

**PENGARUH VARIASI WAKTU PENAHANAN PADA TEMPERATUR
PEMANASAN YANG DILANJUTKAN DENGAN PENDINGINAN CEPAT
MENGUNAKAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN
STRUKTUR MIKRO *ALUMINIUM ALLOY 5052***



SKRIPSI

Disusun untuk menyelesaikan studi strata 1

Program studi teknik mesin

Oleh

VAREL ALFATINO ELSAN

1602220066

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2022

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI

PENGARUH VARIASI WAKTU PENAHANAN PADA TEMPERATUR
PEMANASAN YANG DILANJUTKAN DENGAN PENDINGINAN CEPAT
MENGUNAKAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN
STRUKTUR MIKRO ALUMINIUM ALLOY 5052

Disusun

VAREL ALFATINO ELSAN

1602220066


Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP


Ir. H. MUHAMMAD LAZIM, MT.

Dosen Pembimbing I


Ir. H. SUHARDAN MD. MS, Met.

Dosen Pembimbing II


Ir. SOFWAN HARIADY, MT.

Disahkan Oleh :
Dekan FT-UTP


Ir. ZUBKARNAIN FATHONL, MT



**PENGARUH VARIASI WAKTU PENAHANAN PADA TEMPERATUR
PEMANASAN YANG DILANJUTKAN DENGAN PENDINGINAN CEPAT
MENGUNAKAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN
STRUKTUR MIKRO ALUMINIUM ALLOY 5052**



TUGAS AKHIR

Oleh :

VAREL ALFATINO ELSAN

1692220066

Telah disetujui oleh dosen pembimbing :

Pembimbing I

Ir. H. SUHARDAN MD. MS, Met.

Pembimbing II

Ir. SOFWAN HARIADY, MT.

Mengetahui,
Ketua jurusan teknik mesin-UTP

Ir. H. MUHAMMAD LAZIM, MT.

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI WAKTU PENAHANAN PADA TEMPERATUR
PEMANASAN YANG DILANJUTKAN DENGAN PENDINGINAN CEPAT
MENGUNAKAN AIR LAUT TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN
STRUKTUR MIKRO ALUMINIUM ALLOY 5052

Disusun :

Varel Alfatino Elsan

1602220066

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal, 26 September 2022

Tim Penguji,

Nama :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. R. Kohar, MT

2. Penguji 1

Ir. Madagaskar, M.Sc

3. Penguji 2

Ir. Sukarmansyah, MT

Tanda Tangan :



Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Varel Alfatino Elsan

Nim : 1602220066

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **Pengaruh Variasi Waktu Penahanan Pada Temperatur Pemanasan Yang Dilanjutkan Dengan Pendinginan Cepat Menggunakan Air Laut Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Aluminium Alloy 5052** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 26 September 2022

Yang membuat pernyataan



Varel Alfatino Elsan
NIM.1602220066

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : VAREL ALFATINO ELSAN

NIM : 1602220066

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **PENGARUH VARIASI WAKTU PENAHANAN PADA TEMPERATUR PEMANASAN YANG DILANJUTKAN DENGAN PENDINGINAN CEPAT MENGGUNAKAN AIR LAUT TERHASAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO ALUMINIUM ALLOY 5052.**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Palembang, 06 oktober 2022

Yang menyatakan,



NIM. 1602220066

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : VAREL ALFATINO ELSAN

NIM : 1602220066

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul **PENGARUH VARIASI WAKTU PENAHANAN PADA TEMPERATUR PEMANASAN YANG DILANJUTKAN DENGAN PENDINGINAN CEPAT MENGGUNAKAN AIR LAUT TERHASAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO ALUMINIUM ALLOY 5052** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan institusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh kesadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 06 oktober 2022



NIM. 1602220066

Lampiran :

Print Out Hasil Plagiat Checker



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 11%

Date: Kamis, Oktober 06, 2022

Statistics: 347 words Plagiarized / 3077 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

1 BAB I PENDAHULUAN 1. 1. Latar Belakang Di era perkembangan teknologi yang semakin maju dan canggih membuat beragam fasilitas berupa alat dan komponen industri semakin berkualitas, agar mempermudah berbagai macam kegiatan yang dilakukan. Dalam dunia industri pemilihan bahan dan proses dalam pembuatan sebuah produk yang akan di produksi oleh perusahaan harus sesuai dengan tujuan dan fungsi diproduksinya produk tersebut. Dengan demikian konsumen akan merasa puas dalam mengunakan produk tersebut karena kualitas yang dicapai sesuai.

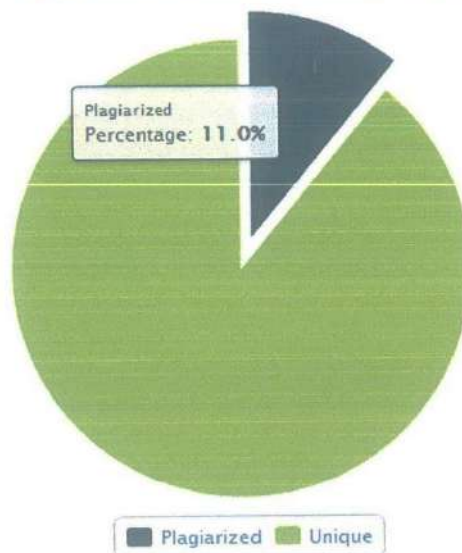
Pada dunia otomotif umumnya menggunakan Aluminium Alloy 5052, merupakan logam yang banyak digunakan dalam berbagai macam hal bidang industri terkhususnya bahan pembuatan kapal. Karena memiliki sifat tahan korosi, mampu las dan ringan sehingga keringannya itu bisa mengurangi hambatan dan dapat membuat kapal dapat melaju dengan cepat. Ada banyak jenis dan ukuran kapal boat yang dibuat dengan penggunaan bahan Aluminium, penggunaan Aluminium pada kapal boat membuatnya bergerak dengan lincah karena keringannya.

Kapal boat dapat terbakar karena beberapa faktor, kesalahan manusia pada proses operasi, perancangan, perakitan dan perawatan. Pada saat terjadi kebakaran suhu badan kapal menjadi panas kemudian kapal tersebut di padamkan menggunakan air laut. Dengan ini penulis melakukan penelitian dengan judul 2 "P engaruh variasi penahanan pada temperatur pemanasan yang di lanjutkan dengan pendinginan cepat menggunakan air laut terhadap sifat mekanik dan Struktur mikro " dikarenakan perbedaan temperatur yang terjadi di lapangan peneliti melakukan penelitian dengan cara simulasi kebakaran pada temperatur 450°C merupakan cara untuk mengetahui kekerasan dan kekuatan pada Aluminium Alloy 5052. 1. 2.



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



| | |
|---------|---|
| Date | Kamis, Oktober 06, 2022 |
| Words | 347 Plagiarized Words / Total 3077 Words |
| Sources | More than 54 Sources Identified. |
| Remarks | Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement. |

Motto :

Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan hanya kepada tuhanmulah engkau berharap.

(Qs. Al-Insyirah 6-8)

Persembahan :

Tulisan ini kupersembahkan untuk kedua orang tuaku, saudara-saudaraku, kakek nenekku dan seluruh keluargaku yang telah banyak berkorban baik moral maupun materil demi selesainya tulisan ini. Tiada kata yang dapat kuucapkan puji syukur dan terima kasih setulus-tulusnya kepada Allah SWT dan kepada keluarga.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT tak henti hentinya diucapkan, karena atas rahmat dan hidayah-NYA skripsi ini dapat selesai dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun skripsi ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus di hadapi. Skripsi ini berjudul **‘Pengaruh Variasi Waktu Penahanan Pada Temperatur Pemanasan Yang Dilanjutkan Dengan Pendinginan Cepat Menggunakan Air Laut Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Aluminium Alloy 5052’** di buat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana strata satu di Universitas Tridinanti Palembang. Meskipun penyusunan skripsi ini telah selesai, tetap disadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasanya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Manisah. Selaku Rektor UTP
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik UTP
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. Selaku Ketua Prodi Teknik Mesin UTP
4. Bapak Martin Luther King, ST, MT. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin UTP

5. Bapak Ir. H. Suhardan MD. MS. Met. Selaku Dosen Pembimbing I
 6. Bapak Ir. Sofwan Hariady, MT. Selaku Dosen Pembimbing II
 7. Seluruh Staff Dosen dilingkungan Prodi Teknik Mesin UTP yang tidak bisa sebut satu persatu
 8. Orang tua dan keluarga dirumah
 9. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat
- Akhir kata dengan kerendahan hati, semoga skripsi dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca dan semua pihak yang berkementingan.

Palembang, 19 September 2022

Varel Alfatino Elsan

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|------------------------------------|----------------|
| Halaman Judul | i |
| Lembar Pengesahan Skripsi | ii |
| Lembar pengesahan dosen pembimbing | iii |
| Lembar Pengesahan Penguji skripsi | iv |
| Lembar Pernyataan keaslian skripsi | v |
| Lembar Persembahan dan Motto | vi |
| Kata Pengantar | vii |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Tabel | xii |
| Daftar Gambar | xiii |
| Daftar Lampiran | xiv |
| Abstrak | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah | 2 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |

| | |
|---|-----------|
| 2.1. Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>) | 4 |
| 2.1.1. Pemanasan (<i>Heating</i>) | 4 |
| 2.1.2. Waktu Tahan (<i> Holding Time</i>) | 5 |
| 2.1.3. Media Pendinginan (<i>Quenching Media</i>) | 5 |
| 2.2. Aluminium dan Aluminium paduan | 6 |
| 2.2.1. Jenis Aluminium Paduan | 6 |
| 2.2.2. Aluminium Paduan 5052 | 7 |
| 2.2.3. Diagram Fasa Al-Mg | 9 |
| 2.2.4. Diagram <i>Thermal Time Transformation</i> | 9 |
| 2.3. Pengujian Sifat Mekanik | 10 |
| 2.4. Struktur Mikro (Metalografi) | 11 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 14 |
| 3.1. Metode Studi Literatur | 15 |
| 3.2. Metode Studi Lapangan | 15 |
| 3.3. Tempat Penelitian | 15 |
| 3.4. Bahan dan Alat | 15 |
| 3.5. Pembuatan Benda Uji | 16 |
| 3.6. Tahapan Penelitian | 17 |
| 3.7. Pengujian Kekerasan | 17 |
| 3.8. Pengamatan Struktur Mikro | 17 |
| BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN | 19 |
| 4.1. Hasil Pengujian Kekerasan | 19 |

| | |
|---|----|
| 4.2. Pemeriksaan Hasil Metalografi dan Pembahasan | 21 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 27 |
| 5.1. Kesimpulan | 27 |
| 5.2. Saran | 27 |
| DAFTAR PUSTAKA | 28 |
| LAMPIRAN | 29 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Standar Komposisi Kimia | 8 |
| Tabel 2.2 Standar sifat mekanik untuk paduan non-heat treatble | 8 |
| Tabel 2.3 Beberapa Jenis Etsa | 13 |
| Tabel 3.1 Komposisi aluminium Alloy 5052 | 16 |
| Tabel 4.1 Tabel Nilai Hasil Uji kekerasan | 19 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 diagram Fasa Al-Mg | 9 |
| Gambar 2.2 Diagram TTT Al-Mg | 10 |
| Gambar 3.1 Gambar Diagram Alir Penelitian | 14 |
| Gambar 3.2 Ukuran Pembuatan Benda Uji | 16 |
| Gambar 4.1 Grafik hasil Uji Kekerasan | 20 |
| Gambar 4.2 Struktur Mikro Tanpa Perlakuan panas | 21 |
| Gambar 4.3 Struktur Mikro di Tahan Selama 15 Menit pada Temperatur 450°C | 22 |
| Gambar 4.4 Struktur Mikro di Tahan Selama 25 Menit Pada Temperatur 450°C | 23 |
| Gambar 4.5 Struktur Mikro di Tahan Selama 35 Menit Pada Temperatur 450°C | 24 |
| Gambar 4.6 Struktur Mikro di Tahan Selama 45 Menit Pada Temperatur 450°C | 25 |
| Gambar 4.7 Struktur Mikro di Tahan Selama 55 Menit Pada Temperatur 450°C | 26 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Gambar Alat dan Bahan | 30 |
| Sertifikat Pabrikan | 32 |
| Surat Keterangan Melakukan Penelitian/Pengujian | 33 |
| Form Konsultasi Skripsi | 34 |

ABSTRAK

Solid solution heat treatment (Pemanasan) merupakan proses pemanasan sampai terjadi fase tunggal (diatas garis solvus hingga batas kritisnya) kemudian ditahan hingga beberapa saat kemudian di dinginkan dengan cepat hingga tidak sempat berubah ke fase lain semakin lama penahanan akan terjadi proses penuaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penahanan pada temperatur pemanasan yang dilanjutkan dengan pendinginan cepat menggunakan air laut terhadap struktur mikro *Aluminium Alloy 5052* serta pemanasan yang dilanjutkan dengan celup cepat kedalam air laut terhadap uji kekerasan *Aluminium Alloy 5052*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Terjadi penurunan kekerasan setelah proses pemanasan dan pendinginan semakin lama waktu tahan maka angka kekerasannya cenderung meningkat mengakibatkan spesimen menjadi lebih kuat dan keras tetapi tidak terlalu signifikan akibat adanya presipitat.

Kata kunci : Aluminium alloy 5052, Solid solution heat treatment, Struktur mikro, Uji kekerasan.

ABSTRACT

Solid solution heat treatment (Heating) is a heating process until a single phase occurs (above the solvus line to the critical limit) then held for a while then cooled quickly until it does not have time to change to another phase the longer the holding will occur the aging process.

This study aims to determine the effect of variations in holding time at heating temperature followed by rapid cooling using seawater on the microstructure of Aluminum Alloy 5052 and heating followed by rapid dipping into seawater on the hardness test of Aluminum Alloy 5052. So it can be concluded that there is a decrease in hardness. After the heating and cooling process the longer the holding time, the hardness number tends to increase resulting in the specimen becoming stronger and harder but not too significant due to the presence of precipitates.

Keywords: Aluminum alloy 5052, Solid solution heat treatment, Microstructure, Hardness test.

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Di era perkembangan teknologi yang semakin maju dan canggih membuat beragam fasilitas berupa alat dan komponen industri semakin berkualitas, agar mempermudah berbagai macam kegiatan yang dilakukan. Dalam dunia industri pemilihan bahan dan proses dalam pembuatan sebuah produk yang akan di produksi oleh perusahaan harus sesuai dengan tujuan dan fungsi diproduksinya produk tersebut. Dengan demikian konsumen akan merasa puas dalam menggunakan produk tersebut karena kualitas yang dicapai sesuai.

Pada dunia otomotif umumnya menggunakan *Aluminium Alloy 5052*, merupakan logam yang banyak digunakan dalam berbagai macam hal bidang industri terkhususnya bahan pembuatan kapal. Karena memiliki sifat tahan korosi, mampu las dan ringan sehingga keringannya itu bisa mengurangi hambatan dan dapat membuat kapal dapat melaju dengan cepat. Ada banyak jenis dan ukuran kapal boat yang dibuat dengan penggunaan bahan Aluminium, penggunaan Aluminium pada kapal boat membuatnya bergerak dengan lincah karena keringannya.

Kapal boat dapat terbakar karena beberapa faktor, kesalahan manusia pada proses operasi, perancangan, perakitan dan perawatan. Pada saat terjadi kebakaran suhu badan kapal menjadi panas kemudian kapal tersebut di padamkan menggunakan air laut. Dengan ini penulis melakukan penelitian dengan judul

“Pengaruh variasi penahanan pada temperatur pemanasan yang di lanjutkan dengan pendinginan cepat menggunakan air laut terhadap sifat mekanik dan Struktur mikro” dikarenakan perbedaan temperatur yang terjadi di lapangan peneliti melakukan penelitian dengan cara simulasi kebakaran pada temperatur 450°C merupakan cara untuk mengetahui kekerasan dan kekuatan pada *Aluminium Alloy 5052*.

1. 2. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka ada beberapa rumusan masalah yang terjadi yaitu :

1. Adakah pengaruh variasi waktu penahanan pada temperatur pemanasan yang dilanjutkan dengan pendinginan cepat menggunakan air laut terhadap struktur mikro *Aluminium Alloy 5052*?
2. Adakah pengaruh variasi waktu penahanan pada temperatur pemanasan yang dilanjutkan dengan celup cepat kedalam air laut terhadap uji kekerasan *Aluminium Alloy 5052*?

1. 3. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang maksimal dan keterbatasan penulis, maka dari itu penulis menekankan pada hal-hal sebagai berikut :

1. Bahan spesimen *Aluminium Alloy 5052*.
2. *Solid solution heat treatment 450°C*
3. Waktu penahanan 15 menit, 25 menit, 35 menit, 45 menit, 55 menit.
4. Media pendinginan air laut

5. Uji kekerasan.
6. Uji metalografi.

1. 4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa nilai kekerasan dan struktur mikro Aluminium Alloy 5052 setelah proses pemanasan yang di dinginkan secara cepat dengan menggunakan media air laut di bandingkan dengan spesimen tanpa perlakuan panas.

1. 5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yaitu :

1. Memberikan pengetahuan tentang *Solid solution heat treatment* pada Aluminium Alloy 5052
2. Dapat mengetahui nilai kekerasan dan *Aluminium Alloy 5052* setelah pemanasan dan di dinginkan dengan air laut.
3. Mengetahui perubahan yang terjadi pada struktur mikro *Aluminium Alloy 5052*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ashby, Michael F. 2009. *Engineering Materials and Processes Desk Reference*. Oxford, Butterworth-heinemann. https://books.google.com/books/about/Engineering_Materials_and_Processes_Desk.html?hl=id&id=s8cp8TwfWIsC. Diakses pada tanggal 01 oktober pukul 19.49 wib.
2. ASM International. *Subject Guide Aluminium and Aluminium Alloys*.
3. ASTM Internasional Standard E407-99 *Standard Practice for Micro Etching Metals and Alloys*.
4. ASTM International Standard B209M-14 *Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric)*.
5. Diter, George. 1961. *Metallurgy and Metallurgical Engginering Series. Professor and Heat Departement of Metallurgical Engineering Drexe., Institute of Technology Philadelphia 4, Pa.*
6. JIS Japanese Industrial Standard Z 2244 : 2003 *Vickers Hardness test-Test method*.
7. Manurung, Vuko AT. 2020. "Panduan Metalografi". <https://lppm.polman.astra.ac.id/wp-content/uploads/2020/08/Panduan-Metalografi.pdf>. Diakses pada tanggal 14 oktober 2021 pukul 12.49 wib.
8. Walker, John R. 1977. *Machining fundamental*. The Goodheart-Willcox co., inc. South Holland, illinois.