

**华电（印尼）玻雅
2×660MW 坑口电站工程项目
2026 年#1 机组检查性大修
中压缸揭缸检修项目询比文件（二次）**

Dokumen Permintaan Penawaran (RFQ) Pekerjaan Pembongkaran Tutup Silinder Tekanan Menengah (IP Cylinder) untuk Inspeksi dan Pemeliharaan (Putaran Kedua)
Proyek PLTU Mulut Tambang Huadian (Indonesia) Boya 2 × 660 MW

一、采购单位：印尼华瑞电力有限公司

Pihak Pengadaan: PT Pembangkitan Listrik Pintar Energi

二、资格条件 Persyaratan Kualifikasi

1. 报价人是印度尼西亚注册公司，具有独立的法人资格，持有有效营业执照，能够独立承担民事责任，具有独立订立合同的权利。

1. Penyedia jasa merupakan perusahaan yang terdaftar di Indonesia, memiliki status badan hukum yang berdiri sendiri, memegang izin usaha yang sah dan masih berlaku, mampu secara mandiri menanggung tanggung jawab perdata, serta memiliki kewenangan untuk mengadakan dan menandatangani perjanjian/kontrak secara mandiri.

2. 报价人有 IUJPTL 电力维保经营许可（经营范围含火电厂设备检修）证明。

2. Penyedia memiliki bukti kepemilikan IUJPTL (Izin Usaha Jasa Penunjang Tenaga Listrik) untuk usaha pemeliharaan tenaga listrik, dengan ruang lingkup usaha mencakup pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan peralatan PLTU.

3. 报价人有 SMK3 （本土安全生产体系认证、业主 CSMS 承包商安全认证）认证。

3. Penyedia memiliki Sertifikat Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang berlaku di Indonesia serta Sertifikat Contractor Safety Management System (CSMS) dari Pemilik/Pengguna Jasa.

4. 不接受联合体投标。

4. Penawaran dalam bentuk konsorsium (joint venture) tidak diperkenankan.

三、报价截止时间：2026 年 7 月 30 日雅加达时间 17:00 前。

Batas waktu penyampaian penawaran: sebelum pukul 17.00 WIB (waktu Jakarta) pada tanggal 30 Juli 2026.

四、地点 **Lokasi:** PLTU SUMSEL 8 Desa Tanjung Lalang, Tanjung Agung, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan.

五、工作期限 **Jangka waktu:** 详见技术规范书。Rincian lebih lanjut mengacu pada Spesifikasi Teknis.

六、技术要求: 详见技术规范书。

Persyaratan teknis: sebagaimana tercantum secara rinci dalam Spesifikasi Teknis.

七、其他要求 **Persyaratan Lainnya**

1. 报价要求 **Persyaratan Penawaran**

(1) 本次报价为固定总价。总价包括但不限于与执行本合同有关的所有费用，如人工费、材料费、运输费、增值税、利润等。所有税率按适用税率执行，如遇国家税率调整，不含税价不变，税率、税费按新的规定执行。

Penawaran dalam pengadaan ini menggunakan harga total tetap (Fixed Lump Sum Price). Seluruh pajak dikenakan sesuai dengan tarif pajak yang berlaku. Apabila terjadi penyesuaian tarif pajak berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan, maka nilai total sebelum pajak tetap tidak berubah, sedangkan tarif dan besaran pajak disesuaikan dengan ketentuan yang baru.

(2) 报价人递交的报价响应文件需要签字盖章，请勿重复发送，采购方只认可最后一次报价，且邮件标题名称必须为“玻雅项目 XXX 采购标段报价文件 (**公司)”。

Dokumen tanggapan penawaran yang disampaikan oleh peserta penawaran wajib ditandatangani dan dibubuhi cap perusahaan. Dokumen penawaran agar tidak dikirimkan berulang kali. Pihak pengadaan hanya mengakui penawaran terakhir yang diterima. Judul/subjek email wajib dicantumkan sebagai:

“Dokumen Penawaran Paket Pengadaan XXX Proyek Boya (**Nama Perusahaan**)” .

(3) 报价表如下:

序号 NO	名称 NamaBarang	单价 (Rp) Harga satuan (IDR)	合价 (RP) Harga Total (IDR)	备注 Keterangan
1	2026年#1机组检查性大修中压缸 揭缸检修项目 Proyek Pekerjaan Pembongkaran Tutup Silinder Tekanan Menengah (IP Cylinder) pada Overhaul			工作范围及内容 详见技术规范书 Ruang Lingkup dan Lingkup Pekerjaan: Lihat Spesifikasi Teknis untuk rincian lebih

	Inspeksi Unit #1 Tahun 2026			lanjut.
小计 Subtotal				
增值税 11% (PPN11%)				
合计 Total				

2. 结算付款方式 Ketentuan Pembayaran dan Penyelesaian

(1) 验收合格，采购方在收到双方认可后的正确、合法合规发票等资料后，应在 30 天内支付。

Setelah pekerjaan dinyatakan lulus pemeriksaan dan diterima, serta setelah Pembeli menerima faktur yang sah, benar, dan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan beserta dokumen pendukung lainnya yang telah disetujui oleh kedua belah pihak, Pembeli wajib melakukan pembayaran dalam jangka waktu 30 (tiga puluh) hari.

(2) 通过银行转账付款，报价人应具有银行对公账户。Pembayaran dilakukan melalui transfer bank. Peserta penawaran wajib memiliki rekening bank atas nama perusahaan (rekening korporasi).

3. 评审方式：经评审的最低价法，按照满足采购需求且报价最低原则按顺序推荐候选成交商。对不符合资格条件的报价不予评审。Metode evaluasi: metode harga terendah setelah evaluasi. Evaluasi dilakukan berdasarkan prinsip pemenuhan seluruh persyaratan pengadaan dengan penawaran harga terendah, dan selanjutnya direkomendasikan secara berurutan sebagai calon penyedia/penyedia terpilih. Penawaran yang tidak memenuhi persyaratan kualifikasi tidak akan dilakukan evaluasi.

八、报价响应文件递交方式：纸版密封文件交至玻雅（印尼）发电公司行政办公楼二楼物资部或电子报价发送到指定邮箱 731465071@qq.com。

Cara penyampaian dokumen tanggapan penawaran: dokumen fisik dalam bentuk hardcopy yang disegel disampaikan ke Departemen Logistik (Material) di lantai 2 Gedung Administrasi PT Huadian Bukit Asam Power, atau penawaran elektronik dikirimkan ke alamat email yang ditentukan: 731465071@qq.com.

九、联系人及联系电话 Narahubung dan Nomor Kontak

商务部分 Bagian Komersial: 于再军 Yu Zaijun 082177928042

技术部分 Bagian Teknis: 尹博石 Yin Boshi 082184099317

十、异议提出渠道和方式：澄清专用邮箱：731465071@qq.com。采购过程中若有疑问可发送至该邮箱，否则不予回复，且邮件标题名称必须为“玻雅项目 XXX 采购标段投标疑问（**公司）”。

Saluran dan tata cara penyampaian keberatan/pertanyaan: klarifikasi hanya dapat disampaikan melalui alamat email khusus klarifikasi, yaitu 731465071@qq.com. Apabila dalam proses pengadaan terdapat pertanyaan, peserta dapat mengirimkan ke alamat email tersebut; pertanyaan yang disampaikan melalui saluran lain tidak akan ditanggapi. Judul/subjek email wajib dicantumkan sebagai: “ Pertanyaan Tender Paket Pengadaan XXX Proyek PLTU Sumsel-8 (Nama Perusahaan) ” .

十一、采购监督投诉受理邮箱 Alamat Email Penerimaan Pengaduan Pengadaan: chdptplpe@gmail.com。

印尼华瑞电力有限公司

PT PEMBANGKITAN LISTRIK PINTAR ENERGI

2026 年#1 机组检查性大修中压缸揭缸检修项目

Proyek Overhaul Inspeksi Unit #1 Tahun 2026 - Pekerjaan Pembukaan Silinder Tekanan Menengah (IP Cylinder) Turbin Uap

技术规范书

Spesifikasi Teknis

批准 Disetujui	:	
审核 Diperiksa	:	
编制 Disusun oleh	:	

目录

Daftar Isi

1 总则 Ketentuan Umum.....	2
2 电厂概 Gambaran Umum Pembangkit Listrik 况.....	2
3 工程范围及工作内容 Ruang Lingkup Pekerjaan.....	4
4 服务期限及承包形式 Jangka Waktu Layanan dan Bentuk Kontrak.....	5
5 责任划分 Pembagian Tanggung Jawab.....	5
6 资质要求 Persyaratan Kualifikasi.....	6
7 遵循规范及要求 Standar dan Persyaratan yang Harus Dipatuhi.....	7
8 技术要求 Persyaratan Teknis.....	7
9 管理及考核 Manajemen dan Evaluasi Kinerja.....	31

1. 总则 Ketentuan Umum

1.1 本技术规范书适用于华电（印尼）玻雅发电公司 #1 机组汽轮机中压缸揭缸检修项目，规范解体、检测、修复、回装全流程技术标准、安全要求、责任边界、保障检修质量与施工安全。

1.1 Spesifikasi teknis ini berlaku untuk Proyek Overhaul Pembukaan Silinder Tekanan Menengah (IP Cylinder) Turbin Uap Unit #1 PT Huadian Bukit Asam Power (Indonesia). Dokumen ini menetapkan standar teknis, persyaratan keselamatan, batas tanggung jawab, serta ketentuan untuk seluruh tahapan pekerjaan yang meliputi pembongkaran, inspeksi, perbaikan, dan pemasangan kembali, guna menjamin mutu pekerjaan overhaul serta keselamatan pelaksanaan konstruksi.

1.2 本技术规范书所提及的要求都是最低限度的要求，并未对一切技术细节作出规定，未充分详述有关标准和规范的条文，服务方应保证提供符合本技术规范书文件和电力行业标准的检修服务。

1.2 Persyaratan yang tercantum dalam Spesifikasi Teknis ini merupakan persyaratan minimum dan tidak mencakup seluruh rincian teknis maupun uraian lengkap mengenai ketentuan dalam standar dan spesifikasi yang berlaku. Penyedia Jasa wajib menjamin bahwa layanan overhaul yang diberikan memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi Teknis ini serta standar yang berlaku di industri ketenagalistrikan.

1.3 从签订合同之后至服务方开工之日期间，采购方有权提出因规程、规范和标准发生变化而产生的补充修改要求，服务方须无条件遵照执行。

1.3 Sejak tanggal penandatanganan Kontrak hingga dimulainya

pekerjaan oleh Penyedia Jasa, Pihak Pembeli berhak mengajukan persyaratan tambahan atau perubahan yang timbul akibat adanya perubahan terhadap peraturan, spesifikasi, maupun standar yang berlaku. Penyedia Jasa wajib melaksanakan seluruh perubahan tersebut tanpa syarat.

1.4 服务方须执行本规范所列标准。标准存在矛盾时，按较高标准执行。本规范未提及的内容均应满足或优于现行国家标准、电力行业标准。

1.4 Penyedia Jasa wajib melaksanakan seluruh standar yang tercantum dalam Spesifikasi Teknis ini. Apabila terdapat pertentangan antara standar yang berlaku, maka yang digunakan adalah standar dengan persyaratan yang lebih tinggi. Hal-hal yang tidak diatur dalam Spesifikasi Teknis ini wajib memenuhi atau melampaui standar nasional yang berlaku serta standar industri ketenagalistrikan yang berlaku saat ini.

1.5 签订合同后，因规范、标准更新产生的补充施工项目由双方共同确认，相关费用已包含在合同总价内，不额外加价。

1.5 Setelah Kontrak ditandatangani, apabila terdapat pekerjaan tambahan yang timbul akibat pembaruan spesifikasi atau standar, pekerjaan tersebut harus dikonfirmasi dan disepakati bersama oleh kedua belah pihak. Seluruh biaya yang terkait telah termasuk dalam nilai total Kontrak dan tidak akan dikenakan biaya tambahan.

1.6 华电（印尼）玻雅发电公司两台机组于 2023 年 10 月 7 日双机投入商业运行，服务方现场作业全过程落实设备成品保护措施，防止缸体、转子、叶片、仪表磕碰、锈蚀、污染。

1.6 Kedua unit pembangkit PT Huadian Bukit Asam Power (Indonesia)

mulai beroperasi secara komersial pada tanggal 7 Oktober 2023. Selama seluruh pelaksanaan pekerjaan di lapangan, Penyedia Jasa wajib menerapkan langkah-langkah perlindungan terhadap peralatan jadi (finished equipment protection) untuk mencegah benturan, korosi, maupun kontaminasi pada silinder turbin, rotor, sudu (blade), instrumen, dan komponen lainnya.

1.7 本技术规范书为检修合同附件，与合同正文具有同等法律效力。

1.7 Spesifikasi Teknis ini merupakan lampiran yang tidak terpisahkan dari Kontrak Pekerjaan Overhaul dan memiliki kekuatan hukum yang sama dengan naskah utama Kontrak.

2. 电厂概况 Gambaran Pembangkit Listrik

2.1 厂址 Lokasi Pembangkit

厂址位于 MUARA ENIM 县以南 Darmo 镇东南约 3.5km 处。Lokasi pembangkit terletak sekitar 3,5 km di sebelah tenggara Kota Darmo, yang berada di bagian selatan Kabupaten Muara Enim.

2.2 设备概况 Gambaran Umum Peralatan

华电（印尼）玻雅发电公司两台机组配置哈尔滨汽轮机厂 N660-24.2/566/566 超临界一次再热汽轮机，机型为单轴四缸四排汽反动式；主蒸汽压力 24.2MPa，主 / 再热蒸汽温度 566°C/566°C。Dua unit pembangkit milik PT Huadian Bukit Asam Power (Indonesia) menggunakan turbin uap superkritik dengan satu kali pemanasan ulang (supercritical single reheat) tipe N660-24.2/566/566 yang diproduksi oleh Harbin Turbine Company. Turbin tersebut merupakan tipe reaksi dengan satu poros (single shaft),

empat silinder, dan empat aliran buang uap (four-cylinder, four-exhaust). Tekanan uap utama sebesar 24,2 MPa, sedangkan temperatur uap utama dan uap pemanas ulang masing-masing sebesar 566° C/566° C.

中压缸采用双层缸结构，包含中压外缸、中压内缸、隔板套、各级隔板、导流环、平衡活塞、动静叶片、径向 / 轴向汽封、中分面高温紧固螺栓。机组运行周期到期，本次需完成中压缸整体揭缸解体、测量检测、缺陷修复、洼窝找中心、汽封间隙调整、扣缸热紧全套检修工作。Silinder tekanan menengah (Intermediate Pressure Cylinder/IP Cylinder) menggunakan struktur silinder ganda (double casing) yang terdiri atas silinder luar tekanan menengah, silinder dalam tekanan menengah, rumah diafragma (diaphragm carrier), diafragma setiap tingkat, cincin pengarah aliran (guide ring), piston penyeimbang (balance piston), sudu bergerak dan sudu tetap, seal uap radial dan aksial, serta baut pengikat bidang belah (horizontal joint) tahan temperatur tinggi. Karena siklus operasi unit telah mencapai jadwal overhaul, pekerjaan kali ini meliputi pembukaan dan pembongkaran menyeluruh silinder tekanan menengah, pengukuran dan inspeksi, perbaikan cacat, penyenteran (centering) berdasarkan sarang bantalan/cekungan (洼窝找中心), penyetelan celah seal uap, serta penutupan kembali silinder beserta proses pengencangan panas (hot tightening) sebagai satu rangkaian pekerjaan overhaul secara menyeluruh.

2.3 中压缸核心设计参数
Parameter Desain Utama Silinder Tekanan Menengah (IP Cylinder)

项目 Item	参数 Parameter	项目 Item	参数 Parameter
---------	--------------	---------	--------------

机 型 Model Turbin	N660-24. 2/566/566 双层中压缸/Silinder tekanan menengah (IP Cylinder) tipe dua lapis (double casing)	最大工作温度 Temperatur Kerja Maksimum	566℃
径向汽封标准间隙 Celah Standar Seal Uap Radial	0. 40~0. 55mm	建议反洗（汽封调整） 允许偏差 Toleransi yang Diizinkan untuk Reverse Grinding (Penyesuaian Seal Uap)	±0. 05mm
中分面自由间隙合格值 Nilai Standar Celah Bebas Bidang Belah (Horizontal Joint Free Gap)	≤0. 03mm	缸体材质 Material Silinder	高温耐热铸钢 Baja cor tahan panas suhu tinggi
高温螺栓材质 Material Baut Suhu Tinggi	耐热合金钢 Baja paduan tahan panas	隔板洼窝同轴度允许偏差 Toleransi Koaksialitas Dudukan Diafragma (Diaphragm Pocket)	≤0. 03mm

螺栓加热升温速率 Laju Kenaikan Temperatur Pemanasan Baut	$\leq 50^{\circ}\text{C/h}$	单圈汽封最大最小间隙差 Selisih Maksimum - Minimum Celah pada Satu Cincin Seal Uap	$\leq 0.08\text{mm}$
调整垫片最小厚度 Ketebalan Minimum Shim Penyetel	0.05mm	支撑键标准间隙 Celah Standar Support Key (Pasak Penyangga)	$0.15 \sim 0.20\text{mm}$

3. 工程范围及工作内容 Ruang Lingkup Pekerjaan

3.1 工程整体范围 Ruang Lingkup Keseluruhan Pekerjaan

#1 机组中压缸全流程委外检修，涵盖机务解体、清理、测量、无损检测、缺陷补焊热处理、洼窝找中心、汽封调整、扣缸热紧、吊装、现场防护、竣工资料编制全部内容，所有人工、机具、耗材、探伤、热处理、吊装辅材均由服务方负责。Pekerjaan overhaul IP Cylinder Unit #1 dilaksanakan secara alih daya (outsourcing) untuk seluruh rangkaian pekerjaan, meliputi pembongkaran mekanis, pembersihan, pengukuran, pengujian tidak merusak (NDT), perbaikan cacat melalui pengelasan dan perlakuan panas, penyenteran dudukan diafragma (洼窝找中心), penyetelan celah seal uap, penutupan silinder dan pengencangan panas (hot tightening), pekerjaan pengangkatan (lifting), perlindungan area kerja, hingga penyusunan dokumen penyelesaian pekerjaan. Seluruh tenaga kerja, peralatan, bahan habis

pakai, pekerjaan NDT, perlakuan panas, serta material pendukung pengangkatan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

3.2 详细工作范围 Ruang Lingkup Pekerjaan Secara Rinci

3.2.1 解体拆除：拆除中压缸保温、测温引管、疏水支管、热工测点支架；中分面螺栓加热拆卸、编号存放、100% 无损探伤；专用工装顶开缸体，专用吊具平稳吊取上外缸、上内缸并封闭防护；依次吊出隔板套、隔板、导流环、平衡活塞、汽封组件；转子支撑防护，轴颈、叶片全覆盖防磕碰防锈；所有零部件分类编号、分区定置存放。Pembongkaran: Melakukan pembongkaran insulasi IP Cylinder, pipa pengukuran temperatur, pipa cabang drainase, sertaudukan titik ukur instrumen. Baut bidang belah (horizontal joint) dipanaskan sebelum dilepas, diberi nomor identifikasi, disimpan dengan baik, dan menjalani pengujian NDT 100%. Silinder dibuka menggunakan peralatan khusus, kemudian silinder luar bagian atas dan silinder dalam bagian atas diangkat menggunakan alat angkat khusus serta diberikan perlindungan tertutup. Selanjutnya mengangkat secara berurutan rumah diafragma, diafragma setiap tingkat, cincin pengarah aliran, piston penyeimbang, dan komponen seal uap. Rotor diberikan penyangga dan perlindungan, sedangkan jurnal poros dan sudu diberi pelindung penuh untuk mencegah benturan maupun korosi. Seluruh komponen diberi nomor identifikasi, diklasifikasikan, dan disimpan pada area yang telah ditentukan.

3.2.2 清理检测测量：内外缸中分面、缸内壁、喷嘴流道机械 清理氧化皮、积盐冲蚀；缸体、隔板、叶片、汽封、导流环外观宏观检查；修前原始数据全测（中分面自由间隙、各级洼窝同轴度、全部径向 / 轴向汽封间隙）；叶片、叶

根、围带、拉金缺陷检查；转子轴颈椭圆度、晃度，推力盘瓢偏测量；中分面螺栓、定位销、法兰螺纹外观检查。Pembersihan, Inspeksi, dan Pengukuran Melakukan pembersihan mekanis terhadap kerak oksida, endapan garam, dan bekas erosi pada bidang belah silinder bagian dalam dan luar, dinding bagian dalam silinder, serta saluran nozzle. Melakukan inspeksi visual terhadap badan silinder, diafragma, sudu, seal uap, dan cincin pengarah aliran. Seluruh data awal sebelum overhaul harus diukur, termasuk celah bebas bidang belah, koaksialitas dudukan diafragma setiap tingkat, serta seluruh celah seal uap radial dan aksial. Melakukan pemeriksaan cacat pada sudu, akar sudu, shroud (围带), dan kawat pengikat sudu (拉金). Mengukur ovalitas dan run-out jurnal rotor, serta penyimpangan (run-out) cakram dorong (thrust disc). Melakukan pemeriksaan visual terhadap baut bidang belah, pin pemosisi, dan ulir flange.

3.2.3 缺陷修复：中分面冲刷凹坑、沟槽补焊、研磨修复；汽封齿磨损、倒伏校正、更换、汽封环车削配间隙；隔板变形校正、支撑键修复；缸体（内、外缸）结合面间隙超标处理，微小裂纹打磨、同质焊材补焊、焊后热处理；导流环、平衡活塞冲蚀补焊打磨；螺纹孔、螺栓丝扣损伤修复；所有配合面毛刺、高点研刮处理。Perbaikan Cacat Melakukan pengelasan perbaikan dan penggerindaan pada lubang erosi serta alur pada bidang belah. Memperbaiki, meluruskan, mengganti gigi seal uap yang aus atau berubah bentuk, serta melakukan pembubutan cincin seal untuk memperoleh celah yang sesuai. Memperbaiki deformasi diafragma dan support key. Menangani celah sambungan silinder dalam dan luar yang melebihi standar, memperbaiki retak halus melalui penggerindaan, pengelasan menggunakan material sejenis, serta perlakuan

panas setelah pengelasan. Melakukan pengelasan dan penggerindaan pada bagian guide ring dan balance piston yang mengalami erosi. Memperbaiki lubang ulir dan ulir baut yang rusak. Seluruh permukaan sambungan harus dibersihkan dari burr dan titik tinggi melalui proses scraping.

3.2.4 回装找中心、扣缸：隔板套、隔板逐级就位，洼窝找中心，调整支撑键垫片；全圈汽封间隙复测、调整至厂家标准；内、外缸定位销、密封键回装；内缸合缸复测中分面自由间隙；上内缸吊装、螺栓冷紧；外缸中分面清理，均匀薄涂采购方指定高温密封脂；外缸螺栓对称冷紧，按原厂升温曲线加热恒温热紧；外部支管、测点、支架恢复；扣缸完成复测中分面严密性；修后全套间隙、中心数据复测记录。Pemasangan Kembali, Penyenteran, dan Penutupan Silinder Melakukan pemasangan bertahap rumah diafragma dan diafragma, penyenteran berdasarkan dudukan diafragma, serta penyetelan shim pada support key. Melakukan pengukuran ulang seluruh celah seal uap dan menyetelnya sesuai standar pabrikan. Memasang kembali pin pemosisi dan sealing key pada silinder dalam maupun luar. Setelah silinder dalam ditutup, dilakukan pengukuran ulang celah bebas bidang belah. Silinder dalam bagian atas diangkat dan baut dikencangkan secara dingin. Bidang belah silinder luar dibersihkan dan dilapisi tipis secara merata menggunakan grease tahan panas yang ditentukan oleh Pihak Pembeli. Baut silinder luar dikencangkan secara simetris dalam kondisi dingin, kemudian dipanaskan dan dikencangkan sesuai kurva pemanasan dari pabrikan. Seluruh pipa cabang, titik ukur, dan dudukan dipasang kembali. Setelah penutupan silinder selesai, dilakukan pemeriksaan ulang kedapapan bidang belah serta pencatatan ulang seluruh data celah dan penyenteran setelah overhaul.

3.2.5 配套技术工作：零部件全天候防雨、防尘、封闭防护；检修专用吊装工装、测量、热处理、探伤设备自备；检修全过程影像留存、数据记录、竣工技术资料编制交付。Pekerjaan Teknis Pendukung Seluruh komponen harus mendapat perlindungan terhadap hujan, debu, dan ditutup dengan baik selama 24 jam. Penyedia Jasa wajib menyediakan sendiri peralatan angkat khusus, alat ukur, peralatan perlakuan panas, dan peralatan NDT. Seluruh proses overhaul harus didokumentasikan melalui foto atau video, dilakukan pencatatan data, serta disusun dan diserahkan dokumen teknis penyelesaian pekerjaan.

3.2.6 检修完成后配合机组盘车、冲转、带负荷试运，全程跟踪振动、温差、缸胀数据；质保期内缺陷免费返工处理。Setelah overhaul selesai, Penyedia Jasa wajib mendampingi proses turning gear, start-up, dan uji operasi berbeban unit, serta melakukan pemantauan terhadap data getaran, perbedaan temperatur, dan ekspansi silinder selama seluruh proses. Selama masa garansi, setiap cacat yang timbul wajib diperbaiki kembali tanpa dipungut biaya.

3.3 除上述服务内容外，采购方有权因现场实际工况或标准更新提出补充要求，服务方应无条件完成，相关费用包含在合同固定总价内，不作额外调整。Selain ruang lingkup layanan sebagaimana tersebut di atas, Pihak Pembeli berhak mengajukan persyaratan tambahan berdasarkan kondisi aktual di lapangan atau adanya pembaruan standar. Penyedia Jasa wajib melaksanakannya tanpa syarat, dan seluruh biaya terkait telah termasuk dalam nilai kontrak lumpsum tetap sehingga tidak akan dilakukan penyesuaian tambahan.

4. 服务期限及承包形式 **Jangka Waktu Layanan dan Bentuk Kontrak**

4.1 服务时间：按#1 机组大修网络计划执行，中压缸揭缸至扣缸全部工序按期完工，不得延误机组整体大修节点。#1 机组大修计划自 2026 年 10 月 31 日起至 2026 年 12 月 29 日止，计划工期 60 天，具体起止时间以采购方正式通知为准。Jangka waktu pelaksanaan mengacu pada jadwal jaringan (network schedule) overhaul Unit #1. Seluruh tahapan pekerjaan mulai dari pembukaan hingga penutupan kembali IP Cylinder harus diselesaikan sesuai jadwal dan tidak boleh mengakibatkan keterlambatan terhadap keseluruhan jadwal overhaul unit. Overhaul Unit #1 direncanakan berlangsung mulai tanggal **31 Oktober 2026** sampai dengan **29 Desember 2026**, dengan durasi pelaksanaan selama **60 (enam puluh) hari**. Tanggal mulai dan selesai yang berlaku mengacu pada pemberitahuan resmi dari Pihak Pembeli.

4.2 本合同总价为固定总价，服务期内因政策、法规、规范标准变动、非采购方原因造成工期延长，服务费不予调整。服务方人员差旅费、食宿、交通、劳保、工器具、探伤、热处理、耗材、税金、风险费等全部费用均包含在总报价内。Nilai Kontrak ini merupakan harga lumpsum tetap. Selama masa pelaksanaan layanan, apabila terjadi perpanjangan waktu akibat perubahan kebijakan, peraturan, standar, atau sebab lain yang bukan merupakan tanggung jawab Pihak Pembeli, maka nilai jasa tidak akan disesuaikan. Seluruh biaya perjalanan dinas, akomodasi, konsumsi, transportasi, alat pelindung diri, peralatan kerja, pengujian NDT, perlakuan panas, bahan habis pakai, pajak, biaya risiko, dan seluruh biaya lainnya telah termasuk dalam nilai penawaran total.

5. 责任划分 Pembagian Tanggung Jawab

5.1 服务方责任 Tanggung Jawab Penyedia Jasa

5.1.1 服务方自备全套检修专用机具、探伤设备、热处理设备、耗材、安全防护用品、零部件转运车辆。Penyedia Jasa wajib menyediakan sendiri seluruh peralatan khusus overhaul, peralatan NDT, peralatan perlakuan panas, bahan habis pakai, perlengkapan keselamatan kerja, serta kendaraan untuk pengangkutan komponen.

5.1.2 负责搭设检修脚手架、吊装作业平台，经采购方验收合格后方可投入使用。Penyedia Jasa bertanggung jawab memasang perancah (scaffolding) dan platform kerja pengangkatan. Fasilitas tersebut hanya boleh digunakan setelah dinyatakan lulus pemeriksaan oleh Pihak Pembeli.

5.1.3 负责热力机械工作票、动火作业票、受限空间作业票、吊装作业票办理。Penyedia Jasa bertanggung jawab mengurus izin kerja mekanikal, izin pekerjaan panas (hot work permit), izin kerja di ruang terbatas (confined space permit), serta izin pekerjaan pengangkatan (lifting permit).

5.1.4 所有进场人员完成采购方三级安全培训并考试合格后方可上岗。Seluruh personel yang memasuki lokasi kerja wajib mengikuti pelatihan keselamatan tiga tingkat yang diselenggarakan oleh Pihak Pembeli dan dinyatakan lulus ujian sebelum diperbolehkan bekerja.

5.1.5 全过程安全文明施工、废弃物合规处置，施工期间发生人身、设备损坏事故由服务方承担全部责任与经济损失。Penyedia Jasa wajib menerapkan keselamatan kerja dan tata kelola pekerjaan yang baik selama seluruh

proses pelaksanaan, serta melakukan pengelolaan limbah sesuai ketentuan yang berlaku. Apabila selama pekerjaan terjadi kecelakaan kerja, cedera personel, atau kerusakan peralatan, seluruh tanggung jawab hukum dan kerugian ekonomi menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.

5.1.6 严格遵守采购方现场管理制度,服从采购方生产人员及监理统一协调安排。Penyedia Jasa wajib mematuhi seluruh peraturan manajemen lapangan yang ditetapkan oleh Pihak Pembeli serta mengikuti koordinasi dan pengaturan terpadu dari personel operasi maupun pengawas yang ditunjuk oleh Pihak Pembeli.

5.2 采购方责任 Tanggung Jawab Pihak Pembeli

5.2.1 组织服务方人员入场三级安全培训并组织考试。Pihak Pembeli bertanggung jawab menyelenggarakan pelatihan keselamatan tiga tingkat bagi personel Penyedia Jasa yang akan memasuki lokasi kerja serta melaksanakan ujian keselamatan.

5.2.2 指定检修场地,提供厂用行车、压缩空气、工业水、临时电源,提供原厂图纸、历史检修记录。Pihak Pembeli bertanggung jawab menyediakan area pekerjaan overhaul, crane dalam pembangkit, udara bertekanan, air industri, sumber listrik sementara, serta menyediakan gambar asli dari pabrikan dan catatan riwayat overhaul sebelumnya.

5.2.3 协助服务方办理各类作业票证。Membantu Penyedia Jasa dalam pengurusan berbagai jenis izin kerja (work permit).

5.2.4 组织三级质量验收,安排汽机、金属监督、监理人员全程旁站。

Menyelenggarakan pemeriksaan dan penerimaan mutu tiga tingkat, serta menugaskan personel turbin uap, pengawas teknis logam, dan personel pengawas (supervisi) untuk melakukan pengawasan langsung di lokasi selama seluruh proses pekerjaan.

5.2.5 提供原厂备件、指定高温汽缸密封脂等甲供材料。Menyediakan suku cadang asli pabrikan, grease/sealant khusus silinder uap tahan suhu tinggi yang ditentukan, serta material lain yang menjadi tanggung jawab Penyedia Barang (Owner Supply).

6. 资质要求 Persyaratan Kualifikasi

6.1 报价人是印度尼西亚注册公司，具有独立的法人资格，持有有效营业执照，能够独立承担民事责任，具有独立订立合同的权利。Penyedia Jasa merupakan perusahaan yang terdaftar di Indonesia, memiliki status badan hukum yang sah, memiliki izin usaha yang masih berlaku, mampu secara mandiri memikul tanggung jawab perdata, serta memiliki hak untuk mengadakan dan menandatangani kontrak secara mandiri.

6.2 服务方需具备以下专业资质：Penyedia Jasa wajib memiliki kualifikasi profesional sebagai berikut:

6.2.1 IUJPTL 电力维保经营许可(经营范围含火电厂设备检修); Memiliki Izin Usaha Jasa Penunjang Tenaga Listrik (IUJPTL) untuk jasa operasi dan pemeliharaan ketenagalistrikan, dengan ruang lingkup usaha mencakup pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan peralatan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU);

6.2.2 SMK3 (本土安全生产体系认证、业主 CSMS 承包商安全认证)。

Memiliki Sertifikasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja SMK3 (Indonesia serta Sertifikasi Keselamatan Kontraktor (CSMS) dari Pemilik Pekerjaan.)

6.3 本项目不接受联合体投标。Proyek ini tidak menerima penawaran dalam bentuk konsorsium atau kerja sama operasi (joint venture)

7. 遵循规范及要求 Standar dan Persyaratan yang Harus Dipatuhi

本项目全部施工、检测、修复工作执行现行最新版本标准，标准冲突时取高标准执行，未列明项目均不低于电力行业标准。Seluruh pekerjaan konstruksi, pemeriksaan, dan perbaikan dalam proyek ini harus mengacu pada standar versi terbaru yang berlaku. Apabila terdapat pertentangan antarstandar, maka standar yang lebih tinggi yang digunakan. Untuk hal-hal yang tidak disebutkan secara khusus, persyaratannya tidak boleh lebih rendah dari standar industri ketenagalistrikan.

1. 哈尔滨汽轮机厂 N660-24.2/566/566 汽轮机原厂检修说明书、设备图纸；
Manual overhaul asli dan gambar teknik Turbin Uap Harbin tipe N660-24.2/566/566.
2. DL/T 838 发电企业设备检修导则；DL/T 838 - Pedoman Overhaul
Peralatan Perusahaan Pembangkit Listrik.
3. DL/T 438 火力发电厂金属技术监督规程；Peraturan Pengawasan Teknis
Material Logam pada PLTU.
4. DL/T 1055 汽轮机技术监督导则；Pedoman Pengawasan Teknis Turbin Uap.

5. GB 50235 工业金属管道工程施工规范; Spesifikasi Konstruksi Pekerjaan Perpipaan Logam Industri.
6. 高温承压部件焊接、热处理、无损检测国家通用标准。Standar nasional yang berlaku mengenai pengelasan, perlakuan panas, dan pengujian tidak merusak (NDT) untuk komponen bertekanan dan bersuhu tinggi.

8. 技术要求 Persyaratan Teknis

8.1 安全环保通用要求 Persyaratan Umum Keselamatan dan Perlindungan Lingkungan

8.1.1 检修机具（加热器、探伤仪、焊机、起重工具、测量仪表）开工前 3 个工作日进场并提交工器具清单，经采购方验收合格后方可使用，不合格机具禁止入场。Seluruh peralatan overhaul (pemanas, alat NDT, mesin las, alat angkat, dan instrumen ukur) harus sudah berada di lokasi paling lambat 3 (tiga) hari kerja sebelum pekerjaan dimulai serta menyerahkan daftar peralatan. Peralatan hanya boleh digunakan setelah lulus pemeriksaan oleh Pihak Pembeli. Peralatan yang tidak memenuhi persyaratan dilarang masuk ke lokasi kerja.

8.1.2 检修区域设置硬质安全围栏，作业人员必须穿戴防滑防穿刺安全鞋、防割手套、护目镜、防尘防毒口罩，未按要求佩戴劳保用品禁止上岗。Area pekerjaan overhaul harus dipasang pagar pengaman yang kokoh. Seluruh personel wajib menggunakan sepatu keselamatan antiselip dan antitembus, sarung tangan antipotong, kacamata pelindung, serta masker anti debu dan anti bahan berbahaya. Personel yang tidak menggunakan APD sesuai

ketentuan dilarang bekerja.

8.1.3 脚手架搭设完成后联合验收合格方可使用，高空作业使用双钩安全带，严禁低挂高用。Perancah hanya boleh digunakan setelah lulus pemeriksaan bersama. Pekerjaan di ketinggian wajib menggunakan sabuk pengaman kait ganda (double hook safety harness). Dilarang mengaitkan tali pengaman pada titik yang lebih rendah dari posisi kerja.

8.1.4 转子、叶片、缸体、精密量具分区定置堆放，全覆盖防雨防尘防护，严禁占用消防通道、检修通道。Rotor, sudu turbin, casing silinder, dan alat ukur presisi harus ditempatkan pada area yang telah ditentukan dengan perlindungan penuh terhadap hujan dan debu. Dilarang menempatkan material pada jalur evakuasi kebakaran maupun jalur inspeksi/pemeliharaan.

8.1.5 缸内动火、外部动火作业前清理周边易燃物，配备足量干粉灭火器，安排专人全程监护；作业结束 30 分钟复查无复燃隐患方可撤离。Sebelum pekerjaan panas (hot work) di dalam maupun di luar silinder dilakukan, seluruh material yang mudah terbakar di sekitar area harus dibersihkan. Harus tersedia alat pemadam api serbuk kering dalam jumlah yang memadai serta petugas pengawas khusus selama pekerjaan berlangsung. Setelah pekerjaan selesai, dilakukan pemeriksaan ulang selama 30 menit untuk memastikan tidak ada potensi kebakaran kembali sebelum meninggalkan lokasi.

8.1.6 废旧保温、焊渣、废旧零部件、废砂轮片等固废按指定路线转运至指定消纳点，做到工完料净场地清，杜绝环境污染。Limbah padat seperti material isolasi bekas, kerak las, komponen bekas, cakram gerinda bekas, dan limbah

lainnya harus diangkut melalui jalur yang ditentukan menuju lokasi pembuangan yang ditetapkan. Setelah pekerjaan selesai, area kerja harus bersih dari material dan limbah sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

8.2 人员硬性要求 Persyaratan Wajib Personel

8.2.1 所有技术、作业人员掌握汽轮机本体检修标准，通过电厂安全培训考试。Seluruh personel teknis dan operator wajib menguasai standar overhaul turbin uap serta lulus pelatihan dan ujian keselamatan yang diselenggarakan oleh pembangkit.

8.2.2 项目负责人具备 5 年内 3 台次以上 600MW 超临界机组揭缸大修管理经验。Penanggung jawab proyek harus memiliki pengalaman dalam 5 (lima) tahun terakhir mengelola sedikitnya 3 (tiga) proyek overhaul pembukaan silinder turbin pada unit superkritis berkapasitas 600 MW atau lebih.

8.2.3 本体主技工、探伤、热处理、起重特种作业人员持有效资格证书。Teknisi utama, personel NDT, teknisi perlakuan panas, dan personel pekerjaan khusus pengangkatan wajib memiliki sertifikat kompetensi yang masih berlaku.

8.2.4 现场作业技术人员男性 50 周岁以内，身体健康无高空作业禁忌症。Personel teknis lapangan harus berjenis kelamin laki-laki, berusia tidak lebih dari 50 tahun, sehat jasmani, dan tidak memiliki kontraindikasi untuk bekerja di ketinggian.

8.3 汽缸、隔板、汽封检修工艺技术要求 Persyaratan Teknis Proses

Overhaul Silinder, Diafragma, dan Steam Seal

8.3.1 按原厂图纸尺寸确定缸体吊装、支撑基准，使用水平仪校准缸体、转子水平度。Penentuan titik pengangkatan dan penyangga casing harus mengacu pada gambar asli pabrikan. Kerataan casing dan rotor harus dikalibrasi menggunakan waterpass presisi.

8.3.2 内外缸、隔板套固定牢固，检修支撑垫块平整无变形；相邻隔板套预留检修操作空间不小于 20cm，便于间隙测量、调整。Casing dalam, casing luar, dan rumah diafragma harus terpasang kokoh. Bantalan penyangga overhaul harus rata dan tidak mengalami deformasi. Jarak kerja antar rumah diafragma yang berdekatan minimal 20 cm untuk memudahkan pengukuran dan penyetelan celah.

8.3.3 管路、引压管、疏水管道独立设置支吊架，管道重量不得作用于缸体、法兰接口；水平管路坡度不小于 1%，便于排水排气。Pipa proses, pipa impulse, dan pipa drainase harus memiliki penyangga tersendiri. Beban pipa tidak boleh diteruskan ke casing maupun sambungan flensa. Kemiringan pipa horizontal tidak boleh kurang dari 1% agar memudahkan pembuangan air dan udara.

8.3.4 法兰连接：法兰平行对齐，螺栓对称分次均匀紧固，垫片居中无偏移、无挤压破损。Sambungan flensa harus sejajar dan rata. Baut dikencangkan secara bertahap dengan pola simetris dan merata. Gasket harus berada di posisi tengah tanpa bergeser maupun mengalami kerusakan akibat tekanan.

8.3.5 中分面清理完成后薄涂指定高温密封脂，禁止厚涂、局部堆积。Setelah bidang sambungan horizontal dibersihkan, oleskan lapisan tipis

sealant tahan suhu tinggi yang ditentukan oleh Pihak Pembeli. Dilarang mengoleskan terlalu tebal atau menumpuk pada bagian tertentu.

8.3.6 注窝找中心逐级进行, 单级注窝同轴度偏差 $\leq 0.03\text{mm}$; 隔板支撑键两侧总间隙 $0.15\sim 0.20\text{mm}$, 轴向定位键间隙 $0.15\sim 0.25\text{mm}$; 调整垫片单块厚度不小于 0.05mm , 禁止多层薄垫片叠加。Penyetelan kesenteran (centering) dilakukan secara bertahap. Penyimpangan koaksial setiap diafragma $\leq 0.03\text{ mm}$; jumlah celah kedua sisi support key sebesar $0.15 - 0.20\text{ mm}$; celah axial locating key sebesar $0.15 - 0.25\text{ mm}$. Ketebalan setiap shim tidak boleh kurang dari 0.05 mm dan dilarang menggunakan beberapa shim tipis secara bertumpuk.

8.3.7 汽封间隙逐圈测量调整, 径向汽封控制 $0.40\sim 0.55\text{mm}$, 整圈最大最小间隙差值 $\leq 0.08\text{mm}$; 平衡活塞轴向汽封偏差不超过 $\pm 0.05\text{mm}$; 汽封背部弹簧无卡涩、弹性均匀。Celah steam seal harus diukur dan disetel pada setiap ring. Celah radial dikendalikan pada $0.40 - 0.55\text{ mm}$; selisih antara celah maksimum dan minimum dalam satu ring $\leq 0.08\text{ mm}$; deviasi steam seal aksial balance piston tidak melebihi $\pm 0.05\text{ mm}$; pegas steam seal harus bebas macet dan memiliki elastisitas yang seragam.

8.3.8 缸体补焊采用同材质耐热钢焊材, 焊前预热、焊后完整去应力热处理, 全程自动记录温度曲线; 补焊区域打磨圆滑过渡, 修复后 100% MT/UT 复检无裂纹、夹渣、未焊透。Perbaikan pengelasan casing harus menggunakan bahan las baja tahan panas dengan material yang sama. Dilakukan pemanasan awal sebelum pengelasan, perlakuan panas pelepasan tegangan setelah pengelasan, serta pencatatan otomatis kurva temperatur selama proses. Area hasil las harus digerinda hingga halus dan diperiksa ulang 100%

dengan MT/UT tanpa retak, inklusi terak, maupun cacat lack of fusion.

8.3.9 高温螺栓全部拆卸后 100% 磁粉探伤, 存在裂纹、塑性变形、丝扣损伤直接报废; 回装丝扣清理干净并涂抹高温防咬剂; 螺栓升温速率 $\leq 50^{\circ}\text{C}/\text{h}$, 严格执行原厂热紧恒温时间, 禁止超温、骤冷。Seluruh baut suhu tinggi wajib diperiksa 100% menggunakan Magnetic Particle Test (MT) setelah dibongkar. Baut yang mengalami retak, deformasi plastis, atau kerusakan ulir harus langsung dinyatakan tidak layak pakai. Sebelum pemasangan kembali, ulir dibersihkan dan diberi anti-seize tahan suhu tinggi. Laju pemanasan baut tidak boleh melebihi $50^{\circ}\text{C}/\text{jam}$ serta wajib mengikuti kurva pemanasan dan waktu penahanan panas sesuai standar pabrikan. Dilarang melakukan pemanasan berlebih maupun pendinginan secara mendadak.

8.3.10 空缸间隙检查处理 (空外缸、空内缸分步扣缸检测)

8.3.10.1 中压下外缸、下内缸清理完毕, 中分面氧化皮、冲蚀沟槽、杂物全部打磨清理; 缸体、隔板套、隔板、导流环、平衡活塞全部就位, 未吊装转子、上半缸体部件; 所有定位销、支撑键预装到位。Pemeriksaan dan penanganan celah casing kosong (pengujian casing luar kosong dan casing dalam kosong dilakukan secara bertahap).

8.3.10.2 检修场地行车、专用吊具、水平仪、塞尺、百分表、红丹粉、顶缸工装校验合格; 缸体四角、猫爪位置架设百分表, 监测扣空缸时缸体下沉、偏移变形量。Overhead crane, alat angkat khusus, waterpass, feeler gauge, dial indicator, red lead powder, dan alat pembuka casing harus telah lulus kalibrasi. Dial indicator dipasang pada empat sudut casing dan posisi cat paw untuk memantau penurunan maupun deformasi casing selama proses

penutupan casing kosong.

8.3.10.3 拆除全部中分面螺栓，清理螺栓孔、螺纹无毛刺、积碳；中分面不涂抹任何密封脂、涂料，保证金属裸面贴合检测。Seluruh baut bidang sambungan horizontal dilepas. Lubang baut dan ulir dibersihkan dari geram dan kerak karbon. Tidak diperbolehkan mengoleskan sealant ataupun pelapis apa pun pada bidang sambungan agar kontak logam dapat diperiksa secara langsung.

8.3.10.4 分两级空缸检测：空外缸（外缸 + 外下缸扣合，无内缸组件）、空内缸（下内缸 + 隔板套 / 隔板全部就位，扣合上内缸），两级分别测量、记录、处理缺陷。Pemeriksaan casing kosong dilakukan dalam dua tahap, yaitu casing luar kosong dan casing dalam kosong. Pada setiap tahap dilakukan pengukuran, pencatatan hasil, serta perbaikan terhadap setiap penyimpangan yang ditemukan.

8.3.11 自由状态空缸测量（无任何螺栓紧固、定位销打入）Pengukuran casing kosong pada kondisi bebas (tanpa pengencangan baut maupun pemasangan locating pin).

8.3.11.1 吊入上缸，完全落位、打入中分面定位销，全程监控缸体四角百分表无超 0.02mm 位移；沿中分面全长每隔 100mm 布置测点，使用 0.02/0.03/0.05mm 标准塞尺逐点检测。Casing atas diangkat dan ditempatkan pada posisi yang benar, kemudian locating pin dipasang. Selama proses tersebut, perpindahan yang terpantau pada dial indicator di keempat sudut casing tidak boleh melebihi 0,02 mm. Titik ukur ditempatkan setiap 100 mm di sepanjang bidang sambungan horizontal menggunakan feeler gauge

standar 0,02/0,03/0,05 mm.

8.3.11.2 合格标准: 中分面自由间隙 $\leq 0.03\text{mm}$, 0.03mm 塞尺不得贯通塞入; 局部间隙超标处标记位置、间隙数值、塞入深度, 全程拍照留存原始记录。

Kriteria kelulusan: celah bebas bidang sambungan horizontal $\leq 0,03\text{ mm}$, dan feeler gauge 0,03 mm tidak boleh dapat masuk secara menerus. Setiap lokasi yang melebihi toleransi harus diberi tanda, dicatat nilai celah dan kedalaman masuk feeler gauge, serta didokumentasikan dengan foto sebagai data asli pemeriksaan.

8.4 试运与联合检查要求 Persyaratan Uji Operasi (Commissioning) dan Pemeriksaan Bersama.

8.4.1 扣缸前停工待检点联合检查: 所有零部件安装到位、密封无破损、全部间隙数据合格、探伤及热处理资料齐全, 签字确认后方可扣缸。 **Pemeriksaan bersama pada titik penghentian pekerjaan sebelum penutupan silinder:** seluruh komponen harus telah terpasang pada posisinya, seluruh seal dalam kondisi baik tanpa kerusakan, seluruh data celah memenuhi standar, serta dokumen hasil uji tak merusak (NDT) dan perlakuan panas (heat treatment) telah lengkap. Penutupan silinder hanya boleh dilakukan setelah seluruh pihak menandatangani berita acara persetujuan.

8.4.2 扣缸、螺栓全部冷紧、热紧完成后复测中分面无贯通间隙。Setelah penutupan silinder selesai serta seluruh baut telah dilakukan pengencangan dingin (cold tightening) dan pengencangan panas (hot tightening), dilakukan pengukuran ulang untuk memastikan bidang belah (parting surface) tidak memiliki celah tembus.

8.4.3 配合机组整体盘车，连续盘车 24 小时记录转子晃度、轴振数据，无异常碰磨、异音。Mendukung pelaksanaan turning gear unit secara keseluruhan, melakukan turning gear secara terus-menerus selama 24 jam, mencatat data runout rotor dan getaran poros, serta memastikan tidak terjadi gesekan abnormal maupun suara yang tidak normal.

8.4.4 机组冲转、带负荷全程跟踪中压缸振动、缸胀、温差，中压缸效率不低于检修前基线值。Selama proses start-up (rolling), sinkronisasi hingga beroperasi dengan beban, dilakukan pemantauan secara menyeluruh terhadap getaran silinder tekanan menengah, pemuaian silinder, dan perbedaan temperatur. Efisiensi silinder tekanan menengah setelah overhaul tidak boleh lebih rendah daripada nilai dasar (baseline) sebelum overhaul.

8.5 验收标准及要求 Standar dan Persyaratan Penerimaan

8.5.1 验收规则 Ketentuan Penerimaan

1. 检修全过程执行三级质量验收制度；Seluruh proses overhaul wajib menerapkan sistem pemeriksaan mutu tiga tingkat.
2. 各关键停工待检点必须三级验收签字后方可进入下道工序；Setiap titik penghentian pekerjaan yang bersifat kritis wajib memperoleh persetujuan dan tanda tangan dari pemeriksaan mutu tiga tingkat sebelum dapat melanjutkan ke tahapan pekerjaan berikutnya.
3. 检修完成质量达到哈汽原厂及电力行业优良标准。Kualitas hasil overhaul harus memenuhi standar mutu terbaik yang ditetapkan oleh pabrik asli Harbin Turbine serta standar industri ketenagalistrikan.

8.5.2 验收项目及合格标准 Item Pemeriksaan dan Standar Kelulusan

1. 设备外观：缸体、转子、叶片无磕碰损伤，所有接口、螺栓紧固到位，管路、测点敷设规范；**Penampilan peralatan:** silinder, rotor, dan sudu tidak mengalami benturan maupun kerusakan; seluruh sambungan dan baut telah terpasang serta dikencangkan dengan benar; pemasangan perpipaan dan titik pengukuran sesuai standar.
2. 尺寸性能：中分面间隙、洼窝中心、汽封间隙全部达标，无超标项；**Dimensi dan performa:** seluruh nilai celah bidang belah, posisi pusat diafragma (洼窝), dan celah steam seal memenuhi standar tanpa adanya nilai yang melebihi batas toleransi.
3. 金属检测：全部探伤、热处理曲线完整，无超标缺陷，缺陷处理闭环；**Pemeriksaan logam:** seluruh hasil uji NDT dan kurva perlakuan panas lengkap, tidak terdapat cacat yang melebihi batas standar, serta seluruh temuan cacat telah ditangani hingga tuntas (closed loop).
4. 机组试运：连续 72 小时试运无漏汽、无异常振动、无动静碰磨；**Uji operasi unit:** selama uji operasi berkelanjutan selama 72 jam tidak boleh terjadi kebocoran uap, getaran abnormal, maupun gesekan antara bagian diam dan bagian berputar.
5. 现场文明：检修区域清理完毕，工器具、废料全部清运。**Kerapihan lokasi kerja:** area overhaul telah dibersihkan sepenuhnya, seluruh peralatan kerja dan limbah telah dipindahkan dari lokasi kerja.

9. 管理及考核 Manajemen dan Evaluasi Kerja

9.1 服务方服从采购方现场安全、工艺、工期、人员管理，因服务方施工、管理不当造成设备损坏、人身伤害，全部责任及经济损失由服务方承担。Penyedia jasa wajib mematuhi seluruh ketentuan pembeli terkait keselamatan kerja di lapangan, proses pekerjaan, jadwal pelaksanaan, dan pengelolaan personel. Apabila akibat pelaksanaan pekerjaan atau manajemen penyedia jasa yang tidak tepat mengakibatkan kerusakan peralatan maupun kecelakaan terhadap personel, maka seluruh tanggung jawab serta kerugian ekonomi menjadi tanggung jawab penyedia jasa.

9.2 不服从现场管理、违规作业，视情节轻重每次考核 100 万~1000 万印尼盾。Apabila tidak mematuhi pengelolaan di lapangan atau melakukan pekerjaan yang melanggar ketentuan, akan dikenakan sanksi sebesar Rp1.000.000 hingga Rp10.000.000 (Satu Juta sampai Sepuluh Juta Rupiah Indonesia) untuk setiap pelanggaran, sesuai tingkat keseriusannya

9.3 施工完毕未做到工完料净场地清，每处不合格点考核 300 万印尼盾。Apabila setelah pekerjaan selesai tidak memenuhi ketentuan "pekerjaan selesai, material dibersihkan, dan area kerja bersih", maka setiap titik yang tidak memenuhi persyaratan dikenakan sanksi sebesar Rp3.000.000 (Tiga Juta Rupiah Indonesia).

9.4 废旧构件、工器具乱堆乱放，堵塞检修、消防通道，每处考核 200 万印尼盾。Apabila komponen bekas maupun peralatan kerja ditumpuk atau ditempatkan secara sembarangan sehingga menghalangi jalur overhaul atau jalur pemadam kebakaran, maka setiap pelanggaran dikenakan sanksi sebesar Rp2.000.000 (Dua Juta Rupiah Indonesia).

9.5 施工质量缺陷自行掩盖、隐瞒不报，每次考核 200 万印尼盾。Apabila penyedia jasa menutupi atau tidak melaporkan cacat mutu pekerjaan, maka setiap kejadian dikenakan sanksi sebesar Rp2.000.000 (Dua Juta Rupiah Indonesia).

9.6 施工措施不到位引发高空坠落、动火火灾等安全隐患或事故，每项考核 400 万印尼盾。Apabila tindakan pengamanan pekerjaan tidak memadai sehingga menimbulkan potensi bahaya atau kecelakaan seperti jatuh dari ketinggian maupun kebakaran akibat pekerjaan panas (hot work), maka setiap pelanggaran dikenakan sanksi sebesar Rp4.000.000 (Empat Juta Rupiah Indonesia).

9.7 检修过程损坏缸体、叶片、螺栓、仪表、电缆等设备部件，每项考核 400 万印尼盾，同时照价赔偿损坏物资。Apabila selama proses overhaul terjadi kerusakan pada silinder, sudu, baut, instrumen, kabel, maupun komponen peralatan lainnya, maka setiap kejadian dikenakan sanksi sebesar Rp4.000.000 (Empat Juta Rupiah Indonesia), serta penyedia jasa wajib memberikan ganti rugi atas material yang rusak sesuai nilai sebenarnya.