

LAMPIRAN I
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2019
TENTANG
KESELAMATAN KOMISIONING REAKTOR
NONDAYA

PROGRAM KOMISIONING

A. FORMAT

Program Komisioning disusun dengan format sebagai berikut:

- BAB I PENDAHULUAN
- BAB II JADWAL KEGIATAN
- BAB III STRUKTUR ORGANISASI
- BAB IV PROSEDUR PENGUJIAN
- BAB V JENIS PENGUJIAN
- BAB VI KRITERIA PENERIMAAN
- BAB VII DOKUMENTASI DAN PELAPORAN

Isi Program Komisioning diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian ringkas mengenai:

1. latar belakang dan tujuan dilakukan Komisioning;
2. penjelasan tentang perlunya program Komisioning;
3. uraian singkat tentang tahapan pelaksanaan; dan
4. hasil yang ingin dicapai dari pelaksanaan Komisioning.

BAB II JADWAL KEGIATAN

Bab ini berisi uraian tentang:

1. rincian rencana pelaksanaan pengujian, pemuatan bahan bakar nuklir dan kekritisasi awal, pengujian daya rendah, dan pengujian kenaikan daya dan daya penuh.

2. penentuan titik tunda.

Contoh jadwal kegiatan pada bab ini adalah sebagaimana tercantum pada Anak Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Lampiran ini.

BAB III STRUKTUR ORGANISASI

Bab ini menguraikan tentang:

1. struktur organisasi pelaksanaan Komisioning;
2. pembagian tanggungjawab setiap elemen dalam organisasi PI, kelompok, panitia penilai keselamatan atau sub-organisasi lain dalam organisasi pelaksana Komisioning; dan
3. garis komando/koordinasi antar elemen organisasi, dan dengan organisasi lain, bila ada.

BAB IV PROSEDUR PENGUJIAN

Bab ini menguraikan prasyarat setiap pengujian pada tahapan Komisioning dan berisi uraian semua prosedur pengujian selama Komisioning serta hasil dari setiap pengujian yang diharapkan.

BAB V JENIS PENGUJIAN

Bab ini menguraikan tentang uraian jenis pengujian yang harus dilakukan selama tahapan program Komisioning.

BAB VI KRITERIA PENERIMAAN

Bab ini berisi kriteria penerimaan untuk pelaksanaan pengujian dari setiap struktur, sistem, dan komponen.

BAB VII DOKUMENTASI DAN PELAPORAN

Bab ini menguraikan metode pendokumentasian dan jenis dokumen pelaksanaan dan hasil Komisioning, termasuk ketentuan tentang pemeliharaan dan penyimpanan data. Selain itu, dalam bab ini diuraikan bentuk dan ketentuan tentang pelaporan, baik antar kelompok, dari kelompok kepada PI, maupun dari PI kepada Kepala Badan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO

Salinan sesuai dengan aslinya
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Kepala Biro Hukum dan Organisasi,



Taruniyati Handayani
Pembina Utama Muda (IV/C)
NIP. 196605311991032001

LAMPIRAN II
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2019
TENTANG
KESELAMATAN KOMISIONING REAKTOR
NONDAYA

JENIS STRUKTUR, SISTEM, DAN KOMPONEN YANG DIUJI
TANPA BAHAN NUKLIR

Struktur, sistem, dan komponen yang diuji tanpa bahan bakar nuklir, meliputi:

- A. Sistem bantu, meliputi:
 - a) alat komunikasi dan alarm;
 - b) sistem layanan air;
 - c) sistem layanan udara;
 - d) sistem ventilasi;
 - e) sistem udara bertekanan;
 - f) sistem pemurnian air; dan
 - g) sistem proteksi terhadap kebakaran.
- B. Sistem listrik, meliputi:
 - a) peralatan pengatur tegangan dan frekuensi, pengujian beban awal dan beban penuh, verifikasi kemandirian listrik;
 - b) sistem interlok, sistem instrumentasi dan kendali (SIK), perangkat kedaruratan dan lampu, *relay*, sirkuit logik, transformator, pemutus arus (*breaker*);
 - c) piranti yang memicu daya operasi dan kinerja sistem daya darurat; dan
 - d) baterai, pengisi daya, perangkat transfer dan inverter.
- C. Struktur reaktor, meliputi:
Penopang, perangkat pengarah aliran, perangkat bahan bakar kosong/ *dummy*, elemen reflektor.
- D. SIK, meliputi:
 - a) pengaturan, kendali, pemantau, pencatat dan sistem komputer (perangkat keras dan lunak); dan
 - b) sistem proteksi, alarm, pemantau jarak jauh, dan *shutdown*.
- E. Sistem kendali reaktivitas, sistem pemadaman reaktor, dan sistem proteksi reaktor, meliputi:

- a) mekanisme kendali reaktivitas;
 - b) program komputer, penggerak batang kendali, interlok, alarm, indikasi ruang kendali, instrumentasi penunjuk posisi batang kendali; dan
 - c) kanal pengukuran, logika sistem keselamatan, dan pengatur trip dan alarm.
- F. Bejana/tangki reaktor dan internal, meliputi:
- a) bagian internal yang dapat dilepas dan *retainer* seperti kabel segel (*seal wires*), baut kunci (*lock nut*), atau paku keling (*tack welds*);
 - b) tabung berkas (*beam tube ports*);
 - c) kolam dan/atau tangki; dan
 - d) sistem resirkulasi, sistem penyaring, sistem pemurnian dan penambahan/*make-up*, dan indikator kebocoran dan ketinggian air.
- G. Sistem pendingin primer dan sekunder, meliputi:
- a) pompa;
 - b) katup;
 - c) pemipaan;
 - d) penukar panas;
 - e) menara pendingin; dan
 - f) pendukung mekanik.
- H. Sistem moderator.
- I. Sistem pendingin teras darurat, meliputi:
- a) pasokan air darurat;
 - b) sistem penambah air;
 - c) injeksi teras;
 - d) pemipaan; dan
 - e) komponen pendukung dan komponen yang berkaitan.
- J. Pengungkung gedung reaktor, meliputi:
- a) *pool seal*;
 - b) penetrasi pengungkung;
 - c) *airlocks*;
 - d) sistem ventilasi;
 - e) katup isolasi;
 - f) sistem pembuangan udara;
 - g) sistem penyaring;
 - h) sistem pemurnian udara; dan
 - i) sistem instrumentasi dan kendali terkait.
- K. Sistem penanganan dan penyimpanan bahan bakar, meliputi:

- h) sistem pemurnian udara; dan
 - i) sistem instrumentasi dan kendali terkait.
- K. Sistem penanganan dan penyimpanan bahan bakar, meliputi:
- a) *crane*;
 - b) wadah transfer (*shield transfer cask*);
 - c) jembatan;
 - d) alat penanganan;
 - e) *hot cells*;
 - f) fasilitas penyimpanan;
 - g) alarm;
 - h) sistem ventilasi; dan
 - i) peralatan terkait keamanan dan *safeguard*.
- L. Sistem proteksi radiasi dan pembuangan limbah, meliputi:
- a) pemantau radiasi;
 - b) peralatan laboratorium; dan
 - c) sistem dan komponen untuk proses, penyimpanan, lepasan atau pengendalian limbah.
- M. Sistem penanganan komponen reaktor, meliputi:
- a) peralatan penanganan; dan
 - b) *crane*.
- N. Fasilitas eksperimen dan perangkat eksperimen, meliputi:
- a) kolam;
 - b) reflektor;
 - c) sistem pneumatik;
 - d) kolom termal dan loopnya; dan
 - e) SIK yang terkait.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO

Salinan sesuai dengan aslinya
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Kepala Biro Hukum dan Organisasi,



Taruniyati Handayani
Pembina Utama Muda (IV/C)
NIP. 196605311991032001

NOMOR 2 TAHUN 2019
TENTANG
KESELAMATAN KOMISIONING REAKTOR
NONDAYA

TAHAPAN KOMISIONING

Tahapan Komisioning meliputi:

A. Pengujian pemuatan bahan bakar nuklir dan kekritisasi awal

Pengujian pemuatan bahan bakar nuklir dan kekritisasi awal meliputi pengujian untuk:

1. Sistem proteksi dan kendali reaktivitas, meliputi:
 - a) pengujian fungsi kendali, alarm, kecepatan penarikan dan/atau penyisipan batang kendali, baik dari segi urutan maupun indikasi;
 - b) pemeriksaan pengaturan trip sistem keselamatan, logik, operasi dan pancung reaktor (scram) secara manual;
 - c) pemeriksaan friksi pada pergerakan atau posisi mekanisme dan sistem penggerak batang kendali; dan
 - d) pengukuran waktu jatuh batang kendali (dengan dan tanpa aliran pendingin primer) dan verifikasi dari operasi peredam kejutan (*shock absorber*).
2. Moderator dan sistem pendingin primer, meliputi:
 - a) pemeriksaan kebocoran pemipaan;
 - b) uji aliran sistem pendingin primer agar masih dalam batas persyaratan desain, seperti uji pengamatan getaran, perbedaan tekanan, kehilangan aliran, dan kebocoran pemipaan;
 - c) uji kualitas air untuk moderator dan pendingin; dan
 - d) pemeriksaan friksi atau pelekatan pada saat penempatan elemen moderator padat.
3. Uji akhir peralatan pengukur fluks neutron dan alarm, berupa pemeriksaan pengaturan *trip*, alarm, dan tindakan dengan menggunakan sumber neutron.
4. Pemuatan bahan bakar nuklir, meliputi:
 - a) pemuatan bahan bakar nuklir;

- b) verifikasi independen perangkat bahan bakar nuklir dan mekanisme kendali reaktivitas yang ditempatkan pada posisi yang tepat dan benar sesuai dengan rencana yang telah disetujui;
 - c) pemantauan laju cacah neutron selama penambahan bahan bakar dan selama pergerakan mekanisme kendali reaktivitas untuk tiap masing-masing beban bahan bakar nuklir atau teras subkritis yang direncanakan; dan
 - d) penetapan kriteria penambahan bahan bakar nuklir menjelang kekritisian.
5. Pengukuran reaktivitas subkritis, meliputi:
- a) peningkatan reaktivitas teras setiap langkah pemuatan bahan bakar nuklir;
 - b) pemantauan fluks neutron secara berkelanjutan, pemetaan laju cacah terhadap pemuatan bahan bakar nuklir, dan evaluasi perkiraan kekritisian;
 - c) perkiraan massa kritis dan pengurangan pemuatan jumlah bahan bakar nuklir menjelang kekritisian; dan
 - d) perkiraan awal dari nilai reaktivitas mekanisme kendali reaktivitas dengan cara pengukuran multiplikasi subkritis.
6. Reaktor menuju kekritisian, meliputi:
- a) tindakan pencegahan pada saat pergerakan mekanisme kendali reaktivitas (misalnya mengurangi jumlah reaktivitas pada tiap gerakan dan menunda waktu untuk laju cacah neutron menjadi stabil); dan
 - b) pengukuran subkritis secara berkala selama gerakan mekanisme kendali reaktivitas.
7. Kekritisian reaktor, meliputi:
- a) penarikan sumber neutron apabila memungkinkan, dan penyesuaian posisi mekanisme kendali reaktivitas;
 - b) penaikan daya untuk menguji respons kanal pengukuran;
 - c) pengukuran koefisien reaktivitas, dan pengukuran nilai reaktivitas dari mekanisme kendali reaktivitas (perangkat batang kendali keselamatan, kompensasi atau pengatur); dan
 - d) *scram* reaktor dan perkiraan nilai reaktivitas dari semua perangkat kendali reaktivitas apabila memungkinkan.

B. Pengujian daya rendah

Hal-hal yang menjadi perhatian dalam pengujian pada daya rendah, meliputi:

1. Pengukuran reaktivitas, meliputi antara lain:
 - a) kalibrasi nilai reaktivitas, mencakup perangkat kendali reaktivitas keselamatan, kompensasi, dan pengatur;
 - b) verifikasi dan penentuan reaktivitas lebih dan margin padam;
 - c) penentuan koefisien reaktivitas (koefisien suhu pendingin, moderator, void); dan
 - d) penentuan reaktivitas peralatan eksperimen di teras dan reflektor seperti loop, rig, kapsul dan perangkat iradiasi yang telah dipasang.
2. Uji sistem kendali dan *shutdown*, meliputi antara lain:
 - a) verifikasi sensitivitas dan rentang pengukuran instrumentasi neutron untuk fungsi indikasi, alarm, kendali dan proteksi.
 - b) verifikasi pengoperasian fungsi kendali reaktivitas seperti insersi dan/atau pengurangan reaktivitas, kendali daya otomatis, sistem interlok dan sistem komputer; dan
 - c) verifikasi fungsi proteksi seperti titik pengesetan trip, alarm, waktu (*timing*) dan *shutdown*.
3. Pengukuran pemetaan fluks pada titik-titik tertentu, meliputi antara lain:
 - a) pengukuran fluks di teras dan reflektor, dengan memperhatikan efek penyerap neutron dan jenis dan/atau pengayaan bahan bakar nuklir;
 - b) penentuan distribusi fluks neutron, faktor daya puncak radial dan aksial, dan rasio daya kritis;
 - c) pemetaan fluks neutron di dekat bahan bakar nuklir dan penyerap; dan
 - d) kalibrasi kanal pengukuran fluks neutron dan penentuan pengaruh peralatan eksperimen dan mekanisme kendali reaktivitas pada sensor yang menyebabkan reaktor *trip*.
4. Pengukuran dan/atau pengujian awal medan radiasi neutron dan gamma, berupa survei radiasi dan verifikasi respons dari monitor radiasi.
5. Uji sistem pendingin primer, meliputi:
 - a) penentuan distribusi aliran pendingin pada teras, pemeriksaan kebocoran, pemeriksaan getaran, pemantauan penurunan tekanan dan penentuan pengaruh fasilitas dan peralatan eksperimen; dan
 - b) verifikasi respons terhadap uji *trip* dan uji kehilangan aliran.

6. Sistem listrik, meliputi antara lain:
 - a) pemeriksaan pengaruh beban penuh terhadap kinerja sistem instrumentasi dan kendali; dan
 - b) respon terhadap kehilangan pasokan listrik.

C. Pengujian kenaikan daya dan daya penuh

Pengujian kenaikan daya dan daya penuh meliputi antara lain:

1. Pengukuran reaktivitas, seperti pengukuran koefisien temperatur, koefisien daya, dan racun xenon.
2. Uji respons *scram* untuk verifikasi trip, termasuk respons waktu sistem saat kondisi transien.
3. Kalibrasi kanal, meliputi antara lain:
 - a. kalibrasi kanal pengukuran daya;
 - b. kalibrasi kanal pengukuran sistem keselamatan dan pengaturan ulang pengesetan sistem keselamatan; dan
 - c. evaluasi gangguan fluks.
4. Validasi sistem instrumentasi dan kendali, meliputi antara lain:
 - a. pemeriksaan kinerja sistem kendali, insersi dan/atau pengurangan reaktivitas dan interlok;
 - b. pemeriksaan pengoperasian sistem kendali proses lain;
 - c. kalibrasi dan verifikasi instrumentasi untuk aliran, tekanan, suhu, dan daya;
 - d. pemeriksaan komputer kendali, seperti pemeriksaan sistem kendali reaktor otomatis, validasi masukan variabel proses dan keluaran kinerja, pengaruh kegagalan; dan
 - e. penentuan karakteristik pengaruh racun *xenon* pada penurunan daya dan *shutdown*.
5. Verifikasi pengoperasian sistem pendingin dan sistem moderator, meliputi antara lain:
 - a. verifikasi laju alir, laju alir kanal dan/atau teras dan penurunan tekanan, pemeriksaan kebocoran, dan pemeriksaan getaran;
 - b. analisis kimia pendingin, pemeriksaan kontaminasi radioaktif, dan pemeriksaan alarm untuk kendali kimia dan radiokimia dari pendingin;
 - c. uji sirkulasi alam dan pemeriksaan kinerja sistem pengambilan panas peluruhan;

- d. pemeriksaan kinerja sistem pengambilan panas sekunder dan/atau tersier;
 - e. pemeriksaan kinerja sistem bantu (sistem penambahan pendingin dan/atau moderator, sistem pemurnian dan/atau pembersihan, sistem deteksi kegagalan bahan bakar nuklir, sistem pendingin bantu, sistem pendingin moderator dan/atau reflektor); dan
 - f. verifikasi respons reaktor terhadap kegagalan sistem pendingin, seperti pompa dan katup.
6. Evaluasi kinerja teras tunak, meliputi antara lain:
- a. verifikasi pengukuran daya reaktor;
 - b. verifikasi suhu bahan bakar nuklir dan pendingin dan sifat termohidraulik teras dengan mempertimbangkan fluks panas permukaan, laju (kerapatan) panas linier, *departure from nucleate boiling ratio* (DNBR), dan dengan penilaian terhadap fluks panas kritis; dan
 - c. verifikasi batas parameter teras tidak terlampaui untuk moda yang diizinkan dan/atau desain perangkat kendali reaktivitas.
7. Pengukuran dan uji radiasi, meliputi antara lain:
- a) verifikasi surveimeter radiasi gamma dan neutron dan efektivitas perisai, *review* kendali akses; dan
 - b) verifikasi respons dan kalibrasi alat monitor radiasi area.
8. Uji sistem efluen dan limbah radioaktif, meliputi antara lain:
- a) verifikasi kalibrasi sistem pemantauan efluen dan limbah; dan
 - b) pemeriksaan kemampuan operasional sistem untuk pemrosesan, penyimpanan dan pelepasan limbah gas dan cair.
9. Uji gedung reaktor, seperti pemeriksaan kinerja sistem ventilasi dan sistem pendingin udara (minimal ketersediaan peralatan yang diizinkan pada daya penuh), dan verifikasi kinerja penyungkup dan/atau sistem pembersihan darurat.
10. Uji sistem bantu lain, seperti verifikasi margin kinerja sistem bantu yang penting untuk pengoperasian sistem keselamatan dan fitur keselamatan teknis atau untuk mempertahankan lingkungan operasi pada kemampuan minimum desain peralatan.
11. Pemeriksaan kemampuan peralatan terhadap beban pada daya penuh.
12. Verifikasi kemampuan pemadaman dan pemantauan jarak jauh dari ruang kendali.

13. Pemeriksaan kinerja setelah hilangnya daya listrik pada operasi daya penuh.
14. Perangkat eksperimen, meliputi antara lain:
 - a) pengukuran fluks, spektrum, dan gradien neutron untuk eksperimen;
 - b) pengukuran pengaruh reaktivitas terhadap perangkat eksperimen (insersi, pencabutan, kegagalan, *void*);
 - c) uji pengaruh perangkat eksperimen pada distribusi fluks dan pada respons instrumentasi dan kendali keselamatan;
 - d) uji fungsi sistem instrumentasi dan kendali untuk perangkat eksperimen dan sistem bantu, seperti sistem daya darurat dan sistem pendingin;
 - e) uji fungsi perangkat keselamatan yang terkait dengan peralatan eksperimen, seperti alarm, sistem pemadaman, sistem *setback* (perlambat daya), dan fitur penyungkup;
 - f) uji fungsi peralatan untuk peralatan eksperimen (produksi radioisotop, pasokan panas, uji *loop* atau *rig*, perangkat sumber dingin, iradiator, tabung berkas); dan
 - g) uji kegagalan simulasi peralatan seperti kehilangan kalang.
15. Persiapan operasi rutin, meliputi:
 - a) pengujian peralatan eksperimen reaktor;
 - b) prosedur operasi dan Batasan Kondisi Operasi; dan
 - c) laporan Komisioning.
16. Pengujian dan kegiatan khusus, yang meliputi:
 - a) pengumpulan data dasar, pengujian, penyesuaian, perubahan selama Komisioning dan optimasi parameter;
 - b) evaluasi ulang nilai reaktivitas seperti margin *shutdown*, reaktivitas batang kendali, dan lain-lain;
 - c) verifikasi perkiraan manajemen bahan bakar dan fraksi bakar;
 - d) verifikasi kecukupan penanganan, penyimpanan dan pemindahan bahan bakar nuklir bekas;
 - e) penentuan efek iradiasi terhadap komponen dan material teras seperti *creep*;
 - f) verifikasi metode dan prosedur fasilitas penggunaan termasuk eksperimen;
 - g) verifikasi kecukupan proteksi radiasi, termasuk instrumentasi pemantauan jarak jauh yang terhubung ke pusat kedaruratan;

- b) evaluasi ulang nilai reaktivitas seperti margin *shutdown*, reaktivitas batang kendali, dan lain-lain;
- c) verifikasi perkiraan manajemen bahan bakar dan fraksi bakar;
- d) verifikasi kecukupan penanganan, penyimpanan dan pemindahan bahan bakar nuklir bekas;
- e) penentuan efek iradiasi terhadap komponen dan material teras seperti *creep*;
- f) verifikasi metode dan prosedur fasilitas penggunaan termasuk eksperimen;
- g) verifikasi kecukupan proteksi radiasi, termasuk instrumentasi pemantauan jarak jauh yang terhubung ke pusat kedaruratan;
- h) penentuan data dasar rona awal lingkungan;
- i) verifikasi moda operasi unik, seperti pengoperasi jarak jauh, dan pulsed modes;
- j) verifikasi persyaratan berdasarkan perjanjian, seperti tujuan produksi, pengoperasian jangka panjang, dan pasokan panas lokal;
- k) verifikasi metode uji fungsi dan peralatan untuk penggunaan (misalnya: untuk produksi, penanganan, proses, penyimpanan dan pengiriman radioisotop); dan
- l) pengujian jangka panjang fitur purwarupa dan peralatan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO

Salinan sesuai dengan aslinya
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Kepala Biro Hukum dan Organisasi,



Taruniyati Handayani
Pembina Utama Muda (IV/C)
NIP. 196605311991032001

LAMPIRAN IV
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2019
TENTANG KESELAMATAN KOMISIONING
REAKTOR NONDAYA

ORGANISASI

A. Organisasi Komisioning

Organisasi merupakan wadah sekelompok orang untuk bekerja sama, secara rasional, sistematis, terencana, dan terkendali.

Organisasi Komisioning mencakup kelompok manajemen, kelompok konstruksi, kelompok Komisioning, dan kelompok operasi.

A.1. Kelompok Manajemen

1. Kelompok manajemen ditetapkan oleh PI dan diberi kewenangan untuk mengawasi semua kegiatan Komisioning dan untuk mengendalikan serta mengoordinasikan kegiatan kelompok lain yang terlibat dalam Komisioning.
2. Peran kelompok manajemen dapat dipenuhi oleh sebuah komite yang terdiri dari personil senior yang berpengalaman dalam disiplin ilmu terkait dengan reaktor nondaya. Manajer reaktor dapat masuk dalam kelompok manajemen.
3. Kelompok manajemen menentukan tugas dan kewenangan manajer kelompok Komisioning.
4. Kelompok manajemen mempunyai otoritas eksekutif untuk melaksanakan semua aktifitas yang berkaitan dengan program Komisioning.
5. Manajer reaktor, yang bertanggungjawab langsung pada keselamatan reaktor, dapat tidak sepakat dengan keputusan kelompok manajemen. Dalam kasus ini, ketidaksepakatan diselesaikan oleh PI jika ketidaksepakatan tersebut mengenai program Komisioning atau oleh BAPETEN jika di luar ruang lingkup PI.

A.2. Kelompok Konstruksi

Kelompok konstruksi terdiri dari desainer, pemasok, pemasang (*installer*) dan kontraktor untuk fasilitas reaktor. Mereka memastikan bahwa pemasangan (*installation*) telah dilengkapi sesuai persyaratan.

A.3. Kelompok Komisioning

Kelompok Komisioning terdiri dari personil dengan latar belakang dan pengalaman yang berhubungan dengan sistem dan komponen yang akan dikomisioning. Kelompok ini memastikan bahwa struktur, sistem dan komponen diuji coba untuk memberikan jaminan bahwa fasilitas telah dikonstruksi sesuai dengan desain, bahwa masing-masing operasi sistem memenuhi persyaratan desain, dan bahwa fasilitas siap untuk dioperasikan dengan selamat.

A.4. Kelompok Operasi

Kelompok operasi terdiri dari personil yang mempunyai tanggung jawab terhadap operasi fasilitas. Kelompok operasi memastikan bahwa pengoperasian fasilitas sesuai dengan program Komisioning.

B. Tanggung jawab

B.1 Tanggung Jawab PI

1. PI mempunyai tanggung jawab menyeluruh (*overall*) untuk mengatur pelaksanaan yang memuaskan dari semua kegiatan Komisioning dan mempunyai tanggung jawab maksimal terhadap keselamatan selama Komisioning, membentuk organisasi komisioning, serta menjamin bahwa program jaminan mutu untuk Komisioning disusun dan diberlakukan.

PI mempunyai tanggung jawab menyeluruh untuk:

- a. manajemen pelaksanaan Komisioning yang memenuhi ketentuan;
 - b. pembentukan organisasi Komisioning;
 - c. penetapan dan pelaksanaan program jaminan mutu; dan
 - d. keselamatan selama Komisioning.
2. Menetapkan tugas dan memastikan semua kelompok menjalankan fungsinya.
 3. Melimpahkan pelaksanaan kegiatan Komisioning kepada pihak lain, tetapi PI tetap bertanggung jawab penuh.

4. Berkomunikasi dengan BAPETEN dan panitia penilai keselamatan, dan menyampaikan hasil pengujian pada setiap tahap Komisioning.
5. Melakukan analisis keselamatan terhadap isu-isu keselamatan signifikan.

B.2 Tanggung jawab Kelompok Manajemen

1. Menyiapkan program Komisioning dengan masukan dan dukungan dari kelompok-kelompok lain yang terlibat.
2. Menentukan tanggung jawab, tugas, dan wewenang kelompok.
3. Menetapkan jalur komunikasi, jumlah dan kualifikasi personil, melakukan penilaian atas program Komisioning.
4. Memastikan partisipasi pendesain dalam menetapkan tujuan pengujian dan kriteria keberterimaan.
5. Memeriksa dan menyetujui program Komisioning.
6. Memantau dan memastikan pelaksanaan program Komisioning.
7. Memastikan pelaksanaan sistem manajemen selama Komisioning.
8. Mengendalikan, melakukan penilaian, dan mengoordinasikan kegiatan yang melibatkan berbagai kelompok.
9. Memastikan tindakan yang sesuai untuk memperbaiki kekurangan yang teridentifikasi.
10. Menyiapkan laporan Komisioning secara menyeluruh.

B.3 Tanggung jawab Kelompok Konstruksi

1. Memastikan pemasangan instalasi struktur, sistem, dan komponen sesuai dengan persyaratan dan spesifikasi desain.
2. Memastikan struktur, sistem, dan komponen tetap dalam kondisi baik sebelum diserahkan kepada kelompok Komisioning.
3. Menyediakan gambar terbangun dan sertifikat uji dengan penekanan pada perubahan desain dan deviasi saat konstruksi, yang akan digunakan sebagai data baseline.
4. Menggunakan sistem yang terdokumentasi dalam menguji struktur, sistem, dan komponen yang terpasang sebelum mengalihkan tanggung jawab kepada kelompok Komisioning.

5. Membantu kelompok manajemen dalam menetapkan tujuan pengujian dan kriteria keberterimaan, mengevaluasi hasil pengujian, mengoreksi deviasi, dan memutakhirkan dokumen.

B.4 Tanggung Jawab Kelompok Komisioning

1. Merencanakan program Komisioning yang meliputi uji Komisioning rinci dan menyiapkan jadwal dan prosedur-prosedur pelaksanaan Komisioning termasuk urutan pengujian, persyaratan uji, tahap penilaian, sumber daya manusia, dan peralatan yang dibutuhkan.
2. Memastikan personil yang terlibat dalam kegiatan Komisioning memiliki kualifikasi yang sesuai dengan tanggung jawab keselamatan pekerjaannya.
3. Menyediakan pelatihan bagi personil yang terlibat dalam kegiatan Komisioning.
4. Berkoordinasi dengan kelompok yang tepat untuk menetapkan tujuan pengujian dan kriteria keberterimaan.
5. Menetapkan prosedur untuk perekaman data reaktor secara sistematis dalam rangka pemanfaatan di masa mendatang dan pemutakhiran informasi.
6. Menetapkan prosedur pengendalian konfigurasi untuk mengatur modifikasi reaktor yang direncanakan maupun yang tidak direncanakan.
7. Menetapkan dan melaksanakan prosedur untuk memastikan pengalihan tanggung jawab struktur, sistem, dan komponen dari kelompok konstruksi kepada kelompok Komisioning, termasuk identifikasi penolakan terhadap sistem yang terpasang sebagian atau rusak.
8. Melaksanakan perawatan terhadap struktur, sistem, dan komponen yang telah dialihkan dari kelompok konstruksi.
9. Memutakhirkan program Komisioning berdasarkan pengalaman selama Komisioning dan sebagai hasil dari perubahan desain.
10. Memastikan prasyarat uji Komisioning telah terpenuhi dan konfirmasi prosedur tertulis mencukupi dan telah dilakukan proses penilaian dan persetujuan.
11. Memastikan prosedur Komisioning sesuai dengan peraturan, termasuk peraturan proteksi dan keselamatan radiasi.

12. Melaksanakan uji Komisioning termasuk pengujian ulang terhadap struktur, sistem, dan komponen terpasang yang telah diKomisioning sebagian.
13. Melaporkan setiap penyimpangan yang terdeteksi dalam Komisioning kepada PI untuk pengambilan tindakan perbaikan.
14. Memastikan perubahan desain diajukan, dinilai, dan dilaksanakan dalam hal kriteria desain tidak terpenuhi.
15. Mengesahkan program Komisioning telah diselesaikan.
16. Membuat laporan, sertifikat, dan dokumentasi jaminan penyelesaian dan merawat rekaman yang diperlukan sampai pengalihan kegiatan.
17. Menggunakan sistem yang terdokumentasi dalam mengalihkan tanggung jawab struktur, sistem, dan komponen yang telah dikomisioning kepada kelompok operasi.
18. Mengonfirmasi kecukupan prosedur operasi tertulis yang digunakan selama operasi rutin.
19. Mencabut atau mengganti prosedur dan peralatan yang digunakan dalam Komisioning namun tidak sesuai untuk operasi normal.
20. Memastikan ketersediaan personil operasi berpengalaman dengan memanfaatkan personil yang terlibat dalam kegiatan Komisioning sebanyak mungkin.
21. Memastikan kebersihan fasilitas selama kegiatan Komisioning.

B.5 Tanggungjawab Kelompok Operasi

1. Berpartisipasi dalam kegiatan Komisioning guna memperoleh pengalaman dan pelatihan praktis dalam operasi dan perawatan reaktor.
2. Bertanggung jawab terhadap struktur, sistem, dan komponen yang telah dialihkan dari kelompok Komisioning sesuai dengan persyaratan desain dan keselamatan.
3. Memastikan dan merawat reaktor sesuai dengan prosedur operasi dan perawatan.

4. Memutakhirkan dan memvalidasi prosedur dan dokumen operasional lain termasuk Laporan Analisis Keselamatan dan Batasan Kondisi dan Operasi.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO

Salinan sesuai dengan aslinya
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Kepala Biro Hukum dan Organisasi,



Taruniyati Handayani
Pembina Utama Muda (IV/C)
NIP. 196605311991032001

ANAK LAMPIRAN I
PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2019
TENTANG
KESELAMATAN KOMISIONING REAKTOR
NONDAYA

CONTOH JADWAL KEGIATAN

ID	Tugas	Durasi	Mulai	Akhir	Dec '14	Jan '15	Feb '15	Mar '15	Apr '15
1.									
2.	A. PENGUJIAN PEMUATAN BAHAN BAKAR NUKLIR DAN KEKRITISAN AWAL	0 hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
3.	Prasyarat: uji dingin terhadap seluruh system dan komponen, baik individu maupun terintegrasi sudah dilakukan dan memenuhi persyaratan sehingga siap dioperasikan	1 hari	02 Jan '15	24 Jan '15					
4.	PROSES PERSIAPAN (prosedur, dan lain-lain terkait system manajemen)	58 hari	02 Jan '15	24 Mar '15					
5.	1. Sistem proteksi dan kendali reaktivitas, meliputi:	0 hari	06 Mar '15	06 Mar '15					
6.	a. Pengujian fungsi kendali, alarm, kecepatan penarikan dan/atau penyisipan batang kendali, baik dari segi urutan maupun indikasi;	2 hari	25 Mar '15	16 Mar '15					
7.	b. Pemeriksaan pengaturan trip system keselamatan, logic, operasi dan scram secara manual	7 hari	27 Mar '15	06 Apr '15					
8.	c. Pemeriksaan friksi pada pergerakan atau posisi mekanisme dan system penggerak batang kendali	1 hari	07 Apr '15	07 Apr '15					
9.	d. Pengukuran waktu jatuh batang kendali (dengan dan tanpa aliran pendingin primer) dan verifikasi dari operasi shock absorber.	1 hari	08 Apr '15	08 Apr '15					
10.	2. Moderator dan system pendingin primer	7 hari	12 Mar '15	19 Mar '15					
11.	a. Pemeriksaan kebocoran pemipaan	1 hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
12.	b. Uji aliran sistem pendingin primer agar masih dalam batas persyaratan desain, seperti uji pengamatan getaran, perbedaan tekanan, kehilangan aliran dan kebocoran pemipaan	3 hari	09 Apr '15	13 Apr '15					
13.	c. Uji kualitas air untuk moderator dan pendingin berupa air	1 hari	14 Apr '15	14 Apr '15					
14.	d. Pemeriksaan friksi atau pelekatan pada saat penempatan elemen moderator padat	1 hari	15 Apr '15	15 Apr '15					
15.	3. Uji akhir peralatan pengukur fluks neutron dan alarm, berupa pemeriksaan pengaturan trip, alarm, dan tindakan dengan menggunakan sumber neutron	2 hari	16 Apr '15	17 Apr '15					
16.	HOLD POINT (verifikasi hasil uji 1,2, 3)	2 hari	20 Apr '15	21 Apr '15					
17.	4. Pemuatan bahan bakar nuklir	1 hari	24 Mar '15	24 Mar '15					

ID	Tugas	Durasi	Mulai	Akhir	Dec '14	Jan '15	Feb '15	Mar '15	Apr '15
18.	a. Pemuatan bahan bakar nuklir	5 hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
19.	b. Verifikasi independen perangkat bahan bakar nuklir dan mekanisme kendali reaktivitas yang ditempatkan pada posisi yang tepat dan benar sesuai dengan rencana yang telah disetujui;	5 hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
20.	c. Pemantauan laju cacah neutron selama penambahan bahan bakar dan selama pergerakan mekanisme kendali reaktivitas untuk tiap masing-masing bahan bakar nuklir atau teras subkritis yang direncanakan	5 hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
21.	d. Penetapan criteria penambahan bahan bakar nuklir menjelang kekritisasi	2 hari	16 Apr '15	17 Apr '15					
22.	5. Pengukuran reaktivitas subkritis	0 hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
23.	a. Peningkatan reaktivitas teras setiap langkah pemuatan bahan bakar nuklir	5 hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
24.	b. Pemantauan fluks netron secara kontinyu, pemantauan laju cacah terhadap pemuatan bahan bakar nuklir, dan evaluasi perkiraan kekritisasi	5 hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
25.	c. Perkiraan massa kritis dan pengurangan pemuatan jumlah bahan bakar nuklir menjelang kekritisasi;	5 hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
26.	d. Perkiraan awal dan nilai reaktivitas mekanisme kendali reaktivitas dengan cara pengukuran multiplikasi subkritis	5 hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
27.	6. Reaktor menuju kekritisasi meliputi:	0 hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
28.	a. Tindakan pencegahan pada saat pergerakan mekanisme kendali	5 Hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
29.	b. Pengukuran subkritis secara berkala selama pergerakan mekanisme kendali reaktivitas;	5 Hari	22 Apr '15	28 Apr '15					
30.	7. Kekritisasi reaktor meliputi:	0 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
31.	a. Penarikan sumber neutron apabila memungkinkan, dan penyesuaian posisi mekanisme kendali reaktivitas;	1 Hari	17 Apr '15	17 Apr '15					
32.	b. Peningkatan daya untuk menguji respon kanal-kanal pengukuran	1 Hari	17 Apr '15	17 Apr '15					
33.	c. Pengukuran koefisien reaktivitas, dan pengukuran nilai reaktivitas dari mekanisme kendali reaktivitas (perangkat batang kendali keselamatan, kompensasi atau pengatur)	1 Hari	17 Apr '15	17 Apr '15					
34.	d. Penscraman (pancung reaktor) reaktor dan perkiraan nilai reaktivitas dari semua perangkat kendali reaktivitas apabila memungkinkan	1 Hari	17 Apr '15	17 Apr '15					
35.	PROSES SELAMA HOLD POINT (verifikasi, evaluasi prosedur dan prasyaraty pengujian daya rendah)	60 Hari	02 Jan '15	26 Mar '15					
36.	PROSES SELAMA HOLD POINT (verifikasi hasil uji pemuatan bahan bakar)	1 Hari	27 Mar '15	27 Mar '15					
37.	B.PENGUJIAN DAYA RENDAH	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
38.	1. Pengukuran reaktivitas meliputi antara lain:	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
39.	a. Kalibrasi nilai reaktivitas, mencakup perangkat kendali reaktivitas keselamatan, kompensasi, dan pengatur	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
40.	b. Penentuan dan verifikasi reaktivitas lebih dan margin shutdown	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
41.	c. Penentuan koefisien reaktivitas (koefisien suhu pendingin, moderator, void)	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
42.	d. Penentuan reaktivitas peralatan eksperimen di teras dan reflector seperti loop, rig, kapsul dan perangkat irradiasi yang telah dipasang.	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
43.	2. Uji sistem kendali dan shutdown, meliputi antara lain:	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
44.	a. Verifikasi sensitifitas dan rentang pengukuran instrumentasi neutron untuk fungsi indikasi, alarm, kendali dan proteksi	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
45.	b. Verifikasi pengoperasian fungsi kendali reaktivitas seperti insersi dan/atau pengurangan reaktivitas, kendali daya otomatis, sistem interlock dan sistem komputer	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					

ID	Tugas	Durasi	Mulai	Akhir	Dec '14	Jan '15	Feb '15	Mar '15	Apr '15
46.	c. Verifikasi fungsi proteksi seperti titik pengesetan trip, alarm, waktu (timing) dan shutdown.	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
47.	3. Pengukuran pemetaan fluks, meliputi antara lain:	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
48.	a. Pengukuran fluks diteras dan reflector, dengan memperhatikan efek penyerap neutron dan jenis dan/atau pengayaan bahan bakar	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
49.	b. Penentuan distribusi fluks neutron, factor puncak daya radial dan aksial, dan rasio daya kritis;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
50.	c. Pemetaan fluks neutron didekat bahan bakar nuklir dan penyerap	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
51.	d. Kalibrasi kanal pengukuran fluks neutron dan penentuan pengaruh peralatan eksperimen dan mekanisme kendali reaktivitas pada sensor yang menyebabkan reactor trip	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
52.	4. Pengukuran dan/atau pengujian awal pada neutron dan gamma bidang radiasi, berupa survey radiasi dan verifikasi respon dari monitor radiasi	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
53.	5. Uji system pendingin primer								
54.	a. penentuan distribusi aliran pendingin pada teras, kebocoran, getaran, penurunan tekanan dan pengaruh peralatan eksperimen.	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
55.	b. verifikasi respon terhadap uji trip dan uji kehilangan aliran	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
56.	6. Sistem Listrik	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
57.	a. respon terhadap kehilangan pasokan listrik	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
58.	b. pemeriksaan pengaruh beban penuh terhadap kinerja sistem instrumental dan kendali	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
59.									
60.	C. PENGUJIAN KENAIKAN DAYA DAN DAYA PENUH	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
61.	1. Pengukuran reaktivitas, seperti pengukuran koefisien temperatur dan daya, dan racun neutron	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
62.	2. Uji Shutdown seperti uji scram untuk verifikasi tri, termasuk respon terhadap kondisi transien	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
63.	3. Kalibrasi kanal	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
64.	a. Kalibrasi kanal pengukuran daya;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
65.	b. Kalibrasi kanal pengukuran sistem keselamatan dan pengaturan ulang setting pengukuran sistem keselamatan yang sesuai;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
66.	c. Evaluasi gangguan fluks	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
67.	4. Validasi sistem instrumental dan kendali	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
68.	a. pemeriksaan kinerja sistem kendali, insersi dan/atau pengurangan reaktivitas dan interlock;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
69.	b. pemeriksaan pengoperasian sistem kendali proses lain;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
70.	c. kalibrasi dan verifikasi instrumental untuk aliran, tekanan, suhu, dan daya;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
71.	d. pemeriksaan komputer kendali, seperti sistem reaktor otomatis, validasi masukan variabel proses dan luaran kinerja, pengaruh kegagalan;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
72.	e. penentuan karakteristik penurunan racun neutron pada penurunan daya dan shutdown	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
73.	5. Verifikasi pengoperasian sistem pendingin dan sistem moderator	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
74.	a. verifikasi laju air, laju air kanal dan/atau teras, penurunan tekanan, deteksi kebocoran, getaran;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
75.	b. analisis kimia pendingin dan pemeriksaan kontaminasi radioaktif dan alam untuk kendali kimia dan radiokimia dan pendingin;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					

ID	Tugas	Durasi	Mulai	Akhir	Dec '14	Jan '15	Feb '15	Mar '15	Apr '15
76.	c. uji sirkulasi alam dan pemeriksaan kinerja sistem pengambilan panas peluruhan	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
77.	d. pemeriksaan kinerja sistem pengambilan panas sekunder dan/atau tersier;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
78.	e. Pemeriksaan kinerja sistem bantu (sistem penambahan pendingin dan/atau moderator, sistem pemurnian dan/atau moderator, sistem pemurnian dan/atau pembersihan, sistem deteksi kegagalan bahan bakar nuklir, sistem pendingin bantu, sistem pendingin moderator dan/atau reflektor)	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
79.	f. Verifikasi respon reaktor terhadap kegagalan sistem pendingin, seperti pompa dan katup.	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
80.	6. Verifikasi kinerja teras lunak	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
81.	a. Verifikasi pengukuran daya reaktor;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
82.	b. Verifikasi suhu bahan bakar nuklir dan pendingin dan sifat termohidraulik teras dengan mempertimbangkan fluks panas permukaan, laju (kerapatan) panas linier, departure nucleate boiling ratio (DNBR), dan dengan penilaian terhadap fluks panas kritis;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
83.	c. Verifikasi batas parameter teras tidak terlampaui untuk moda yang diizinkan dan/atau desain perangkat kendali reaktivitas	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
84.	7. Pengukuran dan uji radiasi, antara lain:	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
85.	a. Verifikasi survei meter radiasi gamma dan neutron dan efektivitas perisai, reviu kendali akses	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
86.	b. Verifikasi respon dan kalibrasi alat monitor radiasi area.	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
87.	8. Uji sistem efluen dan limbah radioaktif, antara lain:	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
88.	a. Verifikasi kalibrasi sistem pemanfaatan efluen dan limbah;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
89.	b. Pemeriksaan kemampu operasi sistem untuk pemrosesan, penyimpanan dan pelepasan limbah gas dan cair.	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
90.	9. Uji gedung reaktor, seperti pemeriksaan kinerja sistem ventilasi dan sistem pendingin udara (minimal ketersediaan peralatan yang diizinkan pada daya penuh), dan verifikasi kinerja penyungkup dan/atau sistem pembersihan darurat	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
91.	10. Uji sistem bantu lain, seperti verifikasi marjinkinerja sistem bantu yang penting untuk pengoperasian sistem keselamatan dan fitur keselamatan teknis atau untuk mempertahankan lingkungan operasi pada kemampuan minimum desain peralatan.	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
92.	11. Pemeriksaan kemampuan peralatan terhadap beban pada daya penuh	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
93.	12. Verifikasi kemampuan pemadaman dan pemantauan jarak jauh dari ruang kendali	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
94.	13. Pemeriksaan kinerja setelah hilangnya daya listrik pada operasi daya penuh	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
95.	14. Perangkat eksperimen, antara lain:	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
96.	a. Pengukuran fluk, spektrum dan gradien neutron untuk eksperimen;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
97.	b. Pengukuran pengaruh reaktivitas terhadap perangkat eksperimen (insersi, pencabutan, kegagalan, void);	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
98.	c. Uji pengaruh perangkat eksperimen pada distribusi fluks dan pada respons instrumentasi dan kendali keselamatan;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
99.	d. Uji fungsi sistem instrumentasi dan kendali untuk perangkat eksperimen dan sistem bantu, seperti sistem daya darurat dan sistem pendingin;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
100.	e. Fungsi perangkat keselamatan yang terkait dengan peralatan eksperimen, seperti alarm, sistem pemadaman, sistem setback/perlambat daya, dan fitur penyungkup;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					

ID	Tugas	Durasi	Mulai	Akhir	Dec '14	Jan '15	Feb '15	Mar '15	Apr '15
104.	a. Pengujian peralatan eksperimen reaktor;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
105.	b. Prosedur operasi dan BKO; dan	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
106.	c. Laporan komisioning.	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
107.	16. Pengujian dan kegiatan khusus yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
108.	a. Pengumpulan data dasar, pengujian, penyesuaian, perubahan selama komisioning dan optimasi parameter	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
109.	b. Evaluasi ulang reaktivitas (margin shutdown, reaktivitas batang kendali, dll)	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
110.	c. Verifikasi manajemen bahan bakar dan fraksi bakar;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
111.	d. Verifikasi kecukupan penanganan, penyimpanan dan pemindahan bahan bakar nuklir bekas;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
112.	e. Penentuan efek radiasi terhadap komponen dan material teras (misal creep);	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
113.	f. Verifikasi metode dan prosedur fasilitas penggunaan termasuk eksperimen;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
114.	g. Verifikasi kecukupan proteksi radiasi, termasuk instrumental pemantauan jarak jauh yang terhubung ke pusat kedaruratan;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
115.	h. Penentuan data dasar rona awal lingkungan;	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
116.	i. Verifikasi moda operasi unik (pengoperasi jarak jauh, pulses modes)	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
117.	j. Verifikasi persyaratan berdasarkan perjanjian (tujuan produksi, pengoperasian jangka panjang, pasokan panas lokal);	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
118.	k. Verifikasi metode uji fungsi dan peralatan untuk penggunaan (misalnya: untuk produksi, penanganan proses, penyimpanan dan pengiriman radioisotop); dan	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
119.	l. Pengujian jangka panjang fitur purwarupa dan peralatan	1 Hari	02 Jan '15	02 Jan '15					
120.	*Catatan: pemeriksaan pengaturan trip sistem keselamatan, logik, operasi dan scram secara manual 2 hari untuk 1 metode, tanpa ada permasalahan alarm								

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR

REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO

Salinan sesuai dengan aslinya
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Kepala Biro Hukum dan Organisasi,



Taruniyati Handayani
Pembina Utama Muda (IV/C)
NIP. 196605311991032001