

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ALAT UJI KEKENTALAN PLASTIK DENGAN
KAPASITAS 4 CM³ PADA TEMPERATUR MAKSIMAL 300°C**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta**



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD FATKHI

NIM. 20120130015

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2016

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT UJI KEKENTALAN PLASTIK DENGAN
KAPASITAS 4 CM³ PADA TEMPERATUR MAKSIMAL 300°C

Disusun Oleh:

MUHAMMAD FATKHI

2012 013 0015

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 29 Desember 2016

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc.
NIK. 19711023201507 123 083

Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., PhD
NIP. 19590502 198702 1 001

Penguji,

Sunardi S.T., M.Eng

NIK. 19770210201410 123068

Tugas Akhir Ini Telah Dinyatakan Sah Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Tanggal

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Novi Caroko S.T., M.Eng.
NIP. 19791113 200501 1 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Muhammad Fatkhi**

NIM : **2012 013 0015**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: PERANCANGAN ALAT UJI KEKENTALAN PLASTIK DENGAN KAPASITAS 4 CM³ PADA TEMPERATUR MAKSIMAL 300°C adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penulis bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, 29 Desember 2016

Muhammad Fatkhi
NIM. 2012 013 0015

PERSEMBAHAN

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendakiNya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang bertawakal. (Q.S. Al-Baqarah: 269)

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

- ❖ Ibunda dan Ayahanda tercinta, Ibu. Dra. Masidah Dasari dan Bapak. Drs. Sholeh Maksun terimakasih atas kasih sayang dan dukungan yang kalian berikan selama ini.
- ❖ Saudari Aulia Fitri yang telah memberikan motivasi, nasehat serta dukungan.
- ❖ Cahyo Budiyanoro, S.T.,M.Sc. dan Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., PhD. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- ❖ Bapak Sunardi S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji tugas akhir.
- ❖ Yunita Resty Lestari S.Kep. yang senantiasa memberi semangat dan motifasi dalam segala kondisi.
- ❖ Seluruh teman-teman Teknik Mesin UMY terutama angkatan 2012 dan semua angkatan, yang selalu memberi dukungan satu sama lain.
- ❖ Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah yang telah memfasilitasi laboratorium selama penyelesaian tugas ahir ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir dengan judul “***Perancangan Alat Uji Kekentalan Plastik dengan Kapasitas 4 Cm³ pada Temperatur Maksimal 300°C***” dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu tugas yang harus ditempuh sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi Strata-1 (S-1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada:

1. Novi Caroko, S.T., M.Eng, selaku Ketua Pogram Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Cahyo Budiyanoro, S.T.,M.Sc. selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
3. Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., PhD. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Sunardi S.T., M.Eng selaku dosen penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Drs. Sholeh Maksun dan Dra. Masidah Dasari, selaku orang tua yang telah memberikan support berupa doa serta dukungannya selama masa kuliah dan pengerjaan tugas akhir ini.
6. Saudara Aulia Fitri yang tidak pernah lelah memberikan dukungannya.
7. Saudara Yunita Resty Lestari S.Kep. yang selalu memberikan dukungan hingga selesainya tugas akhir ini.

8. Hidayat Jati Asmara dan Bagus Triaji selaku rekan seperjuangan saat penelitian yang selalu memberikan saran dan masukan-masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan Muhammad Ichsan Nugraha, Reza Rafediansyah, Dudi Nurabdillah, Arif Nugroho, Achmad Faqih, Rio Dwi Hapsoro, Rizky Maretia, Valentina F, Angga Rizky P, Rizky Fauziah, dan Bimar F yang tidak pernah lelah memberi motivasi.
10. Bapak Agus Aristyawan dan Ibu Nia Aristyawan selaku pemilik kos kresno kembar.
11. Teman kos kresno kembar Mas adit, Mas Aji, Mas Budi, Mas Arif, Mas Afif, Mas Reza, Ichsan Pua Mbusa, Anan, Rizky Memet, Al, Luki, Sigit, Mas acung, Bang Riyan, Wahyu, Nurdin, Zainal Serta Alexco yang ada disaat suka maupun duka.
12. Kepada Mas Anwar S.T. yang telah banyak memberikan pelajaran selama di Jogja.
13. Teman-teman SMAN 4 Cirebon 2012 yang selalu memberikan motivasi dan semangat selama ini.
14. Keluarga bapak Yuni dan Ibu Minul selaku ketua RT 03 Kaliabu yang selalu memberi semangat dan motivasi.
15. Rekan-rekan KKN Kelompok 26 tahun 2015 Okky rahman, Irsyad, Yogo, Imam, Rais, Angga, Muhan, Elga, Baiyinah, Andini, Desi, Dian, Fina, Hanifah, Gumilang, Ossa dan Rizka yang selalu menemani dan memberikan masukan-masukan selama ini.
16. Bapak Yanto yang sudah membantu dan memberi motivasi selama proses belajar.
17. Keluarga Bapak Dadang yang telah membantu selama proses kerja praktek di PT. Indonesia Power UP Saguling Sub Unit PLTA Bengkok.
18. Seluruh rekan-rekan Teknik Mesin UMY yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

19. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan bekal ilmu dan bantuan-bantuan lainnya bagi penulis selama penulis mengikuti kuliah di Program Studi Teknik Mesin UMY selama kurang lebih dari 4 tahun.
20. Kepada Bapak Toro, Mak Jum dan Mas Aji yang sudah membantu selama hidup di Yogyakarta.
21. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan agar tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi bagi pembaca.

Yogyakarta, 29 Desember 2016

Muhammad Fatkhi
2012 013 0015

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Terjemahan Surat Ar-Ra’d, 11)

“Manusia yang paling lemah adalah orang yang tidak mampu mencari teman. Namun yang lebih lemah dari itu adalah orang yang mendapatkan banyak teman tetapi menyia-nyiakann).”

(Ali bin Abi Thalib)

“Banggalah pada impianmu dan jangan biarkan orang lain mengatakannya tidak berguna. - Yuuji - (Baka to Test)”

(Yuuji (Baka to Test) : 2013)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI.....	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	i
BAB I	
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan Perancangan	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Perancangan	Error! Bookmark not defined.
1.6. Metode Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II	
KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Kajian Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2. Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. <i>Melt Flow Indexer</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. <i>Melt Flow Rate (MFR)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 <i>Melt Volume Rate (MVR)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.4. <i>Flow Rate Ratio (FRR)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5. Plastik.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6. Termoplastik	Error! Bookmark not defined.
2.2.7. Viskositas.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.8. Daya.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.9. <i>Heat Transfer</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.10. Menghitung Kalor / Energi Listrik	Error! Bookmark not defined.

2.2.11. Perubahan Wujud Zat**Error! Bookmark not defined.**

2.2.12. Pemuaiian Zat Padat**Error! Bookmark not defined.**

BAB III

METODE PERANCANGAN**Error! Bookmark not defined.**

3.1. Pendekatan Perancangan**Error! Bookmark not defined.**

3.2. Tempat dan Waktu Perancangan**Error! Bookmark not defined.**

3.3. Diagram Alir Perancangan**Error! Bookmark not defined.**

3.5. Studi Literatur.....**Error! Bookmark not defined.**

3.7. Menghitung Kapasitas**Error! Bookmark not defined.**

3.8. Menghitung Kalor yang Dihasilkan**Error! Bookmark not defined.**

3.9. Menghitung Waktu Peleburan.....**Error! Bookmark not defined.**

3.11. Penentuan Spesifikasi.....**Error! Bookmark not defined.**

3.12. Pemilihan Material Alat**Error! Bookmark not defined.**

3.13. Batasan Material.....**Error! Bookmark not defined.**

3.14. Perancangan Desain Alat.....**Error! Bookmark not defined.**

3.15. Prosedur Percobaan**Error! Bookmark not defined.**

3.15.1. *Cleaning*.....**Error! Bookmark not defined.**

3.15.2. Memilih Massa Sampel dan Pengisian Silinder**Error! Bookmark not defined.**

3.15.3. Pengukuran**Error! Bookmark not defined.**

BAB IV

PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**Error! Bookmark not defined.**

4.1. Menghitung Kapasitas Silinder**Error! Bookmark not defined.**

4.2. Menghitung Kalor yang Dihasilkan**Error! Bookmark not defined.**

4.3. Menghitung Waktu Peleburan.....**Error! Bookmark not defined.**

4.4. Menghitung Laju Perpindahan**Error! Bookmark not defined.**

4.5 Desain Alat Uji Kekentalan Plastik.....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.1. Desain Tabung**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2. Desain Piston**Error! Bookmark not defined.**

4.5.3. Desain *Die*.....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.4 Desain Rangka dan *Casing***Error! Bookmark not defined.**

4.6. Penjelasan Cara Kerja Alat.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Melt Flow Indexer</i>	9
Gambar 2.2 Striktur molekul termoplastik.....	18
Gambar 2.3 Aliran geser sederhana.....	21
Gambar 2.4 Perpindahan panas konduksi pada dinding.....	22
Gambar 2.5 Perpindahan panas konveksi.....	24
Gambar 2.6 perpindahan panas radiasi.....	25
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan alat uji kekentalan plastik.....	29
Gambar 4.1 Desain alat uji kekentalan plastik.....	40
Gambar 4.2 Desain tabung.....	42
Gambar 4.3 Desain piston.....	44
Gambar 4.4 Desain <i>die</i>	46
Gambar 4.5 Desain rangka.....	50
Gambar 4.6 Desain <i>casing</i>	51
Gambarf 4.7 Tabung alat uji kekentalan plastik.....	51
Gambar 4.8 Tuas saklar on/off.....	52
Gambar 4.9 <i>Thermocouple</i>	52
Gambar 4.10 Piston tanpa beban.....	52
Gambar 4.11 (a) Pisau pemotong, (b) Proses pemotongan dilihat dari dalam.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 variasi temperatur maksimum dengan jarak dan waktu pengujian	11
Tabel 2.2 <i>Standard tes condition, temperature and load for flow rate</i>	14
Tabel 2.3 Kondisi pengujian dari beberapa material.....	19
Tabel 3.1 <i>Guidelines</i> untuk parameter pengujian.....	33
Tabel 4.1 Hasil perhiungan kalor yang didapat.....	36
Tabel 4.2 Hasil perhitungan waktu peleburan sampel.....	37
Tabel 4.3 Keterangan bagian-bagian alat uji kekentalan plastik.....	41
Tabel 4.4 Tabel data stainless steel 304 (SS304)	43
Tabel 4.5 Tabel data kuningan C36000.....	45
Tabel 4.6 Tabel data <i>tungsten carbide</i>	45