

**KAJI EKSPERIMENTAL FREKUENSI PRIBADI DAN RASIO
REDAMAN KOMPOSIT SANDWICH ALUMINIUM DENGAN
CORE POLYURETHANE**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Oleh :

SIGIT RIAGUNG NUGROHO
NIM. I1409026

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2015**

commit to user



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SEBELAS MARET - FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126 tlp. 0271 632163 email: mesinfuns@uns.ac.id

**SURAT TUGAS PEMBIMBING DAN PENGUJI TUGAS AKHIR
PROGRAM SARJANA TEKNIK MESIN UNS**

Program Studi : **S1 Non Reguler**

Nomor : **0457/TA/S1/03/2013**

Nama : **SIGIT RIAGUNG NUGROHO**
NIM : **I1409026**
Bidang : **Teknik Produksi**
Pembimbing 1 : **DIDIK DJOKO SUSILO, ST,MT/197203131997021001**
Pembimbing 2 : **IR. WIJANG WISNU RAHARJO, MT/196810041999031002**
Penguji : **1. HERU SUKANTO, ST,MT/ 197207311997021001**
2. WAHYU PURWO RAHARJO, ST,MT/ 197202292000121001
3. /

Mata Kuliah Pendukung
1. TEKNOLOGI SERBUK(MS04023-10)
2. PERANCANGAN UNTUK KETERBUATAN(MS05023-10)
3. TEKNOLOGI PENGELASAN(MS05053-10)

Judul Tugas Akhir

**"KAJI EKSPERIMENTAL FREKUENSI PRIBADI DAN RASIO
REDAMAN KOMPOSIT SANDWICH ALUMINIUM DENGAN
CORE POLYURETHANE"**

Surakarta, 2013-03-28 09:19:50
Ketua Jurusan Teknik Mesin,




DIDIK DJOKO SUSILO, ST,MT
NIP. 197203131997021001

Tembusan :


1. Mahasiswa ybs.
2. Dosen Pembimbing TA ybs.
3. Koordinator TA.
4. Arsip.

**KAJI EKSPERIMENTAL FREKUENSI PRIBADI DAN RASIO
REDAMAN KOMPOSIT SANDWICH ALUMINIUM DENGAN CORE
POLYURETHANE**


Disusun oleh


Sigit Riagung Nugroho
NIM. 11409026

Dosen Pembimbing I



Didik Djoko Susilo, S.T., M.T.
NIP. 197203131997021001

Dosen Pembimbing II


Ir. Wijang Wisnu Raharjo, M.T.
NIP. 196810041999031002

Telah dipertahankan di hadapan Tim Dosen Penguji pada hari Senin tanggal 30
Maret 2015

1. Heru Sukanto, S.T., M.T.
NIP. 197207311997021001


.....

2. Wahyu Purwo Raharjo, S.T., M.T.
NIP. 197202292000121001


.....

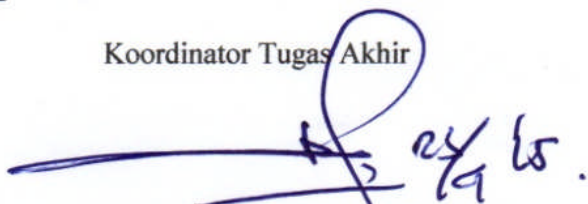
Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Didik Djoko Susilo, S.T., M.T.
NIP. 197203131997021001



Koordinator Tugas Akhir


Dr. Eng. Syamsul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 197106151998021002

**KAJI EKSPERIMENTAL FREKUENSI PRIBADI DAN RASIO
REDAMAN KOMPOSIT SANDWICH ALUMINIUM DENGAN CORE
POLYURETHANE**

Sigit Riagung Nugroho
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sebelas Maret Surakarta
e-mail: sigit.riagung@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik dinamik komposit *sandwich* aluminium dengan *core polyurethane*. Komposit *sandwich* ini dibuat dengan cara dicetak. Aluminium 1060 digunakan sebagai *skin* dan *polyurethane* sebagai *core*. Perbandingan *isocyanate:polyol* yang digunakan pada *core polyurethane* sebesar 3:2. Pengujian getaran dilakukan menurut standar ASTM E756. Variable pengujian yang diteliti adalah ketebalan *core*, konfigurasi pemasangan komposit dan posisi pemukulan. Metode yang digunakan dalam penentuan rasio redaman adalah *half power bandwidth*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan *core*, konfigurasi pemasangan struktur komposit dan posisi pemukulan berpengaruh terhadap frekuensi pribadi dan rasio redaman. Semakin tebal *core* komposit *sandwich* maka frekuensi pribadi komposit meningkat, akan tetapi rasio redaman turun. Konfigurasi pemasangan komposit pada orientasi *downward* akan memiliki frekuensi pribadi paling tinggi dibanding dengan *upright* dan *horizontal*, akan tetapi rasio redaman lebih rendah pada orientasi *downward*. Posisi pemukulan yang semakin dekat dengan tumpuan akan menghasilkan frekuensi pribadi paling tinggi, sebaliknya rasio redaman semakin rendah.

Kata kunci : komposit *sandwich*, pengaruh ketebalan *core*, konfigurasi tumpuan, frekuensi pribadi, rasio redaman.

THE EXPERIMENTAL STUDY OF NATURAL FREQUENCY AND DAMPING RATIO COMPOSITE SANDWICH ALUMINIUM USING POLYURETHANE CORE

Sigit Riagung Nugroho
Mechanical Engineering Department
Sebelas Maret University
e-mail: sigit.riagung@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is to examine the dynamic characteristics of composite sandwich aluminum polyurethane. The composite sandwich was made by molding technique. Aluminum 1060 is used as skins and polyurethane as core. The ratio of isocyanate and polyol used in the polyurethane core is 3:2. The vibration tests were conducted according to ASTM E756 standard. The experiment variables used were core thickness, composite configuration installation and impact position. The damping ratio was determined using half-power bandwidth method.

The result shows that the core thickness, composite configuration installation and impact position affect to natural frequency and damping ratio. The increasing of core thickness will increase the natural frequency of the composite, however the damping ratio decrease. The downward orientation have the highest natural frequency comparing upright and horizontal, but the damping ratio behave in opposite why. The closer impact position to the clamp support produce the highest value of natural frequency, whereas the lower the damping ratio value.

Keyword: Composite sandwich, affect to core thickness, support configuration, natural frequency, damping ratio.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kenikmatan kepada kita semua sehingga laporan tugas akhir ini dapat penulis selesaikan. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Rosulullah Muhammad SAW yang telah memberikan risalah Islam kepada seluruh umatnya. Tujuan penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Teknik Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis menghaturkan banyak terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian serta penulisan Laporan Tugas Akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Didik Djoko Susilo, ST.MT. selaku pembimbing I yang telah dengan sabar dan penuh pengertian telah mengajarkan tentang konsep, dan memberikan banyak bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.
2. Bapak Ir. Wijang Wisnu Raharjo, MT. Selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, juga telah banyak memeberikan koreksi pemahaman serta masukan-masukan yang berharga bagi penulis.
3. Bapak – bapak Dosen Teknik Mesin yang dengan disiplin menyampaikan ilmunya.
4. Kedua orangtua penulis Bapak Drs.Purwanto dan Ibu Tatik Mulhastuti, adik penulis M.Nur Abrianto, dan saudara-saudara penulis, terima kasih atas segala do'a dan dorongan semangatnya.
5. Dik Dian Kus Pratiwi yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa.
6. Teman-teman Non Reg Angkatan 2009 Teknik Mesin FT UNS, atas kekompakannya.
7. Teman-teman seperjuangan di Lab Getaran Teknik Mesin FT UNS,
8. Teman-teman kostan Rajawali yang telah banyak membantu.

Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta memberikan bantuan dan sumbangan pemikiran selama penulis mengikuti perkuliahan.

commit to user

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan.

Surakarta, Maret 2015

Penulis,

Sigit Riagung N
11409026



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Kajian Teori Komposit	7
2.2.1. Komposit	7
2.2.2. Aluminium	8
2.2.3. <i>Polyurethane</i>	9
2.3. Kajian Teori Getaran	11
2.3.1. Rasio Redaman	12
2.3.2. Frekuensi Alami	12
2.3.3. Metode penentuan Rasio Redaman	13
2.3.4. <i>Experimental Modal Analysis</i>	15
2.3.5. <i>Frequency Respon Function</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat Penelitian	19
3.2. Diagram Alir Penelitian	19
3.3. Bahan Penelitian	20
3.4. Alat Penelitian	20
3.5. Langkah Kerja Penelitian	23
3.5.1. Tahap Pembuatan Komposit <i>Sandwich</i>	23
3.5.2. Tahap Pembuatan Spesimen Uji Getaran	24
3.5.3. Tahap Pengujian <i>Bending</i>	25
3.5.3. Tahap Pengujian Getaran	26
3.5.4. Tahap Analisa Data	27
3.5.5. Tahap Penyusunan Laporan Penelitian	27
BAB IV DATA DAN ANALISA	
4.1. Analisa	28
4.1.1. Pengaruh Ketebalan <i>Core</i> Terhadap Frekuensi Pribadi Komposit <i>Sandwich</i> Aluminium dengan <i>Core</i>	28
4.1.2. Pengaruh Ketebalan <i>Core</i> Terhadap Rasio Redaman Komposit <i>Sandwich</i> Aluminium dengan <i>Core Polyurethane</i>	30
4.1.3. Pengaruh Posisi <i>Impact</i> Terhadap Frekuensi Pribadi pada Komposit <i>Sandwich</i> Aluminium dengan <i>Core Polyurethane</i> ...	31

4.1.4. Pengaruh Posisi *Impact* Terhadap Rasio Redaman pada Komposit Sandwich Aluminium dengan *Core Polyurethane* 32

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan 34
5.2. Saran..... 34
Daftar Pustaka..... 35
Lampiran..... 37



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisik aluminium 1060	9
Tabel 2.2 Sifat mekanik aluminium 1060	9
Tabel 2.3 Nilai numerik $(\beta_{..l})^2$ untuk keadaan ujung tertentu	13
Tabel 4.1 Nilai kekakuan komposit <i>sandwich</i> aluminium dengan <i>core polyurethane</i>	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi komposit berdasarkan strukturnya	8
Gambar 2.2 Cairan polyurethane	10
Gambar 2.3 Spesifikasi <i>polyurethane foam</i>	11
Gambar 2.4 Respon perpindahan dari sistem yang bergetar bebas... ..	14
Gambar 2.5 <i>Half power bandwidth</i>	15
Gambar 2.6 Blok diagram dari FRF	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2 <i>Impact Hammer</i>	20
Gambar 3.3 <i>Piezoelektirik accelerometer sensor</i>	21
Gambar 3.4 <i>Power Unit</i>	22
Gambar 3.5 Digital storage oscilloscope	22
Gambar 3.6 Cetakan pembuatan komposit <i>sandwich</i>	24
Gambar 3.7 Spesimen uji	24
Gambar 3.8 Skema pengujian <i>Three Point Bending</i>	25
Gambar 3.9 Skema pengujian getaran	26
Gambar 3.10 Konfigurasi pemasangan struktur komposit	26
Gambar 4.1 Pengaruh ketebalan <i>core</i> terhadap frekuensi pribadi komposit <i>sandwich</i> aluminium dengan <i>core polyurethane</i>	28
Gambar 4.2 Diagram pengaruh ketebalan <i>core</i> terhadap kekakuan bending ...	30
Gambar 4.3 Pengaruh ketebalan <i>core</i> terhadap rasio redaman komposit <i>sandwich</i> aluminium dengan <i>core polyurethane</i>	30
Gambar 4.4 Pengaruh posisi <i>impact</i> terhadap frekuensi pribadi pada komposit <i>sandwich</i> aluminium dengan <i>core polyurethane</i>	32
Gambar 4.5 Pengaruh posisi <i>impact</i> terhadap rasio redaman pada komposit <i>sandwich</i> aluminium dengan <i>core polyurethane</i>	32