



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# **ANALISIS TEGANGAN PIPA PADA JALUR PERPIPAAN *STEAM SYSTEM* DENGAN PENDEKATAN PERANGKAT LUNAK *CAESAR II***

**SKRIPSI**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

**FARIH AFDHALUL IHSAN**

**NIM. 4217010030**

**PROGRAM STUDI MANFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI

**ANALISIS TEGANGAN PIPA PADA JALUR PERPIPAAN STEAM  
SYSTEM DENGAN PENDEKATAN PERANGKAT LUNAK CAESAR II**

Oleh:

Farih Afdhalul Ihsan

NIM. 4217010030

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Skrripsi telah disetujui oleh pembimbing

Ketua Program Studi Manufaktur

Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Pembimbing

  
Mochammad Sholeh. Drs. S.T., M.T

NIP. 195703221987031001

  
Drs., R. Sugeng Mulyono, ST., M.Kom.

NIP. 196010301986031001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI

**ANALISIS TEGANGAN PIPA PADA JALUR PERPIPAAN STEAM  
SYSTEM DENGAN PENDEKATAN PERANGKAT LUNAK CAESAR II**

Oleh:

Farih Afdhalul Ihsan

NIM. 4217010030

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 24 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs., R. Sugeng Mulyono, ST., M.Kom. NIP. 196010301986031001	Ketua		02/09/2021
2	Drs., Mochammad Sholeh.. S.T., M.T. NIP. 195703221987031001	Anggota		03/09/2021
3	Drs., R. Grenny Sudarmawan, S.T, M.T. NIP.196005141986031002	Anggota		03/09/2021

Depok, 24 Agustus 2021  
Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr.Eng.Muslimin, S.T., M.T.  
NIP. 197707142008121005



## HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Farih Afdhalul Ihsan  
NIM : 4217010030  
Tahun Terdaftar : 2017  
Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin,  
Politeknik Negeri Jakarta

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga pendidikan tinggi dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen skripsi ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Depok, 14 Agustus 2021



Farih Afdhalul Ihsan  
NIM. 4217010030

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# ANALISIS TEGANGAN PIPA PADA JALUR PERPIPAAN *STEAM SYSTEM* DENGAN PENDEKATAN PERANGKAT LUNAK CAESAR II

Farih Afdhalul Ihsan

Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A.  
Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

## ABSTRAK

Sistem perpipaan merupakan sebuah sistem yang berfungsi untuk mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat lainnya. Sistem perpipaan memiliki fungsi yang penting dan harus dirancang dengan baik dan aman supaya mencegah terjadinya kegagalan dan sistem bisa bekerja sesuai dengan fungsinya. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap sistem perpipaan tersebut sebelum dilakukan konstruksi. Analisis tegangan dilakukan pada rancangan jalur perpipaan *steam system* yang mengalirkan fluida berupa *steam* dari boiler milik PT. X menuju *existing* pipa milik PT. Z. Analisis tegangan pada penelitian ini difokuskan pada analisis tegangan statis yang meliputi tegangan *hydrotest load* untuk mengecek kebocoran pipa, tegangan *sustained load* akibat berat dan tekanan pada pipa, dan tegangan *thermal load* akibat adanya temperatur. Analisis tegangan dilakukan dengan menggunakan *software* Caesar II dan perhitungan manual sebagai perbandingan. Hasil perhitungan menggunakan *software* Caesar II dan perhitungan manual menunjukkan tegangan yang terjadi untuk kondisi *hydrotest load*, *sustained load*, dan *thermal load* pada jalur perpipaan *steam system* berada dibawah standar nilai batasan tegangan yang diijinkan berdasarkan ASME B31.3 sehingga sistem perpipaan dinyatakan aman untuk beroperasi.

Kata Kunci: ASME B31.3, Beban Sustain, Beban Termal, Hidrotes, Tegangan

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# ANALISIS TEGANGAN PIPA PADA JALUR PERPIPAAN STEAM SYSTEM DENGAN PENDEKATAN PERANGKAT LUNAK CAESAR II

**Farih Afdhalul Ihsan**

Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A.  
Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

## ABSTRACT

*Piping system is a system that functions to flow fluids from one place to another. The piping system has an important function and must be designed properly and safely in order to prevent failure so that the system can work according to its function so it is necessary to analyze the piping system before construction. The stress analysis is carried out on the design of the steam system piping line that flows the fluid in the form of steam from the boiler owned by PT. X to the existing pipe owned by PT. Z. Stress analysis in this study is focused on static stress analysis which includes hydrotest load stress to check pipe leaks, sustained load stress due to weight and pressure on the pipe, and thermal load stress due to temperature. Stress analysis was performed using Caesar II software and manual calculations for comparison. The results of calculations using Caesar II software and manual calculations show that the stresses that occur for hydrotest load, sustained load, and thermal load conditions on the steam system piping line are below the standard allowable stress limit values based on ASME B31.3 so that the piping system is declared safe to operate.*

*Keywords: ASME B31.3, Sustained Load, Thermal Load, Hydrotest, Stress*

NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, penyusunan laporan skripsi dengan judul “Analisis Tegangan Pipa Pada Jalur Perpipaan *Steam System* dengan Pendekatan Perangkat Lunak Caesar II” ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Terapan (S. Tr. T.).

Terimakasih diucapkan kepada :

1. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T.
2. Ketua Program Studi Manufaktur yang selalu memberikan arahan dan motivasi, Bapak Mochammad Sholeh. Drs. S.T., M.T.
3. Dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi, Bapak Drs., R. Sugeng Mulyono, ST., M.Kom.
4. Kedua Orangtua yang senantiasa terus mendoakan dan memberikan support kepada penulis.
5. Senior PT. X Bang Ganesh dan Mas Nur yang telah mengajarkan penulis tentang materi yang berkaitan dengan judul skripsi.
6. Penghuni dan pengunjung setia Kontrakan Koqi yang senantiasa memberikan bantuan satu sama lain dalam hal apapun.
7. Kawan-kawan Manufaktur 8Q yang selalu memberikan dukungan, masukan, dan do’a.

Menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari skripsi ini dari berbagai aspek, maka dari itu diharapkan kritik dan saran yang membangun guna menjadikan tulisan ini menjadi lebih baik dan semoga laporan skripsi ini dapat membawa manfaat bagi yang membacanya.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem Perpipaan .....	5
2.2 Pipa.....	6
2.3 Ketebalan Minimal Pipa ( <i>Minimum Wall Thickness</i> ).....	8
2.4 Analisis Tegangan Pipa .....	9
2.5 Tegangan Pada Pipa .....	10
2.6 Kode dan Standar Sistem Perpipaan .....	14
2.7 Beban ( <i>Load</i> ).....	15
2.8 Critical Line.....	18
2.9 <i>Pipe Support</i> .....	20
2.10 Tegangan Ijin ( <i>Allowable Stress</i> ).....	24
2.11 Perangkat Lunak Caesar II.....	25
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	32

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 <i>Data Sheet</i> Penelitian .....	34
4.2 Isometrik Sistem Perpipaan .....	35
4.3 Ketebalan Minimal Pipa (Minimum Wall Thickness) .....	36
4.4 Jarak Antar <i>Support</i> (Maximum Allowable Pipe Span).....	37
4.5 Tegangan Ijin ( <i>Allowable Stress</i> ) .....	41
4.6 Permodelan Sistem Perpipaan dengan Software Caesar ii .....	41
4.7 Hasil Perhitungan Menggunakan Software Caesar ii.....	42
4.8 Hasil Perhitungan Manual .....	48
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran .....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Piping (kiri) dan Pipeline (kanan) .....	5
Gambar 2. 2 Pipa Seamless .....	6
Gambar 2. 3 Pipa Welded .....	6
Gambar 2. 4 Pipa Diameter 2 inch Schedule 40, 80, dan 160.....	7
Gambar 2. 5 Tegangan Pada Pipa .....	10
Gambar 2. 6 Tegangan Longitudinal .....	11
Gambar 2. 7 Tegangan Axial .....	11
Gambar 2. 8 Tegangan Bending.....	12
Gambar 2. 9 Tegangan Longitudinal Tekanan.....	13
Gambar 2. 10 Kriteria <i>Critical Line</i> .....	19
Gambar 2. 11 Hanger Support .....	20
Gambar 2. 12 Guide Support .....	21
Gambar 2. 13 U Clamp .....	21
Gambar 2. 14 Error Check .....	27
Gambar 2. 15 Tampilan Static Analysis .....	29
Gambar 2. 16 Static Output Processor .....	29
Gambar 2. 17 Tampilan Report Statik .....	30
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	31
Gambar 4. 1 Layout Jalur Perpipaan Steam System .....	35
Gambar 4. 2 Gambar Isometric Steam System <i>Sheet 1</i> dari 20 .....	36
Gambar 4. 3 Permodelan Jalur Perpipaan Steam System dengan Caesar II .....	42
Gambar 4. 4 Tampak Atas Permodelan Sistem Perpipaan dengan Caesar II .....	42
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Hydrotest Load Menggunakan Caesar II.....	43
Gambar 4. 6 Lokasi Node dengan Tegangan Hydrotest Load Terbesar .....	44
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Sustained Load Menggunakan Caesar II .....	45
Gambar 4. 8 Lokasi Node dengan Tegangan Sustained Load Terbesar .....	45
Gambar 4. 9 Pertambahan Panjang atau Ekspansi Akibat Thermal Load .....	46
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Thermal Load Menggunakan Caesar II.....	47
Gambar 4. 11 Lokasi Node dengan Tegangan Sustained Load Terbesar .....	48

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 12 Segmen Node 90-100 .....	49
Gambar 6. 1 Isometrik 1 Distribusi Tegangan Hydrotest Load.....	57
Gambar 6. 2 Isometrik 2 Distribusi Tegangan Hydrotest Load .....	57
Gambar 6. 3 Isometrik 3 Distribusi Tegangan Hydrotest Load .....	57
Gambar 6. 4 Isometrik 4 Distribusi Tegangan Hydrotest Load .....	58
Gambar 6. 5 Isometrik 5 Distribusi Tegangan Hydrotest Load .....	58
Gambar 6. 6 Isometrik 1 Distribusi Tegangan Sustained Load .....	58
Gambar 6. 7 Isometrik 2 Distribusi Tegangan Sustained Load .....	59
Gambar 6. 8 Isometrik 3 Distribusi Tegangan Sustained Load .....	59
Gambar 6. 9 Isometrik 4 Distribusi Tegangan Sustained Load .....	59
Gambar 6. 10 Isometrik 5 Distribusi Tegangan Sustained Load .....	60
Gambar 6. 11 Isometrik 1 Distribusi Tegangan Thermal Load .....	60
Gambar 6. 12 Isometrik 2 Distribusi Tegangan Thermal Load .....	60
Gambar 6. 13 Isometrik 3 Distribusi Tegangan Thermal Load .....	61

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Properties Pipa.....	34
Tabel 4. 2 Data Fluida.....	34
Tabel 4. 3 Data Insulasi.....	35
Tabel 4. 4 Data Untuk Perhitungan Allowable Pipe Span.....	39
Tabel 4. 5 Lokasi dan Jenis Support .....	40
Tabel 4. 6 Tegangan Ijin Sustained Load, Thermal Load, dan Hydrotest Load ...	41





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Piping* atau Sistem Perpipaan merupakan sebuah sistem yang berfungsi untuk mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat lainnya yang terdiri dari pipa sebagai komponen utamanya dan beberapa komponen pendukung seperti *valve*, *fitting*, *nozzle*, dan lain-lain. Fluida yang berada didalamnya bisa berupa *liquid*, *gas*, atau *vapor* dengan berbagai macam kondisi *temperature* dan *pressure*.

Sistem perpipaan merupakan salah satu hal yang penting dan umum digunakan dalam suatu industri, seperti industri *oil and gas* yang umumnya selalu menggunakan sistem perpipaan didalamnya untuk mendistribusikan minyak dan gas dari suatu plan ke plan lainnya, sehingga sistem perpipaan harus dirancang dengan baik dan aman agar bisa bekerja sesuai dengan fungsinya dan mencegah terjadinya *failure* atau kegagalan.

Suatu sistem perpipaan akan menerima 2 jenis beban yaitu beban internal dan beban eksternal. Beban internal disebut juga sebagai *primary stress* atau beban yang paling berbahaya yang terdiri dari beban sustain dan beban ekspansi. Beban sustain merupakan beban yang terjadi secara terus menerus yang diakibatkan oleh adanya berat pipa, equipment, fluida, dan insulasi. Sedangkan beban ekspansi merupakan beban yang terjadi akibat adanya fluida yang mengalir didalam pipa dan beban ini digolongkan sebagai *secondary stress*. Beban eksternal merupakan beban yang terjadi akibat adanya beban dari luar seperti gempa, salju, dan angin. Sistem perpipaan harus mampu menahan pembebanan akibat *primary stress* dan *secondary stress*. Sistem perpipaan bisa dikatakan aman dengan diukur oleh beberapa parameter yang ditetapkan secara numerik apabila tegangan yang terjadi tidak melebihi *allowable stress* berdasarkan standar ASME B31.3.

Pembagian piping dalam sistem engineering ada dua bagian, yaitu *non critical piping* dan *critical piping*. *Non critical piping* adalah semua jalur pipa (*line pipe*) yang tidak perlu dipertimbangkan atau diperhitungkan dalam piping stress analysis karena ukuran pipa dan temperature fluida dalam pipa tidak berpotensi



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menyebabkan beban yang berlebih terhadap sistem yang dapat mengganggu jalannya sistem perpipaan. Sedangkan *critical piping* adalah semua sistem pipa yang harus dipertimbangkan dalam piping stress analysis. Pada rancangan jalur perpipaan *steam system* PT. X memiliki sistem perpipaan yang masuk ke dalam kriteria *critical line*. Penentuan kriteria *critical line* menggunakan grafik temperatur dan dimensi pipa [5]. Jalur perpipaan *steam system* ini menggunakan pipa dengan diameter 6" dengan temperatur desain sebesar 238,02°C sehingga masuk kedalam kriteria *critical line* yang perlu dilakukan analisa menggunakan software.

Keamanan pada sistem perpipaan sangat penting sehingga perlu dilakukan suatu analisis khususnya jalur *critical line* untuk memastikan sistem berjalan aman sebelum dilakukan konstruksi pada sistem perpipaan tersebut demi kelangsungan industri supaya tidak mengganggu operasi yang akan berlangsung. Oleh karena itu pada skripsi ini akan dilakukan analisis tegangan pipa pada kondisi sustain dan termal dengan perumusan yang ada serta mengacu pada standard ASME B31.3 mengenai *process piping* dibantu dengan perangkat lunak Caesar II dalam melakukan perhitungan analisis tegangan. Analisis dilakukan pada rancangan jalur perpipaan *steam system* yang mengalirkan fluida berupa *steam* dari boiler yang berada di PT. X menuju *existing* pipa yang berada di PT. Z dengan konstanta pada skripsi ini berupa jalur perpipaan *steam system*. Variabel pada skripsi ini yaitu tegangan hidrotest load, sustained load, dan thermal load. Parameter pada skripsi ini yaitu nilai tegangan ijin atau allowable stress yang diambil dari referensi ASME B31.3.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari bahasan skripsi ini adalah:

1. Berapa jarak maksimal antar *support (allowable pipe span)* yang diijinkan pada jalur perpipaan *steam system*?
2. Bagaimana besaran tegangan sustain dan termal yang terjadi terhadap allowable stress pada jalur perpipaan *steam system* yang disebabkan oleh beban internal berdasarkan perhitungan manual dan perhitungan perangkat lunak Caesar II?



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari skripsi ini adalah:

1. Mengetahui jarak maksimal antar *support (allowable pipe span)* pada jalur perpipaan *steam system*.
2. Mengetahui besaran tegangan sustain dan termal yang terjadi terhadap *allowable stress* pada jalur perpipaan *steam system* yang disebabkan oleh beban internal dengan menggunakan perhitungan manual dan perhitungan perangkat lunak Caesar II.

### 1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menjadikan rancangan jalur perpipaan *steam system* siap untuk dilakukan konstruksi.
2. Memastikan jalur perpipaan *steam system* berjalan aman saat beroperasi setelah dilakukan konstruksi sesuai dengan kode dan standar yang berlaku.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data desain pipa dan kondisi lapangan diambil dari *piping engineer report* dari sebuah perusahaan *Engineering, Procurement, and Construction (EPC)* di Kota Depok.
2. Kecepatan fluida dianggap konstan dan hanya digunakan densitas fluida.
3. Material dianggap tanpa ada cacat.
4. Faktor lingkungan luar seperti angin dan gempa diabaikan.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini memiliki lima bab dan daftar pustaka yang disertai dengan lampiran.

#### Bab I. Pendahuluan

Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat, serta sistematika penulisan.



## **Bab II. Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisikan uraian hasil kajian pustaka (penelusuran literatur) dari jurnal dan makalah yang mendukung dalam menganalisis tegangan pada pipa menggunakan *Software Caesar II*.

## **Bab III. Metodologi Penelitian**

Bab Metodologi berisi tentang diagram alir urutan proses penelitian dan penjelasannya.

## **Bab IV. Pembahasan**

Bab Pembahasan berisi tentang cara pengolahan data dan analisis.

## **Bab V. Kesimpulan dan Saran**

Bab penutup berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran.

## **Daftar Pustaka**

Bagian yang berisi sumber-sumber yang digunakan pada penyusunan skripsi ini.

## **Lampiran**

Bagian yang berisi gambar atau tabel sebagai bahan pendukung dalam penelitian ini

### **Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari perhitungan maksimal jarak antar support (*allowable pipe span*) didapatkan jarak maksimal antar support yang diijinkan berdasarkan batasan *stress* yaitu sebesar 52,524 ft atau 16009,3152 mm dan jarak maksimal antar support berdasarkan batasan defleksi yaitu sebesar 30,958 ft atau 9435,9984 mm. Sebagai bentuk *safety*, digunakan jarak antar support dibawah hasil yang didapat sebagai antisipasi supaya tidak terjadi *overstress*, sehingga digunakan jarak antar support yaitu sepanjang 8000 mm.
2. Pada hasil perhitungan tegangan menggunakan *software* Caesar II didapat hasil tegangan terbesar untuk kondisi *hydrotest load* sebesar 13716,3 psi dengan *allowable stress* sebesar 35000 psi, tegangan terbesar untuk kondisi *sustained load* sebesar 8718,7 psi dengan *allowable stress* sebesar 19450 psi, dan tegangan terbesar untuk kondisi *thermal load* sebesar 4243,7 psi dengan *allowable stress* sebesar 46620 psi. Semua tegangan yang terjadi pada jalur perpipaan *steam system* dari hasil perhitungan menggunakan *software* Caesar II berada dibawah nilai *allowable stress*. Hasil perhitungan manual tegangan yang terjadi untuk kondisi *sustained load* dan *thermal load* pada satu titik node yaitu node 90-100 didapat tegangan yang terjadi berada dibawah nilai *allowable stress*. Sehingga dari dua metode yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa rancangan jalur perpipaan *steam system* dinyatakan aman.

### 5.2 Saran

Dari tugas akhir ini ada beberapa saran dan masukan untuk dilakukan penelitian selanjutnya antara lain:

1. Untuk perhitungan ekspansi termal dapat menggunakan metode dari referensi lain selain *Piping and Pipe Support* karya Smith Van Laan, seperti referensi *Piping Handbook* atau ITT Grinnel sebagai pembanding.
2. *Software* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *Software* Caesar II 2018, untuk riset selanjutnya dapat dilakukan analisis menggunakan *software* lain seperti Bentley Autopipe dan Ansys.
3. Analisis dinamik pada penelitian ini tidak diperhitungkan, untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis dinamik seperti akibat frekuensi alami dan akibat adanya gempa.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sherwood R. David and J Dennis, *The 'Piping Guide', A Compact Reference For The Design and Drafting of Industrial Piping System*, Copyright @. Whistance 1976, All right reserved. Printed in the United States of America First Edition (revised 1980)
- [2] Smith, R. Paul and Van Laan, Thomas. (1987). *Piping and Pipe Support System Piping Handbook*. McGraw Hill Companies Inc., U.S.A.
- [3] Parada Anugerah Pridyatama. 2014. Analisis Rancangan Pipe Support pada sistem Perpipaan High Pressure Vent Berdasarkan Stress Analysis dengan Pendekatan Caesar II. JURNAL TEKNIK POMITS. Volume 3 No. 2.
- [4] Grinnel, ITT. (1981). *Piping Design and Engineering*. ITT Grinnell Industrial Piping Corporation, U.S.A.
- [5] Chamsudi, Achmad. (2005). *Piping Stress Analysis*. Badan Tenaga Nuklir Nasional PUSPITEK, Serpong.
- [6] Deo, Sunil S. (2018). *Mechanics of Structures*. Nirali Prakhasan, India.
- [7] ASME. (2010). B31.3 *Process Piping*. New York: American Society of Mechanical Engineers.
- [8] Pekik Mahendra. 2017. Penentuan Allowable Span Antar Penyangga Pipa SLF Berdasarkan Tegangan, Defleksi, Frekuensi Alami. JURNAL IPTEK. Volume 21 No. 2.
- [9] Kannappan, Sam. (1986). *Introduction to Pipe Stress analysis*. Jown Wiley & Sons, inc., U.S.A.
- [10] A. Sivanagaraju, S. Krugon, and M. Venkateswararao, "Stress Analysis of Process Pipe Line Systems (ASME B 31.3) In a Plant Using Caesar-II," *Int. J. Eng. Dev. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 2321–9939, 2015.
- [11] Parada Anugerah Pridyatama, "Analisa Rancangan Pipe Support pada Sistem Pemipaan High Pressure Vent Berdasarkan Stress Analisis dengan Pendekatan CAESAR II," *Jur. Tek. Mater. dan Metal. Fak. Teknol. Ind. Inst. Teknol. Sepuluh Nop. Surabaya*, vol. 7, no. Nopember, pp. 219–232, 2014.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [12] A. Maulana, "Perhitungan Tegangan Pipa Dari Discharge Kompresor Menuju Air Cooler Menggunakan Software Caesar Ii 5.10 Pada Proyek Gas Lift Compressor Station," *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, p. 14, 2016, doi: 10.22441/jtm.v5i2.710.
- [13] I. K. Komaruzaman, J. Sumarjo, and A. Santosa, "Analisis Dan Perancangan Loops Pada Sistem Pemipaan Jalur Pipa Gas Dengan Menggunakan Program Caesar Ii," *Infomatek*, vol. 22, no. 2, pp. 109–114, 2020, doi: 10.23969/infomatek.v22i2.3352.
- [14] B. C. Tri Adi Sisiwanto, Hari Prastowo, "Analisa Pengaruh Water Hammer Terhadap Nilai Strees Pipa Pada Sistem Loading-Offloading PT. DABN," *J. Tek. POMITS*, vol. 3, no. 1, pp. 142–148, 2014.
- [15] P. Mahardhika, "Penentuan Allowable Span Antar Penyangga Pipa Slf Berdasarkan Tegangan, Defleksi, Frekuensi Alami," *J. IPTEK*, vol. 21, no. 2, p. 27, 2017, doi: 10.31284/j.iptek.2017.v21i2.149.
- [16] A. Husen, N. Cholis, and A. N. Setiadi, "Analisis Tegangan Pipa Pada Sistem Instalasi Perpipaan Geothermal Di Proyek X," *Progr. Stud. Tek. Mesin Inst. Sains dan Teknol. Nasional, Progr. Stud. Tek. Mesin Univ. Pembang. Nas. Jakarta*, vol. 14, no. 1, pp. 63–77, 2018.
- [17] S. Mulyanto, "Analisa Tegangan Pipa Steam Low Condensate Diameter 6" Pada Pt Ikpt," *J. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 1, p. 14, 2015, doi: 10.22441/jtm.v4i1.1018.
- [18] S. Haryono, M. D. Purwadi, and B. -, "Analisis Tegangan Sistem Perpipaan Minyak Pada Sisi Hisap Pompa Dengan Perangkat Lunak Caesar II," *J. Sains dan Teknol. Indones.*, vol. 16, no. 2, pp. 28–38, 2019, doi: 10.29122/jsti.v16i2.3412.
- [19] M. S. Marlim, G. Jeong, and D. Kang, "Identification of critical pipes using a criticality index in water distribution networks," *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 19, 2019, doi: 10.3390/app9194052.



LAMPIRAN 1

MATERIAL ALLOWABLE STRESS

(10) Table A-1 Basic Allowable Stresses in Tension for Metals<sup>1</sup> (Cont'd)  
Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Material	Spec. No.	P-No. or S-No. (5)	Grade	UNS No.	Notes	Min. Temp., °F (6)	Specified Min. Strength, ksi		Min. Temp.		
							Tensile	Yield	to 100	200	300
Carbon Steel											
Pipes and Tubes (2)											
A 285 Gr. A	A 134	1	...	...	(8b)(57)	B	45	24	15.0	14.7	14.2
A 285 Gr. A	A 672	1	A45	K01700	(57)(59)(67)	B	45	24	15.0	14.7	14.2
Butt weld Smls & ERW	API 5L	S-1	A25	...	(8a)	-20	45	25	15.0	15.0	14.7
	API 5L	S-1	A25	...	(57)(59)	B	45	25	15.0	15.0	14.7
...	A 179	1	...	K01200	(57)(59)	-20	47	26	15.7	15.7	15.3
Type F	A 53	1	A	K02504	(8a)(77)	20	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 139	S-1	A	...	(8b)(77)	A	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 587	1	...	K11500	(57)(59)	-20	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 53	1	A	K02504	(57)(59)	B	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 106	1	A	K02501	(57)	B	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 135	1	A	...	(57)(59)	B	48	30	16.0	16.0	16.0
...	A 369	1	FPA	K02501	(57)	B	48	30	16.0	16.0	16.0
...	API 5L	S-1	A	...	(57)(59)(77)	B	48	30	16.0	16.0	16.0
A 285 Gr. B	A 134	1	...	...	(8b)(57)	B	50	27	16.7	16.5	15.9
A 285 Gr. B	A 672	1	A50	K02200	(57)(59)(67)	B	50	27	16.7	16.5	15.9
A 285 Gr. C	A 134	1	...	...	(8b)(57)	A	55	30	18.3	18.3	17.7
...	A 524	1	II	K02104	(57)	-20	55	30	18.3	18.3	17.7
...	A 333	1	1	K03008	(57)(59)	-50	55	30	18.3	18.3	17.7
...	A 334	1	1	K03008	(57)(59)	-50	55	30	18.3	18.3	17.7
A 285 Gr. C	A 671	1	CA55	K02801	(59)(67)	A	55	30	18.3	18.3	17.7
A 285 Gr. C	A 672	1	A55	K02801	(57)(59)(67)	A	55	30	18.3	18.3	17.7
A 516 Gr. 55	A 672	1	C55	K01800	(57)(67)	C	55	30	18.3	18.3	17.7
A 516 Gr. 60	A 671	1	CC60	K02100	(57)(67)	C	60	32	20.0	19.5	18.9
A 515 Gr. 60	A 671	1	CB60	K02401	(57)(67)	B	60	32	20.0	19.5	18.9
A 515 Gr. 60	A 672	1	B60	K02401	(57)(67)	B	60	32	20.0	19.5	18.9
A 516 Gr. 60	A 672	1	C60	K02100	(57)(67)	C	60	32	20.0	19.5	18.9
...	A 139	S-1	B	K03003	(8b)	A	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 135	1	B	K03018	(57)(59)	B	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 524	1	I	K02104	(57)	-20	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 53	1	B	K03005	(57)(59)	B	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 106	1	B	K03006	(57)	B	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 333	1	6	K03006	(57)	-50	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 334	1	6	K03006	(57)	-50	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 369	1	FPB	K03006	(57)	-20	60	35	20.0	20.0	20.0
...	A 381	S-1	Y35	...	...	A	60	35	20.0	20.0	20.0
...	API 5L	S-1	B	...	(57)(59)(77)	B	60	35	20.0	20.0	20.0

- Hak Cipta :
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  - Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Table A-1 Basic Allowable Stresses in Tension for Metals<sup>1</sup> (Cont'd)** (10)  
 Numbers in Parentheses Refer to Notes for Appendix A Tables; Specifications Are ASTM Unless Otherwise Indicated

Basic Allowable Stress, S, ksi (1), at Metal Temperature, °F														Grade	Spec. No.
400	500	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100			
														Carbon Steel Pipes and Tubes (2)	
13.7	13.0	12.3	11.9	11.5	10.7	9.2	7.9	5.9	...	...	...	...	...	A 134	
13.7	13.0	12.3	11.9	11.5	10.7	9.2	7.9	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	A45	A 672	
14.2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	A25	API 5L	
14.2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	A25	API 5L	
14.8	14.1	13.3	12.8	12.4	10.7	9.2	7.9	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	...	A 179	
16.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	A	A 53	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	A	A 139	
16.0	16.0	15.3	14.6	12.5	10.7	9.2	7.9	...	...	...	...	...	...	A 587	
16.0	16.0	15.3	14.6	12.5	10.7	9.2	7.9	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	A	A 53	
16.0	16.0	15.3	14.6	12.5	10.7	9.2	7.9	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	A	A 106	
16.0	16.0	15.3	14.6	12.5	10.7	9.2	7.9	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	A	A 135	
16.0	16.0	15.3	14.6	12.5	10.7	9.2	7.9	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	FPA	A 369	
16.0	16.0	15.3	14.6	12.5	10.7	9.2	7.9	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	A	API 5L	
15.4	14.7	13.8	13.3	12.5	10.7	9.2	7.9	5.9	...	...	...	...	...	A 134	
15.4	14.7	13.8	13.3	12.5	10.7	9.2	7.9	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	A50	A 672	
17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9	...	...	...	...	...	A 134	
17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9	4.0	2.5	...	...	...	A 524	
17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	1	A 333	
17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	1	A 334	
17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	CAS5	A 671	
17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	A55	A 672	
17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	C55	A 672	
18.2	17.4	16.4	15.8	15.3	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	...	...	...	A 671	
18.2	17.4	16.4	15.8	15.3	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	CB60	A 671	
18.2	17.4	16.4	15.8	15.3	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	B60	A 672	
18.2	17.4	16.4	15.8	15.3	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	C60	A 672	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	B	A 139
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	...	...	...	B	A 135
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	...	...	...	I	A 524
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	B	A 53	
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	B	A 106	
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	6	A 333	
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	6	A 334	
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	FPB	A 369	
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	Y35	A 381	
19.9	19.0	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9	4.0	2.5	1.6	1.0	B	API 5L	

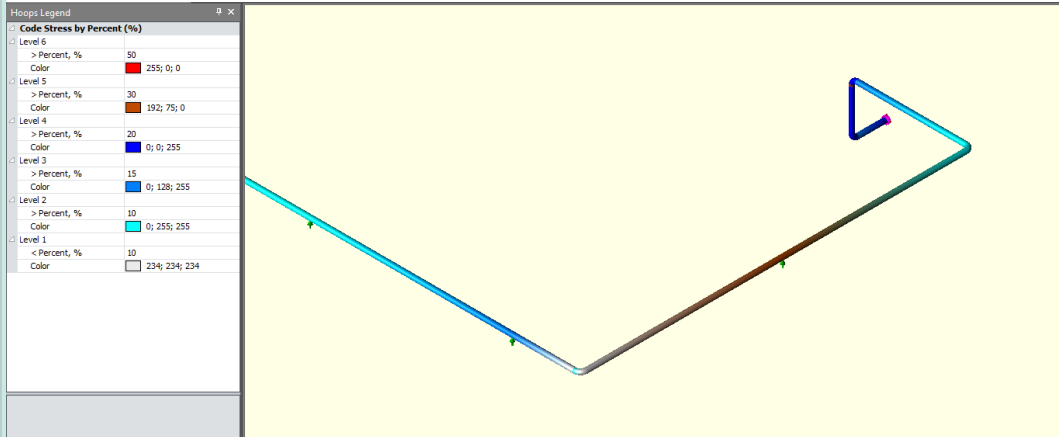


## LAMPIRAN 2

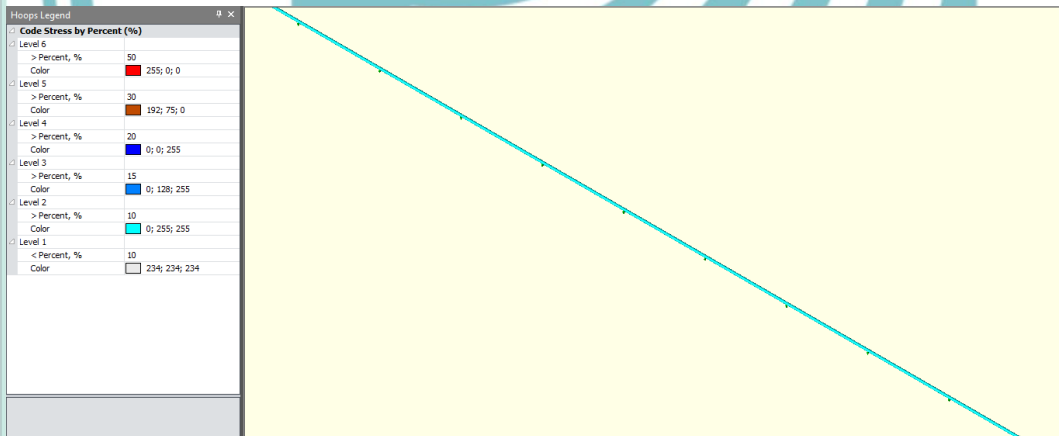
### DISTRIBUSI TEGANGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II

#### Hak Cipta :

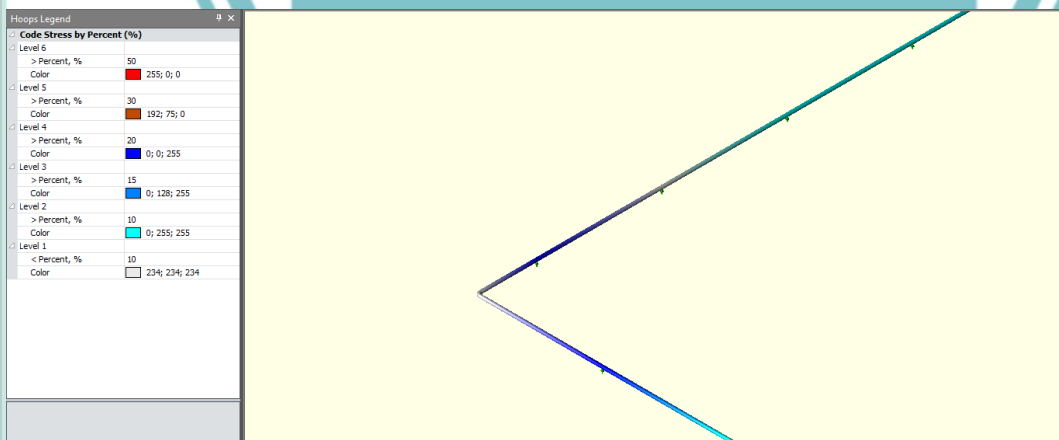
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 6. 1 Isometrik 1 Distribusi Tegangan Hydrotest Load



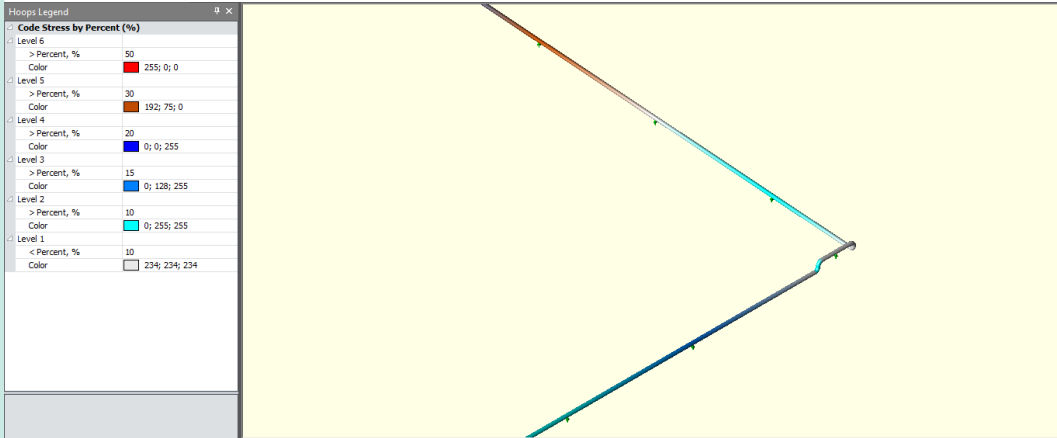
Gambar 6. 2 Isometrik 2 Distribusi Tegangan Hydrotest Load



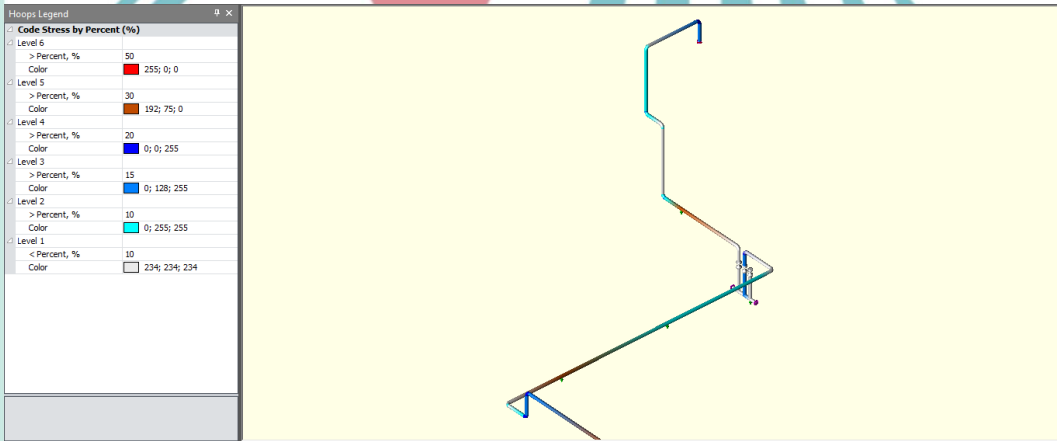
Gambar 6. 3 Isometrik 3 Distribusi Tegangan Hydrotest Load

Hak Cipta :

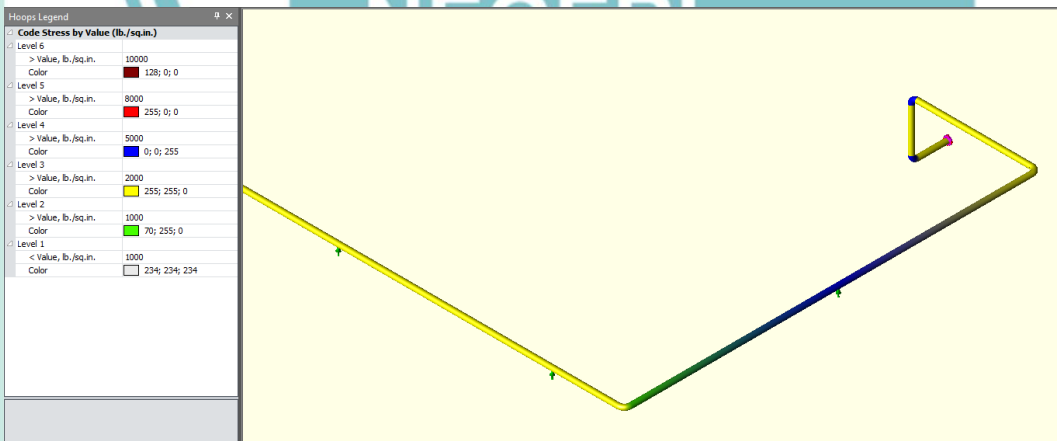
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 6. 4 Isometrik 4 Distribusi Tegangan Hydrotest Load



Gambar 6. 5 Isometrik 5 Distribusi Tegangan Hydrotest Load

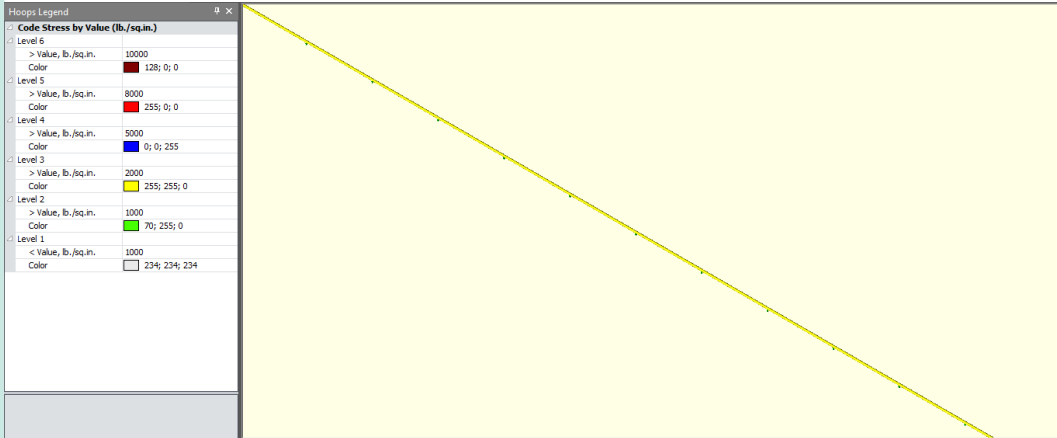


Gambar 6. 6 Isometrik 1 Distribusi Tegangan Sustained Load

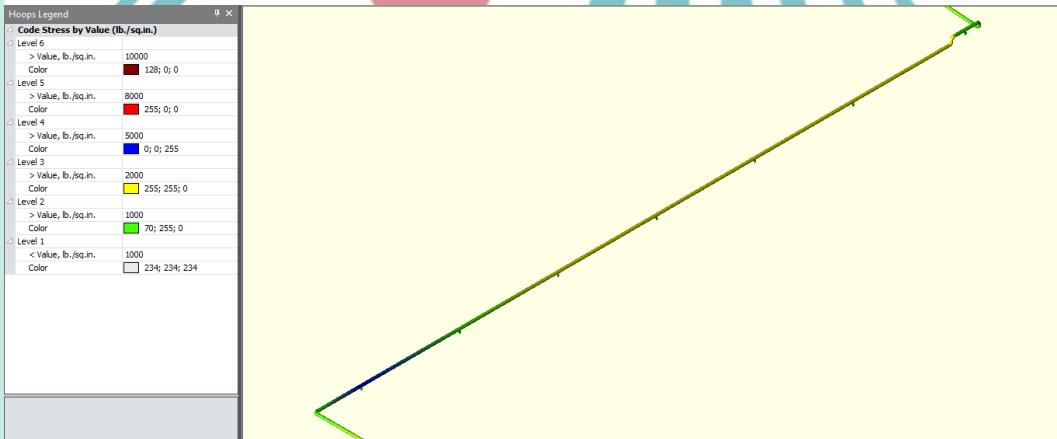


**Hak Cipta :**

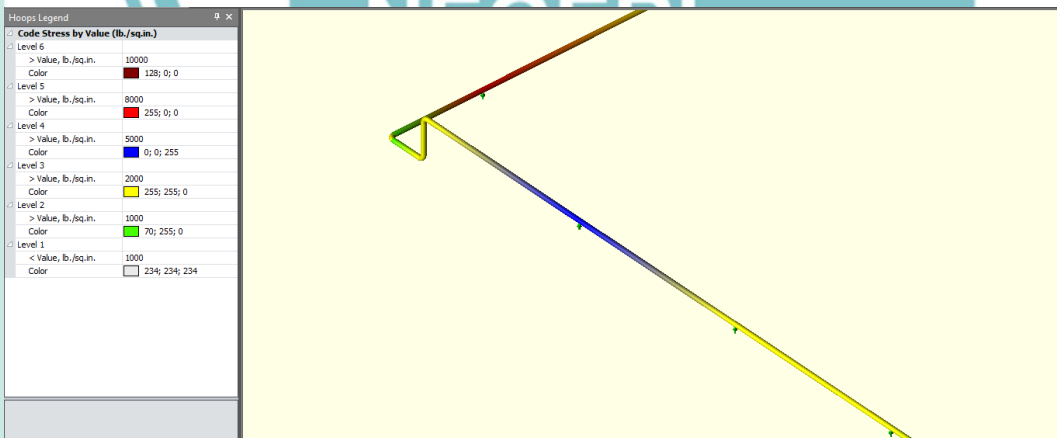
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 6. 7 Isometrik 2 Distribusi Tegangan Sustained Load



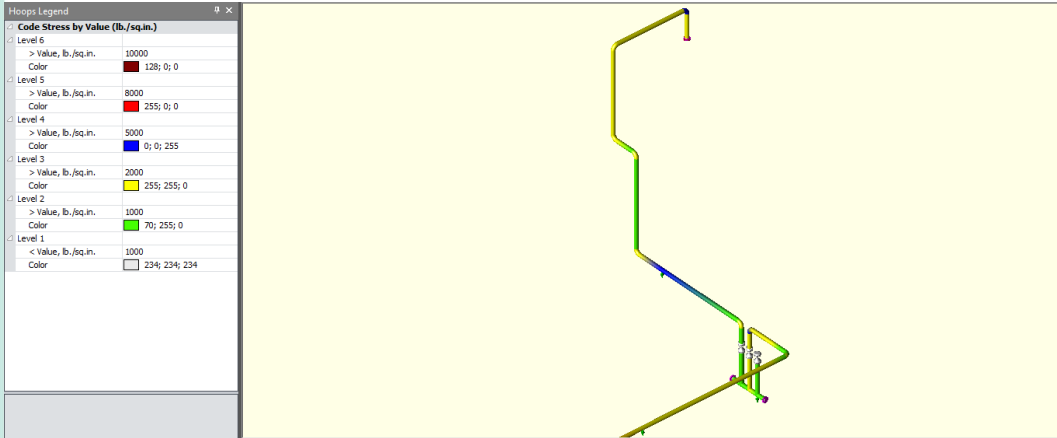
Gambar 6. 8 Isometrik 3 Distribusi Tegangan Sustained Load



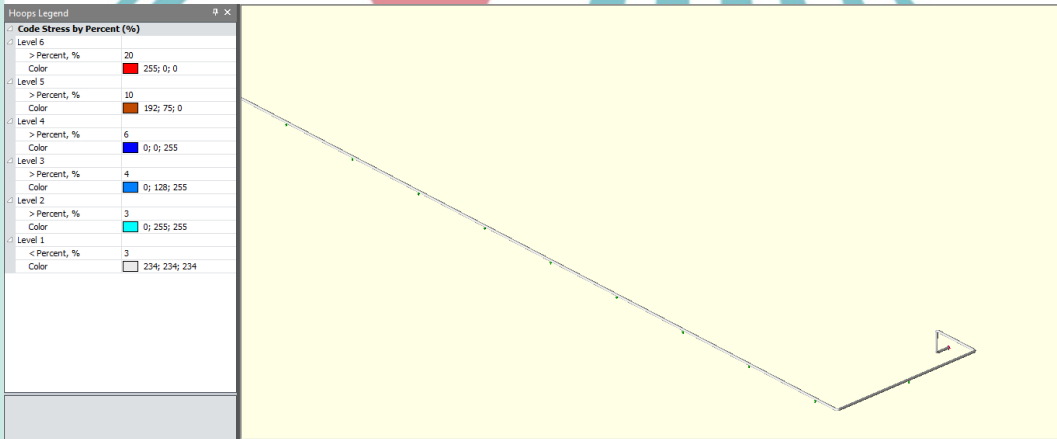
Gambar 6. 9 Isometrik 4 Distribusi Tegangan Sustained Load

Hak Cipta :

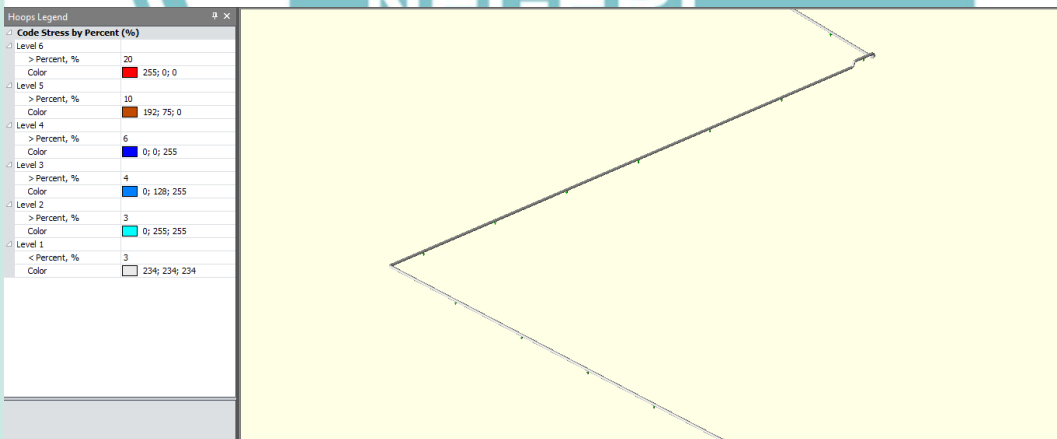
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 6. 10 Isometrik 5 Distribusi Tegangan Sustained Load



Gambar 6. 11 Isometrik 1 Distribusi Tegangan Thermal Load

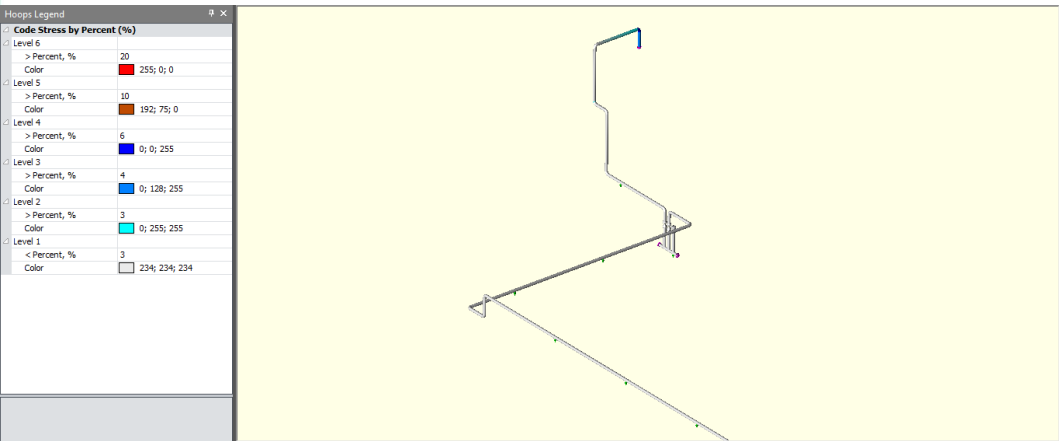


Gambar 6. 12 Isometrik 2 Distribusi Tegangan Thermal Load



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 6. 13 Isometrik 3 Distribusi Tegangan Thermal Load



LAMPIRAN 3  
HASIL PERHITUNGAN SOFTWARE CAESAR II



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

CAESAR II 2018 Ver.10.00.00.7700, (Build 170726) Date: AUG 8, 2021 Time: 22:41  
Job:: OBRAK ABRIK STEAM SYSTEM PIPING PAKE RESTRAINT  
Licensed To:: SPLM: Edit company name in <system>\company.txt

LISTING OF STATIC LOAD CASES FOR THIS ANALYSIS

- 1 (HYD) WW+HP
- 2 (OPE) W+T1+P1
- 3 (Alt-SUS) W+P1
- 4 (OPE) W+T2+P2
- 5 (Alt-SUS) W+P2
- 6 (SUS) W+P1
- 7 (SUS) W+P2
- 8 (EXP) L8=L2-L6
- 9 (EXP) L9=L4-L7
- 10 (EXP) L10=L2-L4

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 1 (HYD) WW+HP

Piping Code: B31.3 = B31.3 -2016, Jan 31, 2017

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 1 (HYD) WW+HP

Highest Stresses: (lb./sq.in.)

Ratio (%): 39.2 @Node 380  
 Code Stress: 13716.3 Allowable Stress: 35000.0  
 Axial Stress: 1946.3 @Node 280  
 Bending Stress: 12047.7 @Node 28  
 Torsion Stress: 2590.1 @Node 18  
 Hoop Stress: 3962.4 @Node 18  
 Max Stress Intensity: 14039.5 @Node 28

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
10	3074.4	2590.1	1.000	1.000	7177.5	35000.0	20.5	B31.3	
18	1221.6	-2590.1	1.000	1.000	6044.8	35000.0	17.3	B31.3	
18	2704.2	2590.1	1.661	1.384	6497.4	35000.0	18.6	B31.3	
19	7775.7	-1845.7	1.661	1.384	8478.4	35000.0	24.2	B31.3	
19	7775.7	1845.7	1.661	1.384	8478.4	35000.0	24.2	B31.3	
20	10536.8	-20.2	1.661	1.384	9668.3	35000.0	27.6	B31.3	
20	5554.0	20.2	1.000	1.000	7319.8	35000.0	20.9	B31.3	
28	5553.0	-20.2	1.000	1.000	7348.8	35000.0	21.0	B31.3	
28	12047.7	20.2	1.661	1.384	10831.6	35000.0	30.9	B31.3	
29	11390.8	-722.5	1.661	1.384	10470.1	35000.0	29.9	B31.3	
29	11390.8	722.5	1.661	1.384	10470.1	35000.0	29.9	B31.3	
30	10239.2	-1001.6	1.661	1.384	9780.5	35000.0	27.9	B31.3	
30	4624.7	1001.6	1.000	1.000	6819.3	35000.0	19.5	B31.3	
38	1106.1	-1001.6	1.000	1.000	3607.2	35000.0	10.3	B31.3	
38	2041.4	1001.6	1.661	1.384	3967.6	35000.0	11.3	B31.3	
39	4136.8	-307.9	1.661	1.384	5034.2	35000.0	14.4	B31.3	
39	4136.8	307.9	1.661	1.384	5034.2	35000.0	14.4	B31.3	
40	3783.7	581.5	1.661	1.384	4872.3	35000.0	13.9	B31.3	
40	2050.5	-581.5	1.000	1.000	4112.2	35000.0	11.7	B31.3	
50	9453.8	581.5	1.000	1.000	11407.0	35000.0	32.6	B31.3	
50	9453.8	-581.5	1.000	1.000	11407.0	35000.0	32.6	B31.3	
58	62.4	581.5	1.000	1.000	2275.8	35000.0	6.5	B31.3	
58	130.9	-581.5	1.661	1.384	2306.6	35000.0	6.6	B31.3	
59	1677.8	401.6	1.661	1.384	3252.8	35000.0	9.3	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 1 (HYD) WW+HP

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code		Element Name
59	1677.8	-401.6	1.661	1.384	3252.8	35000.0	9.3	B31.3		
60	2463.7	-62.0	1.661	1.384	3743.6	35000.0	10.7	B31.3		
60	1334.9	62.0	1.000	1.000	3231.0	35000.0	9.2	B31.3		
70	4785.5	-62.0	1.000	1.000	6680.4	35000.0	19.1	B31.3		
70	4785.5	62.0	1.000	1.000	6680.4	35000.0	19.1	B31.3		
80	1955.9	-62.0	1.000	1.000	3851.7	35000.0	11.0	B31.3		
80	1955.9	62.0	1.000	1.000	3851.7	35000.0	11.0	B31.3		
90	2711.9	-62.0	1.000	1.000	4607.3	35000.0	13.2	B31.3		
90	2711.9	62.0	1.000	1.000	4607.3	35000.0	13.2	B31.3		
100	2509.9	-62.0	1.000	1.000	4405.4	35000.0	12.6	B31.3		
100	2509.9	62.0	1.000	1.000	4405.4	35000.0	12.6	B31.3		
110	2563.8	-62.0	1.000	1.000	4459.3	35000.0	12.7	B31.3		
110	2563.8	62.0	1.000	1.000	4459.3	35000.0	12.7	B31.3		
120	2549.4	-62.0	1.000	1.000	4444.9	35000.0	12.7	B31.3		
120	2549.4	62.0	1.000	1.000	4444.9	35000.0	12.7	B31.3		
130	2552.9	-62.0	1.000	1.000	4448.4	35000.0	12.7	B31.3		
130	2552.9	62.0	1.000	1.000	4448.4	35000.0	12.7	B31.3		
140	2553.1	-62.0	1.000	1.000	4448.6	35000.0	12.7	B31.3		
140	2553.1	62.0	1.000	1.000	4448.6	35000.0	12.7	B31.3		
150	2548.7	-62.0	1.000	1.000	4444.1	35000.0	12.7	B31.3		
150	2548.7	62.0	1.000	1.000	4444.1	35000.0	12.7	B31.3		
160	2566.2	-62.0	1.000	1.000	4461.7	35000.0	12.7	B31.3		
160	2566.2	62.0	1.000	1.000	4461.7	35000.0	12.7	B31.3		
170	2500.2	-62.0	1.000	1.000	4395.7	35000.0	12.6	B31.3		
170	2500.2	62.0	1.000	1.000	4395.7	35000.0	12.6	B31.3		
180	2747.0	-62.0	1.000	1.000	4642.4	35000.0	13.3	B31.3		
180	2747.0	62.0	1.000	1.000	4642.4	35000.0	13.3	B31.3		
190	1823.5	-62.0	1.000	1.000	3719.3	35000.0	10.6	B31.3		
190	1823.5	62.0	1.000	1.000	3719.3	35000.0	10.6	B31.3		
200	5279.4	-62.0	1.000	1.000	7174.2	35000.0	20.5	B31.3		
200	5279.4	62.0	1.000	1.000	7174.2	35000.0	20.5	B31.3		
208	299.1	-62.0	1.000	1.000	2196.4	35000.0	6.3	B31.3		
208	552.8	62.0	1.661	1.384	2311.7	35000.0	6.6	B31.3		
209	204.7	22.3	1.661	1.384	2047.8	35000.0	5.9	B31.3		

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 1 (HYD) WW+HP

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code		Element Name
209	204.7	-22.3	1.661	1.384	2047.8	35000.0	5.9	B31.3		
210	304.3	11.4	1.661	1.384	2122.1	35000.0	6.1	B31.3		
210	164.0	-11.4	1.000	1.000	2057.9	35000.0	5.9	B31.3		
220	7922.9	11.4	1.000	1.000	9816.7	35000.0	28.0	B31.3		
220	7922.9	-11.4	1.000	1.000	9816.7	35000.0	28.0	B31.3		
230	1123.2	11.4	1.000	1.000	3017.0	35000.0	8.6	B31.3		
230	1123.2	-11.4	1.000	1.000	3017.0	35000.0	8.6	B31.3		
240	2911.0	11.4	1.000	1.000	4804.8	35000.0	13.7	B31.3		
240	2911.0	-11.4	1.000	1.000	4804.8	35000.0	13.7	B31.3		
250	2542.3	11.4	1.000	1.000	4436.1	35000.0	12.7	B31.3		
250	2542.3	-11.4	1.000	1.000	4436.1	35000.0	12.7	B31.3		
260	2232.4	11.4	1.000	1.000	4126.2	35000.0	11.8	B31.3		
260	2232.4	-11.4	1.000	1.000	4126.2	35000.0	11.8	B31.3		
270	3843.6	11.4	1.000	1.000	5737.5	35000.0	16.4	B31.3		
270	3843.6	-11.4	1.000	1.000	5737.5	35000.0	16.4	B31.3		
278	1383.1	11.4	1.000	1.000	3277.0	35000.0	9.4	B31.3		
278	3062.3	-11.4	1.661	1.384	4190.6	35000.0	12.0	B31.3		
279	2623.1	10.2	1.661	1.384	3896.0	35000.0	11.1	B31.3		
279	2623.1	-10.2	1.661	1.384	3896.0	35000.0	11.1	B31.3		
280	2430.5	3.2	1.661	1.384	3769.2	35000.0	10.8	B31.3		
280	2430.5	-3.2	1.661	1.384	3769.2	35000.0	10.8	B31.3		
289	2220.5	10.2	1.661	1.384	3598.7	35000.0	10.3	B31.3		
289	2220.5	-10.2	1.661	1.384	3598.7	35000.0	10.3	B31.3		
290	1687.3	11.2	1.661	1.384	3159.3	35000.0	9.0	B31.3		
290	762.1	-11.2	1.000	1.000	2655.9	35000.0	7.6	B31.3		
295	816.8	11.2	1.000	1.000	2710.7	35000.0	7.7	B31.3		
295	816.8	-11.2	1.000	1.000	2710.7	35000.0	7.7	B31.3		
298	444.4	11.2	1.000	1.000	2338.3	35000.0	6.7	B31.3		
298	983.8	-11.2	1.661	1.384	2631.7	35000.0	7.5	B31.3		
299	1391.7	5.2	1.661	1.384	2967.4	35000.0	8.5	B31.3		
299	1391.7	-5.2	1.661	1.384	2967.4	35000.0	8.5	B31.3		
300	1549.3	-3.9	1.661	1.384	3094.7	35000.0	8.8	B31.3		
300	1294.2	3.9	1.661	1.384	2903.4	35000.0	8.3	B31.3		
309	946.6	-248.9	1.661	1.384	2675.6	35000.0	7.6	B31.3		



STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 1 (HYD) WW+HP

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
309	946.6	248.9	1.661	1.384	2675.6	35000.0	7.6	B31.3	
310	612.8	-348.1	1.661	1.384	2454.1	35000.0	7.0	B31.3	
310	276.8	348.1	1.000	1.000	2279.4	35000.0	6.5	B31.3	
320	2230.6	-348.1	1.000	1.000	4182.7	35000.0	12.0	B31.3	
320	2230.6	348.1	1.000	1.000	4182.7	35000.0	12.0	B31.3	
330	1123.1	-348.1	1.000	1.000	3096.1	35000.0	8.8	B31.3	
330	1123.1	348.1	1.000	1.000	3096.1	35000.0	8.8	B31.3	
340	8603.2	-348.1	1.000	1.000	10520.0	35000.0	30.1	B31.3	
340	8603.2	348.1	1.000	1.000	10520.0	35000.0	30.1	B31.3	
348	3588.0	-348.1	1.000	1.000	5525.8	35000.0	15.8	B31.3	
348	7944.1	348.1	1.661	1.384	7882.6	35000.0	22.5	B31.3	
349	7875.8	-251.6	1.661	1.384	7806.5	35000.0	22.3	B31.3	
349	7875.8	251.6	1.661	1.384	7806.5	35000.0	22.3	B31.3	
350	7871.1	-7.7	1.661	1.384	7779.3	35000.0	22.2	B31.3	
350	3575.8	7.7	1.000	1.000	5451.7	35000.0	15.6	B31.3	
358	3576.5	-7.7	1.000	1.000	5427.9	35000.0	15.5	B31.3	
358	7872.8	7.7	1.661	1.384	7755.9	35000.0	22.2	B31.3	
359	7648.0	-251.4	1.661	1.384	7614.0	35000.0	21.8	B31.3	
359	7648.0	251.4	1.661	1.384	7614.0	35000.0	21.8	B31.3	
360	7156.3	-347.8	1.661	1.384	7294.2	35000.0	20.8	B31.3	
360	3232.2	347.8	1.000	1.000	5172.9	35000.0	14.8	B31.3	
368	1115.7	-347.8	1.000	1.000	3088.8	35000.0	8.8	B31.3	
368	2058.7	347.9	1.661	1.384	3507.4	35000.0	10.0	B31.3	
369	1781.0	83.6	1.661	1.384	3233.8	35000.0	9.2	B31.3	
369	1781.0	-83.6	1.661	1.384	3233.8	35000.0	9.2	B31.3	
370	434.2	332.6	1.661	1.384	2317.0	35000.0	6.6	B31.3	
370	235.1	-332.6	1.000	1.000	2230.4	35000.0	6.4	B31.3	
380	11806.3	332.6	1.000	1.000	13716.3	35000.0	39.2	B31.3	
380	11806.3	-332.6	1.000	1.000	13716.3	35000.0	39.2	B31.3	
390	2554.6	332.6	1.000	1.000	4497.8	35000.0	12.9	B31.3	
390	2554.6	-332.6	1.000	1.000	4497.8	35000.0	12.9	B31.3	
395	1839.0	332.6	1.000	1.000	3791.6	35000.0	10.8	B31.3	
395	1839.0	-332.6	1.000	1.000	3791.6	35000.0	10.8	B31.3	
398	889.1	332.6	1.000	1.000	2861.3	35000.0	8.2	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 1 (HYD) WW+HP

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
398	1640.7	-332.6	1.661	1.384	3194.4	35000.0	9.1	B31.3	
399	1592.5	-30.6	1.661	1.384	3088.8	35000.0	8.8	B31.3	
399	1592.5	30.6	1.661	1.384	3088.8	35000.0	8.8	B31.3	
400	587.2	-275.3	1.661	1.384	2398.2	35000.0	6.9	B31.3	
400	317.7	275.3	1.000	1.000	2278.9	35000.0	6.5	B31.3	
402	135.2	-275.3	1.000	1.000	2102.3	35000.0	6.0	B31.3	
402	135.2	275.3	1.000	1.000	2102.3	35000.0	6.0	B31.3	
405	1051.4	-275.3	1.000	1.000	2996.2	35000.0	8.6	B31.3	
405	1051.4	275.3	1.000	1.000	2996.2	35000.0	8.6	B31.3	
410	10015.3	-14.4	1.661	1.384	9299.6	35000.0	26.6	B31.3	
410	4533.7	14.4	1.000	1.000	6321.9	35000.0	18.1	B31.3	
420	4533.2	-14.4	1.000	1.000	6307.1	35000.0	18.0	B31.3	
420	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
422	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
422	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
426	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
426	4532.9	14.4	1.000	1.000	6263.2	35000.0	17.9	B31.3	
430	4531.9	-14.4	1.000	1.000	6231.7	35000.0	17.8	B31.3	
430	3568.3	0.0	1.000	1.000	5462.0	35000.0	15.6	B31.3	
440	57.0	-0.0	1.000	1.000	1950.7	35000.0	5.6	B31.3	
440	0.0	-0.0	1.000	1.000	1819.6	35000.0	5.2	B31.3	
442	0.0	0.0	1.000	1.000	1850.1	35000.0	5.3	B31.3	
442	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
446	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
446	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
450	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
440	57.0	-0.0	1.000	1.000	1950.7	35000.0	5.6	B31.3	
460	0.0	-0.0	1.000	1.000	1893.8	35000.0	5.4	B31.3	
430	930.6	274.9	1.000	1.000	2877.4	35000.0	8.2	B31.3	
470	71.8	-274.9	1.000	1.000	2041.0	35000.0	5.8	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 1 (HYD) WW+HP

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
470	73.2	-0.0	1.000	1.000	1966.9	35000.0	5.6	B31.3	
480	0.0	-0.0	1.000	1.000	1893.8	35000.0	5.4	B31.3	
470	567.1	-14.5	1.000	1.000	2398.9	35000.0	6.9	B31.3	
475	567.3	14.5	1.000	1.000	2429.6	35000.0	6.9	B31.3	
475	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
481	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
481	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
485	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
485	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
490	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
490	567.3	-14.5	1.000	1.000	2473.3	35000.0	7.1	B31.3	
498	567.4	14.5	1.000	1.000	2487.6	35000.0	7.1	B31.3	
498	1060.3	-14.5	1.661	1.384	2715.4	35000.0	7.8	B31.3	
499	780.8	-184.4	1.661	1.384	2527.3	35000.0	7.2	B31.3	
499	780.8	184.4	1.661	1.384	2527.3	35000.0	7.2	B31.3	
500	109.7	-275.3	1.661	1.384	2051.3	35000.0	5.9	B31.3	
500	52.1	275.3	1.000	1.000	2022.2	35000.0	5.8	B31.3	
505	9551.0	-275.3	1.000	1.000	11457.9	35000.0	32.7	B31.3	
505	9551.0	275.3	1.000	1.000	11457.9	35000.0	32.7	B31.3	
508	2175.5	-275.3	1.000	1.000	4106.4	35000.0	11.7	B31.3	
508	4816.6	275.3	1.661	1.384	5533.7	35000.0	15.8	B31.3	
509	3156.9	-183.8	1.661	1.384	4145.2	35000.0	11.8	B31.3	
509	3156.9	183.8	1.661	1.384	4145.2	35000.0	11.8	B31.3	
510	2560.3	15.3	1.661	1.384	3629.9	35000.0	10.4	B31.3	
510	1195.8	-15.3	1.000	1.000	2905.5	35000.0	8.3	B31.3	
518	1198.8	15.3	1.000	1.000	2992.5	35000.0	8.6	B31.3	
518	2566.7	-15.4	1.661	1.384	3718.8	35000.0	10.6	B31.3	
519	2121.6	-184.3	1.661	1.384	3436.3	35000.0	9.8	B31.3	
519	2121.6	184.3	1.661	1.384	3436.3	35000.0	9.8	B31.3	
520	1102.3	-276.0	1.661	1.384	2775.9	35000.0	7.9	B31.3	
520	498.1	276.0	1.000	1.000	2454.7	35000.0	7.0	B31.3	
528	1683.7	-276.0	1.000	1.000	3619.8	35000.0	10.3	B31.3	
528	3727.6	276.0	1.661	1.384	4721.8	35000.0	13.5	B31.3	
529	4471.8	-184.2	1.661	1.384	5210.0	35000.0	14.9	B31.3	

CAESAR II 2018 Ver.10.00.00.7700, (Build 170726) Date: AUG 8, 2021 Time: 22:41  
 Job:: OBRAK ABRIK STEAM SYSTEM PIPING PAKE RESTRAINT  
 Licensed To:: SPLM: Edit company name in <system>\company.txt

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 1 (HYD) WW+HP

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
529	4471.8	184.2	1.661	1.384	5210.0	35000.0	14.9	B31.3	
530	4786.5	15.5	1.661	1.384	5415.4	35000.0	15.5	B31.3	
530	2183.3	-15.5	1.000	1.000	4008.8	35000.0	11.5	B31.3	
538	2181.1	15.5	1.000	1.000	4084.4	35000.0	11.7	B31.3	
538	4080.8	-15.5	1.661	1.384	4963.9	35000.0	14.2	B31.3	
539	2957.5	756.9	1.661	1.384	4390.2	35000.0	12.5	B31.3	
539	2957.5	-756.9	1.661	1.384	4390.2	35000.0	12.5	B31.3	
540	1047.7	1054.8	1.661	1.384	3410.4	35000.0	9.7	B31.3	
540	473.5	-1054.8	1.000	1.000	3170.9	35000.0	9.1	B31.3	
548	4101.8	1054.8	1.000	1.000	6355.9	35000.0	18.2	B31.3	
548	9081.8	-1054.7	1.661	1.384	8957.0	35000.0	25.6	B31.3	
549	10248.1	734.1	1.661	1.384	9631.8	35000.0	27.5	B31.3	
549	10248.0	-734.1	1.661	1.384	9631.7	35000.0	27.5	B31.3	
550	10910.7	-16.8	1.661	1.384	9987.7	35000.0	28.5	B31.3	
550	5064.0	16.8	1.000	1.000	6868.8	35000.0	19.6	B31.3	
560	5064.6	-16.8	1.000	1.000	6845.9	35000.0	19.6	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 6 (SUS) W+P1

Piping Code: B31.3 = B31.3 -2016, Jan 31, 2017

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 6 (SUS) W+P1

Highest Stresses: (lb./sq.in.)  
 Ratio (%): 43.6 @Node 380  
 Code Stress: 8718.6 Allowable Stress: 19450.0  
 Axial Stress: 1295.2 @Node 280  
 Bending Stress: 7574.8 @Node 28  
 Torsion Stress: 1628.5 @Node 18  
 Hoop Stress: 2640.9 @Node 18  
 Max Stress Intensity: 8898.6 @Node 28

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
10	1932.9	1628.5	1.000	1.000	4562.5	19450.0	22.8	B31.3	
18	768.1	-1628.5	1.000	1.000	3837.9	19450.0	19.2	B31.3	
18	1700.3	1628.5	1.661	1.384	4128.7	19450.0	20.6	B31.3	
19	4888.1	-1160.7	1.661	1.384	5394.8	19450.0	27.0	B31.3	
19	4888.1	1160.7	1.661	1.384	5394.8	19450.0	27.0	B31.3	
20	6624.8	-13.0	1.661	1.384	6150.2	19450.0	30.8	B31.3	
20	3492.0	13.0	1.000	1.000	4673.7	19450.0	23.4	B31.3	
28	3491.3	-13.0	1.000	1.000	4692.0	19450.0	23.5	B31.3	
28	7574.8	13.0	1.661	1.384	6881.7	19450.0	34.4	B31.3	
29	7161.6	-454.5	1.661	1.384	6653.7	19450.0	33.3	B31.3	
29	7161.6	454.5	1.661	1.384	6653.7	19450.0	33.3	B31.3	
30	6437.8	-629.7	1.661	1.384	6219.4	19450.0	31.1	B31.3	
30	2907.7	629.7	1.000	1.000	4355.9	19450.0	21.8	B31.3	
38	695.4	-629.7	1.000	1.000	2327.8	19450.0	11.6	B31.3	
38	1283.6	629.7	1.661	1.384	2556.6	19450.0	12.8	B31.3	
39	2601.0	-193.6	1.661	1.384	3236.1	19450.0	16.2	B31.3	
39	2601.0	193.6	1.661	1.384	3236.1	19450.0	16.2	B31.3	
40	2378.9	365.6	1.661	1.384	3132.9	19450.0	15.7	B31.3	
40	1289.2	-365.6	1.000	1.000	2654.1	19450.0	13.3	B31.3	
50	5943.9	365.6	1.000	1.000	7243.0	19450.0	36.2	B31.3	
50	5943.9	-365.6	1.000	1.000	7243.0	19450.0	36.2	B31.3	
58	39.5	365.6	1.000	1.000	1493.0	19450.0	7.5	B31.3	
58	82.9	-365.6	1.661	1.384	1512.8	19450.0	7.6	B31.3	
59	1054.9	252.5	1.661	1.384	2114.5	19450.0	10.6	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 6 (SUS) W+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
59	1054.9	-252.5	1.661	1.384	2114.5	19450.0	10.6	B31.3	
60	1549.0	-39.0	1.661	1.384	2425.2	19450.0	12.1	B31.3	
60	839.3	39.0	1.000	1.000	2102.9	19450.0	10.5	B31.3	
70	3008.8	-39.0	1.000	1.000	4271.7	19450.0	21.4	B31.3	
70	3008.8	39.0	1.000	1.000	4271.7	19450.0	21.4	B31.3	
80	1229.7	-39.0	1.000	1.000	2493.1	19450.0	12.5	B31.3	
80	1229.7	39.0	1.000	1.000	2493.1	19450.0	12.5	B31.3	
90	1705.1	-39.0	1.000	1.000	2968.3	19450.0	14.8	B31.3	
90	1705.1	39.0	1.000	1.000	2968.3	19450.0	14.8	B31.3	
100	1578.0	-39.0	1.000	1.000	2841.2	19450.0	14.2	B31.3	
100	1578.0	39.0	1.000	1.000	2841.2	19450.0	14.2	B31.3	
110	1611.9	-39.0	1.000	1.000	2875.1	19450.0	14.4	B31.3	
110	1611.9	39.0	1.000	1.000	2875.1	19450.0	14.4	B31.3	
120	1602.9	-39.0	1.000	1.000	2866.1	19450.0	14.3	B31.3	
120	1602.9	39.0	1.000	1.000	2866.1	19450.0	14.3	B31.3	
130	1605.1	-39.0	1.000	1.000	2868.3	19450.0	14.3	B31.3	
130	1605.1	39.0	1.000	1.000	2868.3	19450.0	14.3	B31.3	
140	1605.2	-39.0	1.000	1.000	2868.4	19450.0	14.3	B31.3	
140	1605.2	39.0	1.000	1.000	2868.4	19450.0	14.3	B31.3	
150	1602.4	-39.0	1.000	1.000	2865.6	19450.0	14.3	B31.3	
150	1602.4	39.0	1.000	1.000	2865.6	19450.0	14.3	B31.3	
160	1613.4	-39.0	1.000	1.000	2876.6	19450.0	14.4	B31.3	
160	1613.4	39.0	1.000	1.000	2876.6	19450.0	14.4	B31.3	
170	1572.0	-39.0	1.000	1.000	2835.2	19450.0	14.2	B31.3	
170	1572.0	39.0	1.000	1.000	2835.2	19450.0	14.2	B31.3	
180	1727.1	-39.0	1.000	1.000	2990.3	19450.0	15.0	B31.3	
180	1727.1	39.0	1.000	1.000	2990.3	19450.0	15.0	B31.3	
190	1146.5	-39.0	1.000	1.000	2409.9	19450.0	12.0	B31.3	
190	1146.5	39.0	1.000	1.000	2409.9	19450.0	12.0	B31.3	
200	3319.3	-39.0	1.000	1.000	4582.1	19450.0	22.9	B31.3	
200	3319.3	39.0	1.000	1.000	4582.1	19450.0	22.9	B31.3	
208	187.9	-39.0	1.000	1.000	1452.2	19450.0	7.3	B31.3	
208	347.3	39.0	1.661	1.384	1524.6	19450.0	7.6	B31.3	
209	128.0	14.0	1.661	1.384	1358.4	19450.0	6.8	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 6 (SUS) W+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
209	128.0	-14.0	1.661	1.384	1358.4	19450.0	6.8	B31.3	
210	190.9	7.1	1.661	1.384	1405.4	19450.0	7.0	B31.3	
210	103.0	-7.1	1.000	1.000	1365.2	19450.0	6.8	B31.3	
220	4981.4	7.1	1.000	1.000	6243.6	19450.0	31.2	B31.3	
220	4981.4	-7.1	1.000	1.000	6243.6	19450.0	31.2	B31.3	
230	706.2	7.1	1.000	1.000	1968.4	19450.0	9.8	B31.3	
230	706.2	-7.1	1.000	1.000	1968.4	19450.0	9.8	B31.3	
240	1830.2	7.1	1.000	1.000	3092.4	19450.0	15.5	B31.3	
240	1830.2	-7.1	1.000	1.000	3092.4	19450.0	15.5	B31.3	
250	1598.4	7.1	1.000	1.000	2860.6	19450.0	14.3	B31.3	
250	1598.4	-7.1	1.000	1.000	2860.6	19450.0	14.3	B31.3	
260	1403.5	7.1	1.000	1.000	2665.7	19450.0	13.3	B31.3	
260	1403.5	-7.1	1.000	1.000	2665.7	19450.0	13.3	B31.3	
270	2416.8	7.1	1.000	1.000	3679.0	19450.0	18.4	B31.3	
270	2416.8	-7.1	1.000	1.000	3679.0	19450.0	18.4	B31.3	
278	870.0	7.1	1.000	1.000	2132.2	19450.0	10.7	B31.3	
278	1926.3	-7.1	1.661	1.384	2706.9	19450.0	13.5	B31.3	
279	1650.2	6.4	1.661	1.384	2521.7	19450.0	12.6	B31.3	
279	1650.2	-6.4	1.661	1.384	2521.7	19450.0	12.6	B31.3	
280	1529.1	1.9	1.661	1.384	2442.0	19450.0	12.2	B31.3	
280	1529.1	-1.9	1.661	1.384	2442.0	19450.0	12.2	B31.3	
289	1397.0	6.3	1.661	1.384	2334.8	19450.0	11.7	B31.3	
289	1397.0	-6.3	1.661	1.384	2334.8	19450.0	11.7	B31.3	
290	1061.8	7.0	1.661	1.384	2058.6	19450.0	10.3	B31.3	
290	479.6	-7.0	1.000	1.000	1741.8	19450.0	8.7	B31.3	
295	513.1	7.0	1.000	1.000	1775.3	19450.0	8.9	B31.3	
295	513.1	-7.0	1.000	1.000	1775.3	19450.0	8.9	B31.3	
298	280.2	7.0	1.000	1.000	1542.4	19450.0	7.7	B31.3	
298	620.2	-7.0	1.661	1.384	1727.4	19450.0	8.6	B31.3	
299	876.8	3.4	1.661	1.384	1938.5	19450.0	9.7	B31.3	
299	876.8	-3.4	1.661	1.384	1938.5	19450.0	9.7	B31.3	
300	975.9	-2.3	1.661	1.384	2018.6	19450.0	10.1	B31.3	
300	815.2	2.3	1.661	1.384	1898.1	19450.0	9.5	B31.3	
309	596.5	-156.7	1.661	1.384	1753.6	19450.0	8.8	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 6 (SUS) W+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
309	596.5	156.7	1.661	1.384	1753.6	19450.0	8.8	B31.3	
310	385.4	-219.3	1.661	1.384	1612.0	19450.0	8.1	B31.3	
310	174.1	219.3	1.000	1.000	1501.7	19450.0	7.5	B31.3	
320	1400.8	-219.3	1.000	1.000	2698.9	19450.0	13.5	B31.3	
320	1400.8	219.3	1.000	1.000	2698.9	19450.0	13.5	B31.3	
330	711.1	-219.3	1.000	1.000	2021.3	19450.0	10.1	B31.3	
330	711.1	219.3	1.000	1.000	2021.3	19450.0	10.1	B31.3	
340	5390.9	-219.3	1.000	1.000	6667.5	19450.0	33.3	B31.3	
340	5390.9	219.3	1.000	1.000	6667.5	19450.0	33.3	B31.3	
348	2225.7	-219.3	1.000	1.000	3515.3	19450.0	17.6	B31.3	
348	4927.9	219.3	1.661	1.384	4977.4	19450.0	24.9	B31.3	
349	4883.3	-158.5	1.661	1.384	4928.2	19450.0	24.6	B31.3	
349	4883.3	158.5	1.661	1.384	4928.2	19450.0	24.6	B31.3	
350	4880.1	-4.9	1.661	1.384	4910.7	19450.0	24.6	B31.3	
350	2217.4	4.9	1.000	1.000	3468.1	19450.0	17.3	B31.3	
358	2217.8	-4.9	1.000	1.000	3453.1	19450.0	17.3	B31.3	
358	4881.0	4.9	1.661	1.384	4896.0	19450.0	24.5	B31.3	
359	4738.2	-158.4	1.661	1.384	4805.7	19450.0	24.0	B31.3	
359	4738.2	158.4	1.661	1.384	4805.7	19450.0	24.0	B31.3	
360	4426.2	-219.1	1.661	1.384	4602.7	19450.0	23.0	B31.3	
360	1999.1	219.1	1.000	1.000	3290.6	19450.0	16.5	B31.3	
368	660.2	-219.1	1.000	1.000	1971.6	19450.0	9.9	B31.3	
368	1218.1	219.1	1.661	1.384	2219.4	19450.0	11.1	B31.3	
369	1065.0	37.5	1.661	1.384	2062.3	19450.0	10.3	B31.3	
369	1065.0	-37.5	1.661	1.384	2062.3	19450.0	10.3	B31.3	
370	271.9	187.7	1.661	1.384	1513.4	19450.0	7.6	B31.3	
370	147.2	-187.7	1.000	1.000	1458.5	19450.0	7.3	B31.3	
380	7448.3	187.7	1.000	1.000	8718.6	19450.0	43.6	B31.3	
380	7448.3	-187.7	1.000	1.000	8718.6	19450.0	43.6	B31.3	
390	1529.7	187.7	1.000	1.000	2817.0	19450.0	14.1	B31.3	
390	1529.7	-187.7	1.000	1.000	2817.0	19450.0	14.1	B31.3	
395	1149.7	187.7	1.000	1.000	2441.0	19450.0	12.2	B31.3	
395	1149.7	-187.7	1.000	1.000	2441.0	19450.0	12.2	B31.3	
398	543.4	187.7	1.000	1.000	1844.2	19450.0	9.2	B31.3	



STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 6 (SUS) W+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
398	1002.7	-187.7	1.661	1.384	2048.9	19450.0	10.2	B31.3	
399	921.6	-28.4	1.661	1.384	1954.2	19450.0	9.8	B31.3	
399	921.6	28.4	1.661	1.384	1954.2	19450.0	9.8	B31.3	
400	285.8	-163.9	1.661	1.384	1512.4	19450.0	7.6	B31.3	
400	154.5	163.9	1.000	1.000	1454.0	19450.0	7.3	B31.3	
402	133.0	-163.9	1.000	1.000	1433.1	19450.0	7.2	B31.3	
402	133.0	163.9	1.000	1.000	1433.1	19450.0	7.2	B31.3	
405	715.6	-163.9	1.000	1.000	2004.8	19450.0	10.0	B31.3	
405	715.6	163.9	1.000	1.000	2004.8	19450.0	10.0	B31.3	
410	6452.8	-8.9	1.661	1.384	6034.9	19450.0	30.2	B31.3	
410	2920.1	8.9	1.000	1.000	4115.4	19450.0	20.6	B31.3	
420	2919.8	-8.9	1.000	1.000	4106.2	19450.0	20.5	B31.3	
420	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
422	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
422	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
426	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
426	2919.6	8.9	1.000	1.000	4065.3	19450.0	20.3	B31.3	
430	2919.0	-8.9	1.000	1.000	4045.5	19450.0	20.2	B31.3	
430	2549.1	0.0	1.000	1.000	3811.3	19450.0	19.1	B31.3	
440	35.8	-0.0	1.000	1.000	1298.0	19450.0	6.5	B31.3	
440	0.0	-0.0	1.000	1.000	1202.3	19450.0	6.0	B31.3	
442	0.0	0.0	1.000	1.000	1221.5	19450.0	6.1	B31.3	
442	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
446	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
446	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
450	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
440	35.8	0.0	1.000	1.000	1298.0	19450.0	6.5	B31.3	
460	0.0	0.0	1.000	1.000	1262.2	19450.0	6.3	B31.3	
430	352.0	163.7	1.000	1.000	1647.0	19450.0	8.2	B31.3	
470	403.3	-163.7	1.000	1.000	1697.3	19450.0	8.5	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 6 (SUS) W+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
470	46.0	0.0	1.000	1.000	1308.2	19450.0	6.5	B31.3	
480	0.0	0.0	1.000	1.000	1262.2	19450.0	6.3	B31.3	
470	555.6	-8.9	1.000	1.000	1768.8	19450.0	8.8	B31.3	
475	555.3	8.9	1.000	1.000	1787.7	19450.0	8.9	B31.3	
475	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
481	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
481	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
485	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
485	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
490	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
490	555.2	-8.9	1.000	1.000	1828.3	19450.0	9.1	B31.3	
498	555.0	8.9	1.000	1.000	1837.1	19450.0	9.2	B31.3	
498	1161.6	-8.9	1.661	1.384	2153.3	19450.0	10.8	B31.3	
499	1015.8	-109.6	1.661	1.384	2051.2	19450.0	10.3	B31.3	
499	1015.8	109.6	1.661	1.384	2051.2	19450.0	10.3	B31.3	
500	697.7	-163.9	1.661	1.384	1815.3	19450.0	9.1	B31.3	
500	315.3	163.9	1.000	1.000	1611.1	19450.0	8.1	B31.3	
505	6074.0	-163.9	1.000	1.000	7343.5	19450.0	36.7	B31.3	
505	6074.0	163.9	1.000	1.000	7343.5	19450.0	36.7	B31.3	
508	1409.6	-163.9	1.000	1.000	2691.8	19450.0	13.5	B31.3	
508	3121.0	163.9	1.661	1.384	3617.8	19450.0	18.1	B31.3	
509	2062.6	-109.2	1.661	1.384	2733.9	19450.0	13.7	B31.3	
509	2062.6	109.2	1.661	1.384	2733.9	19450.0	13.7	B31.3	
510	1673.4	9.5	1.661	1.384	2400.8	19450.0	12.0	B31.3	
510	777.3	-9.5	1.000	1.000	1923.0	19450.0	9.6	B31.3	
518	779.1	9.5	1.000	1.000	1977.6	19450.0	9.9	B31.3	
518	1677.3	-9.5	1.661	1.384	2456.5	19450.0	12.3	B31.3	
519	1400.5	-109.5	1.661	1.384	2279.5	19450.0	11.4	B31.3	
519	1400.5	109.5	1.661	1.384	2279.5	19450.0	11.4	B31.3	
520	765.5	-164.4	1.661	1.384	1865.5	19450.0	9.3	B31.3	
520	345.9	164.4	1.000	1.000	1641.3	19450.0	8.2	B31.3	
528	1045.3	-164.4	1.000	1.000	2330.7	19450.0	11.7	B31.3	
528	2314.2	164.4	1.661	1.384	3015.8	19450.0	15.1	B31.3	
529	2785.3	-109.4	1.661	1.384	3326.0	19450.0	16.6	B31.3	

CAESAR II 2018 Ver.10.00.00.7700, (Build 170726) Date: AUG 8, 2021 Time: 22:41  
 Job:: OBRAK ABRIK STEAM SYSTEM PIPING PAKE RESTRAINT  
 Licensed To:: SPLM: Edit company name in <system>\company.txt

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 6 (SUS) W+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code		Element Name
529	2785.3	109.4	1.661	1.384	3326.0	19450.0	16.6	B31.3		
530	2983.2	9.6	1.661	1.384	3455.9	19450.0	17.3	B31.3		
530	1359.6	-9.6	1.000	1.000	2578.1	19450.0	12.9	B31.3		
538	1358.3	9.6	1.000	1.000	2625.7	19450.0	13.1	B31.3		
538	2538.4	-9.6	1.661	1.384	3171.2	19450.0	15.9	B31.3		
539	1834.7	472.7	1.661	1.384	2807.3	19450.0	14.0	B31.3		
539	1834.6	-472.7	1.661	1.384	2807.3	19450.0	14.0	B31.3		
540	628.2	658.8	1.661	1.384	2177.3	19450.0	10.9	B31.3		
540	283.9	-658.8	1.000	1.000	2031.4	19450.0	10.2	B31.3		
548	2522.8	658.8	1.000	1.000	4007.8	19450.0	20.0	B31.3		
548	5585.9	-658.8	1.661	1.384	5608.5	19450.0	28.0	B31.3		
549	6314.0	458.6	1.661	1.384	6030.2	19450.0	30.2	B31.3		
549	6313.9	-458.6	1.661	1.384	6030.2	19450.0	30.2	B31.3		
550	6729.0	-10.3	1.661	1.384	6253.7	19450.0	31.3	B31.3		
550	3125.3	10.3	1.000	1.000	4332.2	19450.0	21.7	B31.3		
560	3125.7	-10.3	1.000	1.000	4317.8	19450.0	21.6	B31.3		

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 8 (EXP) L8=L2-L6

Piping Code: B31.3 = B31.3 -2016, Jan 31, 2017

CODE STRESS CHECK PASSED : LOADCASE 8 (EXP) L8=L2-L6

Highest Stresses: (lb./sq.in.)  
 Ratio (%): 9.7 @Node 550  
 Code Stress: 4243.7 Allowable Stress: 43746.3  
 Axial Stress: 21.2 @Node 510  
 Bending Stress: 4215.4 @Node 550  
 Torsion Stress: 271.1 @Node 548  
 Hoop Stress: 0.0 @Node 18  
 Max Stress Intensity: 4243.7 @Node 550

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
10	412.9	82.1	1.000	1.000	444.5	45437.5	1.0	B31.3	
18	384.7	-82.1	1.000	1.000	418.5	46162.1	0.9	B31.3	
18	723.4	82.1	2.214	1.845	742.1	45871.3	1.6	B31.3	
19	729.7	71.5	2.214	1.845	744.5	44605.2	1.7	B31.3	
19	729.7	-71.5	2.214	1.845	744.5	44605.2	1.7	B31.3	
20	376.0	182.4	2.214	1.845	524.9	43849.8	1.2	B31.3	
20	191.8	-182.4	1.000	1.000	412.8	45326.3	0.9	B31.3	
28	170.2	182.4	1.000	1.000	403.1	45308.0	0.9	B31.3	
28	358.8	-182.4	2.214	1.845	512.7	43118.3	1.2	B31.3	
29	467.6	161.9	2.214	1.845	569.4	43346.3	1.3	B31.3	
29	467.6	-161.9	2.214	1.845	569.4	43346.3	1.3	B31.3	
30	734.5	46.2	2.214	1.845	740.7	43780.6	1.7	B31.3	
30	388.6	-46.2	1.000	1.000	399.9	45644.1	0.9	B31.3	
38	393.6	46.2	1.000	1.000	404.8	47672.2	0.8	B31.3	
38	870.2	-46.2	2.214	1.845	875.6	47443.4	1.8	B31.3	
39	869.9	47.3	2.214	1.845	875.5	46763.9	1.9	B31.3	
39	869.9	-47.3	2.214	1.845	875.5	46763.9	1.9	B31.3	
40	878.1	23.3	2.214	1.845	879.6	46867.1	1.9	B31.3	
40	399.3	-23.3	1.000	1.000	402.2	47345.9	0.8	B31.3	
50	364.1	23.3	1.000	1.000	367.3	42757.0	0.9	B31.3	
50	364.1	-23.3	1.000	1.000	367.3	42757.0	0.9	B31.3	
58	211.2	23.3	1.000	1.000	216.5	48507.0	0.4	B31.3	
58	467.5	-23.3	2.214	1.845	470.0	48487.2	1.0	B31.3	
59	466.3	17.5	2.214	1.845	467.8	47885.5	1.0	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 8 (EXP) L8=L2-L6

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
59	466.3	-17.5	2.214	1.845	467.8	47885.5	1.0	B31.3	
60	468.4	-0.3	2.214	1.845	468.8	47574.8	1.0	B31.3	
60	213.5	0.3	1.000	1.000	214.0	47897.1	0.4	B31.3	
70	223.6	-0.3	1.000	1.000	224.1	45728.3	0.5	B31.3	
70	223.6	0.3	1.000	1.000	224.1	45728.3	0.5	B31.3	
80	147.4	-0.3	1.000	1.000	147.8	47506.9	0.3	B31.3	
80	147.4	0.3	1.000	1.000	147.8	47506.9	0.3	B31.3	
90	96.5	-0.3	1.000	1.000	97.0	47031.7	0.2	B31.3	
90	96.5	0.3	1.000	1.000	97.0	47031.7	0.2	B31.3	
100	48.2	-0.3	1.000	1.000	48.7	47158.8	0.1	B31.3	
100	48.2	0.3	1.000	1.000	48.7	47158.8	0.1	B31.3	
110	0.6	-0.3	1.000	1.000	1.2	47124.9	0.0	B31.3	
110	0.6	0.3	1.000	1.000	1.2	47124.9	0.0	B31.3	
120	47.9	-0.3	1.000	1.000	48.3	47133.9	0.1	B31.3	
120	47.9	0.3	1.000	1.000	48.3	47133.9	0.1	B31.3	
130	95.9	-0.3	1.000	1.000	96.4	47131.7	0.2	B31.3	
130	95.9	0.3	1.000	1.000	96.4	47131.7	0.2	B31.3	
140	143.9	-0.3	1.000	1.000	144.4	47131.6	0.3	B31.3	
140	143.9	0.3	1.000	1.000	144.4	47131.6	0.3	B31.3	
150	191.9	-0.3	1.000	1.000	192.4	47134.4	0.4	B31.3	
150	191.9	0.3	1.000	1.000	192.4	47134.4	0.4	B31.3	
160	239.9	-0.3	1.000	1.000	240.4	47123.4	0.5	B31.3	
160	239.9	0.3	1.000	1.000	240.4	47123.4	0.5	B31.3	
170	288.0	-0.3	1.000	1.000	288.4	47164.8	0.6	B31.3	
170	288.0	0.3	1.000	1.000	288.4	47164.8	0.6	B31.3	
180	336.0	-0.3	1.000	1.000	336.4	47009.7	0.7	B31.3	
180	336.0	0.3	1.000	1.000	336.4	47009.7	0.7	B31.3	
190	384.0	-0.3	1.000	1.000	384.4	47590.1	0.8	B31.3	
190	384.0	0.3	1.000	1.000	384.4	47590.1	0.8	B31.3	
200	432.0	-0.3	1.000	1.000	432.5	45417.9	1.0	B31.3	
200	432.0	0.3	1.000	1.000	432.5	45417.9	1.0	B31.3	
208	478.7	-0.3	1.000	1.000	479.2	48547.8	1.0	B31.3	
208	1059.9	0.3	2.214	1.845	1060.4	48475.4	2.2	B31.3	
209	1060.2	3.5	2.214	1.845	1060.7	48641.6	2.2	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 8 (EXP) L8=L2-L6

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
209	1060.2	-3.5	2.214	1.845	1060.7	48641.6	2.2	B31.3	
210	1056.7	5.3	2.214	1.845	1057.0	48594.6	2.2	B31.3	
210	477.3	-5.3	1.000	1.000	477.6	48634.8	1.0	B31.3	
220	434.6	5.3	1.000	1.000	434.9	43756.4	1.0	B31.3	
220	434.6	-5.3	1.000	1.000	434.9	43756.4	1.0	B31.3	
230	339.0	5.3	1.000	1.000	339.4	48031.6	0.7	B31.3	
230	339.0	-5.3	1.000	1.000	339.4	48031.6	0.7	B31.3	
240	243.4	5.3	1.000	1.000	243.9	46907.6	0.5	B31.3	
240	243.4	-5.3	1.000	1.000	243.9	46907.6	0.5	B31.3	
250	147.9	5.3	1.000	1.000	148.5	47139.4	0.3	B31.3	
250	147.9	-5.3	1.000	1.000	148.5	47139.4	0.3	B31.3	
260	56.1	5.3	1.000	1.000	57.3	47334.3	0.1	B31.3	
260	56.1	-5.3	1.000	1.000	57.3	47334.3	0.1	B31.3	
270	87.9	5.3	1.000	1.000	88.8	46321.0	0.2	B31.3	
270	87.9	-5.3	1.000	1.000	88.8	46321.0	0.2	B31.3	
278	137.2	5.3	1.000	1.000	137.9	47867.8	0.3	B31.3	
278	254.0	-5.3	2.214	1.845	254.5	47293.1	0.5	B31.3	
279	172.2	52.3	2.214	1.845	201.9	47478.3	0.4	B31.3	
279	172.2	-52.3	2.214	1.845	201.9	47478.3	0.4	B31.3	
280	42.6	69.5	2.214	1.845	145.5	47558.0	0.3	B31.3	
280	42.6	-69.5	2.214	1.845	145.5	47558.0	0.3	B31.3	
289	179.0	51.5	2.214	1.845	207.0	47665.2	0.4	B31.3	
289	179.0	-51.5	2.214	1.845	207.0	47665.2	0.4	B31.3	
290	264.9	2.6	2.214	1.845	265.2	47941.4	0.6	B31.3	
290	143.0	-2.6	1.000	1.000	143.3	48258.2	0.3	B31.3	
295	155.5	2.6	1.000	1.000	155.8	48224.7	0.3	B31.3	
295	155.5	-2.6	1.000	1.000	155.8	48224.7	0.3	B31.3	
298	163.4	2.6	1.000	1.000	163.8	48457.6	0.3	B31.3	
298	301.7	-2.6	2.214	1.845	302.0	48272.6	0.6	B31.3	
299	223.5	-56.3	2.214	1.845	251.0	48061.5	0.5	B31.3	
299	223.5	56.3	2.214	1.845	251.0	48061.5	0.5	B31.3	
300	16.4	-83.0	2.214	1.845	166.9	47981.4	0.3	B31.3	
300	18.7	83.0	2.214	1.845	167.2	48101.9	0.3	B31.3	
309	212.2	-59.9	2.214	1.845	244.5	48246.4	0.5	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 8 (EXP) L8=L2-L6

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
309	212.2	59.9	2.214	1.845	244.5	48246.4	0.5	B31.3	
310	304.3	-2.0	2.214	1.845	304.8	48388.0	0.6	B31.3	
310	164.9	2.0	1.000	1.000	165.4	48498.3	0.3	B31.3	
320	189.0	-2.0	1.000	1.000	189.5	47301.1	0.4	B31.3	
320	189.0	2.0	1.000	1.000	189.5	47301.1	0.4	B31.3	
330	100.4	-2.0	1.000	1.000	101.0	47978.7	0.2	B31.3	
330	100.4	2.0	1.000	1.000	101.0	47978.7	0.2	B31.3	
340	258.9	-2.0	1.000	1.000	259.4	43332.5	0.6	B31.3	
340	258.9	2.0	1.000	1.000	259.4	43332.5	0.6	B31.3	
348	19.7	-2.0	1.000	1.000	20.6	46484.7	0.0	B31.3	
348	39.9	2.0	2.214	1.845	40.6	45022.6	0.1	B31.3	
349	23.8	-6.3	2.214	1.845	28.0	45071.8	0.1	B31.3	
349	23.8	6.3	2.214	1.845	28.0	45071.8	0.1	B31.3	
350	22.6	-6.6	2.214	1.845	27.2	45089.3	0.1	B31.3	
350	10.6	6.6	1.000	1.000	17.7	46531.9	0.0	B31.3	
358	28.3	-6.6	1.000	1.000	32.3	46546.9	0.1	B31.3	
358	61.0	6.6	2.214	1.845	63.5	45104.0	0.1	B31.3	
359	56.6	-9.1	2.214	1.845	60.6	45194.3	0.1	B31.3	
359	56.6	9.1	2.214	1.845	60.6	45194.3	0.1	B31.3	
360	52.3	-6.6	2.214	1.845	54.4	45397.3	0.1	B31.3	
360	24.5	6.6	1.000	1.000	28.3	46709.4	0.1	B31.3	
368	20.3	-6.6	1.000	1.000	24.6	48028.4	0.1	B31.3	
368	38.0	6.6	2.214	1.845	40.7	47780.6	0.1	B31.3	
369	20.9	-12.6	2.214	1.845	33.1	47937.7	0.1	B31.3	
369	20.9	12.6	2.214	1.845	33.1	47937.7	0.1	B31.3	
370	18.8	-13.3	2.214	1.845	32.8	48486.6	0.1	B31.3	
370	9.2	13.3	1.000	1.000	28.3	48541.5	0.1	B31.3	
380	129.0	-13.3	1.000	1.000	132.0	41281.4	0.3	B31.3	
380	129.0	13.3	1.000	1.000	132.0	41281.4	0.3	B31.3	
390	587.9	-13.3	1.000	1.000	588.7	47183.0	1.2	B31.3	
390	587.9	13.3	1.000	1.000	588.7	47183.0	1.2	B31.3	
395	317.6	-13.3	1.000	1.000	318.9	47559.0	0.7	B31.3	
395	317.6	13.3	1.000	1.000	318.9	47559.0	0.7	B31.3	
398	384.9	-13.3	1.000	1.000	386.0	48155.8	0.8	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 8 (EXP) L8=L2-L6

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
398	773.4	13.4	2.214	1.845	774.1	47951.1	1.6	B31.3	
399	716.3	97.6	2.214	1.845	742.9	48045.8	1.5	B31.3	
399	716.3	-97.6	2.214	1.845	742.9	48045.8	1.5	B31.3	
400	566.1	158.8	2.214	1.845	649.6	48487.6	1.3	B31.3	
400	257.3	-158.8	1.000	1.000	409.1	48546.0	0.8	B31.3	
402	263.7	158.8	1.000	1.000	413.1	48566.9	0.9	B31.3	
402	263.7	-158.8	1.000	1.000	413.1	48566.9	0.9	B31.3	
405	283.5	158.8	1.000	1.000	426.1	47995.2	0.9	B31.3	
405	283.5	-158.8	1.000	1.000	426.1	47995.2	0.9	B31.3	
410	883.2	-120.2	2.214	1.845	919.4	43965.1	2.1	B31.3	
410	435.6	120.2	1.000	1.000	501.2	45884.6	1.1	B31.3	
420	426.1	-120.2	1.000	1.000	493.0	45893.8	1.1	B31.3	
420	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
422	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
422	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
426	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
426	420.7	120.2	1.000	1.000	488.2	45934.7	1.1	B31.3	
430	400.8	-120.2	1.000	1.000	471.0	45954.5	1.0	B31.3	
430	9.8	-0.0	1.000	1.000	9.8	46188.7	0.0	B31.3	
440	0.0	0.0	1.000	1.000	0.0	48702.0	0.0	B31.3	
440	0.0	-0.0	1.000	1.000	0.0	48797.7	0.0	B31.3	
442	0.0	0.0	1.000	1.000	0.0	48778.5	0.0	B31.3	
442	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
446	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
446	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
450	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
440	0.0	-0.0	1.000	1.000	0.0	48702.0	0.0	B31.3	
460	0.0	-0.0	1.000	1.000	0.0	48737.8	0.0	B31.3	
430	364.2	-150.8	1.000	1.000	473.3	48353.0	1.0	B31.3	
470	413.9	150.8	1.000	1.000	512.5	48302.7	1.1	B31.3	



STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 8 (EXP) L8=L2-L6

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
470	0.0	-0.0	1.000	1.000	0.0	48691.8	0.0	B31.3	
480	0.0	-0.0	1.000	1.000	0.0	48737.8	0.0	B31.3	
470	453.6	-118.9	1.000	1.000	516.6	48231.2	1.1	B31.3	
475	474.5	118.9	1.000	1.000	535.2	48212.3	1.1	B31.3	
475	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
481	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
481	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
485	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
485	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
490	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
490	480.2	-118.9	1.000	1.000	540.4	48171.7	1.1	B31.3	
498	490.0	118.9	1.000	1.000	549.2	48162.9	1.1	B31.3	
498	1013.5	-118.9	2.214	1.845	1045.9	47846.7	2.2	B31.3	
499	858.4	196.1	2.214	1.845	946.7	47948.8	2.0	B31.3	
499	858.4	-196.1	2.214	1.845	946.7	47948.8	2.0	B31.3	
500	1000.8	158.8	2.214	1.845	1050.4	48184.7	2.2	B31.3	
500	470.5	-158.8	1.000	1.000	568.1	48388.9	1.2	B31.3	
505	1049.4	158.8	1.000	1.000	1096.9	42656.5	2.6	B31.3	
505	1049.4	-158.8	1.000	1.000	1096.9	42656.5	2.6	B31.3	
508	332.4	158.8	1.000	1.000	460.1	47308.2	1.0	B31.3	
508	692.0	-158.8	2.214	1.845	761.8	46382.3	1.6	B31.3	
509	413.3	184.5	2.214	1.845	565.6	47266.1	1.2	B31.3	
509	413.3	-184.5	2.214	1.845	565.6	47266.1	1.2	B31.3	
510	664.4	101.8	2.214	1.845	715.1	47599.2	1.5	B31.3	
510	348.0	-101.8	1.000	1.000	421.6	48077.0	0.9	B31.3	
518	394.1	101.8	1.000	1.000	462.5	48022.4	1.0	B31.3	
518	765.6	-101.8	2.214	1.845	812.7	47543.5	1.7	B31.3	
519	400.2	193.2	2.214	1.845	567.3	47720.5	1.2	B31.3	
519	400.2	-193.2	2.214	1.845	567.3	47720.5	1.2	B31.3	
520	407.2	171.7	2.214	1.845	533.0	48134.5	1.1	B31.3	
520	215.3	-171.7	1.000	1.000	405.5	48358.7	0.8	B31.3	
528	513.9	171.7	1.000	1.000	618.5	47669.3	1.3	B31.3	
528	1111.9	-171.7	2.214	1.845	1164.2	46984.2	2.5	B31.3	
529	1259.5	191.0	2.214	1.845	1330.8	46674.0	2.9	B31.3	

CAESAR II 2018 Ver.10.00.00.7700, (Build 170726) Date: AUG 8, 2021 Time: 22:41  
 Job:: OBRAK ABRIK STEAM SYSTEM PIPING PAKE RESTRAINT  
 Licensed To:: SPLM: Edit company name in <system>\company.txt

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 8 (EXP) L8=L2-L6

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
529	1259.5	-191.0	2.214	1.845	1330.8	46674.0	2.9	B31.3	
530	1466.4	98.1	2.214	1.845	1500.5	46544.1	3.2	B31.3	
530	689.2	-98.1	1.000	1.000	736.9	47421.9	1.6	B31.3	
538	656.6	98.1	1.000	1.000	705.6	47374.3	1.5	B31.3	
538	1291.7	-98.1	2.214	1.845	1327.5	46828.8	2.8	B31.3	
539	859.6	261.6	2.214	1.845	1019.3	47192.7	2.2	B31.3	
539	859.6	-261.6	2.214	1.845	1019.3	47192.7	2.2	B31.3	
540	650.0	271.1	2.214	1.845	846.6	47822.7	1.8	B31.3	
540	313.5	-271.1	1.000	1.000	626.4	47968.6	1.3	B31.3	
548	1739.7	271.1	1.000	1.000	1822.4	45992.2	4.0	B31.3	
548	3840.3	-271.1	2.214	1.845	3878.6	44391.5	8.7	B31.3	
549	4140.4	105.3	2.214	1.845	4160.6	43969.8	9.5	B31.3	
549	4140.4	-105.3	2.214	1.845	4160.6	43969.8	9.5	B31.3	
550	4215.4	-123.0	2.214	1.845	4243.7	43746.3	9.7	B31.3	
550	1927.6	123.0	1.000	1.000	1964.2	45667.8	4.3	B31.3	
560	1938.4	-123.0	1.000	1.000	1974.9	45682.2	4.3	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 2 (OPE) W+T1+P1

Piping Code: B31.3 = B31.3 -2016, Jan 31, 2017

NO CODE STRESS CHECK PROCESSED: LOADCASE 2 (OPE) W+T1+P1

Highest Stresses: (lb./sq.in.)

Ratio (%): 0.0 @Node 28  
 OPE Stress: 9031.5 Allowable Stress: 0.0  
 Axial Stress: 1294.7 @Node 280  
 Bending Stress: 7825.1 @Node 28  
 Torsion Stress: 1710.5 @Node 18  
 Hoop Stress: 2640.9 @Node 18  
 Max Stress Intensity: 9156.7 @Node 28

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
10	2121.6	1710.5	1.000	1.000	5287.9	0.0	0.0	B31.3	
18	737.5	-1710.5	1.000	1.000	4762.1	0.0	0.0	B31.3	
18	1578.5	1710.5	2.214	1.845	5030.1	0.0	0.0	B31.3	
19	5391.4	-1089.2	2.214	1.845	7017.7	0.0	0.0	B31.3	
19	5391.4	1089.2	2.214	1.845	7017.7	0.0	0.0	B31.3	
20	6806.5	169.4	2.214	1.845	7995.0	0.0	0.0	B31.3	
20	3608.5	-169.4	1.000	1.000	4804.4	0.0	0.0	B31.3	
28	3592.5	169.4	1.000	1.000	4807.5	0.0	0.0	B31.3	
28	7825.1	-169.4	2.214	1.845	9031.5	0.0	0.0	B31.3	
29	7542.9	-292.5	2.214	1.845	8784.9	0.0	0.0	B31.3	
29	7542.9	292.5	2.214	1.845	8784.9	0.0	0.0	B31.3	
30	6755.2	-583.5	2.214	1.845	8117.8	0.0	0.0	B31.3	
30	3056.8	583.5	1.000	1.000	4534.6	0.0	0.0	B31.3	
38	818.5	-583.5	1.000	1.000	2688.0	0.0	0.0	B31.3	
38	1574.9	583.5	2.214	1.845	3222.8	0.0	0.0	B31.3	
39	2666.0	-146.2	2.214	1.845	3944.7	0.0	0.0	B31.3	
39	2666.0	146.2	2.214	1.845	3944.7	0.0	0.0	B31.3	
40	2365.3	388.9	2.214	1.845	3752.3	0.0	0.0	B31.3	
40	1259.1	-388.9	1.000	1.000	2742.4	0.0	0.0	B31.3	
50	5749.9	388.9	1.000	1.000	7064.7	0.0	0.0	B31.3	
50	5749.9	-388.9	1.000	1.000	7064.7	0.0	0.0	B31.3	
58	181.0	388.9	1.000	1.000	2061.0	0.0	0.0	B31.3	
58	399.2	-388.9	2.214	1.845	2136.7	0.0	0.0	B31.3	
59	1180.5	270.0	2.214	1.845	2560.1	0.0	0.0	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 2 (OPE) W+T1+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
59	1180.5	-270.0	2.214	1.845	2560.1	0.0	0.0	B31.3	
60	1688.9	-39.2	2.214	1.845	2952.4	0.0	0.0	B31.3	
60	908.0	39.2	1.000	1.000	2173.1	0.0	0.0	B31.3	
70	3127.0	-39.2	1.000	1.000	4389.7	0.0	0.0	B31.3	
70	3127.0	39.2	1.000	1.000	4389.7	0.0	0.0	B31.3	
80	1204.2	-39.2	1.000	1.000	2468.4	0.0	0.0	B31.3	
80	1204.2	39.2	1.000	1.000	2468.4	0.0	0.0	B31.3	
90	1714.3	-39.2	1.000	1.000	2977.8	0.0	0.0	B31.3	
90	1714.3	39.2	1.000	1.000	2977.8	0.0	0.0	B31.3	
100	1575.7	-39.2	1.000	1.000	2839.4	0.0	0.0	B31.3	
100	1575.7	39.2	1.000	1.000	2839.4	0.0	0.0	B31.3	
110	1612.5	-39.2	1.000	1.000	2876.1	0.0	0.0	B31.3	
110	1612.5	39.2	1.000	1.000	2876.1	0.0	0.0	B31.3	
120	1604.2	-39.2	1.000	1.000	2867.8	0.0	0.0	B31.3	
120	1604.2	39.2	1.000	1.000	2867.8	0.0	0.0	B31.3	
130	1609.5	-39.2	1.000	1.000	2873.1	0.0	0.0	B31.3	
130	1609.5	39.2	1.000	1.000	2873.1	0.0	0.0	B31.3	
140	1613.8	-39.2	1.000	1.000	2877.3	0.0	0.0	B31.3	
140	1613.8	39.2	1.000	1.000	2877.3	0.0	0.0	B31.3	
150	1616.5	-39.2	1.000	1.000	2880.1	0.0	0.0	B31.3	
150	1616.5	39.2	1.000	1.000	2880.1	0.0	0.0	B31.3	
160	1634.3	-39.2	1.000	1.000	2897.9	0.0	0.0	B31.3	
160	1634.3	39.2	1.000	1.000	2897.9	0.0	0.0	B31.3	
170	1601.7	-39.2	1.000	1.000	2865.3	0.0	0.0	B31.3	
170	1601.7	39.2	1.000	1.000	2865.3	0.0	0.0	B31.3	
180	1763.1	-39.2	1.000	1.000	3026.6	0.0	0.0	B31.3	
180	1763.1	39.2	1.000	1.000	3026.6	0.0	0.0	B31.3	
190	1214.4	-39.2	1.000	1.000	2478.7	0.0	0.0	B31.3	
190	1214.4	39.2	1.000	1.000	2478.7	0.0	0.0	B31.3	
200	3350.2	-39.2	1.000	1.000	4612.8	0.0	0.0	B31.3	
200	3350.2	39.2	1.000	1.000	4612.8	0.0	0.0	B31.3	
208	531.9	-39.2	1.000	1.000	1799.4	0.0	0.0	B31.3	
208	1152.6	39.2	2.214	1.845	2416.9	0.0	0.0	B31.3	
209	1102.3	17.5	2.214	1.845	2364.6	0.0	0.0	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 2 (OPE) W+T1+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
209	1102.3	-17.5	2.214	1.845	2364.6	0.0	0.0	B31.3	
210	1105.9	12.4	2.214	1.845	2368.2	0.0	0.0	B31.3	
210	502.6	-12.4	1.000	1.000	1765.2	0.0	0.0	B31.3	
220	4995.6	12.4	1.000	1.000	6257.6	0.0	0.0	B31.3	
220	4995.6	-12.4	1.000	1.000	6257.6	0.0	0.0	B31.3	
230	789.7	12.4	1.000	1.000	2052.1	0.0	0.0	B31.3	
230	789.7	-12.4	1.000	1.000	2052.1	0.0	0.0	B31.3	
240	1845.5	12.4	1.000	1.000	3107.6	0.0	0.0	B31.3	
240	1845.5	-12.4	1.000	1.000	3107.6	0.0	0.0	B31.3	
250	1611.3	12.4	1.000	1.000	2873.4	0.0	0.0	B31.3	
250	1611.3	-12.4	1.000	1.000	2873.4	0.0	0.0	B31.3	
260	1384.1	12.4	1.000	1.000	2646.3	0.0	0.0	B31.3	
260	1384.1	-12.4	1.000	1.000	2646.3	0.0	0.0	B31.3	
270	2493.6	12.4	1.000	1.000	3755.7	0.0	0.0	B31.3	
270	2493.6	-12.4	1.000	1.000	3755.7	0.0	0.0	B31.3	
278	897.7	12.4	1.000	1.000	2160.0	0.0	0.0	B31.3	
278	1980.2	-12.4	2.214	1.845	3242.3	0.0	0.0	B31.3	
279	1697.5	58.7	2.214	1.845	2985.1	0.0	0.0	B31.3	
279	1697.5	-58.7	2.214	1.845	2985.1	0.0	0.0	B31.3	
280	1569.4	71.4	2.214	1.845	2870.6	0.0	0.0	B31.3	
280	1569.4	-71.4	2.214	1.845	2870.6	0.0	0.0	B31.3	
289	1445.7	57.8	2.214	1.845	2736.8	0.0	0.0	B31.3	
289	1445.7	-57.8	2.214	1.845	2736.8	0.0	0.0	B31.3	
290	1137.1	9.6	2.214	1.845	2399.2	0.0	0.0	B31.3	
290	519.8	-9.6	1.000	1.000	1782.1	0.0	0.0	B31.3	
295	507.5	9.6	1.000	1.000	1769.8	0.0	0.0	B31.3	
295	507.5	-9.6	1.000	1.000	1769.8	0.0	0.0	B31.3	
298	333.2	9.6	1.000	1.000	1595.7	0.0	0.0	B31.3	
298	708.5	-9.6	2.214	1.845	1970.7	0.0	0.0	B31.3	
299	919.4	-52.9	2.214	1.845	2205.6	0.0	0.0	B31.3	
299	919.4	52.9	2.214	1.845	2205.6	0.0	0.0	B31.3	
300	983.9	-85.3	2.214	1.845	2284.2	0.0	0.0	B31.3	
300	822.8	85.3	2.214	1.845	2126.0	0.0	0.0	B31.3	
309	410.6	-216.5	2.214	1.845	1873.7	0.0	0.0	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 2 (OPE) W+T1+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
309	410.6	216.5	2.214	1.845	1873.7	0.0	0.0	B31.3	
310	505.3	-221.3	2.214	1.845	1933.3	0.0	0.0	B31.3	
310	246.7	221.3	1.000	1.000	1768.3	0.0	0.0	B31.3	
320	1537.8	-221.3	1.000	1.000	2861.9	0.0	0.0	B31.3	
320	1537.8	221.3	1.000	1.000	2861.9	0.0	0.0	B31.3	
330	748.7	-221.3	1.000	1.000	2131.4	0.0	0.0	B31.3	
330	748.7	221.3	1.000	1.000	2131.4	0.0	0.0	B31.3	
340	5138.2	-221.3	1.000	1.000	6418.9	0.0	0.0	B31.3	
340	5138.2	221.3	1.000	1.000	6418.9	0.0	0.0	B31.3	
348	2239.3	-221.3	1.000	1.000	3544.3	0.0	0.0	B31.3	
348	4957.9	221.3	2.214	1.845	6239.3	0.0	0.0	B31.3	
349	4902.4	-164.8	2.214	1.845	6167.8	0.0	0.0	B31.3	
349	4902.4	164.8	2.214	1.845	6167.8	0.0	0.0	B31.3	
350	4901.8	-11.5	2.214	1.845	6151.4	0.0	0.0	B31.3	
350	2227.5	11.5	1.000	1.000	3477.1	0.0	0.0	B31.3	
358	2245.4	-11.5	1.000	1.000	3479.5	0.0	0.0	B31.3	
358	4940.7	11.5	2.214	1.845	6174.8	0.0	0.0	B31.3	
359	4794.4	-167.5	2.214	1.845	6046.5	0.0	0.0	B31.3	
359	4794.4	167.5	2.214	1.845	6046.5	0.0	0.0	B31.3	
360	4473.7	-225.7	2.214	1.845	5758.1	0.0	0.0	B31.3	
360	2020.6	225.7	1.000	1.000	3332.1	0.0	0.0	B31.3	
368	640.6	-225.7	1.000	1.000	2045.4	0.0	0.0	B31.3	
368	1182.1	225.7	2.214	1.845	2527.1	0.0	0.0	B31.3	
369	1047.7	24.8	2.214	1.845	2310.6	0.0	0.0	B31.3	
369	1047.7	-24.8	2.214	1.845	2310.6	0.0	0.0	B31.3	
370	284.8	174.4	2.214	1.845	1712.3	0.0	0.0	B31.3	
370	153.9	-174.4	1.000	1.000	1643.2	0.0	0.0	B31.3	
380	7565.0	174.4	1.000	1.000	8835.0	0.0	0.0	B31.3	
380	7565.0	-174.4	1.000	1.000	8835.0	0.0	0.0	B31.3	
390	977.1	174.4	1.000	1.000	2299.5	0.0	0.0	B31.3	
390	977.1	-174.4	1.000	1.000	2299.5	0.0	0.0	B31.3	
395	977.2	174.4	1.000	1.000	2299.6	0.0	0.0	B31.3	
395	977.2	-174.4	1.000	1.000	2299.6	0.0	0.0	B31.3	
398	366.7	174.4	1.000	1.000	1768.1	0.0	0.0	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 2 (OPE) W+T1+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
398	751.7	-174.4	2.214	1.845	2090.6	0.0	0.0	B31.3	
399	760.2	69.2	2.214	1.845	2034.4	0.0	0.0	B31.3	
399	760.2	-69.2	2.214	1.845	2034.4	0.0	0.0	B31.3	
400	625.1	-5.1	2.214	1.845	1886.8	0.0	0.0	B31.3	
400	287.8	5.1	1.000	1.000	1549.7	0.0	0.0	B31.3	
402	342.8	-5.1	1.000	1.000	1604.7	0.0	0.0	B31.3	
402	342.8	5.1	1.000	1.000	1604.7	0.0	0.0	B31.3	
405	893.1	-5.1	1.000	1.000	2154.8	0.0	0.0	B31.3	
405	893.1	5.1	1.000	1.000	2154.8	0.0	0.0	B31.3	
410	7087.1	-129.0	2.214	1.845	8282.8	0.0	0.0	B31.3	
410	3201.0	129.0	1.000	1.000	4402.4	0.0	0.0	B31.3	
420	3191.2	-129.0	1.000	1.000	4383.6	0.0	0.0	B31.3	
420	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
422	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
422	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
424	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
426	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
426	3185.5	129.0	1.000	1.000	4337.3	0.0	0.0	B31.3	
430	3164.6	-129.0	1.000	1.000	4297.3	0.0	0.0	B31.3	
430	2539.3	0.0	1.000	1.000	3801.5	0.0	0.0	B31.3	
440	35.8	-0.0	1.000	1.000	1298.0	0.0	0.0	B31.3	
440	0.0	-0.0	1.000	1.000	1202.3	0.0	0.0	B31.3	
442	0.0	0.0	1.000	1.000	1221.5	0.0	0.0	B31.3	
442	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
444	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
446	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
446	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
450	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
440	35.8	0.0	1.000	1.000	1298.0	0.0	0.0	B31.3	
460	0.0	-0.0	1.000	1.000	1262.2	0.0	0.0	B31.3	
430	676.4	12.8	1.000	1.000	1938.5	0.0	0.0	B31.3	
470	263.5	-12.8	1.000	1.000	1526.5	0.0	0.0	B31.3	

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 2 (OPE) W+T1+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
470	46.0	-0.0	1.000	1.000	1308.2	0.0	0.0	B31.3	
480	0.0	0.0	1.000	1.000	1262.2	0.0	0.0	B31.3	
470	113.1	-127.8	1.000	1.000	1497.7	0.0	0.0	B31.3	
475	90.9	127.8	1.000	1.000	1508.7	0.0	0.0	B31.3	
475	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
481	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
481	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
485	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
485	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
490	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	B31.3	
490	84.9	-127.8	1.000	1.000	1547.4	0.0	0.0	B31.3	
498	74.6	127.8	1.000	1.000	1553.3	0.0	0.0	B31.3	
498	164.6	-127.8	2.214	1.845	1591.1	0.0	0.0	B31.3	
499	351.7	86.5	2.214	1.845	1672.8	0.0	0.0	B31.3	
499	351.7	-86.5	2.214	1.845	1672.8	0.0	0.0	B31.3	
500	511.7	-5.1	2.214	1.845	1773.5	0.0	0.0	B31.3	
500	270.6	5.1	1.000	1.000	1532.4	0.0	0.0	B31.3	
505	7105.5	-5.1	1.000	1.000	8367.2	0.0	0.0	B31.3	
505	7105.5	5.1	1.000	1.000	8367.2	0.0	0.0	B31.3	
508	1686.2	-5.1	1.000	1.000	2948.0	0.0	0.0	B31.3	
508	3723.4	5.1	2.214	1.845	4985.1	0.0	0.0	B31.3	
509	2417.1	75.3	2.214	1.845	3584.8	0.0	0.0	B31.3	
509	2417.1	-75.3	2.214	1.845	3584.8	0.0	0.0	B31.3	
510	1869.3	111.3	2.214	1.845	3006.9	0.0	0.0	B31.3	
510	844.3	-111.3	1.000	1.000	1997.6	0.0	0.0	B31.3	
518	902.0	111.3	1.000	1.000	2106.3	0.0	0.0	B31.3	
518	1997.0	-111.3	2.214	1.845	3186.6	0.0	0.0	B31.3	
519	1703.0	83.7	2.214	1.845	2914.4	0.0	0.0	B31.3	
519	1703.0	-83.7	2.214	1.845	2914.4	0.0	0.0	B31.3	
520	1013.0	7.3	2.214	1.845	2274.8	0.0	0.0	B31.3	
520	473.6	-7.3	1.000	1.000	1735.5	0.0	0.0	B31.3	
528	1535.0	7.3	1.000	1.000	2796.7	0.0	0.0	B31.3	
528	3388.2	-7.3	2.214	1.845	4649.9	0.0	0.0	B31.3	
529	4001.4	81.5	2.214	1.845	5219.2	0.0	0.0	B31.3	



CAESAR II 2018 Ver.10.00.00.7700, (Build 170726) Date: AUG 8, 2021 Time: 22:41  
 Job:: OBRAK ABRIK STEAM SYSTEM PIPING PAKE RESTRAINT  
 Licensed To:: SPLM: Edit company name in <system>\company.txt

STRESSES REPORT: Stresses on Elements  
 CASE 2 (OPE) W+T1+P1

Node	Bending Stress lb./sq.in.	Torsion Stress lb./sq.in.	SIF/Index In-Plane	SIF/Index Out-Plane	Code Stress lb./sq.in.	Allowable Stress lb./sq.in.	Ratio %	Piping Code	Element Name
529	4001.4	-81.5	2.214	1.845	5219.2	0.0	0.0	B31.3	
530	4242.4	107.7	2.214	1.845	5445.2	0.0	0.0	B31.3	
530	1916.2	-107.7	1.000	1.000	3125.5	0.0	0.0	B31.3	
538	1863.1	107.7	1.000	1.000	3121.7	0.0	0.0	B31.3	
538	3437.8	-107.7	2.214	1.845	4690.7	0.0	0.0	B31.3	
539	2145.7	734.3	2.214	1.845	3852.3	0.0	0.0	B31.3	
539	2145.7	-734.3	2.214	1.845	3852.3	0.0	0.0	B31.3	
540	412.8	929.9	2.214	1.845	3167.1	0.0	0.0	B31.3	
540	222.1	-929.9	1.000	1.000	3135.0	0.0	0.0	B31.3	
548	842.5	929.9	1.000	1.000	3303.7	0.0	0.0	B31.3	
548	1837.4	-929.9	2.214	1.845	3876.3	0.0	0.0	B31.3	
549	3453.8	563.9	2.214	1.845	4872.7	0.0	0.0	B31.3	
549	3453.8	-563.9	2.214	1.845	4872.6	0.0	0.0	B31.3	
550	4070.3	-133.4	2.214	1.845	5307.1	0.0	0.0	B31.3	
550	2107.1	133.4	1.000	1.000	3352.0	0.0	0.0	B31.3	
560	2118.5	-133.4	1.000	1.000	3348.5	0.0	0.0	B31.3	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

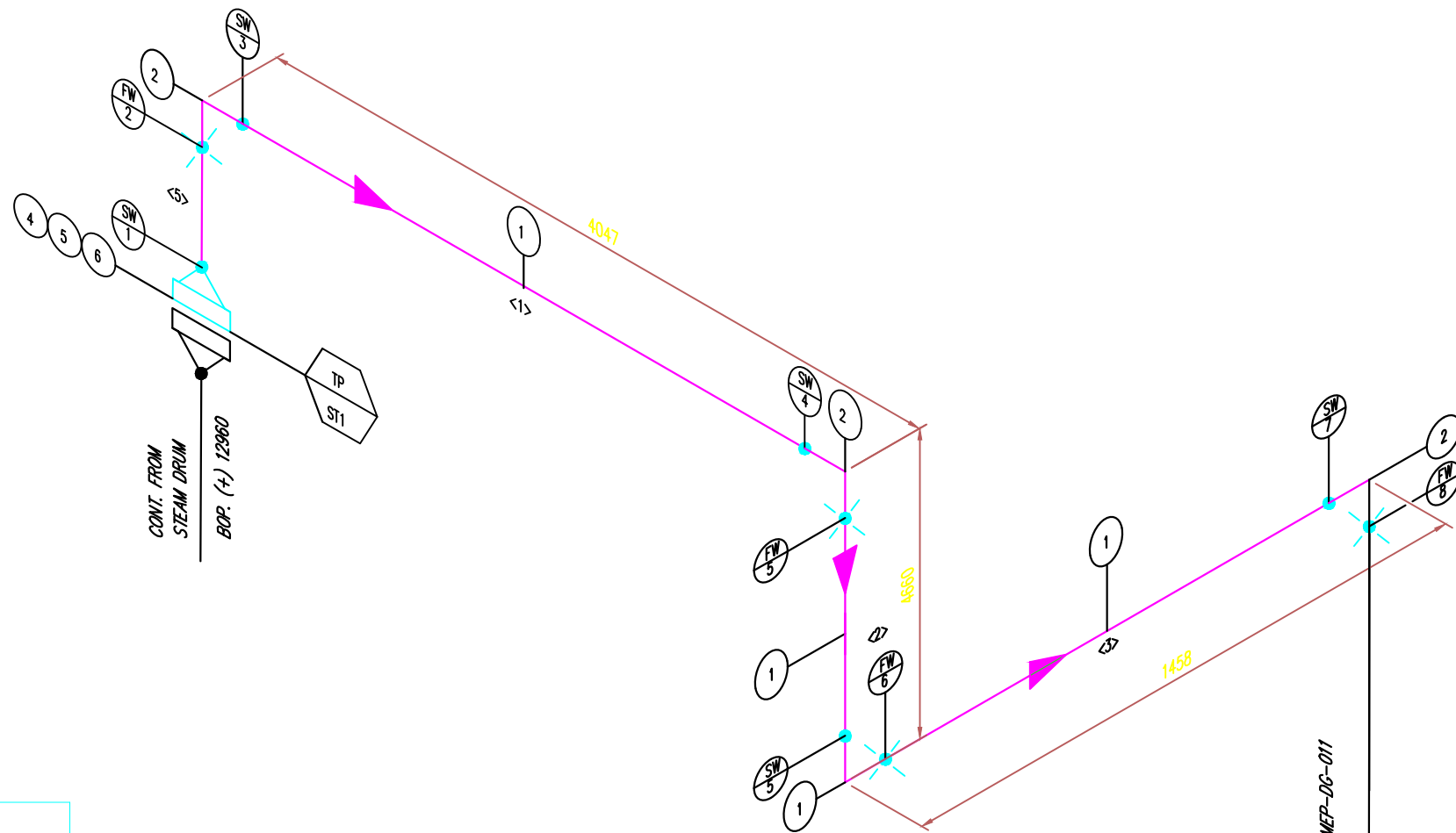
#### LAMPIRAN 4

### HASIL AKHIR GAMBAR ISOMETRIK *STEAM SYSTEM*





MATERIAL TAKE OFF						
ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION		REMARKS	
PIPE COMPONENTS						
1	8.9 M	6"	PIPE SMLS SCH 40, BE A106 Gr.B ASME B 36.10			
BRANCHING & COMPONENT						
2	3 EA	6"	90 DEG ELBOW SMLS SCH. 40, A234 WPB, Bw ASME B16.9			
3	1 EA	6"	TEE SCH. 40, A234 WPB BE X NPT-F ASME B16.9			
FLANGES						
4	3 EA	6"	FLANGE CL150, CS, RF, WN, SCH. 40, A105 ASME B16.5			
GASKETS						
5	3 EA	6"	GASKET SPWD CL150 RF 316SS ,GRAPHITE FILLED 4.4 MM, SS316 INNER & OUTER RING, B16.20 / B16.5			
BOLTS & NUTS						
6	24 EA	6"	STUD BOLT A193 Gr.B7 c/w 2 NUTS A194 Gr.2H, HOT DIPPED GALVANIZED			
VALVES						
7	1 EA	6"	GATE VALVE, CL 150, RF			



PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	3675	6"	FW	5	30"
2	6"	4202	6"	SW	7	42"

- NOTES**
1. ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  2. ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  3. COP = CENTER OF PIPE
  4. BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

RE-APPROVED FOR BID	16-APR-21	GWM	AZ	HS		
APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS		
REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT

PT Sari Husada Generasi Mahardika

OWNER

PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT

PT Pustek Energi & Teknologi

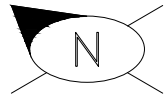
PROJECT

**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

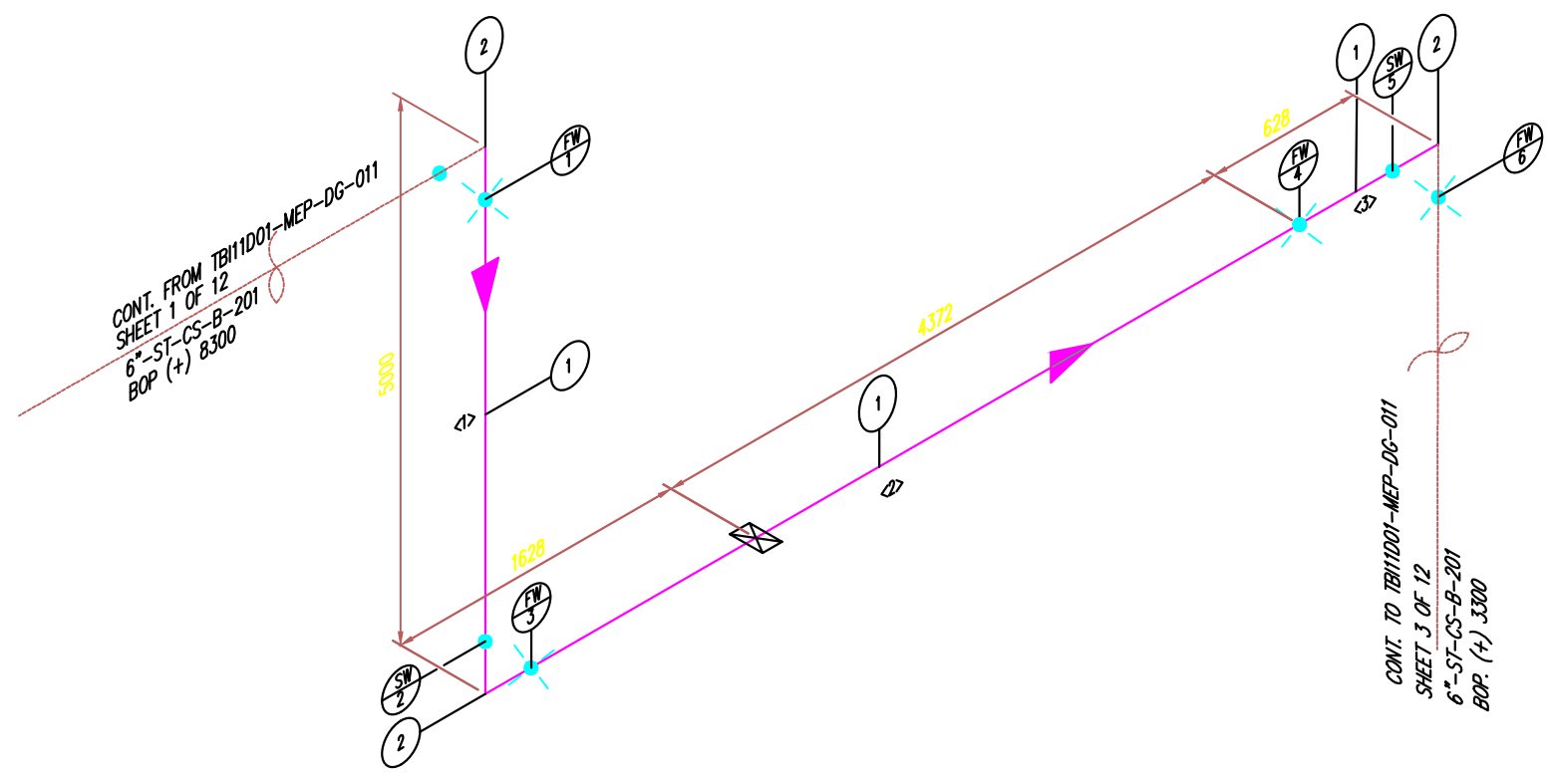
TITLE :

**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011	1	05-FEB-21
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00		



MATERIAL TAKE OFF				
ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
PIPE COMPONENTS				
1	10.01 M	6"	PIPE SMLS SCH 40, BE A106 Gr.B ASME B 36.10	
BRANCHING & COMPONENT				
2	2 EA	6"	90 DEG ELBOW SMLS SCH. 40, A234 WPB, Bw ASME B16.9	



PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	4542	6"	FW	4	24"
2	6"	5542	6"	SW	2	12"

- NOTES**
- ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  - ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  - COP = CENTER OF PIPE
  - BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

RE-APPROVED FOR BID	16-APR-21	GWM	AZ	HS		
APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS		
REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT  
 DANONE  
 PT Sari Husada Generasi Mahardika

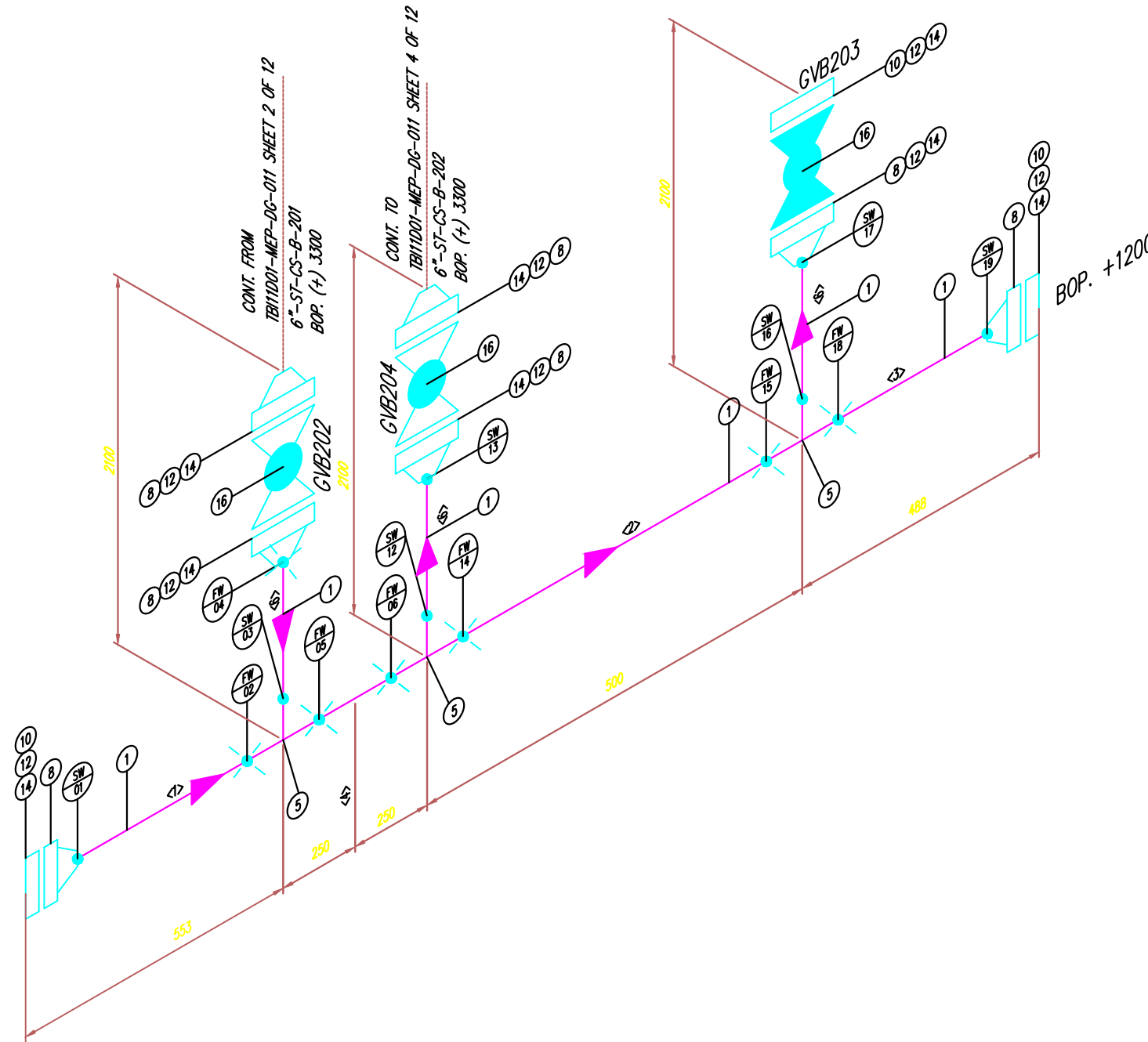
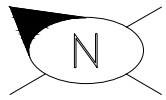
OWNER  
 tasma bioenergy  
 PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT  
 PUSTEK E&T  
 PT Pustek Energi & Teknologi

PROJECT  
**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

TITLE :  
**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011	1	05-FEB-21
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00		



MATERIAL TAKE OFF				
ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
<b>PIPE COMPONENTS</b>				
1	7,5 M	6"	PIPE, SCH 40, BE, ASTM A106 Gr B, SMLS, ASME B31.10	
<b>BRANCHING &amp; COMPONENT</b>				
2	3 EA	6"	TEE EQUAL, ASTM A 234 WPB, SCH 40	
<b>FLANGES</b>				
3	7 EA	6"	FLANGE WN, CL 150, ASTM A 105, RF	
4	3 EA	6"	BLIND FLANGE, CL 150, ASTM A 105, RF	
<b>GASKETS</b>				
5	8 EA	6"	METALLIC, GRAPHITE FILLER, 316 WINDING, NO INNERRING, CS CENT RING, ASMEB 16.20	
<b>BOLTS &amp; NUTS</b>				
6	64 EA	6"	STUD BOLTS AND NUTS, BOLT A 192 GR B7 & HEAVY NUTS A 194 GR 2H	
<b>VALVES</b>				
7	3 EA	6"	GATE VALVE, CL 150, RF	

PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	274	6"	FW	7	42"
2	6"	214				
3	6"	229				
4	6"	266				

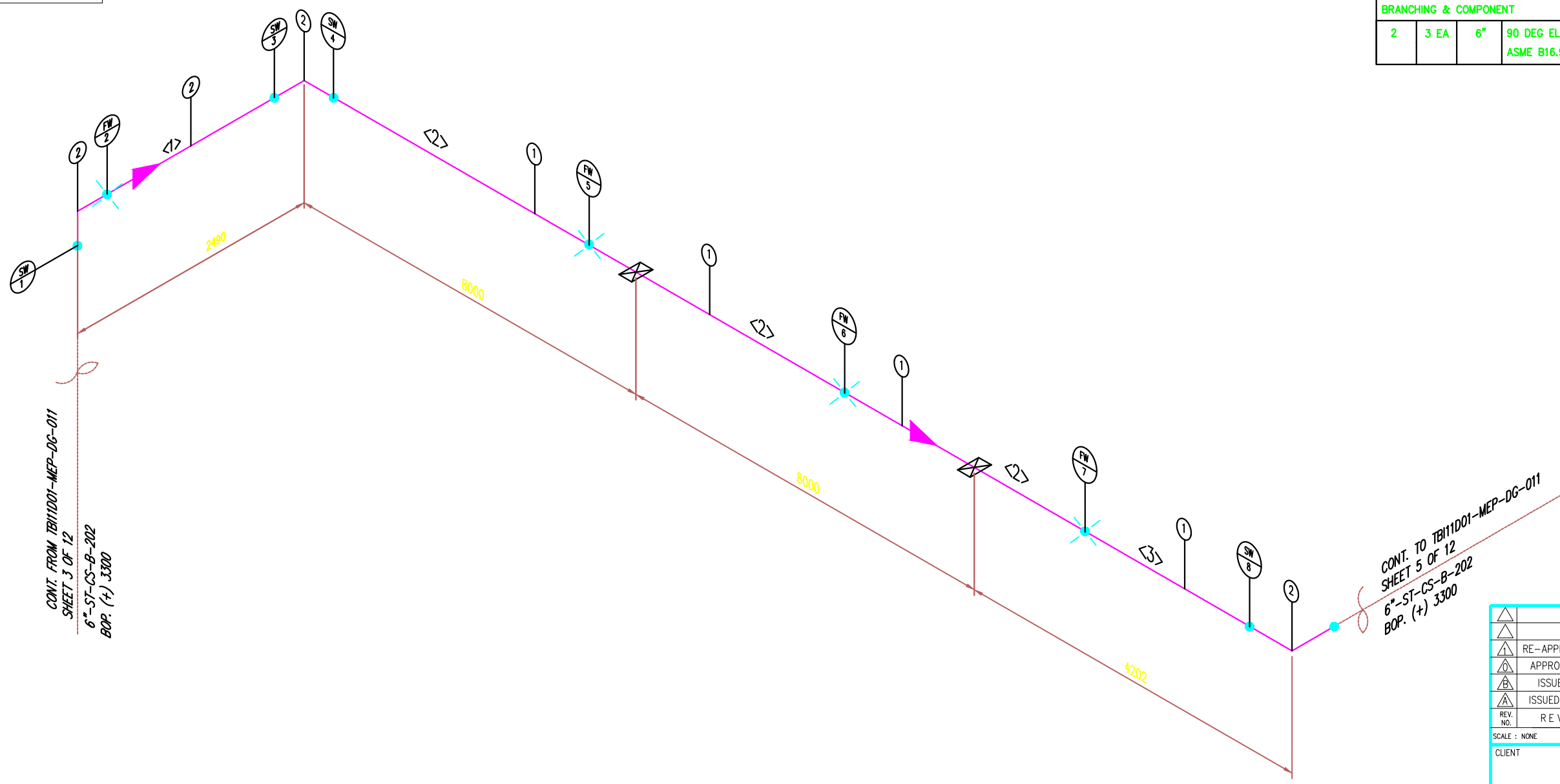
- NOTES**
- ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  - ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  - COP = CENTER OF PIPE
  - BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

RE-APPROVED FOR BID	16-APR-21	GWM	AZ	HS			
APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS			
ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS			
ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS			
REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED	
SCALE : NONE						DWG SIZE : A3	
<p>CLIENT</p> <p>DANONE ONE PLANET. ONE HEALTH.</p> <p>PT Sari Husada Generasi Mahardika</p>							
<p>OWNER</p> <p>tasma bioenergy</p> <p>PT Tasma Bioenergy Indonesia</p>							
<p>CONSULTANT</p> <p>PUSTEK E&amp;T</p> <p>PT Pustek Energi &amp; Teknologi</p>							
<p>PROJECT</p> <p><b>DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT</b></p>							
<p>TITLE :</p> <p><b>PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM</b></p>							
DRAWING NO.						REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011						1	05-FEB-21
CONTRACT NO.							
TBI11D01-PAG-002 Rev.00							



MATERIAL TAKE OFF				
ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
PIPE COMPONENTS				
1	21.8 M	6"	PIPE SMLS SCH 40, BE A106 Gr.B ASME B 36.10	
BRANCHING & COMPONENT				
2	3 EA	6"	90 DEG ELBOW SMLS SCH. 40, A234 WPB, Bw ASME B16.9	



CONT. FROM TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 3 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 3300

CONT. TO TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 5 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 3300

PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	2032	6"	SW	4	24"
2	6"	6000	6"	FW	4	24"
3	6"	1744	6"	FW	4	24"

- NOTES**
- ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  - ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  - COP = CENTER OF PIPE
  - BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED
△	RE-APPROVED FOR BID	16-APR-21	GWM	AZ	HS	
△	APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS	
△	ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS	
△	ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS	

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT

PT Sari Husada Generasi Mahardika

OWNER

PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT

PT Pustek Energi & Teknologi

PROJECT

**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

TITLE :

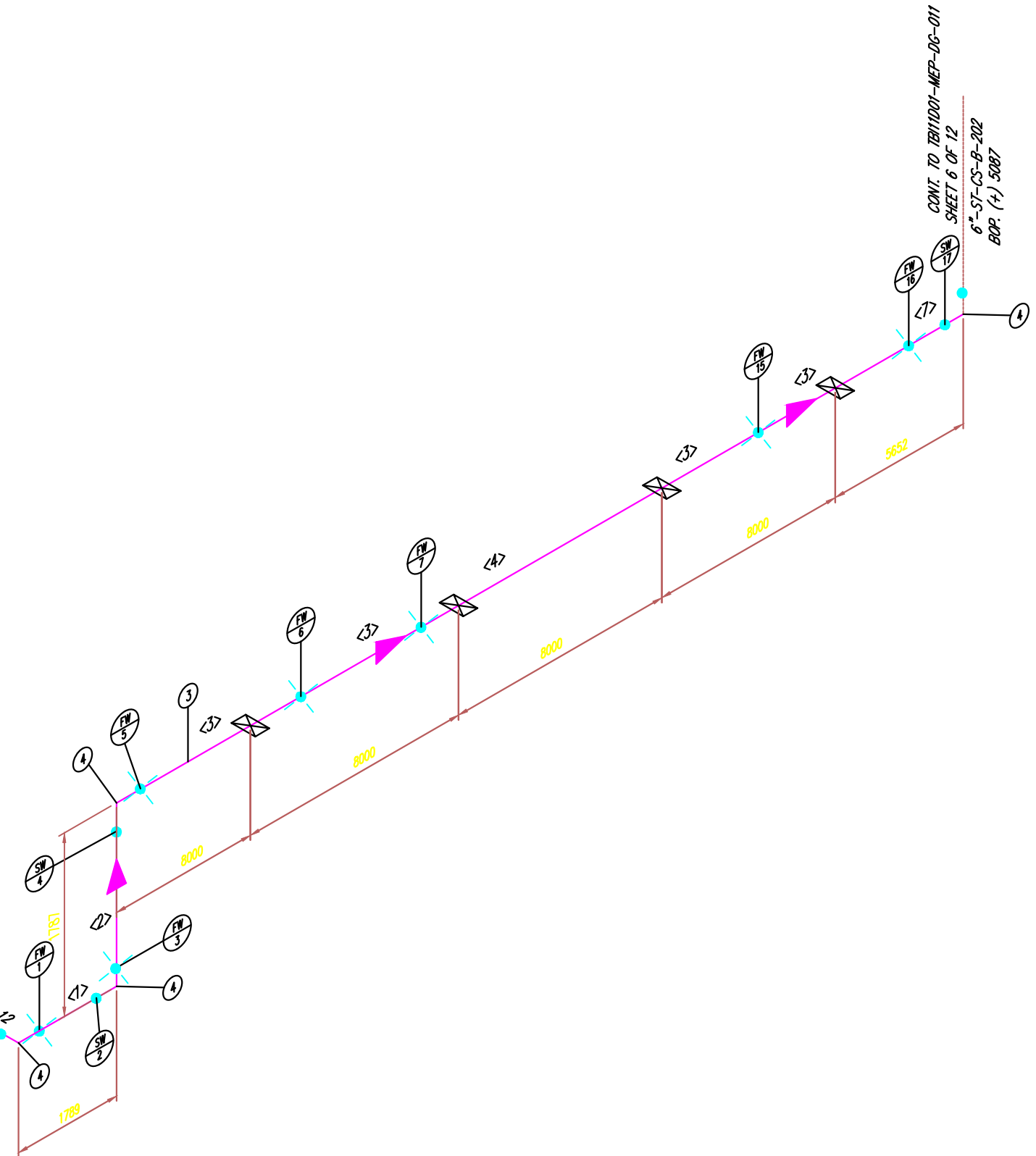
**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011	1	05-FEB-21

CONTRACT NO. TBI11D01-PAG-002 Rev.00



MATERIAL TAKE OFF				
ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
PIPE COMPONENTS				
1	31.6 M	6"	PIPE, SCH 40, BE, ASTM A106 Gr B, SMLS, ASME B31.10	
BRANCHING & COMPONENT				
2	4 EA	6"	ELBOW, 90 DEGREE ASTM A 234 WPB, SCH 40	



CONT. FROM  
TBI11D01-MEP-DG-011 SHEET 4 OF 12  
BOP. (+) 3300  
6"-ST-CS-B-202

CONT. TO TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 6 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

PIPE LIST		
NO	SIZE	LENGTH (mm)
1	6"	1331
2	6"	1329
3	6"	6000
4	6"	4494
5	6"	2078
6	6"	382
7	6"	416

DIA INCH LIST			
PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
6"	SW	5	30"
6"	FW	7	42"

- NOTES
1. ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  2. ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  3. COP = CENTER OF PIPE
  4. BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED
△						
△	RE-APPROVED FOR BID	16-JUN-21	IM	AZ	HS	
△	APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS	
△	ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS	
△	ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS	

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT

DANONE  
ONE PLANET. ONE HEALTH

PT Sari Husada Generasi Mahardika

OWNER

tasma  
bioenergy

PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT

PUSTEK E&T

PT Pustek Energi & Teknologi

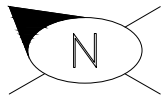
PROJECT

**DANONE - PRAMBANAN FACTORY  
BIOMASS BOILER PLANT**

TITLE :

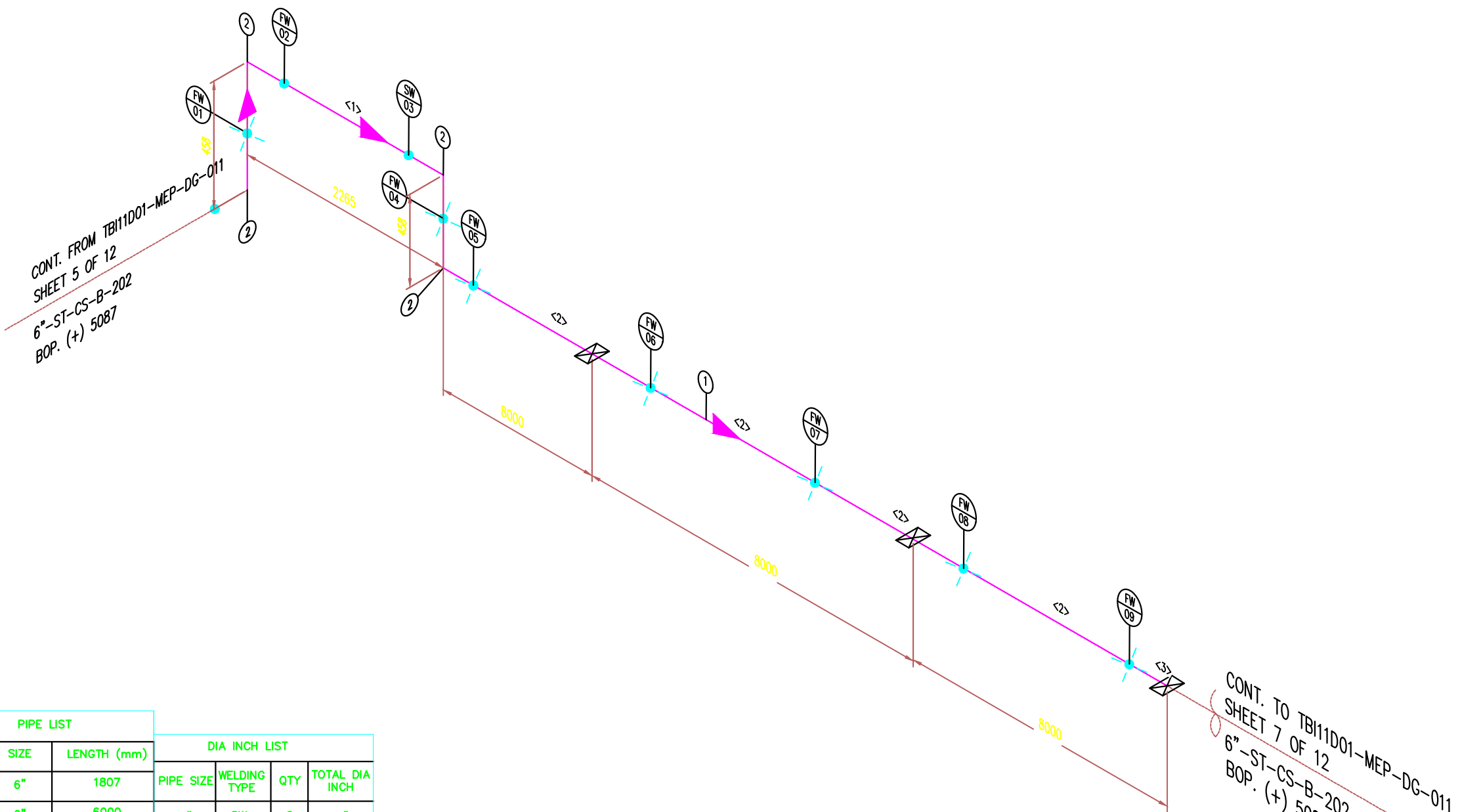
**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011	1	16-JUN-21
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00		



**MATERIAL TAKE OFF**

ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
<b>PIPE COMPONENTS</b>				
1	26 M	6"	PIPE SMLS SCH 40, BE A106 Gr.B ASME B 36.10	
<b>BRANCHING &amp; COMPONENT</b>				
2	4 EA	6"	90 DEG ELBOW SMLS SCH. 40, A234 WPB, Bw ASME B16.9	






CONT. FROM TBH11D01-MEP-DG-011  
SHEET 5 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

CONT. TO TBH11D01-MEP-DG-011  
SHEET 7 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

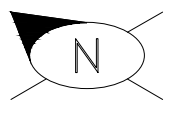
PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	1807	6"	SW	2	12"
2	6"	6000	6"	FW	7	42"

- NOTES**
- ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  - ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  - COP = CENTER OF PIPE
  - BOP = BOTTOM OF PIPE

TBH11D01-MEP-DG-005	TBH11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

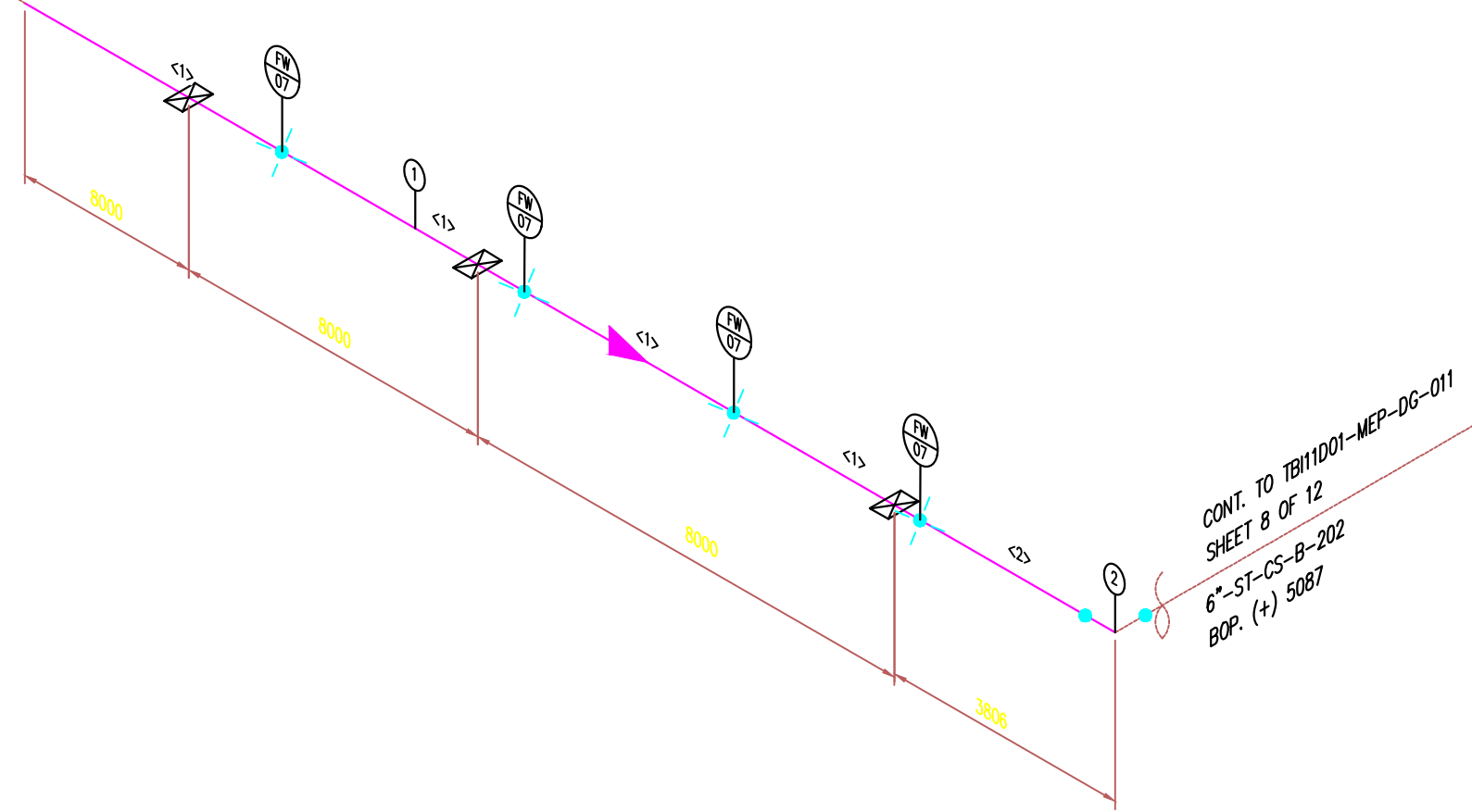
RE-APPROVED FOR BID	16-JUN-21	IM	AZ	HS		
APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS		
REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED
SCALE : NONE DWG SIZE : A3						
CLIENT						
 PT Sari Husada Generasi Mahardika						
OWNER						
 PT Tasma Bioenergy Indonesia						
CONSULTANT						
 PT Pustek Energi & Teknologi						
PROJECT						
<b>DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT</b>						
TITLE :						
<b>PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM</b>						
DRAWING NO.		REV.	DATE			
TBH11D01 - MEP - DG - 011		1	16-JUN-21			
CONTRACT NO.		TBH11D01-PAG-002 Rev.00				
DRAWING NO.		SHEET NO.				
TBH11D01 - MEP - DG - 011		SHEET 6 OF 12				





MATERIAL TAKE OFF				
ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
<b>PIPE COMPONENTS</b>				
1	27.2 M	6"	PIPE SMLS SCH 40, BE A106 Gr.B ASME B 36.10	
<b>BRANCHING &amp; COMPONENT</b>				
2	1 EA	6"	90 DEG ELBOW SMLS SCH. 40, A234 WPB, Bw ASME B16.9	

CONT. FROM TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 6 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087



CONT. TO TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 8 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	6000	6"	SW	4	24"
2	6"	3177	6"	FW	4	24"

- NOTES**
1. ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  2. ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  3. COP = CENTER OF PIPE
  4. BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED
	RE-APPROVED FOR BID	16-JUN-21	IM	AZ	HS	
	APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS	
	ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS	
	ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS	

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT  
 PT Sari Husada Generasi Mahardika

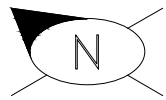
OWNER  
 PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT  
 PT Pustek Energi & Teknologi

PROJECT  
**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

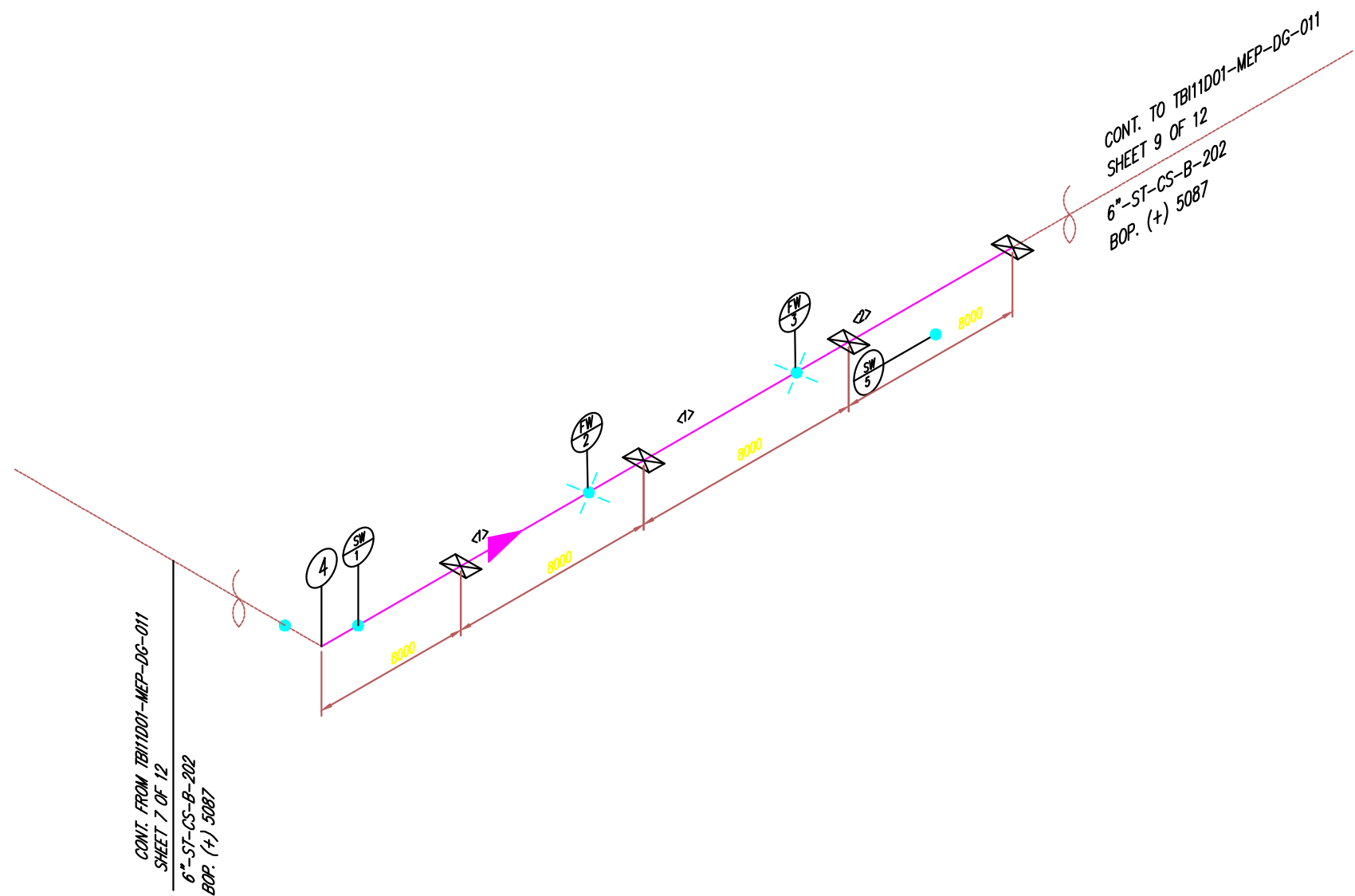
TITLE :  
**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011		16-JUN-21
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00		



**MATERIAL TAKE OFF**

ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
<b>PIPE COMPONENTS</b>				
1	16.3 M	6"	PIPE, SCH 40, BE, ASTM A106 Gr B, SMLS, ASME B31.10	
<b>BRANCHING &amp; COMPONENT</b>				
2	1 EA	6"	ELBOW, 90 DEGREE ASTM A 234 WPB, SCH 40	



CONT. FROM TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 7 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

CONT. TO TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 9 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	6000	6"	SW	1	6"
2	6"	4257	6"	FW	4	24"
3	6"	2015	6"	FW	4	24"

- NOTES**
- ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  - ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  - COP = CENTER OF PIPE
  - BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

RE-APPROVED FOR BID	16-JUN-21	IM	AZ	HS		
APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS		
REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT

PT Sari Husada Generasi Mahardika

OWNER

PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT

PT Pustek Energi & Teknologi

PROJECT

**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

TITLE :

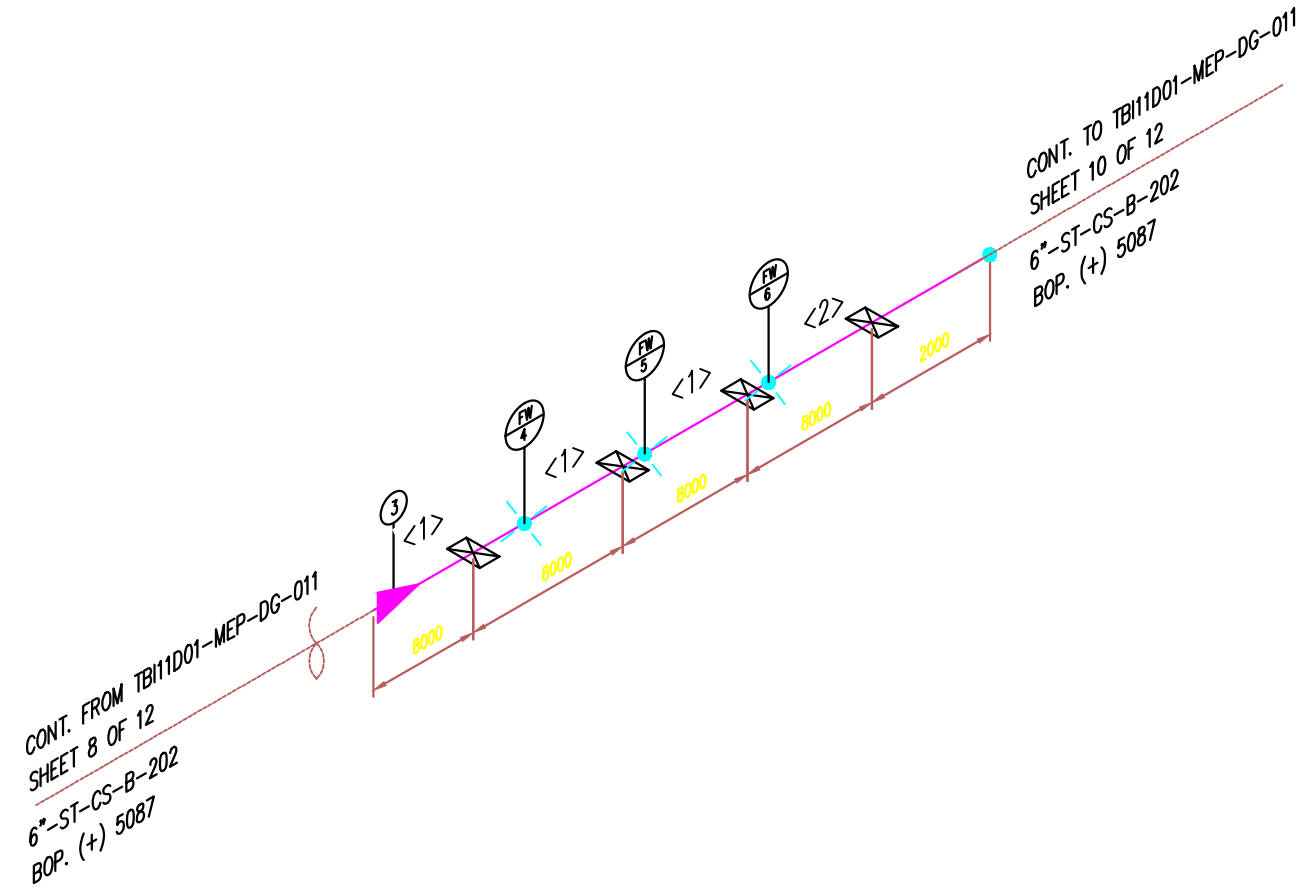
**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011	1	16-JUN-21
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00		



**MATERIAL TAKE OFF**

ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
<b>PIPE COMPONENTS</b>				
1	23.7 M	6"	PIPE, SCH 40, BE, ASTM A106 Gr B, SMLS, ASME B31.10	



CONT. FROM TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 8 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

CONT. TO TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 10 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED
1	RE-APPROVED FOR BID	16-JUN-21	IM	AZ	HS	
2	APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS	
3	ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS	
4	ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS	

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT

PT Sari Husada Generasi Mahardika

OWNER

PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT

PT Pustek Energi & Teknologi

PROJECT

**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

TITLE :

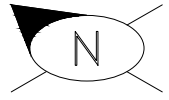
**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011	1	16-JUN-21
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00		

PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	6000	6"	SW	2	12"
2	6"	5616	6"	FW	3	18"

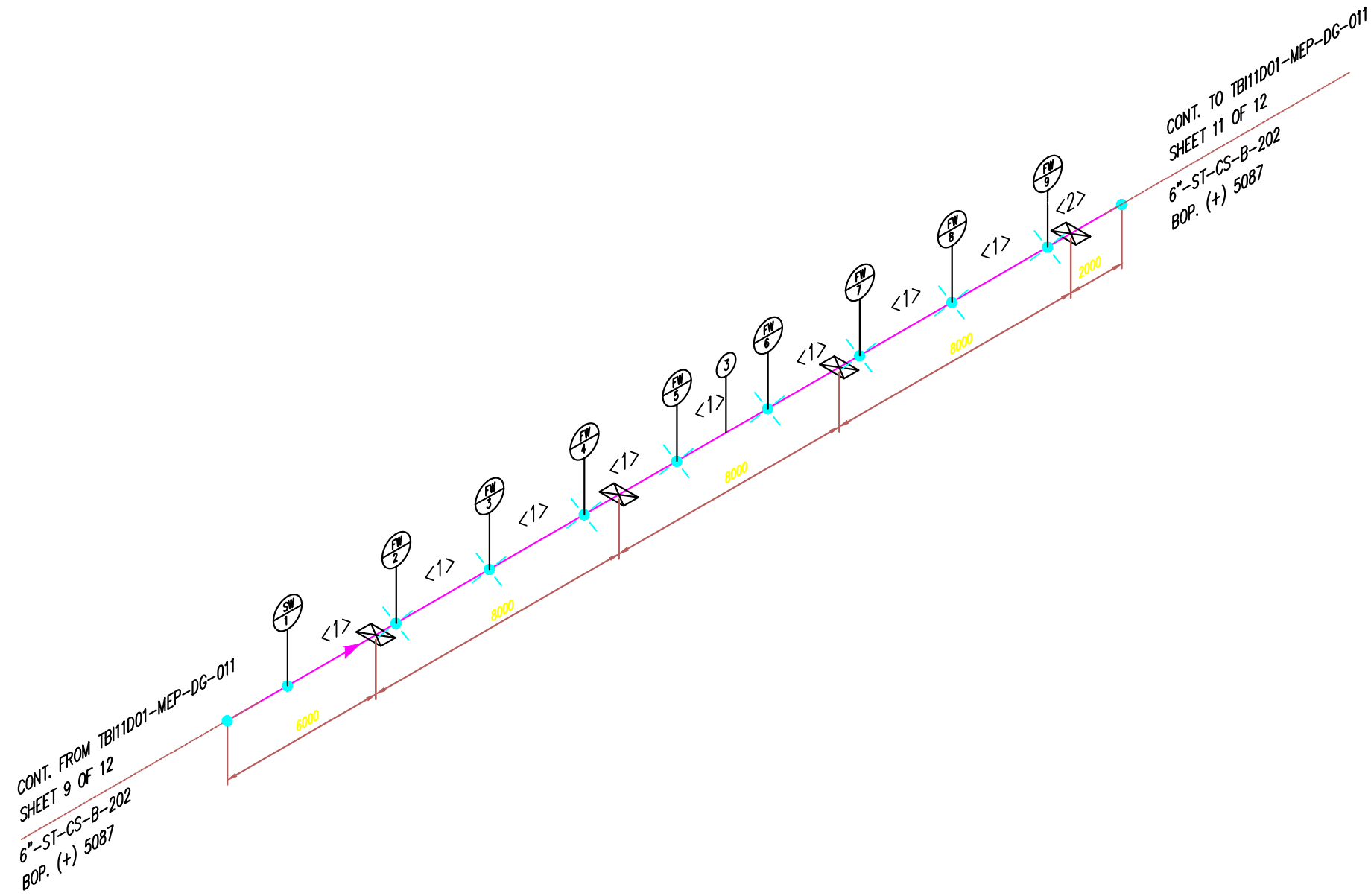
- NOTES
- ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  - ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  - COP = CENTER OF PIPE
  - BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
TEMPERATURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS				
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING											



**MATERIAL TAKE OFF**

ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
<b>PIPE COMPONENTS</b>				
1	32 M	6"	PIPE, SCH 40, BE, ASTM A106 Gr B, SMLS, ASME B31.10	



CONT. FROM TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 9 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

CONT. TO TBI11D01-MEP-DG-011  
SHEET 11 OF 12  
6"-ST-CS-B-202  
BOP. (+) 5087

PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	6000	6"	SW	2	12"
2	6"	5616	6"	FW	3	18"

- NOTES**
- ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  - ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  - COP = CENTER OF PIPE
  - BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS

RE-APPROVED FOR BID	16-JUN-21	IM	AZ	HS		
APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS		
ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS		
REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT

PT Sari Husada Generasi Mahardika

OWNER

PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT

PT Pustek Energi & Teknologi

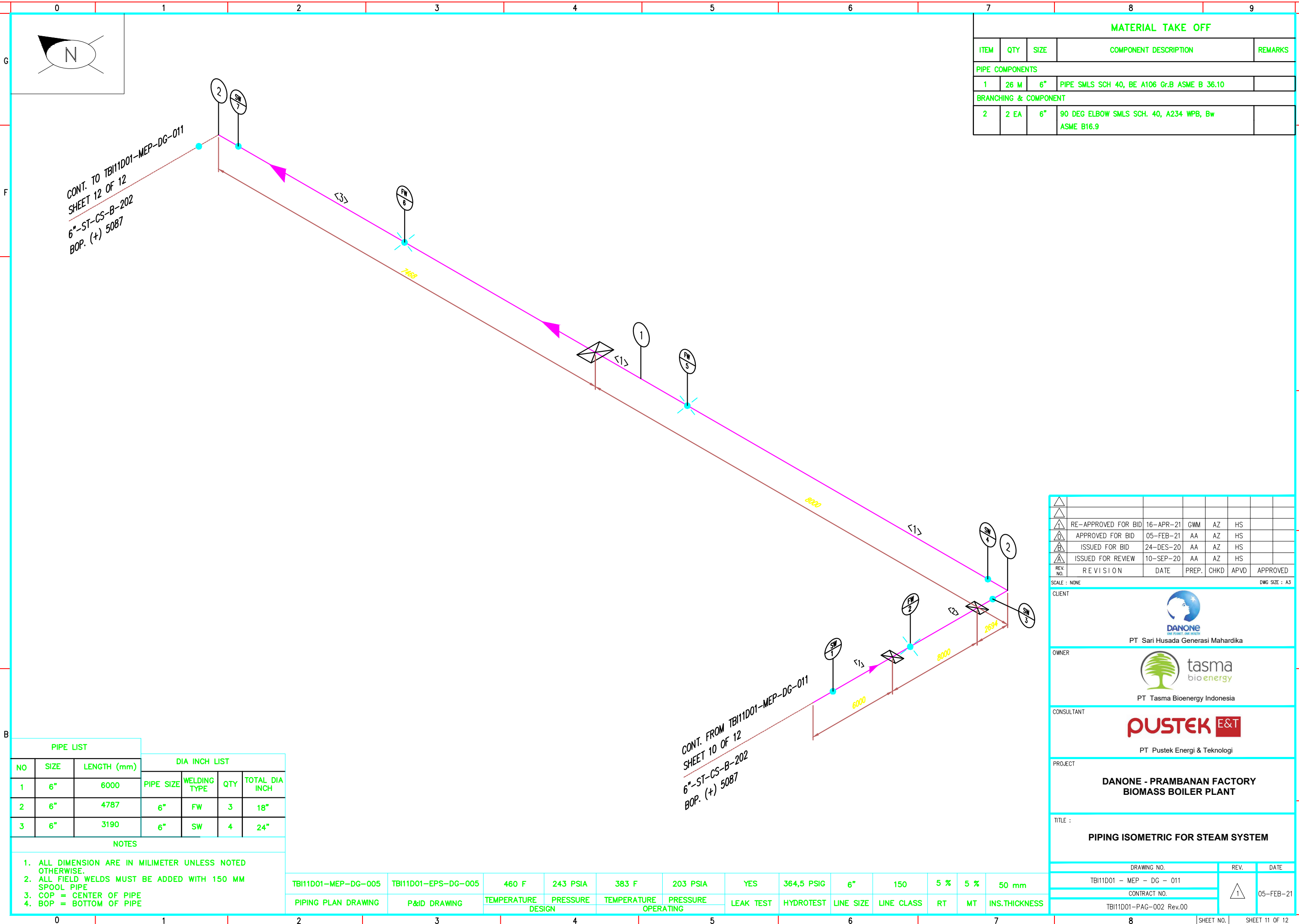
PROJECT

**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

TITLE :

**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011	1	16-JUN-21
CONTRACT NO.	TBI11D01-PAG-002 Rev.00	



MATERIAL TAKE OFF				
ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
PIPE COMPONENTS				
1	26 M	6"	PIPE SMLS SCH 40, BE A106 Gr.B ASME B 36.10	
BRANCHING & COMPONENT				
2	2 EA	6"	90 DEG ELBOW SMLS SCH. 40, A234 WPB, Bw ASME B16.9	

REV. NO	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED
	RE-APPROVED FOR BID	16-APR-21	GWM	AZ	HS	
	APPROVED FOR BID	05-FEB-21	AA	AZ	HS	
	ISSUED FOR BID	24-DES-20	AA	AZ	HS	
	ISSUED FOR REVIEW	10-SEP-20	AA	AZ	HS	

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT

PT Sari Husada Generasi Mahardika

OWNER

PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT

PT Pustek Energi & Teknologi

PROJECT

**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

TITLE :

**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

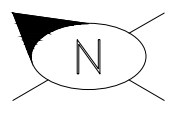
DRAWING NO.	REV.	DATE
TB11D01 - MEP - DG - 011	1	05-FEB-21

CONTRACT NO. TB11D01-PAG-002 Rev.00

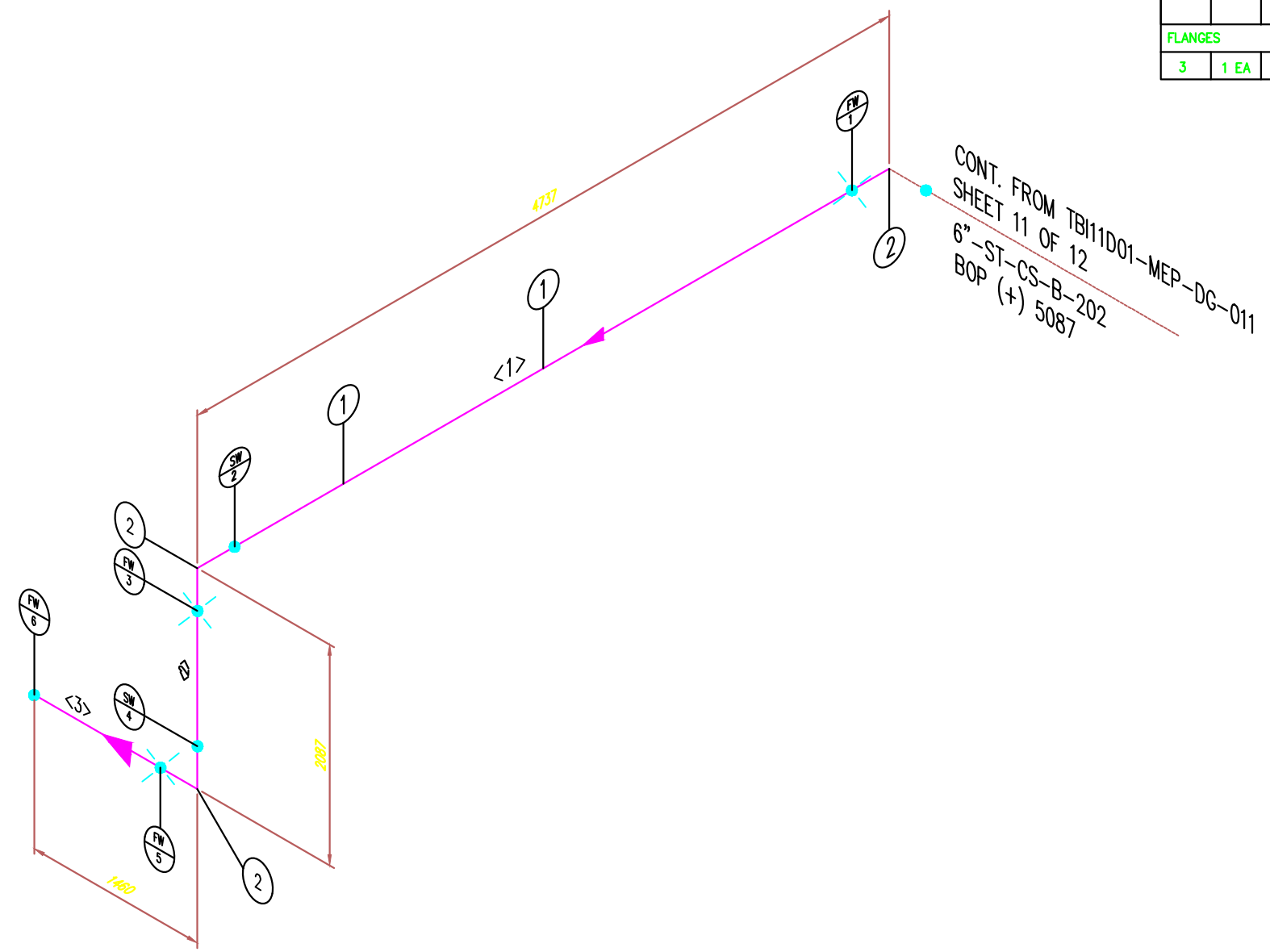
PIPE LIST						
NO	SIZE	LENGTH (mm)	DIA INCH LIST			
			PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	6000	6"	FW	3	18"
2	6"	4787	6"	FW	3	18"
3	6"	3190	6"	SW	4	24"

- NOTES
1. ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  2. ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  3. COP = CENTER OF PIPE
  4. BOP = BOTTOM OF PIPE

TB11D01-MEP-DG-005	TB11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS



MATERIAL TAKE OFF				
ITEM	QTY	SIZE	COMPONENT DESCRIPTION	REMARKS
<b>PIPE COMPONENTS</b>				
1	7.1 M	6"	PIPE SMLS SCH 40, BE A106 Gr.B ASME B 36.10	
<b>BRANCHING &amp; COMPONENT</b>				
2	3 EA	6"	90 DEG ELBOW SMLS SCH. 40, A234 WPB, Bw ASME B16.9	
<b>FLANGES</b>				
3	1 EA	6"	FLANGE WN, CL 150, ASTM A 105, RF	



REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	APPROVED

SCALE : NONE DWG SIZE : A3

CLIENT

PT Sari Husada Generasi Mahardika

OWNER

PT Tasma Bioenergy Indonesia

CONSULTANT

PT Pustek Energi & Teknologi

PROJECT

**DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT**

TITLE :

**PIPING ISOMETRIC FOR STEAM SYSTEM**

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - MEP - DG - 011	1	05-FEB-21
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00		

PIPE LIST			DIA INCH LIST			
NO	SIZE	LENGTH (mm)	PIPE SIZE	WELDING TYPE	QTY	TOTAL DIA INCH
1	6"	4279	6"	FW	3	18"
2	6"	1629	6"	FW	3	18"
3	6"	1142	6"	SW	3	18"

- NOTES
- ALL DIMENSION ARE IN MILIMETER UNLESS NOTED OTHERWISE.
  - ALL FIELD WELDS MUST BE ADDED WITH 150 MM SPOOL PIPE
  - COP = CENTER OF PIPE
  - BOP = BOTTOM OF PIPE

TBI11D01-MEP-DG-005	TBI11D01-EPS-DG-005	460 F	243 PSIA	383 F	203 PSIA	YES	364,5 PSIG	6"	150	5 %	5 %	50 mm
PIPING PLAN DRAWING	P&ID DRAWING	TEMPERATURE DESIGN	PRESSURE DESIGN	TEMPERATURE OPERATING	PRESSURE OPERATING	LEAK TEST	HYDROTEST	LINE SIZE	LINE CLASS	RT	MT	INS.THICKNESS