



**ANALISIS KEKUATAN UJI TARIK TERHADAP HASIL 3D  
PRINTER CREALITY ENDER 5 PRO**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Jenjang Program Diploma Tiga

**Disusun oleh :**

**Nama : Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi**

**NIM : 18020038**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL  
TAHUN 2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KEKUATAN UJI TARIK TERHADAP HASIL 3D  
PRINTER CREALITY ENDER 5 PRO**

Sebagai salah satu syarat untuk mengikuti Sidang Tugas Akhir

Disusun Oleh :

Nama : Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi

NIM : 18020038

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing  
menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji

Tegal,


2021

Pembimbing I



Amin Nur Akhmadi, M.T  
NIDN. 0622048302

Pembimbing II



M. Taufik Qurohman, M.Pd  
NIDN. 0621028701

Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,  
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Qurohman, M.Pd  
NIDN. 08.015.265

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISIS KEKUATAN UJI TARIK TERHADAP HASIL 3D  
PRINTER CREALITY ENDER 5 PRO  
Nama : Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi  
NIM : 18020038  
Program Studi : DIII Teknik Mesin  
Jenjang : Diploma Tiga (DIII)  
Dinyatakan setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir  
Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

1. Penguji I

Tanda Tangan

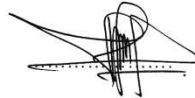
Amin Nur Akhmadi, M.T  
NIDN. 0622048302



2. Penguji II

Tanda Tangan

Firman Lukman Sanjaya, ST, MT  
NIDN. 0630069202



3. Penguji III

Tanda Tangan

Andre Budhi Hendrawan, ST, M.  
NUPN. 9906977561



Mengetahui,  
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,  
Politeknik Harapan Bersama



M. Faufik Qurohman, M.Pd  
NIPY. 08.015.265

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi

NIM : 18020038

Judul Tugas Akhir : Analisis Kekuatan Uji Tarik Terhadap Hasil 3D Printer  
Creality Ender 5 Pro

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acc dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 2021

Yang membuat pernyataan,



Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi

NIM. 18020038

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Politeknik Harapan Bersama Tegal, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi

NIM : 18020038

Jurusan / Program studi : DIII Teknik Mesin

Jenis Karya : Kary Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalty Noneksklusif** (*none exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS KEKUATAN UJI TARIK TERHADAP HASIL 3D PRINTER  
CREALITY ENDER 5 PRO

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalty/Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentukpangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat Di : Tegal

Pada Tanggal : 21 September 2021

Yang menyatakan



Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi

NIM. 18020038

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Lebih baik gagal dalam orisinalitas daripada berhasil meniru.
2. Hidup tidak ada artinya kecuali jika seseorang menjalaninya dengan kemauan, setidaknya sampai batas kemauannya sendiri.
3. Berhentilah mengejar uang dan mulailah mengejar gairah.
4. Kunci sukses adalah tindakan yang terpenting dalam tindakan adalah ketekunan.
5. Percuma jai pintar kalua untuk menganggap yang lain bodoh.
6. Hidup itu adalah seni menggambar tanpa menghapus.

### **PERSEMBAHAN**

1. Kepada ibu dan ayah tercinta.
2. Kepada keluarga saya tercinta.
3. Kepada dosen pembimbing yang telah membimbing selama pembuatan Tugas Akhir saya.
4. Kepada pacar yang selalu mendukung saya.
5. Kepada teman-teman yang selalu memberikan dorongan semangat.

## **ABSTRAK**

3D cetak juga dikenal sebagai prototyping cepat teknologi adalah proses desain dimana panduan pemrograman komputer pembuatan model tiga dimensi melalui layering bahan fabrikasi. Insinyur, desainer dan teknisi akan mendapat manfaat dari produksi prototipe maju. Uji Tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu. Uji tarik mungkin adalah cara pengujian bahan yang paling mendasar. Jadi dari hasil cetak dengan menggunakan filament ABS dengan 3 kali pengujian dengan ukuran dengan Panjang 115cm Lebar 19cm Tinggi 3,2mm. Dengan menggunakan suhu 230° dan kecepatan 60mm/s. Pada pengujian pertama menghasilkan beban 70375, pada pengujian kedua menghasilkan beban 67313, pada pengujian ketiga menghasilkan beban 71625.

**Kata Kunci: Mein 3D Printer Ender 5Pro, Uji Tarik, Filament ABS**

## **ABSTRACT**

3D printing, also known as rapid prototyping technology, is a design process by which computer programming guides the creation of three-dimensional models through layering of fabricated materials. Engineers, designers and technicians will benefit from the production of advanced prototypes. Tensile Test is a method used to test the strength of a material/material by providing an axial force load. Tensile testing is perhaps the most basic way of testing materials. So from the prints using ABS filament with 3 times the test with a size with a length of 115cm width 19cm height 3.2mm. By using a temperature of 230° and a speed of 60mm/s. In the first test it produces a load of 70375, in the second test it produces a load of 67313, in the third test produces a load of 71625.

**Keyword: 3D Printer Ender 5Pro Mechine, Tensile Test, Filament ABS**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kemampuan pada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Analisis Kekuatan Uji Tarik Terhadap Hasil 3D Printer Creality Ender 5Pro”.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang segenap hati memberikan bantuan-bantuan, bimbingan dan dukungan, baik bantuan material ataupun moral. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Nizar Suhendra, S.E., M.PP. selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd. selaku dosen Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
3. Bapak Amin Nur Akhmadi, MT. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak dan Ibu dosen pengampu Program Studi D3 Teknik Mesin.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan do'a restu dan dukungan serta dorongan semangat kepada penulis.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan guna memperbaiki di kemudian hari. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Tegal, 26 Agustus 2021



Adhipati Pangestu Fitriah Sugandi

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>       | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                    | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                  | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>               | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>               | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>            | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN.....</b>        | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....               | 4           |
| <b>1.3</b> Batasan Masalah.....         | 5           |
| 1.4 Tujuan.....                         | 5           |
| <b>1.5</b> Manfaat.....                 | 5           |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....          | 6           |
| <b>BAB II    LANDASAN TEORI .....</b>   | <b>8</b>    |
| 2.1 Pengujian Tarik .....               | 8           |
| 2.2 Sejarah Mesin Cetak 3D.....         | 10          |
| 2.3 Pengaplikasian Pada Kesehatan ..... | 10          |
| 2.4 Industri Dental.....                | 11          |
| 2.5 Aerospace .....                     | 12          |
| 2.6 Otomotif .....                      | 13          |
| 2.7 Seni.....                           | 14          |
| 2.8 Konstruksi .....                    | 14          |
| <b>2.9</b> Perhiasan .....              | 16          |
| 2.10 Aplikasi Mesin Cetak 3D .....      | 17          |
| 2.11 Pengertian Printer 3D .....        | 18          |
| 2.12 Proses Mencetak produk 3D .....    | 20          |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.13                                     | KOMPONEN MESIN CETAK 3D .....                       | 20        |
| a.                                       | Print Bed .....                                     | 21        |
| b.                                       | Extruder.....                                       | 22        |
| c.                                       | Nossel.....   | 23        |
| d.                                       | Motor Stepper .....                                 | 24        |
| e.                                       | Rangka/Frame.....                                   | 25        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>    |   | <b>26</b> |
| <b>METODE PENELITIAN.....</b>            |   | <b>26</b> |
| 3.1                                      | Diagram Alur penelitian.....                        | 26        |
| 3.2                                      | Alat.....   | 27        |
| 3.3                                      | Bahan.....  | 27        |
| 3.4                                      | Metode Pengumpulan Data .....                       | 27        |
| 3.5                                      | Metode Analisi Data.....                            | 28        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |   | <b>29</b> |
| 4.1                                      | Hasil Pencetakan .....                              | 29        |
| 4.1.1                                    | Langkah-Langkah Untuk Mencetetak Pada 3d Print..... | 29        |
| 4.2                                      | Membuat Spesimen dengan Filament ABS .....          | 30        |
| 4.3                                      | Hasil Pengujian Uji Tarik.....                      | 31        |
| 4.4                                      | Tabel Hasil Pengujian Uji Tarik Pada Specimen ..... | 32        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   |   | <b>35</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |   | <b>36</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                     |   | <b>37</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 1 alat uji tarik universal testing .....                      | 8  |
| Gambar 2. 2 Aplikasi Mesin Cetak 3D Pertama oleh Dr. Kodama .....       | 10 |
| Gambar 2. 3 Organ Hati Yang di Cetak Menggunakan Mesin 3 Dimensi .....  | 11 |
| Gambar 2. 4 Duplikasi Gigi Dengan Mesin Cetak 3D.....                   | 12 |
| Gambar 2. 5 Duplikasi Gambar Miniatur Desain Pesawat Terbang.....       | 13 |
| Gambar 2. 6 Implementasi Mesin 3D dalam Bidang Otomotif .....           | 14 |
| Gambar 2. 7 Karya Seni Yang Dibuat dengan Mesin Cetak 3D.....           | 14 |
| Gambar 2. 8 Mesin Cetak 3D dalam Bidang Konstruksi.....                 | 15 |
| Gambar 2. 9 Pembuatan Perhiasan dengan Mesin Cetak Tiga Dimensi.....    | 17 |
| Gambar 2. 10 Presentase Pengaplikasian Mesin Cetak 3D.....              | 17 |
| Gambar 2. 11 Presentase Pengaplikasian Mesin Cetak 3D.....              | 18 |
| Gambar 2. 12 Filament Jenis Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) ..... | 19 |
| Gambar 2. 13 Komponen Mesin Cetak 3D .....                              | 20 |
| Gambar 2. 14 Printer Bed.....   | 22 |
| Gambar 2. 15 Extrude .....  | 23 |
| Gambar 2. 16 Nossel .....   | 24 |
| Gambar 2. 17 Motor Steper.....  | 24 |
| Gambar 2. 18 Rangka Mesin Cetak 3D .....                                | 25 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....                                | 26 |
| Gambar 4. 1 Mesin 3D Printer Ender 5 Pro .....                          | 29 |
| Gambar 4. 2 Masukkan filamen ke dalam nozzel.....                       | 29 |
| Gambar 4. 3 Proses cetak melalui print from tf .....                    | 30 |
| Gambar 4. 4 Spesimen dengan suhu yang sama .....                        | 31 |
| Gambar 4. 5 Ukuran Specimen .....                                       | 31 |
| Gambar 4. 6 specimen bahan pengujian .....                              | 31 |
| Gambar 4. 7 Specimen yang sudah di uji tarik .....                      | 32 |
| Gambar 4. 8 Hasil pengujian pertama.....                                | 32 |
| Gambar 4. 9 Hasil pengujian kedua .....                                 | 33 |
| Gambar 4. 10 Hasil pengujian ketiga.....                                | 34 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3. 1 Tabel alat yang digunakan ..... | 27 |
| Tabel 4. 1 Hasil pengujian .....           | 32 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran A.1 Mesin 3D Printer Ender 5Pro.....   | 37 |
| Lampiran A.2 Mengecek Suhu Mesin.....           | 38 |
| Lampiran A.3 Melihat pencetakan mesin.....      | 39 |
| Lampiran A.4 Mengontrol Suhu Mesin.....         | 40 |
| Lampiran B.1 Hasil Bahan Pengujian.....         | 41 |
| Lampiran B.2 DEsain Ukuran Bahan Pengujian..... | 42 |
| Lampiran B.3 Bahan Yang Telah Di Uji Tarik..... | 43 |
| Lampiran C.1 Data Hasil Pengujian Pertama.....  | 44 |
| Lampiran C.2 Data Hasil Pengujian Kedua.....    | 45 |
| Lampiran C.3 Data Hasil Pengujian Ketiga.....   | 46 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada tahun 1986, ada seseorang bernama Charles W. Hull memiliki hak paten dengan teknologi stereolithography. Teknologi ini merupakan teknologi untuk membuat objek 3D. Tentu saja, Printer dengan teknologi 3D sangatlah mahal. Printer tradisional yaitu printer 2D bisa anda beli dengan hanya beberapa ratus ribu rupiah saja. Sedangkan untuk printer 3D, anda harus mengeluarkan uang ratusan juta rupiah untuk memilikinya.

Beberapa tahun terakhir, teknologi 3D Printing telah mengalami peningkatan yang signifikan dalam kontribusinya mengenai kualitas cetak dan biaya cetak dalam prosedur pembuatan prototipe cepat (rapid prototyping) (Wohlers & Gornet, 2014). Rapid prototyping seperti 3D Printer merupakan alat yang efektif dalam pengembangan produk (Gebhardt, 2000).

Karena harga yang sangat mahal, berbagai orang mulai membuat printer 3D yang setidaknya dapat mengurangi harganya. Dari kemampuan itulah 3D Printing disebut-sebut sebagai teknologi terbaru yang akan mampu mengubah dunia. Oleh karena itu, dalam makalah ini kami akan menjelaskan cara kerja dan mekanisme dari printer 3D. Sehingga dengan begitu, pembaca dapat memahami cara kerja dan mekanisme printer 3D dan dapat digunakan sebagaimana mestinya. Seperti halnya untuk mempermudah pekerjaan manusia baik di bidang manufaktur, kesehatan dan lain – lain. Dalam dunia industri, 3D Printing sangat digemari karena untuk

dalam waktu yang lebih singkat (Wong & Hernandez, 2012). Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Sebelum produk dibuat secara massal terlebih dahulu dibuat prototipe produk untuk mengetahui bentuk, dimensi, dan ergonominya agar dapat dilakukan evaluasi (Lubis & Sutanto, 2014). Selain dalam bidang teknik, 3D Printing juga digunakan dalam bidang medikal. Salah satu contoh penerapan pada dunia medis adalah pembuatan organ tubuh tiruan seperti telinga, tangan, kaki, dan lain-lain (Lubis, Djamil, & yolanda, 2016).

3D di Indonesia mulai digemari Printer di dalam dunia industri Indonesia, karena dengan menggunakan printer 3D pembuatan *prototype* yang biasanya memakan waktu yang lama dapat dibuat dalam waktu yang lebih singkat. Namun di Indonesia sendiri masih minim sekali informasi tentang hasil dari proses 3D printing seperti berapakah kekuatan benda yang di hasilkan dari proses tersebut, keakurasiannya, dan lain lain. Informasi seperti itu sangatlah penting untuk di ketahui, agar *prototype* dan juga benda yang akan di buat sesuai dengan apa yang di harapkan.



Pembuatan sebuah sebuah *prototype* dengan menggunakan sebuah mesin printer 3D diawali dengan membuat sebuah desainnya terlebih dahulu dengan menggunakan software desain seperti *solidwork*, *autocad*, *3dmax*, dan lain lain. Kemudian hasil desain dari *software* yang digunakan tersebut di *convert* kedalam *software* printer 3d, dimana bentuk file yang dapat digunakan di dalam software printer 3d adalah *stl (StereoLithography)*. Hasil dari proses pembuatan sebuah benda dengan menggunakan printer 3d yang menggunakan bahan ABS terlihat cukup kuat namun masih belum diketahui secara pasti berapakah kekuatan bahannya. sifat mekanik yang paling penting dari *acrylonitrile butadiene styrene (ABS)*, adalah ketahanan dan ketangguhan yang memiliki kekuatan tarik 22 MPa dan modulus tarik 1,627 MPa. Juga kekuatan lentur ABS 41 MPa dan modulus elastisitas 1,834 MPa dengan dampak kekuatan IZOD 340 J/m. Dan juga tahan terhadap panas dan mampu bertahan pada temperature 104 derajat celcius serta suhu defleksi panas 96 derajat celcius. Struktur pendukung terdiri dari bahan siap pakai yang diletakkan menggantung secara geometris dan kemudian dihapus dengan cara menghancurkannya menjauhi obyek karena filament ABS memiliki sifat yang kaku dan keras dibandingkan filament PLA. ABS biasanya digunakan sebagai bumper mobil maupun helm. Salah satu keunggulan filament ABS adalah memiliki usia pemakaian yang panjang dan tahan temperature yang tinggi dan kelemahannya adalah lebih sulit untuk digunakan dalam 3D printing.

3D cetak juga dikenal sebagai prototyping cepat teknologi adalah proses desain dimana panduan pemrograman komputer pembuatan Model tiga dimensi melalui layering bahan fabrikasi. Insinyur, desainer dan teknisi akan mendapat manfaat dari produksi prototipe maju. Baru-baru ini Teknologi baru telah dikembangkan memproduksi banyak keuntungan bagi mereka yang membutuhkan teknologi prototipe cepat. Printer 3D tersedia saat ini adalah lebih cepat, lebih mudah dan lebih terjangkau daripada teknologi fabrikasi sebelumnya. Cetak 3D juga menghilangkan kebutuhan untuk alat mahal dan pengrajin terampil untuk menghasilkan desain prototipe, membuat proses lebih terjangkau, biaya efisien dan diinginkan (Pratama, 2015).

Untuk mengetahui kekuatan dari sebuah bahan perlu dilakukan sebuah pengujian. Salah satunya dengan melakukan pengujian kuat tarik terhadap material. Karena itu penulis akan melakukan penelitian untuk mencari tahu kekuatan dari proses 3D printing dengan melakukan pengujian tarik terhadap produk hasil printer 3D.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana cara membuat spesimen dari hasil karya mesin 3D printer Ender pro 5
2. Bagaimana mengetahui kekuatan terhadap produk dari hasil karya mesin 3D printer 5 Pro?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, penelitian ini berkonsentrasi pada:

1. Pembuatan hasil cetakan dengan spesifikasi dengan Panjang 115cm Lebar 19cm Tinggi 3,2mm.
2. Waktu pembuatan spesimen cetakan dengan mesin 3D Printer Ender 5 Pro ?
3. Bahan yang akan di uji adalah filament ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene).
4. Pembuatan spesimen untuk pengujian
5. Pengujian dilakukan 3 kali untuk mencari rata-rata hasil pengujian tarik.

### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan yang diperoleh dari laporan tugas akhir ini yaitu mendapatkan data hasil analisis uji tarik kekuatan pada benda yang dihasilkan dari proses mesin *3D Print Ender 5 Pro*.

### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari pembahasan Tugas Akhir ini dapat mengetahui hasil kekuatan uji tarik dari pembuatan mesin 3D Print Ender 5 pro yang bermanfaat bagi studi pordi Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menggunakan sistematika sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang hasil analisa pengujian kekuatan gaya uji tarik dan uji tekan dari prodak hasil mesin 3D *printer ender 5 pro*.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menguraikan tentang diagram alur penelitian, alat dan bahan, metode analisa data. Dan menjelaskan cara kerja pengujian uji tarik.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini mengurai hasil penelitian uji tarik pada prodak hasil dari *mesin 3D printer ender 5 pro*.

## BAB V PENUTUP

Pada bab terakhir ini akan menyimpulkan dan memberikan saran dari proses penelitian tugas akhir ini.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengujian Tarik

Uji Tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu [Askeland, 1985]. Uji tarik mungkin adalah cara pengujian bahan yang paling mendasar. Uji tarik rekayasa banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontinyu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji.



Gambar 2. 1 alat uji tarik ununiversal testing

Kurva tegangan regangan rekayasa seperti pada (gambar 7.2) diperoleh dari pengukuran perpanjangan benda uji. Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui

tegangan, regangan, dan modulus elastisitas bahan dengan menarik spesimen sampai putus. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik atau universal testing standart. Standar pengujian yang digunakan adalah standar ASTM D638.

Hubungan antara tegangan dan regangan pada beban tarik ditentukan dengan rumus sebagai berikut (standar ASTM D 638). =

Keterangan :

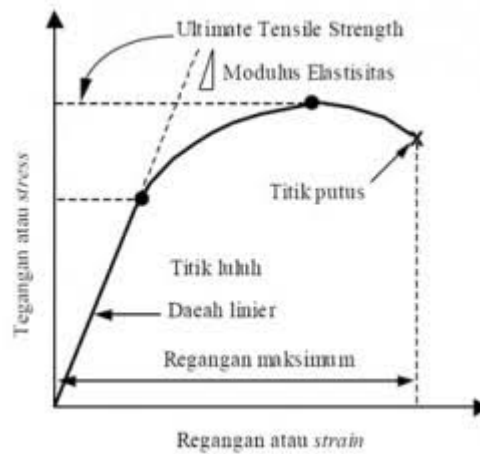
tegangan (MPa)

P : beban (N)

A : luas penampang ( )

Besarnya regangan adalah jumlah pertambahan panjang karena pembebanan dibandingkan dengan panjang daerah ukur (*gage lenght*).

Pada daerah proposional yaitu daerah dimana tegangan-regangan yang terjadi masih sebanding, defleksi yang terjadi masih bersifat elastis dan masih berlaku hukum *Hooke*. Besarnya nilai modulus elastisitas komposit yang juga merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan pada daerah proporsional dapat dihitung dengan persamaan (standar ASTM D 638).



Gambar 2.1 1 Kurva regangan tegangan

## 2.2 Sejarah Mesin Cetak 3D

Mesin cetak 3D merupakan salah satu alat cetak yang relevan dengan kondisi revolusi industri 4.0. Peralatan ini sebenarnya sudah berkembang sejak lama. Awal mula terciptanya mesin cetak 3D (*3D Printing*) yaitu pada tahun 1980 oleh Dr. Kodama, salah satu ilmuwan yang berasal dari Jepang. Alat pertama yang dibuat yaitu alat yang mampu mencetak sebuah produk dalam bentuk tumpukan lapisan-lapisan dari hasil pembuatan gambar dalam bentuk *file* digital. Aplikasi

## 2.3 Pengaplikasian Pada Kesehatan



Perkembangan mesin cetak 3D yang sudah ditemukan mulai tahun

Gambar 2. 2 Aplikasi Mesin Cetak 3D Pertama oleh Dr. Kodama



1980 ternyata baru bisa masuk ke Indonesia tahun 2010. Di- lihat dari beberapa produk serta hasil penelitian yang mem- bahas mengenai mesin cetak 3D masih sangat sedikit.

Pengaplikasian mesin cetak 3D di dalam dunia kesehatan adalah pembuatan replika tubuh manusia. Pembuatan replika ini akan dimanfaatkan dalam proses pemahaman, baik itu pendidikan maupun pada saat menjelaskan kepada pasien mengenai kondisi yang dialami. Pemanfaatan mesin cetak 3D di dalam dunia kesehatan sangat detail dan mampu membuat produk sampai dengan di titik terkecil. Pembuatan produk ini diharapkan mampu memberi pemahaman yang jelas kepada orang lain mengenai produk yang dibuat. Proses penjabaran dalam dunia kesehatan harus disertai produk nyata agar mudah di- pahami.



Gambar 2. 3 Organ Hati Yang di Cetak Menggunakan Mesin 3 Dimensi

## **2.4 Industri Dental**

Perkembangan mesin cetak 3D juga sudah mulai di- manfaatkan untuk industri kedokteran gigi. Aplikasi mesin cetak 3D digunakan untuk membuat duplikasi atau gigi buatan. Posisi gigi dan bentuk yang berbeda-beda sangat

menyulitkan pada saat memproduksi gigi tersebut. Selain bentuk yang berbeda-beda, konstruksi gigi dari setiap pasien juga berbeda. Dengan demikian, pembuatan gigi.



Gambar 2. 4 Duplikasi Gigi Dengan Mesin Cetak 3D

## 2.5 Aerospace

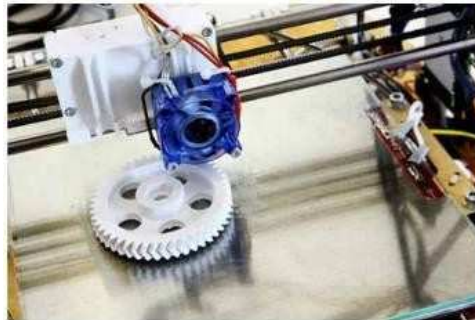
*Aerospace* merupakan salah satu cabang keilmuan mengenai pesawat terbang. Perkembangan pesawat terbang ternyata juga sudah memanfaatkan mesin cetak tiga dimensi. Pemanfaatan ini untuk pembuatan *secondary structure*. Bagian pendukung ini biasanya berupa *sparm skin*, *rib* dan lain sebagainya. Pemanfaatan mesin cetak 3D ini ternyata sangat bermanfaat bagi dunia penerbangan. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat komponen tersebut menjadi lebih efisien, efektif, bersih, dan aman. Banyaknya material yang tersedia dalam mesin cetak 3D ternyata juga mampu mereduksi berat sebuah pesawat terbang sampai dengan 25%.



Gambar 2. 5 Duplikasi Gambar Miniatur Desain Pesawat Terbang

## 2.6 Otomotif

Perkembangan teknologi otomotif yang semakin maju menuntut adanya perkembangan dalam proses pembuatannya. Selain itu, teknologi mesin dan teknologi desain juga mengikutinya. Perkembangan desain dituntut untuk sampai dengan pembuatan *prototype*. Dalam tahap ini sering kali desainer mengalami kesulitan dalam pembuatan produk. Namun, saat ini mesin cetak 3D mampu mengatasinya. Hasil desain yang sudah dibuat, lalu direalisasikan dengan mesin cetak 3D. Kelebihan dari mesin ini yaitu kecepatan dalam pembuatan *prototype*, keakurasian, dan biaya dalam pembuatan sangat berbeda dengan metode manual. Oleh karena itu, mesin cetak 3D sangat membantu dalam proses pembuatan *prototype*.



Gambar 2. 6 Implementasi Mesin 3D dalam Bidang Otomotif

## 2.7 Seni

Karya seni saat ini juga bisa dibuat menggunakan mesin cetak 3D. Dengan bantuan mesin tersebut ternyata dapat membuat sebuah karya seni yang indah. Karya seni yang dapat dihasilkan yaitu hiasan dinding. Berikut contoh aplikasi karya seni yang dibuat dengan mesin cetak 3D.

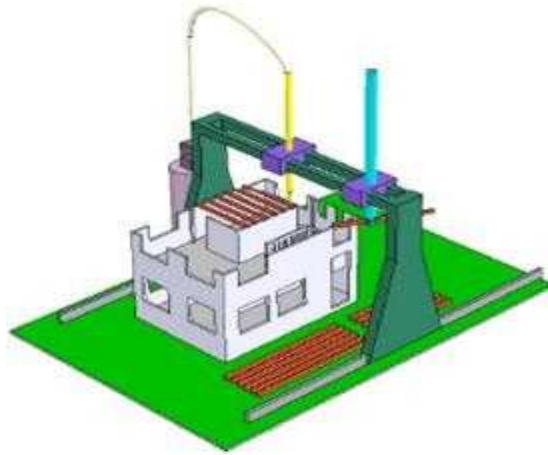


Gambar 2. 7 Karya Seni Yang Dibuat dengan Mesin Cetak 3D

## 2.8 Konstruksi

Mesin cetak 3D juga sering dimanfaatkan dalam dunia konstruksi. Mesin ini digunakan untuk membuat bidang yang tidak beraturan sehingga mampu mempercepat proses pembangunan dan mengurangi bahan limbah hasil perakitannya. Mesin cetak 3D saat ini masih dikembangkan dalam

dunia laboratoium dan belum dikembangkan secara nyata untuk umum. Sebenarnya dengan aplikasi mesin cetak 3D ini mampu memangkas biaya produksi dari segi pekerja dan limbah yang dihasilkan pada saat membangun sebuah konstruksi. Secara mudah proses mesin cetak 3D dilakukan untuk membangun sebuah bangunan dengan konsep sebagai berikut.



Gambar 2. 8 Mesin Cetak 3D dalam Bidang Konstruksi



Gambar 2.8 1 Bidang Kontruksi Yang Memanfaatkan Mesin Cetak 3D

Selain dalam dunia konstruksi, mesin cetak 3D juga membantu dalam proses pembuatan miniatur desain yang dibuat oleh arsitek. Arsitek akan membuat desain 3D dan selanjutnya di cetak menggunakan mesin cetak 3D agar desain yang sudah dibuat hasilnya lebih nyata.



Gambar 2.8 2 Aplikasi Gambar 3D dalam Dunia Arsitektur

## 2.9 Perhiasan

Mesin cetak 3D memiliki keunggulan untuk membuat produk dengan bentuk yang bebas serta dengan tingkat kerumitan dan kompleksitas tertentu. Apabila desain tersebut dibuat dengan mesin tradisional, membutuhkan waktu dan biaya yang tinggi. Oleh karena itu, dengan bantuan mesin 3D pembuatan dapat dilakukan seperti dengan harapan.

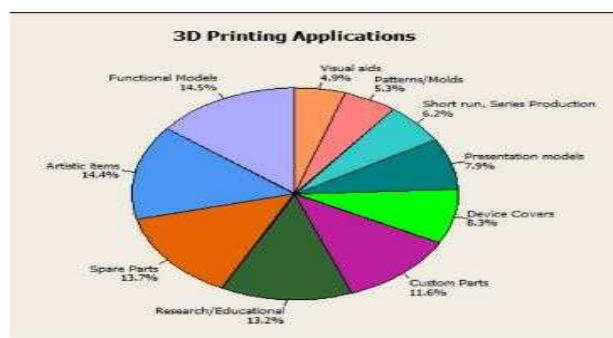
Desain perhiasan sering kali harus berbeda setiap produknya agar terlihat kesan eksklusif dan mewah. Pembuatan produk yang selalu berbeda-beda bentuk akan sangat menyulitkan dalam proses produksi.



Gambar 2. 9 Pembuatan Perhiasan dengan Mesin Cetak Tiga Dimensi

## 2.10 Aplikasi Mesin Cetak 3D

Aplikasi mesin cetak 3D sudah banyak merambah pada beberapa sektor, antara lain kesehatan, prosthesis, industri dental, aerospace, otomotif, hiburan, seni, konstruksi, perhiasan, fashion, makanan, dan pendidikan. Secara lebih detail dapat di- gambarkan dalam diagram berikut.

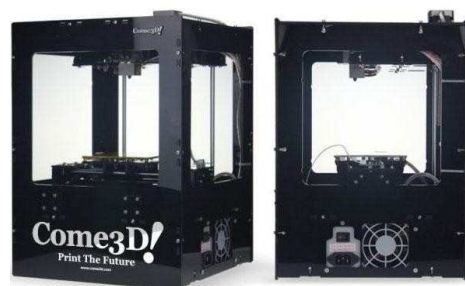


Gambar 2. 10 Presentase Pengaplikasian Mesin Cetak 3D

## 2.11 Pengertian Printer 3D

3D printer adalah proses pembuatan benda padat tiga dimensi dari sebuah desain secara digital menjadi bentuk 3D yang tidak hanya dapat dilihat tapi juga dipegang dan memiliki volume. 3D printer dicapai dengan menggunakan proses aditif, dimana sebuah obyek dibuat dengan meletakkan lapisan yang berurut dari bahan baku. Printer 3D juga sering disebut dengan *addictive manufacture* atau manufaktur tambahan. Pada tahun 1986, ada seseorang bernama Charles W. Hull memiliki hak paten dengan teknologi *stereolithography*. Teknologi ini merupakan teknologi untuk membuat objek 3D.

Anda harus mengeluarkan uang puluhan sampai ratusan juta rupiah untuk memilikinya tergantung model dan bahan bakunya, seperti yang ditunjukkan pada (gambar 7.13.) merupakan printer 3D yang tergolong murah karena menggunakan model dan cara kerja yang sederhana.



Gambar 2. 11 Presentase Pengaplikasian Mesin Cetak 3D



Bahan baku yang digunakan pada printer 3D ada bermacam-macam yaitu, filament, logam, serbuk dan lain sebagainya. Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) menawarkan sifat mekanik yang sangat baik, ideal untuk objek yang membutuhkan ketangguhan dan daya tahan. Salah satu kelemahan banyak pengalaman adalah bahwa ABS bisa lebih sulit untuk dicetak daripada PLA, dengan bagian-bagian yang terkadang melengkung selama proses pencetakan.

Warna dari hasil printer 3D juga di tentukan dari warna filament yang digunakan, ada berbagai macam pilihan warna dari filament ABS seperti pada (gambar 2.12.)

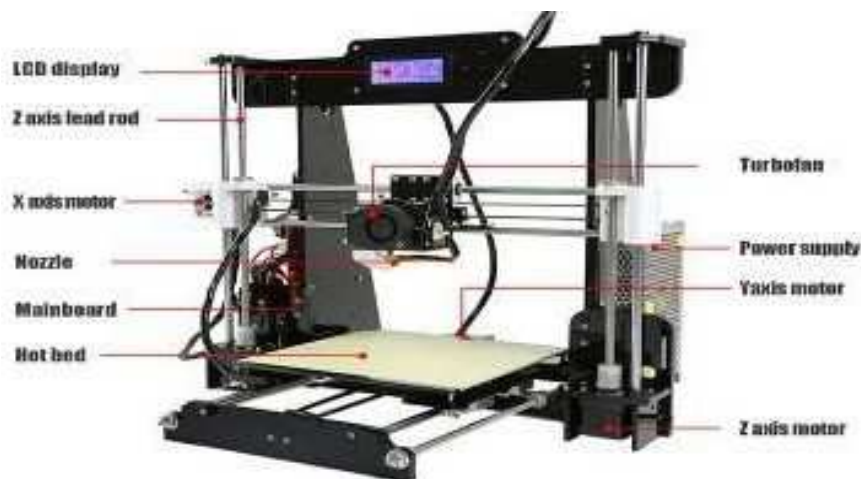


Gambar 2. 12 Filament Jenis Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)

## 2.12 Proses Mencetak produk 3D

Proses cetak 3D sebenarnya sudah akan berjalan secara otomatis berdasarkan pengaturan yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya. Selama proses mencetak produk 3D tidak diperlukan aktivitas tertentu. Jika proses mencetak 3D ada kotoran dari bad atau pada nosel perlu dilakukan pembersihan, agar tidak mengganggu proses mencetak 3D dan memastikan hasil yang diperoleh akan tetap baik. Proses mencetak 3D ini relatif lama. Semakin besar dimensinya, waktu yang dibutuhkan juga semakin besar. Oleh sebab itu, untuk melakukan mencetak 3D memanfaatkan *SDCard* untuk tempat penyimpanan *file* desain. Selanjutnya, *SDCard* dibaca sistem untuk dilakukan cetak 3D.

**2.13 Mesin cetak 3D memiliki beberapa komponen utama. Secara umum komponen penyusun dari mesin 3D sebagai berikut.**



Gambar 2. 13 Komponen Mesin Cetak 3D

**a. Print Bed**

*Print bed* merupakan permukaan yang digunakan sebagai landasan pada saat proses cetak 3D. Selain itu, *print bed* berfungsi sebagai pemegang benda yang sudah di cetak agar selama proses mencetak posisi dari produk tidak berubah sama sekali. Jika posisi *print bed* dan produk selama proses mencetak mengalami perubahan, akan memengaruhi hasil yang akan di peroleh. Mesin cetak 3D selalu menggunakan patokan awal selama proses pencetakan dari titik awal pencairan lelehan filamen dari nosel.

Syarat yang harus dimiliki komponen *print bed* yaitu harus mampu menahan beban dari produk dan mampu menahan panas hingga 120 derajat. Pada beberapa jenis filamen membutuhkan panas tinggi untuk *bed* agar produk yang dibuat tetap menempel pada landasan. Berikut foto dari *print bed*.



Gambar 2. 14 Printer Bed

#### b. Extruder

*Extruder* merupakan komponen yang bertugas untuk menyuplai kebutuhan filamen dari rol menuju nosel. *Extruder* ini bekerja berdasarkan perintah dari ECU mesin cetak 3D. Pada saat nosel melakukan pembuatan produk lapisan 1, *extruder* akan mengalir secara terus menerus. Pada saat mesin cetak 3D memindahkan nosel dari 1 titik ke titik lain, khususnya pada bagian yang tidak diberi aliran filamen, *extruder* akan menarik filamen agar lelehan filamen tidak mengalir keluar dari nosel. Dampak yang terjadi apabila extruder tidak bekerja dengan baik, hasil dari produk 3D menjadi tidak rata karena suplai kurang atau berlebih sehingga produk juga akan rusak



Gambar 2. 15 Extrude

### c. Nossel

Nossel merupakan komponen utama pada mesin cetak 3D. Nossel memiliki fungsi untuk melelehkan filamen dan mengarahkan lelehan tersebut membentuk sebuah bidang sesuai dengan desain yang akan dicetak. Lelehan yang disebabkan oleh nossel berasal dari suhu panas yang ada di bagian nossel oleh pemanas elektrik. Proses kerja dari nossel yaitu pada saat filamen plastik ditekan oleh *extruder* menuju nossel, nossel sudah dalam posisi panas sesuai dengan pengaturan di dalam file. Pada waktu yang bersamaan, filamen yang berbentuk plastik padat terkena suhu panas yang ada di nossel sehingga filamen plastik akan meleleh dan keluar dari ujung nossel. Besarnya diameter ujung nossel ini yang membedakan antara nossel satu dengan yang lain. Semakin besar diameter ujung nossel, semakin banyak juga filamen yang meleleh untuk keluar dari ujung tersebut. Apabila diameter kecil, jumlah lelehan filamen yang keluar juga akan sedikit.



Gambar 2. 16 Nossel

#### d. Motor Stepper

Motor stepper merupakan motor penggerak yang di- kontrol secara elektronik untuk kecepatan pergerakannya. Kerapatan dari motor stepper sangat kecil sehingga kelebihan motor model stepper ini yaitu mampu bergerak dengan rentang yang kecil. Pergerakan dalam jarak yang kecil serta perputaran yang kecil mampu dilakukan oleh motor stepper sehingga motor jenis ini sangat cocok digunakan pada mesin printer 3D. Kegunaan motor stepper dalam mesin cetak 3D yaitu untuk penggerak bed untuk sumbu Y, penggerak nossel untuk sumbu X, penggerak bed untuk sumbu Z, serta untuk *extruder* filamen. Keempat dari motor stepper yang digunakan untuk mesin cetak 3D memiliki tipe yang sama.



Gambar 2. 17 Motor Steper

**e. Rangka/Frame**

Komponen rangka memiliki tugas untuk menggabungkan semua komponen yang dibutuhkan untuk menjadi mesin cetak 3D. Sebagian besar frame terbuat dari bahan alumunium. Saat ini berkembang jenis frame dari akrilik.

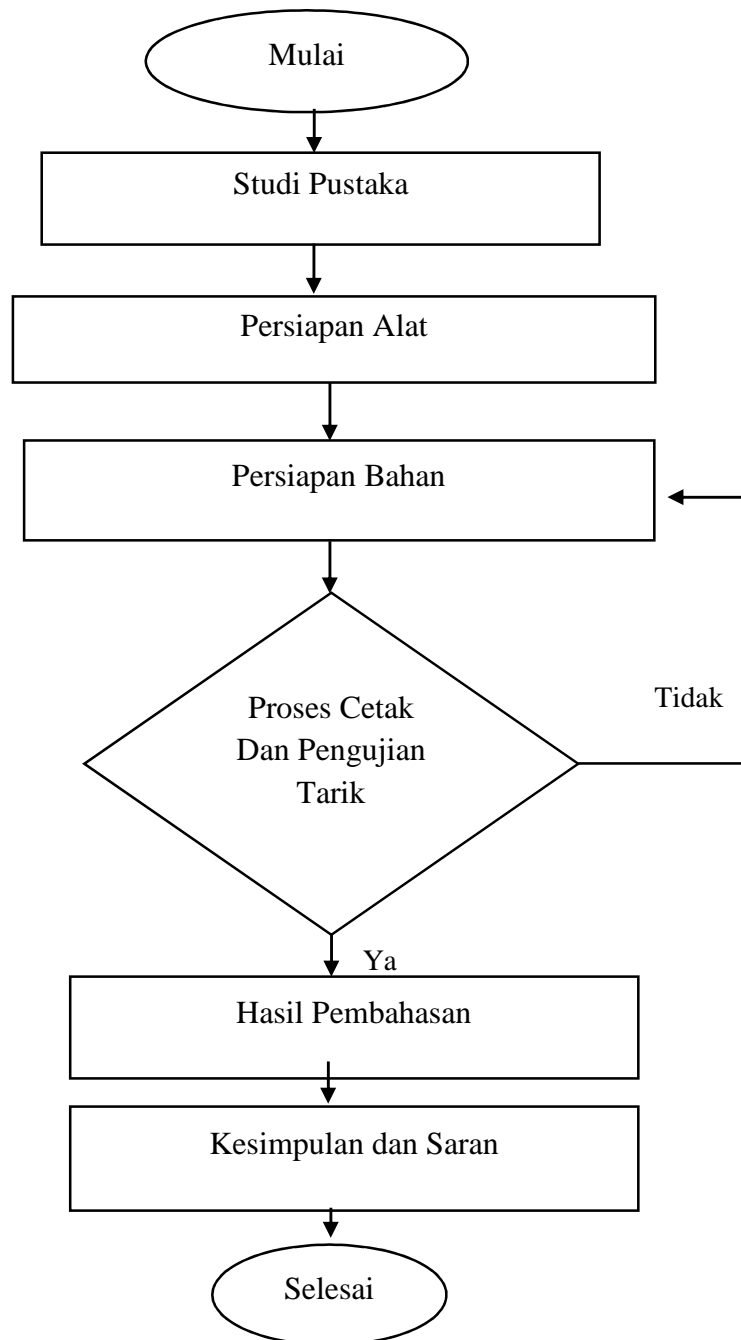


Gambar 2. 18 Rangka Mesin Cetak 3D

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alur penelitian**

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan diagram alir dibawah ini :



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian



### 3.2 Alat

Pada saat melakukan pengujian ini, kami membutuhkan alat untuk membantu melakukan pengujian ini, diantaranya alat yang di butuhkan seperti

Tabel 3. 1 Tabel alat yang digunakan

| No. | Nama Alat                             |
|-----|---------------------------------------|
| 1.  | Mesin 3D Printer Creality Ender 5 Pro |
| 2.  | Stopwach                              |
| 3.  | Jangka Sorong                         |
| 4.  | Alat uji tarik                        |
| 5.  | Kamera                                |
| 6.  | Filament                              |

### 3.3 Bahan

Pada saat melakukan pengujian ini, kami membutuhkan bahan yang untuk diujikan agar kami mendapatkan data yang diinginkan, yaitu Serat Filament.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari studi pustaka yaitu mengumpulkan data-data dari internet, buku referensi dan jurnal-jurnal yang relevan / terkait dengan topik penelitian.

### **3.5 Metode Analisi Data**

Metode analisis data untuk merancang kekuatan terhadap produk hasil dari mesin 3D printer 5Pro. Uji tarik mungkin adalah cara pengujian bahan yang paling mendasar.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pencetakan

##### 4.1.1 Langkah-Langkah Untuk Mencetak Pada 3d Print Sebagai

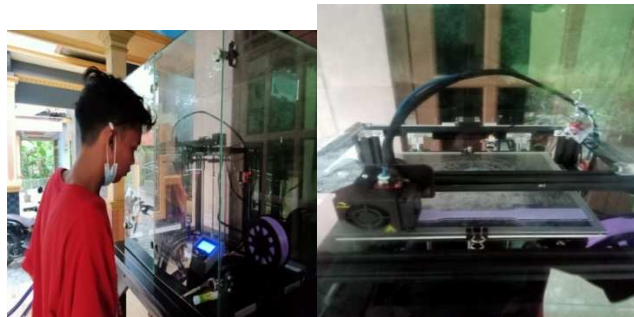
Berikut:

1. Siapkan mesin 3d *print ender 5 pro*



Gambar 4. 1 Mesin 3D Printer Ender 5 Pro

2. Siapkan *filament* ABS, dan masukkan ke jalur nozzle melalui selang *extruder*



Gambar 4. 2 Masukkan filamen ke dalam nozzle

3. Siapkan file STL yang akan di cetak kemudian simpan pada micro sd yang akan di masukkan ke 3d print ender 5 pro
4. Lakukan pencetakan dengan cara pilih menu print from TF



Gambar 4. 3 Proses cetak melalui print from tf

#### 4.2 Membuat Spesimen dengan Filament ABS

Karena filament ABS memiliki sifat yang kaku dan eras dibandingkan filament PLA . ABS biasanya digunakan sebagai bumper mobil maupun helm. Salah satu keunggulan filament ABS adalah memiliki usia pemakaian yang panjang dan tahan temperature yang tinggi dan kelemahannya adalah lebih sulit untuk digunakan dalam 3D printing.

Dengan melakukan pengujian specimen dengan jumlah 3 specimen, setiap specimen memiliki suhu yang sama yaitu 230°. Berikut hasil specimen yang dibuat dari mesin 3D Print tersebut :

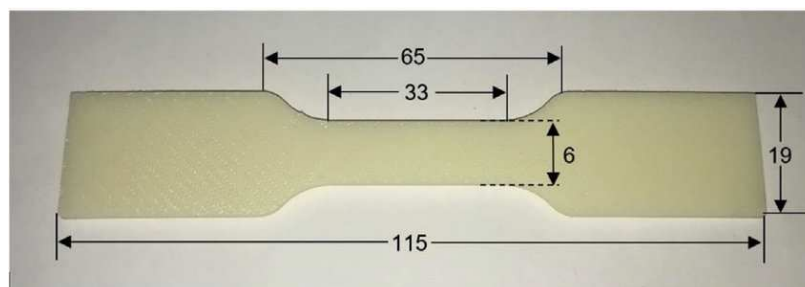


Gambar 4. 4 Spesimen dengan suhu yang sama

### 4.3 Hasil Pengujian Uji Tarik

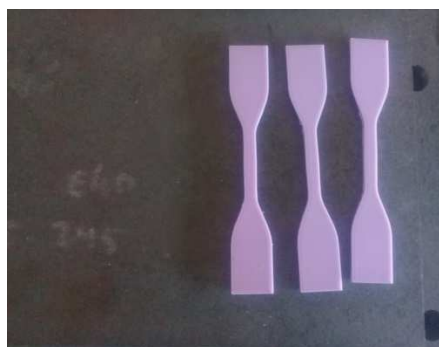
Pengujian uji tarik pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mesin uji tarik Shimadzu (UH-1000 kNI).

Ukuran Specimen dibuat sesuai standar ASTM D638



Gambar 4. 5 Ukuran Specimen

Specimen bahan pengujian uji tarik



Gambar 4. 6 specimen bahan pengujian

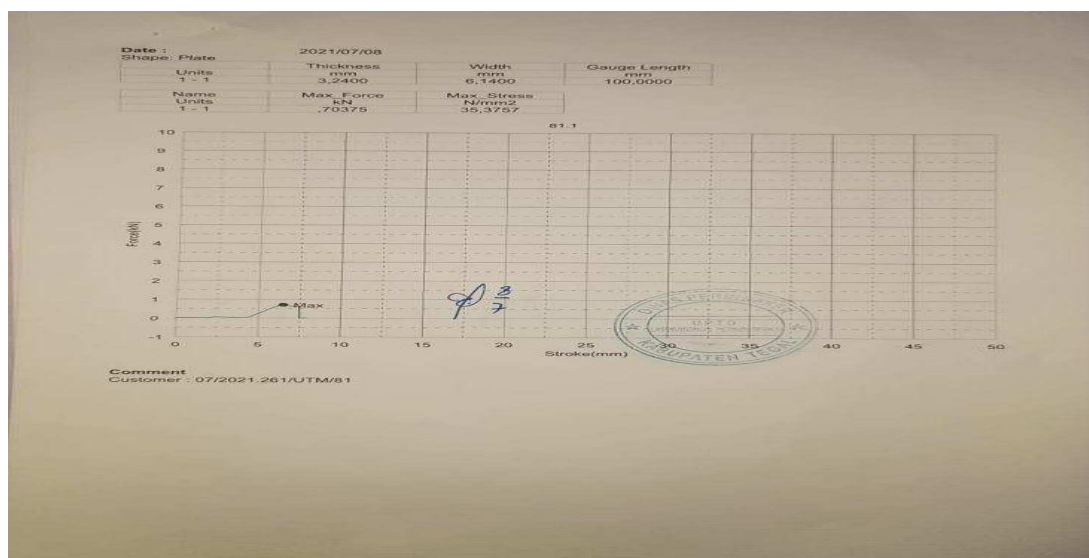


Gambar 4. 7 Specimen yang sudah di uji tarik

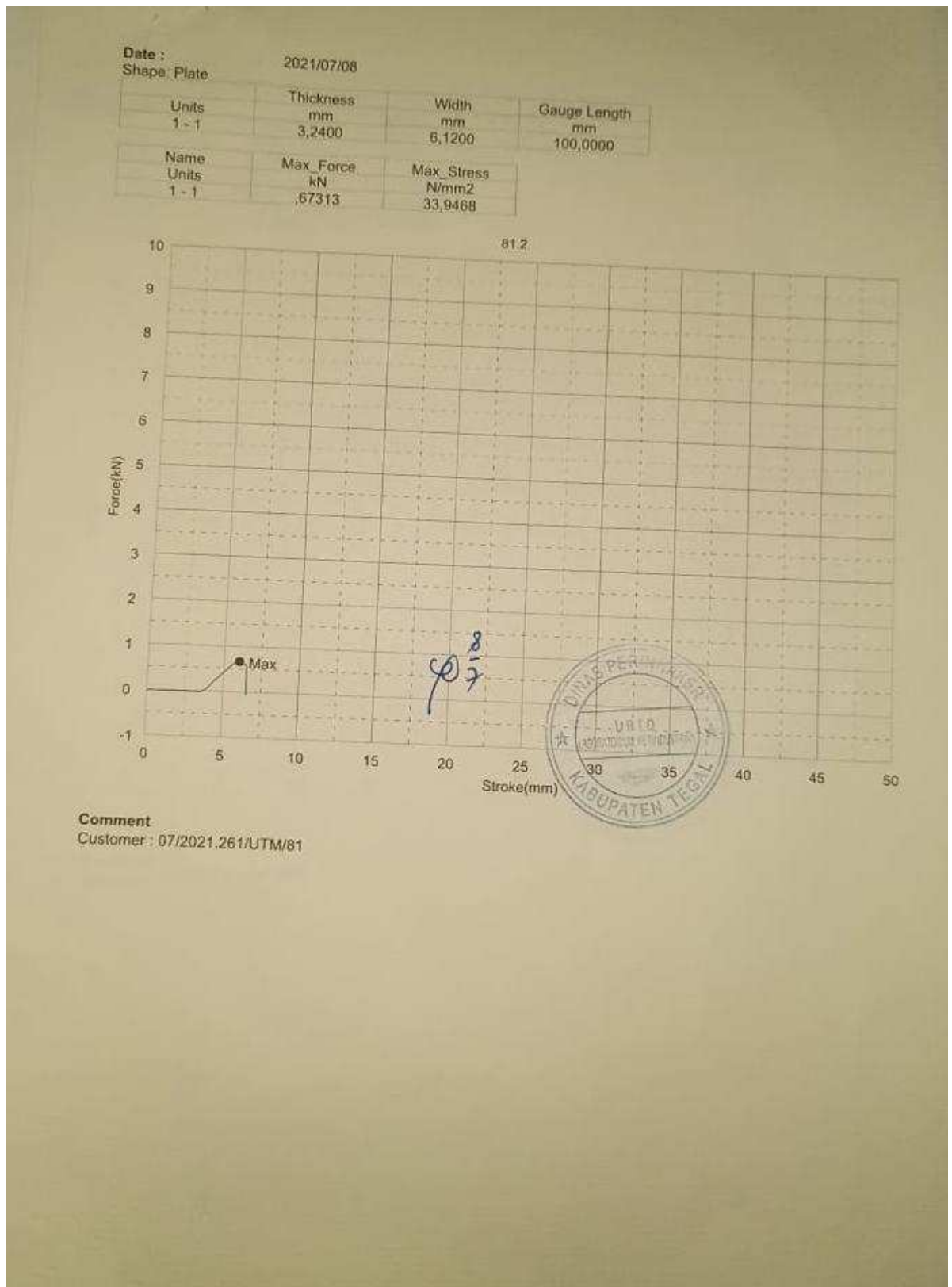
#### 4.4 Tabel Hasil Pengujian Uji Tarik Pada Specimen

Tabel 4. 1 Hasil pengujian

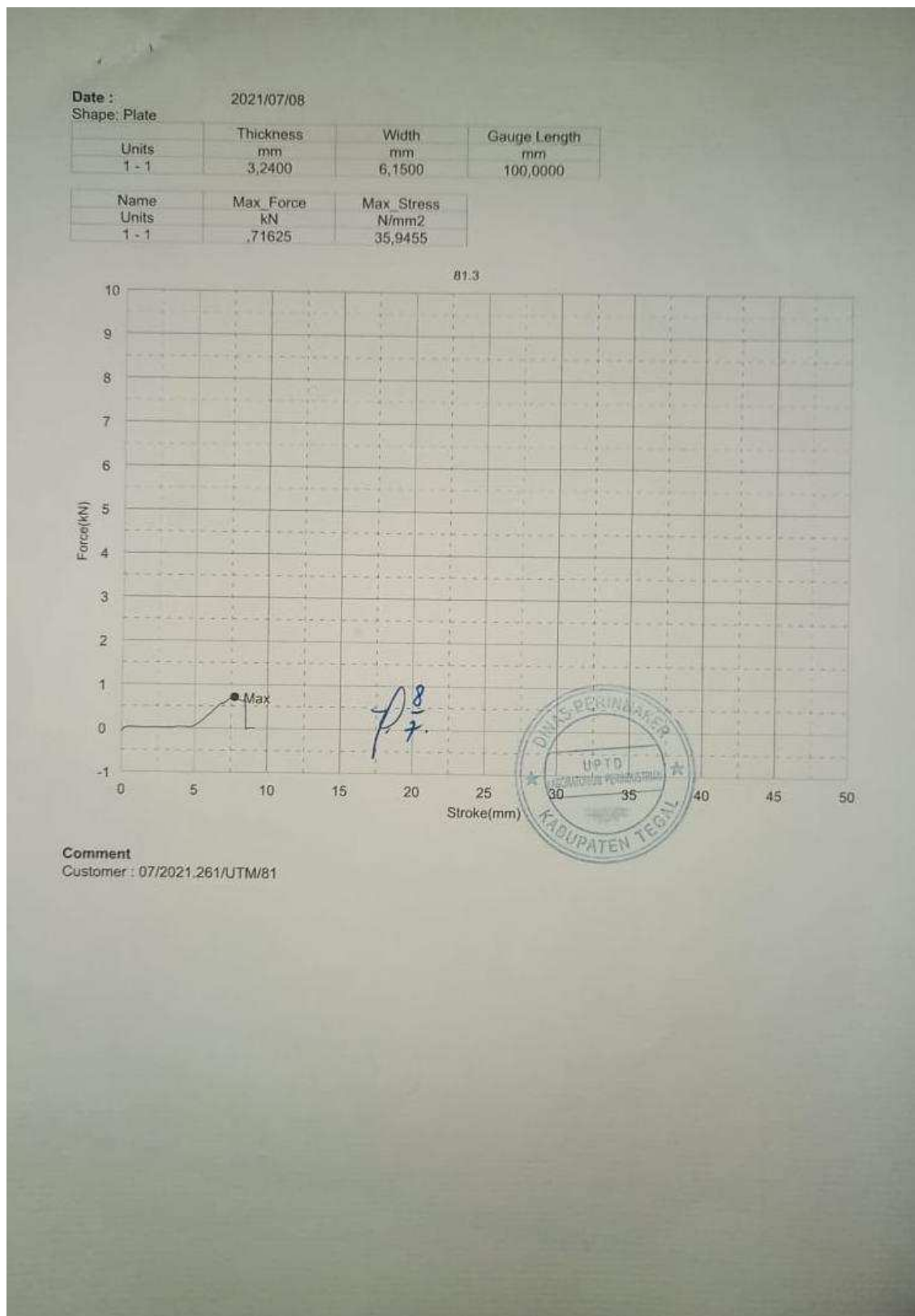
| N0. | Kode Sampel | Parameter Uji        | Satuan            | Hasil Uji   |
|-----|-------------|----------------------|-------------------|-------------|
| 1.  | 81.1        | Tebal x Lebar        | Mm                | 3,24 x 6,14 |
|     |             | Beban Tarik Maksimum | kN                | 0,70        |
|     |             | Kuat Tarik           | N/mm <sup>2</sup> | 35,38       |
| 2.  | 81.2        | Tebal x Lebar        | Mm                | 3,24 x 6,12 |
|     |             | Beban Tarik Maksimum | kN                | 0,67        |
|     |             | Kuat Tarik           | N/mm <sup>2</sup> | 33,95       |
| 3.  | 81.3        | Tebal x Lebar        | Mm                | 3,24 x 6,15 |
|     |             | Beban Tarik Maksimum | kN                | 0,72        |
|     |             | Kuat Tarik           | N/mm <sup>2</sup> | 35,94       |



Gambar 4. 8 Hasil pengujian pertama



Gambar 4. 9 Hasil pengujian kedua



Gambar 4. 10 Hasil pengujian ketiga



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Jadi pengaruh suhu *nozzle* pada hasil objek cetak mesin 3D printer bahwa yang bagus untuk mencetak *filamen* ABS adalah suhu 230°. Di setiap akan melakukan pencetakan di pastikan mengatur *bad level* terlebih dahulu. Pengujian dilakukan dengan waktu 5 jam dengan suhu 230°. Di setiap akan melakukan pencetakan di pastikan mengatur *bad level* terlebih dahulu. Di setiap akan melakukan pencetakan di pastikan mengatur *bad level* terlebih dahulu.
2. Menggunakan 3 spesimen untuk melakukan pengujian dan untuk mengetahui hasil rata-rata.

#### 2.2 Saran

1. Pada saat mencetak objek lebih disarankan untuk menggunakan *bad level* agar menghasilkan hasil *printer* yang sangat baik.
2. Di sarankan saat melakukan pencetakan pada mesin 3D *printer* di tutup menggunakan kaca atau akrilik agar suhu tetap terjaga dan stabil

## DAFTAR PUSTAKA

- Publikasi, N., & Akhir, T.** (2015). *PENGUJIAN KUAT TARIK TERHADAP PRODUK HASIL 3D PRINTING DENGAN VARIASI KETEBALAN LAYER 0,2 mm dan 0,3 mm YANG MENGGUNAKAN BAHAN ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)*.
- Lubis, S., & sutanto, D.**(2014), *Pengaturan Orientasi Posisi Objek pada Proses Rapid Prototyping Menggunakan 3D Printer Terhadap Waktu Proses dan Kualitas Produk. Jurnal Teknik Mesin, 15(1), 27-34.*
- Lubis, Sobron., Sofyan Djamil, and Yolanda Yolanda.** “*Pengaruh Orientasi Objek Pada Proses 3d Printing Baan Polymer Pla dan Abs Terhadap Kekuatan Tarik dan Ketelitian Dimensi Produk* (2016).
- Wong, K. V., & Hernandez, A.** (2012). *A Review Of Additive Manufacturing. ISRN Mechanical Engineering, 2012, 1-10.*
- Askeland, D, R.** 1985. *The Science and Engineering of Material, Alternate Edition, PWS Engineering, Boston. USA*
- Gebhardt, A.** (2000). *Rapid Prototyping-Werkzeuge für die schnelle Produktentwicklung. Rapid Manufacturing Technologies, 1–15.*
- Pratama, Fikri Galih,** “*Makalah 3d printing*”, *Universitas Gunadarma, 2015.*

## LAMPIRAN A

### Lampiran A.1 Mesin 3D Printer Ender 5Pro



### Lampiran A.2 Mengecek Suhu Mesin



### Lampiran A.3 Melihat pencetakan mesin

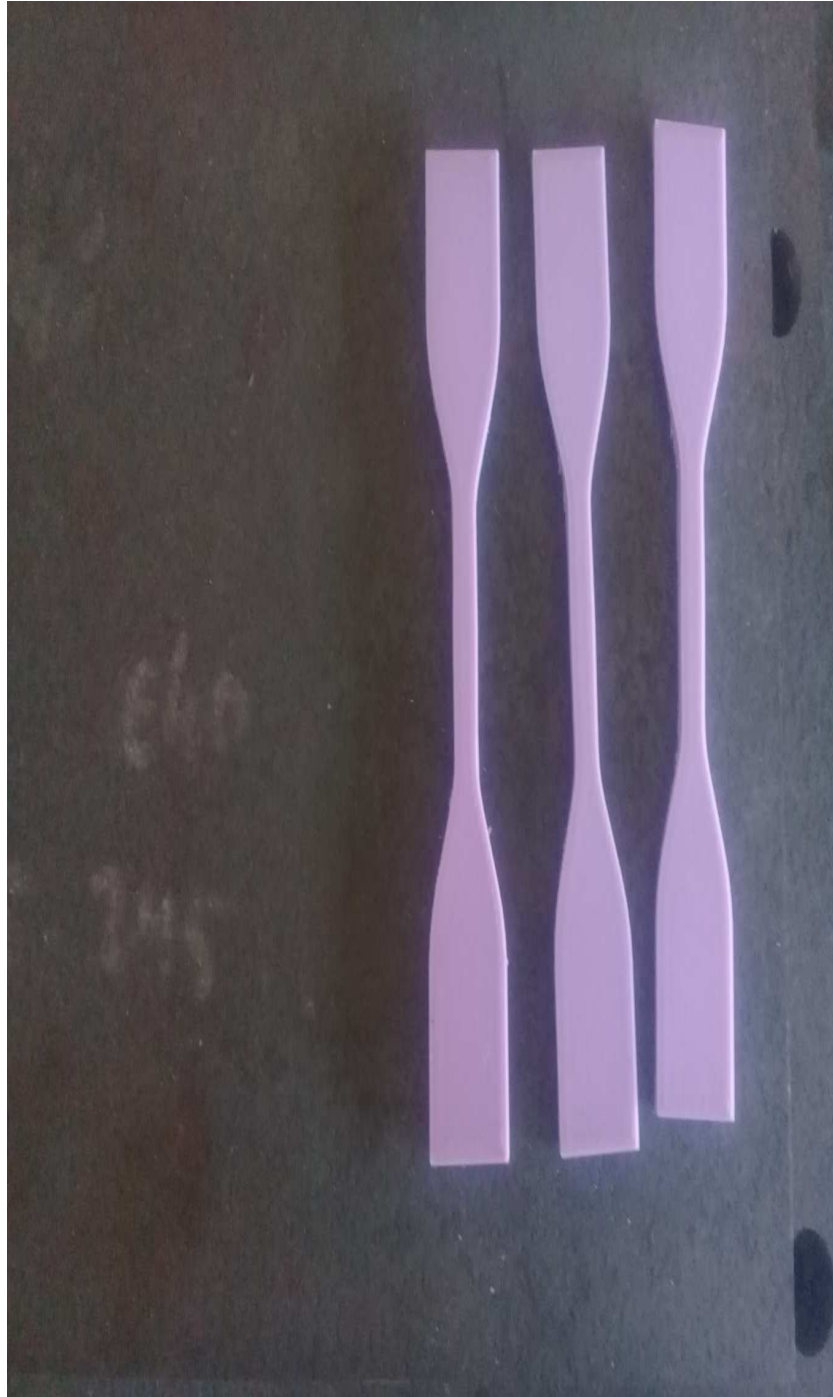


**Lampiran A.4 Mengontrol Suhu Mesin**

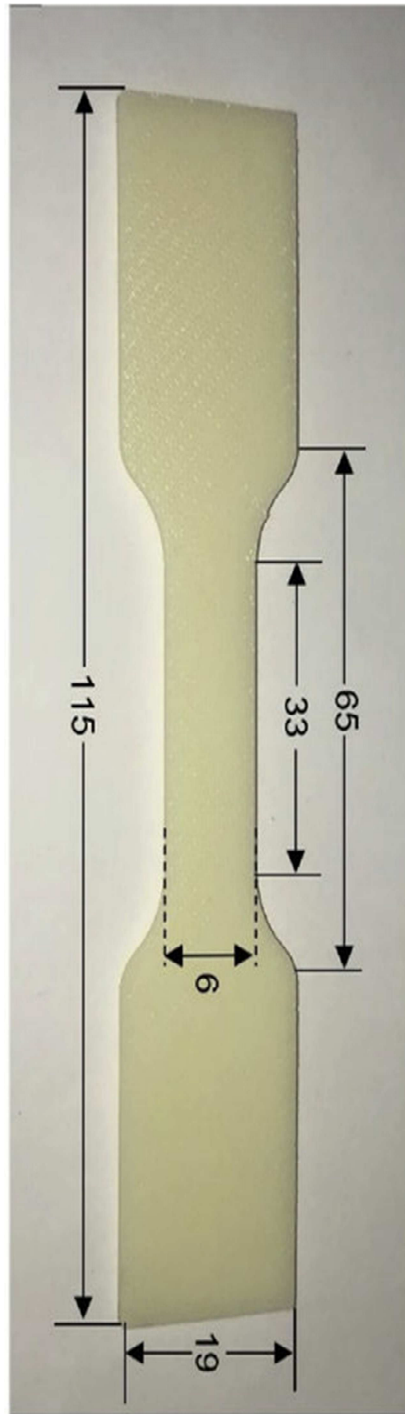


**LAMPIRAN B**

**Lampiran B.1 Hasil Bahan Pengujian**

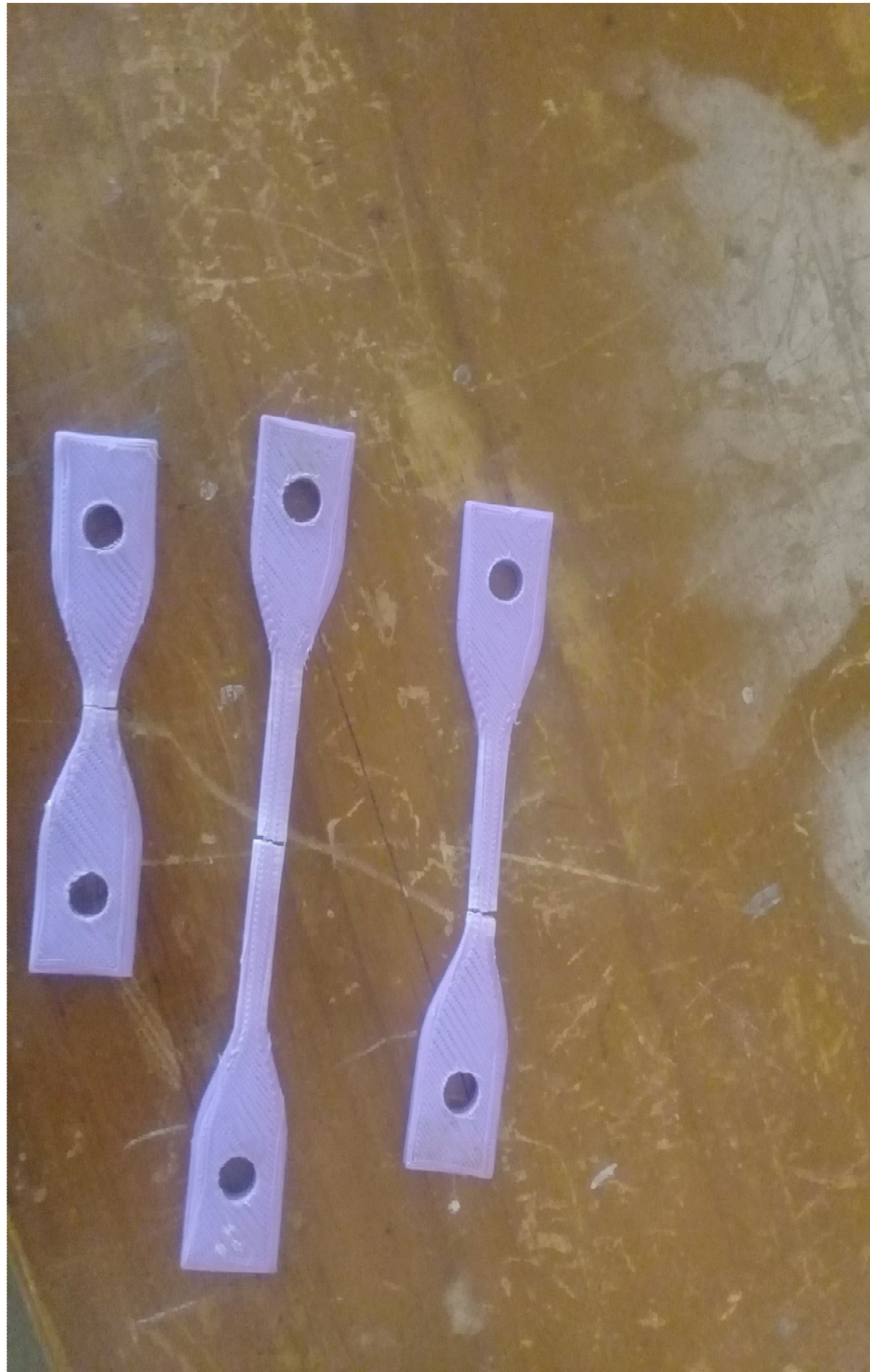


**Lampiran B.2 DEsain Ukuran Bahan Pengujian**



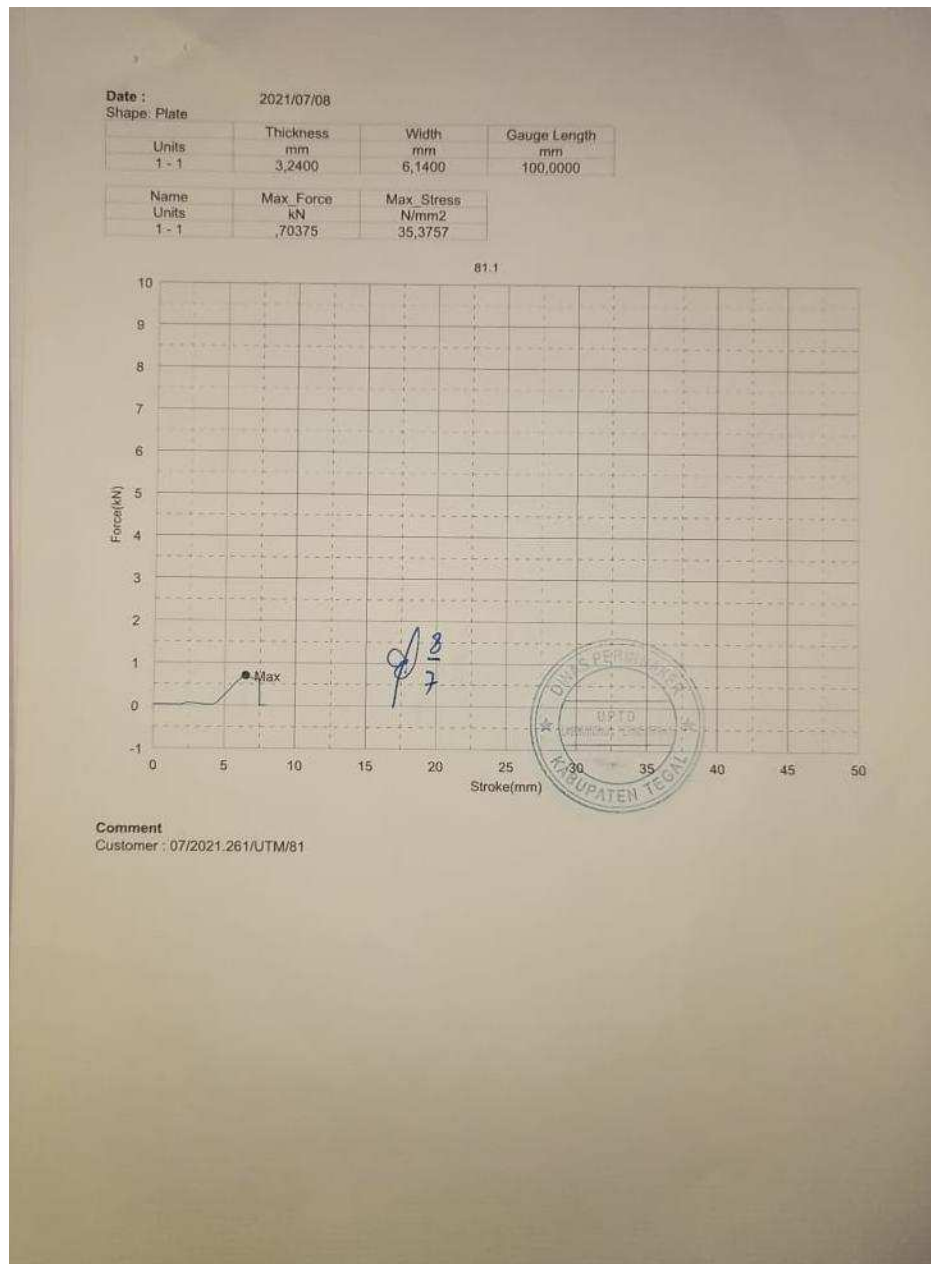
Lampiran B.3 Bahan Yang Telah Di Uji Tarik



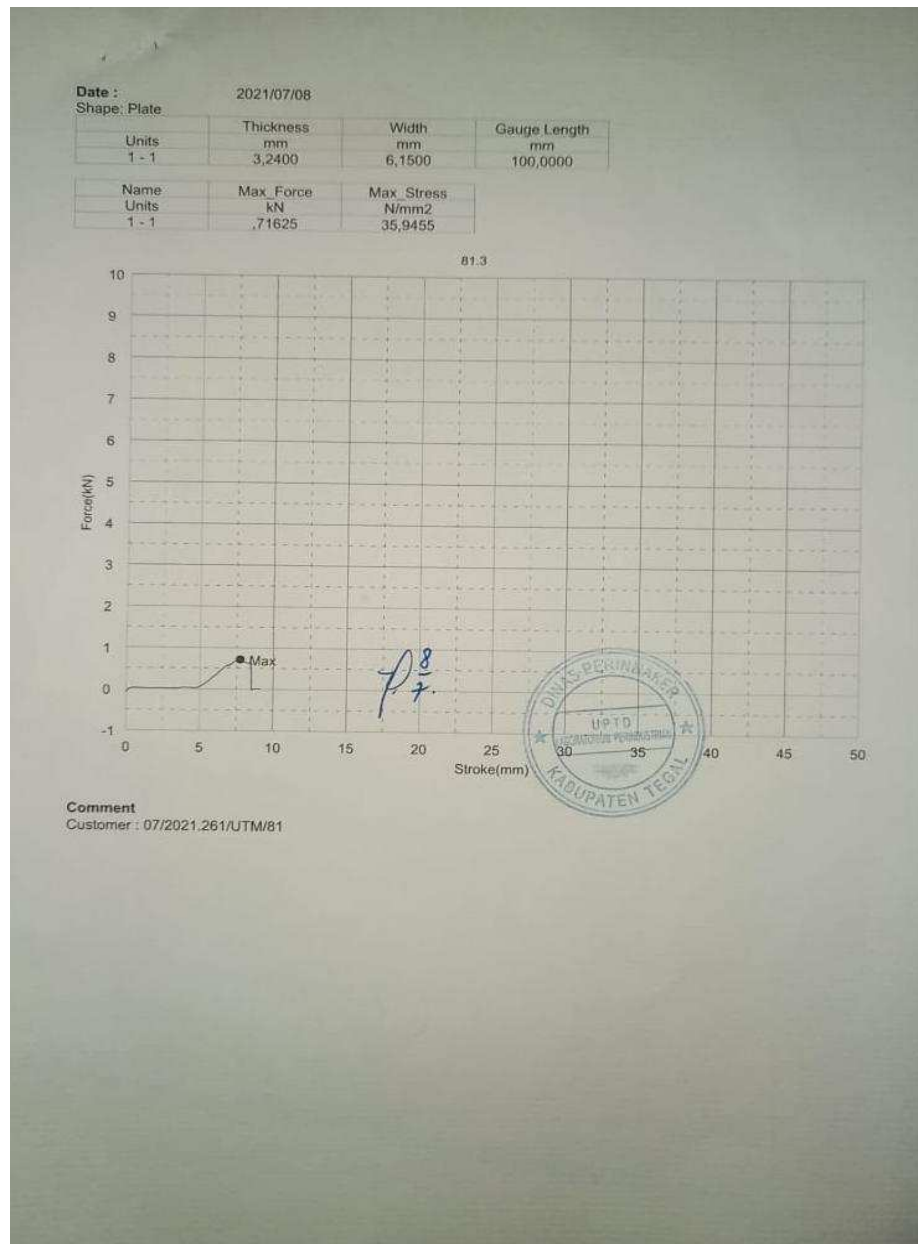


**LAMPIRAN C**

### Lampiran C.1 Data Hasil Pengujian Pertama



### Lampiran C.2 Data Hasil Pengujian Kedua

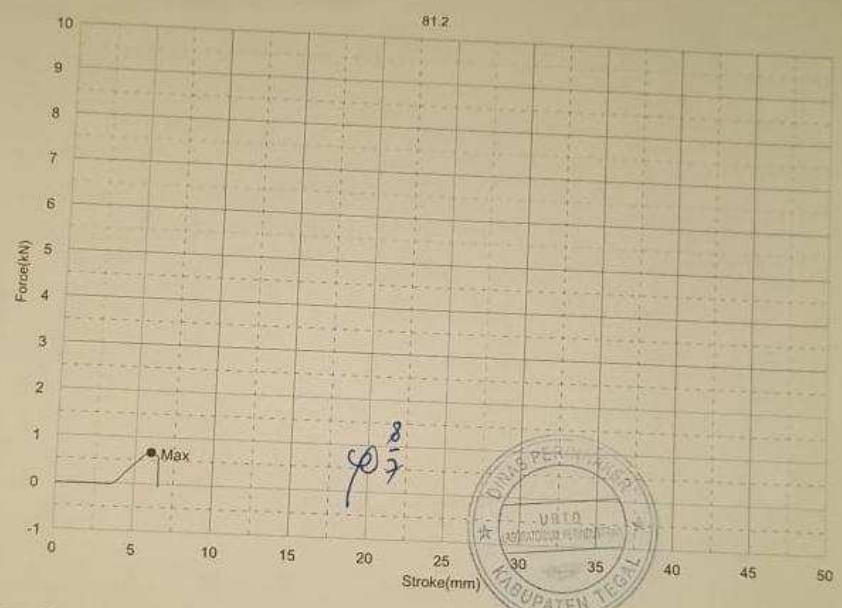


### Lampiran C.3 Data Hasil Pengujian Ketiga

Date : 2021/07/08  
 Shape: Plate

| Units | Thickness<br>mm | Width<br>mm | Gauge Length<br>mm |
|-------|-----------------|-------------|--------------------|
| 1 - 1 | 3,2400          | 6,1200      | 100,0000           |

| Name<br>Units | Max_Force<br>kN | Max_Stress<br>N/mm2 |
|---------------|-----------------|---------------------|
| 1 - 1         | ,67313          | 33,9468             |



Comment  
 Customer : 07/2021.261/UTM/81



**PENGAJUAN KESEDIAAN PEMBIMBING DAN JUDUL TUGAS AKHIR**

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

| No | NIDN/NUPN  | Nama (lengkap dengan gelar) | Keterangan    |
|----|------------|-----------------------------|---------------|
| 1  | 0622048302 | Amin Nur Akhmadi, M.T       | Pembimbing I  |
| 2  | 0621028701 | M. Taufik Qurohman, M.Pd    | Pembimbing II |

Menyatakan **BERSEDIA / TIDAK BERSEDIA** membimbing Tugas Akhir mahasiswa berikut :

|                    |  |
|--------------------|--|
| NAMA               | : Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi   |
| NIM                | : 18020038   |
| Produk Tugas Akhir | : 3D Printer Creality Ender 5Pro   |
| Judul Tugas Akhir  | : ANALISIS KEKUATAN UJI TARIK TERHADAP HASIL 3D<br>PRINTER CREALITY ENDER 5PRO |
|                    |  |
|                    |  |

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan November tahun 2020 sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir bulan Juli tahun 2021

Tegal, 20 Januari 2021

Pembimbing I

(Amin Nur Akhmadi, M.T)  
NIDN. 0622048302

Pembimbing II

(M. Taufik Qurohman, M.Pd)  
NIDN. 0621028701

## LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR



NAMA : Adhipati Pangestu Fitrah Sugandi  
NIM : 18020038  
Produk Tugas Akhir : 3D Printer Creality Ender 5Pro  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEKUATAN UJI TARIK TERHADAP HASIL  
3D PRINTER CREALITY ENDER 5PRO

---








---

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA**



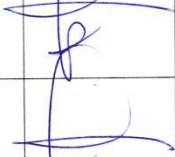
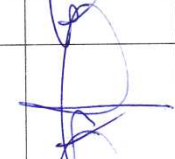

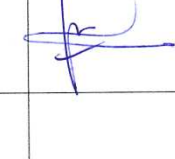
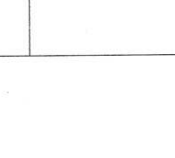
**2021**



Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir

| PEMBIMBING I |        |           | Nama Pembimbing : Amin Nur Akhmadi, M.T |   |
|--------------|--------|-----------|---|---|
|              |        |           | NIDN/NUPN : 0622048302                  |   |
| No           | Hari   | Tanggal   | Uraian                                  | Tanda tangan  |
| 1            | Senin  | 12/6 2021 | Revisi BAB I                            |    |
| 2            | Selasa | 13/6 2021 | Revisi BAB II                           |   |
| 3            | Rabu   | 14/6 2021 | Revisi BAB III                          |  |
| 4            | Kamis  | 15/6 2021 | Revisi BAB IV                           |  |
| 5            | Jum'at | 16/6 2021 | Revisi BAB V                            |  |
| 6            | Senin  | 19/6 2021 | Revisi Kesimpulan                       |  |
| 7            | Selasa | 20/6 2021 | HCC + siap sidang uji                   |  |

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir

| PEMBIMBING II |        | Nama      | : M. Taufik Qurohman, M.pd |   |
|---------------|--------|-----------|----------------------------|---|
|               |        | NIDN/NUPN | : 0621028701               |   |
| No            | Hari   | Tanggal   | Uraian                     | Tanda tangan  |
| 1             | Senin  | 12/6 2021 | Revisi BAB I               |    |
| 2             | Selasa | 13/6 2021 | Revisi BAB II              |    |
| 3             | Rabu   | 14/6 2021 | Revisi BAB III             |   |
| 4             | Kamis  | 15/6 2021 | Revisi BAB IV              |  |
| 5             | Jum'at | 16/6 2021 | Revisi BAB V               |  |
| 6             | Senin  | 19/6 2021 | Revisi Kesimpulan          |  |
| 7             | Selasa | 20/6 2021 | ACC                        |  |
| 8             |        |           |                            |   |