

SOP Penggunaan Planetary Ball Mill (Biobase)

1. Tujuan

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

2. Ruang Lingkup

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

3. Persyaratan Pengguna

1. Pengguna merupakan sivitas internal BRIN.
 2. Telah memahami prinsip dasar milling (impact & friction).
 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 (Biobase)
- Prinsip kerja: tumbukan dan gesekan (impact & friction)
- Fungsi:
 - Grinding (penggilingan)
 - Mixing (pencampuran)
- Mode:
 - Dry milling
 - Wet milling

- Parameter utama:
 - Kecepatan (rpm)
 - Waktu milling
 - Ball to Powder Ratio (BPR)
-

6. Peralatan dan APD

- Grinding jar (vial)
 - Grinding media (bola: baja, alumina, zirconia, dll.)
 - Timbangan
 - 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 tidak retak atau aus
 - Grinding media dalam kondisi baik
 - Sistem pengunci jar berfungsi
 3. Siapkan sampel sesuai spesifikasi.
 4. Tentukan parameter:
 - Kecepatan (rpm)
 - Waktu milling
 - BPR
 5. Gunakan APD lengkap.
-

7.2 Pengoperasian

1. Masukkan sampel ke dalam jar.
2. Tambahkan grinding media sesuai rasio yang ditentukan.
3. Tutup jar dengan rapat dan pastikan sealing baik.
4. Pasang jar padaudukan mesin secara simetris (balance).

5. Atur parameter pada panel kontrol:
 - Kecepatan
 - Waktu
 - Mode (dry/wet)
 6. Nyalakan mesin dan mulai proses milling.
 7. Monitor selama proses:
 - Getaran mesin
 - Suara abnormal
 - Suhu jar (hindari overheating)
 8. Untuk waktu lama:
 - Gunakan interval (pause) untuk pendinginan
-

7.3 Setelah Proses

1. Matikan alat setelah siklus selesai.
 2. Tunggu hingga mesin berhenti sepenuhnya.
 3. Lepaskan jar dengan hati-hati.
 4. Buka jar dan keluarkan sampel.
 5. Pisahkan grinding media dari sampel.
-

7.4 Setelah Penggunaan

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

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:
 - Suhu tinggi akibat gesekan
 - Tekanan internal (terutama wet milling)
 5. Hindari material:
 - Reaktif atau mudah meledak
 6. Pastikan distribusi beban seimbang untuk mencegah getaran berlebih.
-

9. Penanganan Darurat

1. Matikan alat jika terjadi:
 - Getaran berlebihan
 - Suara tidak normal
 2. Hentikan proses jika overheating terjadi.
 3. Laporkan ke teknisi jika jar rusak atau bocor.
 4. Tangani tumpahan sesuai prosedur keselamatan laboratorium.
-

10. Lokasi

KST Serpong (B.J. Habibie)
Gedung 225

11. Penanggung Jawab

- Kepala Laboratorium Metalurgi ORNM
- Teknisi/Pengelola Fasilitas

Persyaratan Sampel

Planetary Ball Mill (Biobase)

1. Ketentuan Umum

1. Sampel harus sesuai untuk proses:
 - Penggilingan (grinding)
 - Pencampuran (mixing)
 - Penghalusan ukuran 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 dengan mekanisme **tumbukan dan gesekan** dalam jar tertutup.
-

2. Spesifikasi Sampel

1. Bentuk:
 - Serbuk (powder), granular, atau potongan kecil
 2. Ukuran awal:
 - Umumnya <5–10 mm (menyesuaikan ukuran jar)
 3. Massa:
 - Disesuaikan dengan kapasitas jar
 - Disarankan $\leq 50\text{--}70\%$ volume jar (termasuk media grinding)
 4. Kondisi:
 - Kering untuk dry milling
 - Tercampur homogen untuk multi-komponen
 5. Untuk wet milling:
 - Menggunakan pelarut yang stabil dan aman
-

3. Material yang Diperbolehkan

1. Material anorganik:
 - Oksida, keramik, mineral
2. Logam dan paduan dalam bentuk serbuk/potongan kecil

3. Material untuk:
 - Sintesis padatan
 - Mechanical alloying (skala terbatas)
 4. Material yang:
 - Stabil terhadap energi mekanik
 - Tidak bereaksi agresif terhadap jar dan media
-

4. Material yang Dilarang

1. Material yang:
 - Mudah meledak atau sangat reaktif
 - Menghasilkan gas berbahaya dalam kondisi tertutup
 2. Material:
 - Sangat lengket (plastis tinggi → menempel pada jar)
 3. Senyawa volatil:
 - Yang dapat meningkatkan tekanan dalam jar
 4. Sampel:
 - Mengandung cairan bertekanan (tanpa kontrol)
 5. Material yang dapat:
 - Merusak permukaan jar atau grinding media
 - Menyebabkan kontaminasi berat
-

5. Grinding Media dan Jar

1. Media grinding:
 - Baja, alumina, zirconia, dll.
2. Pemilihan harus mempertimbangkan:
 - Kekerasan material
 - Risiko kontaminasi
3. Ball to Powder Ratio (BPR):
 - Umumnya 5:1 hingga 20:1
4. Jar harus:
 - Bersih
 - Tidak retak
 - Tertutup rapat

6. Persyaratan Proses

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

7. Keselamatan dan Risiko

1. Pengguna wajib melaporkan:
 - Potensi reaksi selama milling
 - Risiko tekanan internal (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 data material
2. Bertanggung jawab atas risiko selama proses milling
3. Mematuhi SOP dan ketentuan laboratorium