

SOP Penggunaan Muffle Furnace (L-3)

1. Tujuan

Menetapkan prosedur operasional yang aman, efektif, dan terstandar dalam penggunaan Muffle Furnace (L-3) untuk proses sintesis dan perlakuan panas suhu menengah di lingkungan BRIN.

2. Ruang Lingkup

SOP ini berlaku bagi seluruh pengguna internal BRIN yang menggunakan fasilitas Muffle Furnace (L-3) di Laboratorium Metalurgi ORNM.

3. Persyaratan Pengguna

1. Pengguna merupakan sivitas internal BRIN.
 2. Telah memahami SOP penggunaan alat dan keselamatan kerja.
 3. Telah membaca persyaratan sampel pada Berkas Layanan.
 4. Telah memperoleh persetujuan penggunaan fasilitas.
 5. Bagi pengguna di luar Laboratorium Metalurgi ORNM, wajib mengisi:
 - o Formulir **F-BRIN-02-05 (Penggunaan Laboratorium – Sivitas Internal)**
-

4. Ketentuan Administratif

1. Layanan menggunakan sistem pembayaran melalui **Elsa Poin**.
 2. Penggunaan di luar jam kerja wajib mengisi:
 - o Formulir **F-BRIN-02-02 (Izin Penggunaan di Luar Jam Kerja)**
 3. Formulir tersedia melalui:
Aksesibilitas Laboratorium – Download Formulir
-

5. Spesifikasi Alat

- Jenis: Muffle Furnace
 - Sistem daya: 1-phase
 - Elemen pemanas: Nikelin (nichrome)
 - Temperatur maksimum: 800°C
 - Fungsi: Sintesis dan perlakuan panas
 - Atmosfer: Udara (oksidatif)
 - Kapasitas: Menyesuaikan chamber furnace
-

6. Peralatan dan APD

- Crucible tahan suhu tinggi (alumina/keramik)
 - Tang penjepit tahan panas
 - APD wajib:
 - Sarung tangan tahan panas
 - Kacamata keselamatan
 - Jas laboratorium
-

7. Prosedur Operasional

7.1 Persiapan

1. Pastikan jadwal penggunaan telah disetujui.
 2. Periksa kondisi furnace:
 - Chamber bersih
 - Elemen pemanas berfungsi
 - Panel kontrol normal
 3. Siapkan sampel sesuai persyaratan.
 4. Pastikan ventilasi ruangan memadai.
 5. Gunakan APD lengkap sebelum memulai.
-

7.2 Pengoperasian

1. Nyalakan furnace melalui panel kontrol.
 2. Atur parameter proses:
 - Temperatur target ($\leq 800^{\circ}\text{C}$)
 - Laju pemanasan (heating rate)
 - Waktu penahanan (holding time)
 3. Lakukan preheating jika diperlukan.
 4. Masukkan sampel ke dalam crucible, lalu ke dalam furnace.
 5. Tutup furnace dengan rapat.
 6. Jalankan program pemanasan.
 7. Monitor suhu dan kondisi alat secara berkala.
 8. Hindari membuka furnace selama proses berlangsung.
-

7.3 Pendinginan

1. Setelah proses selesai, biarkan furnace mendingin secara alami.

2. Jangan membuka furnace sebelum suhu aman ($<100^{\circ}\text{C}$).
 3. Ambil sampel menggunakan alat bantu dan APD.
-

7.4 Setelah Penggunaan

1. Matikan furnace dan sumber listrik.
 2. Bersihkan chamber dari residu jika aman.
 3. Catat penggunaan dalam logbook:
 - o Nama pengguna
 - o Material
 - o Temperatur dan durasi
 4. Laporkan jika terjadi kerusakan atau anomali.
-

8. Keselamatan Kerja

1. Gunakan APD selama proses berlangsung.
 2. Hindari kontak langsung dengan furnace panas.
 3. Pastikan ventilasi ruangan baik.
 4. Dilarang menggunakan material:
 - o Mudah meledak
 - o Menghasilkan gas beracun/korosif
 5. Jangan meninggalkan alat tanpa pengawasan tanpa izin.
-

9. Penanganan Darurat

1. Matikan furnace jika terjadi gangguan.
 2. Putuskan aliran listrik jika diperlukan.
 3. Gunakan APAR untuk kebakaran ringan.
 4. Segera laporkan ke teknisi atau penanggung jawab laboratorium.
-

10. Lokasi

KST Serpong (B.J. Habibie)
Gedung 225

11. Penanggung Jawab

- Kepala Laboratorium Metalurgi ORNM
- Teknisi/Pengelola Fasilitas

Persyaratan Sampel

Muffle Furnace (L-3)

1. Ketentuan Umum

1. Sampel harus sesuai untuk proses **sintesis, kalsinasi, atau perlakuan panas suhu menengah ($\leq 800^{\circ}\text{C}$)**.
 2. Pengguna wajib memberikan informasi:
 - Komposisi kimia
 - Bentuk (serbuk, pellet, bulk)
 - Massa dan dimensi
 - Tujuan proses (sintesis, annealing, kalsinasi, dll.)
 3. Sampel harus aman diproses dalam atmosfer udara (oksidatif).
-

2. Spesifikasi Sampel

1. Massa sampel:
 - Disesuaikan dengan kapasitas crucible/furnace
 - Disarankan $\leq 70\%$ volume wadah
 2. Dimensi:
 - Harus muat dalam crucible
 - Tidak menyentuh dinding chamber furnace
 3. Kondisi:
 - Kering (bebas air, pelarut, dan minyak)
 - Homogen untuk hasil yang optimal
 4. Untuk serbuk:
 - Tidak terlalu halus agar tidak terdispersi
-

3. Material yang Diperbolehkan

1. Material anorganik:
 - Oksida, logam, keramik
 2. Prekursor sintesis skala laboratorium
 3. Material yang stabil hingga 800°C dalam atmosfer udara
 4. Material yang tidak bereaksi agresif terhadap elemen pemanas nikelin
-

4. Material yang Dilarang

1. Material yang:
 - Mudah meledak atau sangat reaktif
 - Menghasilkan gas beracun/korosif (Cl₂, HF, SO_x tinggi, dll.)
 2. Material organik dalam jumlah besar (risiko pembakaran tidak terkendali)
 3. Senyawa volatil yang dapat mencemari furnace
 4. Sampel:
 - Tertutup rapat (sealed)
 - Mengandung tekanan internal
 5. Material yang dapat:
 - Meleleh berlebihan dan merusak chamber
 - Mengkontaminasi elemen pemanas
-

5. Wadah Sampel (Crucible)

1. Wajib menggunakan wadah tahan suhu tinggi:
 - Alumina (direkomendasikan)
 - Keramik tahan panas
 2. Wadah harus:
 - Bersih
 - Tidak retak
 - Tidak bereaksi dengan sampel
 3. Dilarang meletakkan sampel langsung di chamber tanpa wadah
-

6. Persyaratan Proses

1. Temperatur maksimum: **800°C**
 2. Atmosfer: udara (oksidatif)
 3. Pengguna harus memahami:
 - Potensi oksidasi
 - Perubahan fase material
 4. Proses harus terkendali (tidak eksotermis ekstrem)
-

7. Keselamatan dan Risiko

1. Pengguna wajib melaporkan:
 - Potensi emisi gas

- Reaksi eksotermis
 - 2. Untuk material berisiko:
 - Wajib menyertakan SDS/MSDS
 - 3. Operator berhak menolak sampel yang:
 - Tidak aman
 - Berpotensi merusak alat
-

8. Penanganan Sampel

1. Sampel harus siap proses (tanpa preparasi di dalam furnace)
 2. Label wajib mencantumkan:
 - Nama pengguna
 - Nama material
 - Jenis proses
 - Tanggal penggunaan
 3. Sampel dibawa dalam wadah tertutup dan aman
-

9. Tanggung Jawab Pengguna

1. Menjamin keakuratan informasi sampel
2. Bertanggung jawab atas risiko selama proses
3. Mematuhi SOP dan ketentuan laboratorium

