



GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN
SATUAN ACARA PERKULIAHAN
(SAP)

**FISIKA ALLOY
PAF 394/2 SKS**

OLEH: TIM PENYUSUN

| |
|----------------------------|
| UPT-PUSTAK-UNDP |
| No. Daft: 0052/BA/FMIPA/CI |
| Tgl. : 15-6-2009 |

JURUSAN FISIKA FMIPA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2007

GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PEMBELAJARAN (GBPP)**Matakuliah** : Fisika Alloy**Kode Matakuliah, SKS/Smt** : PAF 394, 2/V**Deskripsi singkat** : Mata kuliah ini membahas tentang dasar-dasar material yang perlu untuk mengetahui "phase transformation", thermodynamics material, thermodynamics, kinetics, diffusion theory, dan structure dan karakteristik interface, transformation in solids solidification dan diffusionless transformation.**Standar Kompetensi** : Mahasiswa dapat menguasai konsep-konsep dasar mengenai phase transformation dalam metal dan alloy serta dapat menerapkannya dalam hubungannya antara teori dan praktek kenyataannya.**Prasyarat** : PAF 121, 214,225, 391, 392,301,302,303

| No | Kompetensi Dasar | Pokok Bahasan | Sub Pokok Bahasan | Waktu (menit) | Pengalaman belajar/ metoda | Referensi |
|----|------------------|---------------|-------------------|---------------|----------------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|---|-------|-----------------------------|---|
| 1 | Mahasiswa dapat menguasai konsep-konsep dasar termodinamika yang diperlukan untuk pengetahuan tentang phase transformation dan phase diagram | Thermodynamic and phase transformation | <ul style="list-style-type: none"> - Equilibrium <ul style="list-style-type: none"> o Single componen system o Binary solutions o Equilibrium in o Heterogeneous system o Binary phase diagrams - The influence of interface on solid solubility. - Ternary equilibrium - Additional thermodynamic relationship for binary solutions - The kineties of phase transformations | 4x 50 | Ceramah , Diskusi, Tugas | 1 |
| 2 | Mahasiswa dapat menguasai konsep-konsep difusi atom dalam material | - Diffucion | <ul style="list-style-type: none"> - Atomie mechanisme of diffusion. - Interstitial diffusion - Substitutional diffusion - Atomie mobility - Tracer diffusion in binary alloys - Diffusion in ternary alloys - High-diffusion paths - Diffusion in multiphase binary system | 4x 50 | Ceramah , Diskusi, Tugas | 1 |
| 3 | Mahasiswa dapat menguasai konsep-konsep crystal interface and microstructure | - Crystal interface and microstructure | <ul style="list-style-type: none"> - Interfacial free energy - Solid.vapour interfaces - Boundries in single phase solids - Interface migration | 4x 50 | Ceramah , Diskusi, Tugas | 1 |

| | | | | | | |
|----------|---|---|---|--------------|-------------------------------------|----------|
| 4 | Mahasiswa dapat menguasai konsep-konsep solidification | - Solidification | <ul style="list-style-type: none"> - Nucleation in pure metals - Growth of pure solid - Alloy solidification ingats and castings - Solidification of fusion welds - Case studies of some practical castings and welds | 4x 50 | Ceramah , Diskusi, Tugas | 1 |
| 5 | Mahasiswa dapat menerapkan konsep-konsep transformasi phase, diagram phase dan solidifikasi dalam hubungannya antara teori dan parktek kenyataannya | - Diffusional transformations in solids | <ul style="list-style-type: none"> - Homogeneous nucleation in solids - Heterogeneous nucleation - Precipitate growth - Overall transformation kinetics-TTT diagrams - The precipitation of ferrite from austemite - Cellular precipitation - Eutectoid transformations - Massive transformation - Ordering transformation - Case studies | 6x 50 | Ceramah , Diskusi, Tugas | 1 |
| 6 | Mahasiswa dapat menerapkan konsep-konsep transformasi phase, diagram phase dan solidifikasi dalam hubungannya antara teori dan parktek kenyataannya | Diffusionless transformations | <ul style="list-style-type: none"> - Characteristics of diffusion less transformations - Martensite crystallography - Theorius of martensite nucleation - Martensite growth - Pre-martensite phenomena - Tempering of ferrous martensites Case studies. | 4x 50 | Ceramah , Diskusi, Tugas | 1 |

Referensi:

1. Porter, D.A and Easterling, K.E; 1981, Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Norstrand Reinhold, Company, New York

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Mata Kuliah : Fisika Alloy
 Kode Mata Kuliah : PAF 394
 Waktu Pertemuan : 2 x 100 menit
 Pertemuan Ke : 1 dan 2

A. Tujuan

1. Tujuan Instruksional Umum (TIU)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menguasai tentang konsep-konsep dasar mengenai phase transformation dalam metal dan alloy serta dapat menerapkannya dalam hubungannya antara teori dan praktek kenyataannya.

2. Tujuan Instruksional Khusus (TIK)

Setelah menyelesaikan/mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan kedua/2), mahasiswa dapat mengetahui/menguasai konsep-konsep dasar tentang thermodynamic and phase transformation.

B. Pokok Bahasan

Thermodynamic and phase transformation

C. Sub Pokok Bahasan

1. Equilibrium
 - a. Single componen system
 - b. Binary solutions
 - c. Equilibrium in
 - d. Heterogeneous system
 - e. Binary phase diagrams
2. The influence of interface on solid solubility.
3. Ternary equilibrium
4. Additional thermodynamic relationship for binary solutions
5. The kinetics of phase transformations

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media dan Alat Peraga |
|-------------|---|--------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | 1. Membahas mengenai cakupan/ruang lingkup konsep-konsep untuk thermodynamic and phase transformation | - Memperhatikan | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
| Penyajian | 2. Menjelaskan pengertian thermodynamic and phase transformation : a. Menanyakan pengertian mahasiswa mengenai | - Memperhatik an atau | - Papan tulis putih (white board) |

| | | | |
|----------------|--|--|--|
| <p>Penutup</p> | <p>c. Menjelaskan konsep-konsep</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Equilibrium <ul style="list-style-type: none"> - Single componen system - Binary solutions - Equilibrium in - Heterogeneous system - Binary phase diagrams 2. The influence of interface on solid solubility. 3. Ternary equilibrium 4. Additional thermodynamic relationship for binary solutions 5. The kineties of phase transformations <p>3. a. Memberikan pertanyaan kepada beberapa mahasiswa tentang konsep-konsep hasil pelajarannya yaitu thermodynamic and phase transformation.</p> <p>b. Mendiskusikan hasil jawaban mahasiswa</p> <p>c. Memberikan pekerjaan rumah kepada mahasiswa mengenai konsep-konsep thermodynaic and phase transformation.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas | <ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
|----------------|--|--|--|

E. Evaluasi :

Menilai dan mendiskusikan hasil pekerjaan rumah mahasiswa yang telah dikumpulkan.

F. Referensi :

Porter, D.A and Easterling, K.E; 1981, Phase Transformations in Metals and Alloys. Van Norstrand Reinhold. Comnanv. New York.

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Mata Kuliah : Fisika Alloy
 Kode Mata Kuliah : PAF 394
 Waktu Pertemuan : 2 x 100 menit
 Pertemuan Ke : 3 dan 4

A. Tujuan

1. Tujuan Instruksional Umum (TIU)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menguasai tentang konsep-konsep dasar mengenai phase transformation dalam metal dan alloy serta dapat menerapkannya dalam hubungannya antara teori dan praktek kenyataannya.

2. Tujuan Instruksional Khusus (TIK)

Setelah menyelesaikan/mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan keempat/4), mahasiswa dapat mengetahui/menguasai konsep-konsep dasar tentang diffusion.

B. Pokok Bahasan

Diffusion

C. Sub Pokok Bahasan

1. Atomic mechanisms of diffusion.
2. Interstitial diffusion
3. Substitutional diffusion
4. Atomic mobility
5. Tracer diffusion in binary alloys
6. Diffusion in ternary alloys
7. High-diffusion paths
8. Diffusion in multiphase binary system

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media dan Alat Peraga |
|-------------|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | 1. Membahas mengenai cakupan/ruang lingkup konsep-konsep untuk diffusion | - Memperhatikan | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
| Penyajian | 2. Menjelaskan pengertian diffusion : a. Menanyakan pengertian mahasiswa mengenai konsep-konsep diffusion. | - Memperhatikan atau memberikan sumbang saran | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |

| | | | |
|---------|---|---|---|
| Penutup | <p>Substitutional diffusion, Atomie mobility, Tracer diffusion in binary alloys, Diffusion in ternary alloys, High-diffusion paths, Diffusion in multiphase binary system</p> <p>3. a. Memberikan pertanyaan kepada beberapa mahasiswa tentang konsep-konsep hasil pelajarannya yaitu diffusion.</p> <p>b. Mendiskusikan hasil jawaban mahasiswa</p> <p>c. Memberikan pekerjaan rumah kepada mahasiswa mengenai konsep-konsep diffusion</p> | <p>belum jelas</p> <p>- Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas</p> <p>- Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas</p> <p>- Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas</p> | <p>- Papan tulis putih (white board)</p> <p>- Spidol</p> <p>- OHP</p> <p>- Papan tulis putih (white board)</p> <p>- Spidol</p> <p>- OHP</p> <p>- Papan tulis putih (white board)</p> <p>- Spidol</p> <p>- OHP</p> |
|---------|---|---|---|

E. Evaluasi :

Menilai dan mendiskusikan hasil pekerjaan rumah mahasiswa yang telah dikumpulkan.

F. Referensi :

Porter, D.A and Easterling, K.E; 1981, Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Norstrand Reinhold, Company, New York..

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Mata Kuliah : Fisika Alloy
 Kode Mata Kuliah : PAF 394
 Waktu Pertemuan : 2 x 100 menit
 Pertemuan Ke : 5 dan 6

A. Tujuan

1. Tujuan Instruksional Umum (TIU)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menguasai tentang konsep-konsep dasar mengenai phase transformation dalam metal dan alloy serta dapat menerapkannya dalam hubungannya antara teori dan praktek kenyataannya.

2. Tujuan Instruksional Khusus (TIK)

Setelah menyelesaikan/mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan keenam/6), mahasiswa dapat mengetahui/menguasai konsep-konsep dasar tentang crystal interface and microstructure.

B. Pokok Bahasan

Crystal interface and microstructure

C. Sub Pokok Bahasan

1. Interfacial free energy
2. Solid.vapour interfaces
3. Boundries in single phase solids
4. Interface migration

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media dan Alat Peraga |
|-------------|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | 1. Membahas mengenai cakupan/ruang lingkup konsep-konsep untuk crystal and microstructure | - Memperhatikan | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
| Penyajian | 2. Menjelaskan pengertian crystal and microstructure : a. Menanyakan pengertian mahasiswa mengenai konsep-konsep crystal and microstructure. b. Menjelaskan konsep-konsep/pengertian-pengertian tentang crystal and microstructure | - Memperhatikan atau memberikan sumbang saran - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | <p>mahasiswa tentang konsep-konsep hasil pelajarannya yaitu crystal and microstructure.</p> <p>4. Mendiskusikan hasil jawaban mahasiswa</p> <p>5. Memberikan pekerjaan rumah kepada mahasiswa mengenai konsep-konsep crystal and microstructure.</p> | <p>menanyakan materi yang belum jelas</p> <p>- Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas</p> <p>- Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas</p> | <p>- Spidol - OHP</p> <p>- Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP</p> <p>- Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP</p> |
|--|--|---|---|

E. Evaluasi :

Menilai dan mendiskusikan hasil pekerjaan rumah mahasiswa yang telah dikumpulkan.

F. Réferensi :

Porter, D.A and Easterling, K.E; 1981, Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Norstrand Reinhold, Company, New York.

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Mata Kuliah : Fisika Alloy
 Kode Mata Kuliah : PAF 394
 Waktu Pertemuan : 2 x 100 menit
 Pertemuan Ke : 7 dan 8

A. Tujuan

1. Tujuan Instruksional Umum (TIU)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menguasai tentang konsep-konsep dasar mengenai phase transformation dalam metal dan alloy serta dapat menerapkannya dalam hubungannya antara teori dan praktek kenyataannya.

2. Tujuan Instruksional Khusus (TIK)

Setelah menyelesaikan/mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan kedelapan/8), mahasiswa dapat mengetahui/menguasai konsep-konsep dasar tentang solidification.

B. Pokok Bahasan

Solidification

C. Sub Pokok Bahasan

- A. Nucleation in pure metals
2. Growth of pure solid
3. Alloy solidification ingots and castings
4. Solidification of fusion welds
5. Case studies of some practical castings and welds

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media dan Alat Peraga |
|-------------|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | 1. Membahas mengenai cakupan/ruang lingkup konsep-konsep untuk solidification | - Memperhatikan | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
| Penyajian | 2. Menjelaskan pengertian solidification : a. Menanyakan pengertian mahasiswa mengenai konsep-konsep solidification. b. Menjelaskan konsep-konsep/pengertian-pengertian tentang solidification | - Memperhatikan atau memberikan sumbang saran - Memperhatikan atau menanyakan | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |

| | | | |
|---------|---|---|--|
| Penutup | <p>some practical castings and welds</p> <p>3. a. Memberikan pertanyaan kepada beberapa mahasiswa tentang konsep-konsep hasil pelajarannya yaitu solidification.</p> <p>b. Mendiskusikan hasil jawaban mahasiswa</p> <p>c. Memberikan pekerjaan rumah kepada mahasiswa mengenai konsep-konsep solidification.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas | <ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
|---------|---|---|--|

E. Evaluasi :

Menilai dan mendiskusikan hasil pekerjaan rumah mahasiswa yang telah dikumpulkan.

F. Referensi :

Porter, D.A and Easterling, K.E; 1981, Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Norstrand Reinhold, Company, New York.

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Mata Kuliah : Fisika Alloy
 Kode Mata Kuliah : PAF 394
 Waktu Pertemuan : 2 x 100 menit
 Pertemuan Ke : 9 dan 10

A. Tujuan

1. Tujuan Instruksional Umum (TIU)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menguasai tentang konsep-konsep dasar mengenai phase transformation dalam metal dan alloy serta dapat menerapkannya dalam hubungannya antara teori dan praktek kenyataannya.

2. Tujuan Instruksional Khusus (TIK)

Setelah menyelesaikan/mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan kesepuluh/10), mahasiswa dapat mengetahui/menguasai konsep-konsep dasar tentang diffusional transformations in solids.

B. Pokok Bahasan

Diffusional transformation in solids

C. Sub Pokok Bahasan

1. Homogeneous nucleation in solids
2. Heterogeneous nucleation
3. Precipitate growth
4. Overall transformation kinetics-TTT diagrams
5. The precipitation of ferrite from austemite
6. Cellular precipitation
7. Eutectoid transformations
8. Massive transformation
9. Ordering transformation
10. Case studies

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media dan Alat Peraga |
|-------------|---|--------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | 1. Membahas mengenai cakupan/ruang lingkup konsep-konsep untuk diffusional transformation in solids | - Memperhatikan | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
| Penyajian | 2. Menjelaskan pengertian diffusional transformation in solids : a. Menanyakan pengertian | - Memperhatikan | - Papan tulis putih |

| | | | |
|----------------|--|--|--|
| <p>Penutup</p> | <p>c. Menjelaskan konsep-konsep : Homogeneous nucleation in solids, Heterogeneous nucleation, Precipitate growth , Overall transformation kinetics- TTT diagrams, The precipitation of ferrite from austemite, Cellular precipitation ,Eutectoid transformations, Massive transformation, Ordering transformation, Case studies</p> <p>3. a. Memberikan pertanyaan kepada beberapa mahasiswa tentang konsep-konsep hasil pelajarannya yaitu diffusional transformation in solids</p> <p>b. Mendiskusikan hasil jawaban mahasiswa</p> <p>c. Memberikan pekerjaan rumah kepada mahasiswa mengenai konsep-konsep thermodynaic and phase transformation.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas - Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas | <ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
|----------------|--|--|--|

E. Evaluasi :

Menilai dan mendiskusikan hasil pekerjaan rumah mahasiswa yang telah dikumpulkan.

F. Referensi :

Porter, D.A and Easterling, K.E; 1981, Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Norstrand Reinhold, Company, New York.

SATUAN ACARA PENGAJARAN

Mata Kuliah : Fisika Alloy
 Kode Mata Kuliah : PAF 394
 Waktu Pertemuan : 2 x 100 menit
 Pertemuan Ke : 11 dan 12

A. Tujuan

1. Tujuan Instruksional Umum (TIU)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menguasai tentang konsep-konsep dasar mengenai phase transformation dalam metal dan alloy serta dapat menerapkannya dalam hubungannya antara teori dan praktek kenyataannya.

2. Tujuan Instruksional Khusus (TIK)

Setelah menyelesaikan/mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan keduabelas/12), mahasiswa dapat mengetahui/menguasai konsep-konsep dasar tentang diffusionless transformations..

B. Pokok Bahasan

Diffusionless transformation

C. Sub Pokok Bahasan

1. Characteristics of diffusion less transformations
2. Martensite crystallography
3. Theorius of martensite nucleation
4. Martensite growth
5. Pre-martensite phenomena
6. Tempering of ferrous martensites
7. Case studies

D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahap | Kegiatan Pengajar | Kegiatan Mahasiswa | Media dan Alat Peraga |
|-------------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Pendahuluan | 1. Membahas mengenai cakupan/ruang lingkup konsep-konsep untuk diffusionless transformations | - Memperhatikan | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |
| Penyajian | 2. Menjelaskan pengertian diffusionless transformatuions : a. Menanyakan pengertian mahasiswa mengenai konsep-konsep diffusionless transformations. | - Memperhatikan atau memberikan sumbang saran | - Papan tulis putih (white board) - Spidol - OHP |

| | | | |
|----------------|--|---|--|
| <p>Penutup</p> | <p>of diffusion less transformations, Martensite crystallography, Theorius of martensite nucleation, Martensite growth, Pre-martensite phenomena, Tempering of ferrous martensites, Case studies</p> <p>3. a. Memberikan pertanyaan kepada beberapa mahasiswa tentang konsep-konsep hasil pelajarannya yaitu diffusioless transformations.</p> <p>b. Mendiskusikan hasil jawaban mahasiswa</p> <p>c. Memberikan pekerjaan rumah kepada mahasiswa mengenai konsep-konsep thermodynaic and phase transformation.</p> | <p>materi yang belum jelas</p> <p>- Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas</p> <p>- Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas</p> <p>- Memperhatikan atau menanyakan materi yang belum jelas</p> | <p>- OHP</p> <p>- Papan tulis putih (white board)</p> <p>- Spidol</p> <p>- OHP</p> <p>- Papan tulis putih (white board)</p> <p>- Spidol</p> <p>- OHP</p> <p>- Papan tulis putih (white board)</p> <p>- Spidol</p> <p>- OHP</p> |
|----------------|--|---|--|

E. Evaluasi :

Menilai dan mendiskusikan hasil pekerjaan rumah mahasiswa yang telah dikumpulkan.

F. Referensi :

Porter, D.A and Easterling, K.E; 1981, Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Norstrand Reinhold, Company, New York.