

p.ISSN 2303-212X  
e.ISSN 2503-5398

# Jurnal DESIMINASI TEKNOLOGI



Diterbitkan Oleh :  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

JURNAL  
DESIMINASI TEKNOLOGI

VOL. 11

NOMOR 1

HAL.: 1 - 69

JANUARI 2023

# JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI

## FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

VOLUME 11 NOMOR 1

p-ISSN 2303-212X

e-ISSN 2503-5398

JANUARI 2023

### DAFTAR ISI

Halaman

<b>PERENCANAAN DIMENSI SALURAN KAWASAN PANTI PODOMORO KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN</b> <i>Rizani Teguh, Rusbandi, Bahder Djohan (Dosen Universitas MDP)</i> .....	1 – 5
<b>PENGARUH PERLAKUAN ANNEALING HARDENING DENGAN PENDINGINAN VARIASI KEKENTALAN OLI TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI-1037</b> <i>R. Kohar, M. Amin Fauzie (Dosen Teknik Mesin UTP)</i> .....	6 – 10
<b>ANALISIS KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR CAMPURAN BETON DENGAN PENAMBAHAN SERBUK ARANG TEMPURUNG KELAPA</b> <i>Wartini, Indra Syahrul Fuad (Dosen Teknik Sipil UTP)</i> .....	11 – 15
<b>PERANCANGAN MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP DENGAN SISTEM TORAK MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR SPIRITUS</b> <i>M. Amin Fauzie, Sofwan Hariady, Indrawani Sinoem, Rita M. V., Abdul Muin (Dosen Teknik Mesin UTP)</i> .....	16 – 25
<b>PERANCANGAN ALAT ROLL BENDING PLAT STRIP DAN BESI BEHEL DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK</b> <i>Zulkarnain Fatoni, Sukarmansyah, Octa Gelentio (Dosen Teknik Mesin UTP)</i> .....	26 – 30
<b>ANALISIS POSTUR KERJA DAN REDESIGN PERALATAN KERJA DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK (QEC) PADA PEKERJA PENCETAKAN GERABAH (Studi Kasus : Sentra Industri Gerabah, Sei Selincih)</b> <i>M. Agustiansyah, Mahmud Basuki, Hermanto MZ, Tolu Tamalika, Togar POS.(Dosen Teknik Industri UTP)</i> .....	31 – 36
<b>PENERAPAN SISTEM K3 DENGAN PENDEKATAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)</b> <i>Tolu Tamalika, Faizah Suryani, Rido Parlindungan (Dosen Teknik Industri UTP)</i> .....	37 – 44
<b>PERHITUNGAN RELE JARAK SEBAGAI PROTEKSI PADA PENGHANTAR SUTET 500 KV – MUARAENIM KE GITET 500KV NEW AUR DURI PT. PLN (PERSERO) UIP SUMBAGSEL</b> <i>Herman Ahmad, Letifa Shintawaty, Salma Amatullah (Dosen Teknik Elektro UTP)</i> .....	45 – 54
<b>ANALISIS PRODUKTIVITAS PERUSAHAAN INDUSTRI KARET MENGGUNAKAN METODE OBJECTIVE MATRIX (OMAX)</b> <i>Fiere Ricardo Sumbayak, Irnanda Pratiwi, Winny Andalia (Dosen Teknik Industri UTP)</i> .....	55 – 63
<b>PERENCANAAN RUANG DENGAN METODE PENERAPAN MATERIAL ANTI RAYAP PADA LABORATORIUM BANK MINI UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG</b> <i>Andy Budiarto (Dosen Arsitektur UTP)</i> .....	64 – 69

## PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga jurnal ilmiah *Desiminasi Teknologi* dapat dikenal pada lingkungan Fakultas Teknik dan civitas akademika teknik di seluruh Indonesia.

Jurnal *Desiminasi Teknologi* disusun dari berbagai penelitian dan kajian dosen dan atau mahasiswa internal Fakultas Teknik UTP dan dosen atau mahasiswa dari fakultas Teknik di luar Universitas Tridinanti Palembang yang memiliki penelitian untuk dipublikasikan. Jurnal ini terdiri dari berbagai rumpun ilmu teknik, diantaranya: Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Industri, Arsitektur dan teknik lainnya.

Pada edisi kali ini, Jurnal Desiminasi Teknologi telah memasuki terbitan Volume 11 Nomor 1 edisi Januari 2023, dan kami beritahukan juga bahwa Jurnal Desiminasi Teknologi telah terdaftar secara elektronik dengan nomor e.ISSN 2503-5398.

Bersama ini juga diberitahukan bahwa pada Volume 11 Nomor 2 Juli 2023 Jurnal Desiminasi Teknologi berubah dari OJS 2 menjadi OJS 3 dan halaman website yang dapat diakses pada laman:

<https://ejournal.univ-tridinanti.ac.id/index.php/Desiminasi>

Segala kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat kami harapkan untuk perbaikan penulisan jurnal ini di masa mendatang dan kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam proses penerbitan jurnal ini, kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya.

Palembang, Januari 2023

Redaksi

## PENGARUH PERLAKUAN *ANNEALING HARDENING* DENGAN PENDINGINAN VARIASI KEKENTALAN OLI TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA AISI-1037

**R. Kohar<sup>4</sup>, M. Amin Fauzie<sup>5</sup>**

*Email Korespondensi: aminfauzie60@gmail.com*

**Abstrak:** Perlakuan panas berperan penting dalam mendapatkan sifat-sifat tertentu sesuai dengan kebutuhan. Dalam penelitian ini, baja AISI 1037 mendapatkan perlakuan *annealing* pada temperatur 820°C selama 20 menit kemudian didinginkan di dalam *furnace*. Selanjutnya dilakukan proses *hardening* pada temperatur 840°C selama 15 menit dan dilanjutkan dengan pendinginan cepat di dalam oli yang memiliki kekentalan bervariasi. Hasil pengujian kekerasan pada benda uji asal yang tanpa perlakuan adalah sebesar 91,1 HR<sub>B</sub> dengan struktur mikronya campuran pearlit dan ferrit, sementara setelah *annealing* kekerasannya turun menjadi 85,8 HR<sub>B</sub> dengan struktur mikronya relatif tetap tetapi disertai adanya peregangan lamel antara ferrit dan sementit. Dengan pengerasan dan pendinginan cepat dalam oli (SAE 10), kekerasannya adalah 93,7 HR<sub>B</sub> dengan struktur mikro martensit. Selain itu, peningkatan viskositas dari media pendinginnya menyebabkan penyerapan panasnya melambat dan kekerasannya menurun sehingga struktur mikronya adalah campuran martensit, perlit dan ferrit.

**Kata kunci:** baja AISI 1037, perlakuan panas, *annealing*, *hardening*

**Abstract:** Heat treatment plays an important role in obtaining certain properties according to needs. In this study, AISI 1037 steel received annealing treatment at a temperature of 820°C for 20 minutes and then cooled in the furnace. Furthermore, the Hardening process is carried out at a temperature of 840°C for 15 minutes and proceeded by rapid cooling in oil of varying viscosity. The hardness test's results on the original untreated specimen were 91.1 HR<sub>B</sub> with a microstructure of a mixture of pearlite and ferrite, while after annealing the hardness decreased to 85.8 HR<sub>B</sub> with a relatively constant microstructure but accompanied by stretching of the lamellae between ferrite and cementite. By hardening and rapid cooling in oil (SAE 10), the hardness is 93.7 HR<sub>B</sub> with a martensitic microstructure. In addition, the increase in viscosity of the cooling medium leads the heat absorption to slow down and the hardness decreases so that the microstructure is a mixture of martensite, pearlite, and ferrite.

**Keywords:** AISI 1037 steel, heat treatment, *annealing*, *hardening*

---

<sup>4,5</sup> Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang.

### PENDAHULUAN

Baja AISI 1037 merupakan baja karbon menengah yang banyak digunakan untuk komponen mesin seperti poros, roda gigi, dan lain sebagainya. Sifat mekanik baja jenis ini berkekuatan tinggi, keuletan yang baik dan mudah dibentuk. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas baja tersebut adalah dengan perlakuan panas.

Untuk menghindari konsentrasi tegangan yang tidak homogen pada baja tersebut perlu

dilakukan proses perlakuan panas *annealing*. Kemudian untuk meningkatkan sifat mekanik seperti kekuatan dan kekerasan maka perlu dilakukan proses perlakuan panas *hardening*.

Bertitik tolak dari permasalahan diatas, maka pada penelitian ini baja dilakukan proses perlakuan panas *annealing* pada temperatur austenit selama waktu tertentu lalu didinginkan di dalam *furnace*. Kemudian dilanjutkan dengan perlakuan panas *hardening*. Untuk menunjang penelitian ini maka akan diamati struktur mikronya.

## LANDASAN TEORI

### - Aspek Bahan

Baja karbon merupakan baja yang banyak digunakan pada konstruksi dan peralatan-peralatan lain dalam industri. Baja karbon masih mengandung sejumlah unsur lain tetapi dalam batas-batas tertentu dan tidak banyak berpengaruh terhadap sifatnya. Baja karbon dapat dibagi menjadi beberapa kategori.

### Baja Karbon Rendah

Kadar karbon sampai 0,3 %, dimana digunakan sebagai baja konstruksi umum, untuk baja profil rangka bangunan, baja tulang beton, rangka kendaraan, mur-baut dan pipa. Baja ini kekuatannya relatif rendah, lunak tetapi keuletannya tinggi, mudah dibentuk oleh mesin. Baja ini hanya dikeraskan dengan perkerasan kulit.

### Baja Karbon Menengah

Kadar karbon 0,3 % - 0,55 % dengan sifat mekanik lebih kuat dan keras dari baja karbon rendah serta dapat dikeraskan, penggunaannya sama dengan baja karbon rendah. Umumnya digunakan untuk yang memerlukan kekuatan dan ketangguhan yang lebih tinggi.

### Baja Karbon Tinggi

Kadar karbon lebih dari 0,55 % - 1,8 % dengan sifat mekanik lebih kuat dan keras dari pada baja karbon rendah dan menengah tetapi keuletan dan ketangguhan lebih rendah. Baja jenis ini digunakan terutama untuk baja perkakas dan biasanya memerlukan sifat tahan aus misalnya untuk mata bor, tap dan mesin perkakas tangan.

### - Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Perlakuan panas merupakan metode yang dapat digunakan untuk merubah sifat mekanik material. Salah satu sifat mekanik yang berubah akibat perlakuan panas adalah kekerasan suatu bahan.

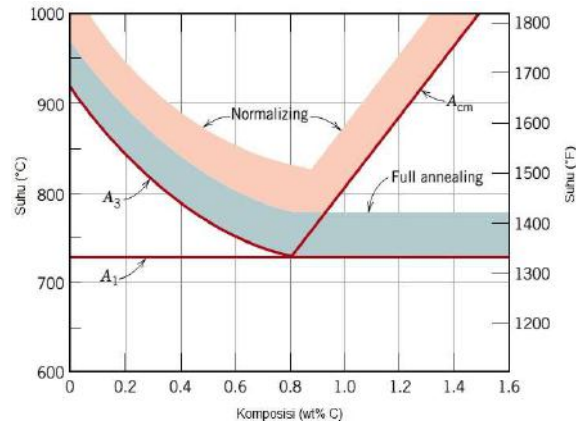
Secara umum metode yang sering dilakukan adalah sebagai berikut :

- Annealing
- Normalising
- Hardening
- Tempering

Pada penelitian ini difokuskan pada metode Annealing dan Hardening.

### - Annealing

Annealing merupakan proses perlakuan panas pada temperatur austenit selama waktu tertentu agar homogen, kemudian didinginkan perlahan di dalam furnace. Adapun fungsi perlakuan ini adalah menurunkan kekerasan, memperbaiki sifat mekanik, menghilangkan tegangan sisa, memperbaiki mampu mesin, serta mampu bentuk.



**Gambar 1.** Diagram Fasa *Annealing*

(Sumber: W. D. Callister dan D. G. Rethwisch, 2010, *Materials Science and Engineering: an Introduction*, edisi 8.)

### - Hardening

*Hardening* merupakan proses perlakuan panas pada temperatur *austenit*, selama waktu tertentu kemudian dilakukan pendinginan cepat pada media tertentu.

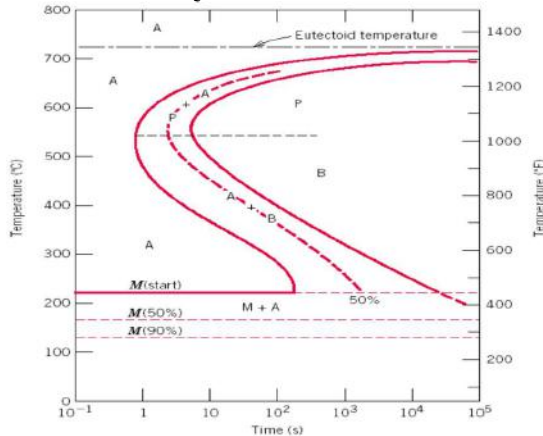
### - Media Pendingin

Keberhasilan suatu proses perlakuan panas dari baja sangat dipengaruhi oleh laju pendinginan, karena struktur yang terbentuk dari hasil pendinginan yang sangat beraneka ragam jenisnya. Media pendingin yang dipakai di dalam penelitian ini ialah oli yang berbeda kekentalan, sehingga semakin encer kekentalan dari oli yang dipakai maka semakin cepat pula proses penyerapan panasnya, sebaliknya semakin kental oli yang digunakan maka semakin lama pula proses pendinginannya.

### - Diagram Transformasi Untuk Pendinginan

Diagram TTT (*Time Temperature Transformation*) ialah suatu diagram yang menghubungkan transformasi austenit terhadap

waktu serta temperatur. Proses perlakuan panas bertujuan untuk mendapatkan struktur baja yang diinginkan agar cocok dengan penggunaan yang direncanakan. Struktur yang didapatkan merupakan hasil dari proses transformasi dari kondisi awal. Diagram ini juga dapat digunakan untuk memperkirakan struktur serta sifat mekanik dari baja.



**Gambar 2.** Diagram TTT baja AISI 1037 (Campbell, 2008)

**- Pengujian Kekerasan Rockwell**

Pengujian kekerasan Rockwell sering dipakai karena hasilnya dapat langsung dibaca pada indikator.

Pengujian Rockwell dilaksanakan dengan cara menekan permukaan benda uji dengan indentor. Penekanan indentor ke dalam benda uji dilakukan dengan menerapkan beban pendahuluan (beban minor), kemudian ditambah dengan beban utama (beban mayor), lalu beban utama dilepaskan sedangkan beban minor masih dipertahankan.

**- Metalografi**

Untuk mendukung penelitian biasanya dilakukan dengan pengamatan struktur mikro. Tahap pelaksanaan metalografi yang akan dilakukan meliputi :

- Pemotongan benda uji
- Pengamplasan dan Pemolesan
- Pengetsaan
- Pemotretan

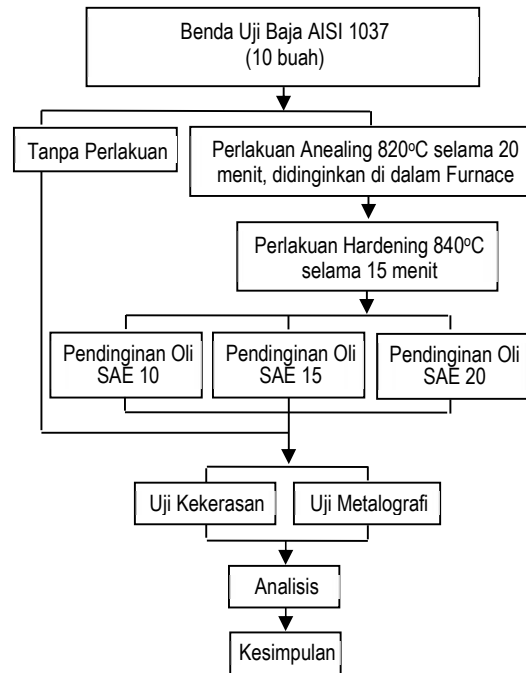
**METODOLOGI PENELITIAN**

**- Persiapan Benda Uji**

Benda Uji adalah baja AISI 1037 yang merupakan baja karbon menengah, dengan

komposisi (% berat) : C = 0,37 ; Mn = 0,8 ; Si = 0,37. Spesimen berukuran diameter 25 mm, tebal 20 mm sebanyak 10 buah.

Garis besar tahapan pelaksanaan penelitian ini digambarkan seperti pada gambar berikut :



**Gambar 3.** Diagram Alir Penelitian

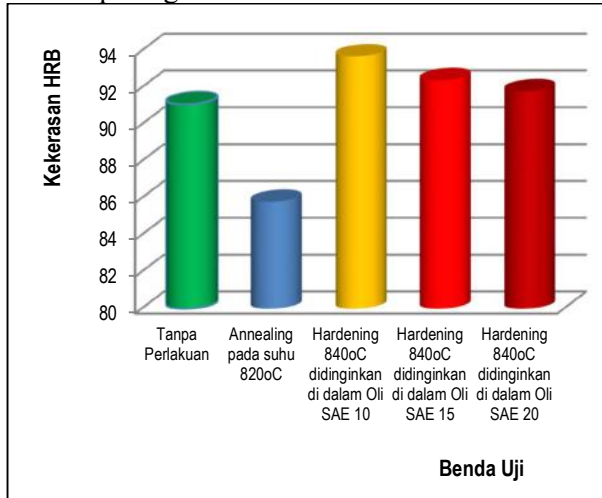
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Untuk mempermudah pembacaan data dan membandingkan semua hasil, akan disajikan dalam bentuk matrik dan grafik. Sebagai pendukung data diatas, gambar struktur mikro masing-masing benda uji juga ditampilkan sehingga analisa yang dilakukan dapat terlihat dengan jelas.

**Tabel 1.** Kekerasan Benda Uji AISI 1037

Benda Uji	Nilai Kekerasan (HRB)					Nilai Rerata
Tanpa Perlakuan	91,8	90,3	90,3	91,3	91,8	91,1
Annealing 820°C selama 20 menit, didinginkan di dalam Furnace	84,3	86,3	86,3	84,8	87,3	85,8
Hardening 840°C selama 15 menit, didinginkan di dalam Oli SAE 10	92,8	94,3	94,3	92,8	94,3	93,7
Hardening 840°C selama 15 menit, didinginkan di dalam Oli SAE 15	92,8	92,3	92,3	92,3	92,3	92,4
Hardening 840°C selama 15 menit, didinginkan di dalam Oli SAE 20	91,3	91,8	92,3	91,3	92,3	91,8

Dari data diatas dapat dibuat grafik seperti yang terlihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Hasil Pengujian Kekerasan



**Gambar 5.** Struktur mikro Benda Uji tanpa perlakuan panas (as-received). (Etsa Nital 3 %, Pembesaran 400X)



**Gambar 6.** Struktur mikro Benda Uji yang mendapat perlakuan Annealing pada 820°C selama 20 menit. (Etsa Nital 3 %, Pembesaran 400X)



**Gambar 7.** Struktur mikro Benda Uji di Annealing lalu Hardening 840°C selama 15 menit didinginkan di dalam oli SAE 10. (Etsa Nital 3% Pembesaran 400X)



**Gambar 8.** Struktur mikro Benda Uji di Annealing lalu Hardening 840°C selama 15 menit didinginkan di dalam oli SAE 15 (Etsa Nital 3%, Pembesaran 400X)



**Gambar 9.** Struktur mikro Benda Uji di Annealing lalu Hardening 840°C selama 15 menit didinginkan di dalam oli SAE 20. (Etsa Nital 3% Pembesaran 400X)

## PEMBAHASAN

Benda uji tanpa perlakuan panas dengan nilai kekerasan 91,1 HRB. Sementara hasil pengamatan struktur mikro memperlihatkan fasa *pearlite* (hitam) dan *ferrit* (putih) dimana fasa *pearlite* bersifat keras dan kuat, sedangkan fasa *ferrit* bersifat lunak dan ulet.

Benda Uji yang mendapat perlakuan panas *annealing*, nilai kekerasannya turun menjadi 85,8 HRB. Sementara struktur mikro relative sama *pearlite* dan *ferrit* namun terjadi peregangan lamel yang dialami pada fasa *pearlite* karena semakin jauh jarak lamelnya sehingga kekerasannya turun.

Untuk benda uji dilanjutkan dengan perlakuan panas *hardening* suhu 840°C ditahan selama 10 menit dan di dinginkan di dalam oli SAE 10, maka kekerasannya naik menjadi 93,7 HRB. Dari pengamatan struktur mikro dan TTT diagram maka struktur yang diperoleh adalah *martensit* 100 % karena menggunakan pendinginan yang relative cepat maka tidak memberi kesempatan karbon untuk berdifusi keluar permukaan, tidak menyentuh *pearlite* start sehingga 100 % *martensit* yang terbentuk.

Sementara untuk Benda Uji yang di *hardening* dengan media pendingin oli SAE 15, maka nilai kekerasan turun menjadi 92,4 HRB. Penurunan kekerasan sebesar 1,3 % dibandingkan dengan media pendingin oli SAE 10, hal ini karena pengaruh beda kekentalan. Semakin kental media pendingin maka semakin lambat proses penyerapan panas yang terjadi. Sementara struktur mikro tetap *martensit*, namun terbentuknya sedikit struktur *ferrit* yang menyebabkan terjadinya penurunan kekerasan.

Benda uji yang di *hardening* dan di dinginkan di dalam oli SAE 20, nilai kekerasannya 91,8 HRB, kekerasan yang di dapatkan menurun 1,9 % dibandingkan dengan benda uji yang didinginkan di dalam oli SAE 10, hal ini karena peningkatan kekentalan oli, Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin kental media pendingin yang dipakai maka semakin lambat proses penyerapan panas yang terjadi dan menyebabkan tidak banyak atom-atom karbon yang terjebak sehingga terjadinya penurunan tingkat kekerasan. Ini juga didukung dari pengamatan struktur mikro tetap *martensit* namun terjadi pembentukan sedikit *pearlite* dan *ferrit* yang menyebabkan penurunan kekerasan.

## SIMPULAN

Dari rangkaian pengujian, maka dapat di simpulkan bahwa :

1. Nilai kekerasan Benda uji tanpa perlakuan sebesar 91,1 HRB dengan struktur mikro *pearlit* dan *ferrit*.
2. Dengan perlakuan *annealing* kekerasannya turun menjadi 85,8 HRB dengan struktur *pearlit* dan *ferrit*, namun terjadi peregangan lamel pada *paerlite* karena semakin jauh jarak lamelnya maka kekerasan yang diperoleh semakin lemah.
3. Dengan perlakuan *hardening* kekerasannya meningkat menjadi 93,7 HRB, dengan struktur mikro *martensit*.
4. Dengan meningkatkan kekentalan media pendingin, maka penyerapan panasnya relative lambat sehingga kekerasannya menurun dan struktur mikro yang terbentuk ialah campuran antara *martensit*, *paerlite* dan *ferrit*.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASM. (1991) Metal Hand Book. Heat Treating Volume 4.Ohio:1991
- Avner. (1987) "Introduction to Physical Metallurgy", Mc Graw-Hill.
- Brick, R.M., Gordon, R.B. & Philips, A. (1965) Structure and properties of alloys: the application of phase diagram to the interpretation and control of industrial alloy structures, McGraw-Hill.
- Dieter. E. George. (1976) " Mechanical Metallurgy ", 2rd. Edition, Mc Graw Hill.
- G. Groenendijk, J. Vander Linde. (1980) "Pengujian Materi". Alih Bahasa Ir.Sobandi Sachri, P dan K.
- Porter, D.A. &Easterling K.E., (1992) Phase Transformation in Metals and Alloys,Third Edition (Revised Reprint),Taylor & Francis.
- Thelning. (1986) "Steel and it's Heat Treatment ", Mc. Graw Hill.