

MODUL PRAKTIKUM BAHAN TEKNIK 2



Nama :
NIM :
Kelas/Grup:
Kelompok :



**Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberi hidayah-NYA sehingga Modul Praktikum Bahan Teknik 2 ini dapat terwujud. Modul ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum Bahan Teknik 2 sehingga dapat mencapai kompetensi yang dibutuhkan bagi seorang ahli madya.

Modul praktikum ini terdiri dari 4 buah judul proses perlakuan bahan, yaitu: Perlakuan panas, Carburizing, Pengecoran logam, dan Proses Ekstrusi. Pada setiap judul praktikum dilakukan pula pengujian-pengujian untuk menjelaskan perubahan karakter bahan akibat perlakuan-perlakuan yang diberikan. Dengan demikian diharapkan mahasiswa setelah melaksanakan Praktikum Bahan Teknik 2, tidak saja dapat melaksanakan proses perlakuan tersebut, tetapi juga dapat menjelaskan karakterisasi bahan sebagai akibat proses perlakuan bahan yang diberikan.

Sudah barang tentu, Modul Praktikum sebagai langkah perbaikan proses belajar mengajar ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penyusun sangat berterimakasih bila pembaca berkenan memberi masukan, kritik, maupun saran untuk sempurnanya Modul Praktikum ini yang pada gilirannya akan semakin meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.

Akhir kata, penulis berharap agar Modul Praktikum ini dapat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dan membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

Penyusun,
Tim Bahan

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	2
Daftar Isi	3
BAB 1. Perlakuan Panas	4
BAB 2. Karburising	14
BAB 3. Pengecoran Logam	20
BAB 4. Ekstrusi	26
Daftar Pustaka	32

BAB 1. PERLAKUAN PANAS

Kompetensi : Menguasai prosedur dan trampil dalam proses perlakuan panas pada material logam.

Sub Kompetensi : Menguasai cara proses pengerasan, dan pelunakan material baja karbon.

DASAR TEORI :

1. Heat treatment

Dari sebuah rangkuman yang ditulis oleh Avner (1974: 676) menyatakan bahwa perlakuan panas (*heat treatment*) adalah: "*Heating and cooling a solid metal or alloy in such away as to obtain desired conditions or properties. Heating for the sole purpose of hot-working is excluded from the meaning of this definition*".

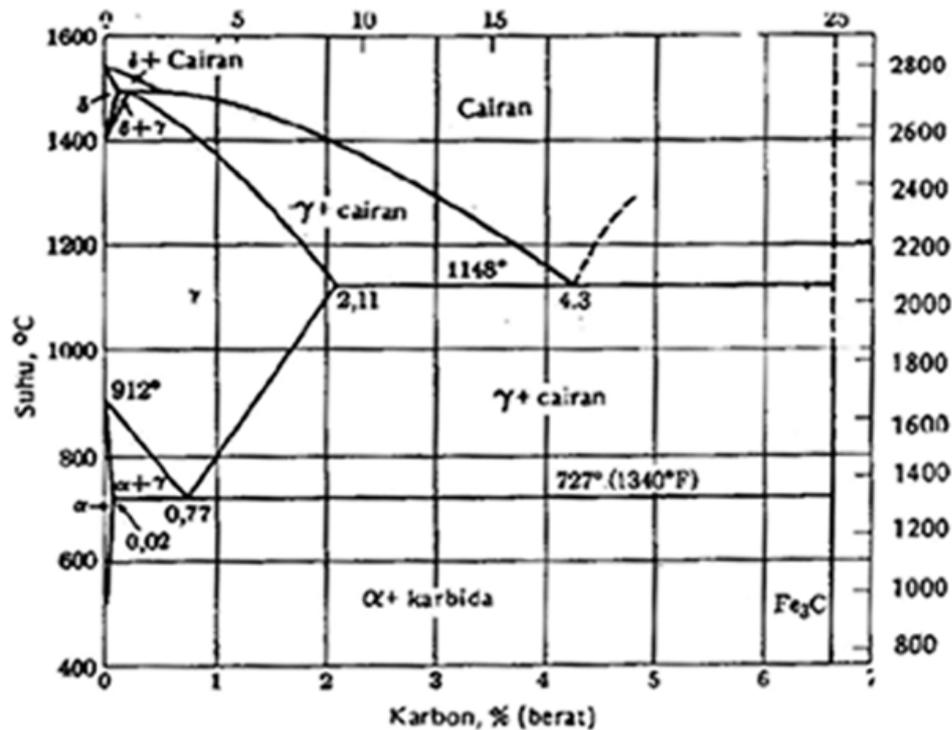
Perlakuan panas adalah suatu proses pemanasan dan pendinginan logam dalam keadaan padat untuk mengubah sifat-sifat mekaniknya. Baja dapat dikeraskan sehingga tahan aus dan kemampuan memotong meningkat atau dapat dilunakan untuk memudahkan proses pemesinan lanjut. Melalui perlakuan panas yang tepat, tegangan dalam dapat dihilangkan, ukuran butir dapat diperbesar atau diperkecil. Selain itu ketangguhan ditingkatkan atau dapat dihasilkan suatu permukaan yang keras disekeliling inti yang ulet. Untuk memungkinkan perlakuan panas tepat, komposisi kimia baja harus diketahui karena perubahan komposisi kimia, khususnya karbon dapat mengakibatkan perubahan sifat-sifat fisis.

2. Diagram Keseimbangan Besi Karbon (*Fe-C*)

Menurut George Krauss (1995: 1-4), diagram keseimbangan besi karbon dapat digunakan sebagai dasar untuk melaksanakan perlakuan panas. Penggunaan diagram ini relatif terbatas karena beberapa metode perlakuan panas digunakan untuk menghasilkan struktur yang *non-equilibrium*. Akan tetapi pengetahuan mengenai perubahan fasa pada kondisi seimbang memberikan ilmu pengetahuan dasar untuk melakukan perlakuan panas. Bagian diagram Fe-C yang mengandung karbon dibawah 2 % menjadi perhatian utama untuk perlakuan panas baja.

Metode perlakuan panas baja didasarkan pada perubahan fasa austenit pada sistem Fe-C. Transformasi austenit selama perlakuan panas ke fasa lain akan menentukan struktur mikro dan sifat yang didapatkan pada baja.

Besi merupakan logam *allotropik*, artinya besi akan berada pada lebih dari bentuk kristal tergantung dari temperaturnya. Pada suhu kurang dari 912 °C (1674 °F) berupa besi alfa (α). Besi *gamma* (γ) pada suhu antara 912-1394 °C (1674-2541 °F). Besi delta (δ) berada pada suhu 1394 °C – 1538 °C (2541 °F-1538 °F). Penambahan unsur karbon ke besi memberikan perubahan yang besar pada fasa-fasa yang ditunjukkan oleh diagram keseimbangan besi karbon. Selain Karbon pada baja terkandung juga unsur-unsur lain seperti Si, Mn dan unsur pengotor lain seperti P, S dan sebagainya. Unsur-unsur ini tidak memberikan pengaruh utama kepada diagram fasa sehingga diagram tersebut dapat digunakan tanpa menghiraukan adanya unsur-unsur tersebut. (Surdia dan Saito, 1999: 69).



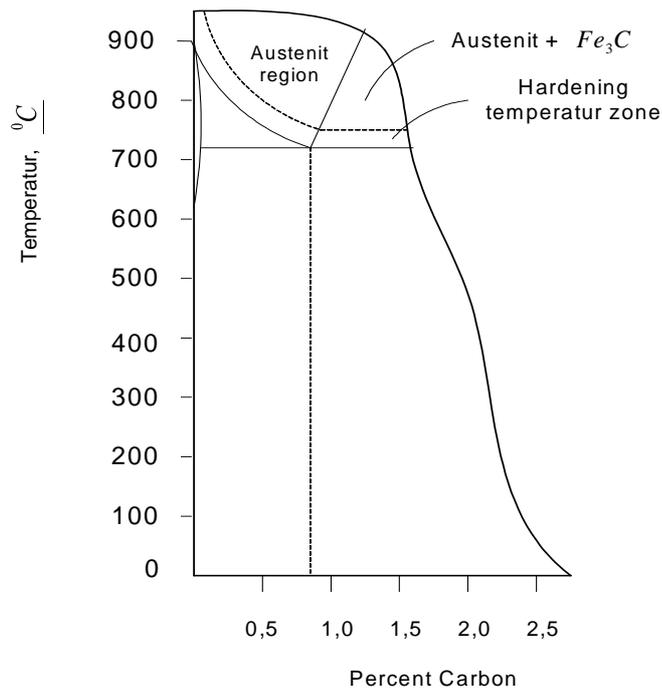
Gambar 1. Diagram keseimbangan besi karbon (Japrie, 1991: 380)

3. Pengerasan (*Hardening*)

Hardening atau pengerasan dan disebut juga penyepuhan merupakan salah satu proses perlakuan panas yang sangat penting dalam produksi komponen-komponen mesin. Untuk mendapatkan struktur baja yang halus, keuletan, kekerasan yang diinginkan, dapat diperoleh melalui proses ini.

Menurut Kenneth Budinski (1999: 167), pengerasan baja membutuhkan perubahan struktur kristal dari *body-centered cubic (BCC)* pada suhu ruangan ke struktur kristal *face-centered cubic (FCC)*. Dari diagram keseimbangan besi karbon dapat diketahui besarnya suhu pemanasan logam yang mengandung karbon untuk mendapatkan struktur *FCC*. Logam tersebut harus dipanaskan dengan sempurna sampai daerah austenit. Gambar 2 menunjukkan daerah temperatur pengerasan untuk baja karbon.

Pengerasan meliputi pekerjaan pendinginan yang menyebabkan karbon terbentuk dalam struktur kristal. Pendinginan dilakukan dengan mengeluarkan dengan cepat logam dari dapur pemanas (setelah direndam selama waktu yang cukup untuk mendapatkan temperatur yang dibutuhkan) dan mencelupkan kedalam media pendingin air atau oli.



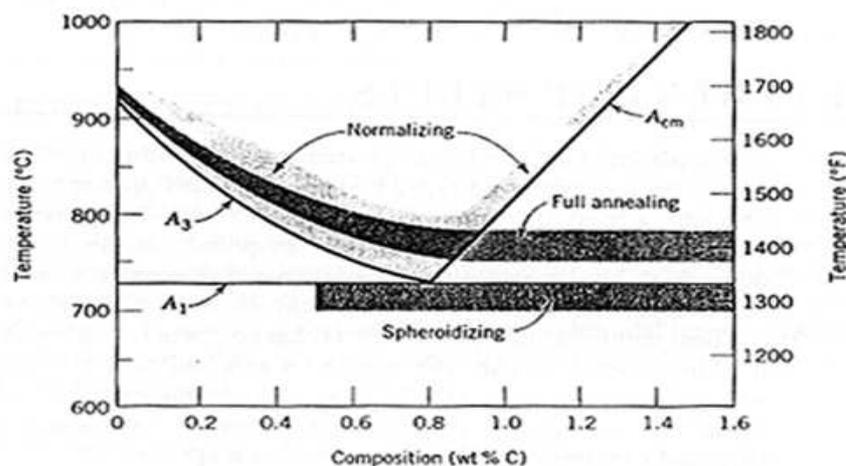
Gambar 2. Temperatur pengerasan pada diagram besi karbon (Budinski, 1999: 167)

4. Pelunakan (Annealing)

Selain untuk tujuan pengerasan perlakuan panas dapat dilakukan untuk tujuan pelunakan. Hal ini diperlukan untuk perlakuan baja-baja yang keras, sehingga dapat dikerjakan dengan mesin. Disamping itu juga pelunakan dilakukan untuk tujuan meningkatkan keuletan dan mengurangi tegangan dalam yang menyebabkan material berperilaku getas. Secara umum proses pelunakan dapat berupa proses normalizing, full annealing dan spheroidizing.

a. Normalizing.

Normalizing merupakan proses perlakuan panas yang bertujuan untuk memperhalus dan, menyeragamkan ukuran serta distribusi ukuran butir logam. Proses ini diperlukan untuk komponen atau material yang mengalami proses pembentukan seperti pengerolan dingin, tempa dingin dan pengelasan.



Gambar 3. Diagram Fasa Fe-Fe₃C pada daerah eutektoid

Proses normalizing yaitu dengan cara memanaskan material pada temperatur 55 sampai 85 °C diatas temperatur kritis. Kemudian ditahan untuk beberapa lama hingga fasa secara penuh bertransformasi ke fasa austenit. Selanjutnya material didinginkan pada udara terbuka hingga mencapai suhu kamar.

b. Full annealing.

Full annealing merupakan proses perlakuan panas yang bertujuan untuk melunakkan logam yang keras sehingga mampu dikerjakan dengan mesin. Proses ini banyak dilakukan pada baja medium. Proses ini dilakukan dengan cara memanaskan material baja pada temperatur 15 hingga 40 °C di atas temperatur A_3 atau A_1 tergantung kadar karbonnya. Pada temperatur tersebut pemanasan ditahan untuk beberapa lama hingga mencapai kesetimbangan. Selanjutnya material didinginkan dalam dapur pemanas secara perlahan-lahan hingga mencapai temperatur kamar. Struktur mikro hasil full annealing berupa pearlit kasar yang relatif lunak dan ulet.

c. Spheroidizing.

Baja karbon medium dan tinggi memiliki kekerasan yang tinggi dan sulit untuk dikerjakan dengan mesin dan dideformasi. Untuk melunakkan baja ini dilakukan proses spheroidizing.

Proses spheroidizing dilakukan dengan cara memanaskan baja pada temperatur sedikit dibawah temperatur eutektoid, yaitu sekitar 700 °C. Pada temperatur tersebut ditahan selama 15 hingga 25 jam. Kemudian didinginkan secara perlahan-lahan di dalam tungku pemanas hingga mencapai temperatur kamar.

TUGAS :

- a. Lakukan percobaan proses perlakuan panas pada baja karbon yang meliputi pengerasan, dan annealing.
- b. Uji kekerasannya
- c. Periksa struktur mikronya.

A. Topik Praktikum : Proses Pengerasan, Normalizing dan Anealing Baja karbon dengan Perlakuan Panas

B. Tujuan :

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan proses perlakuan panas.
2. Melakukan proses pengerasan pada baja karbon.
3. Melakukan proses Normalizing pada baja karbon.
4. Melakukan proses Anealing pada baja karbon.
5. Menguji kekerasan hasil perlakuan panas.
6. Menguji struktur mikro hasil perlakuan panas.
7. Menganalisa hasil perlakuan panas.

C. Bahan : Baja karbon medium ()

D. Alat dan Perlengkapan :

1. Seperangkat dapur pemanas.
2. Media pendingin (air, oli, udara).
3. Seperangkat mesin polishing.
4. Kertas amplas (nomor: 120, 240, 400, 600, 800, 1000).
5. Gergaji tangan dan kikir
6. Jangka sorong.
7. Seperangkat mesin uji kekerasan (Universal Hardness Tester).
8. Seperangkat mikroskop metalurgi.

E. Gambaran Proses.

F. Langkah Kerja

1. Menyiapkan benda uji: (a) Meratakan permukaan dengan kikir; (b) Menghaluskan dengan kertas amplas berturut-turut dari nomor 120, 240, 400, 600, 800, dan 1000; (3) Memberi nomor kode pada benda uji; (4) Memoles permukaan dengan batu langsol atau pasta autosol.
2. Menyiapkan perangkat alat uji kekerasan dan mikroskop optik.
3. Melakukan pengujian kekerasan dan pengamatan struktur mikro awal.
4. Menyiapkan perangkat dapur pemanas
5. Melakukan proses pemanasan pada dapur dengan temperatur °C, selama menit.

6. Melakukan proses pendinginan pada media tertentu dengan ketentuan ;
 - a. Benda uji A dengan perlakuan
 - b. Benda uji B dengan perlakuan
 - c. Benda uji C dengan perlakuan
 - d. Benda uji D dengan perlakuan
7. Membersihkan (dengan pemolesan) permukaan benda uji hasil perlakuan panas hingga bersih dan halus.
8. Menguji dan mencatat kekerasan permukaan setelah diberikan perlakuan panas.
9. Mengamati struktur mikro permukaan setelah mendapat perlakuan panas.
10. Membuat bahasan hasil praktikum perlakuan panas.

G. Data-Data Pengamatan.

Material benda uji =

Jumlah benda uji =

Ukuran benda uji: A =

B =

C =

D =

Dapur yang digunakan (Merk dan Kapasitas) =

Temperatur pemanasan =⁰C

Lama pemanasan = menit

Media pendingin benda uji: A =

B =

C =

D =

Data hasil pengujian kekerasan

Alat uji kekerasan dan sistem uji =

Indentor =

Beban penekanan =

Benda uji	Kekerasan awal		Kekerasan akhir	
	Nilai kekerasan ()	Rata-rata ()	Nilai kekerasan ()	Rata-rata ()
A	1. 2. 3.		1. 2. 3.	
B	1. 2. 3.		1. 2. 3.	
C	1. 2. 3.		1. 2. 3.	
C	1. 2. 3.		1. 2. 3.	

Data hasil pengamatan struktur mikro

1. Gambar struktur mikro sebelum perlakuan panas:

Alat uji struktur mikro =

Perbesaran =

Benda uji A	Benda uji B
Benda uji C	Benda uji D

Macam struktur yang tampak pada:

Benda uji A:

Benda uji B:

Benda uji C:

Benda uji D:

2. Gambar struktur mikro sebelum perlakuan panas:

Alat uji struktur mikro =

Perbesaran =

Benda uji A	Benda uji B
Benda uji C	Benda uji D

Macam struktur yang tampak pada:

Benda uji A:

Benda uji B:

Benda uji C:

Benda uji D:

H. Pembahasan

I. Kesimpulan

J. Saran.

K. Jadwal Kegiatan.

No.	Kegiatan Praktikum	Tanggal Kegiatan	Tanda Tangan Mahasiswa	Tanda Tangan Dosen/asisten
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

L. Keterangan.

BAB 2. KARBURISING

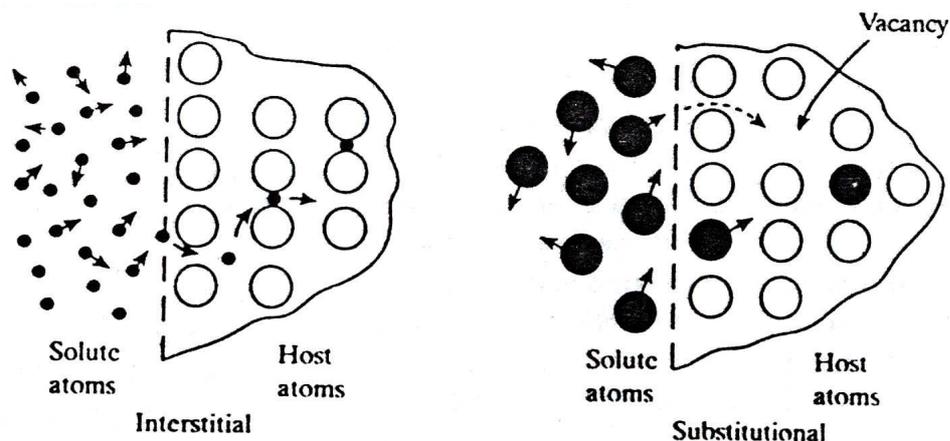
Kompetensi : Menguasai prosedur dan trampil dalam proses perlakuan Karburising pada material logam.

Sub Kompetensi : Mengetahui dan menguasai proses Karburising secara langsung.

DASAR TEORI :

Perlakuan panas kimiawi merupakan proses yang digunakan untuk memperoleh sifat yang berbeda pada permukaan dan bagian tengah komponen (Rajan, dkk., 1997). Kondisi demikian kadang diperlukan pada komponen yang harus keras permukaannya dan tahan aus, tetapi bagian tengahnya lebih liat dan tangguh. Kombinasi sifat ini menjamin komponen memiliki ketahanan aus yang cukup untuk memberi umur pakai lebih lama di samping cukup tangguh terhadap kejutan.

Metode pertama dikenal sebagai perlakuan termokimia karena komposisi kimia permukaan baja diubah dengan difusi karbon dan/atau nitrogen (seperti karburising dan nitriding) dan terkadang dengan elemen lainnya. Metode kedua melibatkan transformasi fasa pemanasan dan pendinginan cepat permukaan luar.

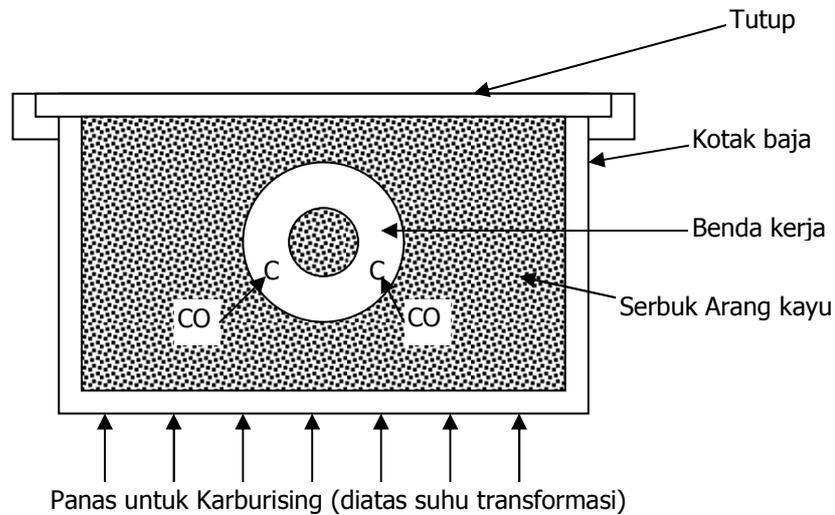


Gambar 4. Pemodelan terjadinya proses difusi: (a) Secara Interstisi, (b) Secara Substitusi (Budinski dan Budinski, 1999: 303).

Karburising merupakan proses penambahan unsur karbon pada baja karbon rendah secara difusi sehingga karbon dari media karburising akan masuk ke permukaan baja dan meningkatkan kadar karbon pada permukaan baja karbon rendah tersebut. Pada baja dengan kadar karbon tinggi ($> 1\% \text{ C}$), jumlah kandungan karbon pada permukaan baja sudah cukup tinggi sehingga karbon akan sulit terdifusi ke permukaan substrat. Difusi karbon umumnya dilakukan pada suhu $842\text{--}953\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Budinski dan Budinski, 1999: 304). Terdapat tiga metode karburising, yaitu *gas*, *liquid* dan *pack* karburising.

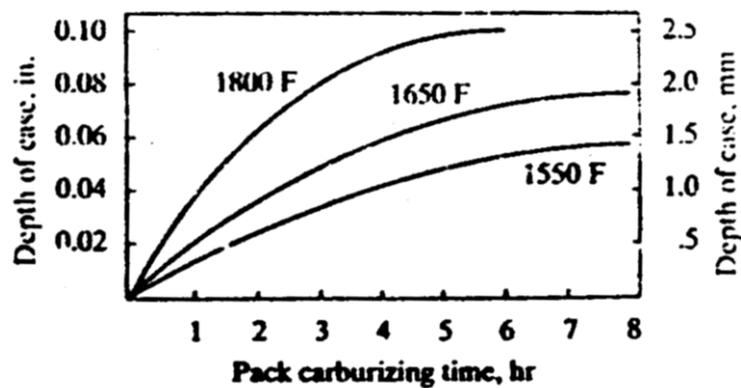
Pada sistem *pack* karburising, baja (benda kerja) dimasukkan disekitar serbuk arang kayu yang saat pemanasan mengeluarkan gas CO_2 dan CO . Pada permukaan baja karbon rendah, gas CO

terurai membentuk atom karbon yang kemudian terdifusi masuk ke dalam baja. Dengan demikian kadar karbon pada permukaan baja akan meningkat sehingga meningkatkan kekerasan permukaan.



Gambar 5. Proses pack karburising (Budinski, 1999: 305)

Kedalaman difusi dan kekerasan yang dihasilkan pada proses karburising tidak ada batasan secara teknik, tapi dari pengamatan praktis umumnya kedalaman karburising sekitar 0,05 in (1,27 mm). Waktu yang dibutuhkan untuk karburising juga sangat tergantung pada media, suhu difusi dan jenis paduan logam.



Gambar 6. Pengaruh temperatur karburising pada kedalaman difusi atom karbon (Budinski, 1999: 305)

TUGAS :

- a. Lakukan proses karburising dengan metode pack karburising.
- b. Ujian kekerasannya.
- c. Periksa struktur mikronya.

A. Topik Praktikum :

Proses Karburising pada bahan baja karbon rendah

B. Tujuan :

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan proses karburising.
2. Melakukan proses karburising pada baja karbon.
3. Menguji kekerasan hasil proses karburising.
4. Menguji struktur mikro hasil proses karburising.
5. Menganalisa hasil proses karburising.

C. Peralatan dan Bahan :

1. Satu unit kotak baja untuk karburising.
2. Baja karbon rendah.
3. Serbuk Arang kayu.
4. Gergaji, kikir, kertas amplas.
5. Dapur pemanas.
6. Seperangkat mesin uji kekerasan (Universal Hardness Tester).
7. Seperangkat mikroskop metalurgi.

D. Gambaran Proses :

E. Langkah Kerja :

1. Menyiapkan benda kerja : (a) Memotong; (b) Ratakan dan Bersihkan permukaan benda kerja dengan kikir dan kertas amplas; (c) Beri tanda pada benda kerja; (d) Memoles permukaan benda kerja dengan batu langsol atau pasta autosol.
2. Melakukan pengujian kekerasan (dengan kekerasan vickers) dan mengamati struktur mikro permukaan benda kerja sebelum di karburising.
3. Persiapkan benda kerja dan serbuk arang kayu dalam kotak karburising.
4. Mempersiapkan dapur pemanas, memasukkan kotak karburising ke dalam dapur dan atur suhu kerja 900 °C. Lakukan proses karburising selama waktu yang telah ditentukan (0,5 jam atau 1 jam atau 1,5 jam atau 2 jam).

5. Ambil kotak karburising dari dalam dapur dengan alat bantu, buka tutup kotak dan dinginkan dengan udara bebas.
6. Ambil benda kerja dari kotak, bersihkan permukaan benda.
7. Lakukan pengujian kekerasan permukaan dan amati struktur mikronya.
8. Lakukan proses quenching untuk memperoleh permukaan yang keras pada benda kerja.
9. Lakukan pengujian kekerasan permukaan benda kerja setelah karburising dan amati struktur mikro permukaannya.
10. Buatlah bahasan mengenai praktikum proses karburising.

F. Data-Data Pengamatan :

Bahan benda uji =

Ukuran benda uji =

Dapur yang digunakan (Merk dan Kapasitas) =

Temperatur proses karburising =⁰C

Lama proses karburising = Jam

Data hasil pengujian kekerasan

Alat uji kekerasan dan sistem uji =

Indentor =

Beban penekanan =

Kekerasan Sebelum Karburising	Kekerasan rata-rata	Kekerasan Setelah Karburising	Kekerasan rata-rata	Kekerasan Setelah Quenching	Kekerasan rata-rata
1.		1.		1.	
2.		2.		2.	
3.		3.		3.	

Data hasil pengamatan struktur mikro

Alat uji struktur mikro =

Perbesaran =

Struktur mikro awal	Struktur mikro setelah karburising

Struktur mikro setelah quenching	Struktur mikro sisi tepi

G. Pembahasan.

H. Kesimpulan.

I. Saran.

J. Jadwal Kegiatan.

No.	Kegiatan Praktikum	Tanggal Kegiatan	Tanda Tangan Mahasiswa	Tanda Tangan Dosen/asisten
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

K. Keterangan.

BAB 3. PENGECORAN LOGAM

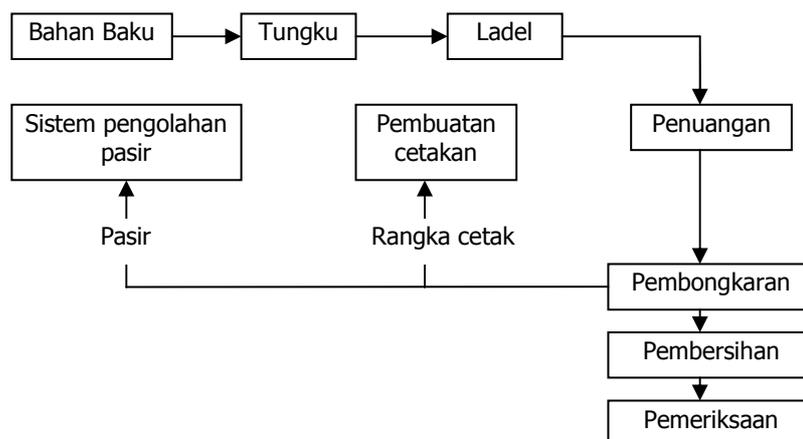
Kompetensi : Menguasai ketrampilan pembentukan material melalui proses pengecoran

Sub Kompetensi : Menguasai pembentukan komponen dari aluminium melalui pengecoran langsung

DASAR TEORI :

Pengecoran logam adalah proses pembuatan benda dengan mencairkan logam dan menuangkan ke dalam rongga cetakan. Proses ini dapat digunakan untuk membuat benda-benda dengan bentuk rumit. Benda berlubang yang sangat besar yang sangat sulit atau sangat mahal jika dibuat dengan metode lain, dapat diproduksi massal secara ekonomis menggunakan teknik pengecoran yang tepat.

Pengecoran logam dapat dilakukan untuk bermacam-macam logam seperti, besi, baja paduan tembaga (perunggu, kuningan, perunggu aluminium dan lain sebagainya), paduan ringan (paduan aluminium, paduan magnesium, dan sebagainya), serta paduan lain, semisal paduan seng, monel (paduan nikel dengan sedikit tembaga), hasteloy (paduan yang mengandung molibdenum, khrom, dan silikon), dan sebagainya.



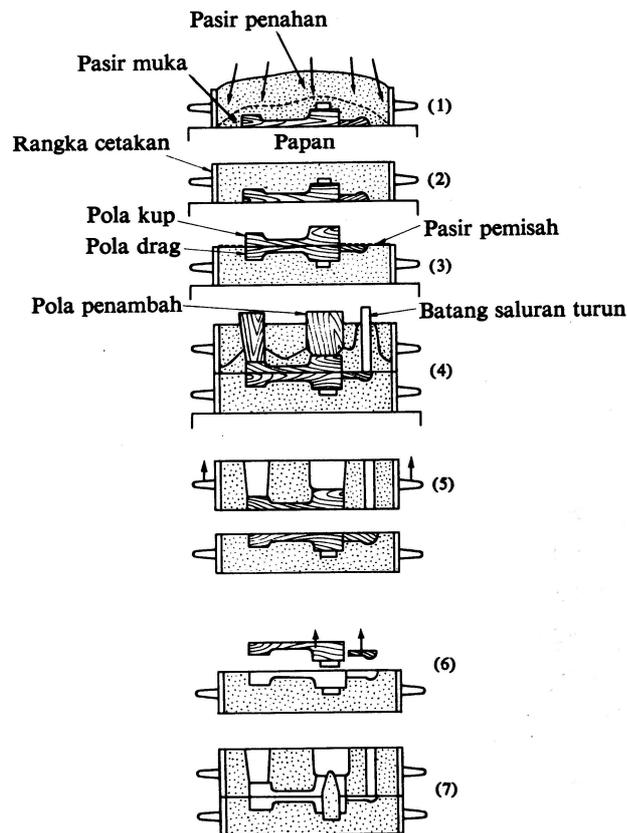
Gambar 7. Proses pembuatan benda coran (Surdia,1976: 3)

Untuk membuat coran harus dilakukan proses-proses seperti: pencairan logam, membuat cetakan, menuang, membongkar, membersihkan dan memeriksa coran (gambar 7). Pencairan logam dapat dilakukan dengan bermacam-macam cara, misal dengan tanur induksi, kupola, atau lainnya. Cetakan biasanya dibuat dengan memadatkan pasir yang diperoleh dari alam atau pasir buatan yang mengandung tanah lempung. Cetakan pasir mudah dibuat dan tidak mahal asal dipakai pasir yang sesuai. Cetakan dapat juga terbuat dari logam, biasanya besi dan digunakan untuk mengecor logam-logam yang titik leburnya di bawah titik lebur besi.

Pada pengecoran logam, dibutuhkan pola yang merupakan tiruan dari benda yang hendak dibuat dengan pengecoran. Pola dapat terbuat dari logam, kayu, stereofoam, lilin, dan sebagainya. Pola mempunyai ukuran sedikit lebih besar dari ukuran benda yang akan dibuat dengan maksud untuk mengantisipasi penyusutan selama pendinginan dan pengerjaan finishing setelah pengecoran.

Selain itu, pada pola juga dibuat kemiringan pada sisinya supaya memudahkan pengangkatan pola dari pasir cetak.

Cetakan adalah rongga atau ruang di dalam pasir cetak yang akan diisi dengan logam cair. Pembuatan cetakan dari pasir cetak dilakukan pada sebuah rangka cetak. Cetakan terdiri dari kup dan drag. Kup adalah cetakan yang terletak di atas dan drag adalah cetakan yang terletak di bawah. Hal yang perlu diperhatikan pada kup dan drag adalah penentuan permukaan pisah yang tepat.



Gambar 8. Proses pembuatan cetakan (Surdia, 1976: 94)

Rangka cetak yang dapat terbuat dari kayu ataupun logam adalah tempat untuk memadatkan pasir cetak yang yang sebelumnya telah diletakkan pola di dalamnya. Pada proses pengecoran dibutuhkan dua buah rangka cetak yaitu rangka cetak untuk kup dan rangka cetak untuk drag. Proses pembuatan cetakan dari pasir dengan tangan dapat dilihat pada gambar 8.

TUGAS:

- Buatlah sebuah benda melalui proses pengecoran
- Amati proses pembuatan cetakan dan proses pengecorannya
- Amati hasil proses pengecoran tersebut

A. Topik Praktikum : Pembuatan handle rem sepeda motor melalui pengecoran aluminium

B. Tujuan :

Setelah melakukan praktikum mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan proses pengecoran
2. Melakukan proses pembentukan komponen dari logam dengan pengecoran
3. Menganalisa hasil pengecoran

C. Bahan dan Peralatan :

1. Skrap aluminium
2. Pola dari logam dan pasir cetak
3. Rangka cetak
4. Dapur peleburan
5. Timbangan
6. Stopwatch
7. Jangka sorong
8. Gergaji tangan

D. Gambaran Proses :

E. Langkah Kerja :

1. Siapkan rangka cetak untuk kup dan drag, pola handle rem sepeda motor, dan pasir cetak yang telah diayak/disaring.
2. Ukurlah pola dengan jangka sorong.
3. Buatlah cetakan dari pola pada drag
4. Buatlah cetakan dari pola yang sama pada kup berikut saluran masuk dan keluar.
5. Siapkan dan timbang terlebih dahulu sekrap aluminium yang akan dilebur.
6. Siapkan tungku peleburan dan kowi, masukkan sekrap aluminium ke dalam kowi, dan cairkan di dalam tungku peleburan. Siapkan Stopwatch.

7. Tuangkan aluminium cair ke dalam cetakan, sampai keluar dari saluran keluar. Hitung waktu penuangan dengan Stopwatch.
8. Bongkar pasir cetak, bersihkan coran, kemudian timbang beratnya.
9. Potong saluran masuk dan turun dari coran, kemudian lakukan finishing pada coran.
10. Timbang dan ukurlah coran yang telah difinishing.
11. Amati hasil seksama hasil coran.

F. Data-Data Pengamatan :

1. Bahan yang digunakan =
2. Berat Sekrap Aluminium yang akan dilebur =
3. Waktu Peleburan =
4. Waktu Penuangan =
5. Berat coran sebelum dipotong saluran masuk dan turunnya =
6. Berat coran setelah finishing =
7. Berat sisa aluminium dalam kowi =
8. Gambar dan Ukuran pola =

9. Gambar dan Ukuran coran (gambarkan pula cacat-cacat yang terjadi) =

Data hasil uji kekerasan

Alat uji kekerasan dan sistem uji =

Indentor =

Beban penekanan =

No.	Nilai Kekerasan	Kekerasan rata-rata
1.		
2.		
3.		

G. Pembahasan :

H. Kesimpulan :

I. Saran :

J. Jadwal Kegiatan.

No.	Kegiatan Praktikum	Tanggal Kegiatan	Tanda Tangan Mahasiswa	Tanda Tangan Dosen/asisten
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

K. Keterangan.

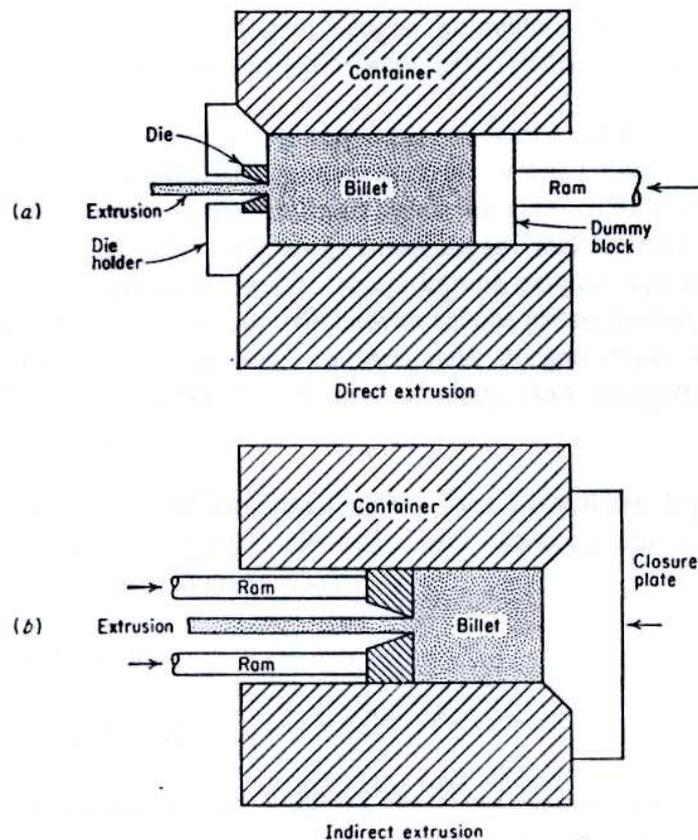
Kompetensi : Menguasai prosedur dan trampil dalam proses pembentukan material melalui proses ekstrusi.

Sub Kompetensi : Menguasai cara pembentukan plastik melalui ekstrusi langsung.

DASAR TEORI :

Proses ekstrusi adalah proses dimana logam dibentuk dengan cara menekannya melalui rongga cetakan. Tekanan yang digunakan sangat besar. Proses ini dapat digunakan untuk membuat batang silinder, tabung atau profil-profil tertentu.

Ada dua jenis proses ekstrusi, yaitu ekstrusi langsung (direct extrusion) dan ekstrusi tidak langsung (indirect extrusion, back extrusion). Secara skema dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

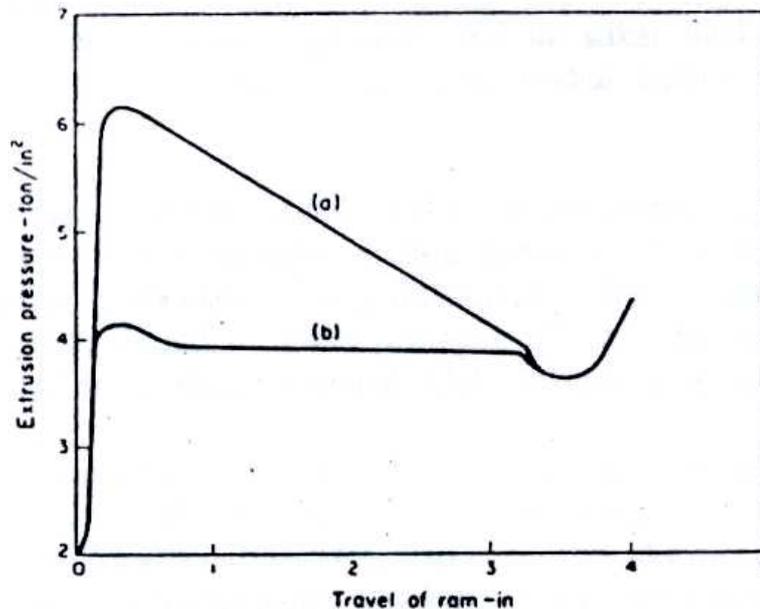


Gambar 9. Macam Proses Ekstrusi: a. Ekstrusi langsung, b. Ekstrusi tidak langsung.

Pada ekstrusi langsung, logam dan penekan bergerak sepanjang kontainer, sedangkan pada ekstrusi tidak langsung kontainer dan logam yang diekstrusi bergerak bersama, sehingga tidak ada gerakan relatif antara logam dengan dinding kontainer. Dengan demikian, gesekan antara kontainer dengan logam dapat dihilangkan.

Faktor-faktor utama yang berperan dalam proses ekstrusi adalah: (a) Jenis proses ekstrusi (langsung/tidak langsung), (b) Rasio ekstrusi (extrusion ratio), (c) Temperatur, dan (d) Gesekan antara logam dengan kontainer dan antara logam dengan cetakan.

Gambar 10 menunjukkan pengaruh jenis proses ekstrusi yang digunakan terhadap tekanan ekstrusi dalam proses ekstrusi dalam proses ekstrusi aluminium, reduksi = 90 %, kecepatan ekstrusi = 0,2 in/menit, T = 450°C.



Gambar 10. Pengaruh jenis proses ekstrusi terhadap gaya ekstrusi (a. langsung, b. tidak langsung)

Tekanan ekstrusi adalah gaya ekstrusi dibagi dengan luas penampang logam yang diekstrusi. Kenaikan tekanan ekstrusi dengan cepat pada awal proses disebabkan oleh adanya gesekan antara logam dengan kontainer. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa pengaruh gesekan lebih besar pada ekstrusi langsung disbanding dengan ekstrusi tidak langsung.

Dalam proses ekstrusi langsung aliran logam melalui cetakan terjadi sesaat setelah tekanan maksimum dicapai. Kemudian tekanan ekstrusi berkurang karena logam menjadi semakin pendek dan permukaan gesek semakin berkurang.

Pada proses ekstrusi tidak langsung, aliran logam melalui cetakan terjadi sesaat setelah tekanan maksimum dicapai, tetapi karena pengaruh gesekan sangat kecil, maka tekanan ekstrusi tidak berubah banyak selama proses berlangsung. Mendekati akhir proses, tekanan ekstrusi naik dengan cepat sekali, karena itu ekstrusi harus dihentikan dengan meninggalkan sebagian kecil dari benda kerja yang belum diproses.

Rasio ekstrusi adalah perbandingan antara luas permukaan logam sebelum dan sesudah diekstrusi. Harga rasio ekstrusi dapat bervariasi dan bergantung pada jenis material yang digunakan. Gaya ekstrusi dapat dinyatakan sebagai:

$$P = kA_0 \ln\left(\frac{A_0}{A_f}\right)$$

dengan :

P = gaya ekstrusi

k = konstanta ekstrusi

A_o = luas penampang kontainer

A_f = luas penampang lubang dies.

TUGAS :

- a. Lakukan percobaan proses ekstrusi langsung dengan material plastik.
- b. Hitung ratio ekstrusi.
- c. Hitung gaya yang diperlukan untuk ekstrusi.
- d. Amati hasil ekstrusi

A. Topik Praktikum : Pembentukan material plastik dengan proses ekstrusi

B. Tujuan :

Setelah melakukan praktikum ini mahasiswa dapat:

1. Mempersiapkan bahan dan perlengkapan proses ekstrusi.
2. Melakukan proses pembentukan plastik dengan ekstrusi
3. Menghitung parameter ekstrusi
4. Menganalisa hasil ekstrusi.

C. Bahan : Biji plastik

D. Alat dan perlengkapan :

1. Seperangkat alat ekstrusi.
2. Jangka sorong.
3. Neraca.
4. Stopwatch.

E. Gambaran Proses.

F. Langkah kerja :

1. Menyiapkan semua peralatan ekstrusi.
2. Menyiapkan biji plastik dan menimbang biji plastik yang akan dimasukkan dalam kontainer.
3. Memasukan biji plastik dalam kontainer ekstrusi.
4. Menghidupkan pemanas pada kontainer.
5. Mengamati biji plastik dalam kontainer hingga luluh.
6. Melakukan penekanan sehingga plastik keluar dari dies.
7. Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menekan biji plastik.
8. Hasil ekstrusi dibiarkan dingin.
9. Melakukan pengukuran dan menganalisa hasil ekstrusi.
10. Mencatat parameter ekstrusi.
11. Membuat bahasan proses dan hasil ekstrusi.

G. Data-data pengamatan proses ekstrusi.

Berat biji plastik yang dimasukkan dalam kontainer =

Ukuran kontainer =

Ukuran Dies =

Ukuran produk =

Berat produk =

Panjang langkah ekstrusi =

Rasio ekstrusi =

Gaya Ekstrusi =

Gambar produk hasil ekstrusi :

H. Pembahasan

I. Kesimpulan

J. Saran

K. Jadwal Kegiatan.

No.	Kegiatan Praktikum	Tanggal Kegiatan	Tanda Tangan Mahasiswa	Tanda Tangan Dosen/asisten
1.				
2.				
3.				

L. Keterangan.