

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini penulis,

Nama : Dede Tohidin

NIM : 20140130034

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul: “Analisis Pengaruh Parameter *Nozzle temperature* dan *Extrusion width* Pada 3D-Printing Material PVA Terhadap Respon Akurasi Dimensi dan Kekuatan Tarik Menggunakan Metode Taguchi” ini adalah asli hasil karya penulis dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 Desember 2018



Dede Tohidin

MOTTO

اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ مِثْلُ نُورِهِ كَمِثْلِ نَارٍ فِي مِصْبَاحٍ ۚ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۚ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ أَلَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُورٌ عَلَى نُورٍ ۗ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ ۚ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ ۗ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

Artinya :

Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya), yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu (An-Nur, Ayat 35).

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillahirobbil'alamin kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tanpa halangan apapun dengan judul tugas akhir "Analisis Pengaruh Parameter *Extrusion Width* dan *Nozzle Temperature* Pada 3D Printing Material PVA Terhadap Respon Akurasi Dimensi dan Kekuatan Tarik Menggunakan Metode Taguchi".

Pada laporan ini membahas tentang pengaruh parameter *nozzle temperature* dan *extrusion width* terhadap akurasi dimensi dan kekuatan tarik pada 3D printing menggunakan bahan PVA. Level yang digunakan pada parameter *nozzle temperature* yaitu 180 °C sebagai level 1 dan 190 °C sebagai level 2, pada parameter *extrusion width* yaitu 0.3 sebagai level 1 dan 0.4 sebagai level 2. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, 21 Desember 2018

Penulis



Dede Tohidin

20140130034

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN DAN DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Fused Deposition Modeling (FDM)	9
2.2.2 Bagian – Bagian Mesin 3D Printer	10
2.2.3 Parameter Pada Mesin 3D Printing	14

2.2.4 Slicing (Pembuatan Lintasan).....	15
2.2.5 Polivinil alkohol (PVA)	16
2.2.6 Desain of Experiment (DOE).....	17
2.2.7 Metode Taguchi	18
2.2.8 S/N ratio	19
2.2.9 Analysis of Variance (ANOVA).....	21
2.2.10 Persen Kontribusi.....	23
2.2.11 Eksperimen Kontribusi.....	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Pengujian.....	26
3.2 Tempat Penelitian.....	26
3.3 Tempat pengujian.....	26
3.4 Diagram alir	27
3.5 Bahan Penelitian.....	27
3.6 Alat Penelitian	28
3.7 Design of Experiment.....	36
3.7.1 Menentukan Variasi Parameter Proses (Faktor Kontrol).....	36
3.7.2 Parameter Proses Default	39
3.7.3 Variabel respon.....	40
3.7.4 Desain faktorial	40
3.8 Pembuatan Desain CAD.....	41
3.9 Slicing.....	42
3.10 Proses Printing.....	45
3.11 Pengukuran Dimensi Spesimen.....	46
3.12. Pengujian Tarik.....	47

BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian.....	48
4.1.1 Massa dan Waktu Proses.....	49
4.1.2 Hasil Pengukuran Dimensi Produk	50
4.2 Hasil Pengujian Tarik	52
4.3 Analisis SNR dan ANOVA.....	59
4.3.1 Signal to Noise Ratio	59
4.3.2 Analysis of Variance	64
4.4 Analisis Parameter Optimum.....	70
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagian-bagian pada mesin FDM	10
Gambar 2.2 Filamen	11
Gambar 2.3 Frame 3D printer	11
Gambar 2.4. Print head	12
Gambar 2.5. Bed atau build platform.....	12
Gambar 2.6. Bawden	13
Gambar 2.7. Controler Board	14
Gambar 2.8. Struktur kimia PVA.....	17
Gambar 3.1 diagram alir	27
Gambar 3.2 filament PVA.....	28
Gambar 3.3. 3D Printer Pursa-I3.....	30
Gambar 3.4 Masking tape	30
Gambar 3.5 Samsung ATIV Book2 NP270E4V-K04ID	31
Gambar 3.6 spesifikasi Samsung ATIV Book2 NP270E4V-K04ID	31
Gambar 3.7 Kunci L.....	32
Gambar 3.8. Inventor Profesional.....	32
Gambar 3.9. Slic3r Pursa Edition.....	33
Gambar 3.10. Minitab	33
Gambar 3.11. Vernier Caliper.....	34
Gambar 3.12. Repetier-Host	34
Gambar 3.13. Universal Testing Machine (UTM)	35
Gambar 3.14 Spesimen Hasil Pra-Eksperimen	37
Gambar 3.14. Tinggi dan lebar ekstrusi.....	38
Gambar 3.15. Pencetakan Spesimen dengan extrusion width 0.2.....	39
Gambar 3.16. Pencetakan Spesimen dengan extrusion width 0.3.....	39
Gambar 3.17. Pencetakan Spesimen dengan extrusion width 0.4.....	39

Gambar 3.18. Desain CAD spesimen.....	41
Gambar 3.19. ASTM-D638 tipe IV.....	42
Gambar 3.20. Pengaturan nozzle temperature.....	43
Gambar 3.21. Pengaturan extrusion width.....	43
Gambar 3.22. Proses slicing.....	44
Gambar 3.23. Hasil slicing.....	44
Gambar 3.24. Proses printing spesimen.....	45
Gambar 3.29. Bagian-bagian spesimen yang diukur	46
Gambar 3.26. Proses pengujian tarik.....	47
Gambar 4.1. Spesimen hasil 3D printing.....	49
Gambar 4.2. Panduan pengukuran spesimen.....	51
Gambar 4.3. Spesimen A1-D1	52
Gambar 4.4. Spesimen A2-D2	53
Gambar 4.5. Spesimen A3-D3	53
Gambar 4.6. Grafik Fmax percobaan 2.....	54
Gambar 4.7. Grafik Fmax percobaan 3.....	54
Gambar 4.8. Pola infill.....	58
Gambar 4.9. Grafik Versus fit nilai tegangan tarik.....	58
Gambar 4.10. Grafik normal probability nilai tegangan tarik	59
Gambar 4.11. Grafik main effect plot untuk SNR dimensi W.....	60
Gambar 4.12. Grafik main effect plot untuk SNR dimensi T	61
Gambar 4.13. Grafik main effect plot untuk SNR dimensi L	62
Gambar 4.13. Grafik main effect plot untuk SNR dimensi TS	63
Gambar 4.14. Foto makro pada area patahan extrusion width 0.3.....	72
Gambar 4.15. Foto makro pada area patahan extrusion width 0.4.....	72
Gambar 4.16 Lapisan spesimen dengan extrusion width 0.3.....	73

Gambar 4.17 Lapisan spesimen dengan extrusion width 0.4.....	73
Gambar 4.18 Grafik tegangan tarik pada level extrusion width	74
Gambar 4.19 Grafik efek extrusion width terhadap dimensi error.....	75
Gambar 4.20 Lapisan pada spesimen.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik umum dari polivinil alcohol.....	17
Tabel 2.2. Kecepatan pengujian tarik ASTM	25
Tabel 3.1 Spesifikasi 3D Printing Pursa-I3	29
Tabel 3.2. Spesifikasi alat uji kuat tarik Zwick Roell Z020	35
Tabel 3.3. Data Sheet of eSUN 3D Filament	36
Tabel 3.4. Parameter proses default	40
Tabel 3.5. Desain faktorial L4 (22).....	41
Tabel 3.6. Desain faktorial L4 (22).....	41
Tabel 3.8. Dimensi spesimen ASTM D-638 tipe 1V	46
Tabel 4.1. Desain eksperimen	49
Tabel 4.2. Rata-rata Massa dan Waktu Proses	50
Tabel 4.3 Data hasil pengukuran dimensi produk	51
Tabel 4.4 Data hasil pengukuran dimensi produk L	51
Tabel 4.5. Nilai Fmax pengujian tarik.....	53
Tabel 4.6. Hasil perhitungan tensile strength.....	55
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Modulus Elastisitas.....	56
Tabel 4.8 data Sheet of esun.....	57
Tabel 4.9. Respon dimensi w	59
Tabel 4.10. Respon SNR dimensi T	60
Tabel 4.11. Respon SNR dimensi L.....	61
Tabel 4.12. Respon SNR dimensi TS.....	62
Tabel 4.13. Persen kontribusi parameter untuk dimensi w dengan ANOVA	68
Tabel 4.14. Persen kontribusi parameter untuk dimensi T dengan ANOVA	68
Tabel 4.15. Persen kontribusi parameter untuk dimensi L dengan ANOVA	69
Tabel 4.16. Persen kontribusi parameter untuk nilai TS dengan ANOVA...	70
Tabel 4.17. Level parameter proses optimum berdasarkan SNR.....	70

Tabel 4.18. Parameter proses optimum berdasarkan SNR.....	71
Tabel 4.19. Parameter proses optimum berdasarkan ANOVA	71
Tabel 4.20. Data dimensi error.....	75

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ANOVA: *Analysis of Variance*
ASTM : *American Standard Testing and Material*
CI : Interval Kepercayaan
DF : Derajat Kebebasan
DOE : *Design of Experiment*
F : *Factor Ratio*
FDM : *Fused Deposition Modeling*
L : *Length*
Mq : *Mean squares*
P : *Probability Value*
PVA : *Polyvinyl Alchohol*
SNR : *Signal to Noise Ratio*
Sq : *Sum of Squares*
T : *Thickness*
TS : *Tensile Strength*
W : *Width Of Narrow*
 α : *Alpha-error*
 $\rho\%$: *Persen Kontribusi*
 σ : *Tegangan Tarik*
 μ : *Rata-Rata Prediksi*