

**ANALISA UJI *PERFORMANCE* PADA  
*FILLAMENT EAL-FILL* DAN *ESTEEL*  
MENGUNAKAN METODE  
*TAGUCHI* DAN *GREY***

**SKRIPSI**



**Diajukan untuk memenuhi syarat menyelesaikan  
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :  
Icvan Apriansyah  
061640211501**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PALEMBANG  
2020**

***PERFORMANCE TEST ANALYSIS WITH FILLAMENT EAL-FILL  
AND ESTEEL USING TAGUCHI AND GREY METHOD***

***SKRIPSI***



***Submitted to Comply with Terms of Completion  
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering  
Department of Mechanical Engineering  
State Polytechnic of Sriwijaya***

***By:  
Icvan Apriansyah  
061640211501***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING  
PALEMBANG  
2020***

**ANALISA UJI *PERFORMANCE* PADA *FILLAMENT EAL-FILL* DAN  
*ESTEEL* MENGGUNAKAN METODE *TAGUCHI* DAN *GREY***



**SKRIPSI**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi D-IV TMPP  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**

**Fatahul Arifin, PhD.  
NIP. 197201011998021004**

**Ahmad Zamheri, S.T., M.T.  
NIP. 196712251997021001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 1963091219893031005**

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Icvan Apriansyah  
NPM : 061640211501  
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP  
Judul Proposal : Analisa uji *performance* pada *fillament eAl-Fill* dan *e Steel* Menggunakan Metode *Taguchi* Dan *Grey*

**Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai  
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

### **Penguji:**

Tim Penguji: 1. Fatahul Arifin, PhD. ( )  
2. Ahmad Zamheri, S.T., M.T. ( )  
3. Almadora Anwar Sani, S.Pd.T. M.Eng. ( )  
4. Fenoria Putri, S.T., M.T. ( )  
5. H. Azharuddin, S.T., M.T. ( )  
6. Ir.Sairul Effendi, M.T. ( )

### **Mengetahui:**

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M. T. ( )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Agustus 2020

## HALAMAN MOTTO

**“Jadilah Manusia Yang Berguna  
Walau Hanya Untuk Dirimu Sendiri”**

**“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui. (Q.S Al-Baqarah 216)”**

*Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk*

*Ibu, terimakasih atas limpahan doa dan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu memberikan do'a yang terbaik untuk anakmu ini.*

*bapak, terimakasih atas limpahan kasih sayang yang tak terhingga dan memberikan semangat serta dukungan dalam menempuh pendidikan selama ini.*

*Jugambak dan adekku saudara-saudara serta keluargaku yang selalu mendukung dan memberi bantuan selama ini.*

*Terkhusus untuk dosen pembimbing bapak Fatahul Arifin, Phd.dan bapak Ahmad Zamheri, S.T., M.T.terimakasih atas masukan dan arahan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.*

*Terima kasih kuucapkan juga kepada teman sekelas dari semester awal sampai akhir ini, terimakasih kepada himpunan mahasiswa teknik mesin khususnya angkatan 16 dan 17.*

*Semoga Allah SWT membalas jasa budi kalian dikemudian hari dan diberikan kemudahan dalam segala hal, amin.*

## ABSTRAK

**ANALISA UJI PERFORMANCE PADA FILLAMENT  
EAL-FILL DAN ESTEEL MENGGUNAKAN METODE  
TAGUCHI DAN GREY  
(2020: 24 + 47 Hal. + 31 Gambar + 18 Tabel + 6 Lampiran)**

---

ICVAN APRIANSYAH  
061640211501  
D IV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Teknologi *3D Printing* membawa perubahan besar pada dunia. Teknologi yang juga dikenal dengan sebutan *Additive Layer Manufacturing* ini sebenarnya sudah ada sejak tahun 1980-an. *3D Printing* merupakan sebuah terobosan baru dalam dunia teknologi. Terobosan ini sangatlah populer di seluruh belahan dunia, terutama di kalangan akademisi dan industri. Munculnya teknologi *3D Printing* sangat berpengaruh pada beberapa bidang industri, terutama dari segi ekonomi. *Rapid prototyping* pada komponen mekanik dengan teknik-teknik dan volume produksi yang rendah dalam memproduksi *prototype* dengan cepat. Salah satu teknologi *3D Printing* yang paling terkenal dan murah adalah *FFF (Fused Filament Fabrication)* teknologi tersebut juga dikenal *Fused Deposition Modelling (FDM)*, prinsip kerja *FDM* adalah dengan cara ekstrusi *thermoplastic* melalui *nozzle* yang panas pada melting temperature selanjutnya *part* dibuat *layer by layer*. Melihat pesatnya perkembangan teknologi *FDM* serta masih minimnya informasi mengenai *Parameter Optimum* untuk masing-masing jenis filamen, penelitian ini akan menggali informasi mengenai *Parameter Optimum* untuk menghasilkan objek cetak *FDM* dengan pengujian kekerasan dan dimensi akurasi menggunakan filamen eAll-Fil, dan eSteel,.

Kata kunci: *Layer Height, Print Speed, Print Temperature, eSteel fillament, eAl-fill fillament, Taguchi, Grey Relational Analysis*

## **ABSTRACT**

**PERFORMANCE TEST ANALYSIS WITH FILLAMENT EAL-FILL  
AND ESTEEL USING TAGUCHI AND GREY METHOD  
(2020: 24 + 47pp.+ 31List of Figures + 18List of Tables + 6Attachments)**

---

ICVAN APRIANSYAH

061640211501

DIV TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

*3D Printing technology is bringing big changes to the world. This technology, which is also known as Additive Layer Manufacturing, has actually been around since the 1980s. 3D Printing is a new breakthrough in world technology. This breakthrough is very popular in all parts of the world, especially among academia and industry. The emergence of 3D Printing technology is very influential in several industrial fields, especially from an economic point of view. Rapid prototyping of mechanical components with low production techniques and volume to quickly produce prototypes. One of the most famous and inexpensive 3D Printing technologies is FFF (Fused Filament Fabrication), this technology is also known as Fused Deposition Modeling (FDM), the working principle of FDM is by extruding thermoplastic through a hot nozzle at melting temperature, then the parts are made layer by layer. Seeing the rapid development of FDM technology and the lack of information regarding the Optimum Parameters for each type of filament, this study will find out information about the Optimum Parameters for producing FDM printed objects by hardness and dimension testing using eAll-Fil, and eSteel, filaments.*

*Keywords: Layer Height, Print Speed, Print Temperature, Taguchi, Grey Relationl Analysis.*

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah, saya sebagai penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir ini tepat pada waktunya. Terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat proposal ini yaitu kepada:

1. Keluarga dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada anaknya tercinta.
2. Bapak Ir.Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Fatahul Arifin, PhD. sebagai pembimbing utama proposal tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
4. Bapak Ahmad Zamheri, S.T., M.T. sebagai pembimbing pendamping proposal tugas akhir yang telah membimbing dan membantu penulis.
5. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Serta teman-teman terbaikku anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Polstri dan kelas 8PPA yang telah berjuang bersama-sama.
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan proposal tugas akhir ini.

Palembang, Februari 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pengesahan Dosen Penguji .....	iii
Halaman Motto.....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Dan Manfaat Penelitian .....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Kajian Pustaka .....	4
2.2 Fdm .....	6
2.3 <i>3D Printer</i> .....	6
2.4 <i>Fillament</i> .....	7
2.5 Akurasi dimensi .....	10
2.6 Uji kekerasan .....	10
2.7 Metode <i>Taguchi</i> .....	11
2.8 Metode <i>Grey Relational Analysis (GRA)</i> .....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.3 Proses Pembuatan Spesimen.....	14
3.4 Intruksi Kerja Alat .....	18
3.5 Pengujian Kekerasan Brinell.....	21
3.6 Menentukan Prosesing windows .....	21
3.7 Menentukan taguchi eksperimen .....	22
3.8 Metode Taguchi minitab.....	25
3.9 Grey relational analysis .....	29

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Prossesing Windows .....	32
4.2 Eksperimen Metode <i>Taguchi</i> .....	27
4.3 Grey Relational Analysis .....	39
4.4 Konfirmasi .....	41
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 a. <i>Filament</i> , b. <i>eAl-fill Filament</i> .....	9
Gambar 2.2 Parameter-parameter dasar pada pengujian Brinell.....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	13
Gambar 3.2 <i>Screenshot spesimen</i> .....	15
Gambar 3.3 <i>Screenshot ukuran spesimen</i> .....	15
Gambar 3.4 <i>Screenshot format STL</i> .....	15
Gambar 3.5 <i>Repetier Host</i> .....	15
Gambar 3.6 Tampilan utama <i>3D Printer</i> .....	17
Gambar 3.7 <i>Display 3D Printer</i> .....	17
Gambar 3.8 <i>Init. SD Card</i> .....	17
Gambar 3.9 <i>Print from SD</i> .....	18
Gambar 3.10 <i>Pemilihan</i> .....	18
Gambar 3.11 <i>Mengukur dimensi spesimen</i> .....	19
Gambar 3.12 <i>Pengujian Kekerasan</i> .....	20
Gambar 3.13 <i>Pengukuran diameter identasi pada permukaan spesimen</i> ..	20
Gambar 3.14 <i>Tampilan Utama Minitab 19</i> .....	26
Gambar 3.15 <i>Pemilihan Create Taguchi Design</i> .....	26
Gambar 3.16 <i>Window Create Taguchi Design</i> .....	26
Gambar 3.17 <i>Window Design</i> .....	26
Gambar 3.18 <i>Window Factors</i> .....	26
Gambar 3.19 <i>Worksheet C1, C2 dan C3</i> .....	27
Gambar 3.20 <i>Worksheet C4, C5 dan C6</i> .....	27
Gambar 3.21 <i>Pemilihan Define Custom Taguchi Design</i> .....	28
Gambar 3.22 <i>Window Define Custom Taguchi Design</i> .....	28
Gambar 3.23 <i>Pemilihan Analyze Taguchi Design</i> .....	29
Gambar 3.24 <i>Hasil Taguchi</i> .....	29
Gambar 4.1 a. <i>Print Temperature vs. Layer Height</i> , b. <i>Layer Height vs. Print Speed</i> dan c. <i>Print Temperature vs. Print Speed</i> .....	32
Gambar 4.2 <i>Main Effect Plot for SN Ratios Dimensional Accuration</i> .....	34
Gambar 4.3 <i>Main Effect Plot for SN Ratios Dimensional Accuration</i> .....	36
Gambar 4.4 <i>Main Effect Plot for SN Ratios roughness</i> .....	37
Gambar 4.5 <i>Main Effect Plot for SN Ratios Roughness</i> .....	39

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Sumber Referensi.....	4
Tabel 2.2 <i>Data sheet of eABS Max filament</i> .....	9
Tabel 2.3 <i>Data sheet of eSteel filament</i> .....	10
Tabel 2.4 <i>Data sheet of eAl-Fill filament</i> .....	10
Tabel 3.1 Variabel Terikat .....	20
Tabel 3.2 Variabel Bebas .....	20
Table 3.3 Faktor dan <i>Level</i> yang dipilih dalam pembuatan spesimen ....	23
Table 3.4 Matriks Ortogonal L9(34).....	24
Tabel 3.5 <i>Window Factors</i> .....	27
Tabel 4.1 Hasil dari pengambilan data rata-rata dan S/N Ratio pengukuran akurasi dimensi ( <i>Dimensional Accuration</i> ) pada fillamen eSteel.....	34
Tabel 4.2 Hasil dari pengambilan data ANOVA pengukuran akurasi dimensi ( <i>Dimensional Accuration</i> ) pada fillamen eSteel.....	35
Tabel 4.3 Hasil dari pengambilan data rata-rata dan S/N Ratio pengukuran akurasi dimensi ( <i>Dimensional Accuration</i> ) pada fillamen eAl-fill.....	35
Tabel 4.4 Hasil dari pengambilan data Anova pengukuran akurasi dimensi ( <i>Dimensional Accuration</i> ) pada fillamen eAl-fill.....	36
Tabel 4.5 Hasil dari pengambilan data rata-rata dan S/N Ratio pengukuran kekerasan ( <i>Hardness</i> ) pada fillamen eSteel.....	37
Tabel 4.6 Hasil dari pengambilan data Anova Kekerasan ( <i>Hardness</i> ) pada fillamen eSteel.....	38
Tabel 4.7 Hasil dari pengambilan data Kekerasan ( <i>Hardness</i> ) pada <i>fillamen eAl-fill</i> .....	38
Tabel 4.8 Hasil dari pengambilan data Anova Kekerasan ( <i>Hardness</i> )pada <i>fillamen eSteel</i> .....	39
Tabel 4.9 <i>Grey Relational Analysis fillament eSteel</i> .....	40
Tabel 4.9 <i>Grey Relational Analysis fillamen Al-filll</i> .....	41

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Pelaksanaan Revisi Skripsi

Lampiran 2 Log Book

Lampiran 3 Lembar Rekomendasi

Lampiran 4 Surat Hasil Pengujian

Lampiran 5 Hasil Pengukuran

Lampiran 6 Output Minitab 19