UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Stereolithography 5
2.2 Matriks UV Resin (Anycubic *Standard Resin* V2) 14
2.3 Silicone Rubber sebagai Matrix Additive (Silicone Rubber RTV - 48) 18
2.4 Pelarut dan Proses Pencampuran (Hexane) 20
2.5 Serat Penguat (*Kevlar*-*Carbon* Fiber Reinfocement) 22
2.6 Karakterisasi Mekanik dan Metode Pengujian 24
2.7 Analisis Elemen Hingga (*Finite Element Analysis* - Abaqus) 27

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III LANDASAN TEORI 29
3.1 Prinsip Fotokimia pada *Vat Photopolymerization* 29
3.2 Hukum Beer-Lambert dalam Curing Resin 30
3.3 Mekanika Material dan Teori Komposit 34
3.4 Komposisi Campuran Matriks 36
3.5 Standar Pengujian dalam Karakterisasi Mekanik 37
3.6 Analisis Distorsi Geometri (Curvature) 43
3.7 Analisis Mikrostruktur 45
BAB IV METODE PENELITIAN 46
4.1 Prosedur Penelitian 46
4.2 Objek Penelitian 47
4.3 Tempat Penelitian 48
4.4 Alat dan Bahan Penelitian 48
4.5 Pembuatan Campuran Matriks (Resin UV + *Silicone Rubber*) 59
4.6 Manufaktur Spesimen Tanpa *Reinforcement* dengan 3D *Printer Stereolithography* 60
4.7 Image Processing menggunakan Fiji ImageJ 66
4.8 Pengambilan Data 69
4.9 Pengolahan Data Menggunakan Microsoft Excel dan OriginPro 74
4.10 Proses Validasi Menggunakan Abaqus 77
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 88
5.1 Karakteristik Campuran Fasa Cair (*Mixture*) dan Morfologi Mikroskopis 88
5.2 Analisis Distorsi Geometri (*Curvature*) 91
5.3 Hasil Pengujian Tarik (*Tensile Test*) 93
5.4 Hasil Pengujian Lentur (*3 Point Bending*) 96
5.5 Analisa Hasil Pengujian Kekerasan (*Hardness Test*) 101

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.6 Pengaruh Jumlah Layer *Kevlar-Carbon* terhadap Sifat Mekanik Komposit 102

5.7 Validasi Sifat Mekanik dari Pengujian Tarik Komposit *Kevlar-Carbon* 110

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 114

6.1 Kesimpulan 114

6.2 Saran 115

DAFTAR PUSTAKA 116

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Prinsip Kerja SLA Konfigurasi Top-Down dan Bottom-Up	6
Gambar 2. 2.	Skema jenis-jenis manufaktur aditif Vat Photopolymerization: (A) Stereolithography Apparatus, B) Top-down DLP, C) Bottom-up DLP, D) Two Photon Polymerization, E) Liquid Crystal Display, dan F) Continuous Liquid Interface Production.	7
Gambar 2. 3	Liquid Photopolymer (kiri), dipolimerisasikan dengan cahaya (lingkaran kecil—monomer, lingkaran besar—oligomer, bintang—photoinitiator)	8
Gambar 2. 4	(a) Skema deformasi antarmuka akibat pergerakan ke atas platform pada proses bottom-up VPP. (b–d) Kegagalan cetak akibat gaya separasi yang tinggi: (b) lubang pada permukaan, (c) pemisahan antar lapisan, dan (d) kerusakan pada lapisan film antarmuka	9
Gambar 2. 5	Resin fotopolimer Anycubic *Standard Resin* V2 *Black*	14
Gambar 2. 6	Struktur Kimia Hexane	20
Gambar 2. 7	Perbandingan kurva Stress-strain eksperimental dan hasil simulasi pada komposit dengan penguat Glass Fiber. (a) 0 layer, (b) 3 layers.	27
Gambar 4. 1	Diagram Alir Percobaan	46
Gambar 4. 2	Universal Testing Machine (UTM) Shimadzu EZ-LX.	49
Gambar 4. 3	Anycubic Photon Ultra SLA 3D Printer.	49
Gambar 4. 4	Anycubic *Wash and Cure* 3, (A) Mode *curing*, (B) Mode *washing*.	50
Gambar 4. 5	Timbangan analitikal Ohaus PX224/3.	51

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4. 6 Alat uji kekerasan Shore D Durometer dengan stand. 51

Gambar 4. 7 Dino-Lite Edge 1.3MP AF4915 Series. 52

Gambar 4. 8 Stand Dino-Lite. (a) Tanpa mikroskop digital, (b) dengan mikroskop digital terpasang. 52

Gambar 4. 9 Pipet kaca. 53

Gambar 4. 10 *Planetary Centrifugal Mixer* dari Thinky seri ARE-310 di Laboratorium CNC dan CAD/CAM 54

Gambar 4. 11 Anycubic *Standard Resin* V2 warna hitam. 56

Gambar 4. 12 *Silicone Rubber* RTV 48. 57

Gambar 4. 13 Normal Hexane (C6H14). 58

Gambar 4. 14 Campuran matriks pada konsentrasi 0% (*Pure Resin*), 5% *Silicone Rubber*, 10% *Silicone Rubber*, 15% *Silicone Rubber*, dan 20% *Silicone Rubber*. 59

Gambar 4. 15 Tampilan pembuatan 3D Object ASTM D790 menggunakan Autodesk Inventor. 61

Gambar 4. 16 Gambar teknik dari ASTM D790 menggunakan *software* Autodesk Inventor. 61

Gambar 4. 17 Tampilan pembuatan 3D Object ASTM D638 Tipe V menggunakan Autodesk Inventor. 62

Gambar 4. 18 Gambar teknik dari ASTM D638 Tipe V menggunakan *software* Autodesk Inventor. 62

Gambar 4. 19 Tampilan slice plate ASTM D790 pada perangkat lunak *slicer* Anycubic Photon Workshop. 63

Gambar 4. 20 Tampilan slice plate ASTM D638 *Type* V pada perangkat lunak *slicer* Anycubic Photon Workshop. 64

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4. 21 Proses cetak variasi *Silicone Rubber* 20% menggunakan SLA 3D Printing Anycubic Photon Ultra. 65

Gambar 4. 22 Proses *curing* variasi *Silicone Rubber* 5% spesimen ASTM D638 Type V menggunakan Anycubic *Wash and Cure* 3. 66

Gambar 4. 23 Sampel dari tiap variasi yang akan diukur kelengkungannya. 66

Gambar 4. 24 Penggunaan fungsi Set Scale pada Fiji ImageJ untuk menetapkan skala *pixel to mm* pada citra yang akan diukur. 67

Gambar 4. 25 Penggunaan fungsi *Line* dan *Measurement* untuk mengukur titik puncak kelengkungan spesimen pada Fiji ImageJ. 68

Gambar 4. 26 Uji Tarik. (a) Spesifikasi dimensi (*in mm*) dari spesimen ASTM D638 Tipe V, (b) Proses pengujian menggunakan UTM Shimadzu EZ-LX 500N. 70

Gambar 4. 27 Uji Lentur. (a) Spesifikasi dimensi (*in mm*) dari spesimen ASTM D790, (b) Pengujian kelenturan dengan menggunakan UTM Shimadzu EZ-LX 500N. 72

Gambar 4. 28 Proses *import* data CSV ke perangkat lunak Microsoft Excel. 75

Gambar 4. 29 *Tool Interpolate/Extrapolate* untuk melakukan interpolasi pada data Stress dan Strain UTM. 75

Gambar 4. 30 *Tool Linear Fit* untuk menjari *slope* dari kurva *stress* dan *strain*. (a) Menu *quantities* diatur agar *tool* menghasilkan data *value slope*, (b) Menu *Fitted Curves Plot* pada bagian X *Data Type* ditetapkan sebagai *Use Existing Dataset* dan dipilih *dataset* sumbu X pada kurva yaitu *Strain*. 76

Gambar 4. 31 *Tool Statistics on Column*. (a) Menu *quantities* dipilih data yang dihasilkan yaitu *Mean*, (b) Menu *quantities* dipilih data yang dihasilkan yaitu nilai minimum dan nilai maksimum. 77

Gambar 4. 32 Pembuatan *part* pada Abaqus CAE. 78

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4. 33 Pembuatan material berdasarkan parameter yang didapat dari eksperimen. 79

Gambar 4. 34 Pendefinisian *ductile damage* dari material. 79

Gambar 4. 35 Pendefinisian *Damage Evolution* dari material. 80

Gambar 4. 36 Pendefinisian sifat elastis dari material. 80

Gambar 4. 37 Pendefinisian sifat plastis dari material. 81

Gambar 4. 38 Pengunggahan material ke dalam sistem dari Abaqus, *Section Manager*. 81

Gambar 4. 39 Hasil *meshing* dari model ASTM D638 Type V. 82

Gambar 4. 40 Pendefinisian fungsi *Element Deletion*. 83

Gambar 4. 41 Pendefinisian *load* penarikan pada pengujian tarik. 83

Gambar 4. 42 Pendefinisian *load* dari penahan pada pengujian tarik. 84

Gambar 4. 43 Pengaktifan fitur *automatic stabilization*. 84

Gambar 4. 44 Penentuan nilai *increments* dari proses pengambilan data. 85

Gambar 4. 45 Pendefinisian parameter-parameter pelaksanaan *job*. 86

Gambar 4. 46 *Job Manager* dari semua simulasi yang akan dijalankan pada sistem. 86

Gambar 4. 47 *Result* dan *Visualization* dari simulasi pengujian tarik. 87

Gambar 5. 1 Mixture Anycubic Standard Resin V2 Black dengan Silicone Rubber RTV 48 menggunakan Planetary Centrifugal Mixer Thinky ARE-310 88

Gambar 5. 2 Struktur Mikroskopis dari Permukaan Hasil Cetak Sisi *Build Platform* menggunakan Dino-Lite 90

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5. 3 Struktur Mikroskopis dari Permukaan Hasil Cetak Sisi Atas (*Top*) menggunakan Dino-Lite 91

Gambar 5. 4 Grafik hubungan antara variasi kadar *silicone rubber* (SR) RTV 48 terhadap nilai kelengkungan (*curvature*) spesimen hasil cetak SLA. 92

Gambar 5. 5 Kurva stress-strain spesimen pada tiap variasi konsentrasi *silicone rubber* RTV 48. 94

Gambar 5. 6 *Ultimate Tensile Strength* pada setiap variasi konsentrasi *silicone rubber*. 94

Gambar 5. 7 Modulus Young pada setiap variasi konsentrasi *silicone rubber*. 95

Gambar 5. 8 *Strain at Break* setiap variasi konsentrasi *silicone rubber*. 96

Gambar 5. 9 Kurva *stress-strain* spesimen pada tiap variasi konsentrasi *silicone rubber* RTV 48. 97

Gambar 5. 10 *Maximum Flexural Stress* pada setiap variasi konsentrasi *silicone rubber*. 98

Gambar 5. 11 *Flexural Modulus* pada setiap variasi konsentrasi *silicone rubber*. 99

Gambar 5. 12 *Flexural Strain at Break* pada setiap variasi konsentrasi *silicone rubber*. 100

Gambar 5. 13 Struktur mikroskopis area patahan dari pengujian lentur menggunakan Dino-Lite. 101

Gambar 5. 14 Diagram kekerasan dalam skala Shore D dari setiap variasi konsentrasi *silicone rubber.* 102

Gambar 5. 15 *Ultimate Tensile Strength* pada spesimen SR 10% - 0 Layer Kevlar-Carbon, spesimen SR 10% - 1 Layer Kevlar-Carbon, dan spesimen SR 10% - 2 Layer Kevlar-Carbon. 103

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5. 16 *Young's Modulus* pada spesimen SR 10% - 0 Layer Kevlar-Carbon, spesimen SR 10% - 1 Layer Kevlar-Carbon, dan spesimen SR 10% - 2 Layer Kevlar-Carbon. 104

Gambar 5. 17 *Strain at Break* pada spesimen SR 10% - 0 Layer Kevlar-Carbon, spesimen SR 10% - 1 Layer Kevlar-Carbon, dan spesimen SR 10% - 2 Layer Kevlar-Carbon. 105

Gambar 5. 18 *Maximum Flexural Stress* pada spesimen SR 10% - 0 Layer Kevlar-Carbon, spesimen SR 10% - 1 Layer Kevlar-Carbon, dan spesimen SR 10% - 2 Layer Kevlar-Carbon. 107

Gambar 5. 19 *Flexural Modulus* pada spesimen SR 10% - 0 *Layer Kevlar-Carbon,* spesimen SR 10% - 1 *Layer Kevlar-Carbon*, dan spesimen SR 10% - 2 *Layer Kevlar-Carbon*. 108

Gambar 5. 20 *Flexural Strain at Break* pada spesimen SR 10% - 0 Layer Kevlar-Carbon, spesimen SR 10% - 1 Layer Kevlar-Carbon, dan spesimen SR 10% - 2 Layer Kevlar-Carbon. 109

Gambar 5. 18 Perbandingan *kurva Stress-Strain* dari komposit berkadar *Silicone Rubber* 10% tanpa reinforcement hasil eksperimen dan hasil simulasi Abaqus FEA. 111

Gambar 5. 19 Perbandingan kurva *Stress-Strain* dari komposit berkadar *Silicone Rubber* 10% dengan 1 *Layer reinfocement Kevlar-Carbon fiber* hasil eksperimen dan hasil simulasi Abaqus FEA. 111

Gambar 5. 20 Perbandingan kurva *Stress-Strain* dari komposit berkadar *Silicone Rubber* 10% dengan 2 *Layer reinfocement Kevlar-Carbon fiber* hasil eksperimen dan hasil simulasi Abaqus FEA. 112

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Sifat Mekanis Matriks Murni	15
Tabel 4. 1.	Tabel spesifikasi laptop	55
Tabel 4. 2.	Tabel spesifikasi Personal Computer	55
Tabel 5. 1	Nilai kelengkungan (*curvature*) spesimen representatif per variasi konsentrasi *silicone rubber* RTV 48.	92
Tabel 5. 2	Galat nilai *Ultimate Tensile Strength* pada komposit dengan kadar *Silicone Rubber* 10% dengan 0 *layer*, 1 *layer*, dan 2 *layer reinforcement Kevlar-Carbon Fiber.*	112
Tabel 5. 3	Galat nilai *Young's Modulus* pada komposit dengan kadar *Silicone Rubber* 10% dengan 0 *layer*, 1 *layer*, dan 2 *layer reinforcement Kevlar-Carbon Fiber.*	113

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AM	:	*Additive Manufacturing*
3D	:	*Three-Dimensional*
ASTM	:	*American Society for Testing and Materials*
CAD	:	*Computer-Aided Design*
CZM	:	*Cohesive Zone Model*
DLP	:	*Digital Light Processing*
FDM	:	*Fused Deposition Modeling*
FEA	:	*Finite Element Analysis*
IPA	:	Isopropil Alkohol / *Isopropyl Alcohol*
ISO	:	*International Organization for Standardization*
LCD	:	*Liquid Crystal Display*
MMA	:	*Methyl Methacrylate*
MSLA	:	*Masked Stereolithography*
OB	:	*5-bis(5-tert-butyl-benzoxazol-2-yl) thiophene (UV blocker)*
RTV	:	*Room Temperature Vulcanizing*
SLA	:	*Stereolithography*
SR	:	*Silicone Rubber*
STL	:	*Standard Tessellation Language / Stereolithography format*
TPO	:	*Diphenyl Oxide (2,4,6-trimethylbenzoyl) Phosphine*
UTM	:	*Universal Testing Machine*
UTS	:	*Ultimate Tensile Strength*
UV	:	*Ultraviolet*
VPP	:	*Vat Photopolymerization*
% Silicone Rubber	:	Persentase berat *Silicone Rubber* terhadap total campuran matriks
A	:	Luas penampang awal spesimen pada area kerja (mm^2)
b	:	Lebar spesimen uji lentur (mm)
C_d	:	*Cure Depth*, yaitu kedalaman atau ketebalan resin yang berhasil mengeras menjadi padat

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$C_{d,atas}$	:	Kedalaman pengerasan front pertama yang menjalar dari sisi atas spesimen
$C_{d,bawah}$	:	Kedalaman pengerasan front kedua yang menjalar dari sisi bawah spesimen
d	:	Ketebalan spesimen uji lentur (mm)
D	:	Defleksi maksimum pada titik tengah bentang (mm)
D_p	:	*Penetration Depth*, yaitu kedalaman penetrasi sinar UV di mana intensitas cahaya berkurang menjadi 1/e^2
E	:	Modulus Young atau tingkat kekakuan material (MPa / GPa)
E_B	:	Modulus elastisitas lentur atau *Flexural Modulus* (MPa)
E_c	:	*Critical Exposure*, yaitu nilai energi ambang batas minimal untuk memicu transisi fase resin
E_{max}	:	Energi eksposur maksimum atau dosis cahaya yang diberikan pada permukaan resin
F	:	Beban maksimum pada titik tengah spesimen (N)
GPa	:	Gigapascal (Satuan Tegangan/Tekanan)
h	:	Tinggi lengkungan (*sagitta / arrow height*) (mm)
Indeks pD	:	Elemen peredam (*dashpot*) yang merepresentasikan respon viskos
Indeks pS	:	Elemen pegas (*spring*) yang merepresentasikan *respon* elastis murni
L	:	Jarak antar tumpuan atau *support span* (mm)
L	:	Panjang tali busur (*chord length*) (mm)
l_0	:	Panjang pengukuran awal spesimen atau *gauge length* (mm)
m	:	Gradien atau kemiringan awal dari bagian kurva lurus (N/mm)
m_{hexane}	:	Massa pelarut *Hexane* yang ditambahkan dalam satuan gram
mm	:	Milimeter (Satuan Panjang)
MPa	:	Megapascal (Satuan Tegangan/Tekanan)
m_{resin}	:	Massa resin UV Anycubic Standard Resin V2 dalam satuan gram

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Manufaktur Komposit Hibrida Berpenguat Kevlar-Carbon Fiber Dengan Aditif Silicone Rubber Pada Matriks Menggunakan SLA 3D Printing
Jessie Puteri Gautama, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

m_{sr}	:	Massa *Silicone Rubber* RTV 48 yang ditambahkan dalam satuan gram
N	:	Newton (Satuan Gaya/Beban)
P_{max}	:	Beban puncak atau gaya maksimum yang tercatat (N)
R	:	Jari-jari kelengkungan atau *radius of curvature* (mm)
T	:	Ketebalan spesimen pada area kerja (*Thickness*) (mm)
T_g	:	*Glass Transition Temperature* (Temperatur Transisi Gelas)
v	:	Poisson's *ratio* (Rasio Poisson)
W	:	Lebar spesimen pada area kerja (*Width*) (mm)
z	:	Ketebalan lapisan nominal *(layer thickness*) yang ditentukan pada pengaturan printer
γ	:	Regangan Geser (*Shear strain*)
Δl	:	Pertambahan panjang spesimen saat putus (mm)
$\Delta\varepsilon$	:	Perubahan nilai regangan pada daerah linier elastis (mm/mm)
$\Delta\sigma$	:	Perubahan nilai tegangan pada daerah linier elastis (MPa)
ε	:	Regangan putus (*Strain at Break*) (%)
ε_{eff}	:	Regangan efektif pada polimer
ε_f	:	Regangan lentur maksimum atau *Flexural Strain at Break*
κ	:	Nilai kelengkungan atau *curvature* (mm^{-1})
σ	:	*Ultimate Tensile Strength* (Tegangan Tarik Maksimum) (MPa / N/mm^2)
σ_{eff}	:	Tegangan efektif pada polimer
σ_f	:	Tegangan lentur maksimum (*Flexural Maximum Stress*) (MPa)
τ	:	Tegangan Geser (*Shear stress*)