



JURNAL TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

M. Steven Leriaan H.S	PEMULIHAN STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN BAJA KARBON SETELAH MENGALAMI PEMESINAN DENGAN PERLAKUAN PANAS ANNEALING
Nurdin	ANALISIS TEKNIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) DENGAN PEMBUATAN KOLAM TANDO STUDI KASUS SUNGAI WAY KUNYIR MENGGUNAKAN JENIS TURBIN CROSSFLOW
Muhammad Anas Saputra	PENGARUH SIFAT FISIS DAN MEKANIS BAJA PEGAS DAUN AKIBAT PROSES TEMPER DENGAN MEDIA QUENCHING AIR GARAM
Andi Sanjaya	PENGARUH MODIFIKASI TORAK TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR
Catur Wahyudi	RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH AIR DAN GARAM DARI AIR LAUT DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI PANEL SURYA
David Simanjuntak	UJI EKSPERIMENTAL ANTARA BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN PERTALITE TERHADAP PENGARUH PERFORMA MESIN MOTOR EMPAT LANGKAH

UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG

JURNAL
TEKNIK
MESIN

Vol. 4

No. 2

Hal
1-27

Bandar Lampung
April 2017

ISSN
2087-
3832



JURNAL TEKNIK MESIN

Terbit dua kali dalam setahun pada bulan oktober dan april. Diterbitkan oleh Universitas Bandar Lampung. Jurnal Teknik Mesin berisi karya-karya riset ilmiah mengenai bidang ilmu Teknik Mesin.

PELINDUNG

Dr. Ir. H. M. Yusuf Barusman, M. B. A.

PENASEHAT

Ir. Juniardi, M.T.

PENANGGUNG JAWAB

Muhammad Riza, S.T., M.Sc., Ph.D

DEWAN REDAKSI

Ir. Indra Surya, M.T

Ir. Zein Muhammad, M.T

Riza Muhida, S.T., M.Eng., Ph.D

Ir. Najamudin, MT.

Witoni, ST, MM.

Harjono Saputro, ST, MT.

MITRA BESTARI

Prof. Dr. Erry Y. T. Adesta (Internasional islamic university malaysia)

Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, ST, MT. (Unila)

Dr. Amrizal, ST, MT. (Unila)

EDITOR

Kunarto, ST, MT

SEKRETARIAT

Ir. Bambang Pratowo, MT.

Suroto Adi

GRAFIS DESAIN

Nofen Bagus Kurniawan

PENERBIT

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Univesitas Bandar Lampung

Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Bandar Lampung
Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu
Bandar Lampung 35142
Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467
Email : teknikmesin@ubl.ac.id



9 772087 383000 3

KATA PENGANTAR

Artikel-artikel yang diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin Volume 4 Nomor 2 Bulan April tahun 2017 merupakan jurnal yang diterbitkan dalam format PDF secara online. Jurnal ini dapat diakses pada link : <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM>. Jurnal Teknik Mesin hanya memuat artikel-artikel yang berasal dari hasil hasil penelitian saja dan setelah ditelaah para mitra bestari.

Artikel - artikel yang termuat dalam jurnal Teknik Mesin ini adalah artikel yang sudah melalui proses penilaian dan review dewan penyunting. Penulis harus memperhatikan kualitas isi artikel sesuai petunjuk penulisan artikel dan komentar dari mitra bestari yang di tampilkan di masing-masing penerbitan atau dapat diunduh di website jurnal tersebut. Jumlah artikel yang terbit sebanyak enam judul artikel.

Dewan penyunting akan terus berusaha meningkatkan mutu jurnal sehingga dapat menjadi salah satu acuan yang cukup penting dalam perkembangan ilmu teknik mesin. Penghargaan dan terimakasih sebesar besarnya kepada mitra bestari bersama para anggota dewan penyunting dan seluruh pihak yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini.

Salam,

Ketua Penyunting

JURNAL TEKNIK MESIN

Vol. 4 No. 2 April 2017

DAFTAR ISI

PEMULIHAN STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN BAJA KARBON SETELAH MENGALAMI PEMESINAN DENGAN PERLAKUAN PANAS ANNEALING	1-4
M. Steven Lirian H.S	
ANALISIS TEKNIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) DENGAN PEMBUATAN KOLAM TANDO STUDI KASUS SUNGAI WAY KUNYIR MENGGUNAKAN JENIS TURBIN CROSSFLOW	5-12
Nurdin	
PENGARUH SIFAT FISIS DAN MEKANIS BAJA PEGAS DAUN AKIBAT PROSES TEMPER DENGAN MEDIA QUENCHING AIR GARAM	13-16
Muhammad Anas Saputra	
PENGARUH MODIFIKASI TORAK TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR	17-20
Andi Sanjaya	
RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH AIR DAN GARAM DARI AIR LAUT DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI PANEL SURYA	21-23
Catur Wahyudi	
UJI EKSPERIMENTAL ANTARA BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN PERTALITE TERHADAP PENGARUH PERFORMA MESIN MOTOR EMPAT LANGKAH	23-27
David Simanjuntak	

PENGARUH SIFAT FISIS DAN MEKANIS BAJA PEGAS DAUN AKIBAT PROSES TEMPER DENGAN MEDIA QUENCHING AIR GARAM

Muhammad Anas Saputra

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)
Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26, Labuhan Ratu, Kedaton, Bandar Lampung, Lampung 35142
E-mail: m_anas.14321002@student.ubl.ac.id

Abstract

Telah dilakukan penelitian mengenai proses perlakuan panas, dengan variasi suhu *tempering* terhadap struktur mikro dan sifat ketangguhan baja. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja pegas daun yang mana material tersebut tergolong baja karbon sedang dengan kadar karbon (C) 0,5452 %. Pengambilan data meliputi uji komposisi kimia, ketangguhan dan struktur mikro. Pemanasan suhu *hardening-quenching* dilakukan pada 900 °C dengan lama penahanan 30 menit dan didinginkan dengan media air garam setelah itu pemanasan dilanjutkan dengan variasi suhu *tempering* 400 °C, 500 °C dan 600 °C. Hasil pengujian mikro untuk spesimen yang tidak mengalami perlakuan panas, terdapat fasa ferite dan perlite. Sedangkan spesimen yang telah mengalami perlakuan panas untuk *hardening – tempering* menjadi fasa martensite *temper* yang lebih halus dan merata. Pada hasil uji impact hasil terbaik didapatkan pada hasil *tempering* 600 °C yaitu dengan ketangguhan 0,601 j/mm²,

Kata kunci : Baja pegas daun, perlakuan panas, uji impact, struktur mikro, tempering

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi berperan penting dalam perkembangan industri. Adanya industri-industri baru akan memungkinkan terciptanya barang – barang baru yang lebih inovatif, sehingga dapat mendorong munculnya penemuan baru baik di bidang ilmu pengetahuan maupun teknologi.

Baja merupakan campuran dari besi dan karbon, dimana unsur karbon menjadi dasar campurannya. Dengan penambahan atau pengurangan kadar karbon atau unsur paduan lainnya akan diperoleh, Untuk menghasilkan baja karbon yang mempunyai nilai kekasaran yang rendah dan ketangguhan yang tinggi maka baja diberi perlakuan panas (Heat Treatment) untuk merubah sifat fisik dan mekanik.

Perlakuan panas merupakan proses pemanasan, penahanan temperature tertentu dan pendinginan pada suatu baja untuk memperoleh perbedaan kombinasi sifat-sifat mekanik. Salah satu proses perlakuan panas pada baja adalah pengerasan (*hardening*), yaitu proses pemanasan baja sampai suhu didaerah atau didaerah kritis disusul dengan pendinginan yang cepat dinamakan *quenching*. Akibat proses *hardening* pada baja, maka timbulnya tegangan dalam (*internal stresses*) dan rapuh (*britles*), sehingga baja tersebut belum cocok untuk digunakan. Oleh karena itu baja tersebut perlu dilakukan proses lanjutan yaitu *tempering*.

Dengan proses *temper*, kegetasan dan kekerasan dapat diturunkan, sedangkan keuletan dan ketangguhan meningkat. Tujuan dari *tempering* adalah untuk mendapatkan baja yang lebih tangguh dan juga liat tanpa banyak mengurangi kekuatan.

Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana komposisi kimia baja pegas daun.

2. Seberapa besar perubahan nilai ketangguhan dan struktur mikro baja pegas daun setelah diperlakukan proses *heat treatment* menggunakan media *quenching* air garam.
3. Bagaimana ketangguhan dan struktur mikro baja pegas daun setelah mengalami proses *tempering* dengan suhu berbeda

Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh perbedaan suhu *tempering* terhadap nilai ketangguhan pada pegas daun
2. Mengetahui komposisi kimia dari baja pegas daun
3. Mengetahui perbedaan suhu *tempering* terhadap struktur mikro Batasan Masalah

Pada pengujian ini penulis membatasi pada

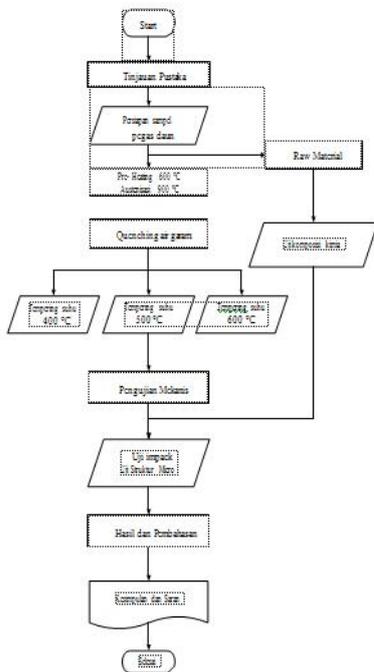
1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja pegas daun bekas dengan ukuran panjang 5,5 mm, lebar 10 mm dan tinggi 10 mm.
2. Proses pemanasan *Tempering* dengan variasi temperatur 400⁰C, 500⁰C. dan 600⁰C.
3. Pengujian ini hanya menguji:
 1. Menguji komposisi baja pegas daun.
 2. Menguji ketangguhan baja dengan alat uji impact (charpy)
 3. Menguji struktur mikro baja pegas daun dengan mikroskop uji struktur mikro.

METODE PENELITIAN

Persiapan Spesimen

Plat baja pegas daun dipotong dengan menggunakan *cutting tool* dengan ukuran panjang 55 mm, lebar 10mm, dan tebal 10mm dengan jumlah 14 potong spesimen, untuk spesimen uji struktur mikro yaitu panjang 10mm, lebar 10mm, dan tebal 10mm. Plat baja pegas daun yang sudah dilakukan pemotongan lalu diampelas dengan kekerasan kertas amplas

secara bertahap. Yang pertama adalah menggunakan kertas amplas dengan urutan kekasaran 200 – 600 – 800 – 1000 – 2000 sampe sehalus mungkin. Setelah plat baja pegas daun yang sudah diampas dan sesuai ukuran untuk pengujian lalu plat baja dengan jumlah 13 potong dibuat takikan dengan kedalaman 2 mm dengan tarikan berbentuk V.



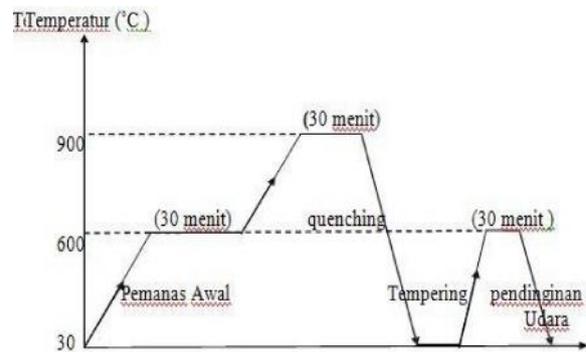
Gambar 3.13 Diagram Alir

Perlakuan Panas

Plat baja pegas daun yang sudah sesuai dengan spesimen yang diinginkan lalu dilakukan proses perlakuan panas. Dengan cara dipanaskan didalam oven dengan variasi suhu *Tempering* :

1. Pre-heating
Pemanasan awal dilakukan sebelum pemanasan pada temperatur austenisasi. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya keretakan pada sampel akibat adanya *shock temperature*. Proses pemanasan pada temperatur 600°C dengan waktu tahan selama 30 menit.
2. Austenisasi
Setelah proses perlakuan pemanasan awal, pemanasan dilanjutkan hingga temperatur 900°C selama 30 menit.
3. Pendinginan cepat (*quenching*)
Proses pendinginan secara cepat yang dilakukan setelah proses perlakuan panas pada baja hingga mencapai temperatur dan waktu yang diinginkan. Media pendingin yang digunakan yaitu air garam.
4. Tempering
Proses pemanasan kembali (*tempering*) setelah proses *hardening- quenching* dengan variasi suhu 400°C, 500°C, 600°C selama 30 menit
5. Normalizing
Sampel yang telah diberi perlakuan panas lalu

dikeluarkan dari oven (*furnace*). Setelah itu, sampel di *normalizing*. *Normalizing* adalah proses pemanasan yang didinginkan di udara terbuka.



Gambar 3.15 siklus perlakuan panas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Komposisi Kimia, Uji Impact Dan Struktur Struktur Mikro

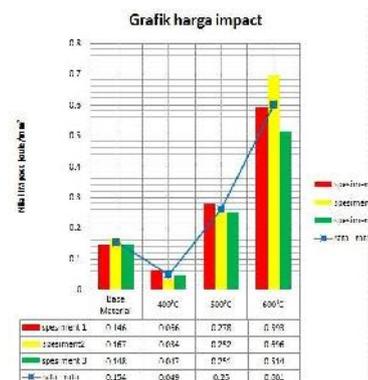
Tabel 4.3 Komposisi Kimia Baja Pegas Daun

Unsur kimia	C	Mn	P	S	Fe
Persentase (%)	0,5452	0,7302	0,0070	0,0000	97,27

Berdasarkan table diatas dapat diketahui bahwa baja pegas daun mengandung unsur karbon kurang lebih 0,5452 % sehingga baja pegas daun ini tergolong baja karbon sedang. Baja karbon medium mengandung karbon 0,25% - 0,6% Unsur besi (Fe) pada baja merupakan unsur utama. Berdasarkan hasil komposisi kadar baja besi sebesar 97%. Sebagai besar unsur besi terhadap dalam fasa ferit.

Pengujian Impact

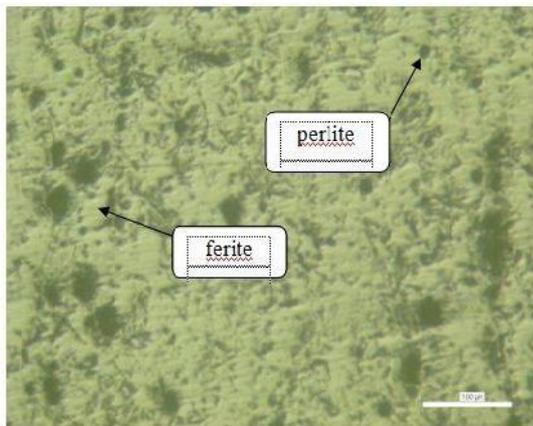
Pengujian impact dilakukan untuk mengetahui seberapa tangguh bahan baja pegas daun tersebut. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode charpy dimana spesimen diletakan pada tumpuan dengan posisi yang horizontal atau mendatar dan arah pembebanannya berlawanan arah dengan takikan berbeda dengan metode Izod dimana arah pembebanannya searah dengan arah takikan.



Dari hasil perhitungan di atas maka didapat harga impak tertinggi ialah pada temperatur 600°C di material 2 yang memiliki nilai sebesar 0,696 joule/mm². Dikarenakan proses temper itu membutuhkan temperatur yang tinggi maka temperatur yang paling tinggi mendapat nilai kekerasan yang paling tinggi. Dan dari grafik rata-rata di atas didapat hasil rata-rata yang paling tinggi ialah pada rata-rata pemanasan temper dengan temperatur 600°C menggunakan media pendinginan air garam dengan nilai rata-rata sebesar 0,601 joule/mm². Nilai rata-rata ketangguhan yang tinggi itu disebabkan karena temperatur semakin tinggi akan membuat hasil pemanasan semakin membaik. Nilai rata-rata yang paling rendah terdapat pada temperatur 400°C dengan nilai sebesar 0,049 joule/mm². Dikarenakan temperatur yang rendah maka hasil rata-rata tempering menjadi rendah

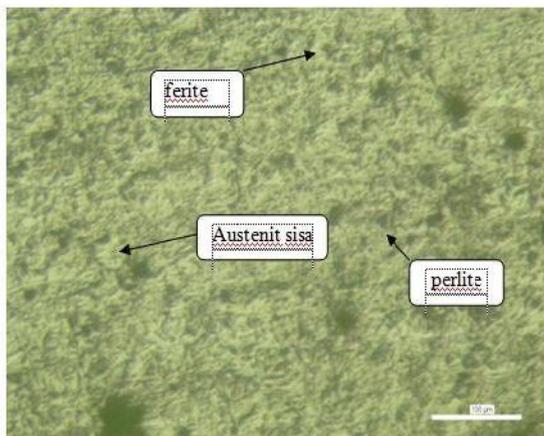
Pengujian Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro dengan pembesaran 100x. Pengertian *ferite* merupakan larutan padat karbon dan unsur paduan lainnya pada besi kubus pusat badan (Fe). *Ferit* mempunyai sifat lunak dan ulet, sedangkan *perlite* adalah campuran *sementite* dan *ferrite*.



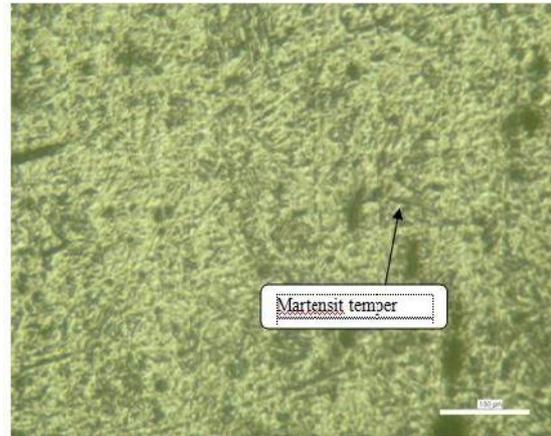
Gambar 4.6 Raw Material

Baja ini memiliki kandungan perlit yang banyak maka baja ini bersifat keras karena kandungan perlit itu berfungsi untuk mengeraskan baja.



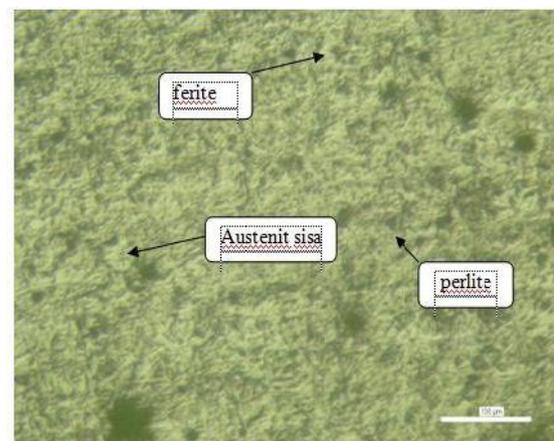
Gambar 4.7 tempering 400°C

Untuk hasil struktur mikro dengan suhu 400°C proses ini tidak menghasilkan penurunan kekerasan yang signifikan. Terlihat austenite sisa sangat banyak, austenite sisa merupakan austenit yang tidak sempat berubah atau bertransformasi menjadi martensit temper. Dilihat dari hasil Grafik harga impack di atas dengan hasil rata-rata 0,049 joule/mm². Masih mempunyai nilai kekerasan yang sangat tinggi Fasa ferite dan perlit atau ukuran butiran yang disebut *grain size* belum merata.



Gambar 4.8 tempering 500°C

Hasil Struktur mikro baja pegas daun dengan suhu 500°C sudah mulai sedikit struktur *grain size* yang merata dan terlihat struktur mikro di atas fasa martensit temper yang sudah mulai terlihat tetapi belum merata. martensite temper yaitu seperti jarum-jarum yang terbentuk lebih rapat. terlihat dari hasil uji impack di atas dengan harga impack 0,260 joule/mm² berbeda dengan raw material dengan harga impack 0,154 joule/mm²



Gambar 4.9 tempering 600°C

Hasil Struktur mikro baja pegas daun terlihat bahwa struktur martensit temper dan ukuran butiran ferit dan perlit yang terbentuk lebih rapat dan menyebar dibandingkan dengan suhu tempering 400 °C dan 500°C terlihat pada hasil harga uji impack di atas yang memiliki nilai rata-rata sebesar 0,601 joule/mm²

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian di atas maka disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian komposisi kimia baja pegas daun termasuk baja karbon medium yang mengandung unsur

karbon (C) 0,5452 %.

2. Ketangguhan dan struktru mikro baja karbon sedang setelah mengalami proses temper:

1) rata-rata uji impact

1. base material 0,154 joule/mm²
2. pemanasan 400⁰Cair garam 0,049 joule/mm²
3. pemanasan 500⁰C air garam 0,260 joule/mm²
4. pemanasan 600⁰Cair garam 0,601 joule/mm²

rata rata yang paling tinggi ialah pada rata-rata pemanasan temper dengan temperatur 600⁰C dengan nilai rata-rata sebesar 0,601 joule/mm². Nilai rata-rata ketangguhan yang tinggi itu disebabkan karena temperatur semakin tinggi akan membuat hasil pemanasan temper semakin membaik.

2) Pengujian struktur mikro

1. Base material memiliki kandungan perlit (berwarna hitam) dan ferrit (berwarna terang), Hasil tanpa perlakuan panas yaitu bahan yang memiliki perubahan distribusi ukuran butir atau yang disebut *grain size* yang tidak merata dari fasa ferite dan perlite
2. Pemanasan 400⁰C proses ini tidak menghasilkan penurunan kekerasan yang signifikan. Terlihat austenit sangat banyak, austenite sisa merupakan austenit yang tidak sempat berubah atau bertransformasi menjadi martensit temper
3. Pemanasan 500⁰C sudah mulai sedikit struktur *grain size* yang merata dan terlihat struktur mikro diatas fasa martensit temper yang sudah mulai terlihat tetapi belum merata
4. Pemanasan 600⁰C Hasil Struktur mikro baja pegas daun terlihat bahwa struktur martensit temper dan ukuran butiran yang terbentuk lebih rapat dan menyebar.

spring HJET 1000. Jurnal blitek, Vol 5 No 9

6. Nur, Junaidi Dan Anwar, 2005, Analisi Pengaruh Media pendingin dari proses perlakuan panas terhadap kekuatan sambungan pegas daun dengan lass maw. *Jurnal Teknik Mesin Vol.2 No 1*.
7. Najamudin, 2016, "Pengaruh Perlakuan Quenching-Tempering Terhadap Kekuatan Impact Pada Baja Karbon Sedang" jurnal penelitian mandiri, Universitas Bandar Lampung.
8. Najamudin, 2016, "Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Sifat Mekanik Komposit Dengan Matrik Resin Epoxy", jurnal Penelitian Mandiri, Universita Bandar Lampung
9. Najamudin, 2016, "Peningkatan Kualitas Kekuatan Bahan Plat Dinding Corong Tuang (Hopper) Melalui Proses Chromizing Untuk Meningkatkan Jumlah Produksi Batubara", Jurnal Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung..
10. Smallman, R. E., dan R. J. Bishop. 2000. *Metalurgi Fisik Modern Dan Rekayasa Material, Edisi Keenam*. Erlangga: Jakarta.
11. Sofyan. T Bondan *pengantar tmaterial teknik*.
12. Selemba Teknik
13. Surdia, T., dan Shinroku, S., 1999, *pengetahuan logam*, cetakan ke 6 PT pradya Pramita , Jakarta
14. Saejdono. 1978 *pengetahuan logam I*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Jakarta.

Daftar Pustaka

1. Amstead. B.H., F. Oswald Philip., Dan L. Begeman Myron. 1979. Ted J. Arismunandar Wiranto (Penterjemah) Jakarta, *Teknologi Mekanik, Edisi Ketujuh Jilid 1*. Erlangga: Jakarta
2. Anrinal. 2013. *Metalurgi Fisik*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
3. Fitri. 2013. Komposisi Kimia, Holding time, dan strukyur mikro, dan sifat ketangguhan baja karbon medium pada suhu 780⁰C. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika, VOL 01 No.01*.
4. Hadi, Syamsul. 2016. *Teknologi Bahan*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
5. Mamanal, I P. dan akhir, M 2015. Pengaruh temperatur Hardening terhadap sifat mekanis dan struktur mikro *lear*

PEDOMAN PENULISAN JURNAL TEKNIK MESIN UBL

1. Artikel berupa hasil penelitian atau kajian yang belum pernah di publikasikan.
2. Artikel di ketik pada kertas ukuran A4 dengan satu spasi , jenis huruf Times New Roman 10, artikel di ketik dalam pengolah kata Ms Word dalam bentuk siap cetak
3. Naskah dapat dikirim ke redaksi dengan alamat :

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Gedung E Lt. 1

Jalan ZA Pagar Alam No 26, Labuhan Ratu Bandar Lampung 35142

Telp./Faks. : 0721-701463 / 0721-701467

Email : teknikmesin@ubl.ac.id