PELATIHAN METODE SEMI *SOLID* SEBAGAI PROSES MANUFAKTUR LANJUT KEPADA PROFESIONAL DI LINGKUNGAN CIKARANG

Rudi Suhradi Rachmat [1)], Lydia Anggraini [2)]*, Wahyono Sapto Widodo [3)], Ufi Mukhlisin Nurdin [4)]

[1,2,3)]Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, *President University*
**Corresponding Author*: lydia.anggra@president.ac.id

Diterima: Juni 2023	*Revisi: Juni 2023*	*Disetujui: Juni 2023*	*Terbit: Juni 2023*

ABSTRAK

Pelatihan metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjutan adalah proses yang melibatkan pemahaman penggunaan bahan semi *solid* dan pengembangan keterampilan manufaktur produk. Pelatihan ini biasanya diterapkan di industri farmasi dan kosmetik, dimana komposisi semi *solid* sangat penting untuk mencapai sifat tertentu dari produk. Namun, tidak terbatas penerapannya dalam aplikasi tersebut, metode ini potensial digunakan pada proses manufaktur lanjut khususnya suku cadang komponen dalam industri mobil, elektronik serta mesin. Pelatihan mencakup persiapan bahan, pemrosesan, kontrol kualitas, keselamatan dan kepatuhan, serta pengembangan keterampilan praktis untuk mengoperasikan peralatan dan mengelola proses produksi. Tujuan dari pelatihan metode semi *solid* ini adalah untuk memastikan bahwa produk yang diproduksi berkualitas tinggi dan memenuhi persyaratan kualitas industri.

Kata Kunci: *Semi Solid, Casting, Forging, Industri, Kendaraan*

I. PENDAHULUAN

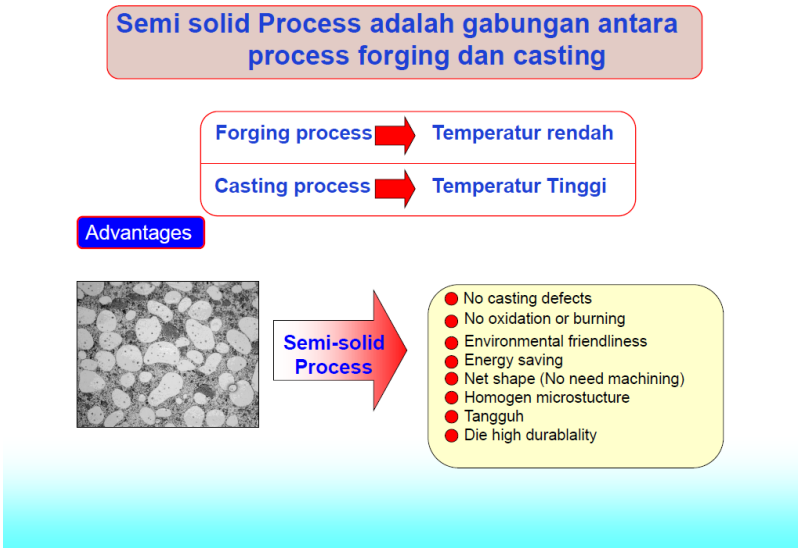
1.1 Latar Belakang

Metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjut memiliki peranan penting dalam industri farmasi dan kosmetik. Bahan dengan konsistensi setengah padat, seperti krim, salep, atau gel, sering digunakan dalam produk-produk ini untuk memberikan sifat-sifat tertentu, seperti kestabilan, kenyamanan penggunaan, dan penyerapan yang optimal. Namun, penggunaan metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjut membutuhkan pemahaman dan keterampilan yang mendalam dalam mengolah bahan tersebut.

Pelatihan metode semi *solid* diperlukan untuk memastikan bahwa para pekerja dalam industri farmasi dan kosmetik memiliki pengetahuan yang memadai tentang pengolahan bahan semi *solid* dan mampu menjalankan proses manufaktur dengan baik. Hal ini penting untuk menjaga kualitas

produk yang dihasilkan, menghindari kesalahan produksi yang dapat berdampak negatif pada keamanan atau kualitas produk, serta mematuhi regulasi yang berlaku. Selain itu, pelatihan ini juga menjadi penting karena perkembangan teknologi dan penemuan baru dalam bidang formulasi semi *solid* terus terjadi. Para pekerja harus terus mengikuti perkembangan tersebut agar dapat mengimplementasikan metode terbaru dan memanfaatkannya untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk.

Dengan adanya pelatihan metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjut, diharapkan para pekerja dalam industri manufaktur dapat menguasai teknik pengolahan bahan semi *solid* dengan baik, meningkatkan kualitas produk, mematuhi peraturan yang berlaku, dan secara efektif menghadapi tantangan yang terkait dengan proses manufaktur semi *solid*. Gambar 1 adalah penjelasan definisi proses semi *solid*.



Gambar 1. Definisi Proses Semi *Solid*.

1.2 Tujuan Kegiatan

Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) bertujuan untuk memberikan pengetahuan serta ketrampilan kepada pada pekerja industri ataupun profesional mengenai proses manufaktur lanjut khususnya di lingkungan industri di Cikarang – Jawa Barat, antara lain Kawasan Industri Jababeka, Delta Silikon, *East Jakarta Industrial Park* (EJIP), MM 2100, *Greenland International Industrial Center* (GIIC) Delta Mas, dan sekitarnya. Pentingnya memahami proses manufaktur lanjut sebagai teknologi perancangan yang menjanjikan dengan berbagai manfaatnya yaitu meningkatkan efisiensi

kerja, mengurangi biaya pengeluaran, hingga meningkatkan visibilitas di area kerja.

II. METODE

Pelatihan metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjut melibatkan penggunaan bahan-bahan dengan konsistensi setengah padat (semi *solid*) untuk pembuatan produk. Metode ini umumnya digunakan dalam industri manufaktur khususnya yang bergerak pada bahan logam, di mana konsistensi semi *solid* sangat penting untuk mencapai sifat-sifat tertentu dalam produk. Berikut adalah beberapa langkah umum yang terlibat dalam pelatihan metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjut:

1. Persiapan bahan: Langkah pertama dalam pelatihan adalah memahami jenis bahan semi *solid* yang akan digunakan dalam proses manufaktur. Ini misalnya bisa berupa bahan aluminium dengan berbagai komposisi dan sifat-sifat tertentu. Pelatihan melibatkan pemahaman mendalam tentang bahan-bahan ini, termasuk sifat fisik, stabilitas, dan kompatibilitas dengan bahan lain yang akan digunakan.
2. Proses pengolahan: Pelatihan juga melibatkan pemahaman tentang proses pengolahan yang diperlukan untuk mengubah bahan semi *solid* menjadi produk jadi. Ini termasuk penggunaan alat dan mesin khusus, seperti mixer atau homogenizer, untuk mencapai konsistensi yang diinginkan dan memastikan homogenitas campuran. Pelatihan juga melibatkan pemahaman tentang penggunaan bahan tambahan, serta teknik penyelesaian yang sesuai.
3. Pengendalian kualitas: Pelatihan metode semi *solid* juga mencakup pengendalian kualitas produk. Ini melibatkan pemahaman tentang standar kualitas yang diperlukan untuk produk semi *solid*, termasuk sifat fisik, kestabilan, dan kemurnian. Pelatihan meliputi metode pengujian yang tepat, seperti analisis struktur mikro dan sifat mekanik, serta pemahaman tentang toleransi dan spesifikasi yang diperlukan untuk memastikan kualitas produk yang konsisten.
4. Keamanan dan kepatuhan peraturan: Pelatihan juga harus mencakup pemahaman tentang aspek keamanan dan kepatuhan peraturan dalam produksi produk semi *solid*. Ini melibatkan pemahaman tentang regulasi yang berlaku di industri tersebut, seperti *Good Manufacturing Practices* (GMP) atau persyaratan *Food and Drug Administration* (FDA) jika berlaku. Pelatihan juga melibatkan pemahaman tentang prosedur komposisi yang sesuai hingga dampak yang dihasilkan dalam proses manufaktur.

5. Pengembangan keterampilan: Pelatihan dalam metode semi *solid* juga mencakup pengembangan keterampilan praktis untuk mengoperasikan peralatan dan mengelola proses manufaktur. Ini termasuk pemahaman tentang teknik pencampuran yang tepat, penanganan bahan kimia, penggunaan alat pengukur dan alat pengujian, serta pemecahan masalah yang terkait dengan proses manufaktur.

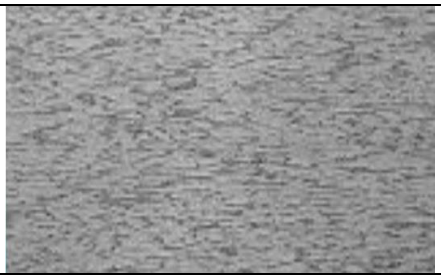
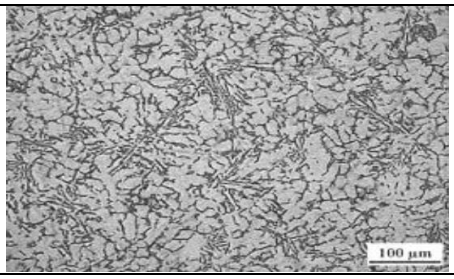
Pelatihan metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjut merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan berkualitas tinggi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses semi *solid* yang merupakan gabungan antara proses penempaan (*forging*) dan pengecoran (*casting*). Pada proses *forging* dilakukan pada temperatur rendah, sementara kebalikannya temperatur tinggi digunakan dalam proses *casting*. Adapun perbandingan antara proses *casting* dan *forging* ditunjukkan dalam Tabel 1. Pada proses *forging* memiliki kelebihan hasil struktur mikro yang lebih baik dan homogen, biasanya sifat mekanik menjadi sangat keras dan memiliki kekuatan yang tinggi. Sementara itu, kelebihan dalam proses *casting* antara lain adalah memiliki kapabilitas untuk pembentukan pada area yang kompleks dan penggunaan energi yang rendah. Kekurangan yang terdapat dalam proses *forging* antara lain terdapat beban tinggi, keausan dies tinggi, hanya mampu digunakan untuk bentuk yang tidak terlalu kompleks, serta umur pakai dies yang relatif singkat. Pada proses *casting* memiliki kekurangan antara lain terdapat aliran turbulen saat proses berlangsung, terjadinya penyusutan, porositas, bentuk struktur mikro yang tidak tentu, serta sifat mekanik yang lebih rendah.

Tabel 1. Perbandingan antara proses *forging* dan *casting*

	Forging Process	***Casting Process***
Kelebihan	*Good microstructure and homogen* *Structural integrity* *Very hard* *High Strength*	Complex shape capability Low (force) energy
Kekurangan	*High load* *Heavy die wear* *Low shape complexity* *Die life time (short)*	*Turbulent flow* *Shrinkage* *Porosity* *Undesirable microstructure* *Inferior properties*

Struktur Mikro		

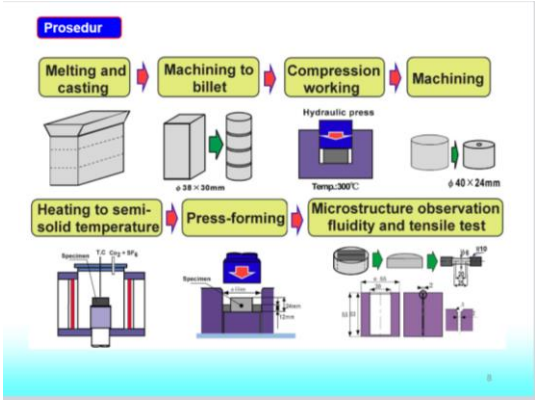
Adapun kelebihan yang diperoleh dari proses semi *solid* antara lain tidak ada cacat hasil proses casting, tidak terdapat hasil pembakaran atau oksidasi, lebih ramah lingkungan, lebih hemat dalam penggunaan energi, tidak diperlukan pembentukan atau proses permesinan lanjut, hasil struktur mikro yang lebih homogen, hasil sifat mekanik yang tangguh (*high toughness*), dan memungkinkan terjadinya daya tahan cetakan tinggi (*high die durability*). Adapun beberapa materi yang disampaikan pada saat pelatihan, seperti ditunjukkan dalam Gambar 2 sebagai berikut.



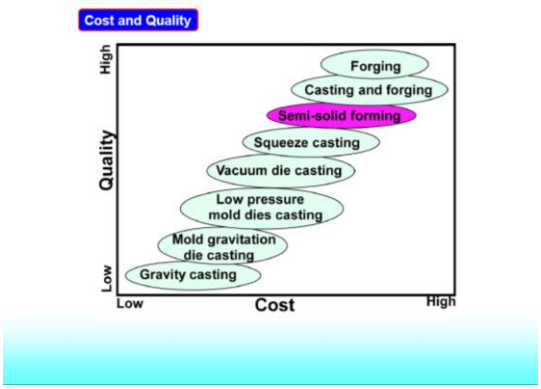
(a)



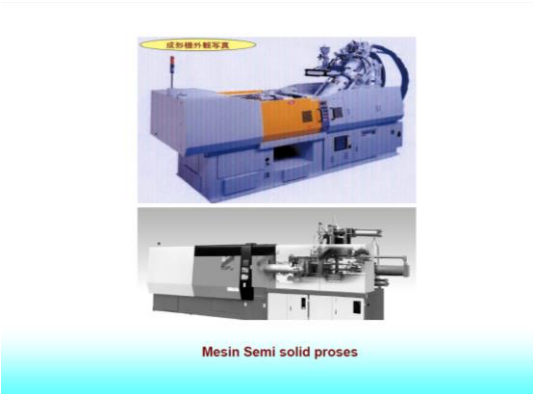
(b)



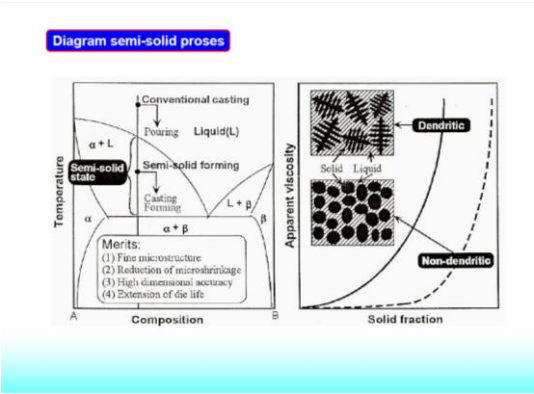
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 2. Flyer yang digunakan sebagai informasi kepada para peserta pelatihan (a), Beberapa materi yang disampaikan dalam pelatihan (b,c,d,e,f).

IV. KESIMPULAN

Pelatihan metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjut merupakan langkah penting dalam industri farmasi dan kosmetik. Pelatihan ini melibatkan pemahaman mendalam tentang bahan semi *solid*, proses pengolahan yang tepat, pengendalian kualitas, keamanan, dan kepatuhan peraturan. Sebagaimana pada tujuan utama dari pelatihan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pekerja dalam mengolah bahan semi *solid* dengan efektif, menghasilkan produk berkualitas tinggi, dan mematuhi regulasi yang berlaku. Dalam pelaksanaan pelatihan ini, peserta telah mempelajari persiapan bahan yang meliputi pemilihan bahan baku yang tepat dan formulasi yang optimal. Proses pengolahan telah dibahas secara rinci, termasuk penggunaan peralatan dan teknik pengolahan yang sesuai. Pelatihan juga telah ditekankan pada pengendalian kualitas produk melalui metode pengujian yang tepat dan pemantauan yang teratur. Selain itu, dalam pelatihan ini juga telah menjelaskan pentingnya kepatuhan terhadap peraturan dan standar keamanan dalam industri tersebut. Peserta juga telah mempelajari peraturan yang berlaku, seperti *Good Manufacturing Practices* (GMP), dan akan diajarkan praktik sanitasi yang benar serta manajemen limbah yang tepat.

Pengembangan keterampilan praktis juga menjadi fokus yang disampaikan dalam pelatihan ini. Peserta telah diberikan kesempatan untuk berlatih menggunakan peralatan, mengoptimalkan waktu dan suhu pengolahan, serta memecahkan masalah yang terkait dengan proses manufaktur semi *solid*. Dengan mengikuti pelatihan metode semi *solid* dalam proses manufaktur lanjut, diharapkan para pekerja industri dan profesional dapat menguasai teknik pengolahan bahan semi *solid* dengan baik,

meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan, memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, dan secara efektif menghadapi tantangan dalam proses manufaktur.

DAFTAR PUSTAKA

Zhang, X., Cui, Y., Yu, X., Qiu, Z., & Xu, H., 2017, 'A Study on the Formulation and Process Parameters of Semi-Solid Casting for Al-7%Si Alloy', *Materials*, vol. 10, no. 5, hl. 504.

Falcone, G., Mazzei, P., Piccolo, A., Esposito, T., Mencherini, T., Aquino, R. P., & Russo, P., 2022, 'Advanced printable hydrogels from pre-crosslinked alginate as a new tool in semi solid extrusion 3D printing process', *Carbohydrate Polymers*, vol. *276*, hl. 118746.

Nafisi, S. and Ghomashchi, R., 2016, Semi-solid processing of aluminum alloys, Switzerland, Springer International Publishing.

Pola, A., Tocci, M., & Kapranos, P., 2018, 'Microstructure and properties of semi-solid aluminum alloys: a literature review', *Metals*, vol. 8, no. 3, hl. 181.

Sokoluk, M., Yuan, J., Pan, S., & Li, X., 2021, 'Nanoparticles enabled mechanism for hot cracking elimination in aluminum alloys', *Metallurgical and Materials Transactions A*, vol. 52, no. 7, hl. 3083-3096.

Sulardjaka, S., Nugroho, S., & Iskandar, N., 2021, 'Mechanical Properties of AlSiMg/SiC and AlSiMgTiB/SiC Produced by Semi-Solid Casting and High Pressure Die Casting, *Materials Physics & Mechanics*, vol. 47, no. 1.

Sudarso, L. & Rachmat, R.S., 2020, 'Design of Belt Conveyor for Sandblasting Material Handling System', *Jurnal Teknik Mesin dan Mekatronika (Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics)*', vol. 5, no. 1, hl. 28-37.

Anggraini, L., Suhandi, A., & Rachmat, R., 2019, 'Microstructure and Mechanical Properties of Copper-Iron Fabricated by Mechanical Milling and Continuous Sintering', *Solid State Phenomena*, vol. 295, hl. 37-42.

Gao, W., Xing, S., Yan, G., & Zhao, B., 2023, 'Effect of oscillation frequency on microstructure of A356 slurry prepared by semi-solid metal forming with flow', *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 311, hl. 117829.

Li, L., Ma, R., Zhao, J., & Zhai, R., 2023, 'Study on Hot Deformation Behavior and Bending Forging Process of 7075 Aluminum Alloy', *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, vol. 24, no. 5, hl. 729-744.