



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0011-01-2021

Page No. : 1 / 28

GENERAL SPECIFICATION

INTERNAL COLUMN TRAY

ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR

Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved by
01	Issued for Record	12/21	MR/HA	EP	ASR	JS	BAP
00	Issued for Record	11/18	YLT/ALV/HMN	AD	GNR	PH	IMS

PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential

© 2021 PT KPI. Contains information confidential and/or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non- PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.



 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0011-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INTERNAL COLUMN TRAY	Page No. : 3 / 28

TABLE OF CONTENTS DAFTAR ISI

1.	INTRODUCTION	5
	<i>PENGANTAR</i>	
2.	SCOPE	5
	<i>LINGKUP</i>	
3.	CONFLICTS AND DEVIATIONS	5
	<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4.	ABBREVIATIONS	6
	<i>SINGKATAN</i>	
5.	DEFINITIONS	6
	<i>DEFINISI</i>	
6.	REFERENCES	8
	<i>REFERENSI</i>	
7.	EQUIPMENT VENDOR QUALIFICATIONS	8
	<i>KUALIFIKASI VENDOR PERALATAN</i>	
8.	INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS	9
	<i>PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
9.	EQUIPMENT QUALIFICATIONS	10
	<i>KUALIFIKASI PERALATAN</i>	
10.	BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS	11
	<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS</i>	
10.1	General Arrangement and Size Requirements	11
	<i>Pengaturan Umum dan Persyaratan Ukuran</i>	
10.2	Sieve Tray	12
	<i>Sieve Tray</i>	
10.3	Valve Tray	13
	<i>Valve Tray</i>	
10.4	Bubble Cap Tray	13
	<i>Bubble Cap Tray</i>	
10.5	Accumulator Tray	13
	<i>Accumulator Tray</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:08 oleh

10.6	Tray Junctions	14
	<i>Tray Junctions</i>	
10.7	Support Beam	14
	<i>Support Beam</i>	
10.8	Internal Piping / Pipe Distributors	15
	<i>Perpipaan Internal / Distributor Pipa</i>	
10.9	Tray Support Ring.....	16
	<i>Tray Support Ring</i>	
10.10	Manway	16
	<i>Manway</i>	
10.11	Fasteners / Miscellaneous	17
	<i>Fasteners / Miscellaneous</i>	
10.12	Drainage	17
	<i>Drainase</i>	
11.	MATERIAL	17
	<i>MATERIAL</i>	
12.	FABRICATION AND TOLERANCE	19
	<i>FABRICATION DAN TOLERANCE</i>	
13.	INSPECTION AND TESTING.....	22
	<i>INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	
13.1	Inspection.....	22
	<i>Inspeksi</i>	
13.2	Testing.....	23
	<i>Pengujian</i>	
14.	SHIPMENT AND HANDLING.....	25
	<i>PENGIRIMAN DAN HANDLING</i>	
15.	VENDOR DATA REQUIEREMENTS	26
	<i>PERSYARATAN DATA VENDOR</i>	
16.	GUARANTEE	27
	<i>JAMINAN</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0011-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INTERNAL COLUMN TRAY	Page No. : 5 / 28

1. INTRODUCTION

- 1.1 This general specification covers the minimum requirements for design, fabrication, assembly, supply, inspection, testing, delivery, installation, commissioning and documentation of Internal Column Tray and shall constitute a part of Request for Quotation or Purchase Order.
- 1.2 This general specification along with other referenced documents, drawings includes minimum design requirements for the package. The package shall be operationally complete, including all ancillary equipment required to meet the design and environmental conditions as stated in.

2. SCOPE

- 2.1 The requirements in this standard shall be used by the Design Engineer and Tray Manufacturer for the completion of all required Design Datasheets (here in after referred to as "datasheets") for trays and packing.
- 2.2 Where individual standard customer specification or standard and local code and regulation are more stringent than these specifications they shall be governed.

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

- 3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and forms shall be resolved in writing by OWNER.

1. PENGANTAR


- 1.1 Spesifikasi umum ini mencakup persyaratan minimum untuk desain, fabrikasi, *assembly*, *supply*, inspeksi, pengujian, pengiriman, instalasi, *commissioning* dan dokumentasi dari *Internal Column Tray* serta harus menjadi bagian dari *Request for Quotation* atau *Purchase Order*.
- 1.2 Spesifikasi umum ini bersama dengan dokumen referensi lainnya, gambar-gambar termasuk dalam persyaratan desain minimum untuk *package*. *Package* harus dilengkapi dengan seluruh peralatan tambahan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan operasi sesuai dengan desain dan kondisi lingkungan sebagaimana ditetapkan.

2. LINGKUP

- 2.1 Persyaratan dalam standar ini harus digunakan oleh *Design Engineer* dan *Tray Manufacturer* untuk melengkapi semua ketentuan *Design Datasheet* (selanjutnya disebut "*datasheet*") untuk *tray* dan *packing*.
- 2.2 Dimana spesifikasi standar individu pelanggan atau standar dan *local code* serta peraturan yang lebih ketat dari spesifikasi ini yang harus berlaku.

3. KONFLIK DAN DEVIASI

- 3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar PEMILIK, *codes* dan formulir, maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0011-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INTERNAL COLUMN TRAY	Page No. : 6 / 28

3.2 All direct requests to deviate from this standard (ETSP) in writing to OWNER, who shall follow internal OWNER procedure and forward such requests to OWNER for approval.

3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur internal PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

4. ABBREVIATIONS

4.1 Abbreviations used for this document shall have the following definitions:

ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society of Testing and Material
MIGAS	Minyak dan Gas Bumi (ESDM Departement)
NACE	National Association Corrosion Engineers
PO	Purchase Order
PP	Peraturan Pemerintah
RFSO	Raised Face Slip On

4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan pada dokumen ini harus memiliki definisi sebagai berikut:

ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	<i>American Society of Testing and Material</i>
MIGAS	<i>Minyak dan Gas Bumi (ESDM Departement)</i>
NACE	<i>National Association Corrosion Engineers</i>
PO	<i>Purchase Order</i>
PP	<i>Peraturan Pemerintah</i>
RFSO	<i>Raised Face Slip On</i>

5. DEFINITIONS


5.1 The following words shall have these special meanings when used herein:

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional.
CONTRACTOR	Defined as The Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work.
shall	Indicates that the statement is

5. DEFINISI


5.1 Kata-kata berikut akan memiliki makna khusus jika digunakan pada dokumen ini:

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional.
KONTRAKTOR	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh di PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan.
shall	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0011-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INTERNAL COLUMN TRAY	Page No. : 7 / 28

	mandatory.		
should	Indicates a recommendation.	<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi.
Inspector	Is define as someone who looks into, observes, and examines things for example	Inspektur	Didefinisikan sebagai seseorang yang melihat, mengamati dan memeriksa sesuatu misalnya peralatan
Manufacture	Is defined as a business entity or company that produces finished goods from raw materials using tools, equipment, production machines, and so on on a large production scale.	<i>Manufacture</i>	Didefinisikan sebagai sebuah badan usaha atau perusahaan yang memproduksi barang jadi dari bahan baku mentah dengan menggunakan perkakas, peralatan, mesin produksi, dan sebagainya dalam skala produksi yang besar
Tray Installer	Is defined as the organization that installs the trays in the process columns. Tray installer may be any of the above or a Subcontractor who specializes in try installation. In any case the tray installer requires prior written approval from CONTRACTOR and OWNER.	<i>Tray Installer</i>	Didefinisikan sebagai organisasi yang memasang <i>tray</i> pada <i>process column</i> . <i>Tray Installer</i> mungkin salah satu di atas atau Subkontraktor yang berspesialisasi dalam <i>try installation</i> . Bagaimanapun, <i>tray installer</i> memerlukan persetujuan tertulis terlebih dahulu dari KONTRAKTOR dan PEMILIK.
Vendor	Is defined as the company selected to supply the equipment and service detailed in this specification.	Vendor	Didefinisikan sebagai perusahaan yang ditunjuk untuk memasok barang dan jasa yang dijelaskan dalam spesifikasi ini.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:08 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0011-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INTERNAL COLUMN TRAY	Page No. : 8 / 28

6. REFERENCES

The following Codes, Standard and Specifications apply to this specification. When an edition date is not indicated for a code or standard or any update in codes and standards in this specification document, the latest edition and addendum in force at the time of purchase shall apply. Material & equipment shall be as a specification or an equal approved by OWNER.

6.1 Code and Standards

American Society of Mechanical Engineers (ASME) Latest Edition

ASME Section II Material Specifications Part A, B, C, D

ASME Section Non-destructive Examination Sect V

ASME Section Rules for Construction of Pressure Vessel VIII Div. 1

ASME Section IX Welding, Brazing & Fusing Procedures; Welders; Brazers; And Welding, Brazing And Fusing Operators

6. REFERENSI

Code, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Code dan standar harus menggunakan edisi yang terbaru atau edisi yang berlaku pada saat pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

6.1 Code dan Standar

American Society of Mechanical Engineers (ASME) Edisi Terbaru

ASME Section II *Material Specifications* Part A, B, C, D

ASME Section *Non-destructive Examination* Sect V

ASME Section *Rules for Construction of Pressure Vessel* VIII Div. 1

ASME Section IX *Welding, Brazing & Fusing Procedures; Welders; Brazers; And Welding, Brazing And Fusing Operators*

7. EQUIPMENT QUALIFICATIONS

VENDOR

1. Vendor is experienced in designed and built Internal Column Tray.
2. Vendor is listed in E-Brand or Approved Brand/Vendor List.
3. Vendor is experienced in MIGAS certification.

7. KUALIFIKASI VENDOR PERALATAN

1. *Vendor* berpengalaman dalam merancang dan membangun *Internal Column Tray*.
2. *Vendor* terdaftar di E-Brand or AB/VL.
3. *Vendor* berpengalaman dalam sertifikasi MIGAS.

8. INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS

The Indonesian Government require all equipment to be certified prior to installation on any Indonesian location. Those items which are field fabricated in situ have a similar process for site certification process.

8.1 MIGAS, is an Indonesian Government agency under the Directorate of Oil and Gas. As required by the Indonesian Government Regulation, equipment used in the Oil and Gas Industries, except for boilers shall be certified with Individual Equipment Certification (ITP-Inspection Test Plan, ITR-Inspection Test Report, COI-Certificate of Inspection) and the Installation of some groups of Equipment's in Oil and Gas Industrial Complex shall be certified with Installation Certification (PLO-Persetujuan Layak Operasi).

8.2 The Indonesian Regulation listed in the following table will be applied to the mechanical equipment used in this project. When edition date is not indicated for a Regulation, the last edition will be applied.


8. PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH

Pemerintah Indonesia mensyaratkan agar seluruh peralatan telah tersertifikasi sebelum terpasang di wilayah Indonesia. Peralatan yang difabrikasi di *workshop* memiliki proses sertifikasi yang sama dengan proses fabrikasi di lokasi/lapangan.

8.1 MIGAS, merupakan Badan Pemerintah Indonesia di bawah Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. Sesuai dengan persyaratan yang diatur dalam Peraturan Pemerintah, setiap peralatan yang digunakan dalam Industri Minyak dan Gas Bumi, kecuali *boiler* harus dilengkapi dengan *Individual Equipment Certification* (ITP-Inspection Test Plan, ITR-Inspection Test Report, COI-Certificate of Inspection) dan Instalasi kelompok peralatan di dalam Komplek Industri Minyak dan Gas Bumi harus dilengkapi dengan dengan *Installation Certification* (PLO-Persetujuan Layak Operasi).

8.2 Peraturan Pemerintah yang tercantum pada tabel berikut akan berlaku untuk seluruh peralatan mekanik yang digunakan pada proyek ini. Regulasi dengan edisi terbaru akan digunakan apabila tanggal edisi tidak disebutkan dengan jelas.

No. No.	Item Item	Relevant Indonesian Regulation <i>Peraturan Indonesia Terkait</i>
1.	Pressure Vessels <i>Pressure Vessel</i>	Government regulation (PP No.11 Tahun 1979) for Pressure Vessel Peraturan Pemerintah (PP No.11 Tahun 1979) untuk <i>Pressure Vessel</i>
		Regulation of The Minister of Energy and Mineral Resources (Permen ESDM No. 32 tahun 2021) concerning Technical Inspections and Equipment Inspections in Oil and Gas Business Activities.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0011-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INTERNAL COLUMN TRAY	Page No. : 10 / 28

		<i>Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM No. 32 tahun 2021) tentang Inspeksi Teknis dan Pemeriksaan Peralatan pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi.</i>
2.	Health, Safety, Security & Environmental <i>Kesehatan, Keselamatan, Keamanan & Lingkungan</i>	Indonesian Government Regulation (PP No. 11/1979). <i>Peraturan Pemerintah Indonesia (PP No. 11/1979).</i>
3.	Safety <i>Keselamatan</i>	Indonesian Government Regulation No. 11/1979. Pertamina Safety Regulation. <i>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 11/1979. Peraturan Keselamatan Pertamina.</i>

9. EQUIPMENT QUALIFICATION

- 9.1 Design shall be adequate for all conditions of operation and shall permit normal installation, erection and maintenance procedures. Normal installation typically is in the vertical position at the Job Site while the vessel is installed on foundation. Unless otherwise specified, trays shall be designed to be installed while the column is in the horizontal position.
- 9.2 Unless otherwise specified allowable design stress of process column internals shall be in accordance with the latest edition of the Manual of Steel Construction, AISC, adjusted for temperature when the operating temperature is greater than ambient temperature.
- 9.3 Trays subject to impingement from distributors or other sources shall be designed to withstand the impingements forces.

9. KUALIFIKASI PERALATAN

- 9.1 Desain harus memadai untuk semua kondisi operasi dan harus memungkinkan prosedur normal atas instalasi, pemasangan dan pemeliharaan. Instalasi normal biasanya pada posisi vertikal pada *Job Site* sementara *vessel* dipasang di atas pondasi. Kecuali ditentukan lain, *tray* harus dirancang untuk dipasang saat *column* dalam posisi *horizontal*.
- 9.2 Kecuali ditentukan lain *design stress* yang diizinkan dari proses *column internal* harus sesuai dengan edisi terbaru dari *Manual Steel Construction*, AISC, disesuaikan untuk temperatur ketika temperatur operasi lebih besar dari temperatur lingkungan.
- 9.3 *Tray* yang terkena *impingement* dari distributor atau sumber lain harus dirancang untuk menahan gaya *impingement*.

**10. BASIC DESIGN/ TECHNICAL
REQUIREMENTS**
**10.1 General Arrangement and Size
Requirements**

- 10.1.1. Tray panel, downcomer sections and other tray components shall be of sectional construction with sections removable through the shell and tray manways.
- 10.1.2. Formed deck sections shall have maximum component weight of 25 kg and a maximum length of 2000 mm.
- 10.1.3. A minimum number of plate sections shall be used in the floors of downcomers and accumulator trays. For these items the maximum acceptable length of a single component shall be 3000 mm with a maximum weight of 35 kg.
- 10.1.4. All tray components shall be designed to permit installation and removal from the top side.
- 10.1.5. Unless specified otherwise by OWNER, tray fasteners shall not be welded to the tray component.
- 10.1.6. The minimum tray spacing for bubble cap trays shall be as follows:

Column Diameter <i>Diameter Column</i>	Minimum Tray Spacing <i>Jarak minimum Tray</i>
1.8 m and smaller	610 mm
2.0 to 3.0 m	690 mm
3.2 and larger	760 mm

**10. DESAIN DASAR/ PERSYARATAN
TEKNIS**
**10.1 Pengaturan Umum dan Persyaratan
Ukuran**

- 10.1.1. Panel *tray*, bagian *downcomer* dan komponen *tray* lainnya harus dari *sectional construction* dengan bagian yang dapat dilepas melalui *shell* dan *tray manways*.
- 10.1.2. Bagian *formed deck* harus memiliki berat komponen maksimum 25 kg dan panjang maksimum 2000 mm.
- 10.1.3. Jumlah *minimum* bagian pelat harus digunakan di lantai *downcomer* dan *trays* akumulator. Untuk *item* ini, panjang maksimum yang dapat diterima dari komponen tunggal harus 3000 mm dengan berat maksimum 35 kg.
- 10.1.4. Semua komponen *trays* harus dirancang untuk memungkinkan instalasi dan pelepasan dari sisi atas.
- 10.1.5. Kecuali ditentukan lain oleh PEMILIK, *tray fasteners* tidak boleh dilas ke komponen *tray*.
- 10.1.6. Jarak *tray* minimum untuk *bubble cap tray* harus sebagai berikut:

10.1.7. The minimum tray spacing for valve and sieve trays shall be as follows:

10.1.7. Jarak minimum *tray* untuk *valve* dan *sieve tray* harus sebagai berikut:

Column Diameter <i>Diameter Column</i>	Minimum Tray Spacing <i>Jarak minimum Tray</i>
1.8 m and smaller	450 mm
1.9 m and larger	610 mm

The minimum tray spacing of 450mm can be applied to columns with diameters larger than 1.8 m if they have over 100 trays. It can also be applied when substantial cost savings could be realized (columns with less than 100 trays, manufactured by special materials like CS clad or SS) in order to decrease overall column height.

Jarak *minimum tray* 450 mm dapat diterapkan pada *column* dengan diameter lebih besar dari 1,8 m jika memiliki lebih dari 100 *tray*. Ini juga dapat diterapkan ketika penghematan biaya substansial yang dapat direalisasikan (*column* dengan kurang dari 100 *tray*, diproduksi dengan *material* khusus seperti CS *clad* atau SS) untuk mengurangi tinggi *column* secara keseluruhan.

10.1.8. The minimum acceptable diameter for conventionally trayed vessels shall be 900 mm. Smaller diameters are acceptable for cartridge-type tray assemblies only.

10.1.8. Diameter *minimum* yang dapat diterima untuk *trayed vessel* secara konvensional harus 900 mm. Diameter yang lebih kecil hanya dapat diterima untuk rakitan *cartridge-type tray*.

10.1.9. Fractionation internals designs shall conform to the following process design specifications:

10.1.9. Desain internal fraksinasi harus sesuai dengan spesifikasi desain proses berikut:

- a) 85% maximum jet flood
- b) 85% maximum downcomer choke

- a) 85% *jet flood* maksimum
- b) 85% *downcomer choke* maksimum

10.2 Sieve Tray

10.2 Sieve Tray

10.3.1. An equilateral triangular pitch shall be used for sieve tray holes.

10.3.1. *Pitch* segitiga sama sisi harus digunakan untuk *sieve tray hole*.

10.3.2. Sieve tray deck hole size shall normally be selected between 4 mm and 26 mm diameter.

10.3.2. Ukuran *sieve tray deck hole* biasanya harus dipilih antara diameter 4 mm dan 26 mm.

10.3.3. Holes shall be formed with the punch exit on the upperside of the tray.

10.3 Valve Tray

10.3.1. All valve caps, other than those requiring flush seating, shall be provided with small protuberances at the periphery to prevent sticking of the valve to the tray deck or valve seat.

10.3.2. Flush seating valve caps shall be provided for total draw trays and for trays serving one-through reboilers.

10.3.3. Unless otherwise specified, valve caps shall be 13 Cr material.

10.3.4. Trays with flush seating valve caps shall have adequate provision for automatic drainage as required to avoid overloading the trays when hydrostatic test water is drained from the vessel.

10.3.5. Valve caps shall be of non-spinning design.

10.3.6. Valve caps with integral guide legs and lift stops shall be designed to prevent popping out of place during operation.

10.4 Bubble Cap Tray

10.4.1. Bubble Caps shall be installed in Bubble Cap Trays in Manufacturer's shop unless approved in writing by CONTRACTOR and/ or OWNER.

10.5 Accumulator Tray

10.5.1. Accumulator tray risers shall be uniformly spaced over the tray. The total riser area shall be consistent

10.3.3. Lubang harus dibentuk dengan *punch exit* di bagian atas dari *tray*.

10.3 Valve Tray

10.3.1. Semua *valve caps*, selain yang membutuhkan *flush seating*, harus dilengkapi dengan *small protuberances* pada pinggiran untuk mencegah *sticking* dari *valve* ke *tray deck* atau dudukan *valve*.

10.3.2. *Flush seating valve caps* harus disediakan untuk penarikan total *tray* dan untuk *tray* yang melayani *one-trough reboiler*.

10.3.3. Kecuali ditentukan lain, *valve caps* harus terbuat dari *material* 13 Cr.

10.3.4. *Trays* dengan *flush seating valve caps* harus memiliki perlengkapan yang memadai untuk drainase otomatis seperti yang dipersyaratkan untuk menghindari kelebihan *tray* ketika air uji hidrostatik dikeringkan dari *vessel*.

10.3.5. *Valve caps* harus dari desain *non-spinning*.

10.3.6. *Valve caps* dengan *integral guide leg* dan *lift stops* harus dirancang untuk mencegah *popping out* dari tempatnya selama operasi.

10.4 Bubble Cap Tray

10.4.1. *Bubble Cap* harus dipasang pada *Bubble Cap Tray* di *Manufacturer workshop* kecuali disetujui secara tertulis oleh KONTRAKTOR dan/atau PEMILIK.

10.5 Tray Akumulator

10.5.1. *Accumulator tray riser* harus ditempatkan secara teratur di atas *tray*. Total area *riser* harus

wih the requirements of the column duty.

10.5.2. Accumulator trays used for all vacuum columns and/or where all liquid leakage has to be avoided, shall incorporate the following features in non-circular risers: chimney caps shaped to improve vapour flow emergence area at the pouring end.

10.5.3. Where rectangular risers are used, the risers shall be orientated to be parallel to the general flow of liquid across the tray.

10.5.4. Accumulator tray caps shall be orientated so that liquid pouring from one cap shall not enter the vapour emergence area of an adjacent cap.

10.6 Tray Junctions

10.6.1. All tray junctions shall be stiffened either by integral beam or independent beam.

10.6.2. Unless specified, beam shall be seamless.

10.6.3. The maximum width of the tray junctions in active area shall be designed such that support members do not exceed 100mm in width.

10.7 Support Beam

10.7.1. Independent Beam

a. Support Beam shall be manufactured without welding part.

konsisten dengan persyaratan *column duty*.

10.5.2. *Trays* akumulator yang digunakan untuk semua *vacuum column* dan/ atau dimana semua kebocoran cairan harus dihindari, harus menggabungkan fitur berikut pada *non-circular risers*: *chimney caps* yang dibentuk untuk meningkatkan *vapour flow emergence area* pada *pouring end*.

10.5.3. Dimana *riser* persegi panjang digunakan, *riser* harus diorientasikan sejajar dengan aliran umum dari cairan yang melintasi *tray*.

10.5.4. *Tray caps* akumulator harus diorientasikan sedemikian rupa sehingga cairan yang mengalir dari satu *cap* tidak boleh memasuki *vapour emergence area* dari *cap* yang berdekatan.

10.6 Tray Junctions

10.6.1. Semua *tray junctions* harus dibuat keras/kaku baik dengan *integral beam* atau *independent beam*.

10.6.2. Kecuali ditentukan, *beam* harus rata/ halus.

10.6.3. Lebar maksimum dari *tray junctions* di area aktif harus dirancang sedemikian rupa sehingga *support members* tidak melebihi lebar 100 mm.

10.7 Support Beam

10.7.1. Independent Beam

a. *Support Beam* harus diproduksi tanpa bagian pengelasan.

- b. The top of the support beam shall not be protruded from the level of tray panel.
- c. The beam shall be designed to attach to shell with bolts and nuts with slot holes such that it cannot be lifted or rotated and it cannot be restricted from thermal expansion.
- d. The beam perpendicular to liquid flow path shall be designed so as to have its depth as 25% of the tray spacing and less.
- e. The beam parallel to liquid flow path shall be designed so as to have its depth as 30% of tray spacing and less.
- b. Bagian atas *support beam* tidak boleh menonjol dari *level tray panel*.
- c. *Beam* harus dirancang untuk dipasang pada *shell* dengan baut dan mur dengan *slot holes* sedemikian rupa sehingga tidak dapat diangkat atau diputar serta tidak dapat dibatasi dari ekspansi termal.
- d. *Beam* yang tegak lurus terhadap jalur aliran cairan harus dirancang sedemikian rupa sehingga memiliki kedalaman 25% dari jarak *tray* dan lebih sedikit.
- e. *Beam* yang sejajar dengan jalur aliran cairan harus dirancang sedemikian rupa sehingga memiliki kedalaman sebesar 30% dari jarak *tray* dan kurang.

10.7.2. Integral Beam

- a. Beam shall be designed to be turned down from the tray panel.
- b. The maximum depth of the beam shall be 25% of the tray spacing.

10.7.2. Integral Beam

- a. *Beam* harus dirancang untuk diturunkan dari *tray panel*.
- b. Kedalaman maksimum *beam* harus 25% dari jarak *tray*.

10.8 Internal Piping / Pipe Distributors

- 10.8.1. Unless otherwise specified, class 150 RFSO flanges with gaskets and bolting with double nuts shall be provided for flanged internal piping.
- 10.8.2. Where flange leakage is critical, all flanges, regardless of size, shall have a minimum of 8 bolts.
- 10.8.3. Deflections of pipe distributors shall be evaluated for full of product in the corroded condition at

10.8 Perpipaan Internal / Distributor Pipa

- 10.8.1. Kecuali ditentukan lain, *class 150 RFSO flange* dengan *gasket* dan pembautan dengan mur ganda harus disediakan untuk *flanged internal piping*.
- 10.8.2. Di mana kebocoran *flange* adalah kritis, semua *flange*, terlepas dari ukurannya, harus memiliki minimal 8 baut.
- 10.8.3. *Deflection* dari distributor pipa harus dievaluasi penuh untuk produk yang dalam kondisi

operating temperature. If the deflection is excessive then pipe hangers/supports or increased pipe wall thickness shall be provided.

terkorosi pada temperatur operasi. Jika *deflection* berlebihan maka harus disediakan *pipe hangers*/penyangga pipa atau peningkatan ketebalan dinding pipa.

10.9 Tray Support Ring

10.9.1. The minimum support ring width and overlapped dimension between trays and the support ring shall be as follows:

Vessel I.D. (mm)	Support Ring Width (mm)	Overlap (mm)
Less than 900	40	20
900 to 1400	50	30
1400 to 2600	65	35
2600 to 4100	75	40
4100 to 7500	90	50
7500 and over	Vendor's recommendation	50

10.9.2. The minimum support ring thickness shall be determined by Vendor. One (1) corrosion allowance for pressure vessel shell plus 6mm shall be kept in case of carbon steel support ring.

10.9 Tray Support Ring

10.9.1. Lebar minimum *support ring* dan dimensi *overlapped* antara *tray* dan *support ring* harus sebagai berikut:

10.9.2. Ketebalan *minimum support ring* harus ditentukan oleh *Vendor*. 1 (satu) *corrosion allowance* untuk *pressure vessel shell* ditambah 6mm harus disimpan dalam *carbon steel support ring*.

10.10 Manway

10.10.1. Each tray pass shall be provided with the manway which should form a component of the active area.

10.10.2. The tray manway shall be in vertical alignment as far as possible.

10.10.3. The manway shall be designed to assemble and disassemble from either side of the tray by single workman.

10.10.4. Minimum size of the manway

10.10 Manway

10.10.1. Setiap *tray pass* harus dilengkapi dengan *manway* yang harus membentuk komponen dari area aktif.

10.10.2. *Tray manway* harus dalam kesejajaran vertikal sejauh mungkin.

10.10.3. *Manway* harus dirancang untuk dirakit dan dibongkar dari kedua sisi *tray* oleh pekerja tunggal.

10.10.4. Ukuran *minimum manway* harus

shall be 380mm x 450mm.

380mm x 450mm.

10.11 Fasteners/ Miscellaneous

- 10.11.1. At the bottom of downcomer, spacers shall be provided with spacing 600mm in center to center of spacers in order to avoid the distortion of the downcomer.
- 10.11.2. Tray deck shall be fastened to support ring by clamping or equivalent devices with maximum spacing of 150mm.
- 10.11.3. Seal plate shall be provided with all gap to avoid leakage.
- 10.11.4. Tray manway hold downs shall be accessible from both sides of the tray. Tray downcomers shall be through bolted to bolting bars, clamping is not acceptable.

10.12 Drainage

- 10.12.1. Drain hole is required at the bottom of the inlet weir. 6mm half radius hole shall be provided each 2500mm length of the inlet weir.
- 10.12.2. At least one (1) drain hole of 6mm is required for the recessed seal pan unless otherwise specified on data sheets.

11. MATERIAL

- 11.1 All material shall conform to those specified on OWNER datasheets and/or vessel Engineering Drawings.
- 11.2 Materials of construction shall be as specified on the tray data sheets and

10.11 *Fasteners/ Miscellaneous*

- 10.11.1. Di bagian bawah *downcomer*, *spacer* harus dilengkapi dengan jarak 600mm di tengah ke *center spacer* untuk menghindari distorsi dari *downcomer*.
- 10.11.2. *Tray deck* harus diikat ke *support ring* dengan penjepit atau perangkat yang setara dengan jarak maksimum 150mm.
- 10.11.3. *Seal plate* harus dilengkapi dengan semua *gap/ celah* untuk menghindari kebocoran.
- 10.11.4. Penahan *tray manway* harus dapat diakses dari kedua sisi *tray*. *Tray downcomer* harus melalui baut ke batang pembautan, penjepitan tidak dapat diterima.

10.12 Drainase

- 10.12.1. Lubang drainase diperlukan pada bagian bawah *inlet weir*. Lubang setengah radius 6mm harus disediakan di setiap 2500mm panjang *inlet weir*.
- 10.12.2. Setidaknya 1 (satu) lubang drainase 6mm diperlukan untuk *recessed seal pan* kecuali ditentukan lain pada *data sheet*.

11. MATERIAL

- 11.1 Semua *material* harus sesuai dengan yang ditentukan pada *datasheet* PEMILIK dan/ atau *vessel Engineering Drawing*.
- 11.2 *Material* konstruksi harus seperti yang ditentukan pada *tray data sheet* dan

vessel datasheets, and as follows:

- a. Carbon steel material shall be weldable commercial grade, ASTM A-36-12 or equivalent.
- b. Alloy material shall be weldable commercial or economy quality. A Number 1 finish for High Alloy Materials and Non-Ferrous Materials in accordance with Specifications ASTM A480-12 and ASTM B-906-02 (re-approved 2012) respectively are required.
- c. Unless prohibited by the service conditions, bolting shall be ASTM A-307-12 for carbon steel decks, beams, etc., and 13 Cr (Type 410) for tray manways and alloy parts.
- d. For austenitic stainless steel tray parts, bolting shall be Type 304 stainless steel, unless specified otherwise. Welded austenitic stainless steel tray parts shall be L grade (low carbon) material.
- e. Monel sheet and plate materials shall be in accordance with ASTM B127 in the annealed and pickled condition. Monel bolting material shall be ASTM F-468-12.

11.3 Alloy valves shall be used in carbon steel decks except when service conditions prohibit the particular alloy (e.g. 13 Cr shall not be used in HF service). Valve parts for higher alloy trays shall be the same material specification as the tray deck.

11.4 Except for bubble cap trays, gaskets shall not be used in the design or installation of trays. Tray design shall provide for tight metal-to-metal. Gaskets, where used, shall be 1/16-inch (1.5 mm) thick material suitable for the process environment.

vessel datasheet, serta sebagai berikut:

- a. *Material* baja karbon harus *weldable commercial grade*, ASTM A-36-12 atau yang setara.
- b. *Alloy material* harus *weldable* berkualitas *commercial* atau ekonomi. Penyelesaian nomor 1 untuk *High Alloy Material* dan *Non-Ferrous material* sesuai dengan Spesifikasi ASTM A480-12 dan ASTM B-906-02 (disetujui ulang 2012) masing-masing diperlukan.
- c. Kecuali dilarang oleh kondisi servis, perbautan harus ASTM A-307-12 untuk *carbon steel deck*, *beam*, dan lain-lain, serta 13 Cr (Tipe 410) untuk *tray manway* dan *alloy parts*.
- d. Untuk bagian *austenitic stainless steel tray*, perbautan harus dari *stainless steel* Tipe 304, kecuali ditentukan lain. Pengelasan bagian *austenitic stainless steel* harus dari *material L grade* (rendah karbon).
- e. *Monel sheet* dan *material* pelat harus sesuai dengan ASTM B127 dalam kondisi *annealed* dan *pickled*. *Material monel bolting* harus ASTM F-468-12.

11.3 *Alloy valve* harus digunakan pada *carbon steel deck* kecuali jika kondisi servis melarang *particular alloy* (misalnya 13 Cr tidak boleh digunakan dalam servis HF). Bagian *valve* untuk *higher alloy trays* harus memiliki spesifikasi *material* yang sama dengan *tray deck*.

11.4 Kecuali untuk *bubble tray*, *gasket* tidak boleh digunakan dalam desain atau instalasi *tray*. Desain *tray* harus menyediakan *metal-to-metal* yang rapat. *Gasket*, jika digunakan, harus terbuat dari *material* dengan tebal 1/16 inci (1,5 mm)

Gaskets containing asbestos are not permitted.

yang sesuai untuk lingkungan proses. *Gasket* yang mengandung *asbestos* tidak diizinkan.

11.5 Minimum thickness (including the corrosion allowance) for trays and components are as follows unless otherwise specified on datasheets:

11.5 Ketebalan *minimum* (termasuk *corrosion allowance*) untuk *tray* dan komponen adalah sebagai berikut kecuali ditentukan lain pada *datasheet*:

Minimum thickness

Ketebalan *minimum*

Item	Carbon Steel (mm)	Alloy Steel (mm)
Tray Panel	3.5	2.0
Downcomer plate, Sumps	3.5	2.0
Weirs, Misc. parts	3.5	2.0
Chimney deck	3.5	2.0
Tray Support Beams	6	6

11.6 In the event that the tray panel thickness is changed from that specified on data sheets, the effect on pressure drop shall be furnished to OWNER for approval.

11.6 Dalam hal ketebalan *tray panel* berubah dari yang ditentukan pada *data sheet*, efek pada penurunan tekanan harus dilengkapi oleh PEMILIK untuk persetujuan.

11.7 Tray fastener material such as bolts, nuts, washers and clamps shall be 11-13% Cr for carbon steel trays and similar material to the tray panel material when alloy steel is specified. Minimum size of the bolting shall be M10.

11.7 *Tray fastener material* seperti baut, mur, *washers* dan klem harus 11-13% Cr untuk *carbon steel trays* dan *material* serupa dengan *tray panel material* apabila *alloy steel* ditentukan. Ukuran *minimum* perbautan harus M10.

12. FABRICATION AND TOLERANCE

12. FABRICATION DAN TOLERANCE

12.1 Components to be welded directly to the vessel shall normally be furnished and installed by the vessel manufacturer in accordance with design and details to be supplied by Manufacturer. Attachments to the vessel wall, including tray support rings, shall be welded all around. No stitch welding is permitted.

12.1 Komponen yang akan dilas secara langsung ke *vessel* biasanya harus dilengkapi dan dipasang oleh *vessel manufacturer* sesuai dengan desain dan rincian yang akan dipasok oleh *Manufacturer*. Alat tambahan ke dinding *vessel*, termasuk *tray support ring*, harus dilas di sekelilingnya. Tidak ada *stitch welding* yang diizinkan.

12.2 All removable sections shall be sized to pass through the nearest column manway

12.2 Semua bagian yang dapat dilepas harus berukuran untuk melewati *column*

as indicated on the vessel drawing or data sheet.

12.3 Internal access to all sections of the contacting deck area shall be provided:

- a. A minimum 16" x 18" clear opening shall be provided for tray manways and 18" clearance between members shall be provided for access.
- b. Unless otherwise specified, tray manways shall be vertically aligned.
- c. The design of chimney trays, where the chimney itself is used as a tray manway shall have a continuous flange for bolting to the tray deck.
- d. Unless otherwise specified, tray manways shall be removable from both top and bottom sides.

12.4 Vessel shell and attachments shall be fabricated in conformance with the minimum tolerances shown on Standard Drawing.

12.5 Manufacturer shall design and build the trays so that the performance guarantees are met allowing for the vessel tolerances called for on Standard Drawing.

12.6 Heights of weirs, risers and baffles, and clearances between caps and decks shall be fabricated within 1/16 inch of the dimensions specified and the lengths of downcomers shall be within 1/8 inch.

12.7 Leakage rates shall generally be controlled by the tray design. Seal welding of joints by the Tray Installer shall not be called for or allowed unless specifically approved by CONTRACTOR and/or OWNER.

12.8 Welded-in tray supports or sections shall conform to the minimum requirements of

manway terdekat seperti yang ditunjukkan pada gambar *vessel* atau *data sheet*.

12.3 Akses internal ke semua bagian dari *deck area* yang bersinggungan harus disediakan:

- a. *Clear opening minimum* 16" x 18" harus disediakan untuk *tray manway* dan 18" *clearance* di antara *member* harus disediakan untuk akses.
- b. Kecuali ditentukan lain, *tray manway* harus disejajarkan secara vertikal.
- c. Desain *chimney tray*, di mana *chimney tray* itu sendiri digunakan sebagai *tray manway* harus memiliki *continuous flange* untuk pembautan ke *tray deck*.
- d. Kecuali ditentukan lain, *tray manway* harus dilepas dari kedua sisi atas dan bawah.

12.4 *Vessel shell* dan kelengkapannya harus difabrikasi sesuai dengan toleransi *minimum* yang ditunjukkan pada *Standard Drawing*.

12.5 *Manufacturer* harus merancang dan membangun *tray* sehingga jaminan kinerja terpenuhi memungkinkan toleransi *vessel* yang diminta pada *Standard Drawing*.

12.6 Ketinggian *weirs*, *risers* dan *baffles*, serta *clearance* antara *caps* dan *deck* harus difabrikasi dalam jarak 1/16 inci dari dimensi yang ditentukan dan panjang *downcomer* harus dalam jarak 1/8 inci.

12.7 Tingkat kebocoran umumnya harus dikendalikan oleh desain *tray*. Pengelasan sambungan *seal* oleh *Tray Installer* tidak boleh diminta atau diizinkan kecuali secara khusus disetujui KONTRAKTOR dan/ atau PEMILIK.

12.8 *Welded-in tray supports* atau *sections* harus sesuai dengan persyaratan

Standard Drawing.

minimum Standard Drawing.

12.9 Bolting shall have UNC threads with a number 2 fit unless otherwise specified. Bolts and tapped holes shall be free and clean of burrs and threading compounds.

12.9 Perbautan harus memiliki ulir UNC dengan nomor 2 *fit* kecuali ditentukan lain. Baut dan *tapped holes* harus bebas dan bersih dari *burrs* dan *threading compounds*.

12.10 Weir adjustment features are not to be provided unless specifically required by Manufacturer for his performance guarantee.

12.10 Fitur penyesuaian *weir* tidak akan disediakan kecuali secara khusus diminta oleh *Manufacturer* untuk jaminan kinerjanya.

12.11 Unless otherwise specified, weep holes shall be provided in sections that may trap liquid shutdown or field hydrostatic test. In inlet areas with weirs, they shall be located at the base of the inlet weir to drain into the tray.

12.11 Kecuali ditentukan lain, *weep holes* harus disediakan pada bagian yang dapat *trap liquid shutdown* atau *field hydrostatic test*. Di area saluran masuk dengan *weirs*, harus ditempatkan pada dasar *inlet weir* ke drainase didalam *tray*.

12.12 All stiffeners and support members are to be located on the underside of the tray floor with the exception of open-type trusses supporting two trays. Stiffeners and support members in bubbling areas shall be designed so as not to impede or channel the liquid flow on the tray.

12.12 Semua *stiffeners* dan *support members* harus ditempatkan di bagian bawah *tray floor* dengan pengecualian rangka *open-type* yang menyangga dua *tray*. *Stiffeners* dan *support members* di *bubbling area* harus dirancang sedemikian rupa sehingga tidak menghalangi atau menyalurkan cairan pada *tray*.

12.13 Tray joints or seams perpendicular to the liquid flow, other than at the column support rings, shall not be located under downcomers.

12.13 Sambungan *tray* atau sambungan yang tegak lurus terhadap aliran cairan, selain pada *column support ring*, tidak boleh ditempatkan di bawah *downcomer*.

12.14 Burrs and sharp edges shall be completely removed from perforated areas and tray manway members. Perforations shall be punched from the top side of the tray deck.

12.14 *Burrs* dan *sharp edge* harus benar-benar dihilangkan dari area berlubang dan *tray manway members*. Perforasi harus dilubangi dari sisi atas *tray deck*.

12.15 Tray Deflections

12.15 *Tray Deflection*

a. Deflection of assemblies under design live loading shall be limited to 1/1000 of the column diameter.

a. *Deflection* atas rakitan di bawah desain *live loading* harus dibatasi hingga 1/1000 diameter *column*.

b. For large diameter vessels, an initial camber may be made in the principal

b. Untuk *vessel* berdiameter besar, *initial camber* dapat dibuat di bagian rakitan

support members of the assemblies. The initial camber is not to exceed the deflection due to dead load of the tray assembly.

- c. When critical, the maximum acceptable deflection for tray decks under operating conditions will be specified on the tray datasheet. It shall be Seller's responsibility to provide adequate design so that deflection will not exceed the specified maximum based on tray components being in the fully corroded condition.

support member utama. *Initial camber* tidak boleh melebihi *deflection* akibat *dead load* dari *tray assembly*.

- c. Dalam kondisi kritikal, *deflection* maksimum yang dapat diterima untuk *tray decks* di bawah kondisi operasi akan ditentukan pada *tray datasheet*. *Vendor* bertanggung jawab untuk menyediakan desain yang memadai sehingga *deflection* tidak akan melebihi maksimum yang ditentukan berdasarkan komponen *tray* yang dalam kondisi terkorosi sepenuhnya.

13. INSPECTION AND TESTING

13.1 Inspection

All trays and related components shall be subject to inspection as follows. Such inspection shall not relieve Vendor of full responsibility for adequate design and workmanship.

- 13.1.1. One (1) tray for each size and geometry shall be assembled and checked dimension and flatness at Manufacturer's shop prior to shipment.
- 13.1.2. At Vessel Manufacturer's shop, when trays are installed in process columns prior to delivery to the jobsite. Such inspection shall be principally for correctness of general installation.
- 13.1.3. After process column erection in the field with trays installed. Such inspection shall be in detail and shall inspect for:
- a. Correct weir heights and downcomer clearances measured at three points

13. INSPEKSI DAN PENGUJIAN

13.1 Inspeksi

Semua *trays* dan komponen terkait harus diinspeksi sebagai berikut. Inspeksi tersebut tidak akan membebaskan *Vendor* dari tanggung jawab penuh atas desain dan pengerjaan yang memadai.

- 13.1.1. 1 (satu) *tray* untuk setiap ukuran dan geometri harus dirakit dan diperiksa dimensi dan kerataannya di *Manufacturer workshop* sebelum pengiriman.
- 13.1.2. Pada *Vessel Manufacturer shop*, ketika *tray* dipasang di *process column* sebelum pengiriman ke lokasi kerja. Inspeksi tersebut harus diutamakan untuk kebenaran instalasi umum.
- 13.1.3. Setelah proses pemasangan *column* di lapangan dengan *tray* terpasang. Inspeksi tersebut harus secara rinci dan harus memeriksa:
- a. Ketinggian *weir* dan jarak bebas *downcomer* yang benar diukur disepanjang tiga titik

minimum along their lengths.

- b. Levelness of weirs and tray decks.
- c. Operability of caps and integrity of bubble caps and risers.
- d. Integrity of joints (deck/support rings, deck seal pans, etc.)
- e. Joint gapping by electric light examination (for joints which are required to be tight).

13.1.4. All objectionable openings judged by the Inspector to be prejudicial to satisfactory tray performance shall be plugged to the satisfaction of the Inspector.

13.1.5. Openings over 1/4" (6 mm) in minimum dimensions shall be reviewed with Vendor for possible inadequacies in fabrication and for recommended procedures for adjustment consistent with his guarantee.

13.2 Testing

13.2.1. Leakage test shall be carried out with water after assembling of the trays at site when liquid tight sealing is specified in datasheet.

13.2.2. Bubble cap tray shall be leak-tested under the condition of the proper level and plugging weep holes at site. Holding time and acceptance leakage rate shall be referred to datasheets.

minimum panjangnya.

- b. *Levelness weirs* dan *tray decks*.
- c. Pengoperasian *caps* dan integritas dari *bubble cap* dan *riser*.
- d. Integritas dari sambungan (*deck/ support ring, deck seal pans*, dan lain-lain).
- e. Celah sambungan dengan pemeriksaan lampu listrik (untuk sambungan yang harus dikencangkan).

13.1.4. Semua bukaan yang tidak diinginkan dinilai oleh Inspektur dimana merugikan atas kepuasan kinerja *tray* harus dipasang untuk memuaskan Inspektur.

13.1.5. Bukaan lebih dari 1/4" (6 mm) dalam dimensi minimum harus ditinjau bersama dengan *Vendor* untuk kemungkinan adanya kekurangan dalam fabrikasi dan guna prosedur yang direkomendasikan terhadap penyesuaian dengan jaminannya.

13.2 Pengujian

13.2.1. Pengujian kebocoran harus dilakukan dengan air setelah perakitan *trays* di lokasi proyek (lapangan) ketika *liquid tight sealing* ditentukan dalam *datasheet*.

13.2.2. *Bubble cap tray* harus dilakukan pengujian kebocoran di bawah kondisi *level* dan *plugging weep holes* yang tepat di lokasi proyek (lapangan). Waktu tunggu dan tingkat kebocoran yang diterima harus sesuai dengan *datasheet*.

13.2.3. In general, sieve, valve or similar type trays will not be tested for leakage due to the extensive work involved in closing off the active (open) areas of the tray. However, it is intended that the design and fabrication of such trays be reasonably free of open joints or other openings in inactive tray areas (such as the blank area under downcomers from the tray above, at tray deck to support ring or beam junctions, and at partial draw-off sumps or boxes, etc.

13.2.4. Opening shall be considered excessive when their area exceeds approximately 0.03 square inches (19.3 mm²) in any square foot (0.09 m²) of tray area (approximately equivalent to 3/16" [5 mm] diameter circular hole, which would pass approximately 0.25 gpm [0.95 liters/minute] water under a 4" [100 mm] head).

13.2.5. Such opening(s) shall be corrected, CONTRACTOR reserves the right to make hydrostatic leak tests(s) if necessary to demonstrate the existence of excessive openings. To be acceptable, areas subjected to test shall not drop a 4" (100 mm) hydrostatic head by more than 1" (25 mm) in 2-1/2 minutes.

13.2.6. Certain critical service trays and related components shall be designed and fabricated so that when filled with water to the top of weirs and with the weep holes plugged, the water level will not

13.2.3. Secara umum, *sieve*, *valve* atau *tray* dengan jenis serupa tidak akan dilakukan pengujian kebocoran karena pekerjaan ekstensif yang terlibat dalam menutup area aktif (terbuka) dari *tray*. Namun, dimaksudkan agar desain dan fabrikasi *tray* tersebut cukup bebas dari sambungan terbuka atau bukaan lain di area *tray* yang tidak aktif (seperti area kosong di bawah *downcomer* dari *tray* di atas, di *tray deck* untuk *support ring* atau *beam junctions*, dan pada *draw-off sumps* atau *boxes*, dan lain-lain.

13.2.4. Bukaan harus mempertimbangkan berlebihnya luasan apabila melebihi kira-kira 0,03 inci persegi (19,3 mm²) pada setiap kaki persegi (0,09 m²) dari *tray area* (kira-kira setara dengan diameter *circular hole* 3/16" [5 mm], yang akan melewati kira-kira 0,25 gpm [0,95 liter/menit] air di bawah *head* 4" [100 mm]).

13.2.5. Bukaan tersebut harus diperbaiki, KONTRAKTOR berhak untuk melakukan pengujian kebocoran hidrostatik jika perlu untuk menunjukkan adanya bukaan yang berlebihan. Agar dapat diterima, area yang diuji tidak boleh mengalami penurunan *hydrostatic head* 4" (100 mm) lebih dari 1" (25 mm) dalam waktu 2-1/2 menit.

13.2.6. *Critical service trays* tertentu dan komponen terkait harus dirancang serta dibuat sedemikian rupa sehingga ketika diisi dengan air ke bagian atas *weirs* dan terpasang *weep holes*, ketinggian air tidak

drop more than 1" (25 mm) in 5 minutes, unless more stringent leakage rates are specifically called for. These critical services generally include

- a. Bubble cap trays in the lower "wash" section of major fractionators, such as crude atmospheric and vacuum columns and synthetic crude columns.
- b. Total draw trays, water trap out trays, chimney trays, etc.
- c. Top wash trays in acid gas absorbers and regenerators.

13.2.7. Trays subject to vibration such as stripping trays, flashing feed trays, etc., shall be through bolted to their support rings with double nuts provided. If slotted holes are used for these types of trays then oversized washers covering the slotted holes shall be provided with the bolting. Slotted holes in tray rings are not permissible.

13.2.8. Bolting shall be tightened (torqued) per Manufacturer's recommendations by Tray Installer.

14. SHIPMENT AND HANDLING

- 14.1. All tray parts made of carbon steel shall be coated with a removable rust preventative grease. Trays made of corrosion resistance alloy steel shall be cleaned and be free from grease.
- 14.2. Each tray parts shall be marked with corresponding marking shown on the

akan turun lebih dari 1" (25 mm) dalam 5 menit, kecuali jika tingkat kebocoran yang lebih ketat diminta secara khusus. Layanan penting ini umumnya mencakup:

- a. *Bubble cap trays* di bagian bawah "wash" dari fraksinasi utama, seperti *crude atmospheric* dan *vacuum columns* serta *synthetic crude columns*.
- b. *Total draw tray, water trap out trays, chimney trays*, dan lain-lain
- c. *Top wash tray* dalam peredam dan regenerator *acid gas*.

13.2.7. *Tray* yang terkena *vibration* seperti *stripping trays, flashing feed trays*, dan lain-lain, harus dibaut dengan kencang ke *support rings* dengan mur ganda yang disediakan. Jika *slotted holes* yang digunakan untuk jenis *tray* ini, maka *washer* berukuran besar yang menutupi *slotted holes* harus dilengkapi dengan baut. *Slotted holes* pada *tray ring* tidak diizinkan.

13.2.8. Baut harus dikencangkan (torsi) sesuai rekomendasi *Manufacturer* oleh *Tray Installer*.

14. PENGIRIMAN DAN PENANGANAN

- 14.1. Semua bagian *tray* yang terbuat dari baja karbon harus dilapisi dengan *rust preventative grease*. *Tray* yang terbuat dari *corrosion resistance alloy steel* harus dibersihkan dan bebas dari *grease*.
- 14.2. Setiap bagian *tray* harus diberikan tanda dengan tanda yang sesuai dimana

assembly drawings.

- 14.3. All fastener shall be hard-stamped such that the material can be distinguished easily.
- 14.4. All materials shall be packaged to prevent damage in shipment.
- 14.5. Materials for different vessels shall not be mixed.
- 14.6. Spare parts shall be supplied in accordance with requisition. Spare parts shall be packed separately from proper tray parts in same wooden box.

ditunjukkan pada *assembly drawing*.

- 14.3. Semua *fastener* harus di *hard-stamped* sehingga *material* dapat dibedakan dengan mudah.
- 14.4. Semua *material* harus dikemas untuk mencegah kerusakan dalam pengiriman.
- 14.5. *Material* untuk *vessel* yang berbeda tidak boleh dicampur.
- 14.6. Suku cadang harus dipasok sesuai dengan permintaan. Suku cadang harus dikemas secara terpisah dari bagian *tray* yang tepat dalam *wooden box* yang sama.

15. VENDOR DATA REQUIREMENTS

- 15.1. Vendor shall submit to OWNER drawings and documents as called in Purchaser's requisition.
- 15.2. Vendor's hydraulic calculation sheet shall contain at least:
- Flooding approach (jet)
 - Flooding approach (downcomer aeration, downcomer choke)
 - Downcomer backup
 - System factor
 - Weep limit in sieve trays
 - Entrainment limit for sieve tray
 - Tray geometry
 - Weir load
 - Crest height/ froth height
 - Pressure drop
- 15.3. Vendor's performance chart shall contain at least:
- Jet flood curve
 - Entrainment curve

15. PERSYARATAN DATA VENDOR

- 15.1. *Vendor* harus menyerahkan gambar dan dokumen seperti yang disebut dalam permintaan PEMILIK.
- 15.2. *Vendor hydraulic calculation sheet* harus memuat paling sedikit:
- Flooding approach (jet)*
 - Flooding approach (downcomer aeration, downcomer choke)*
 - Downcomer backup*
 - System factor*
 - Batas *weep* dalam *sieve trays*
 - Entrainment limit* untuk *sieve tray*
 - Tray geometry*
 - Weir load*
 - Crest height/ froth height*
 - Penurunan tekanan
- 15.3. Bagan kinerja *vendor* harus memuat paling sedikit:
- Kurva *jet flood*
 - Kurva *entrainment*

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> c. Weeping limit curve d. Dumping curve e. Downcomer choke flood curve f. Operating line g. Design point/ Maximum operating point/ Minimum operating point | <ul style="list-style-type: none"> c. Kurva batas <i>weeping</i> d. Kurva <i>dumping</i> e. Kurva <i>downcomer choke flood</i> f. <i>Operating line</i> g. <i>Design point/</i> Point operasi maksimum/ Point operasi <i>minimum</i> |
|--|---|

15.4. Tray assembly drawings and tower attachment drawings shall contain at least:

For tray assembly drawings:

- a. Mechanical design data such as design temperature, design load, allowable deflection
- b. Parts number for each tray components
- c. Dimension of each tray components
- d. Layout and quantity of valves or perforations especially for combined valves of heavy and light
- e. Valve type or perforation size
- f. Downcomer width, clearance
- g. Weir height
- h. Depth and width of support member
- i. Drain size and its location.

15.4. Gambar *tray assembly* dan *tower attachment* harus memuat paling sedikit:

Untuk gambar *tray assembly*:

- a. Data desain mekanis seperti temperatur desain, beban desain, *deflection* yang diizinkan
- b. *Part number* untuk setiap komponen *tray*
- c. Dimensi setiap komponen *tray*
- d. Tata letak dan jumlah *valve* atau perforasi terutama untuk *combined valve* dengan *heavy* dan *light*
- e. Jenis *valve* atau ukuran perforasi
- f. Lebar *downcomer*, jarak bebas
- g. Ketinggian *weir*
- h. Kedalaman dan lebar *support member*
- i. Ukuran dan lokasi drainase.

16. GUARANTEE

16.1. Manufacturer shall incorporate a written guarantee into his quotation stating that:

- a. Manufacturer's design will pass the specified liquid and vapour traffic without flooding or excessive entrainment.
- b. Manufacturer's trays will not exceed

16. JAMINAN

16.1. *Manufacturer* harus memasukkan jaminan tertulis ke dalam penawarannya yang menyatakan bahwa:

- a. Desain *manufacturer* akan melewati cairan dan *vapour traffic* yang ditentukan tanpa *flooding* atau *excessive entrainment*.
- b. *Manufacturer tray* tidak akan melebihi

the specified pressure drop.

Unless otherwise specified, Sieve, Valve and Bubble Cap Tray designs shall not exceed 85 percent of flood conditions.

- 16.2. Unless otherwise specified, trays shall be capable of satisfactory performance at 50 percent (*turndown*) of the loadings specified on the tray datasheets.
- 16.3. Manufacturer shall guarantee that the leakage rates specified or as otherwise called for, will not be exceeded with trays properly installed in the column. Manufacturer shall furnish adequate and suitable tray installation instructions for the Tray Installer's use.

penurunan tekanan yang ditentukan.

Kecuali ditentukan lain, desain *Sieve*, *Valve* dan *Bubble Cap Tray* tidak boleh melebihi 85 persen dari kondisi *flood*.

- 16.2. Kecuali ditentukan lain, *tray* harus mampu memberikan kinerja yang memuaskan pada 50 persen (*turndown*) dari *loading* yang ditentukan pada *tray datasheet*.
- 16.3. *Manufacturer* harus menjamin bahwa tingkat kebocoran yang ditentukan atau seperti yang diminta, tidak akan dilampaui dengan *tray* yang dipasang dengan benar di *column*. *Manufacturer* harus memberikan instruksi instalasi *tray* yang memadai dan sesuai untuk digunakan oleh *Tray Installer*.