

TUGAS AKHIR

**STUDI PROSES PEMBUATAN GAMELAN BERBAHAN
PERUNGGU (Cu-Sn) JENIS SARON PADA NADA 3 (*lu*)
DENGAN METODE KUANTITATIF YANG MENGGUNAKAN
MEDIA PENDINGIN AIR, OLI, DAN UDARA TERHADAP
NILAI KEKERASAN, KEKASARAN PERMUKAAN,
STRUKTUR MIKRO DAN KOMPOSISI KIMIA**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Disusun Oleh :

PANDHEGA WICAKSONO

NIM : D200150133

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **"Studi Proses Pembuatan Gamelan Berbahan Perunggu (Cu-Sn) Jenis Saron Pada Nada 3 (lu) Dengan Metode Kuantitatif Yang Menggunakan Media Pendingin Air, Oli, Dan Udara Terhadap Nilai Kekerasan, Kekasaran Permukaan, Struktur Mikro Dan Komposisi Kimia"** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 1 Januari 2021

Yang Menyatakan



Pandhega Wicaksono

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul “Studi Proses Pembuatan Gamelan Berbahan Perunggu (Cu-Sn) Jenis Saron Pada Nada 3 (*lu*) Dengan Metode Kuantitatif Yang Menggunakan Media Pendingin Air, Oli, Dan Udara Terhadap Nilai Kekerasan, Kekasaran Permukaan, Struktur Mikro Dan Komposisi Kimia” telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Pandhega Wicaksono

NIM : D200150133

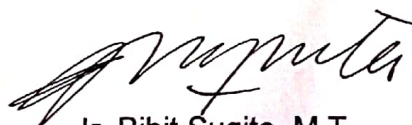
Disetujui pada :

Hari : Senin

Tanggal : 14 September 2020

Pembimbing

Tugas Akhir



Ir. Bibit Sugito, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “Studi Proses Pembuatan Gamelan Berbahan Perunggu (Cu-Sn) Jenis Saron Pada Nada 3 (lu) Dengan Metode Kuantitatif Yang Menggunakan Media Pendingin Air, Oli, Dan Udara Terhadap Nilai Kekerasan, Kekasaran Permukaan, Struktur Mikro Dan Komposisi Kimia” telah disetujui oleh pembimbing dan disahkan oleh koordinator tugas akhir sebagai syarat untuk Seminar Tugas Akhir dan Ujian Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Pandhega Wicaksono

NIM : D200150133

Disahkan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 19 Agustus 2021

Dewan Penguji :

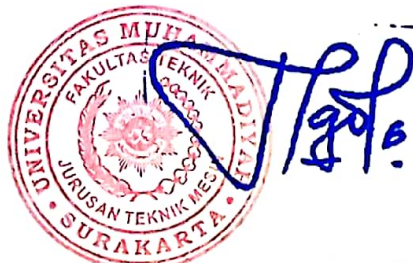
Ketua : Ir. Bibit Sugito, M.T.

Anggota 1 : Nurmuntaha Agung Nugraha, S.T,M.T

Anggota 2 : Ir. Masyrukan, M.T



Ketua Jurusan Teknik Mesin



Agus Dwi Anggono, S.T, M.Eng. P.hD.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jl. A.Yani, Pabelan, Kartasura, Tromol Pos 1 Telp. (0271) 717417 ext. 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :
Nomor 129/II/2020, Tanggal 10 September 2020 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Ir. Bibit Sugito, M.T.
Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala /IV A
Kedudukan : Dosen Pembimbing
Memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :
Nama : Pandhega Wicaksono
Nomor Induk : D200150133
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : Studi Proses Pembuatan Gamelan Berbahan Perunggu (*Cu-Sn*) Jenis Saron Pada Nada 3 (*lu*) Dengan Metode Kuantitatif Yang Menggunakan Media Pendingin Air, Oli dan Udara Terhadap Nilai Kekerasan, Kekasaran Permukaan, Struktur Mikro Dan Komposisi Kimia.
Rincian Soal/Tugas : Membuat gamelan saron nada 3 (*lu*) dengan metode kuantitatif yang divariasikan menggunakan media pendingin air, oli dan udara kemudian dilakukan pengujian kekerasan, kekasaran permukaan, struktur mikro dan komposisi kimia.

Demikian Soal Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 14 Mei 2021

Pembimbing

Ir. Bibit Sugito, M.T.

Keterangan:

Dibuat rangkap 3 (tiga)

1. Untuk KAJUR (Koordinator TA)
2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir
3. Untuk Mahasiswa

HALAMAN MOTTO

“Barang siapa yang bersungguh – sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri”

(Qs. Al-Ankabut : 6)

“Dan barangsiapa yang bertakwa kepada Allah, Niscaya Dia menjadikan kemudahan baginya dalam urusannya”

(Qs. At-Thalaq : 4)

“Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan allah hingga ia pulang”

(HR. Tirmidzi)

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, Kelapangan bersama kesempitan, Dan kesulitan bersama kemudahan”

(HR. Tirmidzi)

“Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik maka ia akan memanfaatkanmu”

(HR. Muslim)

“Menyesali nasib tidak akan mengubah keadaan, Terus berkarya dan bekerjalah yang membuat kita berharga”

(KH. Abdurrahman Wahid)

“Ada orang yang mengkritik tapi tidak memberi jalan keluar, Ada orang yang memberi jalan keluar tanpa mengkritik”

(Emha Ainun Nadjib)

Masa depan yang baik, Hanya untuk orang yang Optimis

(Pandhega Wicaksono)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur selalu saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas kehendak dan kuasa-Nya, pada akhirnya saya selaku penulis dapat mempersembahkan karya sederhana ini saya persembahkan kepada :

1. Kepada Allah SWT Allah SWT, atas rahmat, dan hidayah-Nya, tentunya tanpa hidayah dan izin dari Allah, segala rangkaian kegiatan dalam menjalankan tugas akhir ini tidak akan berjalan dengan lancar.
2. Terima kasih untuk Ibu dan Bapak tercinta, atas do'a dan ridho darimu. Akhirnya satu amanah terselesaikan dan Insyaa Allah berlanjut ke amanah dengan keberkahan yang lebih besar yang sudah siap di depan mata.
3. Terima kasih selanjutnya yang tak terhingga untuk dosen-dosen pembimbing, yang telah sabar membimbing saya selama menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Terima kasih selanjutnya untuk seluruh keluarga besar, saudara, teman-teman yang selama ini memberikan do'a dan dukungan serta semangat yang luar biasa kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan anugerah yang tiada terkira. Atas izin-Nyalah penulis dapat menyelesaikan tulisan ini. Dialah yang Maha Berilmu dan Maha Pemberi Ilmu bagi siapa saja yang dikehendaki-Nya.

Atas terselesaikannya tugas akhir ini, tidak mungkin dicapai tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, semangat dan nasihat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Subroto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. dan Bapak Nurmuntaha Agung Nugroho S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin UMS.
4. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT. selaku Pembimbing tugas akhir yang mana telah mengarahkan, membantu, dan membimbing selama pengerjaan tugas akhir ini.
5. Jajaran dosen dan staff di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh studi.
6. Kepada bapak Suropto Ranto Mulyono sebagai pemilik Punta Dewa Gongso sekaligus sebagai empu gamelan yang telah menyediakan waktu dan tempat untuk proses penelitian.
7. Bapak Wiyono dan Ibu Pujiyati selaku orang tua saya yang selalu mendukung semua kegiatan penelitian ini.
8. Jumali, Diki, Gatot, Yoko, Agung, Ratri, Musta'in, dan taufik atas kerjasama dan kerja kerasnya dalam mengerjakan tugas akhir ini.

9. Teman-teman Alumni Kelas D yang sedikit banyak membantu memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2015 yang bersedia memberikan bantuannya.
11. Teman-teman Teknik Mesin UMS yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah senantiasa memberikan kita keberkahan dalam setiap amal perbuatan kita.
12. Terimakasih kepada motor Cb100 saya yang telah berjasa selama 9 tahun selalu mendampingi saya disaat suka maupun duka.

Penulis berharap laporan ini bisa bermanfaat bagi yang membaca, dan atas segala kekurangan yang ada pada laporan ini penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap ada kritik dan saran yang bersifat membangun. Terimakasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, 1 Mei 2021



Pandhega Wicaksono

**STUDI PROSES PEMBUATAN GAMELAN BERBAHAN PERUNGGU
(Cu-Sn) JENIS SARON PADA NADA 3 (*lu*) DENGAN METODE
KUANTITATIF YANG MENGGUNAKAN MEDIA PENDINGIN AIR,
OLI, DAN UDARA TERHADAP NILAI KEKERASAN, KEKASARAN
PERMUKAAN, STRUKTUR MIKRO DAN KOMPOSISI KIMIA**

Abstrak

Saron atau yang biasa disebut juga ricik merupakan suatu instrumen gamelan yang masuk ke dalam keluarga balungan. Dalam satu set gamelan gaya Surakarta biasanya mempunyai dua pasang saron laras pelog dan slendro. Saron terbuat dari perpaduan antara tembaga (*Cu*) dan timah (*Sn*), dengan perbandingan paduan tiga banding sepuluh dimana 22% timah (*Sn*) dan 78% tembaga (*Cu*).

Salah satu dalam proses pembuatan Saron adalah proses pengeleman. Proses ini umumnya dilakukan dengan cara menggunakan media pendingin air. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan menggunakan media pendingin diantaranya air, oli, dan udara.

Hasil pengujian nilai kekerasan pada saron diketahui adanya perbedaan antara pengujian saron menggunakan media pendingin air, oli, dan udara. Berdasarkan hasil identifikasi diketahui nilai kekerasan dengan media pendingin air sebesar 196 *BHN*, oli sebesar 254 *BHN* dan udara sebesar 231 *BHN*. Berdasarkan hasil pengujian kekasaran permukaan didapatkan nilai kekasaran bilah saron dengan media pendingin air memiliki nilai kekasaran 1,2380 μm , kemudian media pendingin oli didapat nilai kekerasan 0,3435 μm , sedangkan media pendingin udara memiliki nilai 0,2956 μm . Hasil pengujian struktur mikro terdapat perbedaan ukuran struktur tembaga (*Cu*), dan untuk pengujian komposisi kimia terdapat perbedaan presentase komposisi tembaga (*Cu*) dan timah (*Sn*). Adapun media pendingin air kandungan *Cu* sebesar 77,50 % dan *Sn* sebesar 21,74 %, pada media pendingin oli kandungan *Cu* 77,55 % dan *Sn* 22,12 %, dan pada media pendingin udara kandungan *Cu* 77,86 % dan *Sn* 21,84 %.

Kata Kunci : Saron, Pendinginan, Tembaga, Timah

**STUDY OF GAMELAN-MAKING PROCESS FROM BRONZE (Cu-Sn)
MATERIALS OF SARON TYPE ON THE 3TH TONE (lu) BASED ON
QUANTITATIVE METHOD USING MEDIA OF WATER COOLING,
OIL, AND AIR ON VALUES OF HARDNESS, SURFACE ROUGHNESS,
MICROSTRUCTURE, AND CHEMICAL COMPOSITION**

Abstract

Saron or commonly called ricik is a gamelan instrument that belongs to the balungan family. In a set of Surakarta style gamelan usually has two pairs of saron barrel pelog and slendro. Saron is made from a blend of copper (Cu) and tin (Sn), with a ratio of three to ten alloys where 22% tin (Sn) and 78% copper (Cu)

One of the manufacturing processes is the quenching process. In this process, it was generally done by using water cooling media. Therefore, this time a study was conducted to compare the quenching process using various of cooling media including water, oil and air.

From the results of testing the hardness value there is a difference between using water, oil and air cooling media. For the result, the hardness value with water cooling media is 196 BHN, oil is 254 BHN and air is 231 BHN. From the results of the surface roughness test, the following results show that the roughness value of saron blades with water cooling media has a roughness value of 1.2380 μm , for oil cooling media it is 0.3435 μm , and for air conditioning media it has a value of 0.2956 μm . The results of the microstructure test showed differences in the size of the copper (Cu) structure. And the results for testing the chemical composition there were differences in the percentage composition of copper (Cu) and tin (Sn), where for cooling media the Cu content was 77,50% and Sn 21.74%, for oil cooling media the Cu content was 77.51% and Sn 22.24%, for air conditioning media the content of Cu is 76,12% and Sn is 21.90%.

Keywords: Saron, Quenching, Copper, Tin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
Abstrak	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.2 DASAR TEORI	7
2.2.1 Pengertian Saron	7
2.2.2 Tembaga	9
2.2.3 Timah	10

2.2.4	Paduan Tembaga.....	11
2.2.5	Proses Pendinginan (<i>Quenching</i>).....	12
2.2.6	Pengujian Material.....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....		18
3.1	Diagram Alir Penelitian	18
3.2	Tempat Penelitian.....	20
3.3	Alat Dan Bahan.....	20
3.3.1	Alat.....	20
3.3.2	Bahan.....	29
3.4	Proses Pembuatan Gamelan Saron.....	30
3.5	Pembuatan Spesimen Uji	36
3.5.1	Pengujian Kekerasan Brinell	36
3.5.2	Pengujian Struktur Mikro	37
3.5.3	Pengujian Kekasaran Permukaan	37
3.5.4	Pengujian Komposisi Kimia	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Hasil Pembuatan Saron Pelog Nada 3 (<i>lu</i>).....	40
4.2	Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	41
4.2.1	Pembahasan Komposisi Kimia	44
4.3	Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	45
4.3.1	Pembahasan Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	47
4.4	Pengujian Kekerasan Brinell	48
4.4.1	Grafik Pengujian Kekerasan Brinell	49
4.4.2	Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan Brinell.....	50
4.5	Pengujian Kekasaran Permukaan.....	51

4.5.1	Pembahasan Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan.....	51
BAB V PENUTUP		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rancak Saron pelog.....	7
Gambar 2. 2 Bilah (<i>wilahan</i>) Saron	8
Gambar 2. 3 Saron pelog satu set	8
Gambar 2. 4 Diagram <i>Cu-Sn</i>	12
Gambar 2. 5 Struktur mikro <i>Cu-Sn</i>	14
Gambar 2. 6 Skema uji brinell.....	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3. 2 Perapen	20
Gambar 3. 3 Paron	21
Gambar 3. 4 Plandan.....	21
Gambar 3. 5 Palu.....	22
Gambar 3. 6 Supit.....	22
Gambar 3. 7 Timbangan	23
Gambar 3. 8 Kowi	23
Gambar 3. 9 Penyingen	24
Gambar 3. 10 Blower	24
Gambar 3. 11 Mesin Gerinda Tangan.....	25
Gambar 3. 12 Mistar Baja	25
Gambar 3. 13 Jangka Sorong	25
Gambar 3. 14 Mesin Bor	26
Gambar 3. 15 Mikroskop Metalurgi	26
Gambar 3. 16 Brinell Hardness Testers	27
Gambar 3. 17 Spectrometer	27
Gambar 3. 18 Surface Roughness Testers.....	28
Gambar 3. 19 Thermogun.....	28
Gambar 3. 20 Tembaga.....	29
Gambar 3. 21 Timah	29
Gambar 3. 22 Autosol	30
Gambar 3. 23 Larutan Etsa.....	30
Gambar 3. 24 Penimbangan Bahan.....	31

Gambar 3. 25 Peleburan.....	31
Gambar 3. 26 Pemanasan Cetakan (penyingen)	32
Gambar 3. 27 Proses Percetakan.....	33
Gambar 3. 28 Hasil Cor (lakaran)	33
Gambar 3. 29 Proses Penempaan.....	34
Gambar 3. 30 Proses Pemanasan.....	34
Gambar 3. 31 Material Setelah Dilakukan Pendinginan Air	35
Gambar 3. 32 Proses Pemolesan	35
Gambar 4. 1 Ukuran Bilah Saron Nada 3 (<i>lu</i>).....	40
Gambar 4. 2 Bilah Saron Pelog Nada 3 (<i>lu</i>), (a) Proses Pendinginan Air, (b) Proses Pendinginan Oli, (c) Proses Pendinginan Udara	41
Gambar 4. 3 Struktur Mikro Bilah Saron Nada 3 (<i>lu</i>) Variasi Media Pendinginan Air	46
Gambar 4. 4 Struktur Mikro Bilah Saron Nada 3 (<i>lu</i>) Variasi Media Pendinginan Oli Mediteran SAE 40	46
Gambar 4. 5 Struktur Mikro Bilah Saron Nada 3 (<i>lu</i>) Variasi Pendinginan Udara.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Pengujian Kekerasan Brinell Pada Permukaan Bilah Saron Nada 3 (<i>lu</i>).....	49
Gambar 4. 7 Perbandingan Nilai Kekerasan Brinell Pada Bilah Saron Nada 3 (<i>lu</i>)	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Frekuensi Dasar Gamelan Jenis Pelog	9
Tabel 2. 2 Sifat-sifat Tembaga.....	10
Tabel 2. 3 Sifat-sifat Timah	10
Tabel 2. 4 Angka Kekerasan Pengujian Brinell	16
Tabel 2. 5 Toleransi Kekasaran Permukaan	17
Tabel 4. 1 Perubahan Ukuran Bilah Saron Pelog Nada 3 (<i>lu</i>)	40
Tabel 4. 2 Hasil pengujian komposisi kimia bilah saron nada 3 (<i>lu</i>) menggunakan media pendinginan air	42
Tabel 4. 3 Hasil pengujian komposisi kimia bilah saron nada 3 (<i>lu</i>) menggunakan media pendinginan oli mediteran SAE 40	43
Tabel 4. 4 Hasil pengujian komposisi kimia bilah saron nada 3 (<i>lu</i>) dengan pendinginan udara	44
Tabel 4. 5 Hasil pengujian kekerasan brinell.....	49
Tabel 4. 6 Hasil pengujian kekasaran permukaan	51
Tabel 4. 7 Toleransi kekasaran permukaan	52