



**PENGUJIAN MESIN EXTRUDER UNTUK PEMBUATAN
FILAMEN BERBASIS SAMPAH PLASTIK**

SKRIPSI

SANNDY WAHYU NUGROHO

1610311064

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2020



**PENGUJIAN MESIN EXTRUDER UNTUK PEMBUATAN
FILAMEN BERBASIS SAMPAH PLASTIK**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

SANNDY WAHYU NUGROHO

1610311064

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2020

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Sanndy Wahyu Nugroho

NIM : 1610311064

Tanggal : 08 Februari 2020

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 08 Februari 2020

Yang membuat pernyataan,



(Sanndy Wahyu Nugroho)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran’ Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Sanndy Wahyu Nugroho

NIM : 1610311064

Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran’ Jakarta

Program Studi : Teknik Mesin S1

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran’ Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “PENGUJIAN MESIN EXTRUDER UNTUK PEMBUATAN FILAMEN BERBASIS SAMPAH PLASTIK”.

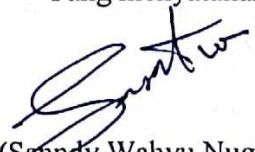
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran’ Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mengaplikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 08 Februari 2020

Yang menyatakan,


(Sanndy Wahyu Nugroho)

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Sanndy Wahyu Nugroho

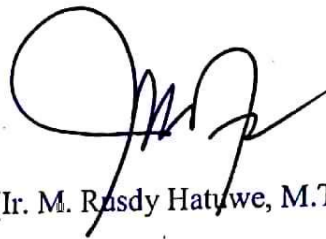
NIM : 1610311064

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : PENGUJIAN MESIN EXTRUDER UNTUK PEMBUATAN
FILAMEN BERBASIS SAMPAH PLASTIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Penguji Utama



(Ir. M. Rusdy Hatuwe, M.T.)

Penguji Lembaga



(Sigit Pradana, S.T., M.T.)



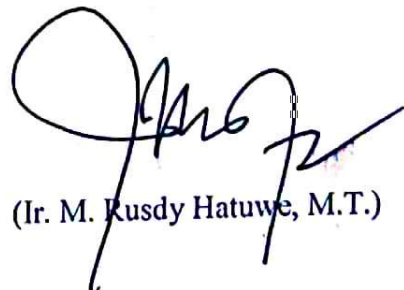
(Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si.)

Pembimbing I



(Budhi Martana, S.T., M.M.)

Ka. Program Studi



(Ir. M. Rusdy Hatuwe, M.T.)

PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGUJIAN MESIN EXTRUDER UNTUK PEMBUATAN FILAMEN BERBASIS SAMPAH PLASTIK

Dipersiapkan dan disusun oleh:

SANNDY WAHYU NUGROHO

1610311064

Pembimbing I



(Budhi Martana, S.T., M.M.)

Pembimbing II



(M. Arifudin Lukmana, S.T., M.T.)

PENGUJIAN MESIN EXTRUDER UNTUK PEMBUATAN FILAMEN BERBASIS SAMPAH PLASTIK

Sanndy Wahyu Nugroho

Abstrak

Plastik merupakan material yang sering dijumpai dalam kehidupan masyarakat dikarenakan kelebihannya. Namun memiliki kekurangan yaitu sulit terurai secara alami sehingga dapat menyebabkan kerusakan ekosistem di dunia. Oleh karena itu, sampah plastik harus dilakukan proses daur ulang. Salah satu mesin pendaaur-ulang sampah plastik adalah mesin *extruder*. Tujuan penelitian untuk mengetahui spesifikasi lanjutan yang dibutuhkan pada Mesin *Extruder* agar dalam perancangan spek yang diaplikasikan tidak berlebihan. Metode penelitian dilakukan dengan metode teoritis dan simulasi untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variasi kecepatan putaran *screw* (n) terhadap *Volumetric Flow Rate* (Q). Hasil penelitian ini adalah desain *screw* berdiameter 3 cm, panjang 79 cm, dan sudut kemiringan *helix* 19.05° , serta dengan kecepatan putaran *screw* 100 rpm menghasilkan *Volumetric Flow Rate* (Q) = $7.57647 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$, *Product Rate (Speed)* = 27.4 m/min. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Kecepatan Putaran *Screw* (n) sangat berpengaruh terhadap *volumetric flow rate*, sehingga hasil grafiknya cenderung naik seiring naiknya kecepatan putaran *screw*.

Kata Kunci: Sampah Plastik, Kerusakan Ekosistem, Daur Ulang, Mesin *Extruder*.

PENGUJIAN MESIN EXTRUDER UNTUK PEMBUATAN FILAMEN BERBASIS SAMPAH PLASTIK

Sanndy Wahyu Nugroho

Abstract

Plastics are material that is often found in people's lives because of its advantages. But it has a disadvantage, that is difficult to decompose naturally so that it can cause damage to ecosystems in the world. Therefore, plastics waste must be recycled. One of the plastics waste recycling machines is an extruder machine. The research is to find out the advanced specifications needed on the Extruder Machine so that the design of the spec applied is not excessive. The research methods are theoretical with calculations and simulations to determine whether or not the influence of screw rotating speed variations on the Volumetric Flow Rate (Q). The results of this research are the design of 3 cm diameter screw, 79 cm length, helix angle 19.05° , and screw rotating speed 100 rpm, produces Volumetric Flow Rate (Q) = $7.57647 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$, Product Rate (Speed) = 27.4 m/min. The screw rotation speed are greatly affects the volumetric flow rate. The results tend to increase with the size of the screw rotation speed.

Key words: *Plastics Waste, Ecosystem Damage, Recycling, Extruder Machine.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian ini yang dilaksanakan sejak Februari 2020 ini adalah “PENGUJIAN PERANCANGAN MESIN EXTRUDER UNTUK PEMBUATAN FILAMEN BERBASIS SAMPAH PLASTIK”

Terima kasih penulis ucapkan kepada Budhi Martana, S.T., M.M., dan M. Arifudin Lukmana, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan saran yang bermanfaat,

Disamping itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada :

1. Orang tua yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi.
2. Rekan-rekan Teknik Mesin yang telah memberi dukungan. terkhusus rekan-rekan seperjuangan, Optimis 2016.
3. Rekan-rekan *The Projects* yang selalu memberikan doa dan dukungan.
4. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan saran kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga saran dan kritikan yang membangun sangat diperlukan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan berbagai civitas akademik lainnya.

Jakarta, 08 Februari 2020

Penulis,

DAFTAR ISI

Pernyataan Orisinalitas	i
Pernyataan Persetujuan Publikasi	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
 BAB I : PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Plastik.....	5
2.1.1. Pengertian Plastik.....	5
2.1.2. Jenis-Jenis Plastik.....	6
2.1.3. Polyethylene (PE)	7
2.1.4 Karakteristik Material Plastik.....	7
2.2 Mesin Pencetak Plastik (<i>Extruder</i>)	8
2.2.1. Pengertian Mesin Pencetak Plastik (<i>Extruder</i>)	8
2.2.2. Komponen pada Mesin Pencetak Plastik (<i>Extruder</i>)	9
2.3 Simulasi	11
2.4 Rumus Perhitungan Perancangan Mesin <i>Extruder</i>	12
2.4.1. <i>Volumetric Flow Rate</i> (Q) Pada Mesin <i>Extruder</i>	12
2.4.2. <i>Production Rate</i> Pada Mesin <i>Extruder</i>	14
 BAB III: METODE PENELITIAN	 15
3.1 Diagram Alir	15
3.1.1. Identifikasi Masalah	16
3.1.2. Studi Literatur	16
3.1.3. Perancangan	16
3.1.4. Analisis Perancangan	16
3.1.5. Evaluasi	19
3.1.6. Hasil dan Kesimpulan	19
 BAB IV: ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	 20
4.1 Desain dan Gambar Mesin <i>Extruder</i>	20
4.1.1 Desain dan Gambar Mesin <i>Extruder</i>	20
4.2 Hasil Perhitungan Mesin <i>Extruder Pada Saat 100 RPM</i>	25
4.2.1 <i>Volumetric Flow Rate</i> (Q) Pada Mesin <i>Extruder</i>	25
4.2.2 <i>Production Rate</i> Pada Mesin <i>Extruder</i>	27

4.2.3	Pressure Maximum Pada Nozel	28
4.3	Hasil Pengujian Kecepatan Putaran <i>Screw</i> Pada Mesin <i>Extruder</i> Dengan Metode Teoritis.....	28
4.4	Hasil Pengujian Kecepatan Putaran <i>Screw</i> Pada Mesin <i>Extruder</i> Dengan Metode Simulasi	29
4.4.1	Langkah Simulasi Pada Mesin <i>Extruder</i>	29
4.5	Hasil Perbandingan Pengaruh dari Variasi Kecepatan Putaran <i>Screw</i> Dengan Metode Teoritis dan Simulasi	42
4.6	Hasil Pembahasan Keseluruhan	44
BAB V: KESIMPULAN		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Monomer	5
Gambar 2.2	Klasifikasi Material Polimer.....	6
Gambar 2.3	Mesin Extruder	8
Gambar 2.4	Dirrect Drive.....	9
Gambar 2.5	Indirrect Drive	9
Gambar 2.6	Feed System	10
Gambar 2.7	Screw, Barrel, dan Sistem Pemanas	10
Gambar 2.8	Die and adapter.....	11
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2	Diagram Alir Proses Simulasi	18
Gambar 4.1	Desain Mesin Extruder	20
Gambar 4.2	Desain Screw Pada Mesin Extruder	21
Gambar 4.3	Desain Barrel Pada Mesin Extruder	21
Gambar 4.4	Desain Heater Pada Mesin Extruder	22
Gambar 4.5	Desain Nozel Pada Mesin Extruder	22
Gambar 4.6	Desain Motor Listrik Pada Mesin Extruder	23
Gambar 4.7	Desain Hopper Pada Mesin Extruder	23
Gambar 4.8	Desain Thrust Bearing Pada Mesin Extruder	24
Gambar 4.9	Desain Rangka Pada Mesin Extruder	24
Gambar 4.10	Desain Panel Kontrol Pada Mesin Extruder	25
Gambar 4.11	Proses Simulasi	30
Gambar 4.12	Proses Simulasi	31
Gambar 4.13	Proses Simulasi	31
Gambar 4.14	Proses Simulasi	32
Gambar 4.15	Proses Simulasi	33
Gambar 4.16	Proses Simulasi	33
Gambar 4.17	Proses Simulasi	34
Gambar 4.18	Proses Simulasi	35
Gambar 4.19	Proses Simulasi	35
Gambar 4.20	Proses Simulasi	36
Gambar 4.21	Proses Simulasi	37
Gambar 4.22	Proses Simulasi	37
Gambar 4.23	Proses Simulasi	38
Gambar 4.24	Proses Simulasi	39
Gambar 4.25	Hasil Proses Simulasi Pada 80 RPM.	39
Gambar 4.26	Hasil Proses Simulasi Pada 90 RPM.	40
Gambar 4.27	Hasil Proses Simulasi Pada 100 RPM.	40
Gambar 4.28	Hasil Proses Simulasi Pada 110 RPM.	41
Gambar 4.29	Hasil Proses Simulasi Pada 120 RPM.	41
Gambar 4.30	Pembuatan Grafik Pengaruh Kecepatan Putaran Screw (n) Terhadap Volumetric Flow Rate (Q)	43
Gambar 4.31	Grafik Pengaruh Kecepatan Putaran Screw (n) Terhadap Volumetric Flow Rate (Q)	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Plastik HDPE	7
Tabel 3.1	Spesifikasi Mesin	16
Tabel 3.2	Spesifikasi Tambahan Mesin dan Fluida Untuk Proses Pengujian	17
Tabel 4.1	Hasil Output (Q) Mesin Extruder Dengan Variasi RPM	29
Tabel 4.2	<i>Input</i> -an Untuk Metode Simulasi	29
Tabel 4.3	Hasil Nilai Q Dengan Metode Simulasi	42
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Variasi Kecepatan Putaran <i>Screw</i> (n)	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Loading Efficiency (Fm)
Lampiran 2	Drawing Mesin Extruder, <i>Screw, Helix angle, Barrel</i>
Lampiran 3	Tabel Kalor Jenis
Lampiran 4	Densitas Polimer
Lampiran 5	Variasi <i>Input</i> Data dan Hasil Pada Proses Simulasi