

PEMBANGUNAN SUMUR DI INDUSTRI MINYAK DAN GAS DI AREA RAWA



BIOGRAFI

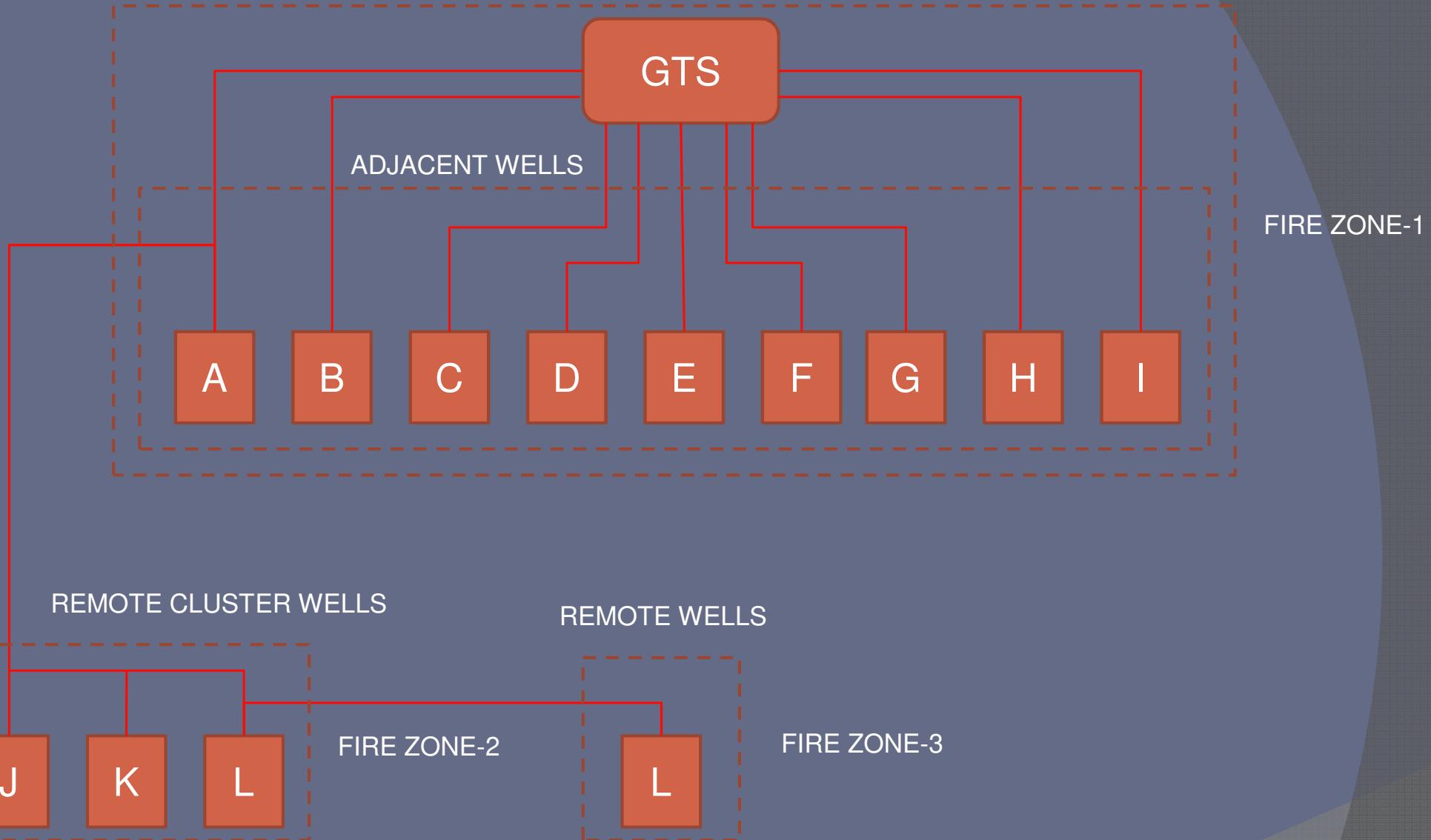
- Eko Susilo
- Tuban, 27 Nopember 1982
- D3 Desain dan Konstruksi Kapal PPNS 2000
- S1 Teknik Mesin Unmuh Sby 2008
- PT. SPIL 2004, sebagai Hull & Construction Spv.
- PT. ALSTOM POWER SYSTEM 2007, Piping Designer
- LION GLOBAL OFFSHORE 2009, Lead Piping Designer
- PT. LINTECH DUTA PRATAMA 2010, Purchasing Superintendent
- PT. MULTI SERVINDO PRIMA 2012, Engineering Superintendent u/ Project Exxon Mobil Cepu Ltd.
- TOTAL E & P INDONESIE 2013, Mech. & Piping Const. Spv
- PERTAMINA HULU MAHAKAM 2018, Mech. & Piping Const. Spv



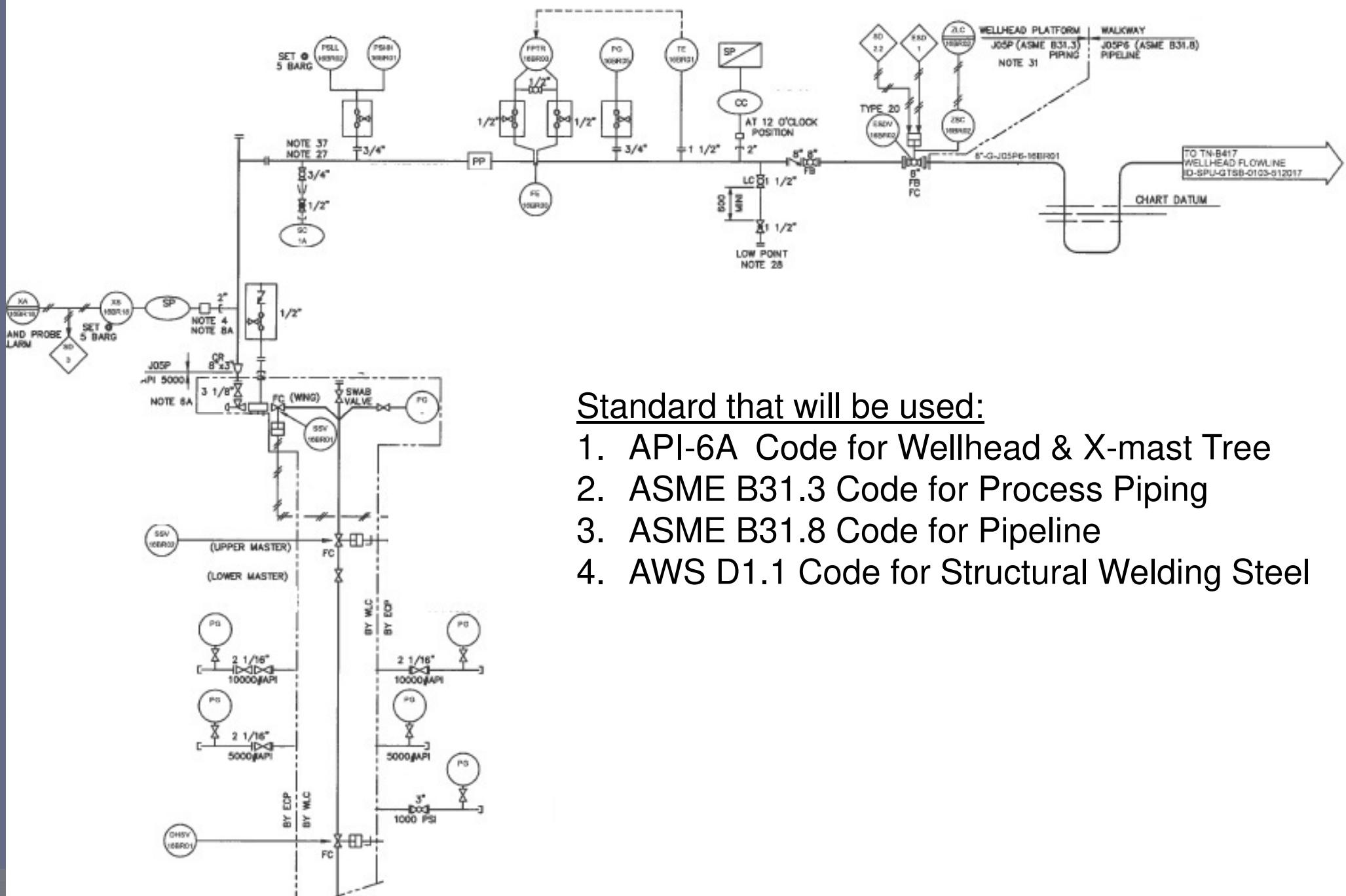
Tahapan Pembangunan Sumur Migas di Area Rawa

1. Survey : observasi geologi, survei gravitasi, survei magnetik, survei seismik, memboring sumur uji
2. Site preparation: dredging, pemasangan WH Platform, pemasangan protection pile, pemasangan conductor pipe
3. Pengeboran dan pemasangan X-mast tree
4. Pemasangan surface facilities: WH spool, ginpole, WL operating access, WH control panel, instrument gas line, pemasangan pipe line, CI tank
5. Tie-in ke existing facility

SCHEMATIC WELL CONNECTION



SIMPLE P&ID

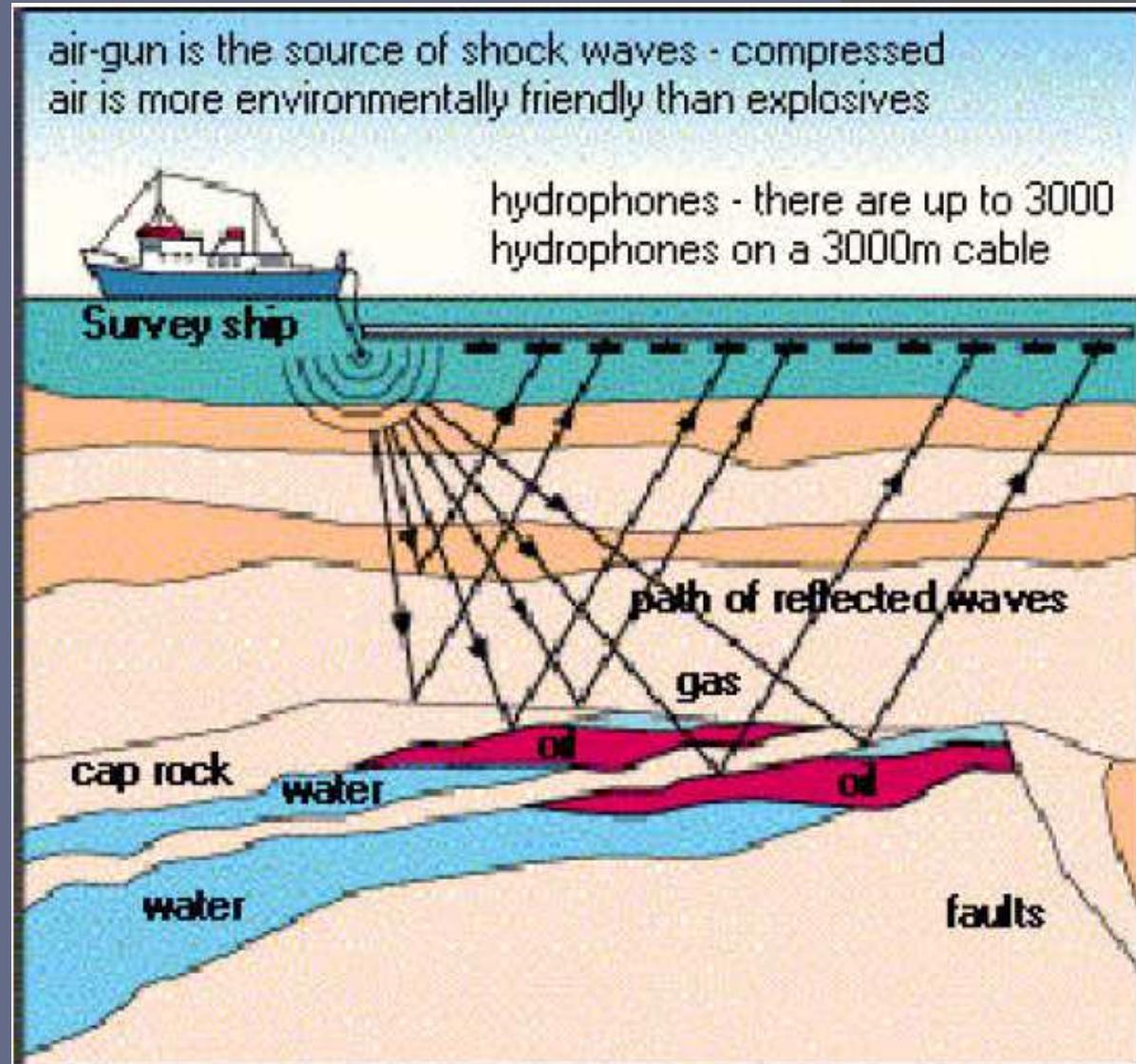


1. SURVEY

1. Observasi Geologi : Menggunakan pencitraan satelit dan menganalisa permukaan bebatuan
2. Survei Gravitasi : Metode ini mengukur variasi medan gravitasi bumi yang disebabkan perbedaan densitas material di struktur geologi kulit bumi
3. Survei Magnetik : Metode ini mengukur variasi medan magnetik bumi yang disebabkan perbedaan properti magnetik dari bebatuan dibawah permukaan
4. Survei Seismik : Menggunakan gelombang kejut (shock wave) buatan yang diarahkan untuk melalui bebatuan menuju target reservoir dan daerah sekitarnya

DARI TAHAPAN SEISMIC INI AKAN DIHASILKAN

- Ordinat dimana sumur akan digali
- Volume cadangan hidrokarbon untuk menyusun rencana pengembangan paling baik
- Kondisi reservoir : Kontak antar fluida reservoir (Minyak, Gas, Air), distribusi fluida dan tekanan reservoir



Gambar skema pelaksanaan seismic dilaut

2. SITE PREPARATION

A. DREDGING

- Dredging : Pengerukan untuk membuat kanal akses swamp rig
- Ada 2 metode dredging : Mechanical Dredging, Hydraulic Dredging
 - Mechanical Dredging : Pengerukan dengan menggunakan excavator atau crane yang dilengkapi dengan clamshell bucket
 - Hydraulic Dredging : Pengerukan dengan menggunakan pompa

YANG PERLU DIPERHATIKAN PADA SAAT DREDGING

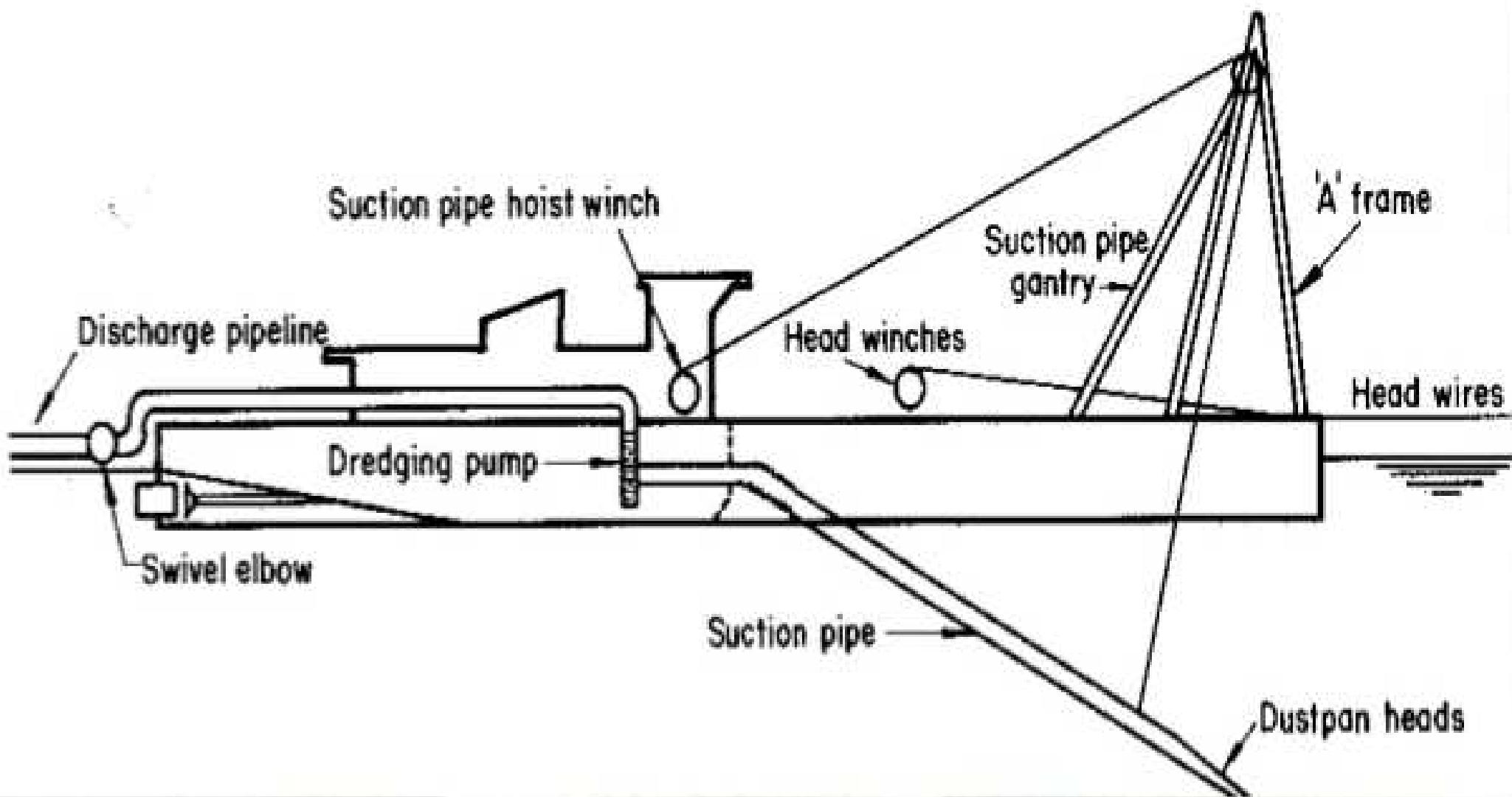
- AMDAL (Analisa Mengenai Dampak Lingkungan) : Mengambil sampling dan mengecek sebelum dan sesudah aktivitas dredging
- Melakukan Bathimetric Survey sebelum dan sesudah dredging untuk memastikan koordinat dan kedalaman sesuai dengan yang diinginkan
- Sosialisasi ke komunitas sekitar area yang akan di dredging
- Lokasi dumping harus dikoordinasikan dengan tim environment

PERALATAN YANG DIBUTUHKAN PADA MECHANICAL DREDGING

- Dredging Barge
- Hopper barge
- AHT : Anchor Handling Tug Boat
- Tug Boat



PERALATAN YANG DIBUTUHKAN PADA HYDRAULIC DREDGING

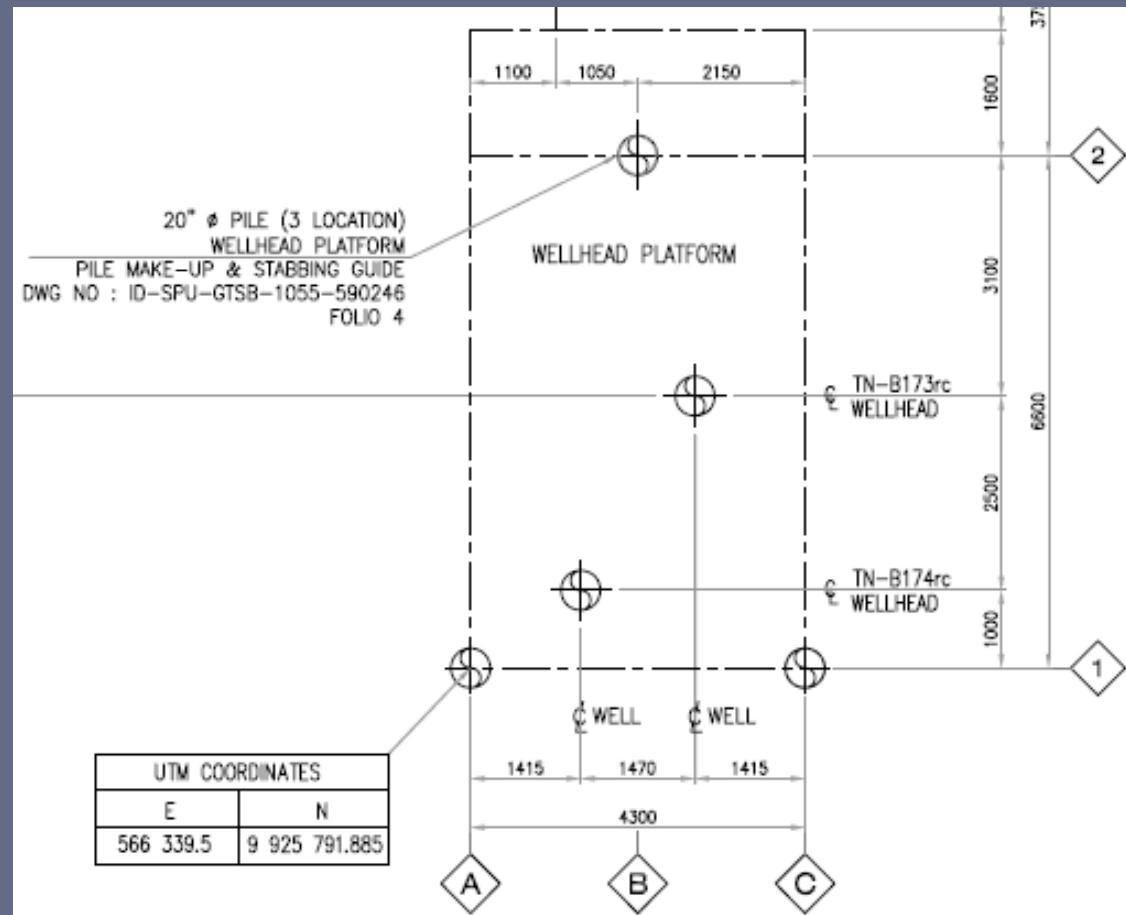


B. PEMASANGAN WELL HEAD PLATFORM

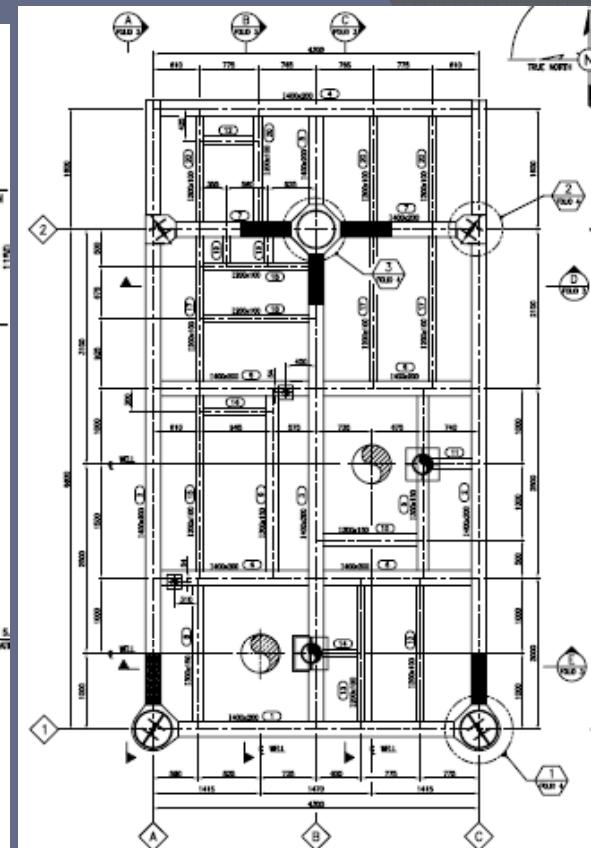
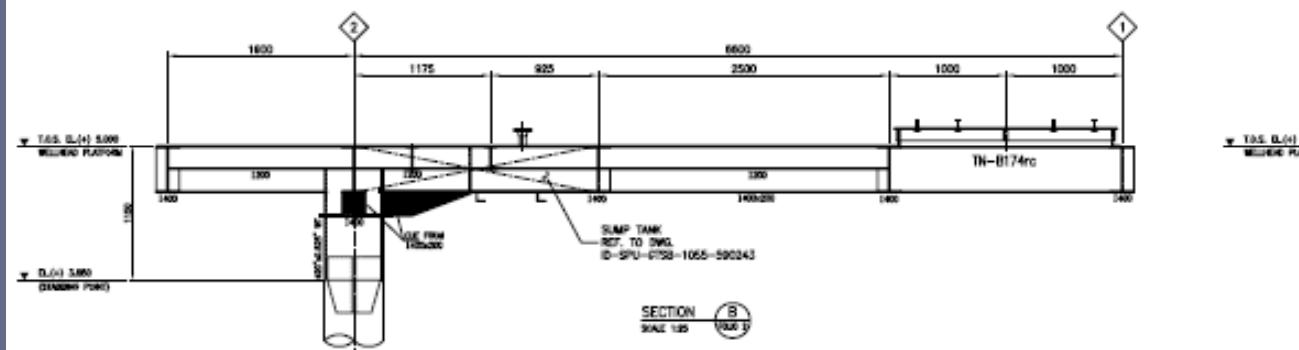
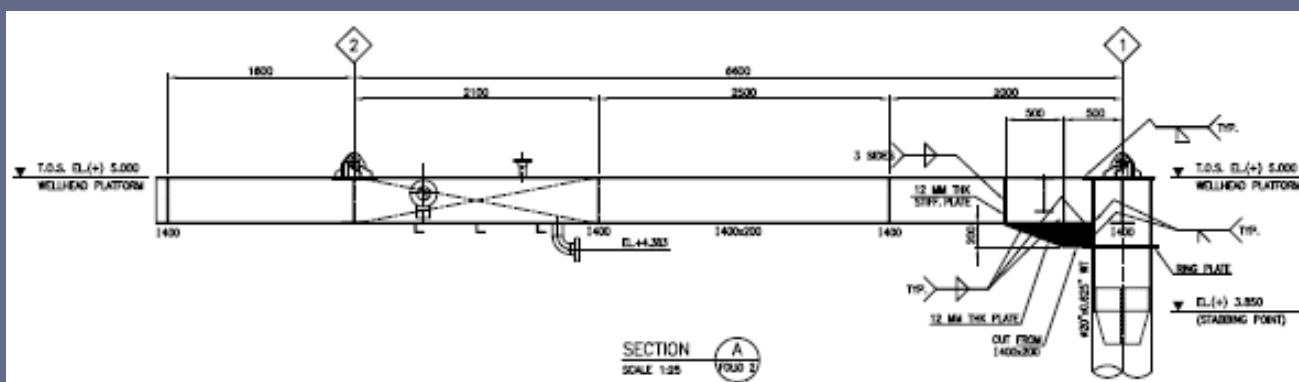
- WHPF : Platform dimana semua perlengakapn surface facilities ditempatkan WHCP, Valve, ESDV, Perpipaan, Corrosion Inhibitor installation, ginpole, instrument gas system
- Yang perlu diperhatikan dalam pemasangan WHPF adalah posisi dan orientasi harus sesuai dengan yang telah ditentukan

TAHAPAN PEMASANGAN WHPF

- Pemancangan kaki-kaki WHPF
- Pemasangan WHPF



Gambar ordinat dan ukuran
kaki-kaki WHPF



Gambar detail WHPF

PERALATAN YANG DIGUNAKAN DALAM PEMASANGAN PLATFORM

- Template
- Crane
- Hammer
- Quick release shackle



Gambar Template

MACAM-MACAM HAMMER



Vibro Hammer



Hydraulic Hammer



Drop Hammer

<https://www.youtube.com/watch?v=Dj0AuEHoxPl>



Release shackle

Proses Piling





Pemasangan WHPF
<https://www.youtube.com/watch?v=DneZioJ1Eqs>

C. PROTECTION PILE

- Pile yang berfungsi untuk mengarahkan rig masuk ke WHPF agar sesuai dengan koordinat, juga sebagai penahan rig agar selalu pada posisinya, selain itu protection pile juga berfungsi sebagai pelindung rig dari tabrakan unit pendukung rig ketika sedang dalam operasi pengeboran (TB, Flat Top Barge)



PROTECTION PILE



PROTECTION PILES



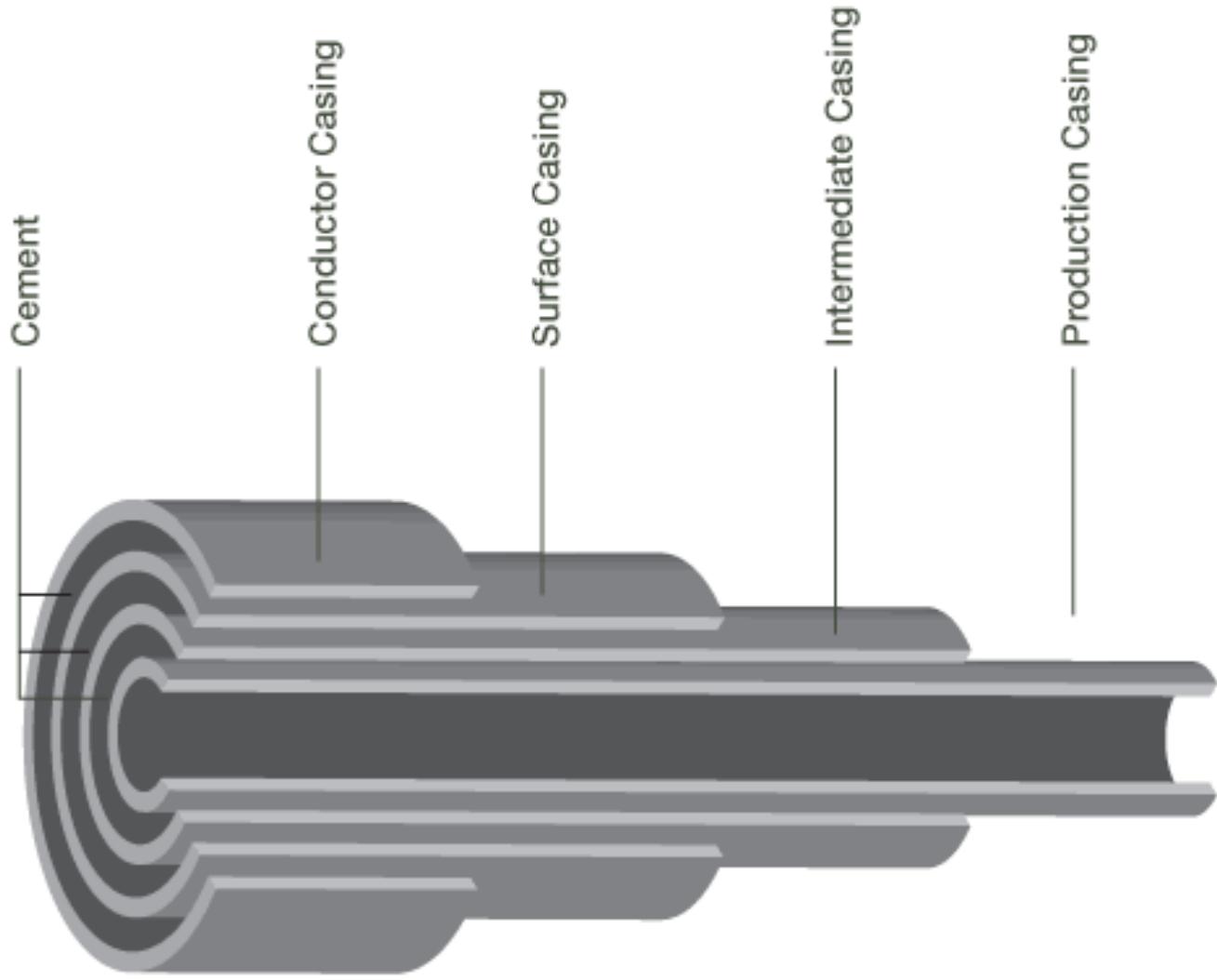
WHPF

C. CONDUCTOR PIPE

- Pipa berdiameter besar (20"-36") yang dipasang sebelum operasi pengeboran.
- Biasanya arah pemancangannya diatur dengan memasang fin disisi pipa.
- Tujuan conductor pipe adalah untuk melindungi air tanah agar tidak terkontaminasi oleh cairan pengeboran.
- Juga berfungsi untuk memberikan pondasi struktural awal yang stabil sebelum pengeboran
- Pemasangan seperti pemasangan kaki platform dengan kedalaman $\geq 120\text{m}$ dibawah sea bed, dengan menggunakan hydraulic hammer

Typical Well Casing Diagram

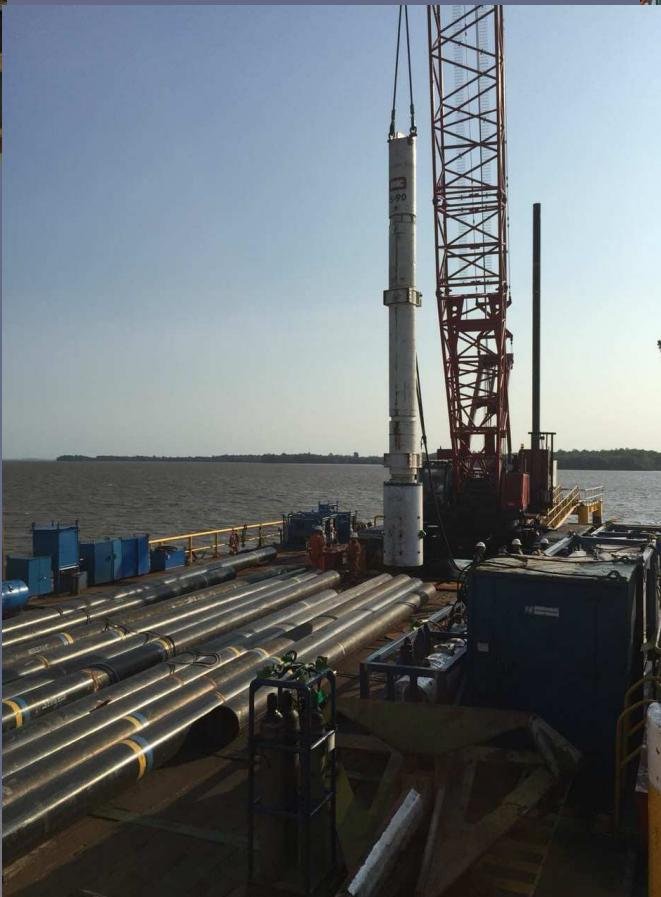
(Not to Scale)



Pemasangan

Conductor Pipe

<https://www.youtube.com/watch?v=O23E8kG7gao>



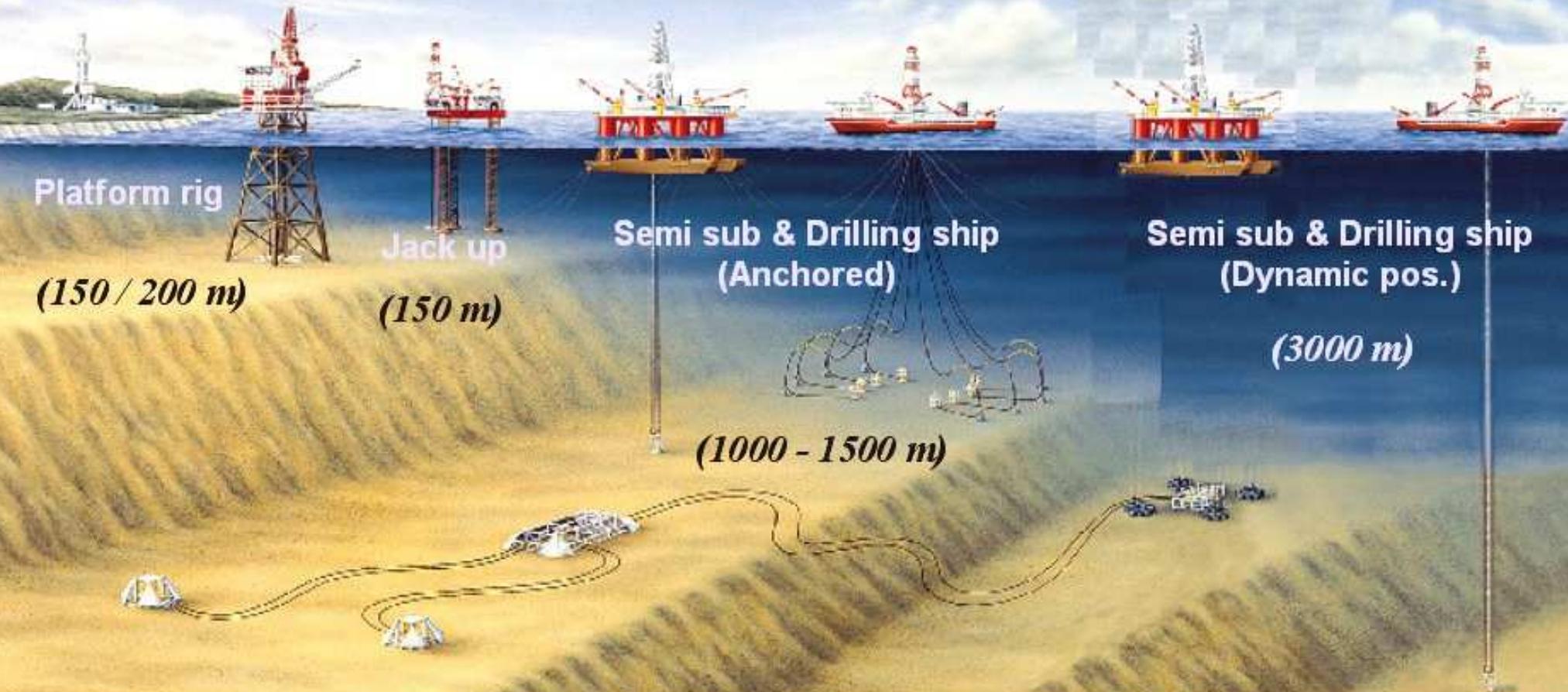
3. PENGEBORAN DAN PEMASANGAN X-MAST TREE

A. KOMPONEN UTAMA PADA DRILLING RIG

- Hoisting system : Berfungsi untuk membantu sistem alat-alat pemutar dalam mengebor sumur dengan menyediakan alat-alat yang sesuai, untuk mengangkat dan menurunkan drill string, casing string dan peralatan sub surface dari dan ke lubang sumur.
- Circulating system : Berfungsi untuk mengalirkan lumpur pemboran turun melalui rangkaian drill pipe kemudian naik lagi ke permukaan.
- Rotating system : Berfungsi untuk memutar mata bor , memberi beban mata bor, dan memberi saluran lumpur bertekanan tinggi ke mata bor.
- BOP system : Berfungsi untuk mencegah terjadinya semburan liar
- Power system : Penyedia supply daya untuk menggerakkan system-system yang lain

B. PERBANDINGAN RIG

Land rig



Proses Pengeboran

<https://www.youtube.com/watch?v=go00tdtDQCw>

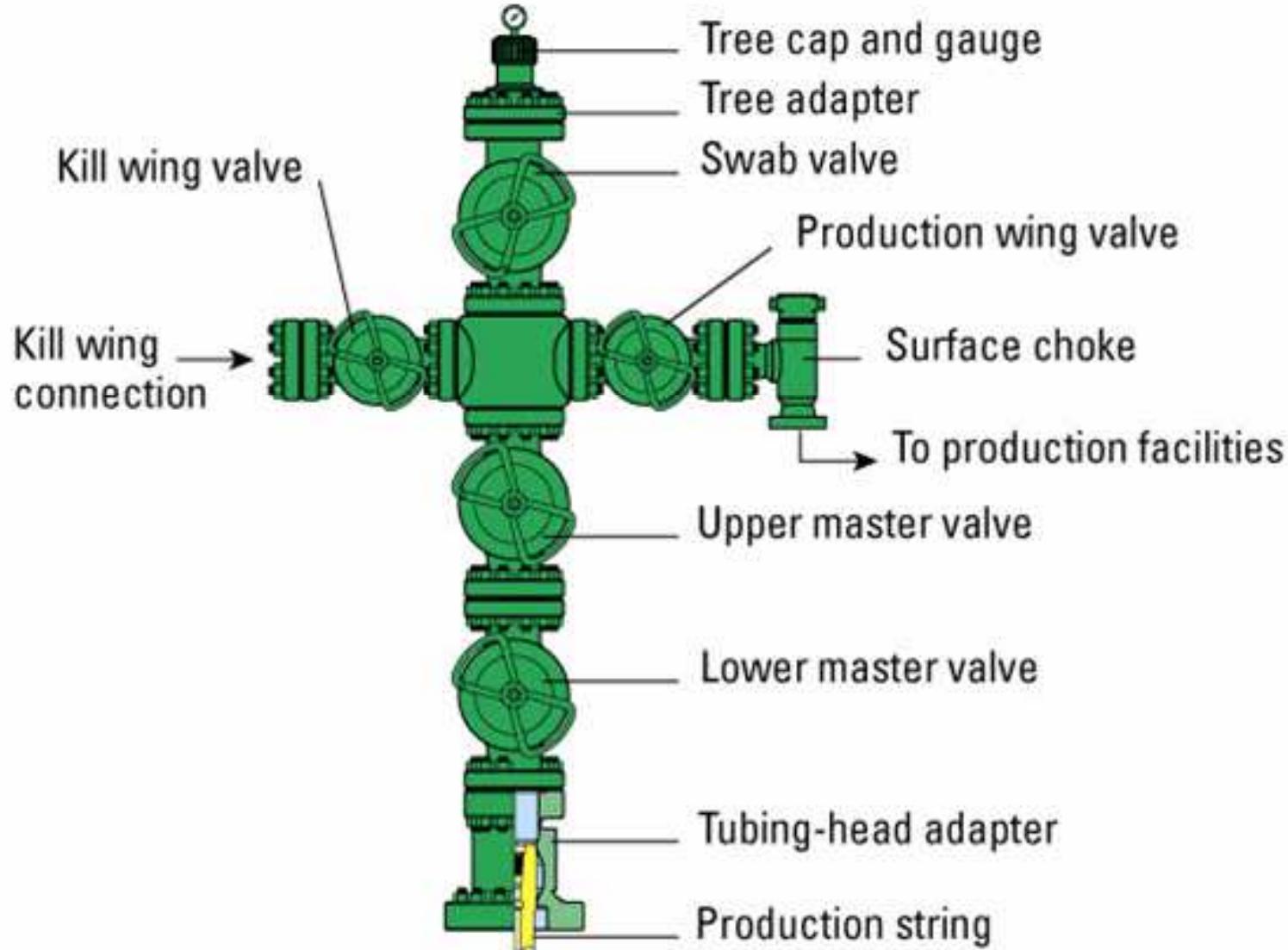
Swamp Rig, untuk operasi pengeboran di perairan dengan kedalaman ≤ 5 m



Sumur migas hasil pengeboran rig dan
telah terpasang X-mast tree



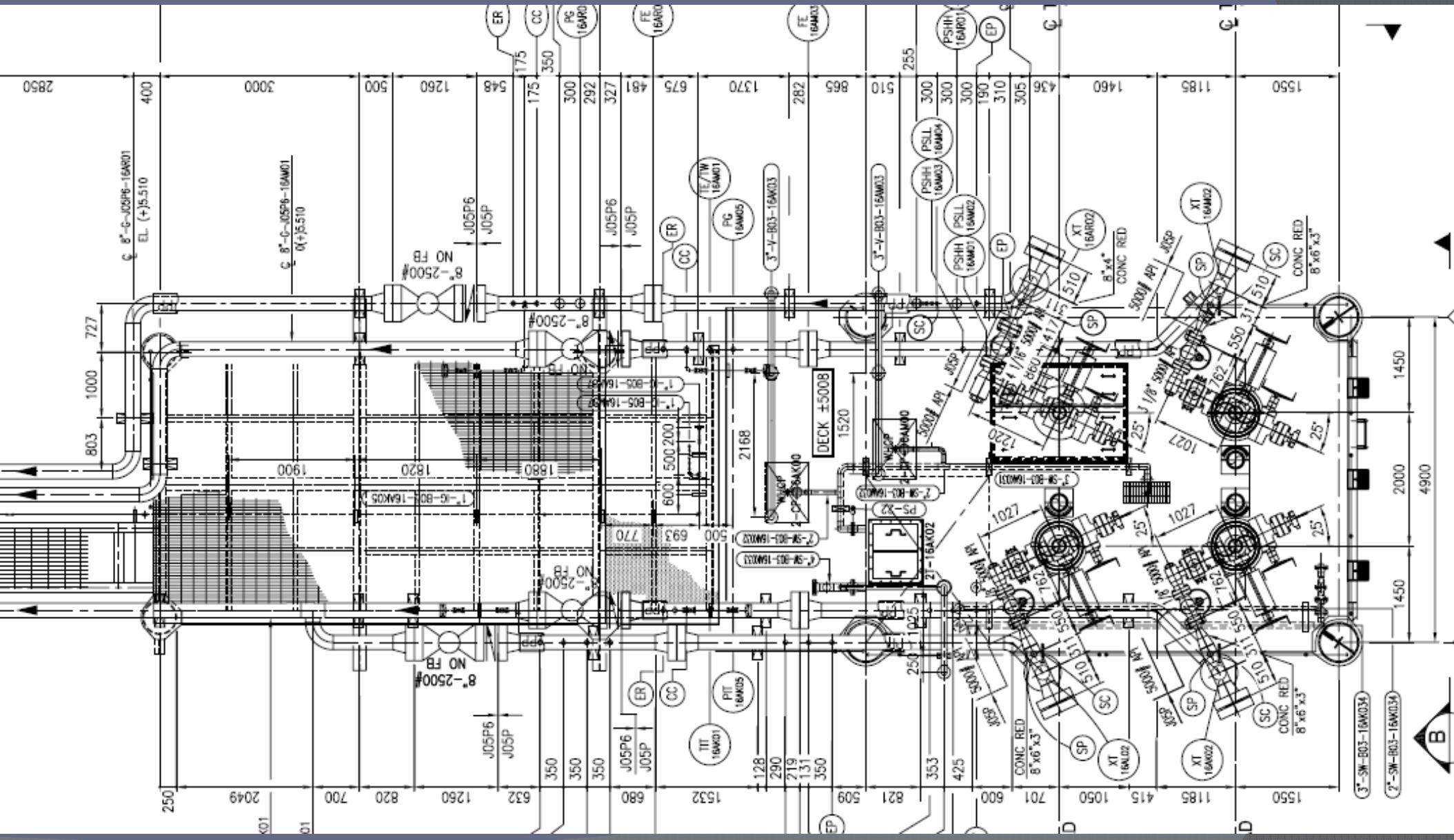
Bagian-bagian X-mast Tree



4. PEMASANGAN SURFACE FACILITIES

- WH Spool : Spool pertama yang dipasang setelah X-Mast Tree
- Ginpole : Tiang yang digunakan untuk menggantung peralatan WLI (Slick line, coiled tubing)
- WL Operating access : Platform yang digunakan o/ tim WLI untuk mengintervensi sumur
- WH control panel : Panel yang berfungsi u/ mengontrol actuator valve yang ada di area well head
- Instrument gas line : System yang menyalurkan gas sebagai penggerak pneumatic instrument (Compressed air, Nitrogen, HC)
- Corrosion Inhibitor Line : Berfungsi u/ memasukkan cairan kimia yang berguna u/ mengurangi laju korosi dibagian dalam fasilitas produksi
- Pipeline : Rangkaian pipa yang menghubungkan antar production facility platform, manifold, dan fasilitas didarat

Surface Facilities



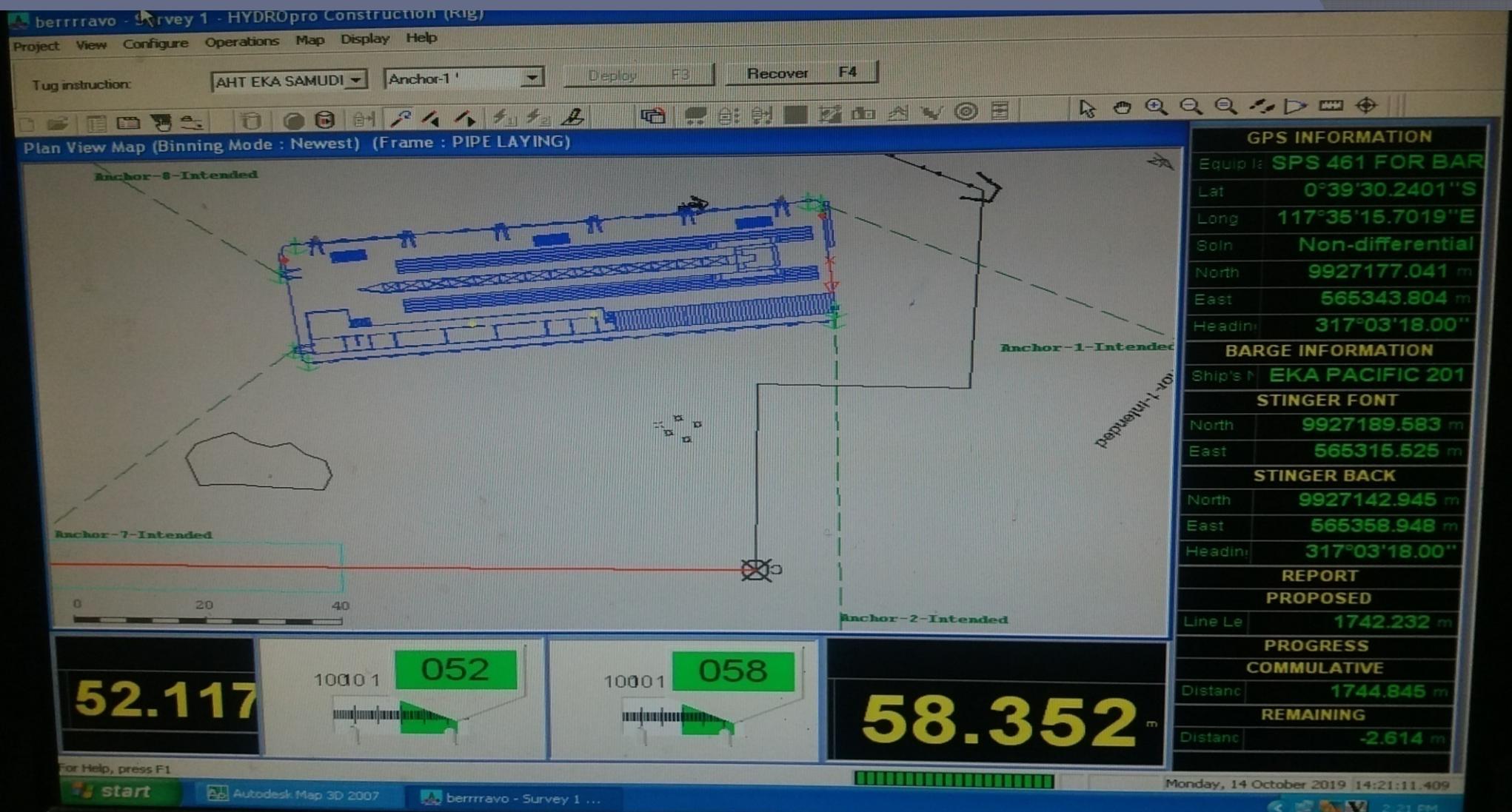
Surface Facilities

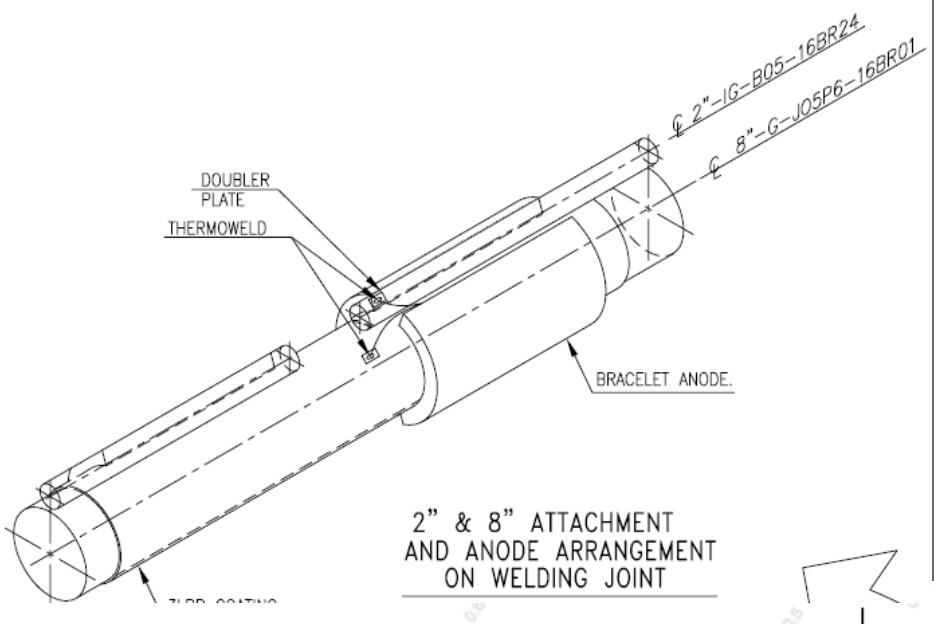


PEMASANGAN PIPELINE

- Metode S-Lay : Metode pemasangan pipeline untuk perairan dangkal ($\leq 500\text{feet}/152.4\text{m}$)
- Metode J-Lay : Metode pemasangan pipeline untuk perairan menengah ke dalam (500feet – 1000feet)
- Metode Reel-Lay : Metode pemasangan pipeline untuk perairan menengah ke dalam (500feet – 1000feet)
- Dogleg : Pipeline yang berbentuk expansion loop di atas sea bed
- Riser : Segmen vertical yang menghubungkan fasilitas pada topside dengan subsea pipeline
- Akurasi penempatan pipeline dikontrol dengan BMS (Barge Management System)

Tampilan BMS





Dogleg arrangement

POINT "E" 90° BEND	
E : 565 326.48 m	
N : 9 927 219.12 m	

POINT "F" (RISER)	
E : 565 302.06 m	
N : 9 927 201.88 m	

POINT "C" 90° BEND	
E : 565 365.43 m	
N : 9 927 216.17 m	

DOGLE

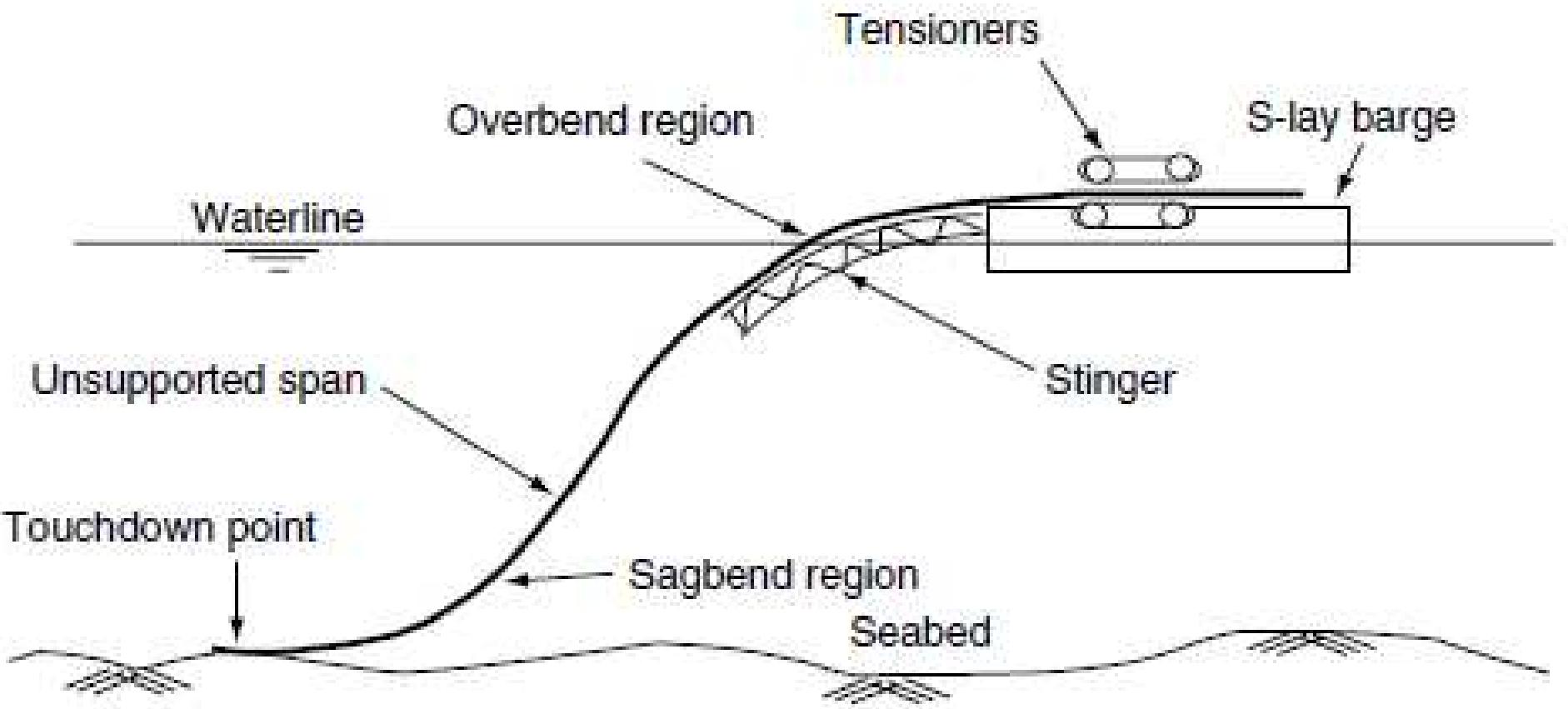
POINT "D" 90° BEND	
E : 565 343.84 m	
N : 9 927 194.73 m	

FUTURE WELL LOCATION
N-8417 PROPOSED WELL LOCATION

RISER
14

A. Metode S-Lay

- Metode pemasangan pipeline untuk perairan dangkal ($\leq 500\text{feet}/152.4\text{m}$)
- Proses penyambungan pipa dilakukan secara horisontal
- Menggunakan stinger untuk mengurangi tegangan pada pipa (bend radius) saat lowering
- Produktivitas tergantung panjang barge
- Bisa digunakan untuk semua ukuran pipa
- Sudut laying 30° - 40° dari permukaan air, untuk operasi laut dalam sudut laying bisa mencapai 60° - 70°



Konfigurasi Metode S-Lay

<https://www.youtube.com/watch?v=lQcVpmnmOMI>

Tensioner : Berfungsi untuk menekan pipa yang ada di atas barge agar tetap horisontal, sehingga memudahkan proses penyambungan pipa

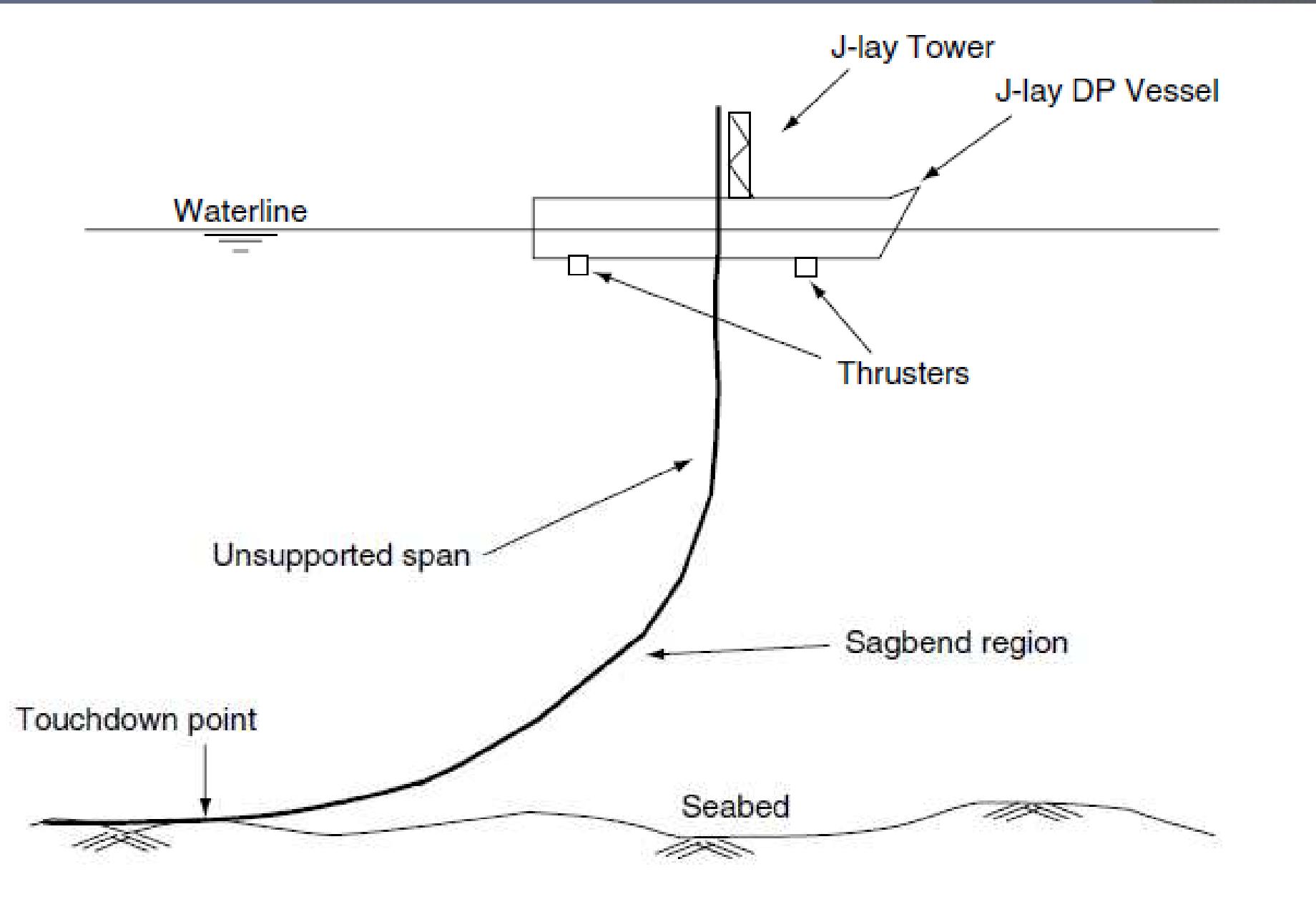


Pipe laying dengan menggunakan metode S-Lay



B. Metode J-Lay

- Metode pemasangan pipeline untuk perairan menengah ke dalam (500feet – 1000feet)
- Proses penyambungan pipa dilakukan secara vertical / hampir vertical
- Dapat menahan arus bawah laut lebih baik daripada S-Lay
- Tegangan pada pipa bisa diminimalisir daripada dengan S-Lay ataupun Reel-lay, karena pipa di install dengan posisi vertical
- Produktivitas rendah, karena hanya memiliki satu welding station
- Bisa digunakan untuk semua ukuran pipa
- Menggunakan kapal yang telah dilengkapi dengan DP



Konfigurasi metode J-Lay

<https://www.youtube.com/watch?v=JqjN9yTKvFY>



Pipelaying vessel Saipem
J-Lay

C. Metode Reel Lay

- Metode pemasangan pipeline untuk perairan menengah ke dalam (500feet – 1000feet)
- Laying bisa menggunakan metode S-Lay atau J-Lay
- Menggunakan kapal yang telah dilengkapi dengan DP
- Proses penyambungan pipa dan pengetesan pipa dilakukan di darat, sehingga proses instalasi bisa sangat cepat
- Pipa yang telah di sambung didarat, digulung pada sebuah reel
- Hanya untuk pipa dengan diameter dibawah 16”, karena pipa diatas 16” tidak cukup fleksibel
- Bentuk kapal untuk menginstall metode ini lebih komplek



Reel Lay kombinasi dengan
S-Lay

Reel Lay kombinasi dengan
J-Lay

<https://www.youtube.com/watch?v=aU4PihPAaF4>



D. HYDROTEST PIPELINE

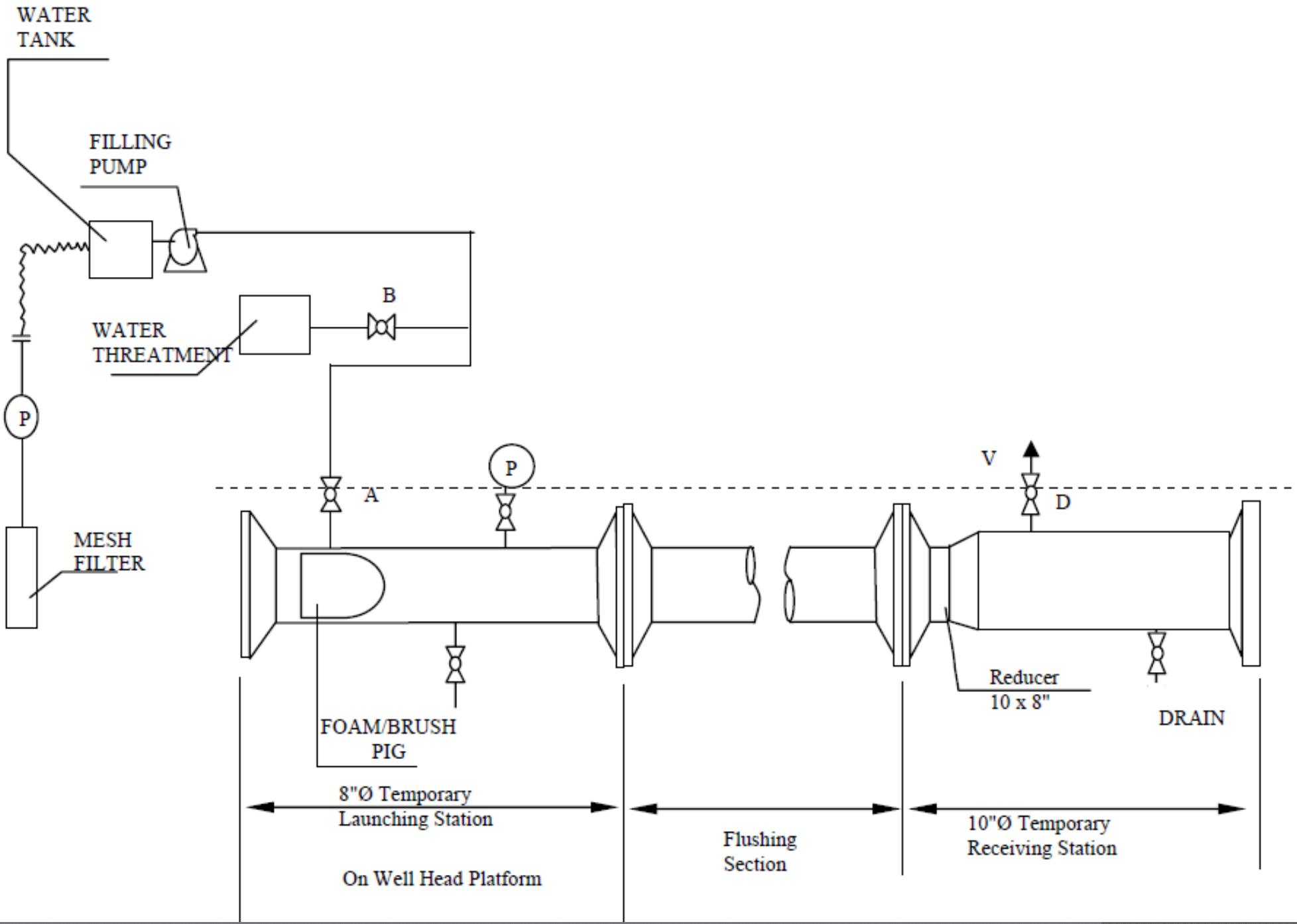
TAHAPAN SEBELUM MELAKUKAN HYDROTEST

- Flushing : Untuk memastikan system perpipaan telah bersih dengan menggunakan fluida cair
- Pigging : Untuk memastikan bahwa tidak ada material dari luar yang masuk ke dalam sistem perpipaan dengan menggunakan pig dan bantuan tekanan fluida (gas atau cair)

BEBERAPA PIG YANG DIGUNAKAN SEBELUM HYDROTEST

1. Foam Pig pertama : Memastikan kondisi bagian dalam pipeline sebelum tahapan pigging selanjutnya sekaligus membersihkan.
2. Bidi Pig + Brush : Bertugas untuk menggosok bagian dalam pipa
3. Bidi Pig + Brush + Gauging Plate : Berfungsi untuk memeriksa dan memastikan tidak ada kerusakan bentuk pipeline selama tahap konstruksi (Gauging plate terbuat dari plat almunium dengan tebal 6-8mm ditirus ditepinya dengan sudut 45° dengan lebar 3mm, diameternya tidak boleh lebih dari 95% dari ID pipeline sesuai dg BS 8010-3
4. Foam Pig terakhir : Berfungsi u/ membuang air sisa dari pigging sebelumnya dan sekaligus mengisi dengan air u/ hydrotest

SCHEMATIC FLUSHING





Memasukkan Bidi Pig



Bidi Pig + Brush



Foam Pig



Bidi Pig + Brush +
Gauging Plate



Gauging Plate

HYDROTEST PIPELINE BERDASARKAN ASME B31.8

Table 841.322(f) Test Requirements for Pipelines and Mains to Operate at Hoop Stresses of 30% or More of the Specified Minimum Yield Strength of the Pipe

(03)

1 Location Class	2 Permissible Test Fluid	Pressure Test Prescribed		5 Maximum Allowable Operating Pressure, the Lesser of
		Minimum	Maximum	
1	Water	$1.25 \times \text{m.o.p.}$	None	$\text{t.p.} \div 1.25$ or d.p.
Division 1				
1	Water	$1.1 \times \text{m.o.p.}$	None	$\text{t.p.} \div 1.1$
Division 2	Air	$1.1 \times \text{m.o.p.}$	$1.1 \times \text{d.p.}$	or d.p.
	Gas	$1.1 \times \text{m.o.p.}$	$1.1 \times \text{d.p.}$	
2	Water	$1.25 \times \text{m.o.p.}$	None	$\text{t.p.} \div 1.25$
	Air	$1.25 \times \text{m.o.p.}$	$1.25 \times \text{d.p.}$	or d.p.
3 and 4 [Note (1)]	Water	$1.40 \times \text{m.o.p.}$	None	$\text{t.p.} \div 1.40$ or d.p.

d.p. = design pressure

m.o.p. = maximum operating pressure (not necessarily the maximum allowable operating pressure)

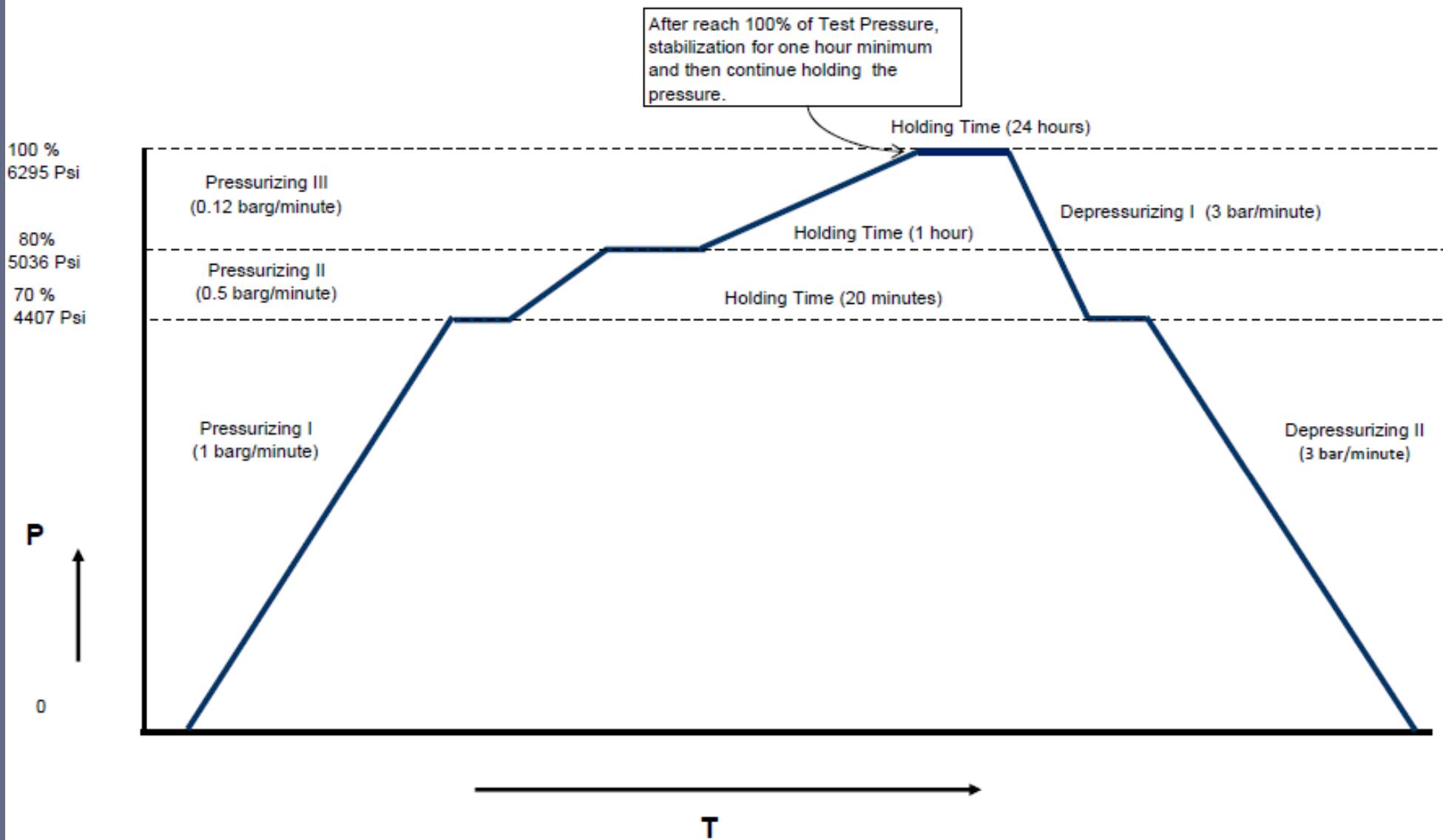
t.p. = test pressure

GENERAL NOTE: This Table defines the relationship between test pressures and maximum allowable operating pressures subsequent to the test. If an operating company decides that the maximum operating pressure will be less than the design pressure, a corresponding reduction in prescribed test pressure may be made as indicated in the Pressure Test Prescribed, Minimum, column. If this reduced test pressure is used, however, the maximum operating pressure cannot later be raised to the design pressure without retesting the line to the test pressure prescribed in the Pressure Test Prescribed, Maximum, column. See paras. 805.214, 845.213, and 845.214.

NOTE:

(1) For exceptions, see para. 841.322(d).

P - T CURVE

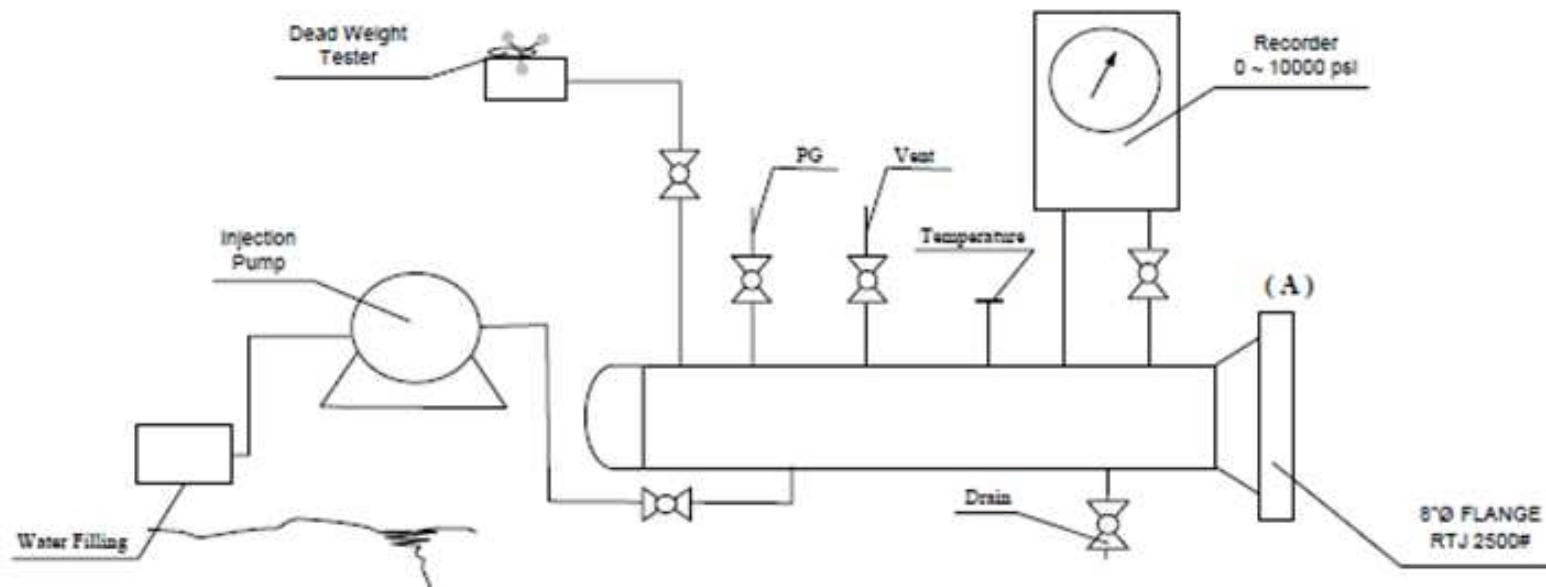
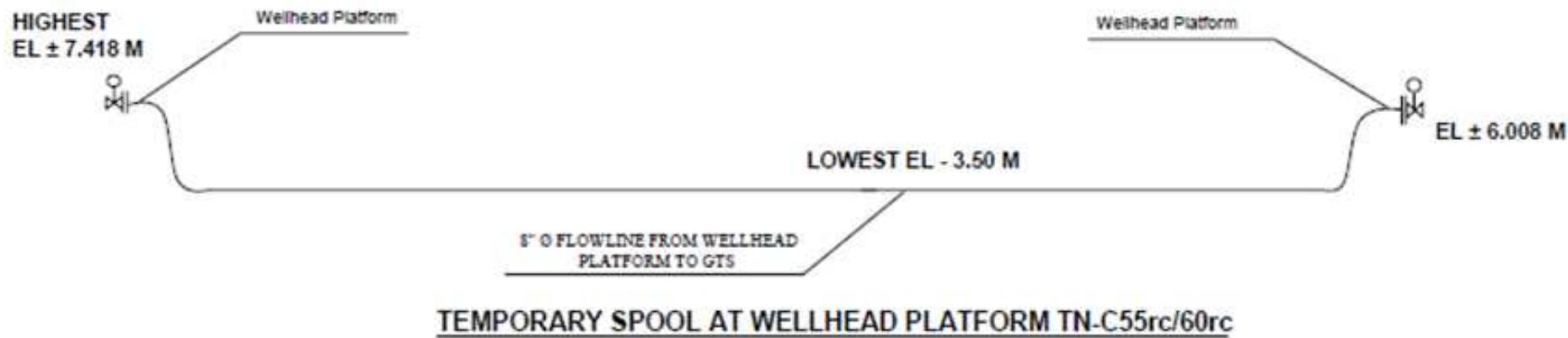


Tahapan pressurized di ASME B31.8 80% TP langsung ke 100% TP, holding time di 80% TP tidak ditentukan. Penambahan toleransi dari 100% TP dibutuhkan u/ mengantisipasi penurunan pressure akibat perubahan temperature

PERALATAN YANG DIGUNAKAN DALAM HYDROTEST

- | | |
|--|-----------|
| 1. Haskell Pump | = 1 unit |
| 2. Hand Pressure Pump | = 1 unit |
| 3. Electric Air Compressor | = 1 unit |
| 4. Pressure Gauge 0-10000 psi | = 2 units |
| 5. Pressure & Temp. Recorder 0 – 10000 psi | = 1 unit |
| 6. Temperature Gauge 0° - 200°C | = 1 unit |
| 7. Dead Weight Tester 0 – 10000 psi | = 1 unit |
| 8. Hydrostatic Test Manifold | = 1 unit |

HYDROSTATIC TEST ARRANGEMENT



Peralatan Hydrotest di sisi Launcher



Peralatan Hydrotest di sisi Receiver





Pressure & Temp Recorder (Barton) &
Dead Weight Tester

Haskel Pump

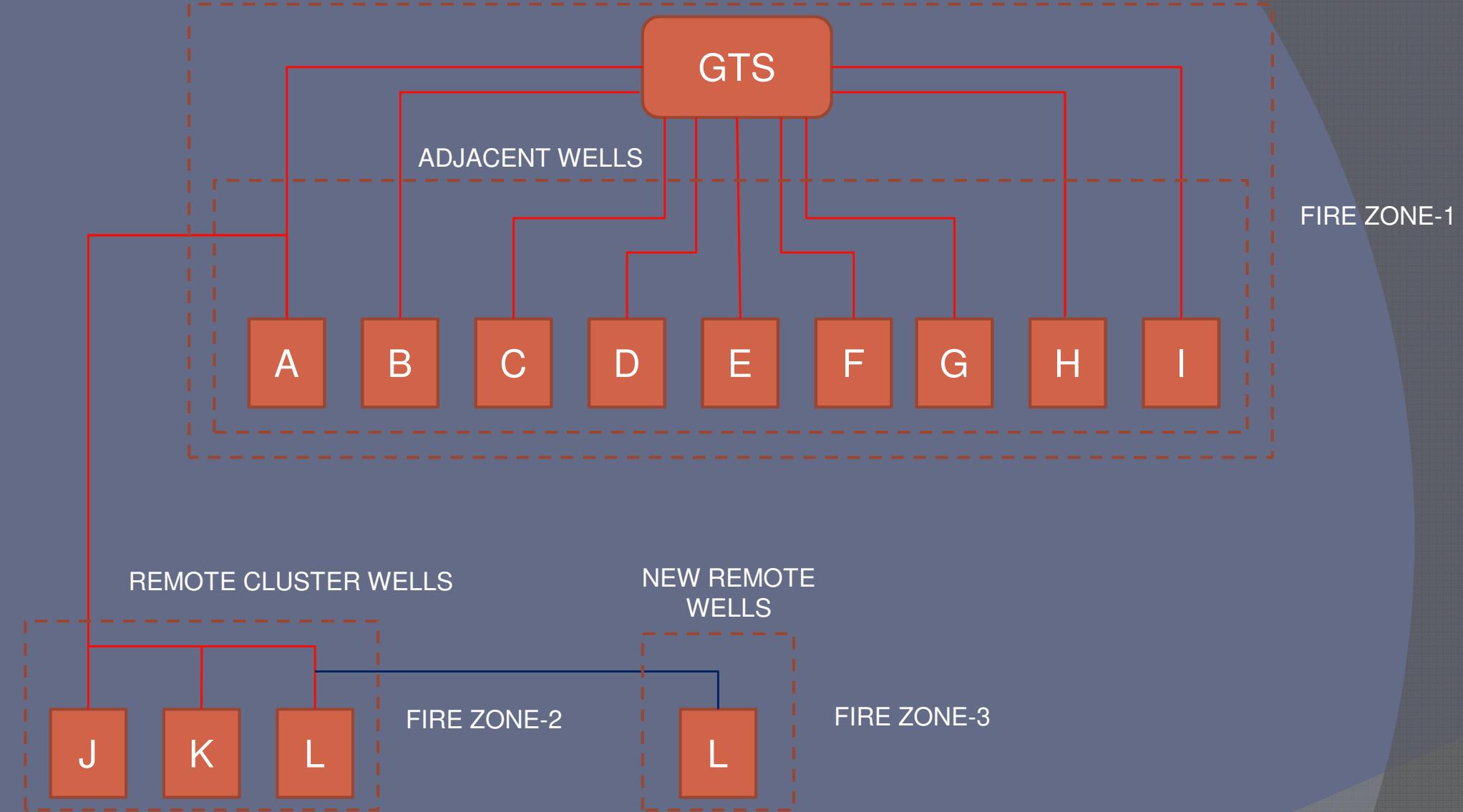


5. TIE-IN KE EXISTING FACILITIES

- Tie-In : Menyambung fasilitas baru ke fasilitas lama yang masih berproduksi
- Ada 2 type Tie-in:
 1. Tie-In dengan mematikan fasilitas produksi (welding)
 2. Tie-in tanpa mematikan fasilitas produksi (Hot Tapping)

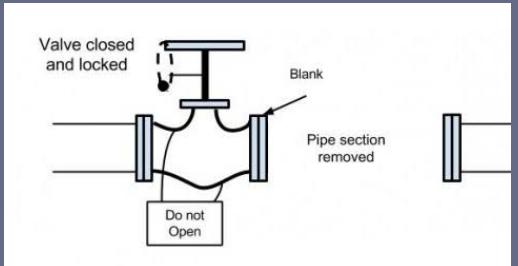
1. Tie-In dengan mematikan fasilitas produksi (welding)

- Fasilitas dimatikan/shut in dan di isolate
- Saluran pipa di depress/ di drain (membuang sisa gas/minyak)
- Sumber minyak/gas yang berpotensi mengalirkan minyak/gas ke lokasi tie-in di positive isolation / spading
- Saluran pipa di flushing u/ tie-in full welding (tanpa menggunakan sambungan flange)
- Saluran pipa tanpa di flushing u/ tie-in dengan menggunakan sambungan flange (menggunakan inflatable pipe/balloon plug)
- Membutuhkan waktu yang relatif lama
- Biaya lebih murah



Garis biru : Fasilitas baru yang akan ditie-in ke fasilitas lama (merah)

Garis biru merah : Fasilitas lama yang berproduksi



Positive isolation / spading



Inflatable pipe plug



Inflatable balloon plug

Full welding tanpa flange joint



Saluran pipa lama yang akan di tie-in



Saluran pipa baru yang telah di tie-in ke saluran pipa lama



Pemotongan saluran pipa lama dengan cold cutter

<https://www.youtube.com/watch?v=oJKkG29xDXA>

Menggunakan flange joint dan
menggunakan inflatable pipe plug

<https://youtu.be/SDNW3Wwm570>

2. Tie-in tanpa mematikan fasilitas produksi (Hot Tapping)

- Fasilitas tidak dimatikan / masih berproduksi
- Membutuhkan waktu yang relatif cepat
- Biaya lebih mahal
- Banyak parameter yang harus diperhatikan

Parameter yang menyebabkan hot tapping tidak bisa dilakukan

- Tebal pipa dibawah 6mm
- Ada proses PWHT dalam tahapan konstruksi
- Bagian dalam pipa dicat, cladding, lining
- Pipa berisi campuran gas yang mendekati titik bakar dan titik ledaknya
- Pipa berisi hydrogen, bahan kimia asam, klorida, sodium hidroksida atau larutan amine
- Pipa berisi udara yang terkompresi, kecuali ada kepastian bahwa pipa itu juga tdk mengandung bahan yang mudah terbakar (bekas minyak)
- Pipa yang sedang di vakum
- Floating roof tank
- Berada di radius bendingan
- Hulu dari mesin yang berputar, kecuali peralatan tsb telah dilindungi
- Jarak hot tapping kurang dari 75mm dari sambungan pengelasan yang lain
- Jarak hot tapping kurang dari 18" (46cm) dari flange connection atau threaded connection

Tapping Machine (Cutter) Housing

Boring Bar

Valve

Fitting

Cutter

Coupon Retained

Pilot Drill

Pipe

TAPPING OPERATION
CUTAWAY VIEW

Proses hot tapping

[https://www.youtube.com
/watch?v=7kArLz-5C_M](https://www.youtube.com/watch?v=7kArLz-5C_M)

Jacket & Top Side Installation

https://youtu.be/j-rH_2QVqjc

3 WAYS TO GET A CAREER IN OIL & GAS INDUSTRY:

Open recruitment at Campus

Following skill & competency certification in oil & gas industry (AK3 Migas, CSWIP 3.1 / 3.2, API-650 (Storage Tank), API-570 (Piping Inspector), API-653 (Existing Tank), PTK-007) Etc)

Working at companies that supporting oil & gas industries