

SOP Penggunaan Planetary Ball Mill (Retsch)

1. Tujuan

Menetapkan prosedur operasional yang aman, efektif, dan terstandar dalam penggunaan planetary ball mill untuk proses penggilingan, pencampuran, dan pembuatan material berukuran mikro hingga nano di lingkungan BRIN.

2. Ruang Lingkup

SOP ini berlaku bagi seluruh pengguna internal BRIN yang menggunakan fasilitas Planetary Ball Mill (Retsch) di Laboratorium Metalurgi ORNM.

3. Persyaratan Pengguna

1. Pengguna merupakan sivitas internal BRIN.
 2. Telah memahami prinsip kerja milling 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:
 - 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:
 - Formulir **F-BRIN-02-02 (Izin Penggunaan di Luar Jam Kerja)**
 3. Formulir tersedia melalui:
Aksesibilitas Laboratorium – Download Formulir
-

5. Spesifikasi Alat

- Jenis: Planetary Ball Mill (Retsch)
- Fungsi:
 - Penggilingan (grinding)
 - Pencampuran (mixing)
- Prinsip kerja: tumbukan dan gesekan (impact & friction)
- Mode:
 - Dry milling
 - Wet milling

- Parameter:
 - Kecepatan (rpm)
 - Waktu
 - Rasio bola terhadap sampel (BPR)
-

6. Peralatan dan APD

- Grinding jar (wadah penggilingan)
 - Grinding media (bola: baja, alumina, zirconia, dll.)
 - Timbangan sampel
 - APD wajib:
 - Sarung tangan
 - Kacamata keselamatan
 - Jas laboratorium
-

7. Prosedur Operasional

7.1 Persiapan

1. Pastikan jadwal penggunaan telah disetujui.
 2. Periksa kondisi alat:
 - Jar bersih dan tidak retak
 - Grinding media dalam kondisi baik
 - Sistem pengunci jar berfungsi
 3. Siapkan sampel sesuai persyaratan.
 4. Tentukan parameter proses (rpm, waktu, BPR).
 5. Gunakan APD lengkap sebelum memulai.
-

7.2 Pengoperasian

1. Masukkan sampel ke dalam jar.
2. Tambahkan grinding media sesuai rasio yang ditentukan.
3. Tutup jar dengan rapat dan pastikan tidak ada kebocoran.
4. Pasang jar padaudukan mesin dengan benar.
5. Atur parameter:
 - Kecepatan putar (rpm)
 - Waktu milling

- Mode (dry/wet)
 - 6. Nyalakan alat dan mulai proses milling.
 - 7. Monitor proses:
 - Getaran mesin
 - Suara abnormal
 - Suhu jar (hindari overheating)
-

7.3 Setelah Proses

1. Setelah waktu selesai, matikan alat.
 2. Tunggu hingga mesin berhenti sepenuhnya.
 3. Lepaskan jar dengan hati-hati.
 4. Buka jar dan ambil sampel.
 5. Pisahkan media grinding dari sampel (jika perlu).
-

7.4 Setelah Penggunaan

1. Bersihkan jar dan grinding media.
 2. Keringkan sebelum disimpan.
 3. Bersihkan area kerja.
 4. Catat penggunaan dalam logbook:
 - Nama pengguna
 - Material
 - Parameter milling
 5. Laporkan jika terdapat kerusakan atau anomali.
-

8. Keselamatan Kerja

1. Gunakan APD selama proses.
2. Pastikan jar tertutup rapat sebelum operasi.
3. Jangan melebihi kapasitas jar atau kecepatan maksimum.
4. Waspadai:
 - Tekanan internal (terutama wet milling)
 - Panas akibat gesekan
5. Hindari:
 - Material reaktif atau mudah meledak

6. Jangan membuka jar saat mesin masih panas.
-

9. Penanganan Darurat

1. Matikan alat jika terjadi:
 - Getaran berlebih
 - Suara tidak normal
 2. Hentikan operasi jika terjadi overheating.
 3. Laporkan ke teknisi jika jar retak atau rusak.
 4. Tangani tumpahan atau kebocoran sesuai prosedur K3.
-

10. Lokasi

KST Serpong (B.J. Habibie)
Gedung 225

11. Penanggung Jawab

- Kepala Laboratorium Metalurgi ORNM
- Teknisi/Pengelola Fasilitas

Persyaratan Sampel

Planetary Ball Mill (Retsch)

1. Ketentuan Umum

1. Sampel harus sesuai untuk proses:
 - Penggilingan (grinding)
 - Pencampuran (mixing)
 - Penghalusan partikel (size reduction)
 2. Pengguna wajib memberikan informasi:
 - Jenis material
 - Komposisi kimia
 - Ukuran partikel awal
 - Target ukuran partikel
 - Metode (dry atau wet milling)
 3. Sampel harus aman diproses menggunakan prinsip **tumbukan dan gesekan**.
-

2. Spesifikasi Sampel

1. Bentuk:
 - Serbuk (powder) atau padatan kecil
 2. Ukuran awal:
 - Tidak terlalu besar (umumnya <math><5-10\text{ mm}</math>, tergantung jar)
 3. Massa:
 - Disesuaikan dengan kapasitas jar
 - Disarankan $\leq 50-70\%$ volume jar (termasuk media grinding)
 4. Kondisi:
 - Kering (untuk dry milling)
 - Homogen (untuk campuran)
 5. Untuk wet milling:
 - Menggunakan pelarut yang sesuai dan aman
-

3. Material yang Diperbolehkan

1. Material anorganik:
 - Oksida, keramik, mineral
2. Logam dan paduan (dalam bentuk serbuk atau kecil)

3. Bahan untuk:
 - Sintesis padatan
 - Alloying (mechanical alloying)
 4. Material yang:
 - Tidak merusak jar atau grinding media
 - Tidak terlalu reaktif terhadap atmosfer
-

4. Material yang Dilarang

1. Material yang:
 - Mudah meledak atau sangat reaktif saat milling
 - Menghasilkan gas berbahaya saat dikompresi/dipanaskan
 2. Material:
 - Sangat lengket atau plastis berlebih (menempel di jar)
 3. Senyawa volatil tinggi
 4. Sampel:
 - Mengandung cairan bertekanan (untuk wet milling tanpa kontrol)
 5. Material yang dapat:
 - Mengkontaminasi berat jar (misalnya bahan abrasif ekstrem)
 - Merusak permukaan jar dan grinding media
-

5. Grinding Media dan Jar

1. Harus menggunakan kombinasi yang sesuai:
 - Baja, alumina, zirconia, dll.
 2. Harus mempertimbangkan:
 - Kontaminasi dari media
 - Kekerasan material vs media
 3. Rasio bola terhadap sampel (Ball to Powder Ratio/BPR):
 - Umumnya 5:1 hingga 20:1
 4. Jar harus:
 - Bersih
 - Tidak retak
 - Tertutup rapat
-

6. Persyaratan Proses

1. Parameter wajib ditentukan:
 - Kecepatan (rpm)
 - Waktu milling
 - Mode (dry/wet)
 2. Milling dilakukan:
 - Bertahap (untuk menghindari overheating)
 3. Pengguna harus memahami:
 - Risiko aglomerasi ulang
 - Peningkatan suhu
 - Kontaminasi dari media
-

7. Keselamatan dan Risiko

1. Pengguna wajib melaporkan:
 - Potensi reaksi kimia selama milling
 - Risiko tekanan internal (terutama wet milling)
 2. Untuk material tertentu:
 - Wajib menyertakan SDS/MSDS
 3. Operator berhak menolak sampel yang:
 - Berbahaya
 - Berpotensi merusak alat
-

8. Penanganan Sampel

1. Sampel harus siap proses (tidak dilakukan crushing besar di alat)
 2. Label wajib mencantumkan:
 - Nama pengguna
 - Jenis material
 - Ukuran awal dan target
 - Parameter milling
 3. Sampel dibawa dalam wadah tertutup dan aman
-

9. Tanggung Jawab Pengguna

1. Menjamin keakuratan informasi sampel

2. Bertanggung jawab atas risiko selama proses milling
3. Mematuhi SOP dan ketentuan laboratorium