BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

BerAKHLAK
Berorientasi Pelayanan Akuntabel Kompeten
Harmonis Loyal Adaptif Kolaboratif

Prosedur Pengoperasian dan Perawatan Sistem Tata Udara General Fasilitas ITRR

Pelatihan Petugas/Supervisor Teknologi Proses Radioisotop dan atau Radiofarmaka dari Reaktor



17 - 30 Juni 2026

Aceu Turyana

BIODATA



Data Pribadi

Nama Lengkap	:	Aceu Turyana
Tanggal Lahir	:	Bandung, 18 Oktober 1967
Kantor	:	Direktorat Pengelolaan Fasilitas Ketenaganukliran - BRIN
Jabatan	:	Pengembang Teknologi Nuklir Ahli Madya

Riwayat Pendidikan

S1 Teknik Komputer	1997
S2 Teknik Elektro	2016

Riwayat Pekerjaan

Pimpinan Proyek Litbang Radioisotop dan Radiofarmaka	2004-2006
Kepala Subbagian Dokumentasi Biro Perencanaan	2006-2009
Kepala Subbagian Evaluasi Program Litbangyasa	2009-2013
Kepala Bidang Sarana Penunjang dan Proses	2013-2014
Kepala Bidang Siklotron dan Keteknikan	2014-2014
Kepala Bidang Pengelolaan Fasilitas Proses Radioisotop danRadiofarmaka BATAN	2014-2021
Koordinator Pelaksana Fungsi Operasi Instalasi Produksi Radioisotopdan Radiofarmaka BRIN	2021-2022
Pengembang Teknologi Nuklir Ahli Madya	2022-2025

PENDAHULUAN

- Laboratorium ITRR sebagai pusat kegiatan penelitian, pengujian, dan pembelajaran memiliki peran strategis dalam mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Fasilitas laboratorium yang lengkap dan berfungsi baik menjadi syarat utama untuk menghasilkan data yang valid, penelitian yang berkualitas, serta proses pembelajaran yang efektif.

PENDAHULUAN

- Laboratorium ITRR sebagai pusat kegiatan penelitian, pengujian, dan pembelajaran memiliki peran strategis dalam mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- Fasilitas laboratorium yang lengkap dan berfungsi baik menjadi syarat utama untuk menghasilkan data yang valid, penelitian yang berkualitas, serta proses pembelajaran yang efektif.

Latar Belakang





- Sarana dan/atau prasarana (Sarpras) adalah unsur penunjang dalam pelaksanaan Litbang RIRF
- Fasilitas lab. dapat berjalan sesuai standar
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) no. 9 tahun 2015 tentang ketentuan perawatan instalasi nuklir non reaktor
- Peraturan BAPETEN Republik Indonesia No. 4 Tahun 2024 Tentang Izin Bekerja Petugas pada fasilitas radiasi dan/atau kegiatan pemanfaatan sumber radiasi pengion

TUJUAN PEMBELAJARAN

Kompetensi Dasar

- Memberikan pemahaman tentang prinsip kerja sistem Tata udara
- Peserta dapat memahami dan mengoperasikan sistem Tata Udara sesuai dengan prosedur pengoperasian

Indikator Keberhasilan

- Peserta mampu memahami prinsip kerja sistem HVAC.
- Peserta dapat menjelaskan bagian-bagian dari sistem tata udara
- Membuat laporan operasional dan Perawatan.
- Peserta mampu mengoperasikan, memantau, mendokumentasikan, dan melakukan perawatan dasar sistem HVAC sesuai prosedur operasional dan persyaratan fasilitas Lab

MANFAAT

Manfaat setelah mendapatkan materi ini :

1. Menjelaskan prinsip kerja sistem tata udara.
2. Mengidentifikasi komponen HVAC.
3. Mengoperasikan sistem HVAC sesuai SOP.
4. Melakukan pemeriksaan dan monitoring parameter HVAC.
5. Melaksanakan preventive maintenance HVAC.
6. Mengidentifikasi gangguan dan kerusakan awal.
7. Mengisi dokumen operasi dan perawatan HVAC.
8. Menerapkan K3 dalam pekerjaan HVAC.

POKOK BAHASAN

1. Sistem Tata Udara/ HVAC

- Definisi, fungsi, komponen utama,Prinsipkerja

2. Prosedur Pengoperasian

SOP pengoperasian, keselamatan kerja, regulasi lingkungan

3. Perawatan fasilitas

- **Perawatan Preventif** (Pembersihan filter, pengecekan tekanan, inspeksi rutin)
- **Perawatan Korektif** (Penggantian komponen rusak, perbaikan kebocoran refrigerant)
- **Perawatan Prediktif** (pemantauan kondisi untuk mengantisipasi kerusakan di masa depan).

4. Troubleshooting

- **Identifikasi masalah umum**: kebisingan, kebocoran, performa rendah

5. Manajemen & Evaluasi Fasilitas

- Pentingnya pencatatan dan dokumentasi
- Jadwal perawatan berkala
- Evaluasi kondisi fasilitas untuk menjaga keberlanjutan fungsi

Sistem Tata Udara/ HVAC

Sistem tata udara sering dikenal sebagai (HVAC: *Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) adalah sistem pengaturan Tata Udara lingkungan dalam ruangan. Sistem ini mengontrol suhu, kelembapan, kebersihan, dan sirkulasi udara untuk menciptakan kenyamanan atau memenuhi standar teknis tertentu.

Fungsi Tata Udara

Perlindungan Produk	• Cegah kontaminasi • Lindungi dari kontaminasi silang • Suhu dan kelembaban yang tepat
Perlindungan Personil	• Cegah kontak dengan debu • Cegah kontak dengan uap berbahaya • Kondisi kerja yang nyaman
Perlindungan Lingkungan	• Hindarkan pembuangan debu ke luar • Hindarkan pembuangan uap berbahaya ke luar • Hindarkan pembuangan efluen ke luar

Parameter Sistem Tata Udara Cleanroom

Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Jumlah Partikel
Jumlah Mikroba	Perbedaan Tekanan	Pertukaran Udara
Pola Aliran Udara	Sistem Filtrasi Udara	Recovery Time

Jenis Tekanan HVAC

1. **Tekanan Positif**

- Sistem dengan tekanan positif menghasilkan lebih banyak udara yang dikirimkan ke dalam ruang dibandingkan dengan jumlah udara yang dikeluarkan.
- Fungsi: Biasanya digunakan untuk mencegah masuknya kontaminan dari luar, seperti debu atau polutan. Ini umum digunakan di ruang bersih (clean room) atau area medis.

Jenis Tekanan HVAC

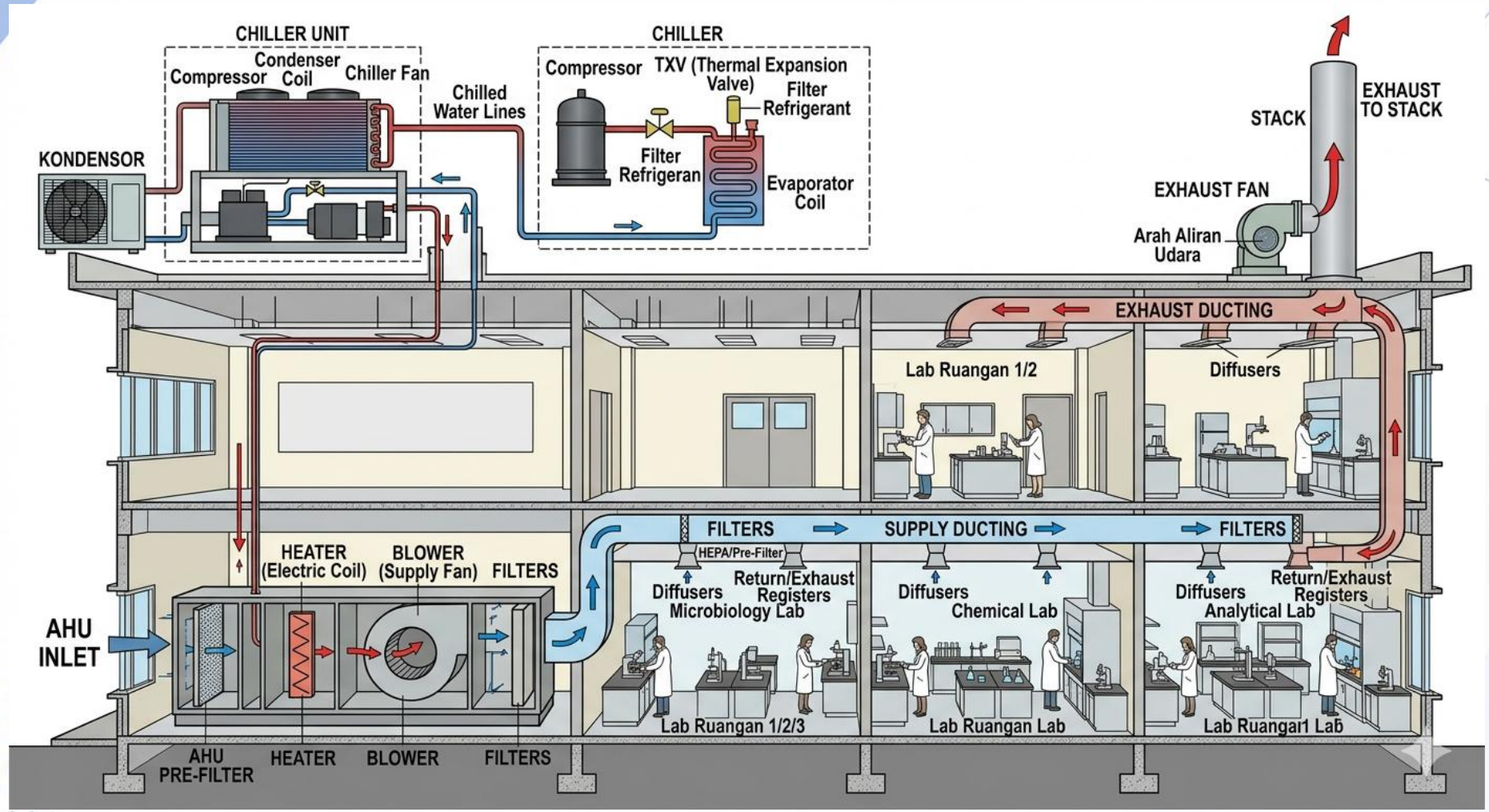
2. **Tekanan Negatif**
    - Sistem dengan tekanan negatif mengeluarkan lebih banyak udara dari ruang dibandingkan dengan jumlah udara yang masuk.
    - Fungsi: Biasanya digunakan untuk mengeluarkan kontaminan atau bau dari ruangan. Ini sering digunakan di laboratorium atau area di mana zat berbahaya dapat dihasilkan.

- **Penerapan Kedua jenis tekanan ini sangat penting dalam desain sistem HVAC untuk memastikan kenyamanan, efisiensi, dan keselamatan. Pilihan antara tekanan positif dan negatif tergantung pada kebutuhan spesifik ruang dan tujuan penggunaannya.**

Sistem Tata Udara/ HVAC

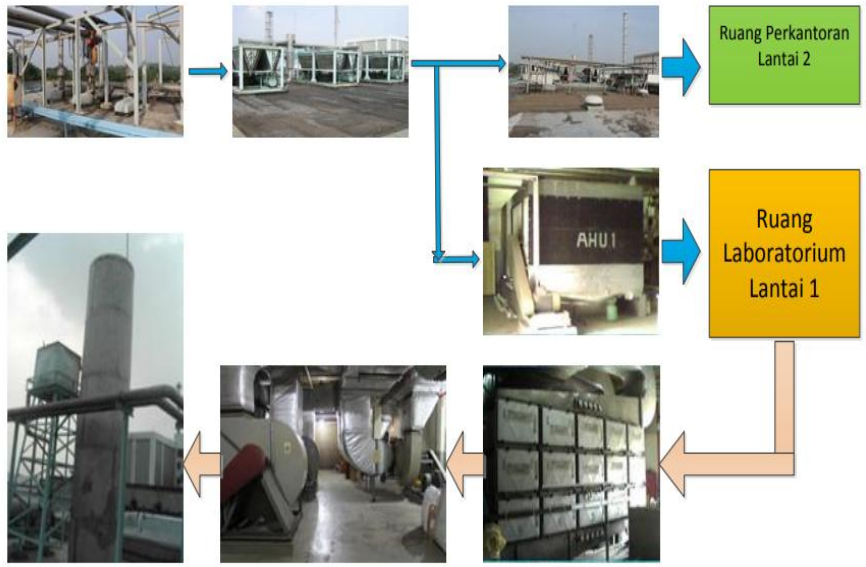
1. Chiller
2. AHU (Air Handling Unit)
3. Filter
4. Ducting
5. Dumper

Sistem Tata Udara/ HVAC

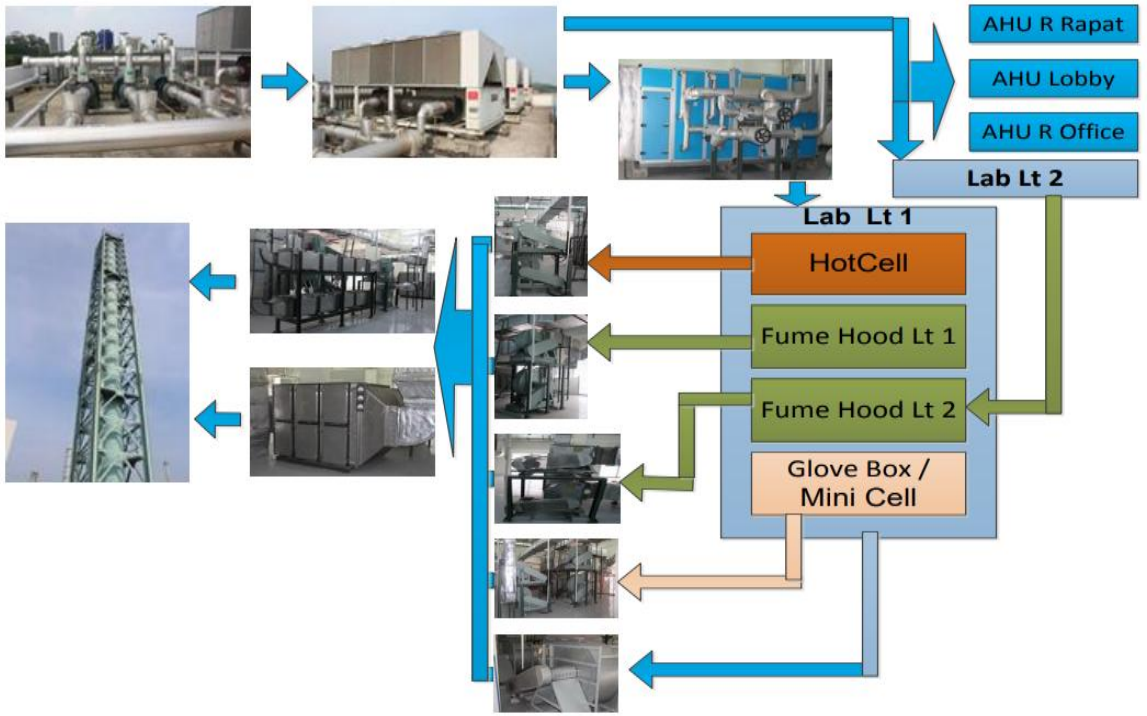


Sistem Tata Udara General

VAC Central 11



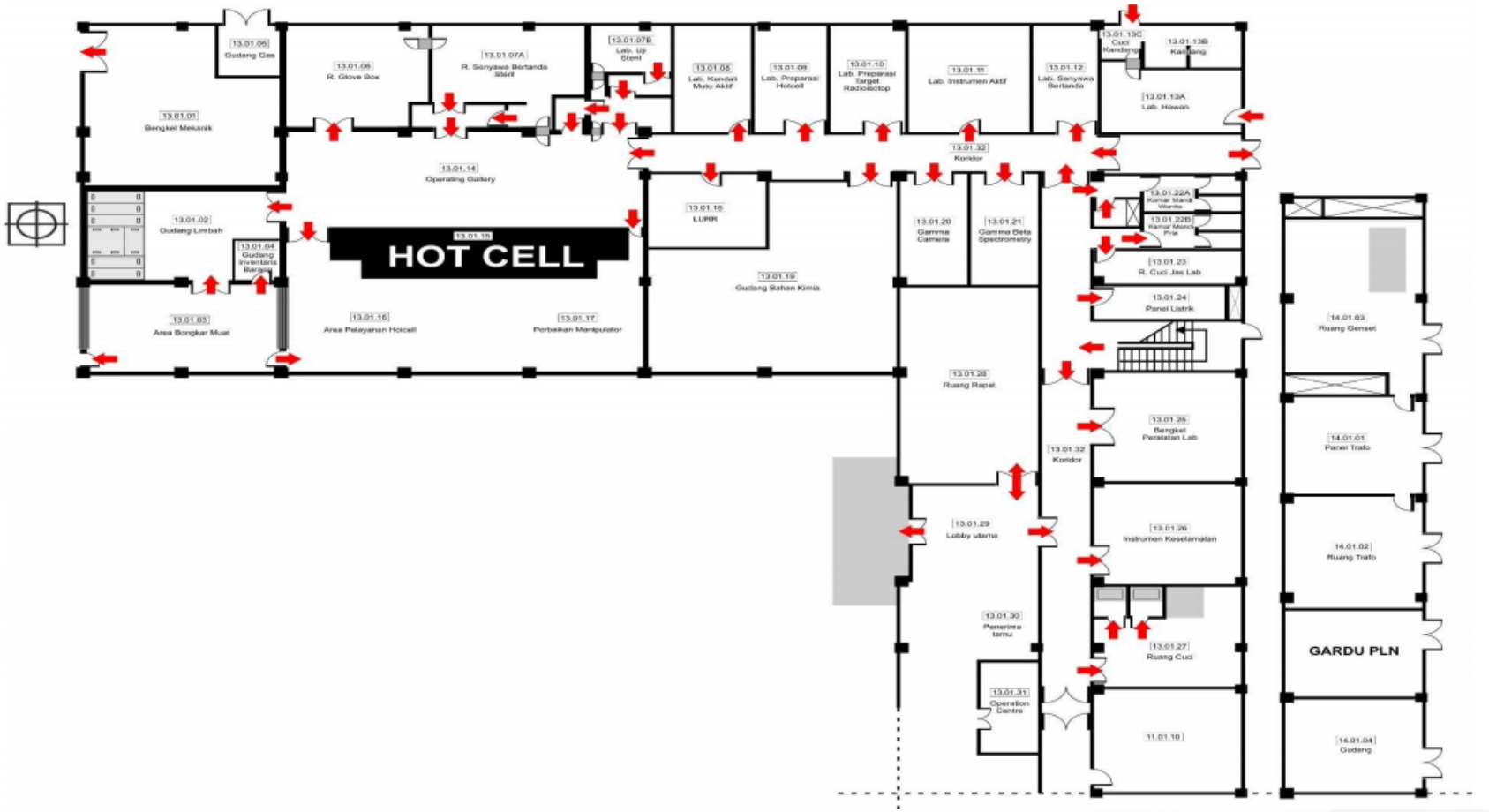
VAC Central 13



Dena Fasilitas Laboratorium ITRR Gedung 11



Denah Fasilitas Laboratorium ITRR



2. PROSEDUR PENGOPERASIAN SISTEM TATA UDARA (HVAC)

- Sistem Tata Udara atau Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) merupakan salah satu fasilitas penunjang yang sangat penting dalam bangunan industri, gedung perkantoran, rumah sakit, laboratorium, fasilitas farmasi, dan berbagai fasilitas lainnya.
- Sistem HVAC berfungsi untuk mengatur kondisi lingkungan ruangan agar sesuai dengan persyaratan operasional melalui pengendalian suhu (*temperature*), kelembaban (*humidity*), tekanan udara (*pressure*), kualitas udara (*air quality*), dan pola aliran udara (*airflow pattern*).

- Fasilitas Lab. ITRR memerlukan pengendalian lingkungan secara ketat, tidak hanya berfungsi memberikan kenyamanan tetapi juga menjamin kualitas produk, keselamatan pekerja, serta memenuhi persyaratan regulasi yang berlaku.
- Pengoperasian HVAC yang tidak sesuai prosedur dapat menyebabkan berbagai masalah seperti ketidaksesuaian suhu dan kelembaban, peningkatan konsumsi energi, kerusakan peralatan, penurunan kualitas produk, bahkan kegagalan proses produksi.
- diperlukan prosedur pengoperasian HVAC yang terstandar agar sistem dapat bekerja secara efektif, efisien, dan aman.

Tujuan Pengoperasian HVAC

1. Menjaga suhu ruangan sesuai spesifikasi yang ditentukan.
2. Mengendalikan kelembaban udara dalam batas yang dipersyaratkan.
3. Menjaga tekanan udara antar ruangan.
4. Menjamin jumlah pergantian udara (Air Change Rate).
5. Menjaga kualitas udara dan kebersihan ruangan.
6. Menjamin kenyamanan dan keselamatan personel.
7. Menjaga kualitas produk dan proses produksi.
8. Mengoptimalkan efisiensi energi dan umur peralatan.

Standar Operasional

SOP Sistem Tata Udara adalah **pedoman yang berisi langkah-langkah baku dalam menjalankan, mengendalikan, dan memantau sistem HVAC** agar berfungsi sesuai tujuan yaitu memberikan kenyamanan termal, menjaga kualitas udara, serta memastikan efisiensi energi dan keselamatan kerja.

1. SOP Gd 11
2. SOP Gd 13

Perawatan fasilitas

Perawatan fasilitas laboratorium adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk menjaga, memperbaiki, dan memastikan seluruh sarana, prasarana, serta peralatan laboratorium tetap berfungsi sesuai standar.

Perawatan meliputi:

- **Perawatan Preventif (**pencegahan kerusakan) Pembersihan filter, pengecekan tekanan, inspeksi rutin)
- **Perawatan Korektif (**pencegahan kerusakan) Penggantian komponen rusak, perbaikan kebocoran refrigerant)
- **Perawatan Prediktif** (pemantauan kondisi) Mengantisipasi kerusakan di masa depan).

Tujuan Perawatan

- Menjamin **keandalan operasional** fasilitas laboratorium.
- Memperpanjang **umur pakai** peralatan dan infrastruktur.
- Menjaga **keselamatan kerja** bagi pengguna laboratorium.
- Mendukung **efisiensi biaya**, dengan mencegah kerusakan besar yang membutuhkan penggantian mahal.
- Menjamin **kualitas hasil penelitian dan pengujian**, karena peralatan yang terawat menghasilkan data yang lebih akurat.

Manfaat Perawatan

- Laboratorium tetap dalam kondisi **siap pakai** setiap saat.
- Mengurangi risiko **downtime** akibat kerusakan fasilitas.
- Meningkatkan **produktifitas** kegiatan penelitian dan pembelajaran.
- Memberikan **lingkungan kerja yang aman dan nyaman**.
- Mendukung pencapaian **standar mutu** dan akreditasi laboratorium.

3. Troubleshooting

Proses sistematis untuk menemukan penyebab gangguan dengan cara mendengarkan, mengamati, mengukur, dan membandingkan performa aktual dengan standar.

Langkah-Langkah Troubleshooting HVAC

1. Identifikasi Masalah

- Dengarkan, amati, dan rasakan gejala yang muncul.
- Catat keluhan utama: kebisingan, kebocoran, atau performa rendah.
- Gunakan instrumen (sensor, gauge) untuk mendapatkan data awal.

2. Analisis Penyebab

- **Kebisingan** → cek bantalan kipas, motor, dan saluran udara.
- **Kebocoran** → inspeksi pipa, sambungan, drain pan, dan gasket.
- **Performa rendah** → periksa filter, tekanan refrigeran, sensor, serta kapasitas unit.

Langkah-Langkah Troubleshooting HVAC

3. Verifikasi Data

- Bandingkan hasil pengukuran dengan standar desain atau manual pabrikan.
- Gunakan alat ukur: thermometer, hygrometer, pressure gauge.
- Pastikan sensor dan instrumen berfungsi akurat.

4. Tentukan Solusi

- Lakukan perbaikan cepat (quick fix) bila memungkinkan, misalnya mengencangkan baut atau membersihkan filter.
- Jika kerusakan serius, rencanakan penggantian komponen (belt, bearing, motor, gasket).
- Sesuaikan setpoint atau jadwal operasi melalui sistem kontrol/BMS.

Langkah-Langkah Troubleshooting HVAC

5. Uji Hasil Perbaikan

- Nyalakan kembali sistem dan amati apakah masalah teratasi.
- Catat perubahan performa (suhu, kelembaban, tekanan, konsumsi energi).
- Pastikan tidak ada gejala baru yang muncul.

6. Dokumentasi

- Buat laporan troubleshooting: masalah, penyebab, tindakan, hasil.
- Simpan data untuk referensi perawatan berikutnya.

Manajemen & Evaluasi Fasilitas

- Pentingnya pencatatan dan dokumentasi
- Jadwal perawatan berkala
- Evaluasi kondisi fasilitas untuk menjaga keberlanjutan fungsi

BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

BerAKHLAK
Berorientasi Pelayanan Akuntabel Kompeten
Harmonis Loyal Adaptif Kolaboratif

Terima Kasih

Atas Perhatian Anda

Bridging Sciences
Empowering Talents
@dpk brin

BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

BerAKHLAK
Berorientasi Pelayanan Akuntabel Kompeten
Harmonis Loyal Adaptif Kolaboratif