

SOP Penggunaan Cold Isostatic Press (CIP)

1. Tujuan

Menetapkan prosedur operasional yang aman, efektif, dan terstandar dalam penggunaan Cold Isostatic Press (CIP) untuk proses pemadatan material berbasis tekanan tinggi secara isotropik di lingkungan BRIN.

2. Ruang Lingkup

SOP ini berlaku bagi seluruh pengguna internal BRIN yang menggunakan fasilitas Cold Isostatic Press (CIP) di Laboratorium Metalurgi ORNM.

3. Persyaratan Pengguna

1. Pengguna merupakan sivitas internal BRIN.
 2. Telah memahami prinsip kerja kompaksi isostatik dan keselamatan kerja tekanan tinggi.
 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: Cold Isostatic Press (CIP)
- Prinsip kerja: Tekanan hidrostatik melalui fluida
- Suhu operasi: Suhu ruang
- Fungsi:
 - Kompaksi serbuk
 - Pembentukan green body
 - Meningkatkan densitas material
- Media tekanan: Cairan (umumnya air/oli)

- Tekanan: Tinggi (hingga ratusan MPa, tergantung alat)
-

6. Peralatan dan APD

- Mold/boot fleksibel (rubber mold)
 - Sampel (powder/green compact)
 - Seal/vacuum system (jika diperlukan)
 - APD wajib:
 - Sarung tangan
 - Kacamata keselamatan / face shield
 - Jas laboratorium
 - Sepatu keselamatan
-

7. Prosedur Operasional

7.1 Persiapan

1. Pastikan jadwal penggunaan telah disetujui.
 2. Periksa kondisi alat:
 - Chamber dalam kondisi baik
 - Sistem tekanan tidak bocor
 - Valve dan pengaman berfungsi
 3. Siapkan sampel:
 - Dimasukkan dalam mold fleksibel
 - Disegel dengan baik (tidak ada kebocoran)
 4. Pastikan sampel bebas udara (vacuum jika diperlukan).
 5. Gunakan APD lengkap.
-

7.2 Pengoperasian

1. Masukkan sampel dalam mold ke dalam chamber CIP.
2. Tutup chamber dan pastikan terkunci dengan baik.
3. Isi media tekanan (jika diperlukan).
4. Atur parameter:
 - Tekanan target
 - Waktu penahanan (holding time)
5. Tingkatkan tekanan secara bertahap (ramping up).

6. Pertahankan tekanan sesuai waktu yang ditentukan.
 7. Monitor:
 - Stabilitas tekanan
 - Tidak ada kebocoran
 8. Setelah selesai:
 - Turunkan tekanan secara perlahan (controlled release)
-

7.3 Pengambilan Sampel

1. Pastikan tekanan sudah nol sebelum membuka chamber.
 2. Ambil mold dengan hati-hati.
 3. Keluarkan green body dari mold.
 4. Periksa hasil kompaksi (densitas, bentuk, retak).
-

7.4 Setelah Penggunaan

1. Bersihkan chamber jika diperlukan.
 2. Periksa kondisi mold dan seal.
 3. Kembalikan peralatan ke tempat semula.
 4. Catat penggunaan dalam logbook:
 - Nama pengguna
 - Material
 - Tekanan dan waktu
 5. Laporkan jika terdapat anomali atau kebocoran.
-

8. Keselamatan Kerja

1. Tekanan tinggi → wajib perhatian penuh terhadap keselamatan.
 2. Jangan membuka chamber saat masih bertekanan.
 3. Pastikan semua seal tertutup rapat.
 4. Hindari:
 - Mold bocor
 - Sampel dengan udara terjebak (risiko ledakan kecil)
 5. Gunakan APD lengkap setiap saat.
 6. Operasikan alat di bawah pengawasan.
-

9. Penanganan Darurat

1. Hentikan operasi jika:
 - Kebocoran terdeteksi
 - Tekanan tidak stabil
 2. Turunkan tekanan secara aman jika terjadi abnormalitas.
 3. Jangan membuka chamber secara paksa.
 4. Laporkan segera ke teknisi jika terjadi kerusakan.
-

10. Lokasi

KST Serpong (B.J. Habibie)
Gedung 225

11. Penanggung Jawab

- Kepala Laboratorium Metalurgi ORNM
- Teknisi/Pengelola Fasilitas

Persyaratan Sampel Cold Isostatic Press (CIP)

1. Ketentuan Umum

1. Sampel harus sesuai untuk proses:
 - Kompaksi isostatik
 - Pembentukan *green body*
 - Densifikasi serbuk
 2. Pengguna wajib memberikan informasi:
 - Jenis material (logam, keramik, komposit, dll.)
 - Komposisi kimia
 - Bentuk awal (serbuk atau pre-compact)
 - Dimensi dan bentuk target
 - Tekanan dan waktu proses yang diinginkan
 3. Sampel harus aman diproses dalam kondisi **tekanan hidrostatik tinggi**.
-

2. Spesifikasi Sampel

1. Bentuk:
 - Serbuk (powder)
 - Preform / kompak awal (*green compact*)
 2. Ukuran:
 - Disesuaikan dengan kapasitas chamber dan mold
 3. Massa:
 - Tidak melebihi kapasitas mold fleksibel
 4. Kondisi:
 - Homogen (tidak ada segregasi)
 - Tidak mengandung partikel besar yang dapat merusak mold
 5. Kadar air:
 - Rendah dan terkontrol (hindari kelembaban berlebih)
-

3. Material yang Diperbolehkan

1. Serbuk logam:
 - Fe, Ni, Cu, paduan logam, dll.
2. Serbuk keramik:

- Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC, dll.
 - 3. Material komposit
 - 4. Material yang:
 - Tidak bereaksi dengan media tekanan (air/fluida)
 - Stabil pada tekanan tinggi
 - 5. Sampel untuk:
 - Powder metallurgy
 - Advanced ceramics
-

4. Material yang Dilarang

1. Material yang:
 - Mengandung gas terjebak (void tinggi) tanpa degassing
 - Menghasilkan gas saat ditekan
 2. Material:
 - Sangat reaktif terhadap air/fluida tekanan
 3. Sampel:
 - Tidak tersegel dengan baik dalam mold
 - Mengandung cairan bebas berlebihan
 4. Material yang dapat:
 - Merusak mold fleksibel
 - Menyebabkan kebocoran
-

5. Mold / Encapsulation (Wadah)

1. Wajib menggunakan mold fleksibel:
 - Karet (rubber mold), polyurethane, atau elastomer
 2. Mold harus:
 - Tertutup rapat (sealed)
 - Tidak bocor
 3. Untuk kualitas tinggi:
 - Disarankan dilakukan vacuum sealing (menghilangkan udara)
 4. Bentuk mold harus:
 - Stabil dan sesuai bentuk target
-

6. Persyaratan Proses

1. Tekanan:
 - Harus ditentukan sesuai material (umumnya ratusan MPa)
 2. Waktu tahan:
 - Sesuai kebutuhan densifikasi
 3. Proses harus:
 - Dilakukan bertahap (ramp up dan release tekanan)
 4. Pengguna harus memahami:
 - Perubahan densitas
 - Risiko deformasi atau retak
-

7. Keselamatan dan Risiko

1. Pengguna wajib melaporkan:
 - Potensi kebocoran mold
 - Kandungan udara dalam sampel
 2. Untuk material tertentu:
 - Wajib menyertakan SDS/MSDS
 3. Operator berhak menolak sampel yang:
 - Tidak tersegel dengan baik
 - Berpotensi menyebabkan kegagalan tekanan
-

8. Penanganan Sampel

1. Sampel harus siap diproses (sudah dimasukkan dalam mold)
 2. Label wajib mencantumkan:
 - Nama pengguna
 - Jenis material
 - Dimensi dan bentuk
 - Parameter proses (tekanan, waktu)
 3. Sampel dibawa dalam kondisi aman dan tidak terdeformasi
-

9. Tanggung Jawab Pengguna

1. Menjamin keakuratan informasi sampel
2. Bertanggung jawab atas risiko selama proses CIP

3. Mematuhi SOP dan ketentuan laboratorium