L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.96	2.27	1.50	3.68	1.50	6777.432	B	.29510-2		
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	4.49	1.50	1.50	1.50	13983.71	B	.14302-2		
312L	312L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96	2.50	2.60	2.58	2.04	3078.848	L	.64959-2		
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	1.69	3.36	1.53	2.10	12005.75	L	.16659-2		
312L	312L-4C01	XCE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.96	2.37	2.53	2.52	2.40	2.855276	BR	7.004576		
312L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.96	1.89	2.75	1.61	2.47	4.768491	R	4.194199		
223L	213L-223L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	7.00	1.81	1.50	3.09	1.50	9517.820	T	.21013-2		
223L	223L-238L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	7.00	4.53	1.50	1.78	1.50	9463.071	T	.21135-2		
313L	339L-313L	3F2	TUB	54.00	2.500	Y	BRC	0.75	1.81	1.50	3.10	1.50	1159.257	B	.0172524		
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75	4.54	1.50	1.77	1.50	5922.764	B	.33768-2		
313L	313L-4A01	XAD	TUB	30.00	1.375	Y	BRC	0.75	2.31	2.11	2.69	2.04	238.7302	BR	.0837766		
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75	2.06	2.40	1.60	2.26	254.8051	BR	.0784914		
313L	313L-4C01	XCD	TUB	30.00	1.375	Y	BRC	0.75	2.31	2.12	2.69	2.05	1656.024	BL	.0120771		
313L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.75	2.06	2.42	1.61	2.27	2419.201	L	.82672-2		
322L	322L-4B01	XBE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	4.21	2.37	1.50	2.91	1.50	4660.012	T	.42918-2		
322L	322L-329L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.00	1.50	1.50	1.50	4199.331	T	.47627-2		
322L	322L-4C01	XCD	TUB	30.00	1.375	Y	BRC	4.21	2.31	1.61	2.90	1.50	747.6182	T	.0267516		
322L	322L-329L	2F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.13	1.65	1.50	1.57	775.7172	T	.0257826		
231L	231L-3A01	XAC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.34	2.40	3.11	95.60574	TL	.2091925		
231L	229L-231L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.83	3.63	1.80	3.20	181.8961	L	.1099529		
231L	231L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.65	2.37	3.35	2861.606	TL	.69891-2		
231L	229L-231L	1G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.81	3.94	1.86	3.45	4587.667	L	.43595-2		
242L	242L-3B01	XBB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.65	2.37	3.35	2376.867	TR	.84144-2		
242L	235L-242L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.81	3.94	1.86	3.45	4486.922	R	.44574-2		
242L	242L-3C01	XCC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.42	2.37	3.34	2.40	3.11	113.4668	L	.1762630		
242L	235L-242L	2G1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.42	1.83	3.63	1.80	3.21	271.1018	L	.0737730		
513L	521L-513L	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	2339.705	TL	.85481-2		
513L	523L-513L	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	4287.074	L	.46652-2		
513L	512L-513L	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	607.0708	TR	.0329451		
513L	523L-513L	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	1078.370	R	.0185465		
86	731L- 86	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	1712.280	TL	.0116803		
86	93- 86	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.63	3367.619	L	.59389-2		
86	85- 86	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	413.7112	TR	.0483429		

86	93-	86	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	806.8116	R	.0247889
321L	321L-4A01	XAD	TUB	30.00	1.375	Y	BRC	4.21	2.31	1.61	2.90	1.50	42.88838	T	.4663267	
321L	321L-323L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.13	1.66	1.50	1.58	44.89199	T	.4455137	
321L	321L-4B01	XBD	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	4.21	2.37	1.50	2.90	1.50	2922.523	T	.68434-2	
321L	321L-323L	1F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	4.21	2.00	1.50	1.50	1.50	2568.980	T	.77852-2	
413L	413L-421L	XAF	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.34	2.55	2.56	1285.041	R	.0155637	
413L	413L-428L	3E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.69	1.56	2.64	2869.649	R	.69695-2	
413L	412L-413L	XCG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.34	2.55	2.56	160.5697	L	.1245565	
413L	413L-428L	3E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.69	1.56	2.64	374.8622	L	.0533529	
103	312-	103	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	1304.127	TL	.0153359
103	313-	103	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	2632.538	L	.75972-2
103	306-	103	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	35.00	2.78	3.33	2.55	2.56	289.1069	TR	.0691786
103	313-	103	3D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.67	3.68	1.56	2.64	609.9560	R	.0327892
731L	731L-	86	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.50	2.28	2.51	2.69	2.56	847.5516	TL	.0235974
731L	731L-BB2L	1B1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	0.50	2.15	3.08	1.82	2.81	2066.990	L	.96759-2	
243L	243L-3A01	XAB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	64.90	3.27	5.57	2.35	3.91	233.8094	L	.0855398	
243L	244L-243L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	64.90	3.96	5.44	1.88	4.03	424.8942	L	.0470705	
243L	243L-3C01	XCB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	64.90	3.27	5.57	2.35	3.91	1239.004	R	.0161420	
243L	244L-243L	3G0	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	64.90	3.95	5.44	1.88	4.03	2060.950	R	.97043-2	
613L	613L-612C	XAI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.44	2.67	2.87	586.3387	R	.0341100	
613L	613L-625L	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.21	4.47	1.84	3.40	1891.912	R	.0105713	
613L	652C-613L	XCI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.42	2.68	2.85	57.56266	L	.3474475	
613L	613L-625L	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.20	4.44	1.83	3.38	226.0651	L	.0884701	
211L	211L-3A01	XAB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.82	2.37	2.61	2.50	2.48	2.997554	TR	6.672106	
211L	211L-221L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.82	1.88	2.85	1.63	2.55	7.891361	R	2.534417	
211L	211L-3B01	XBB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.82	2.37	2.77	2.48	2.63	1068.561	BL	.0187168	
211L	211L-221L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.82	1.87	3.03	1.67	2.70	1836.112	L	.0108926	
212L	212L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.82	2.37	2.77	2.48	2.63	926.8276	BR	.0215790	
212L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.82	1.87	3.03	1.67	2.70	1826.829	R	.0109479	
212L	212L-3C01	XCB	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.82	2.37	2.61	2.50	2.48	38.78478	L	.5156662	
212L	212L-232L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.82	1.88	2.85	1.63	2.56	125.6818	L	.1591320	
521L	521L-513L	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	1131.321	TL	.0176784	
521L	521L-514L	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	1761.897	L	.0113514	
269	269-	98	XAI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.44	2.67	2.87	513.3874	R	.0389569
269	269-	273	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.21	4.47	1.84	3.40	1658.274	R	.0120607
269	275-	269	XCI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.42	2.68	2.85	60.88737	L	.3284753
269	269-	273	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.20	4.44	1.83	3.38	237.4483	L	.0842289
3B01	212L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	92.79	2.58	2.49	2.35	1.52	898.3585	T	.0222628	
3B01	242L-3B01	XBB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	92.79	2.21	3.32	2.72	1.94	1287.875	R	.0155295	
3B01	231L-3B01	XBC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	92.79	2.65	2.50	2.35	1.54	1165.156	B	.0171651	
3B01	211L-3B01	XBB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	92.79	2.29	3.33	2.72	1.98	1514.016	BR	.0132099	
303L	303L-3H01	IA2	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	61.15	2.96	4.27	2.10	2.71	259.5342	L	.0770611	
303L	303L-333L	3F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	61.15	2.18	2.93	1.50	2.03	216.9589	L	.0921834	
303L	303L-3H03	IC2	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	61.15	2.96	4.27	2.10	2.71	1017.780	R	.0196506	
303L	303L-333L	3F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	61.15	2.18	2.93	1.50	2.03	856.0123	R	.0233642	
631L	612C-631L	XAJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	1.50	2.21	2.41	2.69	2.54	576.1219	T	.0347149	
631L	BL2L-631L	1C4	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	1.50	2.05	2.94	1.83	2.89	1000.357	R	.0199929	
274	98-	274	XAJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	1.50	2.21	2.41	2.69	2.54	507.3849	TR	.0394178
274	296-	274	1C4	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	1.50	2.05	2.94	1.83	2.89	923.8870	R	.0216477
312	312-	103	XAG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	558.4285	T	.0358148
312	312-	307	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	880.8353	L	.0227057
421L	413L-421L	XAF	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.38	2.55	2.25	677.0767	T	.0295388	
421L	417L-421L	1E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.58	1.56	2.32	830.8511	L	.0240717	
153	153-	219	DA3	TUB	26.00	1.250	T	BRC	1.92	2.23	4.33	2.43	4.11	446.5654	BR	.0447863
153	153-	189	1A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	1.92	2.07	5.41	2.38	5.02	823.7053	BR	.0242805
153	153-	193	DB4	TUB	26.00	1.250	T	BRC	1.92	2.25	4.43	2.43	4.10	87.39261	T	.2288523
153	153-	189	1A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	1.92	2.03	5.60	2.38	5.00	152.2459	TL	.1313664
153	153-	191	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	1.92	3.13	2.85	1.63	1.50	.51522-3	BL	38818.43
153	153-	189	1A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	1.92	1.50	1.50	1.50	1.50	.11298-2	BL	17702.13
153	180-	153	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	1.92	3.15	2.82	1.63	1.50	28.16874	R	.7100070
153	153-	189	1A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	1.92	1.50	1.52	1.50	1.50	57.57512	R	.3473723
109	109-	107	XAI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.44	2.67	2.87	221.1169	TL	.0904499
109	109-	113	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.21	4.47	1.84	3.40	716.2559	L	.0279230
109	115-	109	XCI	TUB	32.00	1.500	Y	BRC	35.00	2.83	3.42	2.68	2.85	23.09058	L	.8661542
109	109-	113	3C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	3.20	4.44	1.83	3.38	118.8667	L	.1682557
612L	6C11-612L	XBJ	TUB	25.50	1.000	Y	BRC	2.75	2.38	2.35	2.55	2.24	592.6558	T	.0337464	
612L	6C2L-612L	2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	1.80	2.42	1.50	2.12	577.7476	L	.0346172	
612L	612L-652C	XCJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	2.75	2.21	2.51	2.67	2.64	79.26068	T	.2523319	
612L	6C2L-612L	2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	2.04	3.06	1.86	3.01	112.8002	TR	.1773047	
102L	102L-1252	KBA	TUB	28.00	1.000	T	BRC	3.50	2.40	3.79	2.21	3.35	126.5286	R	.1580670	
102L	002L-102L	2H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.50	1.50	3.45	1.61	3.06	212.9466	R	.0939202	
102L	102L-1241	KC1	TUB	28.00	1.000	T	BRC	3.50	2.40	3.79	2.21	3.35	333.6664	L	.0599401	
102L	002L-102L	2H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.50	1.50	3.45	1.61	3.06	515.0995	L	.0388274	
114	107-	114	XAJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	1.50	2.21	2.41	2.69	2.54	189.1365	TR	.1057437
114	255-	114	1C4	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	1.50	2.05	2.94	1.83	2.89	507.2218	R	.0394305
4A01	311L-4A01	XAE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	54.70	2.58	4.72	2.42	2.93	115.6155	TL	.1729871	
4A01	313L-4A01	XAD	TUB	30.00	1.375	T	CHD	54.70	2.23	7.69	2.99	5.13	427.3358	TL	.0468016	
4A01	333L-4A01	XAE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	54.70	2.58	4.72	2.42	2.93	75.99930	L	.2631603	
4A01	321L-4A01	XAD	TUB	30.00	1.375	T	CHD	54.70	2.23	7.69	2.99	5.13	466.7094	L	.0428532	

512L	512L-511L	XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	179.8204	TR	.1112221
512L	512L-516L	D2D	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	394.2822	R	.0507251
512L	512L-513L	XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	313.4295	T	.0638102
512L	512L-516L	D2D	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	404.7600	R	.0494120
99	276-	99 XBJ	TUB	25.50	1.000	Y	BRC	2.75	2.38	2.35	2.55	2.24	347.7008	T	.0575207
99	278-	99 2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	1.80	2.42	1.50	2.12	380.5137	L	.0525605
99	99-	275 XCJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	2.75	2.21	2.51	2.67	2.64	78.89952	T	.2534870
99	278-	99 2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	2.04	3.06	1.86	3.01	109.2185	TR	.1831192
177	220-	177 DA1	TUB	26.00	1.500	T	BRC	23.50	2.64	6.06	2.41	4.42	216.1553	TR	.0925261
177	177-	198 3A1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	23.50	2.89	6.81	2.24	4.92	375.5368	TR	.0532571
177	234-	177 DC1	TUB	26.00	1.500	T	BRC	23.50	2.64	6.06	2.41	4.42	110.3406	TL	.1812569
177	177-	198 3A1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	23.50	2.89	6.81	2.24	4.92	193.9947	TL	.1030956
411L	411L-412L	XBG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.38	2.55	2.25	189.3413	BL	.1056294
411L	411L-414L	1E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.58	1.56	2.32	373.6924	L	.0535200
621L	621L-6C11	XB1	TUB	26.00	1.250	Y	BRC	2.91	2.41	2.37	2.55	2.18	196.6903	T	.1016827
621L	621L-622L	1C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91	1.97	2.56	1.53	2.20	352.5092	L	.0567361
122	122-	123 EA2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00	2.76	5.22	2.16	3.34	331.1649	R	.0603929
122	122-	251 3B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	35.00	1.95	3.79	1.50	2.60	327.0747	R	.0611481
122	124-	122 EC2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00	2.76	5.22	2.16	3.34	122.8556	L	.1627927
122	122-	251 3B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	35.00	1.95	3.79	1.50	2.60	128.5652	L	.1555631
RS38	RS38-RS37	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	1.74	2.29	4.52	2.50	4.29	253.2272	BL	.0789805
RS38	RS38-1169	KH2	TUB	26.00	1.000	T	CHD	1.74	1.93	5.03	2.18	4.39	321.3293	BL	.0622415
125	125-	131 XBK	TUB	27.50	1.125	Y	BRC	15.25	2.42	3.25	2.62	2.70	36.70252	TL	.5449217
125	125-	133 2BB	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	15.25	2.14	3.64	1.67	2.79	126.7910	L	.1577399
125	125-	129 XCK	TUB	27.50	1.125	Y	BRC	15.25	2.42	3.25	2.62	2.70	119.5759	R	.1672578
125	125-	133 2BB	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	15.25	2.14	3.64	1.67	2.79	317.0008	R	.0630913
128	130-	128 XAL	TUB	28.00	1.375	Y	BRC	35.00	2.81	3.48	2.61	2.71	119.1737	TL	.1678223
128	134-	128 3B5	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.94	4.13	1.70	2.93	296.0744	L	.0675506
128	129-	128 XCL	TUB	28.00	1.375	Y	BRC	35.00	2.81	3.48	2.61	2.71	41.70210	R	.4795922
128	134-	128 3B5	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	35.00	2.94	4.13	1.70	2.93	112.5439	R	.1777084
85	85-	84 XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	92.72477	TR	.2156921
85	85-	89 2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	235.4053	R	.0849598
85	85-	86 XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	189.1327	TR	.1057459
85	85-	89 2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	278.8129	R	.0717327
127	127-	130 XAK	TUB	27.50	1.125	Y	BRC	0.50	2.31	2.47	2.62	2.47	96.14484	TR	.2080195
127	127-	249 1B1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	0.50	1.95	2.79	1.67	2.54	273.3683	R	.0731614
165	205-	165 DB3	TUB	26.00	1.250	T	BRC	3.54	2.24	4.35	2.43	4.11	60.07366	B	.3329246
165	165-	197 2A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	3.54	2.06	5.45	2.38	5.01	79.70813	B	.2509154
165	165-	233 DC3	TUB	26.00	1.250	T	BRC	3.54	2.23	4.33	2.43	4.11	145.8390	B	.1371376
165	165-	197 2A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	3.54	2.07	5.41	2.38	5.02	241.9695	BR	.0826551
165	165-	172 DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	3.54	3.14	2.83	1.63	1.50	7.295646	R	2.741361
165	165-	197 2A1	TUB	43.00	2.000	T	CHD	3.54	1.50	1.51	1.50	1.50	26.46474	R	.7557224
202L	202L-2H05	JB1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	69.28912	R	.2886456
202L	1A2L-202L	2H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	113.1279	R	.1767910
202L	202L-2H09	JC1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	153.7523	L	.1300793
202L	1A2L-202L	2H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	240.9070	L	.0830196
302L	302L-3H05	1B1	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	0.69	2.52	3.21	2.08	2.63	52.14501	B	.3835458
302L	302L-322L	2F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.69	1.50	2.36	1.50	1.97	34.28431	B	.5833572
302L	302L-322L	1C1	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	0.69	2.52	3.40	2.06	2.76	234.9972	R	.0851074
302L	302L-322L	2F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.69	1.50	2.49	1.50	2.07	225.9500	R	.0885151
511L	512L-511L	XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.91	2.37	2.37	2.55	2.25	231.6203	T	.0863482
511L	515L-511L	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91	1.90	2.57	1.56	2.32	233.1136	TL	.0857951
412L	411L-412L	XBG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.38	2.55	2.25	206.3868	T	.0969054
412L	424L-412L	2E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.58	1.56	2.32	223.4295	TR	.0895137
412L	412L-413L	XCG	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.38	2.55	2.25	71.80113	TR	.2785471
412L	424L-412L	2E2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.58	1.56	2.32	123.6699	R	.1617208
270	270-	276 XBI	TUB	26.00	1.250	Y	BRC	2.91	2.41	2.37	2.55	2.18	96.31956	T	.2076422
270	270-	271 1C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91	1.97	2.56	1.53	2.20	194.0410	L	.1030710
306	306-	102 XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	44.47882	TR	.4496523
306	306-	309 2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	116.5286	R	.1716316
306	306-	103 XCH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	3.00	2.37	2.37	2.55	2.25	111.6359	TR	.1791538
306	306-	309 2D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	3.00	1.90	2.57	1.56	2.32	179.3446	R	.1115171
403L	403L-4RS2	HA2	TUB	24.00	0.750	T	BRC	17.88	2.60	4.49	2.06	3.04	177.0072	BR	.1129897
403L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	17.88	1.50	3.13	1.50	2.28	143.7853	R	.1390962
403L	403L-4RS1	HC2	TUB	24.00	0.750	T	BRC	17.88	2.60	4.49	2.06	3.04	47.57909	R	.4203527
403L	313L-403L	3E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	17.88	1.50	3.13	1.50	2.28	40.30020	R	.4962755
84	85-	84 XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.91	2.37	2.37	2.55	2.25	146.5653	T	.1364580
84	88-	84 1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91	1.90	2.57	1.56	2.32	145.0410	TR	.1378920
201L	201L-2H08	JA1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	59.85178	L	.3341588
201L	1A1L-201L	1H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	96.87524	L	.2064511
201L	201L-2H04	JB1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66	2.44	3.83	2.20	3.29	78.95909	R	.2532957
201L	1A1L-201L	1H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66	1.50	3.47	1.59	2.94	128.1380	R	.1560817
108	116-	108 XBJ	TUB	25.50	1.000	Y	BRC	2.75	2.38	2.35	2.55	2.24	125.1572	T	.1597991
108	118-	108 2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	1.80	2.42	1.50	2.12	107.7550	L	.1856063
108	108-	115 XCJ	TUB	31.50	1.250	Y	BRC	2.75	2.21	2.51	2.67	2.64	32.69852	TR	.6116486
108	118-	108 2C1	TUB	53.50	2.250	Y	CHD	2.75	2.04	3.06	1.86	3.01	82.10995	R	.2435758
4C01	312L-4C01	XCE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	52.98	2.53	4.72	2.42	2.91	15.21002	R	1.314923

4C01	313L-4C01	XCD	TUB	30.00	1.375	T	CHD	52.98		2.13	7.71	2.99	5.09	121.3114	R	.1648650
4C01	333L-4C01	XCE	TUB	28.00	1.250	T	BRC	52.98		2.54	4.72	2.42	2.92	14.98855	R	1.334352
4C01	322L-4C01	XCD	TUB	30.00	1.375	T	CHD	52.98		2.16	7.71	2.99	5.10	120.8059	R	.1655548

203L	203L-2H01	JA1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66		2.44	3.83	2.20	3.29	34.81400	L	.5744816
203L	1A3L-203L	3H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66		1.50	3.47	1.59	2.94	59.60892	L	.3355203
203L	203L-2H03	JC1	TUB	26.00	1.000	T	BRC	1.66		2.44	3.83	2.20	3.29	71.37837	R	.2801969
203L	1A3L-203L	3H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	1.66		1.50	3.47	1.59	2.94	115.6181	R	.1729833

179	179- 181	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	1.94		1.71	2.53	2.61	2.71	20.84715	TR	.9593635
179	228- 179	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	1.94		4.67	4.31	3.15	5.18	107.6137	TR	.1858499
102	306- 102	XBH	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	2.92		2.37	2.37	2.55	2.25	63.01398	TR	.3173899
102	308- 102	1D2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.92		1.90	2.57	1.56	2.32	107.0854	R	.1867669

126	131- 126	XBL	TUB	28.00	1.375	Y	BRC	2.25		2.17	2.49	2.73	2.59	53.53394	TR	.3735948
126	132- 126	1B5	TUB	43.00	2.000	Y	CHD	2.25		2.40	3.37	2.08	3.41	99.09435	TR	.2018279

328	328- 316	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90		3.37	6.67	2.52	5.60	51.30325	B	.3898388
328	328- 327	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	17.90		5.45	7.71	2.64	7.52	89.07458	B	.2245310

101L	101L-1250	KA1	TUB	28.00	1.000	T	BRC	3.50		2.40	3.79	2.21	3.35	47.41237	R	.4218309
101L	001L-101L	1H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.50		1.50	3.45	1.61	3.06	88.66158	R	.2255768
101L	1284-101L	KBJ	TUB	28.00	1.000	T	BRC	3.50		2.40	3.79	2.21	3.35	15.92509	L	1.255880
101L	001L-101L	1H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.50		1.50	3.45	1.61	3.06	31.56816	L	.6335497

503L	503L-5H01	GA1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	35.00		2.74	4.73	2.06	3.09	85.83343	TR	.2330095
503L	503L-520L	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00		1.71	3.14	1.50	2.32	66.90068	TR	.2989506
503L	503L-5H02	GC1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	35.00		2.74	4.73	2.06	3.09	42.67150	L	1.4686969
503L	503L-520L	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00		1.71	3.14	1.50	2.32	31.82872	L	.6283634

401L	401L-4H06	HA3	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.85		2.52	3.46	2.06	2.81	82.97347	TL	.2410409
401L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.85		1.50	2.53	1.50	2.10	73.71927	L	.2712995
401L	401L-4005	HB2	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.85		2.52	3.46	2.06	2.81	61.48553	TR	.3252798
401L	311L-401L	1E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.85		1.50	2.53	1.50	2.10	55.72685	R	.3588934

301L	301L-3220	IA1	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	0.69		2.52	3.40	2.06	2.76	37.03315	L	.5400567
301L	301L-321L	1F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.69		1.50	2.49	1.50	2.07	35.24255	L	.5674958
301L	301L-3H04	IB1	TUB	24.00	0.750	Y	BRC	0.69		2.52	3.21	2.08	2.63	82.12792	T	.2435225
301L	301L-321L	1F1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.69		1.50	2.36	1.50	1.97	69.27880	TL	.2886886

220	179- 220	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	13.59		2.88	2.70	1.75	1.50	70.96945	T	.2818114
220	202- 220	DA1	TUB	26.00	1.500	Y	CHD	13.59		1.50	1.50	1.50	1.50	68.50159	T	.2919640

213L	213L-3A01	XAC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.88		2.37	2.95	2.45	2.79	24.41675	B	.8191099
213L	213L-223L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.88		1.86	3.22	1.72	2.87	26.35028	BL	.7590052
213L	3C01-213L	XCC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	0.88		2.37	2.95	2.45	2.79	49.67697	B	.4026010
213L	213L-223L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	0.88		1.86	3.22	1.72	2.87	67.23762	L	.2974525

1302	1301-1302	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.17		2.01	5.25	2.64	4.52	5.789953	R	3.454260
1302	1277-1302	KH3	TUB	28.00	1.000	T	CHD	5.17		2.26	8.08	3.05	6.78	65.74673	R	.3041976
1302	1302-1303	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.17		2.21	6.11	2.64	4.19	.7018228	L	28.49722
1302	1277-1302	KH3	TUB	28.00	1.000	T	CHD	5.17		1.73	9.90	3.05	6.28	8.402117	L	2.380352

3C01	242L-3C01	XCC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	87.60		2.73	2.54	2.34	1.55	39.20403	T	.5101516
3C01	212L-3C01	XCB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	87.60		2.34	3.39	2.74	2.05	50.16056	TR	.3987196
3C01	3C01-213L	XCC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	87.60		2.50	2.53	2.34	1.50	45.15816	T	.4428878
3C01	243L-3C01	XCB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	87.60		2.10	3.38	2.74	1.94	60.45884	TL	.3308036

402L	402L-4H03	HB2	TUB	24.00	0.750	T	BRC	3.48		2.52	3.46	2.06	2.81	57.05894	L	.3505148
402L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.48		1.50	2.53	1.50	2.10	55.24931	L	.3619955
402L	402L-4H07	HC3	TUB	24.00	0.750	T	BRC	3.48		2.52	3.46	2.06	2.81	8.399289	BL	2.381154
402L	312L-402L	2E1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	3.48		1.50	2.53	1.50	2.10	7.392317	R	2.705512

501L	5H01-501L	GA1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.75		2.52	3.46	2.06	2.81	55.68967	BR	.3591330
501L	501L-521L	1D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.75		1.50	2.53	1.50	2.10	48.35545	BR	.4136038
501L	501L-502L	GB1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.75		2.52	3.46	2.06	2.81	5.810080	TL	3.442293
501L	501L-521L	1D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.75		1.50	2.53	1.50	2.10	5.590938	TL	3.577217

110	110- 116	XBI	TUB	26.00	1.250	Y	BRC	2.91		2.41	2.37	2.55	2.18	20.51628	B	.9748356
110	110- 111	1C2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.91		1.97	2.56	1.53	2.20	51.79632	R	.3861278

103L	1003-103L	KA1	TUB	28.00	1.000	T	BRC	21.50		2.56	5.12	2.21	3.78	20.41982	L	.9794403
103L	003L-103L	3H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	21.50		1.83	4.37	1.61	3.45	31.23335	L	.6403412
103L	1002-103L	KC1	TUB	28.00	1.000	T	BRC	21.50		2.56	5.12	2.21	3.78	26.43482	R	.7565778
103L	003L-103L	3H1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	21.50		1.83	4.37	1.61	3.45	39.96684	R	.5004148

180	186- 180	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	2.17		1.80	2.69	2.61	2.97	2.536530	BR	7.884787
180	180- 153	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	2.17		4.87	4.55	3.15	5.68	39.13495	B	.5110521

3A01	213L-3A01	XAC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	87.60		2.50	2.53	2.34	1.50	25.84956	T	.7737076
3A01	243L-3A01	XAB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	87.60		2.10	3.38	2.74	1.94	34.09137	TR	.5866587
3A01	231L-3A01	XAC	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	87.60		2.72	2.55	2.34	1.55	20.58543	B	.9715610
3A01	211L-3A01	XAB	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	87.60		2.34	3.39	2.74	2.05	31.25944	BR	.6398067

135	135- 265	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	28.80		3.57	8.60	2.77	6.59	7.803522	L	2.562945
135	121- 135	EC1	TUB	21.50	0.750	T	CHD	28.80		6.29	10.00	2.98	8.38	27.31433	L	.7322163

333L	333L-4A01	XAE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	57.40		3.15	1.90	3.04	1.50	25.39548	T	.7875417
333L	333L-335L	3F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	57.40		2.86	1.85	1.50	1.50	17.10146	T	1.169491
333L	333L-4C01	XCE	TUB	28.00	1.250	Y	BRC	57.40		3.15	1.91	3.03	1.50	1.793575	T	11.15091
333L	333L-335L	3F2	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	57.40		2.87	1.86	1.50	1.50	1.630744	T	12.26434

1271	1B1L-1271	XBA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.12		2.04	1.50	2.69	1.50	15.54033	T	1.286974
1271	1271-1272	KB2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	2.12		2.87	1.50	1.67	1.71	24.88944	T	.8035536

239	239- 266	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	15.57		2.79	4.21	1.96	2.77	23.71735	L	.8432645
239	239- 167	DC1	TUB	26.00	1.500	T	CHD	15.57		1.76	2.87	1.50	2.23	23.73549	L	.8426201

218	238-	218	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	4.78	2.81	4.03	2.56	5.23	4.794519	B	4.171430
218	218-	213	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	4.78	7.29	6.45	3.48	10.00	23.33965	B	.8569109
172	172-	212	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	3.94	2.49	3.15	2.61	4.02	4.189271	B	4.774100
172	165-	172	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	3.94	6.36	5.14	3.15	7.68	21.64306	B	.9240837
502L	501L-	502L	GB1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.75	2.52	3.46	2.06	2.81	6.609634	BL	3.025886
502L	502L-	512L	2D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.75	1.50	2.53	1.50	2.10	6.348174	BL	3.150512
502L	502L-	5H02	GC1	TUB	24.00	0.750	T	BRC	0.75	2.52	3.46	2.06	2.81	20.52199	BL	.9745642
502L	502L-	512L	2D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.75	1.50	2.53	1.50	2.10	17.27973	BL	1.157426
213	234-	213	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	4.56	2.73	3.18	2.61	4.16	3.755755	B	5.325161
213	218-	213	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	4.56	6.88	5.15	3.15	7.96	19.79719	BL	1.010245
184	184-	187	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	4.17	2.25	3.71	2.56	2.53	4.477670	B	4.466609
184	183-	184	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	4.17	3.60	6.06	3.48	4.84	19.72985	B	1.013692
184	229-	184	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	4.17	2.20	3.66	2.56	2.11	.4347333	T	46.00522
184	184-	185	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	4.17	3.09	6.00	3.48	4.04	1.980547	T	10.09822
1265	1B2L-	1265	XBA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.14	2.04	1.50	2.69	1.50	9.810886	T	2.038552
1265	1264-	1265	KB2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	2.14	2.87	1.50	1.67	1.71	18.78010	T	1.064957
1B2L	1B2L-	1265	XBA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.06	2.44	2.61	2.34	2.33	6.761106	L	2.958096
1B2L	1C2L-	1B2L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.06	1.55	2.39	1.50	2.09	13.37711	L	1.495091
1B2L	1B2L-	1125	XCA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.06	2.44	2.60	2.34	2.33	.4831457	R	41.39539
1B2L	1C2L-	1B2L	2H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.06	1.55	2.39	1.50	2.08	.9362934	R	21.36082
1646	1646-	RS47	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	1.74	2.29	4.52	2.50	4.29	8.747725	BR	2.286309
1646	1646-	1172	KH2	TUB	26.00	1.000	T	CHD	1.74	1.93	5.03	2.18	4.39	12.51360	BR	1.598261
206	206-	T9	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90	3.28	4.15	2.02	3.12	9.835639	B	2.033422
206	205-	206	DH2	TUB	18.00	1.156	T	CHD	17.90	3.39	3.19	1.50	3.25	5.504458	B	3.633419
121	120-	121	EB1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.55	2.54	3.76	2.16	3.06	.3189402	B	62.70769
121	121-	125	2B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	0.55	1.50	3.02	1.50	2.39	.1701532	B	117.5412
121	121-	135	EC1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.55	2.54	3.76	2.16	3.06	8.189474	R	2.442159
121	121-	125	2B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	0.55	1.50	3.02	1.50	2.39	9.730247	R	2.055446
106	106-	333	FA2	TUB	22.00	0.750	T	BRC	35.00	2.78	4.68	2.04	2.93	9.308437	TL	2.148588
106	106-	109	3C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.08	1.50	2.15	6.778057	TL	2.950698
106	106-	332	FC2	TUB	22.00	0.750	T	BRC	35.00	2.78	4.68	2.04	2.93	.4387777	TR	45.58117
106	106-	109	3C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.08	1.50	2.15	.3409683	TR	58.65649
1B1L	1B1L-	1126	XAA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.06	2.44	2.60	2.34	2.33	.1414888	BR	141.3540
1B1L	1C1L-	1B1L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.06	1.55	2.39	1.50	2.08	.2680975	R	74.59973
1B1L	1B1L-	1271	XBA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.06	2.44	2.61	2.34	2.33	5.792544	BR	3.452714
1B1L	1C1L-	1B1L	1H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.06	1.55	2.39	1.50	2.09	8.853202	R	2.259070
97	97-	8RS2	FA2	TUB	22.00	0.750	T	BRC	35.00	2.78	4.68	2.04	2.93	7.893898	T	2.533602
97	97-	269	3C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.08	1.50	2.15	6.879174	T	2.907326
97	97-	8RS1	FC2	TUB	22.00	0.750	T	BRC	35.00	2.78	4.68	2.04	2.93	1.602149	BR	12.48323
97	97-	269	3C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.08	1.50	2.15	1.155929	BR	17.30211
120	136-	120	EA1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.55	2.54	3.76	2.16	3.06	5.755765	R	3.474777
120	120-	127	1B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	0.55	1.50	3.02	1.50	2.39	7.229631	R	2.766393
120	120-	121	EB1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.55	2.54	3.76	2.16	3.06	3.131005	L	6.387725
120	120-	127	1B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	0.55	1.50	3.02	1.50	2.39	3.608605	L	5.542308
143	143-	145	DH1	TUB	18.00	1.156	Y	BRC	15.62	3.01	4.11	2.48	3.50	.8573638	R	23.32732
143	143-	237	DC1	TUB	26.00	1.500	Y	CHD	15.62	4.10	5.72	2.28	4.96	6.765090	R	2.956354
212	212-	173	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	3.05	2.14	2.96	2.61	3.17	.63316-3	R	31587.37
212	172-	212	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	3.05	5.00	4.91	3.15	5.95	.0153415	R	1303.654
212	233-	212	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	3.09	2.16	3.03	2.61	3.58	.8594584	T	23.27047
212	212-	214	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	3.09	5.49	5.02	3.15	6.82	5.828564	TL	3.431377
603L	603L-	6RS2	FA2	TUB	22.00	0.750	T	BRC	35.00	2.78	4.68	2.04	2.93	5.251041	T	3.808769
603L	603L-	613L	3C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.08	1.50	2.15	4.156030	T	4.812284
603L	603L-	6RS1	FC2	TUB	22.00	0.750	T	BRC	35.00	2.78	4.68	2.04	2.93	5.816047	R	3.438762
603L	603L-	613L	3C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.08	1.50	2.15	3.546885	R	5.638752
1291	1290-	1291	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.17	2.21	6.10	2.64	4.19	.0887286	R	225.4064
1291	1259-	1291	KH3	TUB	28.00	1.000	T	CHD	5.17	1.73	9.88	3.05	6.29	1.010037	R	19.80125
1291	1291-	1292	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.17	2.01	5.24	2.64	4.52	.4653664	L	42.97689
1291	1259-	1291	KH3	TUB	28.00	1.000	T	CHD	5.17	2.27	8.06	3.05	6.79	5.172297	L	3.866754
323	323-	319	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	16.70	3.27	6.63	2.52	5.60	2.638323	T	7.580573
323	323-	324	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	16.70	5.19	7.71	2.64	7.52	5.047070	T	3.962696
8RS2	8RS2-	RS28	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	13.96	2.75	5.81	2.34	4.47	1.990613	R	10.04716
8RS2	97-	8RS2	FA2	TUB	22.00	1.000	T	CHD	13.96	2.84	5.64	1.99	4.77	4.901342	R	4.080515
1268	2000-	1268	XBN	TUB	22.00	0.750	T	BRC	1.17	2.19	3.37	2.24	3.15	4.006744	B	4.991584
1268	1268-	1269	KB2	TUB	28.00	1.375	T	CHD	1.17	1.70	3.66	2.00	3.91	4.889364	B	4.090512
160	139-	160	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	14.60	2.85	3.10	1.90	1.70	4.206975	BL	4.754010
160	160-	187	DA3	TUB	26.00	1.250	Y	CHD	14.60	1.50	1.63	1.50	1.50	2.058732	BL	9.714718
324	324-	317	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	16.70	3.27	6.63	2.52	5.60	2.083438	B	9.599519
324	323-	324	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	16.70	5.19	7.71	2.64	7.52	4.149364	B	4.820016
329	329-	315	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90	3.37	6.67	2.52	5.60	1.766902	B	11.31925
329	329-	314	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	17.90	5.45	7.71	2.64	7.52	4.068280	B	4.916082
701L	7RS2-	701L	EA1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.55	2.54	3.76	2.16	3.06	3.855700	B	5.187126
701L	701L-	731L	1B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	0.55	1.50	3.02	1.50	2.39	2.832801	BR	7.060149
701L	701L-	702L	EB1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.55	2.54	3.76	2.16	3.06	.5749382	B	34.78635
701L	701L-	731L	1B1	TUB	53.50	2.250	T	CHD	0.55	1.50	3.02	1.50	2.39	.4440532	BR	45.03965
240	240-	268	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	13.81	2.76	4.17	1.96	2.77	3.564434	R	5.610989
240	240-	168	DA1	TUB	26.00	1.500	T	CHD	13.81	1.67	2.87	1.50	2.23	3.594419	R	5.564182

601L	601L-6H06	FA1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	0.55	2.58	3.47	2.04	2.70	3.363513	B	5.946165	
601L	601L-621L	1C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.55	1.50	2.51	1.50	1.98	2.528067	B	7.911182	
601L	601L-6001	FB1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	0.55	2.58	3.47	2.04	2.70	1.202028	BL	16.63855	
601L	601L-621L	1C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.55	1.50	2.51	1.50	1.98	.9573190	BL	20.89168	
104	104- 330	FA1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	0.55	2.58	3.47	2.04	2.70	3.056849	B	6.542685	
104	104- 110	1C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.55	1.50	2.51	1.50	1.98	2.282403	B	8.762694	
104	104- 314	FB1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	0.55	2.58	3.47	2.04	2.70	1.732435	TR	11.54445	
104	104- 110	1C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.55	1.50	2.51	1.50	1.98	1.423433	TR	14.05054	
2000	2000-1268	XBN	TUB	22.00	0.750	T	BRC	39.80	4.45	4.77	2.25	4.15	.7723935	BL	25.89354	
2000	2000-2003	JB2	TUB	26.00	1.250	T	CHD	39.80	7.71	4.72	2.14	5.59	2.934166	BL	6.816247	
144	144- 144	DH1	TUB	18.00	1.156	Y	BRC	7.82	2.47	3.88	2.48	3.39	.3603983	L	55.49416	
144	144- 223	DA1	TUB	26.00	1.500	Y	CHD	7.82	2.94	5.24	2.28	4.80	2.749971	L	7.272804	
136	136- 267	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	28.80	3.57	8.59	2.77	6.58	.8301318	BR	24.09256	
136	136- 120	EA1	TUB	21.50	0.750	T	CHD	28.80	6.29	10.00	2.98	8.38	2.673631	R	7.480463	
703L	703L-7123	EA2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00	2.79	4.66	2.03	2.89	2.641613	T	7.571131	
703L	703L- 91	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.06	1.50	2.11	2.149175	T	9.305896	
703L	7125-703L	EC2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00	2.79	4.66	2.03	2.89	1.732188	TL	11.54609	
703L	703L- 91	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.06	1.50	2.11	1.169739	TL	17.09784	
1113	1098-1113	KH1	TUB	22.00	0.750	Y	BRC	12.48	2.52	5.39	2.53	5.21	.1780696	L	112.3156	
1113	1113-1311	KH2	TUB	26.00	1.000	Y	CHD	12.48	3.93	7.45	2.78	8.00	1.742234	L	11.47951	
1113	1113-1127	KH1	TUB	22.00	0.750	K	BRC	12.48	-9.27	3.01	4.87	2.81	4.97	.1211426	R	165.0947
1113	1113-1311	KH2	TUB	26.00	1.000	K	CHD	12.48	3.88	6.79	3.03	7.64	1.465404	R	13.64811	
1113	1113-1401	KH2	TUB	26.00	1.000	K	BRC	12.48	-9.27	2.36	1.72	3.87	2.18	.15318-2	TL	13056.27
1113	1113-1311	KH2	TUB	26.00	1.000	K	CHD	12.48	3.95	1.67	1.69	3.38	.0158331	L	1263.174	
1113	1113-RS1K	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	12.48	2.55	6.57	2.50	4.89	1.669922	TL	11.97661	
1113	1113-1311	KH2	TUB	26.00	1.000	T	CHD	12.48	2.57	6.72	2.18	5.00	2.494613	TL	8.017277	
174	174- 227	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	2.00	2.14	2.90	2.56	1.58	.0186669	R	1071.416	
174	185- 174	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	2.00	2.72	4.77	3.48	2.45	.1759276	R	113.6831	
174	229- 174	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	2.03	1.99	3.06	2.56	2.32	.1564479	R	127.8381	
174	174- 195	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	2.03	3.43	5.09	3.48	4.10	2.347034	R	8.521393	
139	140- 139	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	3.86	2.46	3.97	2.56	5.04	.1819077	BR	109.9459	
139	139- 160	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	3.86	6.39	6.45	3.48	9.62	2.305078	BR	8.676496	
1110	1B3L-1110	XAA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	3.88	2.04	1.50	2.70	1.50	1.111558	T	17.99276	
1110	1110-1104	KA2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	3.88	2.88	1.50	1.67	1.70	2.155399	T	9.279026	
204	204- 156	DH4	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	16.23	2.88	3.40	2.27	2.75	.5067280	L	39.46891	
204	208- 204	DC1	TUB	26.00	1.500	Y	CHD	16.23	2.70	3.48	1.55	3.09	2.108840	L	9.483887	
1RS1	1107-1RS1	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	2.25	1.95	3.96	2.51	3.68	.1600169	L	124.9868	
1RS1	1399-1RS1	KH2	TUB	26.00	1.000	T	CHD	2.25	2.39	5.80	2.86	5.66	1.923725	L	10.39650	
1RS1	1RS1-1134	KH1	TUB	22.00	0.750	K	BRC	2.25	-13.09	2.49	4.23	2.65	3.17	.0275666	R	725.5155
1RS1	1399-1RS1	KH2	TUB	26.00	1.000	K	CHD	2.25	2.74	6.25	2.99	4.88	.3381465	R	59.14597	
1RS1	1RS1-1312	KH2	TUB	26.00	1.000	K	BRC	2.25	-13.09	2.04	1.95	4.17	1.50	.32511-6	T	61517.+3
1RS1	1399-1RS1	KH2	TUB	26.00	1.000	K	CHD	2.25	2.64	1.77	1.78	1.50	.18489-7	TL	10817.+5	
1RS1	1RS1-RS2K	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	2.25	2.29	4.52	2.50	4.29	.23010-2	BL	8691.865	
1RS1	1399-1RS1	KH2	TUB	26.00	1.000	T	CHD	2.25	1.93	5.03	2.18	4.39	.29737-2	BL	6725.592	
702L	701L-702L	EB1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.59	2.60	3.47	2.03	2.67	.6252209	T	31.98869	
702L	702L- 85	2D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.59	1.50	2.51	1.50	1.95	.4879103	T	40.99114	
702L	702L-7RS1	EC1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.59	2.60	3.47	2.03	2.67	1.851219	BL	10.80369	
702L	702L- 85	2D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.59	1.50	2.51	1.50	1.95	1.480096	BL	13.51264	
330	330- 329	FH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.77	2.40	3.78	2.55	3.71	.2505572	TL	79.82207	
330	104- 330	FA1	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	7.77	3.37	5.22	2.39	5.58	1.773481	L	11.27726	
1115	1100-1115	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	1.34	1.88	3.77	2.51	3.80	.1543306	L	129.5919	
1115	1114-1115	KH2	TUB	26.00	1.000	T	CHD	1.34	2.55	5.41	2.86	5.84	1.695771	L	11.79405	
4H07	4H07-4H04	HH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.78	2.29	4.32	2.67	4.17	.1697029	L	117.8530	
4H07	402L-4H07	HC3	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	7.78	3.20	6.28	2.55	6.10	1.621372	L	12.33523	
8RS1	8RS1-RS18	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	13.96	2.75	5.81	2.34	4.47	.6971628	R	28.68770	
8RS1	97-8RS1	FC2	TUB	22.00	1.000	T	CHD	13.96	2.84	5.64	1.99	4.77	1.616145	R	12.37512	
137	138- 137	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	3.86	2.46	3.97	2.56	5.04	.1390860	TR	143.7959	
137	137- 158	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	3.86	6.39	6.45	3.48	9.62	1.541200	TR	12.97690	
331	331- 328	FH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.77	2.40	3.78	2.55	3.71	.1605586	TR	124.5651	
331	105- 331	FC1	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	7.77	3.37	5.22	2.39	5.58	1.532667	R	13.04915	
285	285- 284	FH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.77	2.40	3.78	2.55	3.71	.1459644	L	137.0197	
285	95- 285	FA1	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	7.77	3.37	5.22	2.39	5.58	1.480768	L	13.50651	
234	234- 213	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	13.59	2.88	2.70	1.75	1.50	1.477103	T	13.54001	
234	201- 234	DC1	TUB	26.00	1.500	Y	CHD	13.59	1.50	1.50	1.50	1.50	1.361053	T	14.69450	
1253	1253-1286	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	8.58	2.39	4.48	2.24	3.95	1.182316	B	16.91596	
1253	1252-1253	KB2	TUB	28.00	1.375	T	CHD	8.58	2.20	4.66	2.01	4.91	1.475101	B	13.55839	
157	157- 140	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	17.90	2.61	5.11	2.33	3.10	1.458350	TL	13.71413	
157	149- 157	DH4	TUB	18.00	0.750	Y	CHD	17.90	1.79	5.20	1.50	2.69	.5682922	TL	35.19316	
157	162- 157	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	17.90	2.63	5.08	2.33	3.11	.2260890	R	88.46073	
157	157- 159	DH5	TUB	18.00	0.750	Y	CHD	17.90	1.84	5.12	1.50	2.69	.2009968	R	99.50409	
142	142- 137	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	14.60	2.85	3.10	1.90	1.70	1.320536	TL	15.14536	
142	142- 236	DC3	TUB	26.00	1.250	Y	CHD	14.60	1.50	1.63	1.50	1.50	.8813232	TL	22.69315	
602L	602L-6H03	FB1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.83	2.58	3.47	2.04	2.70	.7336087	T	27.26249	
602L	602L-623L	2C2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	5.83	1.50	2.51	1.50	1.98	.4506936	T	44.37605	

602L	602L-6H07	FC1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.83	2.58	3.47	2.04	2.70	1.282253	B	15.59755
602L	602L-623L	2C2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	5.83	1.50	2.51	1.50	1.98	.8235453	BL	24.28525
222	140- 222	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	14.60	2.85	3.10	1.90	1.70	1.246764	L	16.04153
222	222- 203	DA2	TUB	26.00	1.250	Y	CHD	14.60	1.50	1.63	1.50	1.50	1.036904	L	19.28819
2RS1	2RS1-RS12	SR1	TUB	12.75	0.500	Y	BRC	50.00	4.00	6.83	2.43	4.66	.8937575	BR	22.37743
2RS1	2H09-2RS1	JHA	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	50.00	6.06	6.23	2.08	4.86	1.188708	BR	16.82499
332	332- 334	SR1	TUB	12.75	0.500	Y	BRC	13.41	2.72	5.61	2.35	4.35	.4988337	R	40.09352
332	326- 332	FC3	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	13.41	2.77	5.54	1.97	4.65	1.145180	R	17.46450
314	329- 314	FH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.51	2.38	4.08	2.52	3.97	.3385071	TR	59.08295
314	104- 314	FB1	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	7.51	3.31	5.59	2.47	5.98	1.132999	TR	17.65226
1108	1B3L-1108	XCA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	3.88	2.04	1.50	2.69	1.50	.6598575	T	30.30957
1108	1108-1101	KC2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	3.88	2.88	1.50	1.67	1.71	1.120955	T	17.84193
149	149- 157	DH4	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	8.44	2.53	3.24	2.27	2.69	.3050912	L	65.55417
149	203- 149	DA1	TUB	26.00	1.500	Y	CHD	8.44	1.97	3.15	1.55	3.02	1.118868	L	17.87520
287	294- 287	EA1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.58	2.60	3.47	2.03	2.67	.9374413	B	21.33467
287	287- 312	LD1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.58	1.50	2.51	1.50	1.95	.8829255	B	22.65197
287	287- 288	EB1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.58	2.60	3.47	2.03	2.67	.1611662	B	124.0955
287	287- 312	LD1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.58	1.50	2.51	1.50	1.95	.1336127	B	149.6864
238	238- 218	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	13.49	2.88	3.33	1.69	1.71	.6339552	B	31.54797
238	167- 238	DC1	TUB	26.00	1.500	T	CHD	13.49	1.50	1.50	1.50	1.50	.9168991	B	21.81265
227	174- 227	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	2.30	1.85	2.77	2.61	3.11	.0571097	BL	350.2032
227	227- 186	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	2.30	4.98	4.67	3.15	5.95	.9040710	BL	22.12216
4H02	4H02-4007	HH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.12	2.24	4.45	2.65	4.25	.0943376	R	212.0046
4H02	4H02-4RS1	HC1	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	7.12	3.08	6.42	2.60	6.22	.9016858	R	22.18068
95	95- 285	FA1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	0.55	2.58	3.47	2.04	2.70	.8776829	B	22.78727
95	95- 270	1C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.55	1.50	2.51	1.50	1.98	.7483460	B	26.72561
95	95- 94	FB1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	0.55	2.58	3.47	2.04	2.70	.1886860	T	105.9962
95	95- 270	1C1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.55	1.50	2.51	1.50	1.98	.1603273	T	124.7449
1120	1105-1120	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	1.34	1.88	3.77	2.51	3.80	.0755164	L	264.8431
1120	1119-1120	KH2	TUB	26.00	1.000	T	CHD	1.34	2.55	5.41	2.86	5.84	.8661268	L	23.09131
233	233- 212	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	14.71	2.85	3.10	1.90	1.70	.8656031	T	23.10528
233	165- 233	DC3	TUB	26.00	1.250	Y	CHD	14.71	1.50	1.63	1.50	1.50	.4715610	T	42.41232
1126	1B1L-1126	XAA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.69	2.04	1.50	2.69	1.50	.3904268	T	51.22599
1126	1133-1126	KA2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	2.69	2.87	1.50	1.68	1.72	.8562763	T	23.35695
3011	3H06-3011	IHB	TUB	22.00	0.750	Y	BRC	13.30	2.81	3.44	2.47	3.67	.0616892	R	324.2057
3011	3H04-3011	IB2	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	13.30	4.68	4.74	2.39	5.77	.8161865	R	24.50420
3H03	3H01-3H03	IHC	TUB	16.00	0.500	Y	BRC	13.30	2.59	4.46	2.47	3.92	.2663958	BL	75.07626
3H03	303L-3H03	IC2	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	13.30	2.66	4.88	1.89	4.41	.7956106	L	25.13793
181	232- 181	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	5.33	3.03	4.07	2.56	5.24	.1436447	B	139.2324
181	179- 181	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	5.33	7.83	6.45	3.48	10.00	.7547600	B	26.49849
205	205- 206	DH2	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	8.14	2.52	3.51	2.23	2.90	.1872334	R	106.8185
205	205- 165	DB3	TUB	26.00	1.500	Y	CHD	8.14	1.93	3.40	1.61	3.26	.7411936	R	26.98350
289	289- 290	EA2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00	2.79	4.66	2.03	2.89	.7251627	T	27.58002
289	289- 311	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.06	1.50	2.11	.6704113	T	29.83243
289	291- 289	EC2	TUB	21.50	0.750	T	BRC	35.00	2.79	4.66	2.03	2.89	.1716204	T	116.5363
289	289- 311	3D2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	35.00	1.72	3.06	1.50	2.11	.1360396	T	147.0160
145	145- 101	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	16.70	3.21	4.14	2.02	3.12	.7181110	B	27.85085
145	143- 145	DH1	TUB	18.00	1.156	T	CHD	16.70	3.22	3.19	1.50	3.25	.3980747	B	50.24182
141	141- 138	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	14.60	2.85	3.10	1.90	1.70	.7130467	L	28.04865
141	141- 208	DC2	TUB	26.00	1.250	Y	CHD	14.60	1.50	1.63	1.50	1.50	.6479120	L	30.86839
4RS1	4RS1-RS14	SR1	TUB	12.75	0.500	Y	BRC	13.40	2.64	6.17	2.42	4.68	.3137426	L	63.74652
4RS1	4H02-4RS1	HC1	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	13.40	2.68	6.17	2.08	4.88	.6854447	L	29.17814
156	138- 156	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	17.90	2.69	4.98	2.33	3.15	.6432510	BL	31.09206
156	204- 156	DH4	TUB	18.00	0.750	Y	CHD	17.90	2.01	4.85	1.50	2.72	.2019128	BL	99.05264
156	156- 161	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	17.90	2.58	5.17	2.33	3.09	.1823709	R	109.6666
156	156- 158	DH5	TUB	18.00	0.750	Y	CHD	17.90	1.69	5.35	1.50	2.67	.1549164	R	129.1019
4H06	4H06-4H05	HH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.78	2.29	4.32	2.67	4.17	.0665097	R	300.7078
4H06	401L-4H06	HA3	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	7.78	3.20	6.28	2.55	6.10	.6361077	R	31.44122
283	283-802F	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90	3.37	6.67	2.52	5.60	.3245567	B	61.62251
283	283- 282	FH1	TUB	18.00	0.750	T	CHD	17.90	5.45	7.71	2.64	7.52	.6129104	B	32.63120
217	237- 217	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	5.00	2.90	4.04	2.56	5.23	.1286958	T	155.4052
217	217- 218	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	5.00	7.51	6.45	3.48	10.00	.6117185	T	32.69478
96	96- 282	FB1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.83	2.58	3.47	2.04	2.70	.2860868	TL	69.90885
96	96- 272	2C2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	5.83	1.50	2.51	1.50	1.98	.2383820	TL	83.89894
96	96- 286	FC1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	5.83	2.58	3.47	2.04	2.70	.5770181	B	34.66095
96	96- 272	2C2	TUB	54.00	2.500	T	CHD	5.83	1.50	2.51	1.50	1.98	.4499245	BR	44.45190
6H07	6H07-6H04	FH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.77	2.40	3.78	2.55	3.71	.0523260	R	382.2190
6H07	602L-6H07	FC1	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	7.77	3.37	5.22	2.39	5.58	.5647459	R	35.41416
146	146- 100	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	16.70	3.21	4.14	2.02	3.12	.5640432	T	35.45828

146	146-	144	DH1	TUB	18.00	1.156	T	CHD	16.70	3.22	3.19	1.50	3.25	.3216475	T	62.17987
3RS2	3RS2-RS23	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	31.90	3.54	6.20	2.34	4.46	.1890163	R	105.8110	
3RS2	3RS2-3H06	IHD	TUB	22.00	1.000	T	CHD	31.90	4.82	5.64	1.99	4.76	.4694102	R	42.60666	
286	286-	283	FH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.77	2.40	3.78	2.55	3.71	.0438574	R	456.0239
286	96-	286	FC1	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	7.77	3.37	5.22	2.39	5.58	.4446047	R	44.98378
1121	1106-1121	KH1	TUB	22.00	0.750	Y	BRC	12.48	2.54	3.90	2.63	4.10	.0366100	R	546.2993	
1121	1121-1399	KH2	TUB	26.00	1.000	Y	CHD	12.48	4.10	5.77	2.48	6.31	.4280854	R	46.71965	
194	194-	195	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	3.19	2.20	3.89	2.56	4.74	.0177946	L	1123.935
194	194-	155	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	3.19	5.74	6.39	3.48	9.06	.4231671	L	47.26266
1B3L	1B3L-1110	XAA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.06	2.44	2.62	2.34	2.34	.2418614	BL	82.69199	
1B3L	1C3L-1B3L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.06	1.55	2.41	1.50	2.10	.4221115	L	47.38084	
1B3L	1B3L-1108	XCA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.06	2.44	2.61	2.34	2.34	.1744491	BR	114.6466	
1B3L	1C3L-1B3L	3H1	TUB	54.00	2.500	Y	CHD	2.06	1.55	2.40	1.50	2.09	.2215177	R	90.28624	
6H06	6H06-6H05	FH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.77	2.40	3.78	2.55	3.71	.0382398	L	523.0156	
6H06	601L-6H06	FA1	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	7.77	3.37	5.22	2.39	5.58	.4085315	L	48.95583	
207	207-	T8	SC2	TUB	12.75	0.500	T	BRC	17.90	3.28	4.15	2.02	3.12	.4048077	B	49.40618
207	170-	207	DH2	TUB	18.00	1.156	T	CHD	17.90	3.39	3.19	1.50	3.25	.2665282	B	75.03896
3RS1	3RS1-RS13	SR1	TUB	12.75	0.500	T	BRC	31.90	3.54	6.16	2.34	4.44	.1574886	L	126.9934	
3RS1	3221-3RS1	IHA	TUB	22.00	1.000	T	CHD	31.90	4.81	5.64	1.99	4.74	.3919191	L	51.03094	
1112	2551-1112	XCN	TUB	22.00	0.750	T	BRC	3.94	2.19	3.38	2.24	3.15	.1438746	TR	139.0099	
1112	1116-1112	KC2	TUB	28.00	1.375	T	CHD	3.94	1.69	3.67	2.00	3.92	.3612183	TR	55.36818	
1261	1261-1244	KH1	TUB	22.00	0.750	Y	BRC	1.81	1.84	4.11	2.65	4.36	.0335947	R	595.3324	
1261	1261-1262	KB1	TUB	28.00	1.000	Y	CHD	1.81	2.57	6.11	3.00	6.54	.3597741	R	55.59043	
4H01	4006-4H01	HH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.12	2.24	4.45	2.65	4.25	.0348889	R	573.2487	
4H01	4RS2-4H01	HA1	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	7.12	3.08	6.42	2.60	6.22	.3319827	R	60.24410	
3H01	3H01-3H03	IHC	TUB	16.00	0.500	Y	BRC	13.30	2.59	4.46	2.47	3.92	.1667909	TL	119.9106	
3H01	303L-3H01	IA2	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	13.30	2.66	4.88	1.89	4.41	.2935295	L	68.13625	
1111	2130-1111	XAN	TUB	22.00	0.750	T	BRC	3.94	2.19	3.38	2.24	3.15	.2102090	T	95.14342	
1111	1119-1111	KA2	TUB	28.00	1.375	T	CHD	3.94	1.69	3.67	2.00	3.92	.2887189	TL	69.27153	
138	138-	137	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	1.66	1.60	2.91	2.56	2.97	.0413706	B	483.4355
138	138-	156	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	1.66	4.25	4.99	3.48	5.68	.2871329	B	69.65417
231	231-	182	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	5.34	3.03	4.07	2.56	5.24	.0568366	B	351.8859
231	232-	231	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	5.34	7.84	6.45	3.48	10.00	.2665758	B	75.02556
327	328-	327	FH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.51	2.38	4.08	2.52	3.97	.1009734	T	198.0719
327	105-	327	FB1	TUB	22.00	1.000	Y	CHD	7.51	3.31	5.59	2.47	5.98	.2627685	TL	76.11263
219	186-	219	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	14.76	2.85	3.10	1.90	1.70	.2475575	TL	80.78931
219	153-	219	DA3	TUB	26.00	1.250	Y	CHD	14.76	1.50	1.63	1.50	1.50	.1756897	TL	113.8371
4H03	4H04-4H03	HH1	TUB	18.00	0.750	Y	BRC	7.47	2.27	4.71	2.64	4.47	.0261041	L	766.1641	
4H03	402L-4H03	HE2	TUB	24.00	1.000	Y	CHD	7.47	3.14	6.75	2.65	6.54	.2463673	L	81.17961	
288	287-	288	EB1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.58	2.60	3.47	2.03	2.67	.2337829	T	85.54945
288	288-	306	2D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.58	1.50	2.51	1.50	1.95	.1925704	T	103.8581
288	288-	293	EC1	TUB	21.50	0.750	T	BRC	0.58	2.60	3.47	2.03	2.67	.2439526	BL	81.98315
288	288-	306	2D1	TUB	54.00	2.500	T	CHD	0.58	1.50	2.51	1.50	1.95	.2113777	BL	94.61738
1275	1275-1247	KH1	TUB	22.00	0.750	Y	BRC	1.79	1.84	4.11	2.65	4.36	.0222305	L	899.6658	
1275	1274-1275	KB1	TUB	28.00	1.000	Y	CHD	1.79	2.57	6.11	3.00	6.54	.2377728	L	84.11392	
1125	1B2L-1125	XCA	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	2.28	2.04	1.50	2.69	1.50	.0758957	T	263.5195	
1125	1128-1125	KC2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	2.28	2.87	1.50	1.68	1.72	.2319753	T	86.21609	
1269	1246-1269	KH2	TUB	26.00	1.000	Y	BRC	0.90	2.04	2.22	2.38	2.02	.0182073	R	1098.460	
1269	1269-1270	KB2	TUB	28.00	1.375	Y	CHD	0.90	2.58	2.59	2.18	3.12	.2306226	R	86.72176	
182	231-	182	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	5.34	3.03	4.07	2.56	5.24	.0474387	B	421.5966
182	182-	183	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	5.34	7.84	6.45	3.48	10.00	.2225697	B	89.85948
140	140-	139	DS1	TUB	8.62	0.280	T	BRC	1.66	1.60	2.91	2.56	2.97	.0213386	TL	937.2673
140	140-	222	DS1	TUB	8.62	0.280	T	CHD	1.66	4.26	4.99	3.48	5.68	.2185928	TL	91.49433
228	228-	232	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	BRC	1.81	1.66	2.43	2.61	2.55	.0257093	TR	777.9297
228	228-	179	DS1	TUB	8.62	0.280	Y	CHD	1.81	4.56	4.15	3.15	4.88	.2055729	TR	97.28907
1040	1040-1032	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	15.34	2.26	3.53	2.54	1.86	.14390-2	L	13898.55	
1040	1039-1040	KH1	TUB	22.00	0.750	T	CHD	15.34	2.87	5.71	3.42	3.55	.0286086	L	699.0905	
1040	1050-1040	KH1	TUB	22.00	0.750	T	BRC	15.34	2.86	3.77	2.54	3.60	.0130469	R	1532.926	
1040	1039-1040	KH1	TUB	22.00	0.750	T	CHD	15.34	5.95	5.95	3.42	6.86	.2022990	R	98.86356	

BIODATA PENULIS



Hafid Fitra Setyadi, lahir di Blitar 25 Februari 1996. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di Madrasah Ibtidaiyah Perwanida Blitar pada tahun 2002-2008. Kemudian melanjutkan di SMP Negeri 1 Blitar pada tahun 2008-2011. Lalu, melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Blitar pada tahun 2011-2014. Pada tahun 2014, penulis mengikuti ujian SBMPTN dan diterima di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Pada tahun 2017, penulis menjalani kerja praktek di PT. ZEE Indonesia yaitu, perusahaan yang bergerak di bidang konsultan EPC sebagai *Internship Structure Engineer*. Selain itu, penulis juga aktif di organisasi kampus, yaitu sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Kelautan dan *Ocean Underwater Robotic Club (OURC)* pada tahun 2015-2017. Penulis juga aktif mengikuti kepanitiaan yaitu, ITS EXPO 2015 dan 2016, serta Gerigi 2016. Buku Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Umur Kelelahan Dengan Metode Deterministik dan Spektral Pada Sambungan Tubular Jacket Kaki Tiga Dengan Variasi Kedalaman” telah diselesaikan sebagai syarat kelulusan. Permasalahan yang dibahas oleh penulis merupakan salah satu bidang keahlian di Departemen Teknik Kelautan.

Email :hafidfs@gmail.com