

SOP Penggunaan Muffle Furnace ThermoLyne 1500 (R-4) 1-Phase

1. Tujuan

Menetapkan prosedur operasional yang aman, efektif, dan terstandar dalam penggunaan Muffle Furnace ThermoLyne 1500 (R-4) untuk proses reduksi material di lingkungan BRIN.

2. Ruang Lingkup

SOP ini berlaku bagi seluruh pengguna internal BRIN yang menggunakan fasilitas Muffle Furnace ThermoLyne 1500 (R-4) di Laboratorium Metalurgi ORNM.

3. Persyaratan Pengguna

1. Pengguna merupakan sivitas internal BRIN.
 2. Telah memahami SOP alat dan keselamatan kerja laboratorium.
 3. Telah membaca persyaratan sampel pada Berkas Layanan.
 4. Telah memperoleh persetujuan penggunaan alat.
 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)
 - Fungsi: Proses reduksi material
 - Atmosfer: Udara (dengan kontrol terbatas untuk reduksi)
 - Kapasitas: Menyesuaikan chamber furnace
-

6. Peralatan dan APD

- Crucible tahan suhu tinggi (alumina/keramik)

- Tang penjepit tahan panas
 - Sarung tangan tahan panas
 - Kacamata keselamatan / face shield
 - Jas laboratorium / apron tahan panas
-

7. Prosedur Operasional

7.1 Persiapan

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

7.2 Pengoperasian

1. Nyalakan furnace melalui panel kontrol.
 2. Atur parameter proses:
 - Temperatur target
 - Laju pemanasan (heating rate)
 - Waktu penahanan (holding time)
 3. Masukkan sampel dalam crucible ke dalam chamber furnace.
 4. Tutup furnace dengan rapat.
 5. Jalankan program pemanasan.
 6. Monitor suhu dan proses secara berkala.
 7. Perhatikan kemungkinan reaksi reduksi yang menghasilkan gas.
-

7.3 Pendinginan

1. Setelah proses selesai, biarkan furnace mendingin secara alami (furnace cooling).
 2. Jangan membuka furnace sebelum suhu aman ($<100^{\circ}\text{C}$).
 3. Ambil sampel menggunakan tang dan APD.
-

7.4 Setelah Penggunaan

1. Matikan furnace dan sumber listrik.
 2. Bersihkan chamber dari sisa material jika aman dilakukan.
 3. Catat penggunaan dalam logbook:
 - Nama pengguna
 - Jenis material
 - Parameter proses
 4. Laporkan jika terjadi kerusakan atau anomali.
-

8. Keselamatan Kerja

1. Gunakan APD selama proses berlangsung.
 2. Hindari kontak langsung dengan furnace atau material panas.
 3. Waspada gas hasil reduksi (potensi CO, dll.).
 4. Pastikan ventilasi atau exhaust berfungsi dengan baik.
 5. Dilarang menggunakan material:
 - Mudah meledak
 - Menghasilkan gas beracun/korosif tanpa kontrol
 6. Jangan meninggalkan alat tanpa pengawasan tanpa izin.
-

9. Penanganan Darurat

1. Matikan sumber listrik jika terjadi gangguan.
 2. Gunakan APAR jika terjadi kebakaran ringan.
 3. Evakuasi area jika terjadi pelepasan gas berbahaya.
 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 ThermoLyne 1500 (R-4) 1-Phase

1. Ketentuan Umum

1. Sampel harus sesuai untuk proses **reduksi termal** dalam furnace atmosfer udara dengan kontrol terbatas.
 2. Pengguna wajib memberikan informasi lengkap:
 - Komposisi kimia material
 - Bentuk (serbuk, pellet, bulk)
 - Massa dan dimensi
 - Mekanisme reduksi (misalnya reduksi langsung, menggunakan reduktor padat, dll.)
 3. Sampel harus aman dan tidak menimbulkan risiko terhadap alat maupun lingkungan selama proses reduksi.
-

2. Spesifikasi Sampel

1. Massa sampel:
 - Disesuaikan dengan kapasitas crucible
 - Disarankan tidak berlebih untuk menghindari reaksi tak terkendali
 2. Ukuran:
 - Harus muat dalam crucible tanpa menyentuh dinding furnace
 3. Kondisi:
 - Kering (bebas air, minyak, dan pelarut)
 - Homogen (jika campuran untuk reduksi)
 4. Untuk campuran reduksi (bijih + reduktor):
 - Harus tercampur merata
-

3. Material yang Diperbolehkan

1. Material anorganik:
 - Oksida logam (Fe_2O_3 , NiO, CuO, dll.)
 - Bijih logam
2. Reduktor padat:
 - Karbon (grafit, arang) dalam jumlah terkendali
3. Material yang tetap stabil secara struktural selama proses reduksi

4. Material yang Dilarang

1. Material yang:
 - Mudah meledak atau sangat reaktif
 - Menghasilkan gas beracun/korosif dalam jumlah signifikan (Cl_2 , HF, SO_x tinggi, dll.)
2. Senyawa dengan logam volatil:
 - Hg, Cd, Zn dalam kondisi tertentu tanpa kontrol khusus
3. Material organik berlebih yang dapat menyebabkan pembakaran tidak terkendali
4. Sampel tertutup (sealed) yang dapat meningkatkan tekanan saat dipanaskan
5. Material yang dapat:
 - Meleleh dan merusak chamber furnace
 - Mengkontaminasi elemen pemanas nikelin

5. Wadah Sampel (Crucible)

1. Wajib menggunakan wadah tahan suhu tinggi:
 - Alumina (direkomendasikan)
 - Keramik tahan panas
2. Wadah harus:
 - Bersih dan tidak retak
 - Tahan terhadap reaksi reduktif
3. Dilarang menempatkan sampel langsung pada chamber furnace

6. Persyaratan Proses Reduksi

1. Proses reduksi harus:
 - Terkontrol (rasio reduktor/sampel jelas)
2. Pengguna wajib memahami bahwa:
 - Atmosfer furnace adalah oksidatif → reduksi terbatas (misalnya carbothermal reduction lokal)
3. Jika memerlukan kondisi reduksi khusus (gas reduktif seperti H_2/CO):
 - Wajib konsultasi dan tidak diperbolehkan tanpa sistem pendukung

7. Keselamatan dan Risiko

1. Pengguna wajib melaporkan:

- Potensi pembentukan gas (CO, CO₂, dll.)
 - Reaksi eksotermis
2. Untuk material berisiko:
 - Wajib melampirkan SDS/MSDS
 3. Operator berhak menolak sampel yang:
 - Berpotensi menghasilkan gas berbahaya
 - Dapat merusak furnace atau membahayakan operator
-

8. Penanganan Sampel

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

9. Tanggung Jawab Pengguna

1. Menjamin keakuratan data dan komposisi sampel
2. Bertanggung jawab atas seluruh risiko proses reduksi
3. Mematuhi SOP dan seluruh ketentuan laboratorium