



© 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



**PERBANDINGAN DESAIN BEJANA TEKAN AIR
RECEIVER TANK VERTICAL DENGAN ANALISIS
FUNDAMENTAL DAN ASME SECTION
VIII DIVISION 1**

SKRIPSI

Oleh:
Gema Ramadhan Prasetya
NIM. 4217010018

**PROGRAM STUDI TEKNIK MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021**



© 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



**PERBANDINGAN DESAIN BEJANA TEKAN AIR
RECEIVER TANK VERTICAL DENGAN ANALISIS
FUNDAMENTAL DAN ASME SECTION
VIII DIVISION 1**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Gema Ramadhan Prasetya
NIM. 4217010018**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MANUFaktur
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021**



© 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

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PERBANDINGAN DESAIN BEJANA TEKAN *AIR RECEIVER TANK* *VERTICAL* DENGAN ANALISIS FUNDAMENTAL DAN ASME SECTION *VIII DIVISION 1*

Oleh:

Gema Ramadhan Prasetya
NIM.4217010018

Program Studi Sarjana Teknik Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Manufaktur

Dosen Pembimbing

(Mochammad Sholeh, Drs, S.T., M.T.)
NIP. 195703221987031001

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



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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PERBANDINGAN DESAIN BEJANA TEKAN AIR RECEIVER TANK
VERTICAL DENGAN ANALISIS FUNDAMENTAL DAN ASME SECTION
VIII DIVISION 1**

Oleh:

Gema Ramadhan Prasetya
NIM.4217010018
Program Studi Sarjana Teknik Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 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.	Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.	Ketua		08-08-2021
2.	Drs. R. Sugeng Mulyono S.T, M.Kom	Anggota		02-08-2021
3.	Seto Tjahyono S.T,M.T	Anggota		06-08-2021

Depok, 08 September 2021

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.)

NIP. 197707142008121005



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gema Ramadhan Prasetya
NIM : 4217010018
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.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok. 25 Agustus 2021



(Gema Ramadhan Prasetya)

NIM. 4217010018

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



PERBANDINGAN DESAIN BEJANA TEKAN AIR RECEIVER TANK VERTICAL DENGAN ANALISIS FUNDAMENTAL DAN ASME SECTION VIII DIVISION 1

Gema Ramadhan Prasetya¹⁾ dan Muslimin¹⁾

¹⁾Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: gema.ramadhanprasetya.tm17@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Air Receiver Tank merupakan bejana tekan yang berfungsi untuk menampung udara bertekanan sebelum masuk ke sistem perpipaan. Perancangan bejana tekan pada umumnya menggunakan standar ASME Section VIII Division 1. Analisa Fundamental dalam perancangan bejana tekan perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi dan arah kerja yang terjadi. Perbandingan antara kedua analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil yang diberikan. Perbandingan nilai yang dibandingkan adalah ketebalan, tegangan longitudinal dan tegangan tangensial pada kondisi tekanan desain dan tekanan operasional. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa selisih terbesar ada pada nozzle dan selisih terkecil ada pada shell dan shell head bejana tekan.

Kata-kata kunci: Bejana tekan, Air Receiver Tank Vertikal, Ketebalan, Tegangan Longitudinal, Tegangan Tangensial

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERBANDINGAN DESAIN BEJANA TEKAN AIR RECEIVER TANK VERTICAL DENGAN ANALISIS FUNDAMENTAL DAN ASME SECTION VIII DIVISION 1

Gema Ramadhan Prasetya¹⁾ dan Muslimin¹⁾

¹⁾Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: gema.ramadhanprasetya.tm17@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Air Receiver Tank is a pressure vessel that serves to accommodate pressurized air before it enters the piping system. The design of pressure vessels generally uses the ASME Section VIII Division 1 standard. Fundamental analysis in the design of pressure vessels needs to be carried out to determine the conditions and work directions that occur. Comparison between fundamental analysis and the standard of ASME Section VIII Division 1 needs to be done to find out how far the level of difference in the results given to the two analyzes is. Comparison of the values compared are thickness, longitudinal stress and tangential stress under the conditions of design pressure and operational pressure. The results of this study indicate that the largest difference is in the nozzle and the smallest difference is in the shell and shell head of the pressure vessel.

Keywords: Pressure Vessel, Air Receiver Tank Vertical, Thickness, Longitudinal Stress, Tangential Stress

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Perbandingan Desain Bejana Tekan *Air Receiver Tank Vertical* dengan Analisis Fundamental Dan *ASME Section VIII Division 1*”. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Manufaktur Diploma IV Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. s Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Mochammad Sholeh, Drs. S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini.
3. PT. Pustek Energi dan Teknologi yang telah memberikan data-data desain yang diperlukan untuk mengerjakan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Pengajar Politeknik Negeri Jakarta selaku pengajar yang selalu sabar mengajari dan membimbing mahasiswanya.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan secari materi maupun rohani.
6. Teman-teman kelas 8Q yang selalu memberikan semangat, canda tawa dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari penulisan dalam skripsi ini masih masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang dimiliki. mohon maaf atas segala kekurangan oleh karena itu penulis tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur.

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Depok, 06 September 2021



(Gema Ramadhan Prasetya)

NIM. 4217010018



© 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





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Bejana Tekan.....	4
2.2 <i>Air Receiver Tank</i>	9
2.3 Tegangan.....	10
2.4 Regangan.....	11
2.5 Kurva Tegangan-Regangan.....	12
2.6 Analisa Fundamental Bejana Tekan.....	15
2.7 Analisa Fundamental <i>Shell</i> Silinder Bejana Tekan.....	22
2.8 Analisa Fundamental Ellipsoidal Heads 2:1.....	25
2.9 Analisa <i>ASME Section VIII Divison 1</i>	30
2.10 Kategori Sambungan Pengelasan Bejana Tekan.....	31
2.11 Efisiensi Sambungan.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	34
3.2 Objek Penelitian.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	44

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

4.1 Pemilihan Material	44
4.2 Hasil Penelitian.....	45
BAB V KESIMPULAN.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN.....	87



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 satu 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 GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) Bejana tekan dinding tipis. (b) Bejana tekan dinding tebal.	4
Gambar 2. 2 Bejana Tekan Vertikal.....	6
Gambar 2. 3 Bejana tekan horizontal.....	7
Gambar 2. 4 Shell bejana tekan	7
Gambar 2. 5 Tipe-tipe kepala bejana tekan.....	8
Gambar 2. 6 Nozzle.....	9
Gambar 2. 7 Desain Air Receiver Tank Vertical PT. Pustek E&T.....	10
Gambar 2. 8 Pembebanan batang secara aksial	11
Gambar 2. 9 Pemodelan Regangan	12
Gambar 2. 10 Kurva tegangan-regangan baja struktural	13
Gambar 2. 11 Kurva tegangan-regangan bahan-bahan lain.....	15
Gambar 2. 12 Geometrikal Dasar Analisis	16
Gambar 2. 13 Diferensial bidang curve abcd pada bejana tekan	16
Gambar 2. 14 Tegangan yang terjadi akibat general load ($P\Phi$, $P\theta$ dan PR).....	17
Gambar 2. 15 Elemen-elemen gaya yang mewakili kondisi rekasi bejana tekan pada diferensial bidang sumbu (x,y,z).....	18
Gambar 2. 16 Bidang diferensial abcd.....	19
Gambar 2. 17 Juring yang terbentuk dari curve pada bidang diferensial	19
Gambar 2. 18 Analisa resultan tegangan longitudinal	20
Gambar 2. 19 Analisa resultan tegangan tangensial	21
Gambar 2. 20 Tegangan yang terjadi pada bejana tekan silinder	23
Gambar 2. 21 Pemodelan gaya yang bekerja pada bidang longitudinal bejana tekan silinder.....	23
Gambar 2. 22 Geometrikal semielipsoidal 2 : 1 dan kondisi kerja yang terjadi ...	26
Gambar 2. 23 Penggambaran gaya yang bekerja pada semielipsoidal 2 : 1	26
Gambar 2. 24 Kategori Sambungan Las Pada Bejana Tekan	31
Gambar 2. 25 Nilai Efisiensi Sambungan Lasan	33
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3. 2 Penginputan Properties Material	38
Gambar 3. 3 Import Desain dari Solidwork ke ANSYS Workbenh 2019	38

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



© 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 4 Meshing pada Aplikasi ANSYS Workbench 2019.....	39
Gambar 3. 5 Penentuan Data yang Dibutuhkan Untuk Simulasi.....	40
Gambar 3. 6 Penentuan Simulasi Total Deformasi.....	40
Gambar 3. 7 Penentuan Simulasi Penyebaran Tegangan.....	41
Gambar 3. 8 Run Analisis pada ANSYS Workbench 2019.....	41
Gambar 3. 9 3D Desain Air Receiver Tank Vertikal.....	42
Gambar 4. 1 Minimum Thickness Nozzle.....	70
Gambar 4. 2 Tegangan Las Pada Kepala Bejana Tekan Dan Shell.....	73
Gambar 4. 3 Tegangan Las Pada Dinding Shell.....	74
Gambar 4. 4 Tegangan Las Pada Nozzle Dan Dinding Shell.....	75
Gambar 4. 5 Total Deformasi Pada Bejana Tekan Air Receiver Tank Vertikal...	76
Gambar 4. 6 Von Mises Stress Pada Bejana Tekan Air Receiver Tank Vertikal.....	76

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 TABEL

Tabel 3.1 Data Desain Penelitian	35
Tabel 4.1 Material Komponen <i>Air Receiver Tank Vertical</i>	45
Tabel 4.2 Hasil Ketebalan Menggunakan Analisa Fundamental	50
Tabel 4.3 Hasil Ketebalan Menggunakan <i>ASME Section VIII Division 1</i>	54
Tabel 4.4 Hasil Kalkulasi Tegangan Longitudinal Analisa Fundamental	62
Tabel 4.5 Hasil Kalkulasi Tegangan Longitudinal <i>ASME Section VIII Division 1</i>	62
Tabel 4.6 Hasil Kalkulasi Tegangan Tangensial Analisa Fundamental	69
Tabel 4.7 Hasil Kalkulasi Tegangan Longitudinal <i>ASME Section VIII Division 1</i>	70
Tabel 4.8 Daftar Dimensi Ketebalan Yang Digunakan Untuk Simulasi	75
Tabel 4.9 Tabel Kalkulasi Ketebalan Saat Kondisi Tekanan Desain.....	77
Tabel 4.10 Tabel Kalkulasi Ketebalan Saat Kondisi Tekanan Operasional	78
Tabel 4.11 Tabel Kalkulasi Tegangan Longitudinal Saat Kondisi Tekanan Desain	79
Tabel 4.12 Tabel Kalkulasi Tegangan Longitudinal Saat Kondisi Tekanan Operasional	79
Tabel 4.13 Tabel Kalkulasi Tegangan Tangensial Saat Kondisi Tekanan Desain	81
Tabel 4.14 Tabel Kalkulasi Tegangan Tangensial Saat Kondisi Tekanan Operasional	81



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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bejana tekan merupakan salah satu *equipment* penting untuk menunjang beberapa kegiatan dalam industri minyak dan gas. Bejana tekan adalah tempat penyimpanan sementara fluida baik berupa liquid maupun gas. Bejana tekan yang sering dipakai salah satunya adalah *Air Receiver Tank* yang berfungsi untuk menyimpan sementara udara bertekanan yang dihasilkan dari kompresor. *Air Receiver Tank* bertindak sebagai mekanisme *buffer* antara kompresor dengan tekanan fluktuasi yang disebabkan oleh perubahan permintaan. *Air Receiver Tank* berdasarkan jenis posisinya memiliki dua model umum, salah satunya adalah *Air Receiver Tank Vertical*. *Air Receiver Tank Vertical* memiliki bentuk memanjang ke atas searah vertikal sehingga sering digunakan pada industri dengan tempat terbatas karena bentuknya yang tidak memakan banyak tempat.

Proses perancangan bejana tekan di dunia pekerjaan pada umumnya menggunakan standar *ASME Section VIII Divison 1* sebagai dasar analisis perhitungan [2][3][7] tetapi untuk kasus khusus seperti bejana tekan bertekanan tinggi digunakan standar *ASME Section VIII Division 3* [8]. Persamaan dalam standar merupakan persamaan yang dibuat dan diteliti oleh asosiasi yang bersangkutan untuk memudahkan perancangan. Analisa fundamental merupakan analisa dasar struktur bejana tekan dengan meninjau gaya dan arah kerja. Analisa Fundamental perlu dilakukan untuk memvalidasi perhitungan serta mengetahui perancangan bejana tekan secara teoritis.

Perbandingan antara analisis fundamental dengan *ASME Section VIII Divison 1* perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan hasil yang didapatkan. Nilai yang dibandingkan meliputi nilai ketebalan, tegangan longitudinal serta tegangan tangensial yang terjadi. Hal ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keamanan dan efisien yang diberikan pada analisa fundamental dan *ASME Section VIII Divison 1*.



© 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

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil analisa fundamental dari part bejana tekan pada *Air Receiver Tank* vertikal.
2. Bagaimana hasil analisa *ASME Section VIII Divison 1* dari part bejana tekan pada *Air Receiver Tank* vertikal.
3. Bagaimana perbandingan desain antara analisa fundamental dan *ASME Section VIII Divison 1* pada *Air Receiver Tank* vertikal.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Standar perancangan bejana tekan mengacu pada *ASME Section VII Division I*.
2. Penelitian ini tidak membahas skirt dari *Air Receiver Tank Vertical*.
3. Standar material yang digunakan adalah *ASME Section II Part D*.
4. Penelitian ini tidak melakukan pengujian terhadap bejana tekan secara langsung.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hasil analisa fundamental dari part bejana tekan pada *Air Receiver Tank Vertical*.
2. Mengetahui hasil analisa *ASME Section VIII Divison 1* part bejana tekan pada *Air Receiver Tank Vertical*
3. Mengetahui perbandingan desain antara analisa fundamental dan *ASME Section VIII Divison 1* pada *Air Receiver Tank Vertical*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam tahap perancangan *Air Receiver Tank Vertical* sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam merancang *Air Receiver Tank Vertical* sekaligus menjadi referensi atau pandangan bagi pihak lain yang ingin melakukan perancangan atau penelitian dengan bidang yang sama.

**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

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan pada perancangan ini terdiri dari lima bab, yaitu sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan, berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan dalam penelitian ini.
2. Bab II Tinjauan Pustaka, berisi penjelasan teori berupa pengertian dan definisi yang diambil dari buku yang berkaitan dengan penyusunan skripsi beserta sumber lain yang mendukung penelitian ini.
3. Bab III Metodologi Penelitian, berisi metode yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari pengambilan data desain sampai perbandingan hasil perhitungan.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan, berisi perhitungan fundamental dan mekanikal design dan hasil analisisnya.
5. Bab V Penutup, berisi kesimpulan dari hasil dan saran untuk penelitian selanjutnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisa yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Ketebalan dinding shell bejana tekan Air Receiver tank vertikal analisa fundamental dan *ASME Section VIII Division 1* memiliki selisih rata-rata 2,51 % untuk tekanan desain dan 2,13 % untuk tekanan operasional.
2. Selisih ketebalan shell dan head shell pada analisa fundamental dan *ASME Section VIII Division 1* yaitu 0,04 % untuk tekanan desain dan 0,03 % untuk tekanan operasional.
3. Selisih ketebalan terbesar nozzle pada analisa fundamental dan *ASME Section VIII Division 1* yaitu 5,31 % untuk tekanan desain dan 4,5 % untuk tekanan operasional.
4. Selisih rata-rata untuk tegangan longitudinal antara analisa fundamental dan *ASME Section VIII Division 1* sebesar 2,68 % untuk tekanan desain dan 2,24 % untuk tekanan operasional.
5. Selisih rata-rata untuk tegangan tangensial antara analisa fundamental dan *ASME Section VIII Division 1* sebesar 2,65 % untuk tekanan desain dan 2,22 % untuk tekanan operasional.

5.2 Saran

Penelitian ini hanya menggunakan analisa fundamental dan analisa mekanikal, sedangkan ada aplikasi bernama PV Elite yang biasa digunakan untuk merancang bejana tekan. Penelitian selanjutnya mungkin bisa menggunakan PV Elite untuk dibandingkan dengan analisa fundamental dan *ASME Section VIII Division 1*.



DAFTAR PUSTAKA

- 1) Bednar, H. H. 1991. *Pressure Vessel Design Handbook 2nd Edition*. Krieger Pub. Co.
- 2) Jegatheesan, J., & Zakaria, Z. (2018). Stress Analysis on Pressure Vessel. *Environment & Ecosystem Science*, 2(2), 53–57.
- 3) Mane, Vikram V, Vinayak H Khatawate, and Ashok Patole. 2012. “Finite Element Analysis of Ellipsoidal Head Pressure Vessel.” *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, 132–38.
- 4) Manulang, Efrando, Stenly Tangkuman dan Benny L. Maluegha. 2016. “Analisis Tegangan Pada Bejana Tekan Vertikal 13ZL100040291 Di PT. Aneka Gas Industri.” *Jurnal Poros Teknik Mesin* 5: 92–102.
- 5) Nikunj, Patel, and Ashwin Bhabhor. 2013. “Design and Analytical Calculation of Reactor Pressure Vessel.” *International Journal of Science and Research* 2 (4): 231–35.
- 6) Pendbhaje, Apurva R, Mahesh Gaikwad, Nitin Deshmukh, and Rajkumar Patil. 2014. “Design And Analysis Of Pressure Vessel.” *Internatioanal Journal of Innovative Research in Technology and Science (IJIRTS)* 2 (3): 28–34.
- 7) Rodiawati, M., A. Risano, and A. Udi. 2013. “Perancangan Bejana Tekan (Pressure Vessel) Untuk Pengolahan Limbah Kelapa Sawit Dengan Variabel Kapasitas Produksi 10.000 Ton/Bulan.” *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin FEMA* 1 (4): 36–41.
- 8) Sathe, Aniruddha A, Vikas R Maurya, Shriyash V Tamhane, Akshay P Save, and Parag V Nikam. 2018. “Design and Analysis of Pressure Vessel Components as per ASME Sec. VIII Div. III.” *International Journal of Engineering Development and Research (IJEDER)* 6 (1): 834–40.
- 9) Sugeng, Ucok, and Leonard Ezra. 2021. “Perancangan Air Receiver Tank Vertical Bertekanan 160 Psi Dengan Metode VDI 2221.” *Jurnal Presisi* 23

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

(1): 46–59.

- 10) Wadkar, V.V., S.S. Malgave, D.D. Patil, H.S. Bhore, and P.P. Gavade. 2015. “Design and Analysis of Design Pressure Vessel Using ANSYS.” *Journal of Mechanical Engineering and Technology (JMET)* 3 (2): 1–13.
- 11) *American Society of Mechanical Engineer (ASME) VIII Division 1*. 2010. *Rules for Construction of Pressure Vessel*.
- 12) *American Society of Mechanical Engineer (ASME) II Part D*. 2013. *Materials properties*.
- 13) Popov, E. 1996. *Mekanika Teknik*, Jakarta: ERLANGGA



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 satu 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



LAMPIRAN

© 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





Hak Cipta

Lampiran 1

Tabel Pipe Schedule PT. XYZ

PIPE SCHEDULE TABLE

Nominal pipe size		OD	20	30	STD	40	60	XS	80	100	120	140	160	XXS
mm	Inch	mm												
15	1/2	21.3			2.77	2.77		3.73	3.73				4.78	7.47
					1.27	1.27		1.62	1.62				1.95	2.55
20	3/4	26.7			2.87	2.87		3.91	3.91				5.56	7.82
					1.69	1.69		2.20	2.20				2.90	3.64
25	1	33.4			3.38	3.38		4.55	4.55				6.35	9.09
					2.50	2.50		3.24	3.24				4.24	5.45
32	1 1/4	42.2			3.56	3.56		4.85	4.85				6.35	9.70
					3.39	3.39		4.47	4.47				5.61	7.77
40	1 1/2	48.3			3.68	3.68		5.08	5.08				7.14	10.15
					4.05	4.05		5.41	5.41				7.25	9.56
50	2	60.3			3.91	3.91		5.54	5.54				8.74	11.07
					5.44	5.44		7.48	7.48				11.11	13.44
65	2 1/2	73.0			5.16	5.16		7.01	7.01				9.53	14.02
					8.63	8.63		11.41	11.41				14.92	20.39
80	3	88.9			5.49	5.49		7.62	7.62				11.13	15.24
					11.29	11.29		15.27	15.27				21.35	27.68
90	3 1/2	101.6			5.74	5.74		8.08	8.08				-	-
					13.57	13.57		18.63	18.63				-	-
100	4	114.3			6.02	6.02		8.56	8.56		11.13		13.49	17.12
					16.07	16.07		22.32	22.32		28.32		33.54	41.03
125	5	141.3			6.55	6.55		9.53	9.53		12.70		15.88	19.05
					21.77	21.77		30.97	30.97		40.28		49.11	57.43
150	6	168.3			7.11	7.11		10.97	10.97		14.27		18.26	21.95
					28.26	28.26		42.56	42.56		54.20		67.56	79.22
200	8	219.1	6.35	7.04	8.18	8.18	10.31	12.70	12.70	15.09	18.26	20.62	23.01	22.23
			33.31	36.81	42.55	42.55	53.08	64.64	64.64	75.92	90.44	100.92	111.27	107.92
250	10	273.1	6.35	7.80	9.27	9.27	12.70	12.70	15.09	18.26	21.44	25.40	28.58	25.40
			41.77	51.03	60.31	60.31	81.55	81.55	96.01	114.75	133.06	155.15	172.33	155.15
300	12	323.9	6.35	8.38	9.53	10.31	14.27	12.70	17.48	21.44	25.40	28.58	33.32	25.40
			49.73	65.20	73.88	79.73	108.96	97.46	132.08	159.91	186.97	208.14	238.76	186.97
350	14	355.6	7.92	9.53	9.53	11.13	15.09	12.70	19.05	23.83	27.79	31.75	35.71	
			67.90	81.33	81.33	94.55	126.71	107.39	158.10	194.96	224.65	253.56	281.70	
400	16	406.4	7.92	9.53	9.53	12.70	16.66	12.70	21.44	26.19	30.96	36.53	40.49	
			77.83	93.27	93.27	123.30	160.12	123.30	203.53	245.56	286.64	333.19	365.35	
450	18	457.2	7.92	11.13	9.53	14.27	19.05	12.70	23.88	29.36	34.93	39.67	45.24	
			87.71	122.38	105.16	155.80	205.74	139.15	254.55	309.62	363.56	408.26	459.37	
500	20	508.0	9.53	12.70	9.53	15.09	20.62	12.70	26.19	32.54	38.10	44.45	50.01	
			117.15	155.12	117.15	183.42	247.83	155.12	311.17	381.53	441.49	508.11	564.81	
550	22	558.8	9.53	12.70	9.53	-	22.23	12.70	28.58	34.93	41.28	47.63	53.98	
			129.13	171.09	129.13	-	294.25	171.09	373.83	451.42	527.02	600.63	672.26	
600	24	609.6	9.53	14.27	9.53	17.48	24.61	12.70	30.96	38.89	46.02	52.37	59.54	
			141.12	209.64	141.12	255.41	355.26	187.06	442.08	547.71	640.03	720.15	808.22	
650	26	660.4	12.70	-	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			202.72	-	152.87	-	-	202.72	-	-	-	-	-	
700	28	711.2	12.70	15.88	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			218.69	271.21	164.85	-	-	218.69	-	-	-	-	-	
750	30	762.0	12.70	15.88	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			234.67	292.18	176.84	-	-	234.67	-	-	-	-	-	
800	32	812.8	12.70	15.88	9.53	17.48	-	12.70	-	-	-	-	-	
			250.64	312.15	188.82	342.91	-	250.64	-	-	-	-	-	
850	34	863.6	12.70	15.88	9.53	17.48	-	12.70	-	-	-	-	-	
			266.61	332.12	200.31	364.90	-	266.61	-	-	-	-	-	
900	36	914.4	12.70	15.88	9.53	19.05	-	12.70	-	-	-	-	-	
			282.27	351.70	212.56	420.42	-	282.27	-	-	-	-	-	
950	38	965.2	-	-	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			-	-	224.54	-	-	298.24	-	-	-	-	-	
1000	40	1016.0	-	-	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			-	-	236.53	-	-	314.22	-	-	-	-	-	
1050	42	1066.8	-	-	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			-	-	248.52	-	-	330.19	-	-	-	-	-	
1100	44	1117.8	-	-	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			-	-	260.50	-	-	346.16	-	-	-	-	-	
1150	46	1168.4	-	-	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			-	-	272.25	-	-	351.82	-	-	-	-	-	
1200	48	1219.2	-	-	9.53	-	-	12.70	-	-	-	-	-	
			-	-	284.24	-	-	377.79	-	-	-	-	-	

SI Units (Metric)
 OD = mm
 Wall thickness = mm
 Weight = kg/m (plain end mass)

PUSTEK E&T

PT. PUSTEK E&T
 ENGINEERING SPECIALIST

http://pustek.com | kontak@pustek.com

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



© Hak Cipta milik

Lampiran 2

Maximum Allowable Stress A516 Grade 70

ASME Section II Part D

Table 1A (Cont'd)
Section I; Section III, Classes 2 and 3; Section VIII, Division 1; and Section XII
Maximum Allowable Stress Values, S, for Ferrous Materials
 (*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec. No.	Type/Grade	Alloy Desig./ UNS No.	Class/ Condition/ Temper	Size/ Thickness, mm	P-No.	Group No.
1	Carbon steel	Sheet	SA-414	E	K02704	...	...	1	1
2	Carbon steel	Plate	SA-662	B	K02203	...	...	1	1
3	Carbon steel	Plate	SA-537	...	K12437	1	65 < t ≤ 100	1	2
4	Carbon steel	Wld. pipe	SA-691	CMSH-70	K12437	...	65 < t ≤ 100	1	2
5	Carbon steel	Plate, bar	SA/CSA-G40.21	44W	...	...	t ≤ 200	1	1
6	Carbon steel	Plate, bar	SA/CSA-G40.21	50W	...	...	t ≤ 150	1	1
7	Carbon steel	Plate	SA/AS 1548	PT460N	...	Normalized	≤150	1	1
8	Carbon steel	Plate	SA/AS 1548	PT460NR	...	Norm. rld.	≤150	1	1
9	Carbon steel	Forgings	SA/EN 10222-2	P280GH	...	NT or QT	35 < t < 160	1	1
10	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-2	P295GH	...	...	60 < t ≤ 100	1	1
11	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-2	P295GH	...	...	≤60	1	1
12	Carbon steel	Forgings	SA/EN 10222-2	P280GH	...	Normalized	t ≤ 35	1	1
13	Carbon steel	Plate	SA/GB 713	Q345R	...	...	150 < t ≤ 200	1	2
14	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-2	P355GH	...	...	150 < t ≤ 250	1	2
15	Carbon steel	Plate	SA/GB 713	Q345R	...	...	100 < t ≤ 150	1	2
16	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-2	P355GH	...	...	100 < t ≤ 150	1	2
17	Carbon steel	Plate	SA-455	...	K03300	...	15 < t ≤ 20	1	2
18	Carbon steel	Bar	SA-675	70	...	...	...	1	2
19	Carbon steel	Forgings	SA-105	...	K03504	...	...	1	2
20	Carbon steel	Forgings	SA-181	...	K03502	70	...	1	2
21	Carbon steel	Castings	SA-216	WCB	J03002	...	...	1	2
22	Carbon steel	Forgings	SA-266	2	K03506	...	...	1	2
23	Carbon steel	Forgings	SA-266	4	K03017	...	...	1	2
24	Carbon steel	Forgings	SA-350	LF2	K03011	1	...	1	2
25	Carbon steel	Forgings	SA-350	LF2	K03011	2	...	1	2
26	Carbon steel	Forgings	SA-508	1	K13502	...	...	1	2
27	Carbon steel	Forgings	SA-508	1A	K13502	...	...	1	2
28	Carbon steel	Forgings	SA-541	1	K03506	...	...	1	2
29	Carbon steel	Forgings	SA-541	1A	K03020	...	...	1	2
30	Carbon steel	Cast pipe	SA-660	WCB	J03003	...	...	1	2
31	Carbon steel	Forgings	SA-765	II	K03047	...	...	1	2
32	Carbon steel	Plate	SA-515	70	K03101	...	...	1	2
33	Carbon steel	Plate	SA-516	70	K02700	...	...	1	2
34	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CB70	K03101	...	...	1	2
35	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CC70	K02700	...	...	1	2
36	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	B70	K03101	...	...	1	2
37	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	C70	K02700	...	...	1	2
38	Carbon steel	Plate	SA/JIS G3118	SGV480	...	...	...	1	2
39	Carbon steel	Smls. pipe	SA-106	C	K03501	...	...	1	2
40	Carbon steel	Wld. tube	SA-178	D	...	...	...	1	2
41	Carbon steel	Wld. tube	SA-178	D	...	...	...	1	2
42	Carbon steel	Wld. tube	SA-178	D	...	...	...	1	2
43	Carbon steel	Smls. tube	SA-210	C	K03501	...	...	1	2
44	Carbon steel	Castings	SA-216	WCC	J02503	...	...	1	2
45	Carbon steel	Smls. & wld. fittings	SA-234	WPC	K03501	...	...	1	2
46	Carbon steel	Castings	SA-352	LCC	J02505	...	...	1	2
47	Carbon steel	Castings	SA-487	16	...	A	...	1	2
48	Carbon steel	Plate	SA-537	...	K12437	3	100 < t ≤ 150	1	3

- 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

Table 1A (Cont'd)
Section I; Section III, Classes 2 and 3; Section VIII, Division 1; and Section XII
Maximum Allowable Stress Values, S, for Ferrous Materials
 (*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Min. Tensile Strength, MPa	Min. Yield Strength, MPa	Applicability and Max. Temperature Limits (NP = Not Permitted) (SPT = Supports Only)				External Pressure Chart No.	Notes
			I	III	VIII-1	XII		
1	450	260	NP	NP	402	343	CS-2	G10, T1
2	450	275	NP	NP	371	343	CS-2	T1
3	450	310	NP	371	343	343	CS-2	T1
4	450	310	NP	371	NP	NP	CS-2	G26, T1, W10, W12
5	450	—	343	NP	343	343	CS-2	G18
6	450	—	343	NP	343	343	CS-2	G18
7	460	—	538	NP	538	NP	CS-2	G10, G18, S1, T1
8	460	—	538	NP	538	NP	CS-2	G10, G18, S1, T1
9	460	255	538	NP	538	NP	CS-2	G10, S1, T2
10	460	260	454	NP	538	NP	CS-2	G10, S1, T1
11	460	—	454	NP	538	343	CS-2	G10, G18, S1, T1
12	460	280	538	NP	538	NP	CS-2	G10, S1, T2
13	470	265	427	NP	427	NP	CS-2	T1
14	470	280	454	NP	538	NP	CS-2	G10, S1, T1
15	480	285	427	NP	427	NP	CS-2	T1
16	480	295	454	NP	538	NP	CS-2	G10, S1, T1
17	485	240	NP	204 (Cl. 3 only)	343	343	CS-2	—
18	485	240	454	343 (Cl. 3 only)	538	343	CS-2	G10, G15, G22, S1, T2
19	485	250	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T2
20	485	250	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T2
21	485	250	538	371	538	343	CS-2	G1, G10, G17, S1, T2
22	485	250	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T2
23	485	250	NP	NP	538	343	CS-2	G10, T2
24	485	250	454	371	538	343	CS-2	G10, T2
25	485	250	454	371	538	343	CS-2	G10, T2
26	485	250	NP	371	538	343	CS-2	G10, T2
27	485	250	NP	371	538	343	CS-2	G10, T2
28	485	250	NP	371	538	343	CS-2	G10, T2
29	485	250	NP	371	538	343	CS-2	G10, T2
30	485	250	538	371	NP	NP	CS-2	G1, G10, G17, S1, T2
31	485	250	NP	NP	538	343	CS-2	G10, T2
32	485	260	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T2
33	485	260	454	371	538	343	CS-2	G10, S1, T2
34	485	260	NP	371	NP	NP	CS-2	S5, W10, W12
35	485	260	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12
36	485	260	NP	371	NP	NP	CS-2	S5, W10, W12
37	485	260	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12
38	485	260	454	NP	NP	NP	CS-2	G10, S1, T2
39	485	275	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T1
40	485	275	538	NP	NP	NP	CS-2	G10, S1, T1, W13
41	485	275	538	NP	NP	NP	CS-2	G4, G10, S1, T4
42	485	275	538	NP	NP	NP	CS-2	G3, G10, S1, T2
43	485	275	538	NP	538	343	CS-2	G10, S1, T1
44	485	275	538	371	538	343	CS-2	G1, G10, G17, S1, T1
45	485	275	427	371	427	343	CS-2	G10, T1, W14
46	485	275	NP	371	NP	NP	CS-2	G17, T1
47	485	275	NP	371	NP	NP	CS-2	—
48	485	275	NP	NP	371	343	CS-2	G23, W11

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

Table 2A (Cont'd)
Section III, Division 1, Classes 1 and MC; Section III, Division 3, Classes TC and SC;
and Section VIII, Division 2, Class 1
Design Stress Intensity Values, S_m , for Ferrous Materials

Line No.	Design Stress Intensity, MPa (Multiply by 1000 to Obtain kPa), for Metal Temperature, °C, Not Exceeding															
	40	65	100	125	150	200	250	300	325	350	375	400	425	450	475	500
1	130	138	138	138	138	137	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
2	130	138	138	138	138	137	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
3	130	138	138	138	138	137	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
4	130	138	138	138	138	137	132	126	122	119	..	..	..	..	..	..
5	130	138	138	138	138	137	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
6	130	138	138	138	138	137	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
7	130	138	138	138	138	137	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
8	130	138	138	138	138	137	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
9	130	138	138	138	138	138	136	129	125	122	119	..	..	..	..	..
10	130	138	138	138	138	138	138	133	129	125	122	..	..	..	..	..
11	117	117	117	117	117	117	117	113	109	106	104	..	..	..	..	..
12	130	138	138	138	138	138	138	133	129	125	122	..	..	..	..	..
13	150	141	136	134	132	128	123	117	113	110	106	..	..	..	..	..
14	150	150	147	144	142	138	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
15	150	150	147	144	142	138	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
16	150	150	147	144	142	138	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
17	150	149	147	145	142	138	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
18	150	149	147	145	142	138	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
19	150	149	147	145	142	138	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
20	150	149	147	145	142	138	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
21	150	150	150	150	150	150	150	144	139	136	132	..	..	..	..	..
22	150	150	150	150	150	150	150	150	148	140	134	..	..	..	..	..
23	150	150	150	150	150	150	150	150	148	140	134	..	..	..	..	..
24	161	151	147	144	142	138	132	126	122	118	115	..	..	..	..	..
25	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
26	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
27	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
28	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
29	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
30	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
31	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
32	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
33	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
34	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
35	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
36	161	156	151	148	146	142	136	129	125	122	118	..	..	..	..	..
37	161	161	160	157	154	149	143	136	132	129	124	..	..	..	..	..
38	161	161	160	157	154	149	143	136	132	129	124	..	..	..	..	..
39	161	160	160	157	154	149	143	136	132	129	124	..	..	..	..	..
40	161	160	160	157	154	149	143	136	132	129	124	..	..	..	..	..
41	161	160	160	157	154	149	143	136	132	129	124	..	..	..	..	..
42	161	160	160	157	154	149	143	136	132	129	124	..	..	..	..	..
43	161	161	161	161	161	158	151	143	139	136	132	..	..	..	..	..
44	161	161	161	161	161	158	151	143	139	136	132	..	..	..	..	..
45	161	161	161	161	161	158	151	143	139	136	132	..	..	..	..	..
46	161	161	161	161	161	158	151	143	139	136	132	..	..	..	..	..
47	161	161	161	161	161	158	151	143	139	136	132	..	..	..	..	..

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





Lampiran 3

Maximum Allowable Stress A106 Grade B

ASME Section II Part D

Table 6C
Section IV
FOR INFORMATION ONLY — Maximum Allowable Stress Values, S, for Lined Water Heater Materials

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec. No.	Type/Grade	Alloy Desig./UNS No.	Class/Cond./Temper	Size/Thickness, mm	P-No.	Group No.
1	Carbon steel	Castings	SA-278	20	...	...	...	...	...
2	Carbon steel	Castings	SA-278	25	...	...	...	...	...
3	Carbon steel	Castings	SA-278	30	...	...	...	...	...
4	Carbon steel	Castings	SA-278	35	...	...	...	...	...
5	Carbon steel	Castings	SA-278	40	...	...	...	...	...
6	Carbon steel	Wld. tube	SA-513	100B	...	...	...	1	1
7	Carbon steel	Bar	SA-675	45	...	...	...	1	1
8	Carbon steel	Plate	SA-285	A	K01700	...	...	1	1
9	Carbon steel	Plate	SA-285 AISI C-1012	...	...	...	...	1	1
10	Carbon steel	Sheet	SA-414	A	K01501	...	...	1	1
11	Carbon steel	Sheet	SA-414 AISI C-1012	...	...	...	...	1	1
12	Carbon steel	Wld. tube	SA-513	1010	...	...	...	1	1
13	Carbon steel	Wld. tube	SA-178	E/A	K01200	...	...	1	1
14	Carbon steel	Smls. pipe	SA-53	A	K02504	...	...	1	1
15	Carbon steel	Wld. pipe	SA-53	E/A	K02504	...	...	1	1
16	Carbon steel	Smls. pipe	SA-106	A	K02501	...	...	1	1
17	Carbon steel	Wld. pipe	SA-135	E/A	...	...	...	1	1
18	Carbon steel	Wld. tube	SA-513	1015	...	...	...	1	1
19	Carbon steel	Bar	SA-675	50	...	...	...	1	1
20	Carbon steel	Plate	SA-285	B	K02200	...	...	1	1
21	Carbon steel	Plate	SA-285 AISI C-1015d	...	...	...	...	1	1
22	Carbon steel	Sheet	SA-414	B	K02201	...	...	1	1
23	Carbon steel	Sheet	SA-414 AISI C-1015d	...	...	...	...	1	1
24	Carbon steel	Bar	SA-675	55	...	...	...	1	1
25	Carbon steel	Plate	SA-285	C	K02801	...	...	1	1
26	Carbon steel	Plate	SA-516	55	K01800	...	...	1	1
27	Carbon steel	Plate	SA-285 AISI C-1023	...	...	...	...	1	1
28	Carbon steel	Sheet	SA-414	C	K02503	...	...	1	1
29	Carbon steel	Sheet	SA-414 AISI C-1023	...	...	...	...	1	1
30	Carbon steel	Plate	SA-36	...	K02600	...	...	1	1
31	Carbon steel	Bar, shapes	SA-36	...	K02600	...	...	1	1
32	Carbon steel	Forgings	SA-181	...	K03502	60	...	1	1
33	Carbon steel	Bar	SA-675	60	...	...	...	1	1
34	Carbon steel	Plate	SA-515	60	K02401	...	...	1	1
35	Carbon steel	Plate	SA-516	60	K02100	...	...	1	1
36	Carbon steel	Smls. pipe	SA-53	B	K03005	...	...	1	1
37	Carbon steel	Wld. pipe	SA-53	E/B	K03005	...	...	1	1
38	Carbon steel	Smls. pipe	SA-106	B	K03006	...	...	1	1
39	Carbon steel	Wld. pipe	SA-135	E/B	...	...	...	1	1
40	Carbon steel	Sheet	SA-414	D	K02505	...	...	1	1
41	Carbon steel	Wld. tube	SA-178	E/C	K03503	...	...	1	1
42	Carbon steel	Bar	SA-675	65	...	...	...	1	1
43	Carbon steel	Plate	SA-515	65	K02800	...	...	1	1
44	Carbon steel	Plate	SA-516	65	K02403	...	...	1	1
45	Carbon steel	Sheet	SA-414	E	K02704	...	...	1	1
46	Carbon steel	Plate	SA/CSA-G40.21	44W	...	...	t ≤ 200	1	1
47	Carbon steel	Plate	SA/CSA-G40.21	50W	...	...	t ≤ 150	1	1



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

Table IA (Cont'd)
Section I; Section III, Classes 2 and 3; Section VIII, Division 1; and Section XII
Maximum Allowable Stress Values, S, for Ferrous Materials
 (*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Min. Tensile Strength, MPa	Min. Yield Strength, MPa	Applicability and Max. Temperature Limits				External Pressure Chart No.	Notes
			[NP = Not Permitted] [SPT = Supports Only]					
			I	III	VIII-1	XII		
1	415	220	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12
2	415	220	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12
3	415	220	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12
4	415	230	NP	149 (Cl. 3 only)	NP	NP	CS-2	W12
5	415	230	NP	149 (Cl. 3 only)	343	343	CS-2	--
6	415	240	482	149 (Cl. 3 only)	NP	NP	CS-2	G10, S1, T1, W12, W13
7	415	240	482	NP	482	343	CS-2	G3, G10, G24, S1, T1, W6
8	415	240	482	149 (Cl. 3 only)	NP	NP	CS-2	G10, S1, T1
9	415	240	NP	371 (SPT)	482	343	CS-2	G10, T1
10	415	240	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T1
11	415	240	NP	NP	482	343	CS-2	G24, T1, W6
12	415	240	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T1
13	415	240	371	371	538	343	CS-2	G10, T1, W12, W13, W14
14	415	240	371	NP	NP	NP	CS-2	T1
15	415	240	NP	371	343	343	CS-2	T1, W12, W14
16	415	240	NP	NP	343	343	CS-2	G24, W6
17	415	240	538	NP	NP	NP	CS-2	G10, S1, T1
18	415	240	NP	NP	343	343	CS-2	--
19	415	240	NP	NP	482	343	CS-2	G10, T1
20	415	240	NP	371	454	343	CS-2	G10, T1, W14
21	415	240	NP	NP	538	343	CS-2	G10, T1
22	415	240	NP	371	NP	NP	CS-2	T1
23	415	250	NP	371	538	343	CS-2	G10, G22, T1
24	415	255	538	NP	NP	NP	CS-2	G4, G10, S1, T2
25	415	255	538	371	NP	NP	CS-2	G10, S1, T1, W13
26	415	255	538	NP	538	343	CS-2	G3, G10, G24, S1, T2, W6
27	415	255	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T1
28	415	255	NP	NP	538	343	CS-2	G10, T1
29	415	255	NP	NP	538	343	CS-2	G24, T1, W6
30	415	260	NP	NP	343	343	CS-2	--
31	430	--	538	NP	538	NP	CS-2	G10, G18, S1, T1
32	430	--	538	NP	538	NP	CS-2	G10, G18, S1, T1
33	430	220	454	NP	538	NP	CS-2	G10, S1, T2
34	440	235	454	NP	538	NP	CS-2	G10, S1, T2
35	450	225	454	343 (Cl. 3 only)	538	343	CS-2	G10, G15, G22, S1, T2
36	450	240	NP	371	343	343	CS-2	G1, G17
37	450	240	538	371	538	343	CS-2	G10, S1, T2
38	450	240	454	371	538	343	CS-2	G10, S1, T2
39	450	240	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12
40	450	240	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12
41	450	240	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12
42	450	240	NP	371	NP	NP	CS-2	S6, W10, W12

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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Table 6C
Section IV
FOR INFORMATION ONLY — Maximum Allowable Stress Values, S, for Lined Water Heater Materials

Line No.	Min. Tensile Strength, MPa	Min. Yield Strength, MPa	External Pressure Chart No.	Notes	Maximum Allowable Stress, MPa (Multiply by 1000 to Obtain kPa), for Metal Temperature, °C, Not Exceeding											
					40	65	100	125	150	175	200	225	250	275		
1	138	124	CI-1	W1	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5
2	175	154	CI-1	W1	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0
3	207	186	CI-1	W1	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8
4	241	217	CI-1	W1	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3
5	276	248	CI-1	W1	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0
6	290	207	-	G1, G2	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6	61.6
7	310	155	CS-6	-	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6
8	310	165	CS-1	-	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6
9	310	170	-	-	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5
10	310	170	CS-1	-	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6
11	310	170	-	-	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5
12	310	221	-	G1, G2	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9	65.9
13	325	180	-	G1, G2	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9	68.9
14	330	205	CS-2	-	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7
15	330	205	CS-2	G1	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3
16	330	205	CS-2	-	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7
17	330	205	CS-2	G1	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3
18	330	241	-	G1, G2	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3
19	345	170	CS-1	-	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2
20	345	185	CS-1	-	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2
21	345	205	-	-	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
22	345	205	CS-2	-	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2
23	345	205	-	-	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
24	380	190	CS-1	-	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
25	380	205	CS-2	-	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
26	380	205	CS-2	-	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
27	380	230	-	-	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
28	380	230	CS-2	-	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
29	380	230	-	-	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
30	400	250	CS-2	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
31	400	250	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
32	415	205	CS-2	-	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
33	415	205	CS-2	-	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
34	415	220	CS-2	-	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
35	415	220	CS-2	-	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
36	415	240	CS-2	-	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
37	415	240	CS-2	G1	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
38	415	240	CS-2	-	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
39	415	240	CS-2	G1	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
40	415	240	CS-2	-	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
41	415	255	-	G1	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
42	450	225	CS-2	-	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
43	450	240	CS-2	-	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
44	450	240	CS-2	-	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
45	450	260	CS-2	-	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
46	450	305	CS-2	-	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
47	450	345	CS-2	-	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112

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





Lampiran 4

Properties Material A516 Grade 70

07/08/2017

ASTM A516 Carbon Steel, Grade 70

ASTM A516 Carbon Steel, Grade 70

Categories: [Metal](#); [Ferrous Metal](#); [Alloy Steel](#); [Low Alloy Steel](#); [ASTM Steel](#); [Carbon Steel](#); [Low Carbon Steel](#)

Material Carbon steel plate for moderate and lower temperature service.

Notes: Pressure vessel quality

Key Words: SA516, ASTM A285

Vendors: No vendors are listed for this material. Please [click here](#) if you are a supplier and would like information on how to add your listing to this material.

Physical Properties	Metric	English	Comments
Density	7.80 g/cc	0.282 lb/in ³	Typical of ASTM Steel
Mechanical Properties	Metric	English	Comments
Tensile Strength, Ultimate	485 - 620 MPa	70300 - 89900 psi	
Tensile Strength, Yield	260 MPa	37700 psi	
Elongation at Break	17 %	17 %	in 200mm
	21 %	21 %	in 50mm
Modulus of Elasticity	200 GPa	29000 ksi	Typical Carbon Steel
Bulk Modulus	160 GPa	23200 ksi	Typical for Steel
Poissons Ratio	0.29	0.29	Typical Carbon Steel
Shear Modulus	80.0 GPa	11600 ksi	Typical for Steel
Electrical Properties	Metric	English	Comments
Electrical Resistivity	0.0000170 ohm-cm	0.0000170 ohm-cm	Typical Carbon Steel
Thermal Properties	Metric	English	Comments
CTE, linear	12.0 μm/m-°C	6.67 μin/in-°F	Typical Carbon Steel
Specific Heat Capacity	0.470 J/g-°C	0.112 BTU/lb-°F	Typical Carbon Steel
Thermal Conductivity	52.0 W/m-K	361 BTU-in/hr-ft ² -°F	Typical Carbon Steel
Component Elements Properties	Metric	English	Comments
Carbon, C	0.31 %	0.31 %	may vary with plate thickness
Iron, Fe	98.315 %	98.315 %	as balance
Manganese, Mn	0.85 - 1.2 %	0.85 - 1.2 %	
Phosphorous, P	0.035 %	0.035 %	
Silicon, Si	0.15 - 0.40 %	0.15 - 0.40 %	
Sulfur, S	0.040 %	0.040 %	

[References](#) for this datasheet.

Some of the values displayed above may have been converted from their original units and/or rounded in order to display the information in a consistent format. Users requiring more precise data for scientific or engineering calculations can click on the property value to see the original value as well as raw conversions to equivalent units. We advise that you only use the original value or one of its raw conversions in your calculations to minimize rounding error. We also ask that you refer to MatWeb's [terms of use](#) regarding this information. [Click here](#) to view all the property values for this datasheet as they were originally entered into MatWeb.

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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5

Properties Material A106 Grade B

- 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

A 106

TABLE 2 Tensile Requirements

	Grade A (Explanatory Note 2)		Grade B		Grade C	
	Longitudinal	Transverse	Longitudinal	Transverse	Longitudinal	Transverse
Tensile strength, min, psi (MPa)	48 000 (330) 30 000 (205)		60 000 (415) 35 000 (240)		70 000 (485) 40 000 (275)	
Elongation in 2 in. or 50 mm, min, %:						
Basic minimum elongation transverse strip tests, and for all small sizes tested in full section	35	25	30	16.5	30	16.5
When standard round 2-in. or 50-mm gage length test specimen is used	28	20	22	12	20	12
For longitudinal strip tests	A,B		A,B		A,B	
For transverse strip tests, a deduction for each 1/32-in. (0.8-mm) decrease in wall thickness below 5/16 in. (7.9 mm) from the basic minimum elongation of the following percentage shall be made	1.25 ^C		1.00 ^C		1.00 ^C	

^AThe minimum elongation in 2 in. (50.8 mm) shall be determined by the following equation:

$$e = 625 000 A^{0.2} / U^{0.2}$$

where:

- e = minimum elongation in 2 in. (50.8 mm), %, rounded to the nearest 0.5%
- A = cross-sectional area of the tension test specimen, in.², based on specified outside diameter or nominal specimen width and specified wall thickness rounded to the nearest 0.01 in.² (if the area thus calculated is greater than the value 0.75 in.² shall be used), and
- U = specified tensile strength, psi.

^BSee Table 4 for minimum elongation values for various size tension specimens and grades.

^CTable 3 gives the computed minimum values:

TABLE 3 Computed Transverse Elongation^A

Wall Thickness	Elongation in 2 in. or 50 mm, min, %	
	in.	mm
5/16 (0.312)	25.00	16.50
9/32 (0.281)	23.75	15.50
1/4 (0.250)	22.50	14.50

^AThis table gives the computed minimum elongation values for each 1/32-in. (0.8-mm) decrease in wall thickness. Where the wall thickness lies between two values shown above, the minimum elongation value is determined by the following equation:

Grade A	Direction of Test	Equation
B and C	Transverse	$E = 40t + 12.50$
	Transverse	$E = 32t + 6.50$

where:

- E = elongation in 2 in. or 50 mm, %, and
- t = actual thickness of specimen, in.

TABLE 4 Elongation Values

Area, in. ^{2A}	Tension Test Specimen Wall Thickness, in. ^B				Elongation in 2 in. min., Specified Tensile Strength, psi		
					Grade A	Grade B	Grade C
	1/2 in. Specimen	3/4 in. Specimen	1 in. Specimen	1 1/2 in. Specimen	48 000	60 000	70 000
≥ 0.75	≥ 1.491	≥ 0.994	≥ 0.746	≥ 0.497	36.0	29.5	25.5
0.74	1.470-1.490	0.980-0.993	0.735-0.745	0.490-0.496	36.0	29.5	25.5
0.73	1.451-1.469	0.967-0.979	0.726-0.734	0.484-0.489	36.0	29.5	25.5
0.72	1.430-1.450	0.954-0.966	0.715-0.725	0.477-0.483	36.0	29.5	25.5
0.71	1.411-1.429	0.941-0.953	0.706-0.714	0.471-0.476	35.5	29.0	25.5
0.70	1.390-1.410	0.927-0.940	0.695-0.705	0.464-0.470	35.5	29.0	25.5
0.69	1.371-1.389	0.914-0.926	0.686-0.694	0.457-0.463	35.5	29.0	25.5
0.68	1.350-1.370	0.900-0.913	0.675-0.685	0.450-0.456	35.5	29.0	25.5
0.67	1.331-1.349	0.887-0.899	0.666-0.674	0.444-0.449	35.5	29.0	25.0
0.66	1.310-1.330	0.874-0.886	0.655-0.665	0.437-0.443	35.0	29.0	25.0
0.65	1.291-1.309	0.861-0.873	0.646-0.654	0.431-0.436	35.0	28.5	25.0
0.64	1.270-1.290	0.847-0.860	0.635-0.645	0.424-0.430	35.0	28.5	25.0
0.63	1.251-1.269	0.834-0.846	0.626-0.634	0.417-0.423	35.0	28.5	25.0
0.62	1.230-1.250	0.820-0.833	0.615-0.625	0.410-0.416	35.0	28.5	25.0



Lampiran 6

Tabel Non-corrosive service
Pressure Vessel Handbook 2nd Edition

Table 11.1. Construction Steels for Noncorrosive Service.

SERVICE TEMPERATURE (°F)	PLATE	PIPE	FORGINGS	PRESSURE BOLTING	STRUCTURAL		
					BOLTS	NUTS	SHAPES
Cryogenic	-425--321	SA240 types 304, 304L, 347	SA312 types 304, 304L, 347	SA182 grades F304, F304L, F347	Bolts: SA320 gr. B8 strain hardened		
	-320--151	SA240 types 304, 304L, 316, 316L, SA353	SA312 types 304, 304L, 316, 316L, SA333 gr. 8	SA182 grades F304, F304L, F316, SA522	Nuts: SA194 gr. 8 (S5 SA20)		
Low temperatures	-150--76	SA203 gr. D or E	SA333 gr. 3	SA350 gr. LF3	Same as pressure parts		
	-75--51	SA203 gr. A or B	SA333 gr. 3	SA350 gr. LF3			
	-50--21	SA516 all grades impact tested (see note 2)	SA333 gr. 1	SA350 gr. LF1 or LF2	Bolts: SA320 gr. L7 Nuts: SA194 gr. 4		
	-20--4	SA516 all grades over 1 in. thick impact tested	SA53 (seamless) or SA106				
	+5--32	SA516 all grades over 2 in. thick impact tested					
Intermediate	+33--60	SA285 gr. C, 3/4-in. thick max. SA515 gr. 55, 60, 65, 1.5-in. thick max. SA516 all grades, all thicknesses	SA53 (seamless) or SA106	SA181 gr. I or II SA105 gr. I or II	SA307 gr. B. or SA325		
	+61--775	SA285 gr. C, 3/4-in. thick max. SA515 gr. 55, 60, 65, 1.5-in. thick max.	SA53 (seamless) SA106 SA335 P1	SA181 gr. I or II SA105 gr. I or II	Bolts: SA193 gr. B7 Nuts: SA194 gr. 2H		

Elevated temperatures		SA516 all grades, all thicknesses SA204 gr. B, all thicknesses				Same as pressure parts
	+776--875	SA204 gr. B or C	SA335 P1	SA182 gr. F1		
	+876--1000	SA387 gr. 11 CL1 SA387 gr. 12 CL1	SA335 P11 SA335 P12	SA182 gr. F11 SA182 gr. F12		
	+1000--1100	SA387 gr. 22 CL1 gr. 21	SA335 P22	SA182 gr. F22	SA193 gr. B5 SA194 gr. 3	
	+1100--1500	SA240 types 304, 316, 321, 347, 347 preferred (see section 11.5)	SA312 types 304H, 316H, 321H, 347H	SA182 grades 304H, 316H, 321H, 347H	SA193 gr. B8 SA194 gr. 8	
above +1500	Type 310 stainless Incoloy					

1. Stainless steels types 304, 304L, and 347 and 36 percent Ni steels for service temperatures below -425° F must be impact tested.
2. Pressure-vessel steel plates are purchased to the requirements of the standard ASTM (SA) A20, which requires testing of individual plates. For low-temperature service, carbon steel material is ordered to meet the impact requirements of supplement S of the standard ASTM (SA) A20. Typical material specification is as follows: "SA516 gr. 60, normalized to meet impact requirements per supplement (S5) of SA20 at -50° F."
3. The limiting design temperature is determined by the behavior of the metal in the particular environment and its corresponding mechanical properties. High-temperature limitations are hard to define accurately. For instance, to avoid graphitization or hydrogen-attack problems some metallurgists recommend 550° F as maximum design temperature for carbon-steel parts in petrochemical plants.
4. Materials for structural attachments welded to pressure parts and transmitting loads during operation are generally of the same grade as the pressure parts. All permanent attachments welded directly to 9 percent nickel steels should be of the same material or of an austenitic stainless steel type which cannot be hardened by heat treatment.
5. Material SA36, if used at lower temperatures (below 32° F), should be of silicon-killed fine grain practice.

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



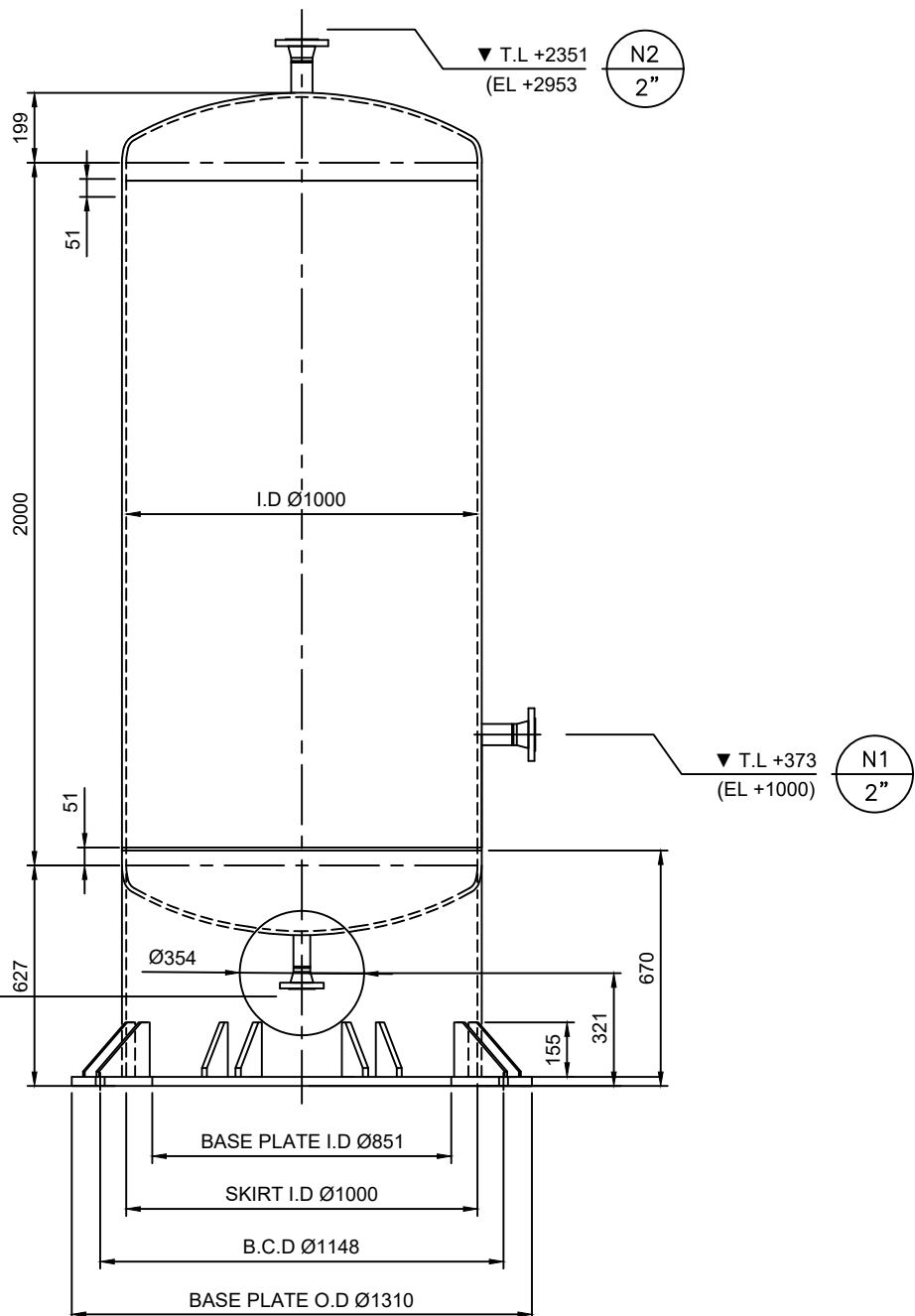
Lampiran 7

Tebal Plat Pasaran di PT. XYZ

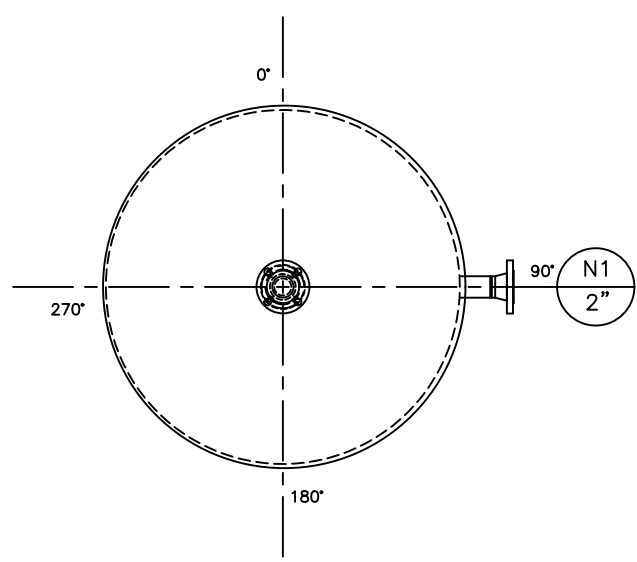
Product	Thickness (Inch)	Size (Feet)	Weight (Kg)
Plat A516 5mm	3/16"	5' x 20'	347
Plat A516 6mm	1/4"	5' x 20'	463
Plat A516 8mm	5/16"	5' x 20'	579
Plat A516 10mm	3/8"	5' x 20'	694
Plat A516 12 mm	1/2"	5' x 20'	926
Plat A516 14 mm	9/16"	5' x 20'	1042
Plat A516 16mm	5/8"	5' x 20'	1158
Plat A516 19 mm	3/4"	5' x 20'	1389
Plat A516 25 mm	1"	5' x 20'	1852
Plat A516 38 mm	1.5"	5' x 20'	2824
Plat A516 45 mm	1.75"	6' x 20'	4012
Plat A516 50 mm	2"	6' x 20'	4458
Plat A516 60 mm	2.375"	6' x 20'	5351
Plat A516 65 mm	2.625"	6' x 20'	5695

Hak Cipta n

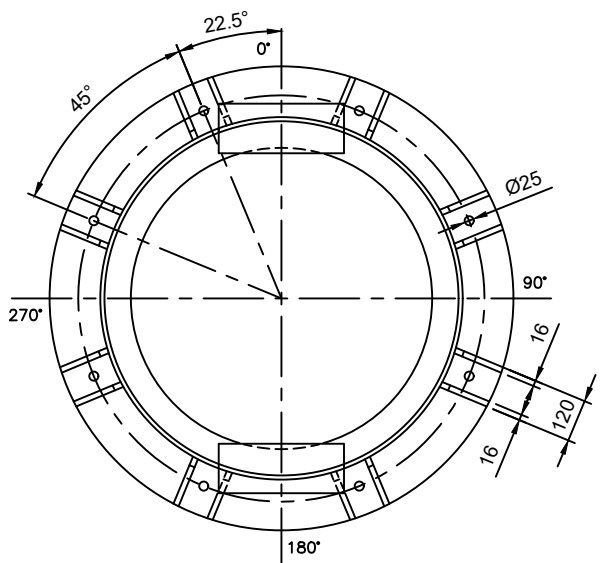
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



SIDE ELEVATION VIEW



NOZZLE ORIENTATION



BASE PLATE ARRANGEMENT

DESIGN DATA			
CODE	:-	OPERATING PRESSURE (INT.)	: 174 PSIG
MIGAS CERTIFICATION	:-	DESIGN PRESSURE	: 145 PSIG
CORROSION ALLOWANCE ROOF, SHELL & BOTTOM	: 0.3 mm	OPERATING TEMPERATURE (INT.)	: 95° F
TYPE OF ROOF	: Semiellipsoidal Head	DESIGN TEMPERATURE (INT.)	: 114° F
BOTTOM SLOPE	:-	HYDROSTATIC TEST	: AS PER CODE
INSULATION	:-	EXTERNAL PAINTING / COATING	: AS PER SPEC
LIQUID	:-		
LIQUID SPECIFIC GRAVITY	:-		
NOMINAL CAPACITY	:- BBLs		
WORKING CAPACITY	:- BBLs		

ESTIMATED WEIGHT & CAPACITY					
WEIGHT BOTTOM TANK	: - lb	: 25,280.14 kg	WEIGHT EMPTY TANK INCL. 10% WELDING, ETC.	: - lb	: 101,345.88 kg
WEIGHT SHELL TANK	: - lb	: 31,578.10 kg	WEIGHT FULL AIR CONTENT	: - lb	: 2,786,762.58 kg
WEIGHT ROOF TANK	: - lb	: 25,354.06 kg	WEIGHT OF CONTENT	: - lb	: 2,514,419.87 kg
WEIGHT NOZZLE & ACCESSORIES TANK	: - lb	: 2,032.09 kg	WEIGHT OF TESTING	: - lb	: 2,888,108.46 kg
WEIGHT RAFTER TANK	: - lb	: 11,927.73 kg	WEIGHT OF OPERATION	: - lb	: 2,615,765.76 kg

MATERIAL	
SHELL, ROOF, BOTTOM	A516 Grade 70
NOZZLES - PIPE	A106 Grade B
- FLANGE	A105
- PLATE	A103
STRUCTURAL	A516 Grade 70
INTERNALS	A516 Grade 70
STUD BOLT / NUT	A193 Gr.B7
EXTERNAL BOLT / NUT	A193 Gr.B7
NAME PLATE	SS 304

NOZZLES AND CONNECTIONS									
MARK	REQ'D NO	SIZE	RATING	TYPE	FACE	ELV.	DESCRIPTION	REMARKS	
N1	1	2"	150#	WN	RF	1000	INLET		
N2	1	2"	150#	WN	RF	2963	OUTLET		
N3	1	2"	150#	WN	RF	276	DRAIN		

GENERAL NOTES	REFERENCE DOCUMENTS	DOCUMENT NO.	REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHECK	REVIEW	APPD	CLIENT	DATE
			10	20/07/20	AS BUILT	PJ	BS	AR	SG		

PROJECT TITLE :	DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT	
DWG. SIZE :	A3	TITLE :
SCALE :	1 : 40	GENERAL ARRANGEMENT AIR RECEIVER TANK VERTIKAL
DRAWING NO :	ACPA-10-D9-DWG-002	REV. 0

CLIENT : PT. SARIHUSADA GENERASI MAHARDIKA
OWNER : PT. TASMA BIOENERGY INDONESIA
CONSULTANT : PT. PUSTEK ENERGI & TEKNOLOGI
PROJECT : DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMASS BOILER PLANT

P&ID FOR COMPRESSED AIR SYSTEM

TBI11D01 - EPS - DG - 008



PT. SARI HUSADA GENERASI MAHARDIKA



PT. TASMA BIOENERGY INDONESIA



PT. PUSTEK E&T

C-500A/B

AIR COMPRESSOR

CAPACITY : 20 SCFM
 SUCTION PRESSURE : 15 psig
 DISCHARGE PRESSURE : 145 psig
 POWER : 1.8 HP
 ELECTRIC : MOTOR

F-500-A/C

OIL FILTER

E-500

COMPRESSOR AIR COOLER

V-500A/B

AIR/OIL SEPARATOR

F-500-B/D

MOISTURE TRAP

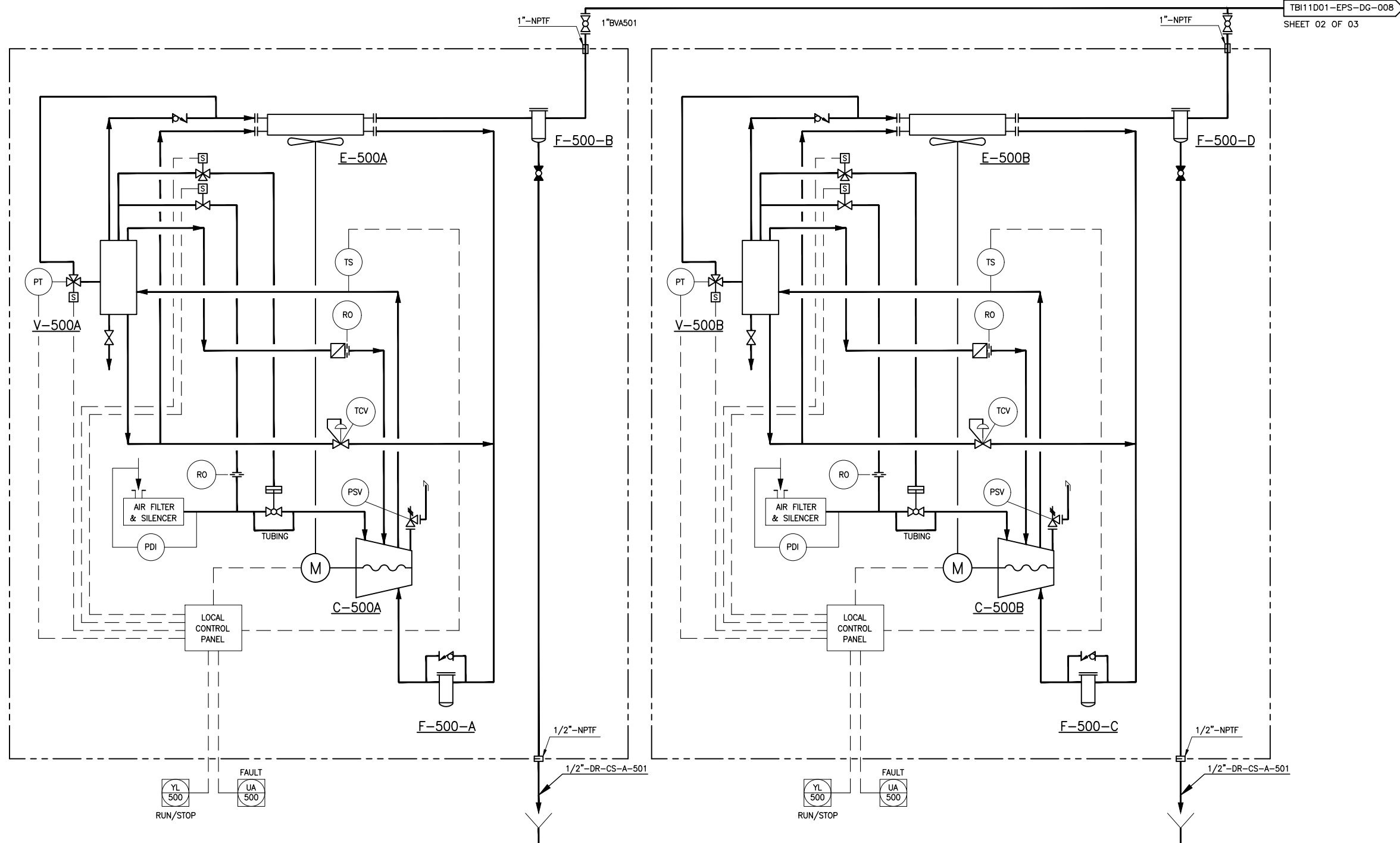
KEYPLAN

GENERAL NOTES

This drawing is the property of TASMA BIOENERGY may not be used, copied, or duplicated in any matter without permission of its owner. All right of design invention are reserved. TB03000 Rev B1.

NOTES

TO DP-510
 TBI11D01-EPS-DG-008
 SHEET 02 OF 03



△							
△							
△							
△	ISSUED FOR BID	02-NOV-20	TKA	BJS			
△	ISSUED FOR REVIEW	05-OKT-20	TKA	BJS			
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

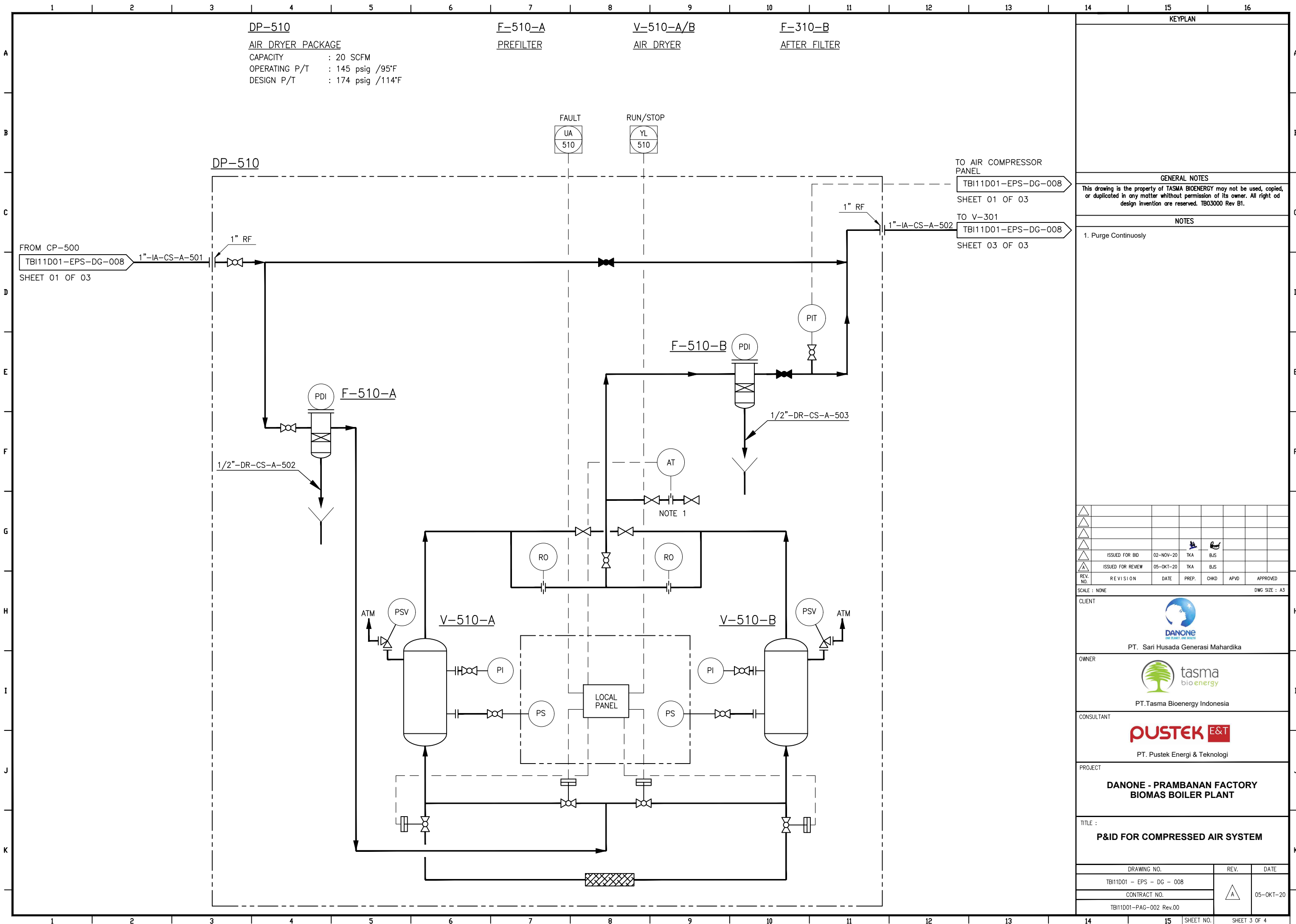
PROJECT

DANONE - PRAMBANAN FACTORY BIOMAS BOILER PLANT

TITLE :

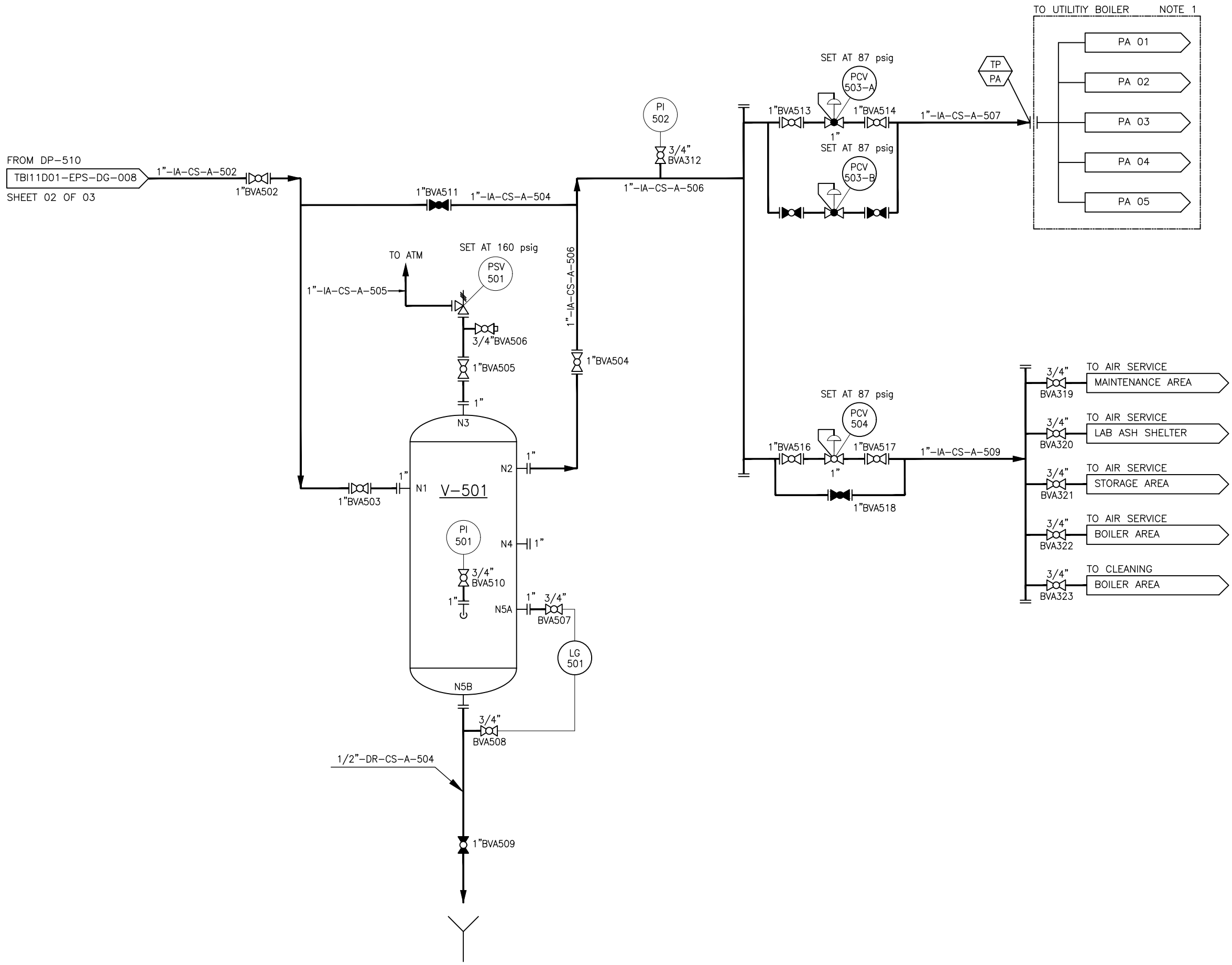
P&ID FOR COMPRESSED AIR SYSTEM

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - EPS - DG - 008	△	05-OKT-20
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00		



KEYPLAN																																															
GENERAL NOTES																																															
This drawing is the property of TASMA BIOENERGY may not be used, copied, or duplicated in any matter without permission of its owner. All right of design invention are reserved. TB03000 Rev B1.																																															
NOTES																																															
1. Purge Continuously																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">△</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>ISSUED FOR BID</td> <td>02-NOV-20</td> <td>TKA</td> <td>BJS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>ISSUED FOR REVIEW</td> <td>05-OKT-20</td> <td>TKA</td> <td>BJS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REV. NO.</td> <td>REVISION</td> <td>DATE</td> <td>PREP.</td> <td>CHKD</td> <td>APVD</td> </tr> <tr> <td colspan="6">SCALE : NONE DWG SIZE : A3</td> </tr> </table>						△						△						△						△	ISSUED FOR BID	02-NOV-20	TKA	BJS		△	ISSUED FOR REVIEW	05-OKT-20	TKA	BJS		REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD	SCALE : NONE DWG SIZE : A3					
△																																															
△																																															
△																																															
△	ISSUED FOR BID	02-NOV-20	TKA	BJS																																											
△	ISSUED FOR REVIEW	05-OKT-20	TKA	BJS																																											
REV. NO.	REVISION	DATE	PREP.	CHKD	APVD																																										
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 BIOMAS BOILER PLANT																																															
TITLE :																																															
P&ID FOR COMPRESSED AIR SYSTEM																																															
DRAWING NO.		REV.		DATE																																											
TBI11D01 - EPS - DG - 008		A		05-OKT-20																																											
CONTRACT NO.																																															
TBI11D01-PAG-002 Rev.00																																															
SHEET NO.					SHEET 3 OF 4																																										

V-301
AIR RECEIVER
 SIZE : 1m x 2m T/T
 OPERATING P/T : 145 psig /95°F
 DESIGN P/T : 174 psig /114°F



KEYPLAN

GENERAL NOTES

This drawing is the property of TASMA BIOENERGY may not be used, copied, or duplicated in any matter without permission of its owner. All right of design invention are reserved. TB03000 Rev B1.

NOTES

△							
△							
△							
△							
△	ISSUED FOR BID	02-NOV-20	TKA	BJS			
△	ISSUED FOR REVIEW	05-OKT-20	TKA	BJS			
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 BIOMAS BOILER PLANT

TITLE :
P&ID FOR COMPRESSED AIR SYSTEM

DRAWING NO.	REV.	DATE
TBI11D01 - EPS - DG - 008		
CONTRACT NO.		
TBI11D01-PAG-002 Rev.00	△	05-OKT-20