

**PEMBUATAN ELEMEN PEMANAS FURNACE DENGAN
SUHU MAKSIMAL 1100°C**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

Adian Wahyu Saputro

(2002220005.P)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2023

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI
PEMBUATAN ELEMEN PEMANAS FURNACE DENGAN SUHU
MAKSIMAL 1100°C

Disusun
Adian Wahyu Saputro
2092220605.P

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui
Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP

Ir. H. MUHAMMAD LAZIM, MT.

Dosen Pembimbing I

Ir. ZULKARNAIN FATHONI, MT.

Dosen Pembimbing II

Ir. R. KOHAR, MT.

Disahkan Oleh:
Dekan FT-UTP

Ir. ZULKARNAIN FATHONI, MT.

SKRIPSI

**PEMBUATAN ELEMEN PEMANAS FURNACE DENGAN SUHU
MAKSIMAL 1100°C**

Disusun :

**Adian Wahyu Saputro
2002220005.P**

**Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 21 Maret 2023**

Tim Penguji,

Nama :

Tanda tangan :

1. Ketua Tim Penguji

Hj. Rita Maria Veranika, S.T.,MT.



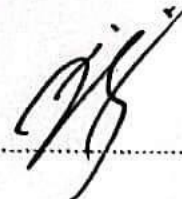
2. Penguji I

Ir. Abdul Muin,MT.



3. Penguji 2

Ir. Zulkamain Fathoni, MT.



Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adian Wahyu Saputro

NIM : 2002220005.P

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **Pembuatan Elemen Pemanas Furnace Dengan Suhu Maksimal 1100°C** 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, 11 September 2023

Yang membuat pernyataan

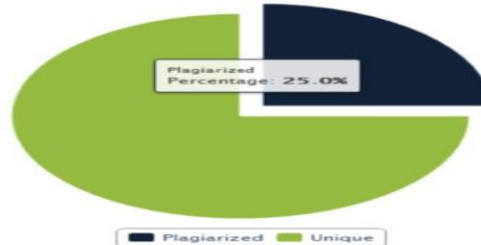


Adian Wahyu Saputro
NIM.200222005.P



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Selasa, April 18, 2023
Words	2029 Plagiarized Words / Total 7963 Words
Sources	More than 104 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 25%

Date: Selasa, April 18, 2023

Statistics: 2029 words Plagiarized / 7963 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

PEMBUATAN ELEMEN PEMANAS FURNACE DENGAN SUHU MAKSIMAL 11000C TUGAS AKHIR Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan **Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin Oleh : Adian Wahyu Saputro (2002220005.P) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG 2023** DAFTAR ISI Halaman HALAMAN JUDUL i DAFTAR ISI i DAFTAR PUSTAKA ii

iv **BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang** 1

..... 1 1.2 Rumusan Masalah 3 1.3 Batasan Masalah..... 3 1.4 Tujuan 4 1.5 Manfaat 4

4 BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Pengertian Perlakuan Panas 5

..... 5 2.2 Tungku Pembakaran 5 2.2.1 Jenis Jenis Furnace 6 2.2.2 Mufle Furnace 6 2.2.3 Salt Bath Furnace 8 2.2.4 Vacuum Furnace 9 2.2.5 Fluidized-bed furnace 12 2.2.6 Tungku induksi 14 2.2.7 Tanur Busur Listrik 14 2.2.8 Elemen Pemanas Furnace 15 2.2.9 Coil atau Bar Heater 16

16 BAB III METODOLOGI PENELITIAN 3.1 Diagram Alir 18 3.2 18

Metode 19 3.2.1 Studi Pustaka/Literatur 19 3.2.2 Studi Lapangan 19 3.3 Perencanaan Alat 19 3.4 Prinsip kerja mesin 19

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR PUSTAKA	iv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Perlakuan Panas	5
2.2 Tungku Pembakaran	5
2.2.1 Jenis Jenis Furnace	6
2.2.2 Mufle Furnace	6
2.2.3 Salt Bath Furnace	8
2.2.4 Vacum Furnace	9
2.2.5 Fluidized-bed furnace	12
2.2.6 Tungku induksi	14
2.2.7 Tanur Busur Listrik	14
2.2.8 Elemen Pemanas Furnace	15
2.2.9 Coil atau Bar Heater	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir	18
3.2 Metode	19
3.2.1 Studi Pustaka/Literatur	19
3.2.2 Studi Lapangan	19
3.3 Perencanaan Alat	19

3.4 Prinsip kerja mesin Oven Heat Treatment.....	21
3.5 Alat dan Bahan yang Digunakan	21
3.5.1 Alat yang digunakan.....	21
3.5.2 Bahan yang digunakan	25
3.6 Perancangan Elemen Pemanas	25
3.6.1 Bahan Utama Elemen Pemanas	26
3.6.2 Perencanaan Pembuatan Elemen Pemanas	26
3.7 Prosedur Penelitian.....	29
3.7.1 Prosedur Pembuatan Alat	29
3.7.2 Prosedur Pengujian Alat	29
3.8 Waktu Penelitian	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Waktu Kegiatan	31
4.2 Tempat Kegiatan.....	31
4.3 Pemilihan Bahan	31
4.3.1 Pemilihan Bahan Heater	32
4.3.2 Pemilihan Thermocople	33
4.3.3 Pemilihan Thermocontrol	34
4.4 Desain dan Gambar Elemen Pemanas Mesin <i>Oven Heat Treatment</i>	34
4.5 Perancangan Elemen Pemanas.....	35
4.5.1 Analisa Elemen Pemanas.....	36
4.5.2 Analisa Menghitung Waktu Pembubutan	39
4.5.3 Analisa Menghitung Daya Listrik	40
4.6 Pembuatan Elemen Pemanas (Heater)	42
4.7 Pengamatan Komponen Elemen Pemanas.....	45
4.8 Analisa Pengujian	45
4.8.1 Percobaan pertama pengujian mesin oven heat treatment ...	45
4.8.2 Percobaan Kedua pengujian mesin oven heat treatment.....	46
4.8.3 Percobaan Ketiga pengujian mesin oven heat treatment	46
4.8.4 Percobaan Keempat pengujian mesin oven heat treatment .	47
4.8.5 Percobaan Kelima pengujian mesin oven heat treatment	48
4.8.6 analisa Data Pengujian.....	48

4.9 Perawatan Pada Komponen Elemen Pemanas	49
--	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	51
---------------------	----

5.2 Saran.....	52
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Motto

Apapun yang Menjadi takdirmu

Akan mencari jalannya menemukanmu

(Syaidina Ali bin abi thalib)

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah

SWT, kupersembahkan karya ini untuk :

- *Kepada Allah SWT yang maha esa berkat rahmat nya laporan ini bisa selesai dengan baik.*
- *Sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada nabi kita sayyidina wamaulana Muhammad SAW , keluarganya, sahabatnya, dan kita selaku ummatnya*
- *Kepada Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan dan mendukung setiap perjuangan saya.*
- *Kepada almarhum mbah sarwi , kakek saya yang selalu medoakan saya semoga Allah tempatkan beliau di tempat yang layak aamin.*

- *Kepada teman seperjuangan mengerjakan laporan ini A.Rahman dan junaidi.*
- *Kepada dosen pembimbing saya yang telah membantu saya dalam mengerjakan laporan ini.*
- *Kepada teman dekat saya yang selalu men- support saya*

ABSTRAK

Nama : Adian Wahyu Saputro

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Konsentrasi : Produksi

Judul Laporan Akhir : Pembuatan Elemen Pemanas Furnace Dengan Suhu
Maksimal 1100°C

(2023 : xiii + 52 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Furnace adalah suatu proses pemanasan dan pendinginan logam dalam keadaan padat megubah sifat-sifat fisis logam. Dalam proses perlakuan pans dibutuhkan furnace untuk pemanasnya. *Furnace perlakuan panas* adalah tempat dimana didalamnya dilakukan pemanasan pada benda kerja, pada temperatur tertentu dan ditahan selama selang beberapa waktu tertentu. Agar pemanasan terjadi secara optimal, diperlukan Furnace yang sistem pemanasnya mampu menahan panas agar tetap berada didalam ruang bakar. Dalam hal ini dibuat Furnacet dengan dinding dari bahan refraktori (batu tahan api) type C1. *Refraktori* adalah bahan anorganik bukan logam yang sukar leleh pada temperatur tinggi, juga menggunakan glasswool sebagai peredam panas. *pemanas* yang digunakan adalah pemanas yang dibuat sendiri menggunakan *kawat nikelin*.

Kata Kunci: Furnace, Refraktori C1, pemanas kawat nikelin

ABSTRACT

Name : Adian Wahyu Saputro
Study Program : S1 Mechanical Engineering
Concentration : Production
Final Report Title : Furnace Design Using C1 Refractory Stone 1100°C

(2023 :xiii + 52Pages + References + Appendices)

Furnace is a process of heating and cooling metal in a solid state to change the physical properties of the metal. In the pans treatment process a furnace is needed for heating. The heat treatment furnace is a place where the workpiece is heated to a certain temperature and held for a certain amount of time. In order for heating to occur optimally, a furnace is needed whose heating system is able to withstand heat so that it remains in the combustion chamber. In this case a Furnace is made with walls of type C1 refractory material (refractory stone). Refractories are non-metallic inorganic materials that are difficult to melt at high temperatures, also use glass wool as a heat absorber. The heater used is a self-made heater using nickel wire.

Keywords: Furnace, C1 Refractories, nickel wire

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Puji dan Syukur hanya pantas bagi Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberi kan kita rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kan penulisan Laporan Akhir ini dengan lancar. Adapun tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini semata mata untuk menyelesaikan tanggung jawab penulis sekaligus dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana 1 di Jurusan Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, motivasi, serta do'a dari berbagai pihak, Laporan Akhir ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak ucapan syukur dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam penulisan Laporan Akhir ini, khususnya kepada :

1. Allah SubhanahuWata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini.
2. Nabi Muhammad Shollahu'alaihiwasallam yang telah menjadi sosok panutan hidup penulis.
3. Kepada orang tua, keluarga yang selalu mendukung penulis dalam melaksanakan setiap kegiatan yang dilakukan dan juga untuk doa-doa yang dipanjatkan serta bantuan moril maupun materil yang diberikan kepada penulis sehingga penulis senantiasa mendapatkan inspirasi dalam menyelesaikan laporan ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Edizal AE, MS
Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. H. M. Lazim, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Tridianti Palembang.

6. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M. T., M.M. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan dan masukan kepada penulis.
7. Bapak Ir. R Kohar. MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan serta masukan kepada penulis.
8. Teman seperjuanganku Adian dan Rahman yang telah berjuang bersama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Semua rekan teman seperjuangan angkatan .
10. Semua Staff dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang

Akhir kata, penulis berharap semoga kepada Allah Subhanahuwata'alamem balas semua jasa-jasa atas kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini. Semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk perkembangan ilmu yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Palembang, 09 Maret 2023

Adian Wahyu Saputro

DAFTAR GAMBAR

2.1 High temperature muffle-furnace	7
2.2 Salt bath furnace	9
2.3 Vacuum furnace	11
2.4 Fluidized-bed furnace	13
2.5 Tungku induksi	14
2.6 Tanur Busur Listrik	15
2.7 Elemen Pemanas	16
2.8 Coil Heater	17
3.1 Diagram Alir Penelitian	18
3.2 Rancangan Alat	22
3.3 Mesin Bubut	22
3.4 Gerinda Tangan	22
3.5 Chuck Tools	23
3.6 Meteran	24
3.7 Kaca Mata	24
3.8 Sarung Tangan	25
3.9 kawat Nikelin Diameter 2 mm	26
3.10 Jalur elemen pemanas	26
3.11 Panjang Lilitan	27
3.12 Jumlah Lilitan	27
4.1 Kawat Niklin	32
4.2 Thermocouple	33

4.3 Thermocontrol	34
4.4 Elemen Pemanas Mesin <i>oven heat treatment</i>	35
4.5 Rung Bakar Furnace	35
4.6 Jalur Elemen Pemanas.....	37
4.7 Panjang lilitan.....	38
4.8 Jumlah Lilitan	38
4.9 Percobaan Pertama	46
4.10 Percobaan Kedua	46
4.11 Percobaan Ketiga	47
4.12 Percoaan Keempat.....	47
4.13 Percobaan Kelima	48

DAFTAR TABEL

3.1 Jadwal Kegiatan	30
4.1 Thermokopel tipe –K	33
4.2 Tabel Pembuatan Heater.....	44
4.3 Data Analisa Pengujian	48
4.4 <i>Monthly Check</i>	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin meningkatnya perkembangan hidup manusia maka zaman pun ikut berkembang dengan pesat. Karena perkembangan manusia bertambah maju maka bidang teknologi pun ikut berkembang sangat pesat dengan harapan segala kebutuhan manusia dapat terpenuhi dengan baik. Jika diperhatikan, segala kebutuhan manusia tidak lepas dari unsur logam. Kerena hampir semua alat yang digunakan manusia terbuat dari unsurlogam. Sehingga logam mempunyai peranan aktif dalam kehidupan manusia dan menunjang teknologi dijamin sekarang. Oleh karena itu timbul usaha – usaha manusia untuk memperbaiki sifat – sifat dari logam tersebut. Yaitu dengan merubah sifat mekanis dan sifat fisiknya.

Adapun sifat mekanis dari logam antara lain : kekerasan, kekuatan, keuletan, kelelahan dan lain – lain. Sedangkan dari sifat fisiknya yaitu dimensi, konduktivitas listrik, struktur mikro, densitas, dan lain – lain.

Karena banyaknya permintaan yang bermacam – macam maka diadakan pemilihan bahan. Pemilihan bahan tersebut dapat dipersempit sesuai dengan kegunaannya, Untuk memodifikasi atau memperbaiki sifatnya seperti kekerasan, kekerasan pada permukaan, dan tahan aus akibat gesekan. Karena hal tersebut maka perlu diadakan proses perlakuan panas (Heat- treatment) guna menambah kekerasan dari bahan tersebut.

Perlakuan panas adalah suatu perlakuan (treatment) yang diterapkan pada logam agar diperoleh sifat – sifat yang diinginkan. Dengan cara pemanasan dan pendinginan dengan kecepatan tertentu .

Dan Machine Oven Heat-Treatment salah satunya terdapat di Universitas Tridianti Palembang. Universitas Tridianti Palembang merupakan perguruan tinggi yang terdapat di kota Palembang, Sumatera Selatan , Indonesia. Memiliki 12 jurusan dimana didalamnya terdapat jurusan Teknik Mesin. Dalam proses pembelajarannya Universitas Tridianti Palembang khususnya di jurusan Teknik Mesin terdapat Lab Metalurgi .

Permasalahan – permasalahan dalam proses pembuatan mesin oven Heat Treatment ini memerlukan elemen pemanas yang mampu menghasilkan panas yang baik sehingga memudahkan pembuatan mesin Oven Heat- Treatment, mengingat mesin ini sangat perlu di pelajari oleh mahasiswa karena

berurusan dengan logam. Maka dari pada itu timbul usaha untuk membuat mesin oven heat – treatment supaya dalam proses pembelajaran berlangsung secara maksimal yang berguna bagi mahasiswa dalam dunia kerja nantinya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang di dapat adalah bagaimanakah cara pembuatan elemen Pemanas Machine Oven Heat - Treatment. secara rinci ruang lingkup masalah dapat di rincikan sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan elemen pemanas *Machine Oven Heat-Treatment* yang baik dan benar.
2. Apakah suhu yang diinginkan dapat tercapai pada Machine Oven Heat-Treatment.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dan identifikasi tersebut, maka kami memberikan batasan masalah agar pembahasan lebih fokus dalam proses Pembuatan alat . Diantaranya sebagai berikut :

1. Pembuatan elemen pemanas dengan bahan kawat niklin.
2. Elemen pemanas dapat berfungsi pada tungku furnace batu tahan api c-1.

1.4. Tujuan

Tujuan dari proposal ini adalah untuk Pembuatan Machine Oven Heat-Treatment Secara rinci tujuan tersebut dapat dirincikan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses pembuatan elemen pemanas Machine Oven Heat-Treatment .

2. Untuk mengetahui cara mengoperasikan thermocontrol elemen pemanas pada Mesin Oven Heat-Treatment tersebut.
3. Untuk mengetahui cara merawat elemen pemanas Machine Oven Heat-Treatment

1.5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari Pembuatan mesin ini sebagai berikut :

1. Dapat menambah wawasan serta keterampilan mahasiswa teknik mesin khususnya dalam rancang bangun elemen pemanas Mesin Oven Heat – Treatment tersebut.
2. mengaplikasikan keterampilan mahasiswa Teknik mesin.
3. Untuk mendapatkan efisiensi kerja dan waktu dalam proses praktikum

DAFTAR PUSTAKA

1. Arnofiandi, Muhammad Syandi. 2020. *Rancang Bangun Tungku Pemanas Dalam Proses Metalurgi Serbuk*. Medan: Univ. Muhammadiyah SUMUT
<http://repository.umsu.ac.id/bitstream/123456789/4146/1/07.%20Muhammad%20Syandi%20Arnofiandi%202020.pdf>, diakses pada 31 Agustus 2020 pukul 17.37
2. Hakiki, Muhammad Firman., Dyah Riandadari. 2018. *Rancang Bangun Sistem Induction Heater Berbasis Mikrokontroler ATmega 328*. Surabaya: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNESA.
<https://core.ac.uk/download/pdf/230810368.pdf>, diakses pada 31 Agustus 2020 pukul 13.20
3. Hisyam, Ahmad. 2016. *Analisis Perpindahan Panas Pada Oven Menggunakan Pemanas Listrik Untuk Proses Pengeringan Daun Kelor*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
http://repository.its.ac.id/76138/2/2113030033-Non_Degree.pdf, diakses pada 31 Agustus 2020 pukul 11.30
4. Ismunadji1998*KomposisiSekamPadi*.
<https://JurnalSihombing.blogspot.com>, diakses pada 20 Juni 2020.
5. Junaidi, Ahmad. 2019. *Modul Praktikum Perawatan dan Perbaikan I*. Palembang: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Khurni, R.S., J.K Gupta. 2005. *A Textbook Of Machine Design (14th ed)*.
https://www.academia.edu/8756977/A_Texbook_of_Machine_Design_S.1_Unit_2005_Edition_by_R.s_khurni_and_J.k_Ghupta, diakses pada 23 Juni 2020 pukul 13.00.
7. Mott, Robert L., Alih bahasa oleh Ir. Rines M.T., dkk. 2009. *Elemen – Elemen Mesin dalam Perencanaan Mekanis (buku 2)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
8. Rahmat, Muhammad Rais. 2015. *Perancangan dan Pembuatan Tungku Heat Treatment*. Bekasi: Jurusan Ilmiah Teknik Mesin Vol 3
<https://media.neliti.com/media/publications/97884-ID-perancangan-dan-pembuatan-tungku-heat-tr.pdf>, diakses pada 30 Agustus 2020 pukul 15.00
9. Ridwan, Lutvi. 2019. *Rancang Bangun Tungku Listrik Peleburan Aluminium dengan Memanfaatkan Limbah Evaporation Boat Sebagai Pelapis Dinding Tungku*. Semarang: Jurusan Teknik Mesin UNNES
https://lib.unnes.ac.id/36220/1/5201415045_Optimized.pdf, diakses pada 30 Agustus 2020 pukul 09.00
10. Rifan. 1988. *Rancang Bangun Press Briket Kapasitas 4 Ton*.
www.dspace.uui.ac.id/rancang-bangun-alat-press-briket-kapasitas-4-ton, diakses pada 11 April 2020 pukul 19.32
11. Sailon. 2011. *Modul Ajar Mata Kuliah Elemen Mesin I*. Palembang: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

12. Shingly, Joseph Edward., Larry D. Mitchell., Alih Bahasa oleh Ir. Gandhi Harahap, M. Eng. 1986. *Perencanaan Teknik Mesin (edisi 4)*. Jakarta: Penerbit Jakarta.
13. Sularso, Kiyokatsu Suga. 1991. *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin (cet.7)*. Jakarta: Pradya Paramita.