PIPELINE LEAK DETECTION SYSTEM
(PLDS)

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

01	Issued For Record	12/21	RD/MND	JMS	ASR	JS	BAP
00	Issued For Record	11/18	ASY/ASB	SLP	GNR	PH	IMS
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By

REVISION HISTORY
RIWAYAT REVISI

Page / Section *Hal. / Bagian*	**Date** *Tanggal*	**Description** *Deskripsi*	**Revision by** *Direvisi oleh*
1 – 29	12/21	Add: Content Translation in Bahasa Penambahan: Penerjemahan Konten dalam Bahasa Indonesia	RD
1 – 29	12/21	Change: format and document numbering related to restructuring of Pertamina Perubahan: format dan penomoran dokumen terkait restrukturisasi Pertamina	RD
5 of 29	12/21	Change: section 1. PURPOSE to INTRODUCTION Perubahan: Bagian 1. TUJUAN menjadi PENGANTAR	RD
5 of 29	12/21	Change: 1. INTRODUCTION. ”… that meets the needs of Projects. Perubahan: 1. PENGANTAR. “…yang memenuhi persyaratan untuk Proyek.	RD

TABLE OF CONTENTS
DAFTAR ISI

1. INTRODUCTION

1.1 The purpose of this specification is to provide Pipeline Leak Detection for Owner's pipelines with computational algorithms using instruments to monitor internal pipeline parameters such as pressure, flow, temperature, etc. and also known as Computational Pipeline Monitoring (CPM) in a safe, reliable and real time manner that meets the needs of the Project.

2. SCOPE

2.1 This document defines the minimum requirements for the pipeline leak detection system design and design practices to be used for the Owner's pipeline.

This specification document shall be read in conjunction with the equipment and system specifications prepared for the project and the requirements of specific codes, recommendations, and standards referred to in these specifications.

The design of pipeline detection facilities and systems shall be based on the following principles:

- ✓ Leak Detection System should apply the Internal Based System method.
- ✓ Safety to personnel and equipment during operation and maintenance.
- ✓ Reliability and continuity of service under all working conditions.
- ✓ Ease of inspection, maintenance and repairs.
- ✓ Full interchangeability of corresponding parts of similar equipment.
- ✓ Convenience of operation.

1. PENGANTAR

1.1 Tujuan dari spesifikasi ini adalah untuk menyediakan *Pipeline Leak Detection* untuk jaringan pipa Pemilik dengan algoritma komputasi menggunakan instrumen *untuk monitor parameter internal* pipa seperti tekanan, aliran, suhu, dan lain-lain serta juga dikenal sebagai *Computational Pipeline Monitoring* (CPM*)* secara aman, andal dan secara *real time* yang memenuhi kebutuhan Proyek.

2. LINGKUP

2.1 Dokumen ini mendefinisikan persyaratan *minimum* untuk desain *pipeline leak detection system* dan praktik desain yang akan digunakan untuk pipa Pemilik.

Dokumen spesifikasi ini harus dibaca bersama dengan spesifikasi peralatan dan sistem yang disiapkan untuk proyek serta persyaratan peraturan khusus, rekomendasi, dan standar yang dirujuk dalam spesifikasi ini.

Desain fasilitas dan sistem *pipeline detection* harus didasarkan pada prinsip-prinsip berikut:

- ✓ *Leak detection system* harus menerapkan metode sistem berbasis *internal.*
- ✓ Keselamatan personil dan peralatan selama operasi serta pemeliharaan.
- ✓ Keandalan dan kontinuitas servis dalam semua kondisi kerja.
- ✓ Kemudahan dalam pemeriksaan, pemeliharaan dan perbaikan.
- ✓ Pertukaran penuh bagian yang sesuai dari peralatan serupa.
- ✓ Kenyamanan operasi.

- ✓ Compatibility with the operational philosophy of the plant.
- ✓ Minimum Cost.

- ✓ Kompatibilitas dengan filosofi operasional kilang.
- ✓ Biaya *minimum.*

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.

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. 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.

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 specification shall have the following definitions:

BPCS	Basic Process Control System
CPU	Central Processing Unit
CPM	Computational Pipeline Monitoring
EWS	Engineering Workstation
FAT	Factory Acceptance Test
FACP	Fire Alarm Control Panel
FGS	Fire & Gas System
HART	Highway Addressable Remote Transducer
HMI	Human Machine Interface
HSE	Health, Safety, and Environment
IBS	Internally Based System
I/O	Input/Output

4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan untuk spesifikasi ini harus memiliki definisi sebagai berikut:

BPCS	*Basic Process Control System*
CPU	*Central Processing Unit*
CPM	*Computational Pipeline Monitoring*
EWS	*Engineering Workstation*
FAT	*Factory Acceptance Test*
FACP	*Fire Alarm Control Panel*
FGS	*Fire & Gas System*
HART	*Highway Addressable Remote Transducer*
HMI	*Human Machine Interface*
HSE	*Health, Safety, and Environment*
IBS	*Internally Based System*
I/O	*Input/Output*

IP	Ingress Protection	IP	*Ingress Protection*
IS	Intrinsically Safe	IS	*Intrinsically Safe*
ISBL	Inside Battery Limit	ISBL	*Inside Battery Limit*
ISH	Instrument Satellite House	ISH	*Instrument Satellite House*
OSBL	Outside Battery Limit	OSBL	*Outside Battery Limit*
JB	Junction Box	JB	*Junction Box*
LDS	Leak Detection System	LDS	*Leak Detection System*
LED	Light Emitting Diode	LED	*Light Emitting Diode*
MCR	Main Control room	MCR	*Main Control room*
OCR	Offsite Control Room	OCR	*Offsite Control Room*
OWS	Operator Workstation	OWS	*Operator Workstation*
PLC	Programmable Logic Controller	PLC	*Programmable Logic Controller*
PLD	Pipeline Leak Detection	PLD	*Pipeline Leak Detection*
RTU	Remote Terminal Unit	RTU	*Remote Terminal Unit*
RTSA	Real Time Statistical Analysis	RTSA	*Real Time Statistical Analysis*
RTMM	Real Time Transient Model	RTMM	*Real Time Transient Model*
SAT	Site Acceptance Test	SAT	*Site Acceptance Test*
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	SCADA	*Supervisory Control and Data Acquisition*
SIS	Safety Instrumented System	SIS	*Safety Instrumented System*
SWA	Steel Wire Armoured	SWA	*Steel Wire Armoured*
TLV-TWA	Threshold Limit Value/ Time Weighted Average	TLV-TWA	*Threshold Limit Value/ Time Weighted Average*
TCP/IP	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol	TCP/IP	*Transmission Control Protocol/ Internet Protocol*
UV/IR	Ultraviolet/ Infra-Red	UV/IR	*Ultraviolet/ Infra-Red*
VDC	Voltage Direct Current	VDC	*Voltage Direct Current*

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/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work
shall	Indicates that the statement is mandatory
should	Indicates a recommendation
VENDOR	Defined as the company selected to supply the equipment and service detailed in this specification.
SUBCONTRACTOR	Any person or persons, firm, partnership, corporation or combination thereof engaged by Contractor for supplying services to Contractor for the performance of services.
SUB VENDOR	Any supplier of equipment and support services for a particular piece of equipment/package to a VENDOR.

5. DEFINISI

5.1 Penggunaan kata-kata berikut harus memiliki arti khusus sebagai berikut:

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional
KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
shall	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
should	Menunjukkan rekomendasi
VENDOR	Didefinisikan sebagai perusahaan yang dipilih untuk memasok peralatan dan *service* yang dirinci dalam spesifikasi ini.
SUBKONTRAKTOR	Setiap orang atau beberapa orang, firma, kemitraan, korporasi atau kombinasi daripadanya yang dipekerjakan oleh Kontraktor untuk memasok servis kepada Kontraktor untuk pelaksanaan servis.
SUB *VENDOR*	Setiap pemasok peralatan dan servis penyangga untuk peralatan/ paket tertentu ke *VENDOR*.

May	The word 'may' is to be understood as indicating a possible course of action.	Mungkin	Kata 'mungkin' harus dipahami sebagai indikasi kemungkinan tindakan.

6. CODES AND STANDARDS

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

API RP 505	Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2
RP 551	Process Instrumentation
API 1130	Computational pipeline monitoring for liquids
API 1149	Variable uncertainties in pipelines and their effects on leak detection performance
API RP 1165	Recommended Practice for Pipeline SCADA Displays
TRFL,	Technical Rule for Pipelines System
ASME B16.10	Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves
ASME B16.34	Valves – Flanged, Threaded, and Welding End

6. *CODE* DAN STANDAR

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

API RP 505	*Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2*
RP 551	*Process Instrumentation*
API 1130	*Computational pipeline monitoring for liquids*
API 1149	*Variable uncertainties in pipelines and their effects on leak detection performance*
API RP 1165	*Recommended Practice for Pipeline SCADA Displays*
TRFL,	*Technical Rule for Pipelines System*
ASME B16.10	*Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves*
ASME B16.34	*Valves – Flanged, Threaded, and Welding End*

IEC 60079	Electrical Apparatus for Potentially Explosive Atmospheres - (EN50 014) General Requirements	IEC 60079	*Electrical Apparatus for Potentially Explosive Atmospheres - (EN50 014) General Requirements*
IEC 60079-7	Electrical Apparatus for Potentially Explosive Atmospheres - (EN50 018) Increased safety “e”	IEC 60079-7	*Electrical Apparatus for Potentially Explosive Atmospheres - (EN50 018) Increased safety “e”*
IEC 60364	Electrical Installation Requirement	IEC 60364	*Electrical Installation Requirement*
IEC 61131-1	Programmable Controllers	IEC 61131-1	*Programmable Controllers*
IEC 61508 (series)	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems.	IEC 61508 (*series*)	*Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems.*
IEC 60331	Test for Electric Cables Under Fire Conditions	IEC 60331	*Test for Electric Cables Under Fire Conditions*
IEC 600529	Specification for Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code).	IEC 600529	*Specification for Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code).*
IEC 61000-4-2,3,4,5	Electromagnetic Compatibility (EMC)	IEC 61000-4-2,3,4,5	*Electromagnetic Compatibility (EMC)*
ISA 5.1	Instrumentation Symbols and Identification	ISA 5.1	*Instrumentation Symbols and Identification*
ISA 5.4	Instrument Loop Diagrams	ISA 5.4	*Instrument Loop Diagrams*
ISA 50.1	Compatibility of Analogue Signals for Electronic Industrial Process Instrument	ISA 50.1	*Compatibility of Analogue Signals for Electronic Industrial Process Instrument*
ISA 99	Manufacturing and Control Systems Security	ISA 99	*Manufacturing and Control Systems Security*
ISO 12242	Measurement of fluid flow in closed conduits - Ultrasonic transit-time meters for liquid	ISO 12242	*Measurement of fluid flow in closed conduits - Ultrasonic transit-time meters for liquid*
NFPA 780	Standard for the Installation of Lightning Protection Systems	NFPA 780	*Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*

6.2 Indonesian Law and Regulation

PP RI No. 53 Tahun 2000	Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio dan Orbit Satelit
Peraturan Dirjen 171/2009	Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Radio Komunikasi HF, VHF dan UHF

6.2 Hukum dan Peraturan Indonesia

PP RI No. 53 Tahun 2000	Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio dan Orbit Satelit
Peraturan Dirjen 171/2009	Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Radio Komunikasi HF, VHF dan UHF

7. VENDOR QUALIFICATIONS

7.1 Product and Experience

- Prototype or first time designs are not acceptable.
- PLDS should have the ability to perform leak detection quickly and find leakage accurately and should be proved by the VENDOR.
- The equipment offered must have demonstrated experience for a minimum of 5 (five) years operation. Individual components with the offered equipment must also have 5 (five) years' experience.
- The VENDOR shall be prepared to provide, upon request, evidence of specific locations where the equipment and components have the required 5 (five) years' experience.
- VENDOR shall have full responsibility to verify all PLDS instrumentation design, location, installations and calibrations meet OWNER specification for the required accuracy for the leak detection location.

7. KUALIFIKASI VENDOR

7.1 Produk dan Pengalaman

- Prototipe atau desain yang pertama kali tidak dapat diterima.
- PLDS harus memiliki kemampuan untuk melakukan *leak detection* dengan cepat dan menemukan kebocoran secara akurat serta harus dibuktikan oleh *VENDOR.*
- Peralatan yang ditawarkan harus telah menunjukkan pengalaman operasi minimal 5 (lima) tahun. Komponen individu dengan peralatan yang ditawarkan juga harus memiliki pengalaman 5 (lima) tahun.
- *VENDOR* harus siap untuk menyampaikan, atas permintaan, bukti lokasi tertentu di mana peralatan dan komponen memiliki pengalaman 5 (lima) tahun yang diperlukan.
- *VENDOR* harus bertanggung jawab penuh untuk memverifikasi semua desain instrumentasi PLDS, lokasi, instalasi dan kalibrasi memenuhi spesifikasi PEMILIK untuk akurasi yang diperlukan untuk lokasi *leak detection.*

- The VENDOR shall design the equipment for twenty-five (25) years design life. Only equipment with a proven track record in similar applications shall be used. The VENDOR shall officially guarantee in writing the maintainability of the system for a minimum period of 25 years.

7.2 Leak Detection method

- The internal based real time method of leak detection shall be used to calculate the ratio of the probability of a leak against the probability of no-leak based on both pressure and flow measurement data, under all operating conditions (including when the pipeline is shut-in, transient condition, instrumentation failure, SCADA failure, communication failure, PLC failure, pigging, etc).

- The system shall consist of well-established software with documented field performance & experience, field device, pump, junction box complete with terminal block, marshalling panel, EWS, HMI Console.

- The PLDS software shall be supplied with all-time unlimited licenses to cover all of the application and operating system software supplied under this specification. The copies of all software shall be supplied on removable media to enable the Owner site engineers to reload the system from cold with no PLDS application software loaded.

- The PLDS shall have the ability of detecting leaks to the following minimum criteria:

- *VENDOR* harus mendesain peralatan untuk *design life* dua puluh lima (25) tahun. Hanya peralatan dengan *track record* yang terbukti dalam aplikasi serupa yang harus digunakan. *VENDOR* secara resmi menjamin secara tertulis kemampuan pemeliharaan sistem untuk jangka waktu minimal 25 tahun.

7.2 Metode *Leak Detection*

- Metode *leak detection real time* berbasis *internal* harus digunakan untuk menghitung rasio kemungkinan kebocoran terhadap kemungkinan tidak ada kebocoran berdasarkan data pengukuran tekanan dan aliran, dalam semua kondisi operasi (termasuk ketika pipa ditutup, kondisi *transient*, kegagalan instrumentasi, kegagalan SCADA, kegagalan komunikasi, kegagalan PLC, *pigging*, dan lain-lain).

- Sistem harus terdiri dari, *software* yang sudah teruji dengan baik dengan performa & pengalaman lapangan yang terdokumentasi, *field device*, pompa, *junction box* dengan *terminal block*, panel *marshalling*, EWS, *Console* HMI.

- *Software* PLDS harus dilengkapi dengan lisensi-lisensi tak terbatas sepanjang waktu untuk mencakup semua aplikasi dan *software* sistem operasi yang disediakan di bawah spesifikasi ini. Salinan semua *software* harus disediakan pada *media* yang dapat dipindahkan untuk memungkinkan *site engineer* PEMILIK memuat ulang sistem dari kondisi *cold* tanpa *software* aplikasi PLDS yang telah dimuat.

- PLDS harus memiliki kemampuan mendeteksi kebocoran dengan kriteria *minimum* sebagai berikut:

i. Minimum flow loss detectable: <0.5% (detection time <15 minutes)

ii. Accuracy leak detection point: +/- 15.5 km (@ 0.5% leak flow) for minimum flow

iii. Detection of catastrophic pipeline rupture within 2 minutes

iv. Maximum false leak alarm rate shall not exceed two per year

v. There shall be no nuisance alarming from the LDS during operation after commissioning.

i. *Minimum flow loss* yang dapat dideteksi: <0.5% (waktu deteksi <15 menit)

ii. Akurasi *leak detection point*: +/- 15.5 km (aliran kebocoran @ 0.5%) untuk aliran *minimum*

iii. Deteksi pecahnya pipa pada *level catastrophic* dalam waktu 2 menit

iv. *Rating alarm false leak* maksimum harus tidak boleh melebihi dua per tahun

v. Harus tidak ada gangguan terhadap sistem *alarm* dari LDS selama operasi setelah *commissioning*

8. SYSTEM REQUIREMENT

8.1 System Overview

- The computational pipeline monitoring Internally Based Systems will apply for leak detection systems. Pipeline Leak Detection System consists of field instrumentation, a SCADA or RTU or PLC with associated software and telecommunications links.
- Continuous real time monitoring Pipeline Leak Detection System (PLDS) will be installed at the related pipeline. The system should furnish a complete hydrocarbon leak detection system, including electronic alarm module, field instrument, and accessories. The system should be able to detect, calculate and to show the location, size and mass flow of pipe leak during steady-state and transient conditions for single and multiple leaks.

8. PERSYARATAN SISTEM

8.1 *System Overview*

- *Monitoring pipeline* berbasis komputasi *internal* akan diterapkan untuk *leak detection system*. *Pipeline Leak Detection System* terdiri dari *field instrumentation*, SCADA atau RTU atau PLC dengan *software* terkait dan sambungan telekomunikasi.
- Sistem *monitoring real time Pipeline Leak Detection System* (PLDS) yang kontinu akan dipasang di *pipeline* terkait. Sistem sebaiknya menyediakan *hydrocarbon leak detection system* yang lengkap, termasuk *electronic alarm module*, *field instrument*, dan aksesori. Sistem harus mampu mendeteksi, menghitung serta menunjukkan lokasi, ukuran dan aliran massa kebocoran pipa selama kondisi *steady-state* serta *transien*t untuk kebocoran tunggal maupun kebocoran banyak.

- The PLDS software shall run on a dedicated standard Microsoft® Windows operating system personal computer connected to the BPCS in the OCR and the VENDOR shall identify the specification of the necessary PC hardware, including minimum CPU, memory, hard disk, monitors, and other parameters considered necessary to support the proposed application. The BPCS shall provide the data from the export pipeline, pumps, valves, etc. along with accepting the output alarm conditions from the LDS, which will be integrated into the PCS alarm system.
- The time synchronization between the PLDS and BPCS shall be guaranteed. The PLDS status, alarm and certain selected data items shall be communicated to the BPCS system for display on the PCS pipeline operator console.
- The PLDS shall have the ability to send leak alarms to BPCS HMI console inside Control Room and to FGS HMI console inside Control Room & HSE Building. All HMI consoles shall be integrated to Mimic LED screen (Wide screen FGS display).
- The leak size and location estimate shall be reported to the BPCS OWS as soon as a leak alarm is generated. The estimate will be updated at each sample interval.
- PLDS equipment that will be installed shall follow the API 505 hazardous area classification criteria, and shall follow the IEC 60079 criteria for hazardous area protection.

- *Software* PLDS harus dijalankan pada komputer khusus dengan sistem operasi standar *Microsoft® Windows* yang terhubung ke BPCS di OCR dan *VENDOR* harus mengidentifikasi spesifikasi *minimum hardware* PC yang diperlukan termasuk CPU, memori, *hard disk, monitor,* serta *parameter* lainnya yang dianggap perlu untuk mendukung aplikasi yang diajukan. BPCS harus menyediakan data dari *export pipeline*, pompa, *valve*, dan lain-lain bersama dengan menerima kondisi *output alarm* dari LDS, yang akan diintegrasikan ke dalam sistem *alarm* PCS.
- Sinkronisasi waktu antara PLDS dan BPCS harus dijamin. Status PLDS, *alarm* dan *item* data tertentu yang dipilih harus dikomunikasikan ke sistem BPCS untuk ditampilkan pada *pipeline operator console* PCS.
- PLDS harus memiliki kemampuan untuk mengirimkan *alarm* kebocoran ke *console* BPCS HMI di dalam *control room* dan ke *console* FGS HMI di dalam *control room* & bangunan HSE. Semua *console* HMI harus terintegrasi dengan *mimic* LED *screen* (Tampilan *wide screen* FGS).
- Perkiraan ukuran dan lokasi kebocoran harus dilaporkan ke BPCS OWS segera setelah *alarm* kebocoran muncul. Perkiraan tersebut akan diperbarui pada setiap *interval* sampel.
- Peralatan PLDS yang akan dipasang harus mengikuti kriteria klasifikasi *hazardous area* API 505 dan harus mengikuti kriteria proteksi *hazardous area* IEC 60079.

- PLDS should be accurate in detecting leakage in pipes with minimum requirements of field instruments such as flow, pressure and temperature field measurement devices installed at the pipe inlet and outlet.

- PLDS sebaiknya akurat dalam mendeteksi kebocoran pada pipa dengan persyaratan *minimum field instrument* yang diajukan seperti aliran, tekanan dan suhu yang dipasang di saluran masuk (*inlet*) dan keluar (*outlet)* pipa.

- Field devices should be located so that they are accessible for calibration and cleaning and the PLDS shall have a maintenance switch, or maintenance mode, which will prevent nuisance of false leak alarms while maintenance is performed on the pipeline.

- *Field device* sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah diakses untuk kalibrasi dan pembersihan serta PLDS harus memiliki *switch maintenance*, atau *mode maintenance*, yang akan mencegah gangguan dari *false leak alarm* saat pemeliharaan yang dilakukan pada *pipeline.*

- Junction box in the onshore shall be suitable to be installed in the electrical hazardous area classification and 20% spare terminal blocks shall be provided in the junction box.

- *Junction Box* di darat (*onshore)* harus sesuai untuk dipasang di klasifikasi *electrical hazardous area* dan 20% *terminal block* cadangan harus disediakan di *junction box*.

- Failures shall be identified by means of a fault status indicator on the failed module. The PLDS shall have the ability to recognize and detect the fault, locate the source of that fault, contain and isolate the fault to a specific module or modules of the system, and be able to recover or maintain operational status in the presence of a fault.

- Kegagalan harus diidentifikasi melalui indikator status gangguan pada modul yang gagal. PLDS harus memiliki kemampuan untuk mengenali dan mendeteksi gangguan, menemukan sumber gangguan itu, menahan serta mengisolasi gangguan ke modul atau modul tertentu dari sistem, dan dapat memulihkan atau mempertahankan status operasional jika ada gangguan.

- The PLDS shall have the ability to detect the system failure from a self-diagnostic program. The self-diagnostic program separately from application program and cover the following as the minimum:

  1. CPU failure
  2. Watchdog failure
  3. Power supply failure

- PLDS harus memiliki kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sistem dari program *self-diagnostic*. Program *self-diagnostic* secara terpisah dari program aplikasi dan mencakup hal-hal berikut sebagai *minimum:*

  1. Kegagalan CPU
  2. Kegagalan *watchdog*
  3. Kegagalan *power supply*

4. I/O module failure
5. Communication module failure
6. Internal/ external communication failure
7. Map and verify all RAM and ROM content
8. Check the operating and application program
9. Ground fault
10. Field devices failure
11. Battery backup/ charge failure
12. Printer failure
13. Low level processor battery backup

- PLDS shall have a data protection system for the preservation of all data during planned or unplanned turn-around. The entire software shall be back up, including database, system configuration, user-built program, source code, data files using USB and CD ROM (read/write type drive shall be provided).

8.2 PLDS Sensitivity and Alarms

a. Base Sensitivity Level

Base leak detection sensitivity level shall be determined by the accuracy, repeatability, and resolution of the instruments and the steady state operating condition of the pipeline.

4. Kegagalan modul *I/O*
5. Kegagalan modul komunikasi
6. Kegagalan komunikasi *internal*/ eksternal
7. Memetakan dan memverifikasi semua konten RAM maupun ROM
8. Memeriksa program operasi dan aplikasi
9. G*round fault*
10. Kegagalan *field device*
11. Kegagalan cadangan baterai/ kegagalan pengisian *power*
12. Kegagalan *printer*
13. Cadangan baterai prosesor pada *level* rendah

- PLDS harus memiliki sistem proteksi data untuk menjaga semua data selama *turn-around* yang direncanakan atau tidak direncanakan. Seluruh *software* harus memiliki *back up*, termasuk *database*, konfigurasi sistem, *user built program*, *source code*, *file data* menggunakan USB dan CD ROM (*drive* tipe *read/ write* harus disediakan).

8.2 Sensitivitas dan *Alarm* PLDS

a. *Level* Sensitivitas Dasar

Tingkat sensitivitas *leak detection* dasar harus ditentukan oleh akurasi, *repeatability*, dan resolusi *instrument* dan kondisi operasi jalur pipa yang *steady state.*

b. Changes of Sensitivity

The leak detection sensitivity shall be adjusted automatically depending on the quality of the measurement data received from the field and data validation quality determinations on that data. The sensitivity level shall also be adjusted according to the degree of pipeline transients.

c. Leak Alarms

If the threshold is exceeded according to the SPRT, a leak warning shall be issued. If the excursion is maintained for a programmable number of consecutive samples, e.g. six, a leak alarm shall be issued.

d. False Alarms

Techniques shall be implemented to prevent false leak alarms. Pattern recognition method can be applied to check how the flow and pressure change relative to each other such that an operational change or data fault will not generate a leak alarm.

e. Diagnostic features shall be provided to detect fault status of field devices.

f. Field devices shall be accurate in detecting leaks in the pipeline with the following minimum instrumentation requirements Flow, Pressure and Temperature measurements at the inlet and outlet.

b. Perubahan Sensitivitas

Sensitivitas *leak detection* harus disesuaikan secara otomatis tergantung pada kualitas data pengukuran yang diterima dari lapangan dan penentuan kualitas validasi data pada data tersebut. *Level* sensitivitas juga harus disesuaikan dengan tingkat *pipeline transient.*

c. Alarm Kebocoran (*Leak Alarm)*

Jika melebihi ambang batas menurut SPRT, harus diberikan *leak warning*/ peringatan kebocoran. Jika ekskursi dipertahankan untuk sejumlah sampel berurutan yang dapat diprogram, misalnya enam (6), alarm kebocoran harus dikeluarkan.

d. Alarm Palsu (*False Alarm)*

Teknik harus diterapkan untuk mencegah alarm kebocoran palsu. Metode pengenalan pola dapat diterapkan untuk memeriksa bagaimana aliran dan tekanan berubah relatif satu sama lain sehingga perubahan operasional atau kesalahan data tidak akan menghasilkan alarm kebocoran.

e. Fitur diagnosa harus disediakan untuk mendeteksi status kegagalan *field device*.

f. *Field device* harus akurat dalam mendeteksi kebocoran pada pipa dengan persyaratan instrumentasi *minimum.* Pengukuran aliran, tekanan dan suhu pada saluran *inlet* dan *outlet.*

9. SYSTEM DESIGN

9.1 System Architecture

- The Pipeline Leak Detection (PLD) system shall consist of a network of control panels connected to a central equipment cabinet.
- The central equipment cabinet shall be located in the main equipment room within the Control Building. The remote PLD nodes shall be located in Single Point Mooring (SPM), pipeline or pigging area.
- The PCS shall be located in the Control Room and communicate/receive data from the remote transmitter using the GSM/ SCADA.
- All equipment shall be designed to facilitate expansion by means of the addition of plug-in cards and modules in central and nodal cabinets.
- The equipment shall be sized to equip 20% additional field devices in the future without further hardware additions to the equipment cabinets.

9. DESAIN SISTEM

9.1 *System Architecture*

- Sistem *Pipeline Leak Detection* (PLD) harus terdiri dari jaringan *control panel* yang terhubung ke *cabinet* peralatan pusat/ sentral.
- *Cabinet* peralatan pusat/ sentral harus ditempatkan di ruang peralatan utama di dalam bangunan kontrol. *Node* PLD jarak jauh harus ditempatkan di *Single Point Mooring* (SPM), *area pipeline* atau *area pigging*.
- PCS harus ditempatkan di *control room* dan berkomunikasi/ menerima data dari *remote transmitter* menggunakan GSM/ SCADA.
- Semua peralatan harus didesain untuk memfasilitasi ekspansi dengan cara penambahan *card* dan modul *plug-in* di *cabinet* pusat dan *nodal.*
- Peralatan harus ditentukan ukurannya untuk melengkapi 20% *field device* tambahan di masa yang akan datang tanpa penambahan *hardware* lebih lanjut ke *cabinet* peralatan.

10. SYSTEM MAINTENANCE

- The *PLD* System shall have diagnostic capabilities to identify a fault in the event of a malfunction. All maintenance alarms shall be recorded on a fault alarm PC within the TER.
- When a fault in central equipment is identified, maintenance shall be possible by replacing an online card or module. The system shall be designed for easy maintenance.

10. PEMELIHARAAN SISTEM

- Sistem PLD harus memiliki kemampuan diagnosa untuk mengidentifikasi kesalahan jika terjadi kegagalan fungsi. Semua *alarm maintenance* harus direkam pada PC *fault alarm* dalam TER.
- Ketika kesalahan pada peralatan pusat diidentifikasi, pemeliharaan dapat dilakukan dengan mengganti *card* atau modul *online*. Sistem harus didesain untuk pemeliharaan yang mudah.

- Manual testing or running of diagnostic programs shall be possible from the Laptop, locally or remotely.
- Each system shall have a maintenance tick tone that can be selected from the central equipment cabinet. It should be possible to sound the tick tone in individual zones.
- Maintenance and Operation subsystems shall provide built-in manual and automatic testing, diagnosis, reconfiguration and recovery. System operating status shall be continuously supervised and tested by the system.
- All system commands and output messages shall be recorded in an activity log. It shall be possible to export messages from the system to storage media.

- Pengujian *manual* atau menjalankan program diagnosa dapat dilakukan dari *laptop*, secara lokal atau jarak jauh.
- Setiap sistem harus memiliki *tick tone maintenance* yang dapat dipilih dari *cabinet* peralatan pusat. Seharusnya dimungkinkan untuk membunyikan *tick tone* di zona individu.
- Subsistem pemeliharaan dan operasi harus menyediakan pengujian, diagnosa, konfigurasi ulang, dan pemulihan bawaan secara *manual* serta otomatis. Status operasi sistem harus terus diawasi dan diuji oleh sistem.
- Semua perintah sistem dan pesan keluaran harus direkam dalam *activity log*. Harus memungkinkan untuk mengekspor pesan dari sistem ke media penyimpanan.

11. INTERFACES

11.1 ICSS Interface

- The PLD System shall interface to the ICSS System for PLDS alarms.
- The VENDOR shall coordinate with the CONTRACTOR/ OWNER to ensure that the ICSS interfaces required are compatible with the PLD System. VENDOR will be required to support this interface as required by the CONTRACTOR/ OWNER.

11.2 GPS Time Synchronization Interface

- The PLD System shall accept an external Network Time Protocol interface. The GPS System will be provided by the VENDOR. Interface shall be physically completed by CONTRACTOR.

11. *INTERFACE*

11.1 *Interface* ICSS

- Sistem PLD harus *interface* ke sistem ICSS untuk *alarm* PLDS.
- *VENDOR* harus berkoordinasi dengan KONTRAKTOR/ PEMILIK untuk memastikan bahwa *interface* ICSS yang diperlukan kompatibel dengan Sistem PLD. *VENDOR* akan diminta untuk mendukung *interface* ini seperti yang dipersyaratkan oleh KONTRAKTOR/ PEMILIK.

11.2 GPS *Time Synchronization Interface*

- Sistem PLD harus menerima *interface network time protocol* eksternal. Sistem GPS akan disediakan oleh *VENDOR*. *Interface* harus diselesaikan secara fisik oleh KONTRAKTOR.

- Details of this interface shall be determined during detailed design by TSI.

12. TESTING AND INSPECTION

12.1 Internal Test and Inspection by VENDOR

VENDOR shall carry out internal tests and inspections in accordance with VENDOR's requisition and this specification. The internal performance test certificate & report shall be provided also.

12.2 Factory Acceptance Test (FAT)

- VENDOR shall carry out Factory Acceptance Test with CONTRACTOR and OWNER at VENDOR's factory. VENDOR shall demonstrate and confirm all functions working as per requirement.

- VENDOR shall provide the detailed FAT procedure and shall be submitted to OWNER for review and approval at least 10 weeks before the FAT.

- After approval of the Test Procedures, a witnessed FAT will be conducted. Since this will be conducted without real time data, the VENDOR shall provide data to represent the actual pipeline and feed the data into the LDS for the FAT test.

- Standard test protocols shall be followed and shall include:

  1. Start from a clean computer and load

  2. Tests shall be witnessed and signed on satisfactory completion

- *Detail interface* ini harus ditentukan selama *detail* desain oleh TSI.

12. PENGUJIAN DAN INSPEKSI

12.1 Pengujian dan Inspeksi *Internal* oleh *VENDOR*

VENDOR harus melakukan pengujian dan inspeksi *internal* sesuai dengan *requisition VENDOR* dan spesifikasi ini. Sertifikat & laporan uji performa *internal* harus disediakan juga.

12.2 *Factory Acceptance Test* (FAT)

- *VENDOR* harus melakukan *Factory Acceptance Test* (FAT) dengan KONTRAKTOR dan PEMILIK di kilang *VENDOR. VENDOR* harus mendemonstrasikan dan mengkonfirmasi semua fungsi yang bekerja sesuai kebutuhan.

- *VENDOR* harus menyampaikan prosedur FAT yang *detail* dan harus diserahkan kepada PEMILIK untuk di *review* serta disetujui setidaknya 10 minggu sebelum *FAT*.

- Setelah prosedur uji disetujui, FAT yang disaksikan akan dilakukan. Karena ini akan dilakukan tanpa data *real time*, *VENDOR* harus menyediakan data untuk mewakili *pipeline* aktual dan memasukkan data ke dalam LDS untuk pengujian FAT.

- Protokol uji standar harus diikuti dan harus mencakup:

  1. Mulai dari komputer yang *clean* dan *load*

  2. Pengujian harus disaksikan dan ditandatangani jika dicapai penyelesaian yang memuaskan

3. Tests shall be repeated when a discrepancy is resolved
4. Tests, previously completed, may be repeated if a dependent discrepancy occurs later
5. The test witness has the authority to suspend the FAT and require a rescheduled test
6. Verification of supplied documentation

- VENDOR shall provide all relevant type test certificates and system test results for review and acceptance by CONTRACTOR and OWNER at the conclusion of the *FAT*.
- All the tools during the test shall be provided by VENDOR.
- A copy of the signed off procedure, punch-list and related printouts shall be furnished to PURCHASER and OWNER at the conclusion of the tests.
- SUPPLIER shall correct all hardware, software, performance shortcomings, flaws, faults, imperfections, and other non-conformances prior to shipment of the equipment.
- Deficiencies and errors encountered during the test shall be corrected by VENDOR/ CONTRACTOR. Any damaged component of the system (hardware and software) shall be repaired and/ or replaced by VENDOR/ CONTRACTOR and tested prior to shipment.

3. Pengujian harus diulang ketika perbedaan diselesaikan
4. Pengujian, yang sebelumnya telah diselesaikan, dapat diulangi jika perbedaan dependen terjadi kemudian
5. Saksi pengujian memiliki wewenang untuk menangguhkan FAT dan meminta pengujian dijadwalkan ulang
6. Verifikasi dokumentasi yang disediakan

- VENDOR harus menyediakan semua sertifikat *type test* yang relevan/ terkait dan hasil pengujian sistem untuk di *review* serta diterima oleh KONTRAKTOR dan PEMILIK pada akhir FAT.
- Semua perkakas selama pengujian harus disediakan oleh *VENDOR.*
- Salinan prosedur yang telah ditandatangani, *punch-list* dan cetakan dokumentasi terkait harus diberikan kepada PEMBELI dan PEMILIK pada akhir pengujian.
- PEMASOK harus memperbaiki semua *hardware, software*, *performance shortcoming*, *flaw, fault*, ketidaksempurnaan dan ketidaksesuaian lainnya sebelum melakukan pengiriman peralatan.
- Cacat dan kesalahan yang ditemui selama pengujian harus diperbaiki oleh *VENDOR*/ KONTRAKTOR. Setiap komponen sistem yang rusak (*hardware* dan *software*) harus diperbaiki dan/ atau diganti oleh *VENDOR*/ KONTRAKTOR dan diuji sebelum pengiriman.

12.3 Site Acceptance Test (SAT)

- VENDOR/ CONTRACTOR shall assign qualified personnel to supervise and assist installation of FACP equipment.
- CONTRACTOR/ VENDOR shall carry out Site Acceptance Test with OWNERfor all PLDS equipment after installation.
- VENDOR should be aware that there will be a long lead-time for the filling and stabilization of the oil flow in the pipeline and the proposed schedule should consider this and shall provide the detailed procedure and shall be submitted to OWNER for review and approval. All the tools during the test shall be provided by VENDOR.
- Deficiencies and errors encountered during the test shall be corrected by VENDOR/ CONTRACTOR. Any damaged component of the system (hardware and software) shall be repaired and/or replaced and tested.
- On start-up of the pipeline, a witnessed Site Acceptance Test (SAT) shall be conducted, followed by a thirty-day availability test. During this period, the PLDS shall be connected and commissioned to confirm the system is in the same operational state as recorded during the SAT.

12.3 *Site Acceptance Test* (SAT)

- *VENDOR*/ KONTRAKTOR harus menugaskan personil yang memenuhi syarat untuk mengawasi dan membantu instalasi peralatan FACP.
- KONTRAKTOR/ *VENDOR* harus melakukan *Site Acceptance Test* (SAT) dengan PEMILIK untuk semua peralatan PLDS setelah instalasi.
- *VENDOR* harus menyadari bahwa akan ada waktu tunggu yang lama untuk pengisian dan stabilisasi aliran minyak di dalam *pipeline* dan *schedule* yang diusulkan harus mempertimbangkan hal ini serta harus menyampaikan prosedur *detail* dan harus diserahkan kepada PEMILIK untuk di *review* serta disetujui. Semua perkakas selama pengujian harus disediakan oleh *VENDOR.*
- Cacat dan kesalahan yang ditemui selama pengujian harus diperbaiki oleh *VENDOR*/ KONTRAKTOR. Setiap komponen sistem yang rusak (*hardware* dan *software*) harus diperbaiki dan/ atau diganti serta diuji.
- Pada *start-up* pengoperasian *pipeline*, *Site Acceptance Test* (SAT) yang disaksikan harus dilakukan, diikuti dengan uji *availability* tiga puluh hari. Selama periode ini, PLDS harus disambungkan dan dioperasikan untuk mengonfirmasi bahwa sistem berada dalam kondisi operasional yang sama seperti yang direkam selama SAT.

- At a time to be confirmed (as indicated in the above test schedule) and following the SAT and initialization of the pipeline, leak tests will be conducted to identify the sensitivity of the LDS to an actual leak and the accuracy of leak location. Leak detection and location should be tested in a flowing situation and a shut-in condition.

12.4 Site Support Services

- The VENDOR shall provide an estimate covering the number, nationality and classification of personnel, number of man days required and day rate for each classification, and expenses for each phase of the services.

- The VENDOR may be requested to provide system support from his facilities in the form of telephone technical service support and technical assistance by telecommunication directly to the installed system, e.g. remote modem diagnostics.

- The VENDOR shall state his policy in this regard and provide his standard support services agreement with costs.

- The VENDOR shall provide his standard software maintenance/ upgrade policy and agreement with charges.

12.5 Training

a. The pipeline LDS shall be such that pipeline dynamics can be simulated for training purposes.

- Pada saat dikonfirmasi (seperti yang ditunjukkan dalam *schedule* pengujian di atas) dan setelah SAT dan inisialisasi *pipeline*, uji kebocoran akan dilakukan untuk mengidentifikasi sensitivitas LDS terhadap kebocoran aktual serta keakuratan lokasi kebocoran. Deteksi maupun lokasi kebocoran sebaiknya dan seharusnya diuji dalam situasi mengalir serta kondisi tertutup (tidak mengalir).

12.4 Servis Dukungan Di Lokasi Proyek

- *VENDOR* harus menyampaikan perkiraan yang mencakup jumlah, kebangsaan/ *nationality* dan klasifikasi personil, jumlah *man day* yang dibutuhkan dan *rating* per hari untuk setiap klasifikasi, serta biaya untuk setiap fase servis.

- *VENDOR* dapat diminta untuk menyampaikan dukungan sistem dari fasilitasnya dalam bentuk dukungan servis teknis telepon dan bantuan teknis melalui telekomunikasi langsung ke sistem yang terpasang, misalnya diagnosa *modem* jarak jauh.

- *VENDOR* harus menyatakan kebijakannya dalam hal servis dukungan ini dan menyampaikan standar perjanjian servis dukungan beserta biayanya.

- *VENDOR* harus menyampaikan standar kebijakan pemeliharaan/ peningkatan *software* dan standar perjanjian beserta biayanya.

12.5 Pelatihan

a. *Pipeline* LDS harus sedemikian rupa sehingga dinamika *pipeline* dapat disimulasikan untuk tujuan pelatihan.

b. Prior to commissioning the installation, the VENDOR shall train OWNER staff in the operation and maintenance of the supplied LDS.

c. Training for supervisors shall include an overview course on the system.

d. Training for engineers and technicians shall include an overview course of the equipment and courses on configuration of the equipment and software.

e. Training for operators shall be a custom course, which provides instruction on the types of alarms that may be presented on the PCS OWS and the appropriate responses.

f. All courses for operations, engineering, and maintenance shall be available in both Bahasa Indonesia and English language.

g. Courses developed for operator training shall include a complete set of instructor's manuals that are suitable for use by local engineers or technicians to provide future training courses.

h. The contract shall be based on the following distribution of personnel that are to be trained. The staff should be assumed to be distributed to the total given below. Hands-on courses will be limited to 10 people.

b. Sebelum dilakukan *commissioning* pada instalasi, VENDOR harus melatih *staff* PEMILIK dalam pengoperasian dan pemeliharaan LDS yang disuplai.

c. Pelatihan untuk *supervisor* harus mencakup kursus tentang *overview* sistem.

d. Pelatihan untuk *engineer* dan teknisi harus mencakup kursus *overview* peralatan dan kursus tentang konfigurasi peralatan serta *software.*

e. Pelatihan untuk *operator* harus berupa kursus khusus, yang menyampaikan instruksi tentang jenis *alarm* yang mungkin ditampilkan pada PCS OWS dan respons tepat yang harus dilakukan

f. Semua kursus untuk operasi, *engineering,* dan pemeliharaan harus tersedia dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

g. Kursus yang dikembangkan untuk pelatihan *operator* harus mencakup satu *set* lengkap isi *instruction manual* yang cocok digunakan oleh *engineer* atau teknisi lokal untuk menyampaikan kursus pelatihan di masa yang akan datang.

h. Kontrak harus didasarkan pada distribusi personil berikut yang akan dilatih. *Staff* seharusnya diasumsikan terdistribusi dalam cakupan total yang diberikan di bawah ini. Pelatihan dengan praktek akan dibatasi untuk 10 orang.

13. WARRANTY

a. The Availability Test shall verify that no failures of the LDS occur and that no false leak alarms occur in the specified period time of (minimum one month) during a normal pipeline-operating environment.

b. VENDOR shall provide both local customer support and technical support that can be accessed/ contacted for 7 days/week and 24 Hours/day via phone, email, fax or in the website.

c. VENDOR shall specify the warranties for the system. The system shall be warranted for all parts and shipment/ travel and for a period of one (1) year from plant start- up or eighteen (18) months after receipt, whichever occurs first.

13. GARANSI

a. Uji *availability* harus memverifikasi bahwa tidak ada kegagalan LDS yang terjadi dan tidak ada *alarm* kebocoran palsu yang terjadi dalam periode waktu yang ditentukan (minimal satu bulan) selama pengoperasian *pipeline* kondisi *normal.*

b. *VENDOR* akan menyampaikan *customer support* lokal serta dukungan teknis yang dapat diakses/ dihubungi selama 7 hari/ minggu dan 24 jam/ hari melalui telepon, *email,* faks, atau di *website*

c. *VENDOR* harus menentukan garansi untuk sistem. Sistem harus diberi garansi untuk semua suku cadang dan pengiriman/ perjalanan serta untuk jangka waktu satu (1) tahun sejak awal mulai dioperasikan atau delapan belas (18) bulan setelah peralatan diterima, mana yang lebih dulu.

14. DOCUMENTATION

14.1 VENDOR/ CONTRACTOR shall provide a satisfactory and complete drawings and documents package of PLD system hardware and software including at least:

1. Technical specification,
2. Dimensional and arrangement drawing,
3. Architecture drawing,
4. List of device and accessories details including manufacturer's name, part number, together with drawing showing location of device,
5. Wiring connection and loop diagram,
6. Power supply line diagrams,

14. DOKUMENTASI

14.1 *VENDOR*/ KONTRAKTOR harus menyediakan gambar dan *package* dokumen yang memenuhi persyaratan dan lengkap dari *hardware* serta *software* sistem PLD setidaknya termasuk:

1. Spesifikasi teknis,
2. *Dimensional* dan *arrangement drawing,*
3. Gambar arsitektur,
4. Daftar *detail* perangkat dan aksesori termasuk nama pembuat, nomor bagian, bersama dengan gambar yang menunjukkan lokasi perangkat,
5. Koneksi *wiring* dan *diagram loop,*
6. *Power supply line diagram*,

7. Logic diagram,
8. Installation manual,
9. Commissioning and testing procedure,
10. Material certification,
11. Operation and maintenance manual,
12. Factory Acceptance Test (FAT) procedure and test record,
13. Site Acceptance Test (SAT) procedure and test record,
14. Spare parts requirements,
15. Any other details supporting documents to support compliance statements.

7. *Logic diagram,*
8. Petunjuk instalasi,
9. Prosedur *commissioning* dan pengujian,
10. Sertifikasi *material,*
11. Petunjuk operasi dan pemeliharaan,
12. Prosedur dan rekaman/ catatan pengujian *Factory Acceptance Test* (FAT),
13. Prosedur dan rekaman/ catatan pengujian *Site Acceptance Test* (SAT),
14. Persyaratan *spare part,*
15. *Detail* lainnya berupa dokumen pendukung untuk mendukung pernyataan kepatuhan (*compliance statement*).

Discipline Disiplin	**Quantity** Kuantitas	**Training Location** Lokasi Pelatihan
Engineers (instrumentation, systems, applications) *Engineer* (instrumentasi, sistem, aplikasi)	**2** 2	VENDOR training facility Fasilitas pelatihan *VENDOR*
Instrument/systems maintenance technicians Teknisi pemeliharaan instrumen/ sistem	**5** 5	VENDOR training facility Fasilitas pelatihan *VENDOR*
Operators (console and field) *Operator* (*console* dan lapangan)	**12** 12	On site / location *On site* / lokasi
Supervision (technical, operations and maintenance) Pengawasan (teknis, operasi dan pemeliharan)	**3** 3	On site / location *On site* / lokasi

Form - Performance Indicators for the Leak Detection System

Formulir – Indikator Performa untuk *Leak Detection System*

This form must be completed by the PLDS VENDOR and returned with tender submission

Formulir ini harus diisi oleh *VENDOR* PLDS dan dikembalikan dengan pengajuan *tender*

Performance Metric Sensitivity Sensitivitas Metrik Performa	**Specific Performance Criteria** Kriteria Performa Khusus	**Operating Condition** Kondisi Operasi
Sensitivity Sensitivitas	Minimum detectable leak rate not to exceed *Rating* kebocoran *minimum* yang dapat dideteksi tidak melebihi	
	Minimum response time not to exceed Waktu respons *minimum* tidak melebihi	
	Response time not to exceed …….. Min for 50% leak rate. Waktu respons tidak melebihi …….. *Minimum* untuk *rating* kebocoran 50%.	
	Response time not to exceed …….. Min for 20% leak rate. Waktu respons tidak melebihi …….. *Minimum* untuk *rating* kebocoran 20%.	
	Response time not to exceed …….. Min for 10% leak rate. Waktu respons tidak melebihi …….. *Minimum* untuk *rating* kebocoran 10%.	
	Response time not to exceed …….. Min for 5% leak rate Waktu respons tidak melebihi …….. *Minimum* untuk *rating* kebocoran 5%.	
Robustness Kekokohan	No loss of function due to ……. pressure outages. Tidak kehilangan fungsi karena ……. kehilangan tekanan.	Overall Secara keseluruhan

Performance Metric Sensitivity Sensitivitas Metrik Performa	Specific Performance Criteria Kriteria Performa Khusus	Operating Condition Kondisi Operasi
	No loss of function due to ……. temperature outages. Tidak kehilangan fungsi karena ……. kehilangan suhu.	Overall Secara keseluruhan
	No loss of function due to……. flow measurement outages. Tidak kehilangan fungsi karena ……. kehilangan pengukuran aliran.	Overall Secara keseluruhan
	No loss of function due to pump state change. Tidak kehilangan fungsi karena perubahan status pompa.	Overall Secara keseluruhan
	No loss of function due to valve state change. Tidak kehilangan fungsi karena perubahan status *valve*.	Overall Secara keseluruhan
	Start up stabilization period not to exceed …….minutes. Periode stabilisasi *start up* tidak melebihi …….menit.	Overall Secara keseluruhan
Accuracy Ketepatan	Leak location error not to exceed …….. % of pipeline length, for leaks greater than 50%. Kesalahan lokasi kebocoran tidak melebihi …….. % dari panjang *pipeline*, untuk kebocoran lebih besar dari 50%.	
	Leak location error not to exceed …….. % of pipeline length, for leaks greater than 20%. Kesalahan lokasi kebocoran tidak melebihi ……..% dari panjang *pipeline*, kebocoran lebih dari 20%.	

Performance Metric Sensitivity Sensitivitas Metrik Performa	**Specific Performance Criteria** Kriteria Performa Khusus	**Operating Condition** Kondisi Operasi
	Leak location error not to exceed …….. % of pipeline length, for leaks greater than 10%. Kesalahan lokasi kebocoran tidak melebihi ……..% dari panjang *pipeline*, untuk kebocoran lebih besar dari 10%.	
	Leak location error not to exceed …….. % of pipeline length, for leaks greater than 5%. Kesalahan lokasi kebocoran tidak melebihi ……..% dari panjang *pipeline*, untuk kebocoran lebih besar dari 5%.	
	Leak location error not to exceed …….. % of pipeline length. Kesalahan lokasi kebocoran tidak melebihi ……..% dari panjang *pipeline*.	