

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE BELT WINDER* SEBAGAI  
ALAT BANTU PENGGULUNG *BELT CONVEYOR*  
MENGUNAKAN *3D PRINTER***

**SKRIPSI**

**Bidang Konstruksi**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh:**

**Iga Yuswantoro  
201631007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG  
2022**

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE BELT WINDER* SEBAGAI  
ALAT BANTU PENGGULUNG *BELT CONVEYOR*  
MENGUNAKAN *3D PRINTER***

**SKRIPSI**

**Bidang Konstruksi**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh:**

**Iga Yuswanto  
201631007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA MALANG  
2022**

# LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

## RANCANG BANGUN *PROTOTYPE BELT WINDER* SEBAGAI ALAT BANTU PENGULUNG *BELT CONVEYOR* MENGUNAKAN *3D PRINTER*

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Disusun Oleh:

Iga Yuswanto  
201631007



Telah disetujui pada tanggal 26 Juli 2022

Dosen Pembimbing I,

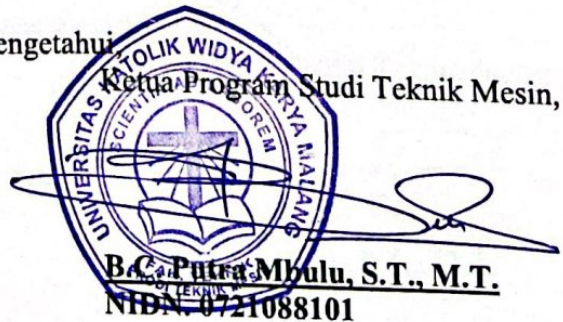
Danang Murdiyanto, S.T., M.T.  
NIDN. 0708017604

Dosen Pembimbing II,

B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.  
NIDN. 0721088101



Mengetahui





## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### RANCANG BANGUN *PROTOTYPE BELT WINDER* SEBAGAI ALAT BANTU PENGGULUNG *BELT CONVEYOR* MENGUNAKAN *3D PRINTER*

#### Bidang Konstruksi

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang dan dinyatakan **lulus** untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada:  
13 Juli 2022

Disusun Oleh:


**Iga Yuswanto/201631007**

Dosen Penguji I,

Menyetujui,

Dosen Penguji II,

  
**Dr. N. Tugur Redationo, S.T., M.T.**  
NIDN. 0712057101

  
**Danang Murdiyanto, S.T., M.T.**  
NIDN. 0708017604

Dosen Penguji Saksi,

  
**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
NIDN. 0721088101

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin,


  
Dekan Fakultas Teknik,  
**Dr. Sunik, S.T., M.T.**  
NIDN. 0714067401

  
**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
NIDN. 0721088101

## LEMBAR ASISTENSI

Nama : Iga Yuswantoro  
 MIM : 201631007  
 Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang  
 Fakultas : Fakultas Teknik  
 Program Studi : Teknik Mesin  
 Judul Skripsi : Rancang Bangun *Prototype Belt Winder* Sebagai Alat Bantu Penggulung *Belt Conveyor* Menggunakan 3D Printer  
 Dosen Pembimbing I : Danang Murdiyanto, S.T., M.T.  
 Jadwal Bimbingan,

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	31/01/2022	Pengajuan judul proposal skripsi	f
2.	18/05/2022	Konsultasi penyusunan proposal skripsi	f f
3.	22/06/2022	Seminar proposal skripsi	f
4.	28/06/2022	Revisi BAB I, BAB II, dan BAB III (latar belakang, tinjauan pustaka, persamaan, diagram alir, alat dan bahan)	f
5.	04/07/2022	Revisi Persamaan	f
6.	05/07/2022	Seminar Hasil	f
7.	06/07/2022	Konsultasi BAB II dan BAB IV (perhitungan statika struktur)	f f
8.	10/07/2022	Revisi ringkasan, daftar lampiran, dan perhitungan statika struktur	f
9.	12/07/2022	Revisi gambar kerja	f
10.	13/07/2022	Sidang Komprehensif	f
11.	14/07/2022	Revisi Persamaan dan Kesimpulan	f

Malang, 30 Juli 2022  
 Mengetahui Ketua Program Studi Teknik Mesin,  
  
  
**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**  
 NIDN: 0721088101



## LEMBAR ASISTENSI

Nama : Iga Yuswantoro  
MIM : 201631007  
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang  
Fakultas : Fakultas Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Rancang Bangun *Prototype Belt Winder* Sebagai Alat Bantu Penggulung *Belt Conveyor* Menggunakan 3D Printer

Dosen Pembimbing II : B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.

Jadwal Bimbingan,

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	31/01/2022	Pengajuan judul proposal skripsi	
2.	18/05/2022	Konsultasi penyusunan proposal skripsi	
3.	22/06/2022	Seminar proposal skripsi	
4.	28/06/2022	Revisi BAB I, BAB II, dan BAB III (latar belakang, tinjauan pustaka, persamaan, diagram alir, gambar 3d <i>prototype</i> )	
5.	05/07/2022	Seminar Hasil	
6.	06/07/2022	Revisi BAB II dan BAB IV (persamaan dan perhitungan)	
7.	07/07/2022	Konsultasi BAB II dan BAB IV (perhitungan statika struktur)	
8.	10/07/2022	Konsultasi gambar kerja	
9.	13/07/2022	Sidang Komprehensif	
10.	14/07/2022	Revisi Persamaan dan Kesimpulan	
11.	15/07/2022	Melengkapi Berkas dan Lampiran	



Malang, 20 Juli 2022

Mengetahui Ketua Program Studi Teknik Mesin,

**B.C. Putra Mbulu, S.T., M.T.**

NIDN. 0721088101

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype Belt Winder* Sebagai Alat Bantu Penggulung *Belt Conveyor* Menggunakan *3D Printer*”. Merupakan karya tulis asli dari:

Nama : Iga Yuswantoro  
NIM : 201631007  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Fakultas Teknik  
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Bukan karya plagiat baik secara sebagian, maupun seluruhnya, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila terdapat kesalahan, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 20 Juli 2022



Iga Yuswantoro

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE BELT WINDER* SEBAGAI ALAT  
BANTU PENGGULUNG *BELT CONVEYOR* MENGGUNAKAN 3D  
*PRINTER***

**Iga Yuswantoro, Danang Murdiyanto, Bernardus Crisanto Putra Mbulu**  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya  
Malang, Jl. Bondowoso No. 2, Juli 2022  
E-mail: [igayuswantoro@gmail.com](mailto:igayuswantoro@gmail.com)

**RINGKASAN**

Dunia industri di bidang konstruksi dan pemeliharaan skala menengah dan besar baik dari berbagai sektor industri perlu meningkatkan prosedur dengan teknologi yang efisien, aman, dapat mengurangi biaya, dan dapat meminimalkan waktu proses. Berdasarkan pengalaman peneliti di industri mesin pertanian saat instalasi dan penggantian *belt* pada *conveyor* dilakukan dengan cara manual yaitu dengan memindahkan *belt* menggunakan *forklift* dan menurut peneliti cara itu kurang efisien. Rancang bangun *prototype belt winder* ini untuk mempresentasikan mekanisme kinerja mesin *belt winder* yang sesungguhnya. Metode yang dilakukan yaitu dengan menghitung perancangan *prototype*, mendesain menggunakan *software* 3d, kemudian model dicetak menggunakan *3d printer*. Proses terakhir yang dilakukan oleh peneliti yaitu merakit tiap komponen, kemudian melakukan uji coba dan pengamatan terhadap mekanisme kinerja *prototype belt winder*. Hasil yang didapat yaitu mampu menggulung *belt* sepanjang 1030 mm dengan baik.

**Kata Kunci:** *3D Printer, Belt Winder, Belt, Konstruksi, Prototype*



***PROTOTYPE BELT WINDER DESIGN AS A CONVEYOR BELT WINDER  
TOOL USING 3D PRINTER***

**Iga Yuswantoro, Danang Murdiyanto, Bernardus Crisanto Putra Mbulu**  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya  
Malang, Jl. Bondowoso No. 2, Juli 2022  
E-mail: [igayuswantoro@gmail.com](mailto:igayuswantoro@gmail.com)

***SUMMARY***

*The industrial world in the field of medium and large-scale construction and maintenance from both various industrial sectors needs to improve procedures with technology that is efficient, safe, can reduce costs, and can minimise process time. Based on the experience of researchers in the agricultural machinery industry when installing and replacing belts on conveyors is done manually, namely by moving belts using a forklift and according to researchers it is less efficient. The design of this prototype belt winder is to present the actual performance mechanism of the belt winder machine. The method used is to calculate the prototype design, design using 3d software, then the model is printed using a 3d printer. The last process carried out by researchers is assembling each component, then conducting trials and observing the performance mechanism of the prototype belt winder. The results obtained are able to roll a 1030 mm long belt well.*

***Keywords:*** 3D Printer, Belt, Belt Winder, Construction, Prototype

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Penulisan ini banyak hambatan, namun berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Fr. Dr. Klemens Mere, S.E., M.Pd., M.M., M.H., M.A.P., M.Ak., BHK. selaku Rektor Universitas Katolik Widya Karya Malang.
2. Dr. Sunik, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Karya Malang.
3. Bernardus Crisanto Putra Mbulu, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang, dan selaku Pembimbing II Skripsi.
4. Danang Murdiyanto, S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan Penguji II Skripsi.
5. Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T. selaku Penguji 1 Skripsi.
6. Seluruh Dosen Universitas Katolik Widya Karya Malang, serta pihak yang telah membagikan ilmunya.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral serta dukungan moril.
8. Teman-teman Teknik Mesin yang selalu memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Karya ilmiah ini diharapkan dapat memberi informasi, wawasan, dan manfaat bagi pembaca.

Malang, 20 Juli 2022

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BIODATA .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>xvii</b>
<b>LEMBAR PERUNTUKAN.....</b>	<b>xviii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Rancang Bangun .....	4
2.3 <i>Prototype</i> .....	4
2.4 CAD/CAM.....	5
2.5 <i>3D Printing</i> .....	5
2.6 <i>Belt Winder</i> .....	6
2.7 <i>Komponen Belt Winder</i> .....	6



2.8	Perhitungan Gaya Gesek.....	7
2.9	Perhitungan Sistem Transmisi .....	8
2.10	Perhitungan Kinerja <i>Prototype</i> .....	10
2.11	Perhitungan Statika Struktur .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>14</b>
3.1	Deskripsi Penelitian .....	14
3.2	Hipotesis Penelitian .....	14
3.3	Metode Penelitian .....	14
3.4	Diagram Alir .....	15
3.5	Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.6	Alat dan Bahan.....	15
3.6.1	Alat.....	15
3.6.2	Bahan.....	21
3.7	Skema Penelitian.....	23
3.8	Proses CAD/CAM .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>25</b>
4.1	Data Spesifikasi .....	25
4.2	Pengolahan Data .....	26
4.2.1	Perhitungan Gaya Gesek <i>Belt</i> .....	26
4.2.2	Perhitungan Sistem Transmisi.....	26
4.2.3	Perhitungan Kinerja <i>Prototype</i> .....	27
4.2.4	Perhitungan Statika Struktur .....	28
4.3	Perancangan Menggunakan <i>Software</i> 3D .....	30
4.4	Proses <i>Slicing</i> .....	32
4.5	Proses <i>Printing</i> .....	33
4.6	Hasil Rancang Bangun.....	35
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>38</b>
5.1	Simpulan .....	38
5.2	Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>41</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 *Belt Winder* ..... 6

Gambar 2.2 Diagram Kerja *Belt Winder*..... 6

Gambar 2.3 Skema Umum *Belt Winder*..... 7

Gambar 2.4 Gaya Yang Bekerja Pada *Belt* ..... 8

Gambar 2.5 Perhitungan Panjang Keliling..... 9

Gambar 2.6 Diameter Gulungan *Belt*..... 10

Gambar 2.7 Diagram Beban Terdistribusi Merata..... 12

Gambar 2.8 Diagram Beban Terpusat..... 12

Gambar 3.1 Diagram Alir ..... 15

Gambar 3.2 Jangka Sorong ..... 16

Gambar 3.3 Obeng ..... 16

Gambar 3.4 Kunci L..... 17

Gambar 3.5 Kunci Kombinasi..... 17

Gambar 3.6 Tang Potong ..... 18

Gambar 3.7 *Scrap*..... 19

Gambar 3.8 *Interface Autodesk Inventor Professional* ..... 19

Gambar 3.9 *Interface Ultimaker Cura* ..... 19

Gambar 3.10 *3D Printer* ..... 20

Gambar 3.11 Timbangan..... 20

Gambar 3.12 Bor Tangan *Portable* ..... 20

Gambar 3.13 Gulungan *Filament PLA+* ..... 21

Gambar 3.14 *Roller* ..... 21

Gambar 3.15 *Pillow Block* ..... 21

Gambar 3.16 Mur dan Baut ..... 21

Gambar 3.17 *Timing Belt* ..... 21

Gambar 3.18 *Timing Pulley* ..... 21

Gambar 3.19 Motor *Synchronous* ..... 23

Gambar 3.20 Skema *Prototype* ..... 23

Gambar 3.21 Proses CAD/CAM ..... 24

Gambar 4.1 Diagram Beban Terpusat ..... 29

Gambar 4.2 <i>Sketch 2d</i> .....	31
Gambar 4.3 Model 3d .....	31
Gambar 4.4 Hasil Perakitan .....	32
Gambar 4.5 Proses <i>Slicing</i> .....	32
Gambar 4.6 <i>Preview Slicing</i> .....	33
Gambar 4.7 Perakitan Komponen .....	35
Gambar 4.8 <i>Prototype Belt Winder</i> .....	36
Gambar 4.9 Uji Coba .....	36





**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Data Spesifikasi Motor <i>Synchronous</i> .....	25
Tabel 4.2 Data <i>Belt</i> .....	25
Tabel 4.3 Data <i>Pulley</i> .....	25
Tabel 4.4 <i>Printing</i> .....	33



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Koefisien Gesek.....	41
Lampiran 2. <i>Pillow Block Catalogue</i> .....	41
Lampiran 3. Efisiensi <i>Belt Drive</i> .....	42
Lampiran 4. <i>Basic Parameter Filament</i> .....	43
Lampiran 5. <i>Prototype Belt Winder</i> .....	44
Lampiran 6. Rangka Samping.....	45
Lampiran 7. <i>Pillow Block</i> .....	46
Lampiran 8. Poros <i>spooler</i> .....	47
Lampiran 9. Motor .....	48
Lampiran 10. <i>Timing Pulley Besar</i> .....	49
Lampiran 11. Pembatas <i>Belt</i> .....	50
Lampiran 12. Rangka Bawah.....	51
Lampiran 13. Dudukan Motor.....	52
Lampiran 14. <i>Timing Pulley Kecil</i> .....	53
Lampiran 15. <i>Timing Belt</i> .....	54
Lampiran 16. Contoh <i>G-Code Hasil Slicing Part Pembatas Belt</i> .....	55
Lampiran 17. Surat Keterangan Bebas Plagiasi.....	58

**BIODATA**



Nama : Iga Yuswantoro  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Blitar, 30 Maret 1997  
Agama : Katolik  
Alamat : Desa Tugurejo, RT 13 RW 03,  
Kecamatan Wates,  
Kabupaten Blitar.  
Status : Belum Kawin  
Tinggi Badan : 165 cm  
Berat Badan : 60 kg  
E-mail : igayuswantoro@gmail.com  
Riwayat Pendidikan : 1. SD Negeri Tugurejo 02, Kabupaten Blitar  
Tahun 2003-2009.  
2. SMP Negeri 02 Wates, Kabupaten Blitar  
Tahun 2009-2012.  
3. SMK Negeri 01 Panggungrejo, Kabupaten Blitar  
Tahun 2012-2015.  
4. Universitas Katolik Widya Karya Malang,  
Tahun 2016-2022.



## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Iga Yuswantoro lahir pada tanggal 30 Maret 1997 di Desa Tugurejo, Kecamatan Wates, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur. Anak dari Yulius Misidi dan Yustina Surip. Menjalani Pendidikan dasar di SDN Negeri 02 Tugurejo (2003-2009), kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 02 Wates (2009-2012), dan selanjutnya melanjutkan Pendidikan di SMKN 01 Panggungrejo jurusan Teknik Kendaraan Ringan (2012-2015). Pada tahun 2016 melanjutkan studi pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Karya Malang. Penulis berperan aktif di Organisasi-organisasi Mahasiswa sebagai berikut:

1. Tim Majalah SENTIL UKWK, sebagai Ka. Staff *Illustrator*.
2. Himpunan Mahasiswa Mesin Fakultas Teknik (HMM-FT) UKWK, sebagai Ketua.
3. Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM-FT) UKWK, sebagai Ketua.
4. Persatuan Mahasiswa Mesin Malang (PM3), sebagai Ka. Divisi Kewirausahaan dan Dewan Pertimbangan Organisasi.
5. Forum Mahasiswa Mesin Indonesia (FMMI) Wilayah VIIA, sebagai Ka. Divisi Pengabdian Masyarakat dan Dewan Pertimbangan Organisasi.

## **LEMBAR PERUNTUKAN**

Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang sangat berpengaruh mendukung disetiap proses perkuliahan (akademik), maupun pengembangan *softskill* (non akademik). Pihak-pihak tersebut adalah:

1. Kedua Orangtua terkasih (Alm) Yulius Misidi dan Yustina Surip, yang selalu mendoakan, mendukung dan memberi semangat kepada penulis selama menjalani proses pendidikan.
2. Erviati Ningsih dan Marsanto, kakak yang selalu mendukung penulis selama menjalani proses pendidikan.
3. PT Dharma Polimetal, yang telah memberikan beasiswa dari semester III-IV.
4. Yayasan Pelayanan Kasih A&A Rachmat dengan PT Adaro Indonesia, yang telah memberikan beasiswa dari semester V-VIII.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik khususnya Dosen Program Studi Teknik Mesin.
6. Mahasiswa Teknik Mesin UKWK Angkatan 2015, 2016, dan 2017, yang telah berjuang bersama.
7. Theresia Yulita, adik yang selalu mendukung dan memberi semangat.
8. ORMAWA di UKWK (Redaksi Majalah Sentil, *Artcrew*, Umora, Himpunan Mahasiswa Mesin Fakultas Teknik (HMM-FT), dan Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM-FT).
9. Persatuan Mahasiswa Mesin Malang (PM3).
10. Forum Mahasiswa Mesin Indonesia (FMMI) Wilayah VIIA.

**MOTTO**

*“Sebab itu janganlah kamu kuatir akan hari esok, karena hari esok mempunyai kesusahannya sendiri. Kesusahan sehari cukuplah untuk sehari”*

*(Matius 6:34)*

*“Urip Iku Urup”*

*(Semar)*

*“Simplicity is the key to brilliance”*

*(Bruce Lee)*

*“Solidarity M Forever”*

*(Forum Mahasiswa Mesin Indonesia)*

