

**ANALISIS AKURASI TESELASI GEOMETRI PADA EKSPOR DATA 3D UNTUK
MANUFAKTUR ADITIF SLA (*STEREOLITHOGRAPHY*) LCD (*LIQUID CRYSTAL
DISPLAY*)**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Burhanudin Rahmat Darmawan (200608013)

Dosen Pembimbing

Ilham Arifin Pahlawan, ST., M.Sc. (06612103416)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK

2025

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat diselesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Akurasi Teselasi Geometri pada Ekspor Data 3D untuk Manufaktur Aditif SLA (Stereolithography) LCD (Liquid Crystal Display)**” dalam rangka menyelesaikan Studi Strata Satu untuk mencapai gelar Sarjana S1 Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan, motivasi dan bantuan semua pihak. Oleh karena itu dengan rendah hati disampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, antara lain :

1. Kedua orang tua ku yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi
2. Enjel Safitri selaku calon istri yang selalu menyemangati dalam mengerjakan skripsi ini
3. Harunur Rosyid, ST., M.KOM. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik.
4. Alviani Hesthi Permata Ningtyas, S.T., M.Sc. selaku Kaprodi Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Gresik
5. Ilham Arifin Pahlawan S.ST., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran, dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Gresik yang menjadi tempat penelitian dalam penyusunan skripsi.
7. Teman-teman satu angkatan 2020 yang selalu membantu dalam penyusunan skripsi.
8. Printing Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Gresik
9. Semua pihak yang telah memberikan motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan dunia pendidikan pada khususnya.

Gresik, Januari 2025



Burhanudin Rahmat Darmawan

ABSTRAK

Pertukaran data 3D antara sistem CAD yang berbeda dan mulai dari desain hingga manufaktur sebagian besar telah berpindah ke format berbasis STL. Proses *additive Manufacturing (AM)* saat ini memerlukan perkiraan model *3D tessellated* segitiga planar sebagai masukan. Untuk menganalisis akurasi teselasi geometris pada ekspor data 3D menggunakan format STL untuk manufaktur aditif berbasis SLA (*Stereolithography*) LCD. Empat perangkat lunak CAD (Blender, Inventor, OnShape, Fusion360) dibandingkan dalam menghasilkan teselasi dengan tingkat akurasi tinggi pada objek tabung dengan variasi diameter (0,1 mm hingga 0,7 mm). Meningkatkan akurasi dalam Ekspor *file* STL dilakukan secara berbeda di sistem CAD yang berbeda. Hasil menunjukkan bahwa akurasi teselasi meningkat seiring dengan bertambahnya diameter objek dan ukuran *file*. Namun ukuran *file* yang terlalu besar dapat menyebabkan efisiensi menurun. Analisis menggunakan perangkat lunak ImageJ mengonfirmasi hubungan antara parameter teselasi dengan hasil geometri cetakan. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pemilihan perangkat lunak dan pengaturan teselasi untuk meningkatkan kualitas proses pencetakan 3D. Perangkat lunak menggunakan *software* CAD fusion360 dapat sebagai solusi yang tepat untuk tingkat akurasi yang tinggi dan konsisten pada STL, namun dapat menyebabkan terjadinya penurunan pada uji makro, dibandingkan menggunakan ketiga *software* CAD blender, inventor, onshape

Kata kunci : *Additive Manufaktur, 3D Printing, STL, Tesselasi, Akurasi, Akurasi Geometri Kebulatan, SLA LCD.*

DAFTAR ISI

ANALISIS AKURASI TESELASI GEOMETRI PADA EKSPOR DATA 3D UNTUK MANUFAKTUR ADITIF SLA (<i>STEREOLITHOGRAPHY</i>) LCD (<i>LIQUID CRYSTAL DISPLAY</i>).....	1
ABSTRAK.....	1
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR GAMBAR.....	5
DAFTAR TABEL.....	5
BAB I PENDAHULUAN.....	8
1.1 Latar Belakang.....	8
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Batasan Masalah.....	9
1.4 Tujuan Penelitian.....	10
1.5 Manfaat Penelitian.....	10
BAB II Tinjauan Pustaka.....	11
2.1 Proses Manufaktur.....	11
2.2 Manufaktur dengan metode <i>Additive Manufacturing</i>	11
2.3 Macam Macam <i>Additive Manufacturing</i>	11
2.4 Cara Kerja dan Proses <i>Additive Manufacturing</i>	13
2.5 Kelebihan dan Kekurangan Proses <i>Additive Manufacture</i>	13
2.6 Teselasi dan Geometri.....	16
2.7 Metrologi Menggunakan Pengujian Makro	20
2.8 3D Printing SLA.....	21
BAB III Metode Penelitian	24
3.1 <i>Flow Chart</i>	24
3.2 Studi Literatur	25
3.3 Identifikasi Material dan Spesifikasi Resin.....	26
3.4 Persiapan Spesimen.....	27

3.5 Pembentukan Spesimen.....	28
3.6 Proses Konversi STL.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Analisa Hasil Pengujian Spesimen 3D Printing.....	31
4.2 Hasil pengujian makro	49
BAB V Kesimpulan dan Saran	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Resin.....	23
Tabel 3.1 Berikut ini adalah kadar komposisi bahan pada Tabel 2.1.	26
Tabel 3.2 Spesifikasi material.....	27
Tabel 4.1 Data area dan akurasi spesimen dari Software Blender.....	34
Tabel 4.1 Data circularity spesimen software blender (Lanjutan).....	34
Tabel 4.2 Data area dan akurasi spesimen dari software inventor.....	38
Tabel 4.2 Data circularity spesimen software inventor (Lanjutan).....	38
Tabel 4.3 Data area dan akurasi spesimen dari Software onshape.	42
Tabel 4.3 Data circularity spesimen software onshape (Lanjutan).....	42
Tabel 4.4 Data area dan akurasi spesimen dari Software fusion360.	46
Tabel 4.4 Data circularity spesimen software onshape (Lanjutan).....	46
Tabel 4.5 Ukuran file size pada software CAD	48
Tabel 4.6 Result ImageJ Blender	48
Tabel 4.7 Result ImageJ Inventor	48
Tabel 4.8 Result ImageJ OnShape	49
Tabel 4.9 Result ImageJ Fusion360.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Terbatas pada bahan tertentu.....	15
Gambar 2.2 Teselasi dan rumus teselasi	17
Gambar 2.6 File 3D STL	19
Gambar 2.7 Pengujian Makro	21
Gambar 2.8 3D Printing.....	23
Gambar 2.81 Resin.....	24
Gambar 3.1 Flow Chart.....	24
Gambar 3.2 Desain Bentuk 3D	25
Gambar 3.3 Sketsa desain	27
Gambar 3.4 Bentuk spesimen uji.....	28
Gambar 3.5 File STL 3D Viewer.....	29
Gambar 4.1 Software Blender (a) Desain CAD, (b) File STL dan (c) Makro 3D Print	32
Gambar 4.2 Detail perubahan bentuk software blender diameter 0,7mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	32
Gambar 4.3 Detail perubahan bentuk software blender diameter 0,4mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	33
Gambar 4.4 Detail perubahan bentuk software blender diameter 0,5mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	33
Gambar 4.5 akurasi STL & 3D Print software blender	34
Gambar 4.6 circularity software blender	35
Gambar 4.7 Software Inventor (a) Desain CAD, (b) File STL dan (c) Makro 3D Print	36
Gambar 4.8 Detail perubahan bentuk software inventor diameter 0,7mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	37
Gambar 4.9 Detail perubahan bentuk software inventor diameter 0,4mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	37
Gambar 4.10 Detail perubahan bentuk software inventor diameter 0,5mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	38
Gambar 4.11 akurasi STL & 3D Print software inventor	39
Gambar 4.12 circularity software inventor	39
Gambar 4.13 Software OnShape (a) Desain CAD, (b) File STL dan (c) Makro 3D Print	40
Gambar 4.14 Detail perubahan bentuk software onshape diameter 0,7mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	41

Gambar 4.15 Detail perubahan bentuk software onshape diameter 0,4mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	41
Gambar 4.16 Detail perubahan bentuk software onshape diameter 0,5mm dari (a) file STL ke (b) file 3D makro	42
Gambar 4.17 akurasi STL & 3D Print software onshape	43
Gambar 4.18 circularity software onshape	43
Gambar 4.19 Software Fusion360 (a) Desain CAD, (b) File STL dan (c) Makro 3D Print....	44
Gambar 4.20 Detail perubahan bentuk software fusion360 diameter 0,4mm dari file STL ke file 3D makro	45
Gambar 4.21 Detail perubahan bentuk software fusion360 diameter 0,7mm dari file STL ke file 3D makro	45
Gambar 4.22 Detail perubahan bentuk software fusion360 diameter 0,5mm dari file STL ke file 3D makro	46
Gambar 4.23 akurasi STL & 3D Print software fusion360	47
Gambar 4.24 circularity software fusion360	47