

**PENGARUH TEGANGAN LISTRIK DAN WAKTU PADA PROSES
PEMBUATAN SERBUK TEMBAGA TERHADAP KUALITAS SERBUK
DENGAN METODE ELEKTROLISA**



SKRIPSI

**Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

ALAN JANUAR

53081005017

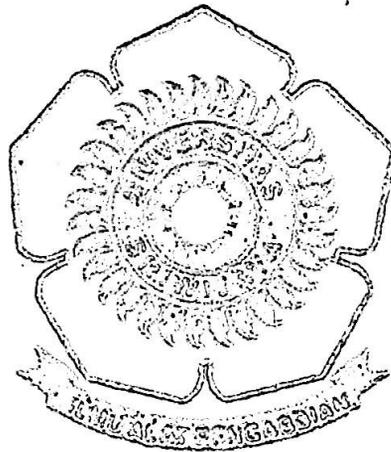
**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
KAMPUS PALEMBANG
2013**

S
621. 313 07

A: 26612 / 27173

Ala
P
2013

**PENGARUH TEGANGAN LISTRIK DAN WAKTU PADA PROSES
PEMBUATAN SERBUK TEMBAGA TERHADAP KUALITAS SERBUK
DENGAN METODE ELEKTROLISA**



SKRIPSI

Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

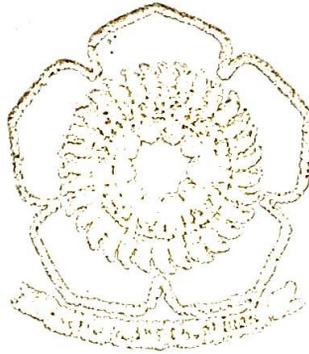
Oleh

ALAN JANUAR

53081005017

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
KAMPUS PALEMBANG
2013**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
KAMPUS PALEMBANG



PENGARUH TEGANGAN LISTRIK DAN WAKTU PADA
PROSES PEMBUATAN SERBUK TAMBAGA TERHADAP
KUALITAS SERBUK DENGAN METODE ELEKTROLISA

Disetujui dan Dikabulkan Sebagian Laporan Tugas Akhir



Diketahui oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Oomarul Hadi S.T., M.T.
NIP. 196902131995031001

Diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing,


Oomarul Hadi S.T., M.T.
NIP. 196902131995031001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

AGENDA NO : 01/01-2014/TM
DITERIMA TGL : JANUARI 2014
PARAF : *fi*

SKRIPSI

NAMA : ALAN JANUAR
NIM : 53081005017
BIDANG STUDY : Material

JUDUL : Pengaruh Tegangan Listrik dan Waktu pada Proses
Pembuatan Serbuk Tembaga Terhadap Kualitas
Serbuk dengan Metode Elektrolisa

DIBERIKAN : APRIL 2013
SELESAI : DESEMBER 2013



Diketahui oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Qomarul Hadi S.T., M.T.
NIP. 196902131995031001

Diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing,

Qomarul Hadi S.T., M.T.
NIP. 196902131995031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- *Pelajari ilmu , barang siapa mempelajari karena Allah itu taqwa. Menuntutnya merupakan ibadah , mengulang-ulangnya merupakan tasbih , pembahasannya merupakan jihad, mengajarkan kepada orang yang belum mengetahuinya itu sodaqoh dan menyerahkannya kepada ahli merupakan pendekatan diri kepada Allah “*

(G.r.Ibn Abdil Barr).

PERSEMBAHAN:

- *Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Swt atas segala inspirasinya*
- *Ayahanda dan ibunda tercinta (Adnan Lubis dan Cik Ana)*
- *Saudara-saudaraku (Adikku Gallio Patra, Adikku Hafiedz Assegaf, dan Adikku Yelse Kinase)*
- *Teman-teman yang telah membantuku dalam proses penyelesaian skripsi ini*
- *My spirit motivasi*
- *Almamater yang kubanggakan*

ABSTRAK

Proses pembuatan serbuk logam dapat dilakukan proses deposisi elektrolisis. Alat bantu produksi untuk menghasilkan serbuk tembaga ini terdiri dari rangkaian power suplai dengan variatif nilai tegangan 5 volt, 10 volt, dan 15 volt. Skripsi ini akan membahas pembuatan tentang serbuk tembaga dengan proses elektrolisis dengan metode elektrorefining, karena metode ini dapat menghasilkan bentuk serbuk butiran halus dengan kemurnian yang tinggi, 99,97 % ~ 99,99 % tembaga. Tahapan pengujian serbuk dengan variasi, tegangan elektrolit 5 volt, 10 volt, dan 15 volt, interval waktu pengendapan 15 menit, 20 menit, dan 30 menit, jarak anoda dan katoda 30 mm, konsentrasi larutan elektrolit H_2SO_4 dan larutan elektrolit H_2O . Hasil dari proses elektrolisis ini berupa serbuk tembaga yang diolah dengan proses distribusi ukuran serbuk optimum menggunakan ukuran $212\mu m$ (mesh 70), $180\mu m$ (mesh80), $163\mu m$ (mesh90), $150\mu m$ (mesh 100), $125\mu m$ (mesh120), $106\mu m$ (mesh140), $93\mu m$ (mesh150), sampai dengan $90\mu m$ (mesh 170).

ABSTRACT

The process of metal powder deposition process deposition electrolysis. Production tools to produce copper powder consist of a power supply circuit with varied value of 5 volts, 10 volts and 15 volts. This thesis will discuss the making of copper powder by electrolysis with elektro refining method, because this method can produce fine grain powder with high purity, 99.97% ~ 99.99% copper. Stages of test powders with variations, voltage 5 volt electrolyte, 10 volt, and 15 volt, 15-minute time interval deposition, 20 minutes, and 30 minutes, the anode and cathode distance 30 mm, the concentration of the solution elektrolit H_2SO_4 and solution elektrolit H_2O . The results of the electrolysis process in the form of copper powder mixed with the powder size distribution used the optimum size of $212\mu m$ (70 mesh), $180\mu m$ (mesh 80), $163\mu m$ (mesh90), $150\mu m$ (mesh100), $125\mu m$ (mesh120), $106\mu m$ (mesh140), $93\mu m$ (mesh150), up to $90\mu m$ (mesh170).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah rahmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan persyaratan akademik untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir.
2. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Dyos Santoso, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak M. Yanis, ST, MT selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan 2008. *Solidarity forever.*
7. Seluruh staf karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
8. Orang tua yang selalu mendo'akan serta memenuhi sarana dan prasarana.

9. Rekan-rekan yang telah banyak membantu hingga selesainya penyusunan laporan tugas akhir ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari banyak kekurangan dan keterbatasan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, demi sempurnanya laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	2
I.3 Batasan Masalah	2
I.4 Manfaat Penelitian	2
I.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Dasar Teori	5
II.2 Sejarah Metalurgi Serbuk	6
II.3 Metalurgi Serbuk	6

II.3 Metalurgi Serbuk.....	6
II.4 Keuntungan dan Keterbatasan Metalurgi Serbuk	8
II.5 Cara Persiapan Serbuk Khusus	10
II.6 Metode Pembuatan Serbuk	6
II.6.1 Metode Atomisasi Gas	11
II.6.2 Metode Atomisasi Air	13
II.6.3 Metode Kimia	13
II.6.4 Metode Mekanik	15
II.7 Mekanisme Pembentukan.....	16
II.7.1 Cara Penekanan (Pressing).....	17
II.7.2 Dengan peningkatan Kepadatan Secara Sentrifugal	21
II.7.3 Cetakan Slip	21
II.7.4 Cara Ekstrusi	22
II.7.5 Cara Sinter Gravitasi.....	24
II.7.6 Dengan Mengerol	24
II.8 Karakteristik Serbuk.....	25

BAB III METODELOGI PENELITIAN

III.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
III.2 Studi Literatur	30
III.3 Bahan Penelitian	30
III.4 Peralatan Penelitian.....	30
III.5 Persiapan Proses Pengujian	31

III.7 Distribusi Serbuk	33
III.8 Bentuk Serbuk.....	34
III.9 Diameter Serbuk Rata-rata	35

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

IV.1 Pendahuluan	37
IV.2 Data Hasil Pengujian.....	38
IV.3 Pengujian Tegangan Listrik pada Power Suplai.....	39
IV.4 Pengujian Hasil Pengolahan Tembaga Melalui Proses Elektrolisa .	40
IV.5 Pengujian Hasil Uji Saring Menggunakan Screen Dengan Mesh 70, 100, 120, 150.....	42
IV.6 Hasil Uji Saring Berdasarkan Ukuran Serbuk.....	47
IV.7 Foto Hasil Pengujian.....	52
IV.8 Pembahasan	54

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan.....	56
V.2 Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1.	Pres tekan yang digunakan sekitar tahun 1870	8
2.	Atomisasi gas	12
3.	Atomisasi Air	13
4.	Elektrolisa	15
5.	Ball Mill	16
6.	Susunan penekanan dan die untuk memadatkan serbuk logam	18
7.	Susunan peralatan untuk menekan serbuk menjadi bantalan	20
8.	Pembuatan roda gigi kecil dari serbuk logam	20
9.	Diagram Alir Penelitian	29
10.	Rangkaian Power Suplai	31
11.	Cairan Elektrolisa H ₂ SO ₄	31
12.	Lempengan Tembaga dan Stainless	32
13.	Wadah Elektrolisa	32
14.	Peralatan Uji Ayakan	34
15.	Bentuk-Bentuk Serbuk	35
16.	Multimeter	39
17.	Mikroskop	52
18.	Serbuk hasil elektrolisa dalam waktu 15 menit	53
19.	Serbuk hasil elektrolisa dalam waktu 20 menit	53
20.	Serbuk hasil elektrolisa dalam waktu 30 menit	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Nilai Voltase / Tegangan Listrik	40
2. Perbandingan Berat serbuk.....	41
3. Kualitas Serbuk Berdasarkan yang Lolos Uji Saringan	43
4. Elektrolisa dalam Waktu 5 Jam	46
5. Hasil Uji Saringan Berdasarkan Jumlah Partikel	48
6. Hasil Uji Saringan Berdasarkan Ukuran Serbuk	49
7. Untuk Menghitung Diameter Rata-rata.....	51

BABI

PENDAHULUAN



I.1 Latar Belakang

Serbuk tembaga merupakan salah satu bahan logam yang digunakan untuk membuat komponen otomotif, elektronika, dan juga sebagai bahan untuk produk cat. Dalam industri otomotif dan elektronika, pembuatan komponen dari serbuk tembaga dilakukan dengan teknologi metalurgi serbuk.

Metalurgi serbuk merupakan salah satu teknik produksi dengan menggunakan serbuk sebagai material awal sebelum proses pembentukan. Prinsip ini adalah memadatkan serbuk logam menjadi bentuk yang diinginkan dan kemudian memanaskannya di bawah temperatur leleh. Sehingga partikel-partikel logam memadu karena mekanisme transportasi massa akibat difusi atom antar permukaan partikel. Metode metalurgi serbuk memberikan kontrol yang teliti terhadap komposisi dan penggunaan campuran yang tidak dapat difabrikasi dengan proses lain. Sebagai ukuran ditentukan oleh cetakan dan penyelesaian akhir (finishing touch).

Proses metalurgi serbuk adalah merupakan proses pembuatan produk dengan menggunakan bahan dasar dengan bentuk serbuk yang kemudian di sinter yaitu proses konsolidasi serbuk pada temperatur tinggi yang di dalamnya termasuk juga proses penekanan atau kompaksi.

Pembuatan serbuk ini menggunakan metode elektrolisis karena metode ini menghasilkan partikel serbuk hingga 40 μm serta dapat mencapai kemurnian 99,97% - 99,99% tembaga murni. Proses pembuatan serbuk tembaga menggunakan elektroda lempengan tembaga sebagai anoda dan plat *stainless steel*

sebagai katoda, keduanya ditempatkan dalam tangki yang berisi elektrolit. Katoda berfungsi untuk proses pengambilan serbuk dilakukan dengan mengangkat katoda kemudian serbuk tembaga diserut untuk dikeringkan.[2]

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari berapa besar pengaruh tegangan dan waktu terhadap jumlah serbuk yang dihasilkan serta menganalisis berapa banyak serbuk yang tersisa pada ayakan disetiap ukuran mesh.

I.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini penulis hanya membatasi masalah yaitu:

1. Pengaruh tegangan 5 volt dalam waktu 15 menit, 20 menit, dan 30 menit
2. Pengaruh tegangan 10 volt dalam waktu 15 menit, 20 menit, dan 30 menit
3. Pengaruh tegangan 15 volt dalam waktu 15 menit, 20 menit, dan 30 menit
4. Untuk mengetahui kualitas serbuk
5. Material yang digunakan adalah tembaga

I.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat dari penelitian ini adalah kita dapat mengempelajari dan mengetahui ukuran dan kualitas serbuk tembaga dengan metode elektrolisa
2. Untuk sebagai bahan bacaan atau refrensi bagi mahasiswa atau peneliti.

3. Untuk sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan tugas skripsi untuk mendapatkan gelar sarjana teknik mesin pada fakultas teknik unsri.

I.5 Sistematika Penulisan

Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini menjelaskan tentang landasan teori tentang bidang pengolahan logam dan unsur-unsur paduan pada metalurgi serbuk dan juga menyajikan makalah-makalah yang berkaitan dengan penelitian ini

Bab III. Metodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tentang skema penelitian, prosedur penelitian, persiapan spesimen, alat yang dipakai dalam pengujian dan metode pengujian yang dilakukan.

Bab IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan tentang data hasil pengujian serta analisa data yang didapat.

Bab V. Penutup

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Budi Nur Rahman dan Totok Suwanda. 2000 “ Pengaruh Sudut Water Sprayer dan Tekanan Air Dalam Sprayer Pump Terhadap Hasil Serbuk Alumunium Pada Proses Atomisasi Air”
- [2] Riles, S. A. Widyanto, S. Nugroho, 2004 ” Analisa Serbuk Tembaga Hasil Proses Electrorefining”
- [3] <http://shafwandi08.blogspot.com/2011/02/metalurgi-serbuk.html> diakses pada tanggal 16 april 2013
- [4] http://andysembiring.blogspot.com/2011_09_01_archive.html diakses Pada tanggal 11 mei 2013
- [5] <http://kusanantomukti.blog.uns.ac.id/2012/10/elektrolisis-elektroplating/> diakses Pada tanggal 20 mei 2013
- [6] Bambang Tjahjono, Susilo Adi W, Sri Nugroho. 2002 “ Pembuatan Serbuk Nikel Ukuran 45-63 μm dan Morfologi Endapan Dengan Metode Elektrolisis”
- [7] https://id.wikipedia.org/wiki/Massa_jenis diakses Pada 18 mei 2013
- [8] David Chandrawana, Myrna Ariati, M.S. 1998 “ Metalurgi Serbuk”.
- [9] <https://www.google.com/#q=Cara+menentukan+bentuk+serbuk+tembaga> diakses Pada tanggal 7 desember 2013