

PROSES PRODUKSI I

# **METALURGI SERBUK**

**BY**

**ASYARI DARYUS**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

## **OBJECTIVE**

- Mahasiswa dapat menerangkan konsep dasar teknologi dan proses metalurgi serbuk

## **AGENDA**

- Definisi
- Karakterisasi metalurgi serbuk
- Metode pembuatan serbuk
- Pembentukan serbuk
- Penyelesaian akhir
- Produk dan pertimbangan ekonomis

## DEFINISI

Metalurgi serbuk adalah teknik pengolahan logam untuk menghasilkan produk komersial dengan menggunakan serbuk logam melalui proses penekanan dan pemanasan (sinter). Serbuk dapat terdiri dari campuran serbuk logam dengan serbuk non-logam.

Contoh :

- Serbuk kobalt (logam) dengan serbuk tungsten (logam),
- Serbuk besi (logam) dengan grafit (non-logam)

Sinter adalah suatu proses pengikatan partikel melalui proses pemanasan dibawah titik lebur yang dilakukan selama proses penekanan atau sesudah penekanan.

## **KARAKTERISTIK METALURGI SERBUK**

Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik dan sifat fisis benda yang dimampatkan:

- bentuk partikel serbuk
- kehalusan butir serbuk
- distribusi ukuran partikel
- mampu alir serbuk
- sifat kimia
- kompresibilitas
- berat jenis curah/serbuk
- kemampuan sinter

## **METODE PEMBUATAN SERBUK**

- mesin tumbuk
- shotting
- grinding
- pengendapan elektrolitik
- proses reduksi
- atomisasi

## METALURGI SERBUK

Mesin Tumbuk, biasanya dilakukan untuk logam /paduan yang rapuh, dan dilanjutkan dengan proses penggilingan dan penyaringan.

Penggunaan :

- Pembuatan serbuk antimon (Sb)
- Pembuatan serbuk magnesium (Mg)

Shotting, logam cair dituang melalui saringan atau lubang kecil dan dijatuhkan dalam air. Bentuk partikel yang dihasilkan bulat atau lonjong (teardrop).

Penggunaan :

- Pembuatan serbuk gelas,
- Pembuatan serbuk superalloy.

Grinding, menggunakan mesin grinda untuk logam yang rapuh.

Partikel yang dihasilkan berbentuk serpihan (*flake*).

Digunakan untuk pembuatan serbuk:

- berilium
- besi karbon tinggi
- antimon
- nikel dengan kandungan ulfur tinggi
- bismut
- mangan

Pengendapan elektrolit, menggunakan proses elektrolisa sehingga terjadi pengendapan logam pada elektroda. Partikel yang dihasilkan berbentuk tak teratur hingga *flake*.

Digunakan untuk pembuatan serbuk:

- tembaga
- besi
- tantalum
- perak

## METALURGI SERBUK

Proses reduksi, mereduksi kandungan oksida dengan mengalirkan gas reduktor (H, CO, dll). Partikel yang dihasilkan berbentuk tak teratur hingga *sponge*.

Digunakan untuk pembuatan serbuk :

- tembaga
- besi
- nikel
- cobalt
- tungsten
- molibdenum

Atomisasi, logam cair dikabutkan dengan tekanan tinggi dalam ruang vakum, setelah membeku akan terbentuk serbuk yang sangat halus. Partikel yang dihasilkan berbentuk tak teratur hingga bulat.

Digunakan untuk pembuatan serbuk:

- stainless steel
- kuningan
- perunggu
- timah putih dan hitam
- besi
- seng

## **PEMBENTUKAN SERBUK**

Densitas (berat jenis) suatu produk serbuk logam ditentukan oleh besarnya penekanan dan sinter.



## Penekanan:

- Serbuk ditekan dalam die baja dengan tekanan sebesar 20 sampai 1400 MPa
- Besarnya tekanan tergantung pada kekerasan serbuk, semakin tinggi kekerasannya diperlukan tekanan yang lebih besar
- Berat jenis dan kekerasan meningkat dengan meningkatnya tekanan, akan tetapi selalu ada tekanan optimum
- Untuk tekanan yang lebih tinggi, diperlukan die yang lebih kuat dan mesin pres berkapasitas tinggi, sehingga biaya produksi naik.

## **Susunan pons dan die yang sederhana**

- Terdapat dua penekan, penekan atas sesuai dengan bentuk benda bagian atas, penekan bawah sesuai dengan bentuk die bagian bawah
- Penekanan dilakukan dari atas dan bawah agar berat jenis produk/kompak merata
- Penekan bawah juga berfungsi sebagai ejektor
- Untuk mengurangi gesekan digunakan pelumas
- Jarak penekanan tergantung pada kompresibilitas serbuk.

Susunan peralatan untuk menekan serbuk brons:

Pembuatan roda gigi kecil dari serbuk logam:

## **Cara pembentukan produk serbuk yang lain:**

- Pemadatan sentrifugal
- cetakan slip
- ekstrusi
- sinter gravitasi
- pengerolan
- percetakan isostatik
- pemampatan eksplosif
- proses serat logam

## **Sinter:**

- Kompak mentah dipanaskan sampai suhu tinggi menyebabkan terjadi ikatan partikel sehingga kepadatan bertambah
- Suhu sinter umumnya di bawah titik lebur unsur serbuk utama
- Terjadi proses rekristalisasi, terbentuk batas-batas butir

## **Dapur Sinter Kontinyu:**

**Diagram Alir Pembuatan Benda Serbuk Logam:**

## **PENYELESAIAN AKHIR**

- Perserapan minyak
- Infiltrasi
- Penepatan ukuran
- Perlakuan panas
- Pelapisan
- Pemesinan

## **PERTIMBANGAN EKONOMIS**

- Keuntungan
- kerugian



## **Keuntungan :**

- Dapat menghasilkan berbagai macam produk, seperti karbida tungsten, bantalan porous, dan produk bimetal;
- Dapat menghasilkan produk dengan porositas yang terkendali;
- Dapat menghasilkan bagian yang kecil dengan toleransi yang tinggi dan permukaan yang halus;
- Serbuk yang murni menghasilkan produk yang murni pula;
- Sangat ekonomis karena tidak ada bahan yang terbuang;
- Upah buruh rendah karena tidak diperlukan keahlian khusus.

## **Kerugian :**

Serbuk logam mahal dan sulit menyimpannya

- Beberapa jenis produk tidak dapat dibuat secara ekonomis
- Tidak dapat digunakan untuk bentuk produk yang rumit
- Logam-logam dengan titik lebur rendah sulit disinter dan oksida logam tidak dapat direduksi
- Beberapa jenis serbuk logam yang halus mudah meledak
- Sulit mendapatkan kepadatan yang merata

Berbagai jenis suku cadang