

**RANCANG BANGUN EKSTRUDER
UNTUK MEMBUAT FILAMEN**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

KRISNA WAHYUDI

1902220152

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2024

UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI
RANCANG BANGUN EKSTRUDER
UNTUK MEMBUAT FILAMEN

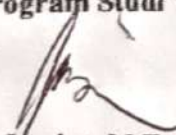
Oleh :

KRISNA WAHYUDI

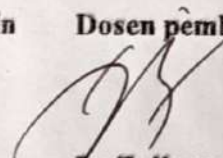
1902220152

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui Oleh :

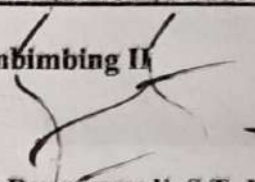
Ketua Program Studi Teknik Mesin


Ir. H. M. Lazim, M.T.

Dosen pembimbing I


Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T. M.M.

Dosen pembimbing II


Heriyanto Rusmaryadi, S.T. M.T.

Disahkan Oleh :

Dekan FT-UNANTI



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T. M.M.

SKRIPSI
RANCANG BANGUN EKSTRUDER
UNTUK MEMBUAT FILAMEN

Disusun Oleh:
KRISNA WAHYUDI
1902220152

Telah Diuji Dan dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal, 25 Maret 2024

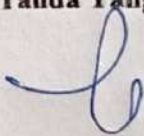
Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

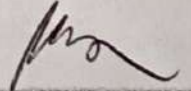
1. Ketua Penguji

Ir. Togar PO Sianipar, MT.


(_____)

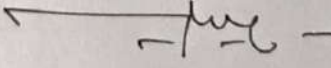
2. Anggota Penguji 1

Ir. H. M. Lazim, M.T.


(_____)

3. Anggota Penguji 2

Ir. Iskandar Husin, M.T.


(_____)

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Nama : Krisna Wahyudi

NIM : 1902220152

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **Rancang Bangun Ekstruder Untuk Membuat Filamen** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 25 Maret 2024



membuat pernyataan

KRISNA WAHYUDI

NIM.190222015

**SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas
Teknik Universitas Tridinanti.

saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Krisna Wahyudi
NIM : 1902220152
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **Rancang Bangun Ekstruder Untuk Membuat Filamen.**

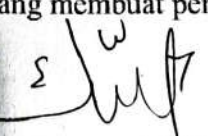
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hal royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanandari pihak manapun.

Palembang, 25 Maret 2024



Yang membuat pernyataan


KRISNA WAHYUDI
NIM.1902220152

Krisna Wahyudi.pdf

ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

28%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.univ-tridinanti.ac.id Internet Source	9%
2	tokoplas.com Internet Source	3%
3	repository.unsri.ac.id Internet Source	2%
4	repository.its.ac.id Internet Source	2%
5	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%
6	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	1%
7	docplayer.info Internet Source	1%
8	eprints2.undip.ac.id Internet Source	1%
9	123dok.com Internet Source	1%

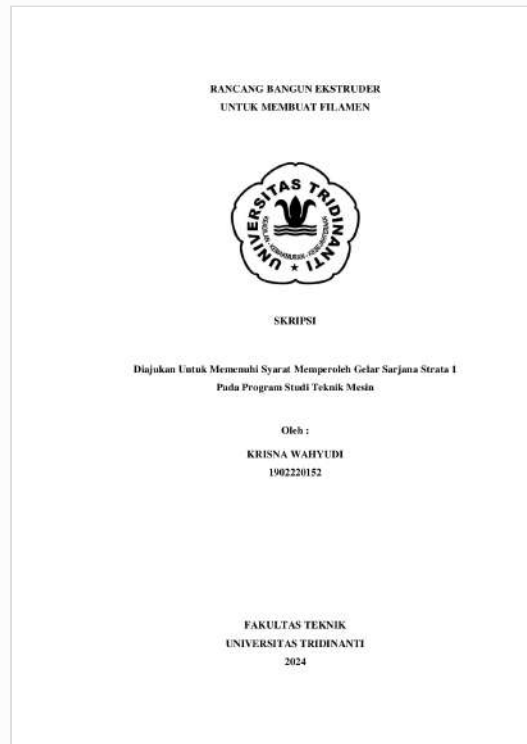


Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1
Assignment title: No Repository 011
Submission title: Krisna Wahyudi.pdf
File name: Krisna_Wahyudi.pdf
File size: 3.19M
Page count: 59
Word count: 6,957
Character count: 42,420
Submission date: 04-Apr-2024 09:39AM (UTC+0530)
Submission ID: 2339526820



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“ Seberapa besar kesengsaraan itu, jika engkau menjalaninya dengan hati yang ikhlas, maka itu hanya akan menjadi suatu cobaan ”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan saya kesabaran, dan petunjuk sepanjang perjalanan akademik saya. Saya ucapkan terima kasih kepada:

❖ *Kedua orang tuaku bapak Samsi Idianto dan ibu Suparsi yang selalu memberikan semangat dan selalu mndoakan yang terbaik untukku. Semuahasil ini berkat dukungan dan doa kalian.*

❖ *Keluargaku, yang selalu memberikan dukungan, cinta, dan pengertiandalam setiap langkahku dalam mengejar pendidikan.*

❖ *Almamater kebanggaan*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ **RANCANG BANGUN EKSTRUDER UNTUK MEMBUAT FILAMEN** ” ini dengan lancar dan tepat waktu.

Skripsi ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir Mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulisan mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Bapak, Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T. M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik

Bapak, Ir. H. Muhammad Lazim, M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin
Universitas Tridianti

Bapak, Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.M.M.. Dosen Pembimbing 1

Bapak, Heriyanto Rusmaryadi ST. MT Dosen Pembimbing 2

Bapak, Martin Luther King, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi
Teknik Mesin Universitas Tridianti

Staf Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti.

Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan motivasi sehingga
selesainya pembuatan skripsi

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini

Penulis menyadari di dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca, untuk kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 25 Maret 2024

Krisna Wahyudi
1902220152

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Pengesah s	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi	vi
Lembar Persetujuan Publikasi	vii
Lembar Moto dan Persembahan.....	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xv
Abstrak.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Rumusan Masalah	2
1. 3. Batasan Masalah.....	3
1. 4. Tujuan	3
1. 5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2. 1. Definisi Filamen Ekstruder	4
2. 2. Filament	6
2. 3. Jenis – Jenis Plastik.....	7
2. 4. Jenis – Jenis Ekstruder	10

2. 4. 1. <i>Single screw extruder</i>	10
2. 4. 2. <i>Twin screw extruder</i>	11
2. 5. Rumus Yang Di Gunakan	11
2. 5. 1. Menentukan Screw	12
2. 5. 2. Kapasitas Screw Ekstruder	13
2. 5. 3. Kekuatan Torsi Pada Screw	13
2. 5. 4. Momen Puntir Poros screw	14
2. 5. 5. Kecepatan Rantai	14
2. 5. 6. Panjang Rantai	15
2. 5. 7. Putaran Sprocket Penggerak Gearbox	15
2. 5. 8. Perbandingan Gearbox	16
2. 5. 9. Putaran Sprocket Penggerak Screw	16
2. 5. 10. Daya Yang Di Butuhkan	16
2. 5. 11. Daya Input Shaft Gearbox	17
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	18
3. 1. Diagram Alir	18
3. 2. Metode Penelitian	19
3. 2. 1. Studi Pustaka	19
3. 2. 2. Studi Lapangan	19
3. 3. Perancangan Alat Ekstruder Filamen	19
3. 4. Komponen - Komponen Utama Alat Ekstruder Filamen	21
3. 5. Cara Kerja Alat Ekstruder Filamen	22
3. 6. Alat Dan Bahan Perancangan	22

3. 6. 1. Bahan - Bahan Yang Digunakan.....	23
3. 6. 2. Alat - Alat Yang Digunakan.....	23
3. 7. Prosedur Penelitian	23
3. 7. 1. Prosedur Pembuatan Alat	23
3. 7. 2. Prosedur Pengujian Alat	24
3. 8. Tempat Dan Waktu Penelitian	25
BAB IV PERHITUNGAN DAN PENGUJIAN ALAT	27
4. 1. Perhitungan Bagian - Bagian Alat	27
4. 1. 1. Menentukan Screw	27
4. 1. 2. Kapasitas Screw Ekstruder	26
4. 1. 3. Kekuatan Torsi Pada Screw.....	28
4. 1. 4. Momen Puntir Poros screw	29
4. 1. 5. Kecepatan Rantai.....	30
4. 1. 6. Panjang Rantai.....	30
4. 1. 7. Putaran Sprocket Penggerak Gearbox	31
4. 1. 8. Perbandingan Gearbox	32
4. 1. 9. Putaran Sprocket Penggerak Screw	32
4. 1. 10. Daya Yang Di Butuhkan.....	33
4. 2. Pengambilam data	34
4. 3. Pengujian Alat	35
4. 4. Pembahasan.....	36
4. 5. Analisa	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38

5. 1. Kesimpulan	38
5. 2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mesin Exstrusi Limbah Botol Plastik	5
Gambar 2. 2. Filamen.	6
Gambar 2. 3. <i>Single Screw Extruder</i>	10
Gambar 2. 4. <i>Twin Screw Extruder</i>	11
Gambar 2. 5. Extruder Screw Stages	12
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3. 2. Rencana Rancangan Ekstruder	19
Gambar 4. 1. Screw Ekstruder	26
Gambar 4. 3. Diagram Hasil Pengujian Ekstruder	37

ABSTRAK

Plastik adalah bahan yang banyak sekali digunakan dalam kehidupan manusia, Printer 3 dimensi adalah mesin yang mampu melakukan tugas-tugas yang sulit dalam satu langkah panjang, printer 3D menggunakan filamen plastik untuk menghasilkan part, proses pembuatan dengan menggunakan metode 3D printing kini berkembang dengan sangat pesat. Teknologi ini memiliki keunggulan dapat membuat geometri yang kompleks dari berbagai jenis material mulai dari plastik, keramik, hingga logam. Extruder sendiri adalah sebuah kombinasi dari proses antara tekanan, gesekan, dan suhu dalam suatu ulir yang bergerak dalam waktu yang bersamaan, filamen adalah bahan baku termoplastik untuk proses printer 3D. Filament ekstruder adalah mesin yang digunakan untuk mengolah bahan plastik menjadi bentuk filamen, untuk melakukan proses ekstrusi meliputi pencampuran bahan, pemasakan, dan pencetakan. Dalam proses ekstrusi ada beberapa tahap yang harus dilakukan, 1. Proses memasukkan biji ke dalam hopper, 2. Proses pemanasan biji plastic, 3. Proses pencetakan.

Kata kunci : Ekstruder, Filamen, Printer 3D

ABSTRAC

Plastic is a material that is widely used in human life, 3-dimensional printers are machines that are capable of carrying out difficult tasks in one long step, 3D printers use plastic filaments to produce parts, the manufacturing process using the 3D printing method is now developing very rapidly . This technology has the advantage of being able to create complex geometries from various types of materials ranging from plastic, ceramics, to metal. The extruder itself is a combination of processes between pressure, friction and temperature in a thread that moves at the same time. Filament is a thermoplastic raw material for the 3D printer process. A filament extruder is a machine used to process plastic material into filament form, to carry out the extrusion process including mixing materials, cooking and printing. In the extrusion process there are several stages that must be carried out, 1. The process of putting the seeds into the hopper, 2. The process of heating the plastic seeds, 3. The molding process.

Extruder, Filament, 3D Printer

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Plastik adalah suatu bahan yang sering digunakan di kehidupan manusia, plastik biasanya digunakan sebagai alat bantu, alat medis dan mainan, dimana plastik relative ringan, kuat dan harga yang cukup murah, namun plastik dapat berpengaruh terhadap lingkungan sekitar. Saat ini sudah banyak alat yang dapat mengolah biji plastik maupun limbah botol plastik. Salah satunya, mesin ekstruder pembuat filamen dimana filamen tersebut dapat di gunakan pada printer 3D.

Printer 3D adalah mesin yang dapat melakukan tugas-tugas yang sulit, dalam satu langkah panjang, printer 3D menggunakan filamen plastik untuk menghasilkan produk, proses produksi dalam metode printer 3D saat ini berkembang dengan pesat. mesin printer 3D memiliki beberapa keunggulan dapat membuat produk yang terperinci dari beberapa material yaitu plastik, keramik, dan logam. Umumnya filamen yang sering di pakai untuk proses Printer 3D adalah PLA, PP, PC, PETG, PET, ABS. Namun plastik yang seringkali digunakan oleh printer 3D adalah jenis plastic PLA, berikut ini keunggulan dari plastik PLA : dapat didaur ulang, biokompatibilitas, kemudahan dalam proses manufaktur, dan efisiensi energi yang tinggi (Rasal, 2010).

Saat ini, filamen dapat ditemukan diberbagai E-commerce / penjualan online, dengan spesifikasi material, warna, diameter filamen (1,75 mm atau 3 mm), dan bobot yang berbeda, tetapi filamen plastik dengan material yang khusus dijual dengan harga yang tergolong mahal, dan adapun yang harus di impor.

Ekstrusi dilakukan melalui penggunaan mesin ekstruder guna memproduksi filamen. Dalam proses ini, beberapa parameter ekstrusi harus dipatuhi, seperti suhu leleh, pengaturan zona ekstrusi, desain sekrup, tekanan, laju geser, dan laju umpan, (Menurut J. Vlacopoulos dan Wagner, 2001), Pada proses ekstrusi polimer dan komposit, desain serta konstruksi sekrup dan barel memiliki peran penting dalam menentukan kualitas produk akhir yang diekstrusi. Meskipun demikian, mesin ekstruder umumnya memiliki dimensi yang besar dan harganya relatif tinggi. Maka dari itu, perlu dikembangkan mesin pembuat filamen yang dapat membuat filamen dari butiran plastik ataupun limbah plastik.

Dari penjelasan yang telah disampaikan, penulis memutuskan untuk mengambil topik tugas akhir yang berjudul “ **Rancang Bangun Ekstruder Untuk Membuat Filamen** ”, alasan penulis memilih merancang mesin ekstruder karena diuniversitar tridinanti baru ada mesin pembuat filamen dari limbah botol plastik.

1. 2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas oleh penulis dalam rancang bangun ekstruder untuk membuat filamen ini, adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi temperature heater terhadap kualitas filamen ?

1. 3. Batasan Masalah

Dalam merancang ekstruder untuk membuat filamen , penulis menyajikan bahasan yang membatasi pada:

1. Alat ekstruder ini dapat mengekstruksi biji plastik dan limbah botol plastik yang sudah dicacah atau dihancurkan menjadi filamen.

1. 4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, penulis memfokuskan tujuan dari rancang bangun ekstruder ini, adalah :

1. Untuk membuat mesin ekstruder sebagai pengolah biji plastik menjadi filamen.
2. Memperoleh parameter suhu terhadap kualitas filamen dan kapasitas produksi filamen.

1. 5. Manfaat

Manfaat yang didapat dari rancang bangun filamen ekstruder untuk 3D printer ini adalah :

1. Sebagai alternatif dalam pengolahan bahan termoplastik.
2. Dapat mengurangi biaya dari pemakaian filamen.

:

DAFTAR PUSTAKA

- Andhy Rinanto , Silvester Yesage Suryana Adi , Ikmal Hulalango, Klaudius Cristian Vieri Harson, Langgeng Kidung Pramudita, Rizky Eka Saputra, Ignatius Krisna Adi Mulya Putra, 2021, PEMBUATAN EXTRUDER FILAMENT 3D PRINTER DENGAN BAHAN RECYCLE PLASTIK PP.
- Djafar, A., & Fatoni, M. A. (2022). Perancangan Mesin Single Screw Extruder Untuk Daur Ulang Plastik LDPE Menjadi Filament Feed 3D Printing. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 26(3), 205-217.
- Giles, HF., Wagner, JR, Mount, EM. 2005. Extrusion: the definitive processing guide and handbook. William Andrew, United States of America.
- Garsiman, G. (2018). *Studi Rancang Bangun Mesin Single Screw Extruder Portable Untuk Aplikasi Produksi Filament 3D Printer* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Rasal, et al. (2010). 'Poly(lactic acid) modifications', *Progress in Polymer Science*. 35. 338 – 356.
- Sularso, dan Kiyokatsu Suga, Dasar perancangan dan Pemilihan elemen mesin, Pradnya paramita, Jakarta. 2017.
- Suryana, T. (2019). Desain Modifikasi Screw Extruder Untuk Meningkatkan Outflow Yang Optimal Dan Meninimalkan Cacat Produk Pada Plastik. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin* , 9 (1), 19-27.
- Vlachopoulos, J. and Wagner, J. R., Editors, The SPE Guide On Extrusion Technology and Troubleshooting, Society of Plastics Engineers, CT (2001).
- Whulanza, Y. and Setiawan, J. 2016, REALIZATION AND TESTING OF MINI EXTRUDER FOR BIOMATERIAL FILAMENT IN BIOMEDICAL APPLICATION, Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA), pp. 271–277.