

**LAPORAN
PENELITIAN KERJASAMA**



**Optimalisasi Parameter Proses Injeksi Dan Karakterisasi Sifat Mekanis
Bahan Daur Ulang Plastik Komoditas**

TIM PENGUSUL

Cahyo Budiyanoro, ST.,M.Sc.	NIDN: 0623107102
Dr. Harini Sosiati	NIDN: 0520125902
Sunardi, S.T., M. Eng	NIDN: 0510027701
Muhammad Luqman Saiful Fikri	NIM: 20130130015
Wiwin Irmawan	NIM: 20130130261
Taufik Nurhadi	NIM: 20130130302
M Puji Ibnu Mimbar Maulana	NIM: 20130130256
Muhammad Khadliq	NIM: 20130130264

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
April 2017**

HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN KERJASAMA

Judul Penelitian	: Optimalisasi Parameter Proses Injeksi Dan Karakterisasi Sifat Mekanis Bahan Daur Ulang Plastik Komoditas
Nama Rumpun Ilmu	: Material/Mekanika Material
Ketua Peneliti:	
Nama Lengkap	: Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc.
NIDN/NIK	: 0623107102/19711023201507123083
Jabatan Fungsional	: Asisten Ahli
Program Studi	: Teknik Mesin
Nomor HP	: 08156728976
Alamat surel (e-mail)	: cahyo_budi@umy.ac.id
Anggota Peneliti (1)	
Nama Lengkap	: Sunardi, S.T., M. Eng
NIDN/NIK	: 0510027701/19770210201410123068
Jabatan Fungsional	: -
Program Studi	: Teknik Mesin
Anggota Peneliti (2)	
Nama Lengkap	: M. Puji Ibnu Mimbar Maulana
NIM	: 20130130256
Jabatan Fungsional	: -
Program Studi	: Teknik Mesin
Anggota Peneliti (3)	
Nama Lengkap	: Muhammad Khadliq
NIM	: 20130130264
Program Studi	: Teknik Mesin
Anggota Peneliti (4)	
Nama Lengkap	: Raihan Ghanim
NIM	: 20130130291
Program Studi	: Teknik Mesin
Biaya Penelitian	:
diusulkan ke UMY	: Rp. 5.981.000,-
dana internal Prodi	: Rp. -
dana institusi lain	: Rp. -
inkind sebutkan	: -

Yogyakarta, 08 Oktober 2016

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Peneliti,

Jazaul Ikhsan, Ph.D

Cahyo Budiyanoro, S.T., M. Sc

19720524199804123037

19711023201507123083

DAFTAR ISI

RINGKASAN	5
BAB 1. PENDAHULUAN	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Bahan Uji.....	12
3.2. Injection Molding Machine	12
3.3. Mesin Uji Tarik (Universal Testing Machine).....	12
3.4. Mesin Uji Impak (Impact Strength Tester)	13
3.5. Bagan Penelitian.....	13
3.6. Lokasi Pelaksanaan Penelitian	14
3.7. Luaran dan Indikator Capaian	14
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Anggaran Biaya.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Jadwal.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	38
Lampiran 1 Biodata Ketua dan Anggota.....	40
Lampiran 2 Susunan Organisasi Tim dan Pembagian Tugas.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3 Justifikasi Anggaran Penelitian	Error! Bookmark not defined.

Optimalisasi Parameter Proses Injeksi Dan Karakterisasi Sifat Mekanis Bahan Daur Ulang Plastik Komoditas

RINGKASAN

Plastik komoditas adalah kelompok bahan thermoplastik yang mudah diproses dan murah, sehingga tingkat popularitas pemakaiannya tinggi. Karena umur pemakaian yang pendek plastik komoditas menjadi bahan yang memberikan kontribusi terbesar pada sampah plastik. Pemanfaatan kembali sampah plastik melalui proses daur ulang dilakukan diantaranya dengan mengolah kembali menjadi pellet. Biji plastik hasil daur ulang ini pada umumnya tidak dilengkapi dengan data teknis sifat mekanisnya, sehingga seringkali menyulitkan bagi usernya saat menentukan batas kemampuan produknya.

Pellet dapat dibentuk menjadi produk bernilai ekonomis dengan proses injection molding, yaitu suatu proses bersiklus yang mampu menghasilkan produk dengan geometri yang kompleks dan ukuran yang teliti. Kualitas produk hasil injeksi sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan baku plastik yang digunakan dan pemilihan parameter proses yang tepat. Pada penelitian ini akan dilakukan optimalisasi parameter proses terhadap tiga jenis bahan daur ulang plastik yaitu *acrylonitril butadiene styrene (ABS)*, *Polypropylene (PP)*, *high density polyethylene (HDPE)*, *low density polyethylene (LDPE)*, dan *Polystyrene (PS)*, yang diperoleh dari pelletizing sampah plastik kemasan.

Terdapat dua target dari penelitian ini adalah menghasilkan produk dengan geometri dan dimensi terbaik serta nilai penyusutan minimal melalui perubahan pengaturan parameter setting. Parameter yang akan divariasikan adalah tekanan injeksi, suhu pencairan, suhu cetakan, holding pressure dan kecepatan injeksi. Target yang kedua adalah memperoleh sifat mekanis spesimen hasil proses injeksi yang optimal. Hasil penelitian yang optimal dapat digunakan sebagai rujukan proses untuk jenis bahan yang sama.

Kata kunci: Optimalisasi parameter, proses injeksi, plastik daur ulang, sifat mekanis

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Popularitas pemakaian bahan plastik komoditas meningkat karena kemudahan dalam proses dan harganya yang rendah. Jenis produk yang banyak ditemukan adalah kemasan plastik baik berupa rigid packaging maupun fleksibel packaging. Dengan volume pemakaiannya yang tinggi, maka sampah plastik dari kelompok tersebut komoditas juga lebih mendominasi dibanding jenis plastik lainnya. Karena lamanya proses penghancuran material plastik alami, banyak penelitian yang dilakukan untuk mendaur ulang material plastik tersebut. Siddique (2008) menyebutkan beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan konsumsi plastik yaitu densitas yang rendah, kekuatan, desain yang mudah digunakan, dapat disusun, umur yang panjang, massa yang ringan, dan biaya yang rendah. Karakteristik plastik sangat beragam, serta proses biodegradasi bahan plastik berlangsung sangat lambat, sehingga aspek daur ulang dinilai perlu menjadi pertimbangan dalam program manajemen sampah plastik. Untuk meningkatkan kualitas material plastik daur ulang maka diperlukan teknologi yang memadai sehingga dapat menghasilkan material yang berkualitas. Salah satu proses untuk membuat suatu produk plastik yaitu dengan menggunakan proses injection molding. Proses Injection Molding adalah salah satu metode dalam pembuatan produk plastik yang mampu menghasilkan produk dengan ketelitian ukuran dan kompleksitas geometri yang tinggi. Banyak faktor yang mempengaruhi tahapan dalam proses injeksi selain dari faktor desain, faktor material yang digunakan, dan juga waktu pengerjaan. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut optimalisasi parameter proses dilakukan agar diperoleh hasil produk dengan kualitas yang baik. Kualitas produk dapat dilihat dari nilai shrinkage minimal dan pencapaian target dimensi dengan penyimpangan minimal. Target pertama dari penelitian ini adalah memperoleh data parameter proses injeksi yang mampu menghasilkan produk dengan kualitas optimal dari beberapa jenis bahan plastik daur ulang yaitu *acrylonitril butadiene styrene (ABS)*, *polypropylene (PP)*, *high density polyethylene (HDPE)*, *low density polyethylene (LDPE)*, dan *polystyrene (PS)* yang diperoleh dari pelletizing sampah plastik kemasan. Pada pemrosesan bahan original, industri penyedia bahan memberikan data rekomendasi parameter proses yang dapat dijadikan rujukan oleh operator, hal ini tidak terjadi pada pemrosesan dengan menggunakan bahan daur ulang. Hasil

penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai rujukan pemrosesan injeksi untuk bahan daur ulang.

Selain parameter proses, masalah lain yang ditemukan dari penggunaan bahan daur ulang adalah tidak adanya data sifat mekanis. Data sifat mekanis seperti kekuatan tarik, ketahanan beban kejut dan kekerasan bermanfaat bagi perancangan produk dan aplikasinya untuk menetapkan batasan kondisi pembebanan. Pada penelitian ini juga akan dilakukan identifikasi sifat mekanis dari spesimen hasil optimalisasi proses injeksi yang terdiri atas pengujian tarik, pengujian tekan, pengujian dampak, dan pengujian kekerasan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah

1. Meningkatkan penggunaan material daur ulang ABS, HDPE murni, HDPE *recycle*, LDPE murni, dan LDPE *recycle*.
2. Mendapatkan kondisi yang optimal pada proses *injection molding* berupa parameter proses untuk mengurangi besarnya *shrinkage*, *sink mark*.
3. Mengetahui perbandingan dengan kecacatan *sink mark* material plastik LDPE murni (*virgin*), LDPE *recycle*, HDPE murni dan HDPE *recycle* yang telah dioptimalkan kualitasnya.
4. Mendapatkan hasil penelitian dan analisis yang akurat agar dapat dijadikan suatu usulan atau rekomendasi untuk proses *injection molding* agar menghasilkan produk yang berkualitas.
5. Melakukan komparasi nilai pengujian tarik pada specimen ISO 527 1b *polypropylene* dengan variasi *filler* CaCO₃ (5:95)%, (15:85)%, (25:75)%.
6. Melakukan komparasi nilai pengujian dampak pada specimen Din en ISO 527 1b *polypropylene* dengan variasi *filler* CaCO₃ (5:95)%, (15:85)%, (25:75)%.
7. Mendapatkan hasil penelitian dan analisis dari kekuatan uji tarik dari bahan daur ulang *polystyrene*.
8. Mendapatkan hasil penelitian dan analisis dari kekuatan tingkat kekerasan dari bahan daur ulang *polystyrene*.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharap dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang bagaimana pengaturan yang tepat untuk pengaturan optimalisasi parameter proses injeksi pada *ABS recycle*, HDPE murni, HDPE *recycle*, LDPE murni, dan LDPE *recycle*.
2. Sebagai pembandingan dengan penelitian sejenis berkaitan dengan optimalisasi parameter proses injeksi pada *ABS recycle*, HDPE murni, HDPE *recycle*, LDPE murni, dan LDPE *recycle*.
3. Sebagai dasar penelitian lebih lanjut pada optimalisasi parameter proses injeksi *ABS recycle*, HDPE murni, HDPE *recycle*, LDPE murni, dan LDPE *recycle*.
4. Dapat mengetahui nilai sifat mekanis pengujian tarik dan pengujian impak dari material *polipropylene* dengan presentase kandungan *filler* yang berbeda-beda.
5. Memberikan wacana di bidang teknologi, khususnya teknologi dibidang pengolahan dibidang bahan daur ulang *polystyrene*.
6. Memberikan informasi kepada produsen dan konsumen tentang sifat-sifat mekanis dari bahan daur ulang *polystyrene*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Mujiarto (2005) melaporkan dari penelitiannya bahwa *Polypropylene* mempunyai titik leleh yang cukup tinggi (190-200)^oC, sedangkan titik kristalisasinya antara (130-135)^oC. *Polypropylene* mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (*cemical resistance*) yang tinggi, tetapi ketahanan pukul (*impact strength*) nya rendah. Buku *Engineering Plastics-The Manual* (2003) dari buku *Engineering Plastics – The Manual* (2003) bahwa material *Polypropylene* murni mempunyai nilai *density* PP = 0,89 – 0,91 (Mg/m³), *Young's modulus*, E PP = 0,896 – 1,55 E(GPa), *Yield strees*, σ_y 20,7 – 37,2 (Mpa) dan *tensile strength*, σ =27,6 – 41,4 (Mpa).

Penelitian yang dilakukan oleh Lal et al., (2013) mengenai optimalisasi parameter *injection molding* pada material *low density polyethylene* (LDPE). Menunjukkan bahwa parameter *cooling time* , dan *refilling pressure* menjadi parameter yang berpengaruh terhadap *shrinkage* pada material LDPE, dengan hasil persentase *shrinkage* optimum sebesar 1,25 %. Berbagai kombinasi variasi parameter yang optimal pada penelitian yang dilakukan adalah temperatur leleh 190 ^oC , *injection pressure* 55 Mpa, *refilling pressure* 85 Mpa, dan *cooling time* 11 sekon.

Naik, (2014) meneliti tentang meminimalkan cacat *sink mark* dengan *injection molding* menggunakan metode Taguchi. Pada penelitian ini variasi parameter yang berpengaruh pada cacat *sink mark* adalah temperatur leleh, tekanan injeksi, kecepatan injeksi, dan waktu pendinginan.

Kale et al., (2013) telah melakukan penelitian mengenai optimalisasi parameter proses dengan *injection molding* untuk meminimalkan *shrinkage* pada material *high density polyethylene* (HDPE) dengan metode DOE Taguchi, yang menghasilkan persentase *shrinkage* 0,515 %. Variasi parameter yang digunakan adalah temperatur leleh, *injection pressure*, *packing time*, *packing pressure*, dan *cooling time*. Dari beberapa parameter yang digunakan, parameter temperatur leleh merupakan parameter yang sangat berpengaruh terhadap *shrinkage*.

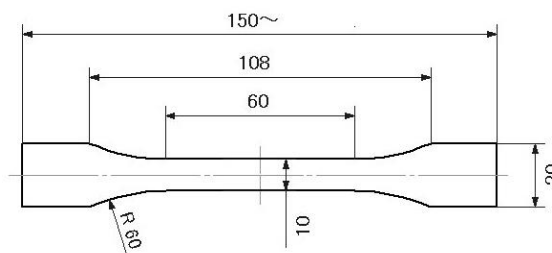
Juwono (2010) melakukan penelitian, dengan menggunakan material PP murni, PP daur ulang. Hasil uji tarik dan uji kekerasan menunjukkan terdapat perubahan antara PP murni dengan PP daur ulang. Hasil uji tarik PP daur ulang menunjukkan bahwa kuat tariknya lebih

rendah 22,1 % daripada PP murni. Untuk pengujian kekerasan dengan melakukan pengamatan permukaan dengan dengan *scanning electron microscope* (SEM) memperlihatkan PP daur ulang memiliki permukaan lebih datar dengan ukuran butiran lebih kecil dibandingkan dengan permukaan PP murni, yang menunjukkan bahwa bahan PP daur ulang lebih *brittle* dibandingkan PP murni. Dapat disimpulkan bahwa PP daur ulang memiliki sifat mekanis yang perubahannya tidak terlalu signifikan dengan PP murni, sehingga layak digunakan sebagai gantungan pakaian.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Uji

Bahan daur ulang yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari jenis *acrylonitril butadiene styrene* (ABS), *Polypropylene* (PP), dan *Polystyrene* (PS) yang sudah dalam wujud pellet. Pellet kemudian diproses dengan menggunakan proses Injection Molding menjadi bentuk dumbell spesimen sesuai DIN ISO 527 – 1A. Pada proses injeksi akan dilakukan variasi parameter proses sehingga diperoleh data parameter yang mampu menghasilkan spesimen dengan kualitas dimensi dan geometri yang optimal. Spesimen kemudian diuji sifat mekanisnya dengan metode Uji Tarik (Tensile Test), Uji ketahanan kejut (Impact Test) dan kekerasannya.



Gambar 1. Spesimen uji

3.2. Injection Molding Machine

Mesin yang digunakan adalah Meiki dengan kapasitas pengecaman 70 ton. Sebuah molding dengan 2 rongga cetak (2 cavities mold) dipasang pada mesin injeksi untuk menghasilkan produk dumbell specimen. Kualitas hasil proses injeksi ditentukan oleh tiga faktor yaitu bahan yang dicetak, desain produk dan parameter proses. Pada mesin ini akan divariasikan beberapa parameter proses yaitu tekanan injeksi dan temperatur peleburan untuk mendapatkan kualitas spesimen yang optimal. Penilaian kualitas dilakukan dengan melihat optimasi dimensi dari besaran penyusutan (shrinkage) yang terjadi.

3.3. Mesin Uji Tarik (Universal Testing Machine)

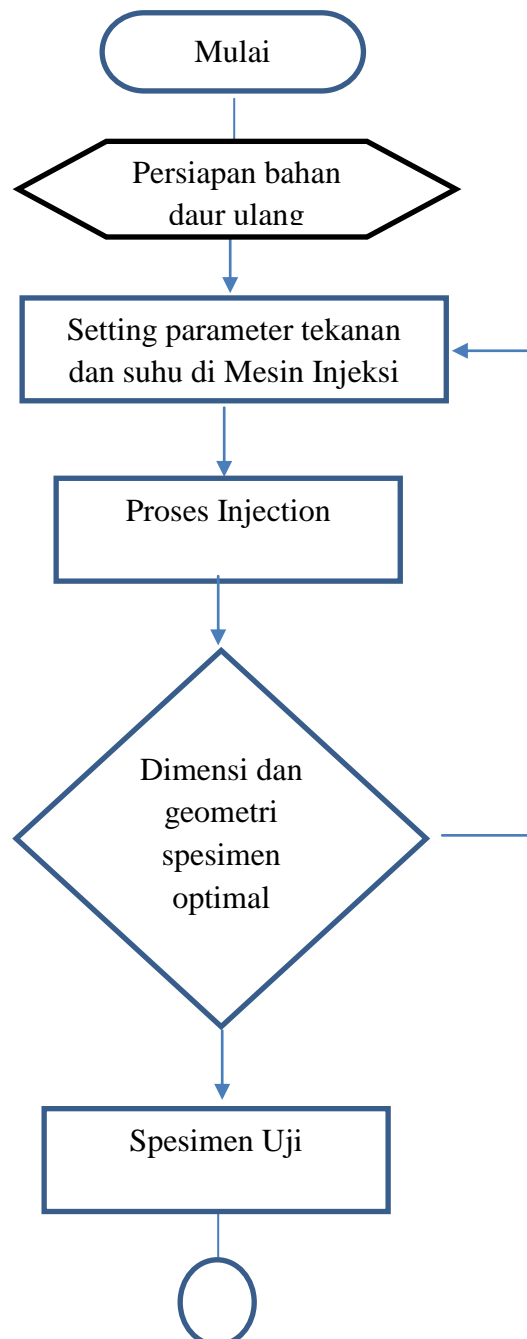
Pengujian dengan UTM dapat menghasilkan beberapa data sifat mekanis sampel yaitu: E-modulus, batas tegangan dan regangan mulur, regangan saat patah. Mesin uji tarik yang digunakan memiliki kapasitas 20 kN, standard prosedur pengujian menggunakan adalah

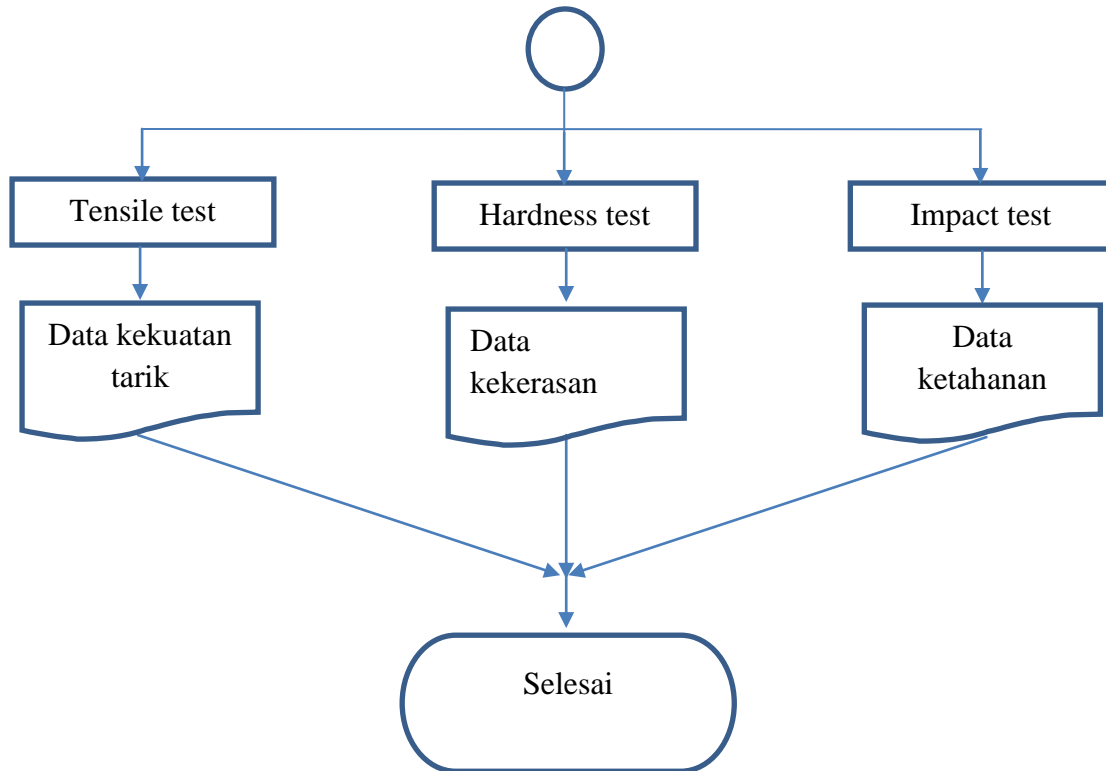
ASTM D638. Jumlah pengujian untuk masing – masing bahan daur ulang adalah 5 kali pengujian.

3.4. Mesin Uji Impak (Impact Strength Tester)

Untuk mendapatkan data ketahanan spesimen terhadap beban kejut, dilakukan pengujian Impak. Standard pengujian yang menjadi rujukan adalah ASTM D256 yaitu *notched IZOD impact test*. Pemberian takikan pada spesimen mempertimbangkan sifat ulet dari matrik PP.

3.5. Bagan Penelitian





3.6. Lokasi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di dua lokasi yaitu:

- Tahapan penyiapan serat hingga pembuatan spesimen dengan proses injeksi dilakukan di Laboratorium Proses Injeksi pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Tahapan pengujian sifat mekanis dilakukan di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik Jl. Sukonendi, Semaki, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55166

3.7. Luaran dan Indikator Capaian

Luaran yang ditargetkan pada penelitian ini adalah:

1. Memperoleh parameter proses injeksi yang optimal untuk menjamin repeatability dan keseragaman hasil.
2. Mendapatkan data sifat mekanis bahan daur ulang ABS, PP, HDPE, LDPE, dan PS yang meliputi kekuatan tarik, ketahanan kejut, dan kekerasan. Indikator pencapaian dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Pencapaian Penelitian

No	Indikator Pencapaian	Target pencapaian	Cara Mengukur
1	Spesimen dengan bentuk dan dimensi optimal	<ul style="list-style-type: none"> - Minimum <i>shrinkage</i> - Minimum <i>sink mark</i> - Penyimpangan dimensi terhadap ukuran standard spesimen minimum 	Pengukuran linier terhadap spesimen hasil proses injeksi
2	Kekuatan tarik	Minimum 70% dari kekuatan tarik material pembanding	Membandingkan hasil uji spesimen dengan data sifat mekanis material pembanding
3	Ketahanan impak	Minimum 50% dari ketahanan impak variasi persentase kandungan filler CaCO_3	Membandingkan hasil uji spesimen dengan variasi kandungan filler CaCO_3
4	Kekerasan	Minimum 20% dari kekerasan material pembanding	Membandingkan tingkat kekerasan hasil uji spesimen dengan data sifat mekanis material pembanding.

BAB 4. HASIL YANG TELAH DI CAPAI

4.1 Hasil Pada Spesimen dengan Bentuk dan Dimensi Optimal

4.1.1 Hasil Minimum Shrinkage

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui parameter proses injeksi untuk memperoleh nilai minimum dari cacat *shrinkage* pada material ABS daur ulang dengan menggunakan desain eksperimen Taguchi, berdasarkan perhitungan dengan metode DOE Taguchi dilakukan analisa pendekantan *mean* (nilai rata-rata) di setiap percobaan yang dilakukan. Berikut ini adalah hasil pengukuran daerah *longitudinal* dan daerah *transverasal* pada percobaan ke 2 dan ke 13. Dimana percobaan ke 2 diperoleh nilai *shrinkage* yang paling besar dan percobaan ke 13 diperoleh *shrinkage* yang paling minimum.

A. Hasil Pengukuran *Longitudinal*

Proses pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,02 mm. Dari pengukuran yang telah dilakukan didapat hasil pada percobaan 2 memiliki nilai *shrinkage* terbesar sedangkan pada percobaan ke 13 nilai *shrinkage* yang didapat paling kecil. Dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran *longitudinal* minimum

PERCOBAAN 2		
No.	<i>Longitudinal</i> (mm)	<i>Shrinkage Longitudinal</i> (%)
1	151,38	0,43409629
2	151,38	0,43409629
3	151,3	0,486714023
4	151,38	0,43409629
5	151,4	0,420941857
6	151,36	0,447250723
7	151,4	0,420941857
8	151,4	0,420941857
9	151,5	0,355169692
10	151,5	0,355169692
Rata-Rata	151,4	0,420941857

Tabel 4.2 Hasil pengukuran *longitudinal* optimum

PERCOBAAN 13		
No.	Longitudinal (mm)	Shrinkage Longitudinal (%)
1	151,62	0,276243094
2	151,6	0,289397527
3	151,62	0,276243094
4	151,58	0,30255196
5	151,62	0,276243094
6	151,6	0,289397527
7	151,6	0,289397527
8	151,62	0,276243094
9	151,62	0,276243094
10	151,6	0,289397527
rata-rata	151,608	0,284135754

Berdasarkan hasil yang didapat perhitungan *mean* nilai rata-rata *shrinkage* terukur pada percobaan ke 2 adalah 151,4 mm dan pada percobaan ke 13 didapat nilai rata-rata *shrinkage* terukur sebesar 151,6 mm. Dari data *shrinkage* terukur dapat dihitung untuk mengetahui presentasi rata-rata *shrinkage* pada percobaan 2 dan 13, dengan menggunakan rumus

$$S = \frac{Lm - Lp}{Lm} \times 100(\%)$$

Pada percobaan ke 2 didapat nilai terukur rata-rata 151,4 mm, maka persentase *shrinkagenya* adalah

$$S = \frac{152,04 - 151,4}{152,04} \times 100 = 0,42 \%$$

Pada percobaan ke 13 didapat nilai terukur rata-rata 151,6 mm, maka persentase *shrinkagenya* adalah

$$S = \frac{152,04 - 151,6}{152,04} \times 100 = 0,28 \%$$

Maka dari percobaan ke 2 didapat presentase *shrinkage* sebesar 0,42% dan persentase nilai *shrinkage* pada percobaan ke 13 sebesar 0,28 %.

B. Hasil Pengukuran *Transversal*

Proses pengukuran *transversal* menggunakan *micrometer* dengan ketelitian 0,01 mm. Pada pengukuran *transversal* dilakukan pengukuran pada tiga titik di tangan produk, kemudian hasil dari pengukuran tiga titik di rata-rata untuk dicari nilai *shrinkagenya*. Hasil pengukuran *transversal* pada percobaan ke 2, ke 13 dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran *transversal* minimum

PERCOBAAN 2					
No.	<i>Tranversal</i> (mm)			Rata-rata ℓ	<i>Shrinkage</i> <i>Transfersal</i> (%)
	1	9,77	9,82	9,8	9,79666667
2	9,76	9,57	9,69	9,673333333	3,266666667
3	9,7	9,75	9,75	9,733333333	2,666666667
4	9,71	9,8	9,71	9,74	2,6
5	9,71	9,74	9,73	9,72666667	2,733333333
6	9,76	9,76	9,73	9,75	2,5
7	9,77	9,84	9,8	9,803333333	1,966666667
8	9,79	9,74	9,76	9,763333333	2,366666667
9	9,77	9,77	9,75	9,763333333	2,366666667
10	9,76	9,98	9,72	9,82	1,8
Rata-Rata	9,75	9,777	9,744	9,757	2,43

Tabel 4.4 Hasil pengukuran *transversal* optimum

PERCOBAAN 13					
No.	<i>Tranversal</i> (mm)			Rata-rata ℓ	<i>Shrinkage</i> <i>Transversal</i> (%)
	1	9,86	9,93	9,94	9,91
2	9,93	9,93	9,93	9,93	0,7
3	9,97	9,96	9,98	9,97	0,3
4	9,96	9,96	9,95	9,95666667	0,433333333
5	9,94	9,95	9,91	9,933333333	0,666666667
6	9,85	9,83	9,88	9,853333333	1,466666667

7	9,89	9,93	9,89	9,90333333	0,966666667
8	9,96	9,91	9,87	9,91333333	0,866666667
9	9,97	9,94	9,88	9,93	0,7
10	9,95	9,9	9,93	9,92666667	0,733333333
rata-rata	9,928	9,924	9,916	9,92266667	0,773333333

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan didapat perhitungan *mean* nilai rata-rata *shrinkage* terukur pada percobaan ke 2 sebesar 9,75 mm, pada percobaan ke 13 didapat 9,92 mm. Dari data *shrinkage* terukur dapat dihitung untuk mengetahui persentase rata-rata *shrinkage* pada percobaan 2 dan 13, dengan menggunakan rumus

$$S = \frac{Lm - Lp}{Lm} \times 100(\%)$$

Pada percobaan ke 2 didapat nilai terukur rata-rata 9,75 mm, maka persentase *shrinkage* rata-ratanya adalah

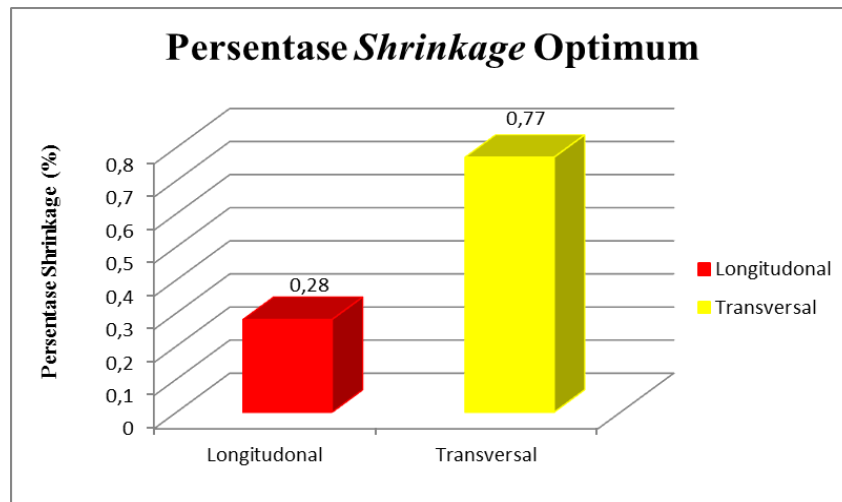
$$S = \frac{10 - 9,75}{10} \times 100 = 2,43 \%$$

Pada percobaan ke 13 didapat nilai terukur rata-rata 9,92 mm, maka persentase *shrinkage* rata-ratanya adalah

$$S = \frac{10 - 9,92}{10} \times 100 = 0,77 \%$$

Maka dari percobaan ke 2 didapat persentase *shrinkage* sebesar 2,43 % dan persentase nilai *shrinkage* pada percobaan ke 13 sebesar 0,77 %.

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan dengan metode DOE Taguchi pada material daur ulang ABS diatas diperoleh besarnya persentase *shrinkage* optimum daerah *longitudinal* 0,28% dan *transversal* 0,77%.



Gambar 5.1 Persentase *shrinkage* optimum pada ABS daur ulang.

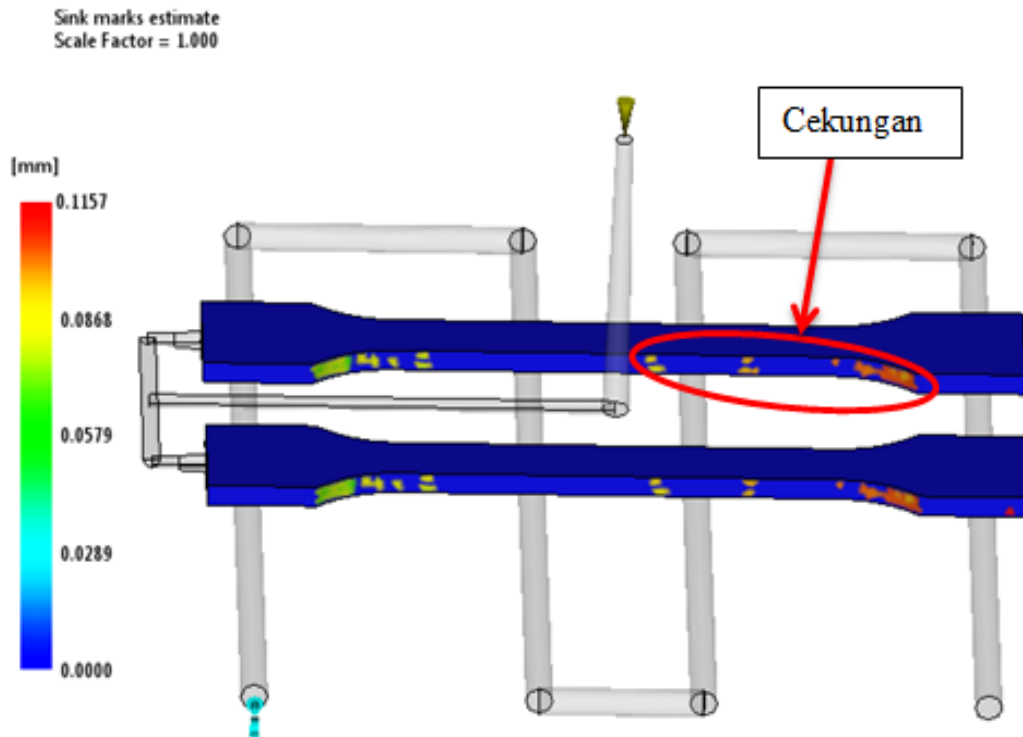
C. Analisa *Shrinkage* pada *Longitudinal* dan *Transversal*

Pada hasil penelitian yang dilakukan nilai *shrinkage* pada *longitudinal* lebih kecil dibandingkan dengan nilai *shrinkage transversal*. Nilai *shrinkage* pada percobaan ke 2 dan 13 dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nilai *shrinkage longitudinal* dan *transversal*

No. Percobaan	<i>Shrinkage</i>	
	<i>Longitudinal</i> (%)	<i>Transversal</i> (%)
2	0,42	2,43
13	0,28	0,77

Analisa nilai *shrinkage longitudinal* dan *transversal*, diperlukan agar spesimen yang dihasilkan memiliki bentuk dan ukuran yang sesuai dengan desain produk. Nilai *shrinkage longitudinal* lebih kecil dibandingkan *transversal*. Hal ini dikarenakan pada daerah *transversal* terdapat cekungan atau *sink mark* yang dapat mengakibatkan besarnya persentase nilai *shrinkage* yang didapat pada daerah *transversal*, dikarenakan derajat penyusutan atau *sink mark* berbanding lurus dengan besarnya persentase *shrinkage*.(Gb.4.1)



Gambar 4.1 *Sink mark estimate*

4.1.1 Hasil Minimum Sink Mark

4.1.1.1 Hasil Minimum Sink Mark HDPE Daur Ulang

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui parameter proses injeksi untuk memperoleh nilai minimum dari cacat *sink marks* pada material HDPE daur ulang dengan menggunakan desain eksperimen Taguchi. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode DOE (*Design of Eksperimen*) Taguchi dengan melakukan analisa pendekatan *mean* (nilai rata-rata) pada setiap percobaan. Analisis *mean* bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai *sink mark* pada setiap percobaan. Berdasarkan perhitungan, pengukuran arah longitudinal dan transversal dengan metode *mean* diperoleh nilai minimum sink mark pada percobaan ke 25 sebesar 0,2 mm dan nilai maksimum sink mark pada percobaan 1 sebesar 0,31417 mm.

A. Hasil Perhitungan Nilai *Sink Mark* Arah *Longitudinal*

Tabel 4.1 Pengukuran dan perhitungan percobaan 1 arah *longitudinal*

<i>Longitudinal</i>	
No. Spesimen	Percobaan 1
	Kekasaran Permukaan (mm)
1	0,375

2	0,365
3	0,295
4	0,4
5	0,395
6	0,35
7	0,31
8	0,315
9	0,33
10	0,365
Rata-rata	0,35

Tabel 4.2 Pengukuran dan perhitungan percobaan 25 arah *longitudinal*

Longitudinal	
No. Spesimen	Percobaan 25
	Kekasaran Permukaan (mm)
1	0,245
2	0,205
3	0,205
4	0,24
5	0,29
6	0,235
7	0,19
8	0,21
9	0,225
10	0,225
Rata-rata	0,227

Tabel diatas menjelaskan hasil pengukuran dan perhitungan arah *longitudinal* dengan menggunakan metode *mean* (rata-rata) pada seluruh produk pada setiap percobaan dengan total 10 spesimen menggunakan *dial gauge* dan diperoleh hasil yaitu nilai *sink mark* pada percobaan 1 sebesar 0,35 mm dan nilai *sink mark* pada percobaan 25 sebesar

0,227 mm. Oleh karena itu, nilai minimum sink mark arah longitudinal yaitu pada percobaan 25 dan nilai optimum pada percobaan 1.

B. Hasil Perhitungan Nilai *Sink Mark Arah Transversal*

Tabel 4.3 Pengukuran dan perhitungan percobaan 1 arah *Transversal*

No. Spesimen	Transversal			Rata-rata
	Percobaan 1			
	Kekasaran Permukaan			
	Bagian I	Bagian II	Bagian III	
1	0,17	0,18	0,22	0,19
2	0,19	0,19	0,17	0,1833333
3	0,2	0,19	0,19	0,1933333
4	0,24	0,18	0,25	0,2233333
5	0,24	0,2	0,26	0,2333333
6	0,25	0,24	0,3	0,2633333
7	0,24	0,22	0,26	0,24
8	0,21	0,24	0,22	0,2233333
9	0,26	0,24	0,24	0,2466667
10	0,26	0,24	0,25	0,25
Rata-rata				0,2246667

Tabel 4.3 Pengukuran dan perhitungan percobaan 25 arah *Transversal*

No. Spesimen	Transversal			Rata-rata
	Percobaan 25			
	Kekasaran Permukaan			
	Bagian I	Bagian II	Bagian III	
1	0,16	0,18	0,19	0,17667
2	0,22	0,21	0,21	0,21333
3	0,22	0,2	0,16	0,19333
4	0,22	0,18	0,2	0,2
5	0,2	0,18	0,2	0,19333
6	0,22	0,22	0,22	0,22
7	0,22	0,21	0,19	0,20667
8	0,22	0,18	0,17	0,19
9	0,2	0,21	0,22	0,21
10	0,22	0,21	0,22	0,21667

Rata-rata		0,202
-----------	--	-------

Berdasarkan tabel diatas menjelaskan hasil pengukuran dan perhitungan arah *longitudinal* dengan menggunakan metode *mean* (rata-rata) pada seluruh produk pada setiap percobaan dengan total 10 spesimen menggunakan *dial gauge* dan diperoleh hasil dengan rata-rata total yaitu nilai *sink mark* pada percobaan 1 sebesar 0,2246667mm dan nilai *sink mark* pada percobaan 25 sebesar 0,202mm. Oleh karena itu, nilai minimum *sink mark* arah *transversal* yaitu pada percobaan 25 dan nilai optimum pada percobaan 1.

4.1.1.2 Hasil Perbandingan Minimum Sink Mark HDPE Murni dan Daur Ulang

A. Hasil Pengukuran Nilai *Sink Mark* Paling Optimal HDPE Murni

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan didapatkan hasil nilai *sink mark* paling optimal pada material HDPE murni terdapat pada percobaan ke 2 dengan nilai rata – rata *sink mark*, *transversal*, *near gate* dan *far gate* sebesar 0,045 mm, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah.

Table 3 Nilai *Sink mark* optimum HDPE murni

No	Nilai <i>Sink mark</i> optimum HDPE murni (mm)			
	<i>Transversal</i>	<i>Near gate</i>	<i>far gate</i>	Rata-rata
2	0,036	0,04	0,06	0,045

B. Hasil Pengukuran Nilai *Sink Mark* Paling Optimal HDPE Daur Ulang

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan didapatkan hasil nilai *sink mark* paling optimal pada material HDPE daur ulang terdapat pada percobaan ke 5 dengan nilai rata – rata *sink mark*, *transversal*, *near gate* dan *far gate* sebesar 0,06 mm, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.2 dibawah.

Table 4 Nilai *sink mark* optimum HDPE daur ulang

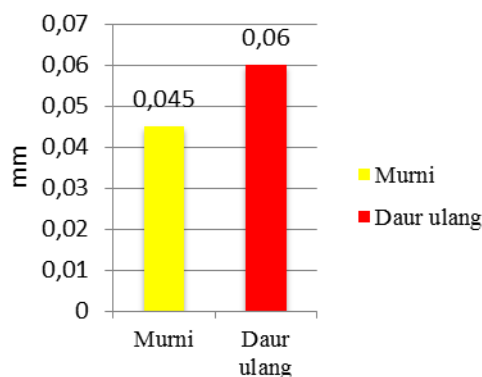
No	Nilai <i>Sink mark</i> optimum HDPE daur ulang (mm)			
	<i>Transversal</i>	<i>Near gate</i>	<i>Far gate</i>	Rata-rata
5	0,06	0,05	0,08	0,06

C. Perbandingan Hasil Pengukuran Nilai *Sink Mark* Paling Optimal HDPE Murni

dengan Daur Ulang

Berdasarkan dari hasil pengukuran dan perhitungan nilai *sink mark* material HDPE murni dan nilai *sink mark* pada material HDPE daur ulang dengan menggunakan variasi parameter yang sama didapatkan hasil penelitian yang berbeda, yaitu nilai *sink mark* material plastik HDPE murni sebesar 0,045 mm sedangkan material plastik daur ulang sebesar 0,06 mm. Hal tersebut dikarenakan *sink mark* pada material daur ulang lebih besar yang disebabkan oleh kurangnya *holding pressure* pada saat pembuatan produk plastik yang mengakibatkan terdapat lekukan / cekungan yang berada di permukaan produk lebih besar dibandingkan dengan material murni dan menyebabkan derajat penyusutan (*shrinkage*) lebih besar, cacat *shrinkage* berbanding lurus dengan *sink mark*, sehingga material HDPE daur ulang tidak bisa menyamai kualitas HDPE murni, dan dapat disimpulkan bahwa perbandingan analisis cacat *sink mark* pada material plastik HDPE murni dan daur ulang dengan menggunakan variasi parameter yang sama didapatkan data hasil pengukuran yang berbeda.

Perbandingan nilai *sink mark* optimum plastik HDPE murni dan daur ulang dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah.



Gambar 2 Grafik perbandingan

4.1.1.3 Hasil Perbandingan Minimum Sink Mark LDPE Murni dan Daur Ulang

A. Hasil Pengukuran *Sink Mark Near* dan *Far Gate* LDPE Murni

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan didapatkan hasil nilai *sink mark* paling optimal pada material LDPE murni terdapat pada percobaan ke 2 dengan nilai rata-rata *sink mark near* dan *far gate* sebesar 0,065 mm. Rata-rata *sink mark* LDPE murni dapat dilihat di tabel 3.

Table 3 Nilai *sink mark* optimum LDPE murni

No	Nilai <i>Sink mark</i> optimum LDPE murni (mm)		
	<i>Near gate</i>	<i>Far gate</i>	Rata-rata
2	0,04	0,09	0,065

B. Hasil Pengukuran Nilai Sink Mark Paling Optimal LDPE Daur Ulang

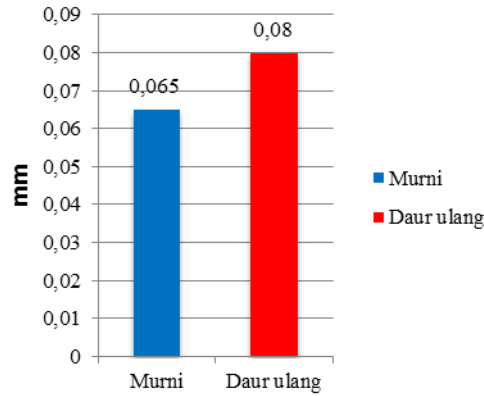
Berdasarkan pengukuran yang dilakukan didapatkan hasil nilai *sink mark* paling optimal pada material HDPE daur ulang terdapat pada percobaan ke 5 dengan nilai rata-rata rata *sink mark* dan *far gate* sebesar 0,08 mm. Rata-rata *sink mark* LDPE daur ulang dapat dilihat di tabel 4.

Table 4 Nilai *sink mark* optimum LDPE daur ulang

No	Nilai <i>Sink mark</i> optimum LDPE daur ulang (mm)		
	<i>Near gate</i>	<i>Far gate</i>	Rata-rata
5	0,06	0,1	0,08

C. Perbandingan Hasil Pengukuran Nilai Sink Mark Paling Optimal LDPE Murni dengan Daur Ulang

Pada percobaan ke 2 didapatkan produk plastik LDPE murni dan percobaan ke 5 produk LDPE daur ulang yang paling optimal dari segi kecacatan *sink mark*. Hal tersebut dapat dilihat dengan menggunakan variasi parameter yang sama didapatkan data hasil pengukuran yang berbeda, dikarenakan *sink mark* yang terdapat pada material daur ulang lebih besar dan terdapat lekukan/ cekungan yang berada di permukaan produk lebih besar dibandingkan dengan material LDPE murni dan mengakibatkan derajat penyusutan (*shrinkage*) lebih besar, cacat *shrinkage* berbanding lurus dengan *sink mark*, sehingga produk plastik LDPE daur ulang tidak bisa menyamai kualitas LDPE murni. Kurangnya *holding pressure* pada variasi parameter menyebabkan *sink mark* di daerah *far gate* lebih besar dibandingkan *near gate* dikarenakan jarak tempuh resin cair dari *near gate* ke *far gate* berbeda/jauh, hal ini dapat diatasi dengan memperbesar nilai *holding pressure*. Perbandingan nilai *sink mark* optimum plastik LDPE murni dan daur ulang dapat dilihat pada gambar 3.1 grafik perbandingan dibawah.



Gambar 2 Grafik perbandingan nilai *sink mark* LDPE murni dengan daur ulang

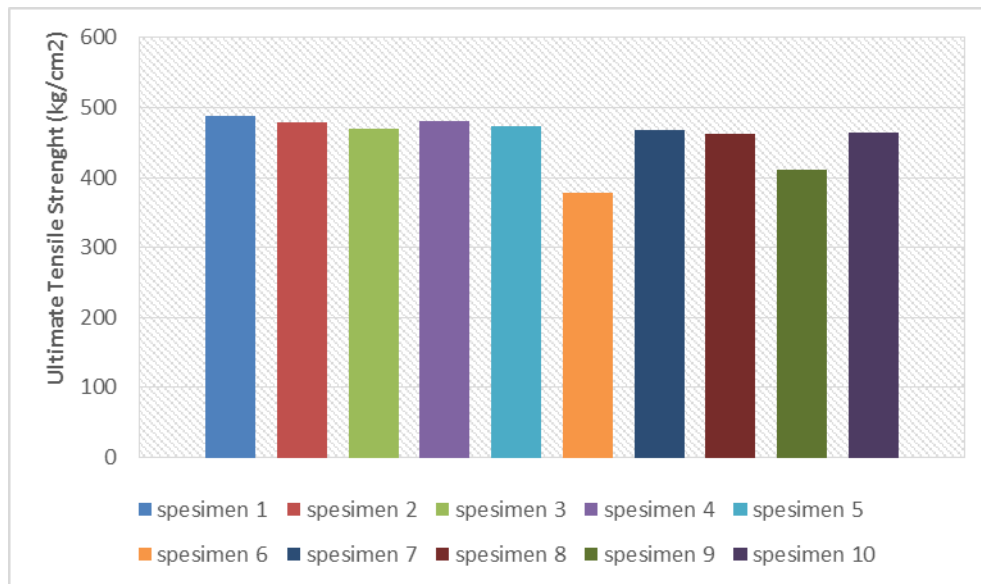
4.2 Hasil Kekuatan Tarik

A. Hasil Kekuatan Tarik spesimen *polystyrene* asli

Tabel 4.3 Hasil pengujian tarik spesimen *polystyrene* murni (ASTM D638)

No	Spesimen	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Area (mm^2)	Beban (Kg)	<i>Ultimate Tensile Strength</i> (kg/cm^2)
1	Spesimen 1	4.08	10.06	41.0	200.384	488.208
2	Spesimen 2	4.05	10.07	40.8	195.563	479.515
3	Spesimen 3	4.07	10.09	41.1	193.071	470.145
4	Spesimen 4	4.06	10.07	40.9	196.702	481.120
5	Spesimen 5	4.07	10.06	40.9	194.027	473.882
6	Spesimen 6	4.07	10.08	41.0	154.914	377.603
7	Spesimen 7	4.06	10.07	40.9	191.515	468.433
8	Spesimen 8	4.06	10.08	40.9	189.181	462.265
9	Spesimen 9	4.06	10.07	40.9	180.469	441.415
10	Spesimen 10	4.07	10.06	40.9	189.94	463.900

Setelah dilakukannya pengujian tarik dengan menggunakan alat uji tarik atau biasa yang disebut (*tensile strain tester*) terhadap 10 spesimen *polystyrene* murni. Maka didapatkan luas area dan beban minimum terjadi pada spesimen 1 yaitu 488,208 kg/cm^2 ., Serta luas area dan beban maksimum terjadi pada spesimen 9 yaitu 441,415 kg/cm^2 ,



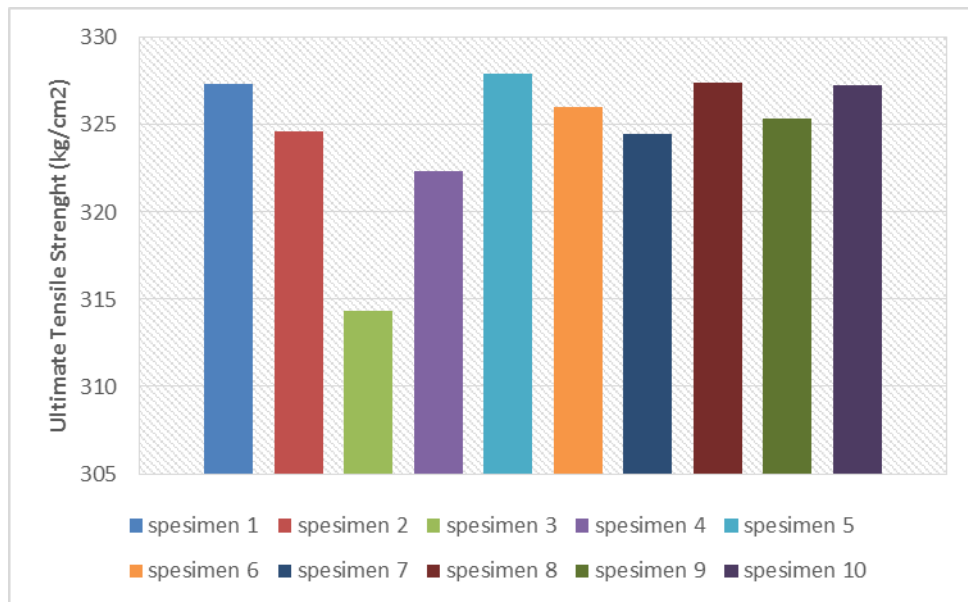
Grafik 4.1 Pengujian tarik *polystyrene* murni

B. Hasil Kekuatan Tarik spesimen *polystyrene* daur ulang

Tabel 4.4 Hasil pengujian tarik spesimen *polystyrene* daur ulang (ASTM D638)

No	Spesimen	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Area (mm^2)	Beban (Kg)	<i>Ultimate Tensile Strength</i> (kg/cm^2)
1	Spesimen 1	4.07	10.05	40.9	133.896	327.346
2	Spesimen 2	4.05	10.06	40.7	132.262	324.625
3	Spesimen 3	4.07	10.08	41.0	128.973	314.372
4	Spesimen 4	4.07	10.07	40.98	132.117	322.355
5	Spesimen 5	4.07	10.07	40.98	134.412	327.955
6	Spesimen 6	4.06	10.08	40.92	133.432	326.042
7	Spesimen 7	4.06	10.07	40.88	132.663	324.485
8	Spesimen 8	4.08	10.09	41.17	134.788	327.416
9	Spesimen 9	4.06	10.07	40.88	133.031	325.385
10	Spesimen 10	4.06	10.07	40.88	133.799	327.263

Setelah dilakukannya pengujian tarik dengan menggunakan alat uji tarik atau biasa yang disebut (*tensile strain tester*) terhadap 10 spesimen *polystyrene* daur ulang. Maka didapatkan luas area dan beban minimum terjadi pada spesimen 3, Dengan luas area sebesar 41 mm^2 dan beban sebesar 128,973 kg.



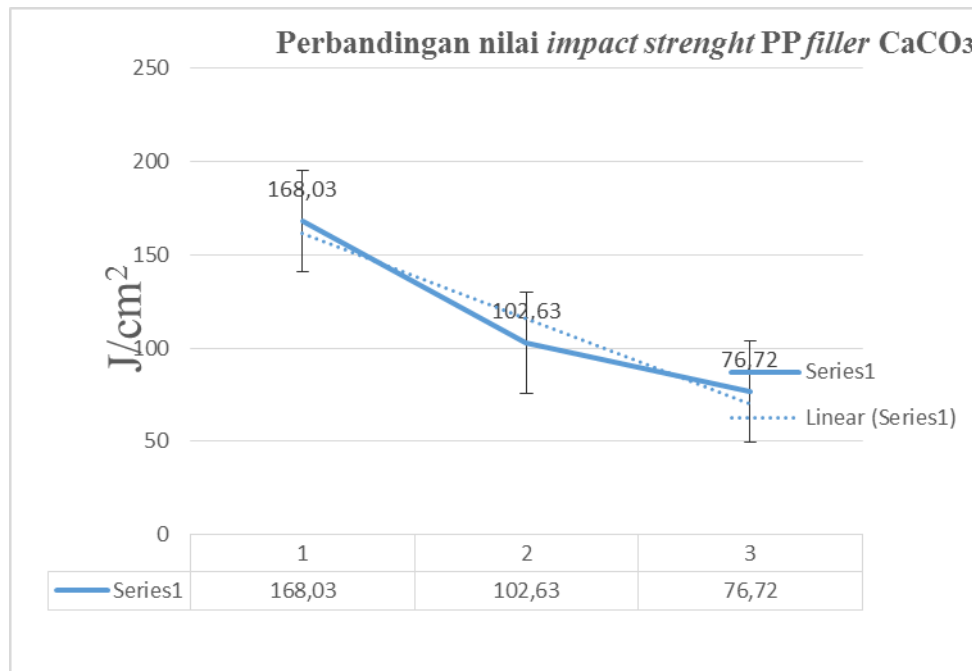
Grafik 4.2 Pengujian tarik *polystyrene* daur ulang

4.3 Hasil Ketahanan Impak *Polypropylene*

Pengujian impak menggunakan alat uji impak metode *charpy* mengacu pada standar ISO 179-1, jumlah spesimen 30 buah dengan perhitungan 10 spesimen disetiap variasi kandungan *filler* CaCO_3 . Variasi persentase kandungan *filler* CaCO_3 mulai dari 5, 15 dan 25% mendapat nilai rata-rata *impact strenght* sebagai berikut :

Tabel 5.3 Nilai rata-rata *impact strenght*

Persentase (CaCO_3)	<i>Min</i> (J/cm^2)	<i>Max</i> (J/cm^2)	<i>Average</i> (J/cm^2)
5%	110,8970058	248,0741887	168,0302927
15%	76,45062073	147,4911637	102,6346993
25%	44,19397627	110,8970058	76,72434247



Gambar 5.3 Perbandingan nilai rata-rata *impct strenght*

Analisa data tabel 5.3 dan gambar 5.3 didapatkan hasil nilai rata-rata *impact strenght* material *polypropylene* dengan variasi kandungan *filler* CaCO_3 5, 15, 25% sebesar 168,03 (J/cm^2), 102,63 (J/cm^2), 76,72 (J/cm^2). Penurunan nilai *impact strenght* menunjukkan sifat material *polypropylene* dengan *filler* CaCO_3 menjadi getas (*brittle fracture*). Hal ini disebabkan peningkatan kandungan *filler* CaCO_3 , CaCO_3 termasuk dalam bahan *hygroscopic* yang dapat menyerap kelembaban, kelembaban dapat menyebabkan kehilangan berat molekul karena terjadi *hygrolisis*.

4.4 Hasil Kekerasan

4.4.1 Hasil Kekerasan Spesimen *Polystyrene* Murni

Tabel 4.5 Hasil pengujian kekerasan spesimen *polystyrene* murni

(ASTM D2240)

No	Spesimen	Hasil Uji
1	Spesimen 1	82.6
2	Spesimen 2	81.9
3	Spesimen 3	83.3
4	Spesimen 4	82.7
5	Spesimen 5	81.8
6	Spesimen 6	83.5
7	Spesimen 7	82.5
8	Spesimen 8	82.3
9	Spesimen 9	81.6
10	Spesimen 10	82.6

Setelah dilakukan pengujian kekerasan menggunakan alat uji kekerasan yang biasa disebut *hardness test* terhadap 10 spesimen *polystyrene* murni. Maka didapatkan hasil uji kekerasan minimum terjadi pada spesimen 9 sebesar 81,6. Sedangkan hasil uji kekerasan maksimum terjadi pada spesimen 6 sebesar 83,5.

4.4.2 Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen *Polystyrene* Daur Ulang

Tabel 4.6 Hasil pengujian kekerasan spesimen *polystyrene* daur ulang
(ASTM D2240)

No	Spesimen	Hasil Uji
1	Spesimen 1	62.4
2	Spesimen 2	74.4
3	Spesimen 3	76.3
4	Spesimen 4	77.5
5	Spesimen 5	68.7
6	Spesimen 6	78
7	Spesimen 7	65.1
8	Spesimen 8	74
9	Spesimen 9	64.3
10	Spesimen 10	77.9

Setelah dilakukan pengujian kekerasan menggunakan alat uji kekerasan yang biasa disebut *hardness test* terhadap 10 spesimen *polystyrene* daur ulang. Maka didapatkan hasil uji kekerasan minimum terjadi pada spesimen 1 sebesar 62,4. Sedangkan hasil uji kekerasan maksimum terjadi pada spesimen 10 sebesar 77,9.

BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Berdasarkan hasil yang telah dicapai, maka rencana tahapan berikutnya yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Analisa perbandingan antara tegangan tarik *polystyrene* murni dengan daur ulang, dan
2. Analisa perbandingan antara regangan tarik *polystyrene* murni dengan daur ulang

3. Analisa perbandingan antara modulus elastisitas *polystyrene* murni dengan daur ulang
4. Analisa perbandingan antara kekerasan *polystyrene* murni dengan daur ulang.
5. Analisa *impact strenght* material *polypropylene* dengan variasi kandungan *filler* CaCO_3 5, 15, 25% sebesar 168,03 (J/cm^2), 102,63 (J/cm^2), 76,72 (J/cm^2).
6. Analisis parameter minimum sink mark dengan maksimum sink mark

BAB 6. PENUTUP

6.1. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian *ultimate tensile strenght* dari kuat tarik *polystyrene* daur ulang mengalami penurunan sebesar 49,14 % dibandingkan *ultimate tensile strenght* dari kuat tarik *polystyrene* murni.
2. Berdasarkan hasil pengujian tingkat kekerasan *polystyrene* daur ulang mengalami penurunan sebesar 7,05 % dibandingkan tingkat kekerasan *polystyrene* murni.
3. Persentase *shrinkage* minimum yang diperoleh adalah sebagai berikut: *longitudinal* 0,28 %, dan *transversal* 0,77 % dengan variasi parameter *holding pressure* pada level ke 2 yaitu 90 bar, *holding time* pada level ke 2 yaitu 3,25 sekon, *cooling time* pada level ke 3 yaitu 20 sekon, *back pressure* pada level ke 1 yaitu 10 bar, dan temperatur leleh pada level ke 1 yaitu 205 °C.
4. Dari penelitian ini didapatkan hasil variasi parameter proses optimum LDPE yaitu dengan *melt temperature* 155⁰C, *injection pressure* 125⁰C, *holding pressure* 85 bar, dan *cooling time* 20 detik dengan rata-rata nilai *sink mark* 0,065 mm dan untuk variasi parameter optimum LDPE daur ulang yaitu dengan *melt temperature* 150⁰C, *injection pressure* 125⁰C, *holding pressure* 90 bar, dan *cooling time* 15 detik dengan rata-rata 0,08 mm.
5. Nilai *sink mark* material plastik HDPE murni sebesar 0,045 mm sedangkan material plastik daur ulang sebesar 0,06 mm, dengan variasi parameter temperatur leleh 160 °C, *injection pressure* 133 Bar, *holding pressure* 90 Bar, *cooling time* 23 sekon. *Sink mark* pada material daur ulang lebih besar dikarenakan terdapat lekukan / cekungan yang berada di permukaan produk lebih besar dibandingkan dengan material murni dan mengakibatkan derajat penyusutan (*shrinkage*) lebih besar, cacat *shrinkage* berbanding lurus dengan *sink mark*, dikarenakan apabila semakin besar cacat *sink mark* pada produk mengakibatkan semakin besar pula (derajat/persentase penyusutan) cacat *shrinkage* yang terjadi, sehingga dapat disimpulkan material HDPE daur ulang tidak bisa menyamai kualitas HDPE murni.

6.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk mengidentifikasi lebih lanjut tentang perbandingan sifat mekanis pada material *polystyrene* murni dengan material daur ulang.

2. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk mengidentifikasi mengenai penambahan zat adiktif untuk meningkatkan kualitas pada material *polystyrene* daur ulang.
3. Untuk penelitian yang selanjutnya hendaknya menggunakan material yang berbeda, agar dapat mengetahui perbedaan hasil persentase *shrinkage* yang akan mengoptimalkan parameter proses dan hasil produk yang paling baik.
4. Peneliti yang selanjutnya akan lebih baik jika menggunakan mesin *injection molding* yang lebih modern dengan kekuatan *clamping* yang lebih besar.
- 5.

Daftar Pustaka

Amri, Alfian. 2009. "Pengaruh Pendinginan Dalam Proses *Injection Molding* Pembuatan *Acetabular Cup* Pada Sambungan *Hip*. Teknik Mesin UMS : Surakarta.

- Andersen, Cindy Tania. 2011. "Keefektifan Styrofoam Sebagai Material Kulit Bangunan Menginsulasi Panas." *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3* : Palembang.
- Anggono, A.D., 2005. *Prediksi Shrinkage Untuk Menghindari Cacat Produk Pada Plastic Injection*. Media Mesin, 6(2): 70-77.
- Akbarzadeh, A. dan Mohammad S., 2011. *Parameter Study in Plastic Injection Molding Process using Statistical Methods and IWO Algorithm*. International Journal of Modeling and Optimization, 1(2):141-145.
- Amri, Alfian. 2009. "Pengaruh Pendinginan Dalam Proses *Injection Molding* Pembuatan *Acetabular Cup* Pada Sambungan *Hip*. Teknik Mesin UMS : Surakarta.
- Andersen, Cindy Tania. 2011. "Keefektifan Styrofoam Sebagai Material Kulit Bangunan Menginsulasi Panas." *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3* : Palembang.
- Anggono, A.D . 2005 . "Prediksi Shrinkage Untuk Menghindari Cacat Produk Pada *Plastic Injection*". Media Mesin Vol. 6 No. 2. Teknik Mesin UMS : Surakarta.
- Arnan, D, Kumar, Nasihun, Dharmendra. 2015. *Practical Application of Taguchi Method for Optimization of Process Parameter in Injection Molding Machine for PP Material*. 02, 04.264 – 268.
- Cahyadi, D. 2010. *Analisis parameter operasi pada proses plastik injection molding untuk pengendalian cacat produk*. Jurnal Sintek 8. 2, 8 - 16.
- Firdaus dan Soejono T., 2002. *Studi Eksperimental Pengaruh Parameter Proses Pencetakan Bahan Plastik Terhadap Cacat Penyusutan (Shrinkage) Pada Benda Cetak Pnuematics Holder*. Jurnal Teknik Mesin, 4(2): 75-85.
- Hiong, Bernadeth Jong, Ariadne L. Juwono. 2010. "Studi Perbandingan Sifat Mekanik *Polypropylene* Murni Dan Daur Ulang". *MAKARA SAINS*. Universitas Indonesia : Indonesia.
- Hakim, A. R. 2015. *Pengaruh Suhu, Tekanan dan Waktu Pendinginan Terhadap Cacat Warpage Produk Berbahan Plastik*.
- Hartono, M. 2012. *Meningkatkan mutu produk plastik dengan metode taguchi*. Jurnal Teknik Industri, 13, 1. 93 – 100.
- Kavande, M. V dan S.D. Kadam. 2012. *Parameter Optimization of Injection Molding of Polypropylene by using Taguchi Methodology*. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. 4(4): 49-58.
- Kale, Harshal, Umesh, Hambire. 2013. *Optimization of Injection Molding Process Parameter for Reducing Shrinkage by Using High Density Polyethylene (HDPE) Material*. International Journal of Science and Research (IJSR) 4, 5. 722 - 725.
- L, JF Soandrijanie. 2011. "Pengaruh Styrofoam Terhadap Stabilitas dan Nilai Marhall Beton Aspal." *SEMINAR NASIONAL-1 BMPTTSSI - KoNTekS 5* : Medan.

- Naik, L, Ravi, Gaviyappa, Utthanoor, Shivaraj, and Vishwanath. 2014. *A Study on Reducing the Sink mark in Plastic Injection Moulding - Taguchi Technique*. International Journal of Engineering Research and Development. 10, 3. 40- 43.
- Pujari, G, Naik. 2016. *Optimization Of Parameters & Minimization Of Defect By Applying Taguchi & Moldflow Method For Injection Molding Component*. International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science,03, 01. 95 – 101.
- Ramly, Edly, Shaik Mohamed Yusoff, Jafri Mohd, Rohani, Wan Harun Wan Hamid. 2004. "A Plastic Injection Molding Process Characterisation Using Experimental Design Technique". Universitas Teknologi Malaysia : Malaysia.
- Roylance, David. 2008. "Mechanical Properties Of Materials : London
- Sari, P. Eliza Purnama, Fransiskus Suryaman. 2010. "Pengaruh Penggunaan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Tambah Terhadap Karakteristik Lapis Aspal Beton (Laston)." *Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 (KonTekS 4)*.
- Sutoyo, M. Imron Rosidi. 2014. "Optimasi Kualitas Pembakaran Briket Char Produk *Pyrolysis* Limbah Plastik Melalui Pengkajian Ultimate dan Efek Porositas". *Simposium Nasional RAPI XIII*.
- Soejito, I. 2009. *Desain Experimen dengan Metode Taguchi*. Yogyakarta : Garaha Ilmu. 19 – 22.
- Sugondo, A, Willyanto, dan Hardianto. 2007. *Minimalisasi Cacat dengan Pengaturan Tekanan Terhadap Kualitas Produk pada Proses Injection Molding dengan Menggunakan Simulasi*. Jurnal Teknosim.
- Wahjudi, D, dan Gan. 2001. *Optimasi Proses Injeksi dengan Metode Taguchi*. Jurnal Teknik Mesin, 3,1. 24 – 28.

Lampiran 1



OPTIMALISASI PARAMETER PROSES INJEKSI PADA ABS RECYCLE MATERIAL UNTUK MEMPEROLEH *SHRINKAGE* LONGITUDINAL DAN TRANVERSAL MINIMUM

M. Puji Ibnu Mimbar Maulana^{1,a}

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183
^aibnum73@gmail.com

Intisari

Injection molding merupakan proses pembentukan material plastik kedalam *mold* dengan tekanan dan perlakuan panas. Pada *injection molding* terjadi *processing shrinkage* yang mengakibatkan menurunnya kualitas produk plastik yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengoptimalkan parameter proses yang berpengaruh terhadap *shrinkage* pada material plastik daur ulang *acrylonitril butadiene styrene* (ABS). Penelitian ini menggunakan metode *design of experiment* (DOE) Taguchi, untuk mengkombinasikan parameter proses, sehingga mendapatkan data parameter proses optimal terhadap *shrinkage* . Hasil dari penelitian ini, *shrinkage* yang paling optimal pada arah *longitudinal* sebesar 0,28 %, *transversal* 0,77 %, dengan variasi parameter proses *holding pressure* 90 bar, *holding time* 3,25 sekon, *cooling time* 20 sekon, *back pressure* 10 bar, dan temperatur leleh 205 °C.

Kata kunci: *Shrinkage*, *injection molding*, metode DOE Taguchi

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Material plastik mulai banyak diminati masyarakat. Selain disebabkan oleh faktor kebutuhan yang menuntut efisiensi dan kualitas tinggi, juga disebabkan perkembangan teknologi rekayasa maupun teknologi manufaktur plastik seperti memproduksi produk plastik dengan dimensi yang lebih kompleks (Firdaus, 2002). Perkembangan teknologi pada industri manufaktur plastik memicu penelitian untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi. Peningkatan mutu pada produk plastik menjadi salah satu bagian terpenting dalam persaingan pasar yang kompetitif. Optimalisasi parameter proses sering dilakukan dalam industri manufaktur plastik yang bertujuan

besarnya persentase *shrinkage* pada produk plastik. Maka dari itu penelitian mengenai optimalisasi parameter proses pada material plastik *acrylonitril butadiene styrene* (ABS) perlu dilakukan lebih lanjut, untuk mengetahui besarnya persentase *shrinkage* pada material ABS daur ulang dan cara meminimalkan *shrinkage* pada produk plastik dengan mengoptimalkan parameter proses pada *injection molding* . Beberapa parameter yang digunakan adalah *holding pressure* , *holding time* , *back pressure* , *cooling time* , dan temperatur leleh. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan atau rekomendasi untuk pembuatan produk plastik dengan proses *injection molding* , agar menghasilkan produk yang berkualitas.



KOMPARASI PARAMETER INJEKSI OPTIMUM PADA LDPE *RECYCLED* DAN *VIRGIN* MATERIAL

Raihan Ghanim^{1,a}, Cahyo Budiyanoro^{1,b}, Harini Sosiati^{1,c}

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183

^araihanhanim@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai cacat *sink mark* produk plastik *low density polyethylene* (LDPE) mumi dengan LDPE daur ulang dengan meningkatkan mutu kualitas menggunakan proses *injection molding*. Metode *design of experiment* (DOE) Taguchi digunakan untuk mendapatkan variasi parameter proses paling optimal, parameter proses yang berpengaruh terhadap cacat *sink mark* adalah *injection pressure*, *melting pressure*, *holding pressure*, dan *cooling time*. Penelitian ini mendapatkan hasil nilai *sink mark near* dan *far gate* pada produk plastik LDPE mumi sebesar 0,04 mm dan LDPE daur ulang 0,08 mm.

Kata kunci: LDPE, DOE, *injection molding*.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri plastik saat ini sangat pesat, yang disebabkan oleh teknologi zaman modern berkembang sangat cepat sehingga produk plastik sangat mudah untuk dioptimalkan. Dalam perkembangan industri plastik peningkatan kualitas produk plastik adalah faktor paling penting. Optimalisasi parameter proses digunakan untuk memperbaiki kualitas produk dalam industri manufaktur plastik (Kavada, 2012). (Naik, 2014) meneliti tentang meminimalkan cacat *sink mark* dengan *injection molding* menggunakan metode Taguchi. Variasi parameter yang berpengaruh pada cacat *sink mark* adalah temperatur leleh, tekanan injeksi, kecepatan injeksi, dan waktu pendinginan. Penelitian yang dilakukan Naik diatas hanya variasi

membandingkan produk plastik LDPE mumi dan daur ulang dengan variasi parameter proses yang paling optimal dengan *injection molding* agar mengetahui material LDPE daur ulang apakah dapat menyamai kualitas dari material LDPE murni.

1.2 Dasar Teori

1.2.1 LDPE

Polietilena berdensitas rendah *low density polyethylene* (LDPE) adalah termoplastik yang terbuat dari minyak bumi. Pertama kali diproduksi oleh *Imperial Chemical Industries* (ICI) pada tahun 1933 menggunakan tekanan tinggi dan polimerisasi radikal bebas. LDPE dapat didaur ulang dan memiliki nomor 4 pada simbol daur ulang. LDPE dicirikan dengan densitas antara 0.910-0.940 g/cm³ dan tidak reaktif pada temperatur kamar,



KOMPARASI PARAMETER INJEKSI OPTIMUM PADA HDPE *RECYCLED* DAN *VIRGIN* MATERIAL

Muhammad Khadliq

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183
muhammadkhadliq@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk plastik dengan analisis cacat *sink mark* menggunakan variasi parameter yang optimal untuk membandingkan material plastik murni (*virgin*) dengan plastik daur ulang (*recycled*) jenis *high density polyethylene* (HDPE) menggunakan proses *injection molding*. Penelitian ini menggunakan metode *design of experiment* (DOE) untuk mendapatkan variasi parameter proses yang paling optimal seperti *melting temperature*, *holding pressure*, *injection pressure*, dan *cooling time*. Hasil dari penelitian ini adalah nilai *sink mark transversal*, *near gate* dan *far gate* pada material plastik HDPE murni sebesar 0,045 mm dan daur ulang 0,06 mm.

Kata kunci : HDPE, DOE, *injection molding*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Peningkatan kualitas produk dalam bidang industri manufaktur plastik terus berkembang sejalan dengan meningkatnya kualitas produk yang terus bersaing di bidang pemasaran industri manufaktur plastik. Oleh karena itu, peningkatan kualitas produk plastik merupakan faktor penting untuk mendapatkan produk plastik dengan kualitas yang lebih baik. Optimalisasi parameter proses merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas yang dilakukan dalam industri manufaktur plastik dengan melakukan variasi parameter proses produk yang tepat (Kavade, 2012).

Naik dkk, (2014) memberikan informasi mengenai cara meminimalkan cacat *sink mark* dengan proses *injection molding* menggunakan metode Taguchi. Penelitian ini menghasilkan variasi parameter yang paling berpengaruh terhadap *sink mark* seperti *temperature*, *leak*

ulang titanvene HD5218EA dengan metode DOE Taguchi untuk mendapatkan variasi parameter proses, dengan variabel parameter yang paling berpengaruh terhadap cacat *sink mark* seperti *melting temperature*, *holding pressure*, *injection pressure*, dan *cooling time*. Pada penelitian ini diharapkan kualitas material HDPE daur ulang dapat menyamai kualitas material HDPE murni, dan variasi parameter proses yang optimal dapat digunakan sebagai acuan untuk pembuatan produk plastik dengan proses *injection molding*.

1.2 Dasar Teori

1.2.1 Plastik *High Density Polyethylene* (HDPE)

HDPE adalah polimer termoplastik *linear* yang terbentuk dengan proses katalitik, proses katalitik yaitu sebuah proses yang berfungsi untuk mempercepat terjadinya suatu reaksi atau dalam hal ini disebut polimerisasi (pembentukan molekul plastik). HDPE dengan sedikit cabang

LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata Ketua dan Anggota

Data Pribadi Ketua

1. Nama : Cahyo Budiyanoro
2. Tempat dan Tgl Lahir : Surakarta, 23 Oktober 1971
3. Jenis Kelamin : Laki - laki
4. Agama : Islam
5. Status Pernikahan : Menikah
6. Warga Negara : Indonesia
7. Alamat Rumah : Perum Permata Asri No. 4 RT 03/RW 14 Belang
Wetan Klaten, Jawa Tengah Indonesia
8. Instansi / Perusahaan : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
9. Jabatan : Dosen
10. Alamat Kantor : Jalan Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Daerah
Istimewa Yogyakarta 55183
11. Telepon Kantor / HP : [\(0274\) 387656](tel:0274387656)
12. Mobile : 0815 672 8976
13. Fax : +62 274 387646
14. E-mail : cahyo_budi@umy.ac.id

II. Data Pendidikan Formal

Tahun Lulus	Universitas, Kota, Negara	Jurusan	Jenjang Pendidikan	Judul Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi	Uraian Singkat Tentang Materi, Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis/ Disertasi	IPK
1997	Akademi Teknik Mesin Industri, Surakarta, Indonesia	Teknik Manufaktur	D3			3,04
2002	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia	Teknik Mesin	S1	Perancangan Sistem Pengangkat Forklift Kapasitas 2 Ton dan Tinggi Angkat 3 Meter	Perancangan ulang sistem pengangkat (garpu, sistem hidrolis, analisa kekuatan dan kestabilan)	3,19
2008	Hochschule Fuer Technik und Wirtschaft, Aalen, Germany	Teknologi Plastik	S2	Analysis and Optimization of Injection Molding Parts Using Fusion and 3D Element of MoldFlow	Melakukan analisa desain produk plastik, evaluasi kelemahan desain dan melakukan optimalisasi terhadap desain dan proses injeksi plastik	1,8 (rentang nilai sistem Jerman 5 – 1, dengan nilai tertinggi 1)

III. Organisasi

No	Nama Organisasi / Kota/Negara	Periode	Posisi/Jabatan	Tugas/Aktifitas
1	Badan Koordinasi Sertifikasi Profesi Jawa Tengah	2012 - 2014	Anggota Komisi Monitoring Program Sertifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pelaksanaan monitoring terhadap proses dan output dari kegiatan sertifikasi kompetensi • Penyelenggaraan teknis pengembangan system informasi standarisasi dan sertifikasi profesi
2	Muhammadiyah	2015 - sekarang	Anggota	

3	RT 03/RW 14 Kalurahan Belang Wetan, Klaten Utara, Klaten Jawa Tengah	2015 - sekarang	Sekretaris RT	Mengelola administrasi dan kegiatan warga
---	---	--------------------	---------------	---

IV. Pendidikan Non Formal / Training

No	Nama Pendidikan/Pelatihan	Lembaga/Instansi	Bulan/Tahun	Jumlah jam	Uraian Singkat Materi
1	CAD – CAM – CNC	ATMI Surakarta	Oktober 1997	40	Basic CAD drawing, Basic programming CNC dan aplikasi CAM
2	Understanding ISO 9001:2000	ATMI Surakarta	Juni/2003	16	Pemahaman sistem manajemen mutu Standar ISO
3	Injection Molding Technology	TechnoBiz Training – Polybridge Program	Desember/2008	16	Pemahaman dasar – dasar proses injeksi, perancangan mold injeksi dan pemilihan mesin injeksi
4	International Training Workshop on Plastic Machine	Department of International Cooperation – Ministry of Science and Technology, People Republic of China	November/2008	160	Proses Extrusion plastic mulai dari bahan, mesin, jenis proses dan aplikasinya.
5	Teknologi e - Learning Untuk Menyongsong Era e – Pembelajaran	Indonesian German Institute (IGI)	Oktober/2009	8	Konsep pembelajaran
6	Pelatihan Asesor Kompetensi	Badan Nasional Sertifikasi Profesi	April / 2014	32	Metodologi asesmen kompetensi kerja

V. Pengalaman Kerja

No	Periode Bulan/Tahun	Instansi / Perusahaan Lokasi Tempat Tugas, Nama Proyek	Jabatan	Uraian Singkat Tugas
1	Mei 2003 s/d Maret 2005	ATMI Surakarta, Hospital & Office Equipment	Designer	Merancang peralatan rumah sakit dan kantor berbahan dasar sheet metal

2	Desember 2004 s/d Februari 2005	ATMI Surakarta, Rumah Knock Down	Designer	Merancang rumah knock down rangka baja dengan panel dinding beton ringan
3	Maret s/d September 2005	ATMI Surakarta – Aceh, Proyek Rumah Knock Down Korban Tsunami	Project Manager	Membuat rencana kerja, melakukan survey lokasi, negosiasi dengan pihak ketiga, membuat jadwal, memastikan pelaksanaan, costing dll terhadap rumah knock down untuk 3 desa di Pulau Bere Aceh
4	Mar 2007 s/d Agt 2007	Product Development - Internship ALFRED KAERCHER GMBH - GERMANY	Product Designer	Desain dan pengembangan produk plastik (outdoor highpressure cleaning machine), meliputi :pembuatan konstruksi dan prototipe menggunakan software CATIA dan Mesin Rapid Prototyping
5	Agt 2007 – Sept 2007	Jacobb Electric – Rommelheusen Germany	Teknisi Proses Injeksi	Melakukan setting paramater proses dan memastikan produk optimal
6	Juni 2009 – Maret 2013	ATMI Surakarta, Training Center	Manager	Mengelola lembaga training: pemasaran, penawaran harga, set up jadwal, koordinasi instruktur, pelaksanaan dan evaluasi akhir
7	Jul 2013 s/d Juli 2015	Politeknik ATMI Surakarta, Hibah PHK - PMPP	Project Manager 2 – Bidang Program	Mengelola kegiatan pengembangan program dan kapasitas SDM dalam rangka Hibah PHK PMPP. Menyusun konsep dan melaksanakan set up Pusat Unggulan Teknologi Plastik di Politeknik ATMI Surakarta
8	Agt 2013 s/d Juli 2015	Politeknik ATMI Surakarta, Hibah PHK – PMPP	Ketua Penerimaan Hasil Pekerjaan Politeknik ATMI Surakarta	Bertanggung jawab pada kegiatan penerimaan barang dan jasa program hibah PHK PMPP mulai dari layout tempat, pemeriksaan kesesuaian barang, penempatan barang, serah terima, mengawasi instalasi hingga koordinasi

				pelatihan dari supplier.
--	--	--	--	--------------------------

VI. Pengalaman Mengajar

No	Bulan/Tahun	Perguruan Tinggi/Lembaga	SKS/Jam	Mata Kuliah/Uraian Singkat Materi
1	Okt 1997 s/d Mei 2003	ATMI Surakarta	3/400	Tool Grinding: Mengajar teori dan praktik tentang cutting tool dan tool resharpening
2	Mar 2008 s/d Juli 2015	Politeknik ATMI Surakarta	2/56	Ilmu Bahan: Mengajar materi tentang bahan plastik meliputi: karakteristik dan sifat 3bahan, pemilihan bahan, pemrosesan dan aplikasinya dalam industri
3	Mar 2008 s/d Juli 2015	Politeknik ATMI Surakarta	3/84	Perancangan Mold: Mengajar tentang dasar perancangan mold (cetakan) untuk produk plastik injeksi
4	September 2015 s/d Januari 2016	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	2/28	Perawatan Mesin: Mata kuliah ini berisi tentang manajemen sistem dan teknik pemeliharaan mesin
5	September 2015 s/d Januari 2016	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	2/28	Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan: Kebijakan K3, UU No.1/1970, dan Dasar – dasar K3 Kelembagaan dan Sistem Manajemen K3 K3 Penanggulangan Kebakaran, Pesawat Uap, Bejana Tekan dan Mekanik
6	September 2015 s/d Januari 2016	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	3/42	Teknologi Plastik: Mata kuliah ini membahas tentang: •Definisi dan klasifikasi bahan plastik, sifat-sifat bahan, dan beberapa jenis komoditas thermoplast beserta aplikasinya. •Proses Injection Molding: bagian mesin, siklus proses injeksi dan pengaruh parameter proses •Dasar perancangan Mold: bagian-bagian mold, jenis konstruksi mold, elemen-elemen desain, dan tahapan perancangan

7	Februari 2016 s/d sekarang	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	2/28	Manajemen Operasional Industri: Strategi operasi barang dan jasa, pemilihan lokasi, tata letak, desain barang dan jasa, manusia dan sistem kerja, supply chain, persediaan
	Februari 2016 s/d sekarang	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	2/28	Manajemen Proyek: Teknik manajemen, kontrol proyek, komunikasi dan pelaporan, monitoring dan evaluasi, Regulasi pengadaan barang dan jasa
	Februari 2016 s/d sekarang	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	3/42	Teknologi Plastik: Teknologi Plastik: Mata kuliah ini membahas tentang: •Definisi dan klasifikasi bahan plastik, sifat-sifat bahan, dan beberapa jenis komoditas thermoplast beserta aplikasinya. •Proses Injection Molding: bagian mesin, siklus proses injeksi dan pengaruh parameter proses •Dasar perancangan Mold: bagian-bagian mold, jenis konstruksi mold, elemen-elemen desain, dan tahapan perancangan

VII. Karya Tulis di Bidang Keinsinyuran yang Dipublikasikan

No	Bulan/Tahun	Judul Karya Tulis	Media Publikasi	Uraian Singkat Materi
1	2009	Thermoplastik Dalam Industri	Teknika Media Yogyakarta	Membahas tentang jenis dan sifat bahan thermoplastik
2	2015	Optimalisasi Proses Injeksi Plastik Menggunakan Moldflow Dual Domain pada Desain Base Plate	Proceeding Seminar Teknik Industri - UNS	
3	2015	Modul Pelatihan: Extruder – Pelletizer bagi Operator Industri	Balai Diklat Industri Yogyakarta	Prinsip dasar proses ekstrusi, prosedur operasional dan perawatan mesin
4	2015	Modul Pelatihan: Stretch Blow Molding	Balai Diklat Industri Yogyakarta	Prinsip dasar proses stretch blow molding, prosedur operasional dan perawatan mesin

IX. Makalah di Bidang Keinsinyuran yang disajikan dalam seminar/lokakarya

No	Bulan/Tahun	Nama Seminar/Lokakarya	Penyelenggara /Lokasi	Judul Makalah	Uraian Singkat Materi
1	17 Januari – 15 Maret 2003	Pelatihan Proses Belajar Mengajar	ATMI Surakarta	GBPP - SAP	Penyusunan Garis Besar Program Perkuliahan dan Satuan Acara Perkuliahan
2	Juli 2009	Peningkatan Kualitas Klaster Otomotif	Direktorat Jenderal Industri Alat Transportasi dan Telematika	Praktik Aplikasi Jig dan Fixture	Tahapan Perancangan dan Pembuatan alat bantu proses
3	Mei 2009	Awareness rekayasa mesin 1	Departemen Perindustrian	Elemen perancangan mesin	Tahapan perancangan mesin industri
4	Juni 2009	Awareness rekayasa mesin 2	Departemen Perindustrian	Elemen perancangan mesin	Tahapan perancangan mesin industri
5	Maret – April 2010	Autonomous Maintenance Bagi Operator PT Nestle Pasuruan	ATMI Surakarta	Basic Mechanic dan Basic Science	Dasar dasar mekanik dan fisika bagi operator

X. Seminar/Lokakarya Keinsinyuran yang diikuti

No	Bulan/Tahun	Nama Seminar/Lokakarya	Penyelenggara /Lokasi	Uraian Singkat Materi
1	2003-06-06	Understanding ISO 9001:2000	ATMI Surakarta	Pemahaman sistem manajemen mutu
2	2008-11-10 s/d 2008-11-29	International Training Workshop on Plastic Machine	Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology The People's Republic of:China	Teknologi ekstrusi pembuatan profil dari plastik
3	2008-12-15 s.d 2008-12-16	Injection Molding Technology	TechnoBiz Training Program Jakarta	Proses Injection Molding Plastic
4	2014-10-17 s.d 2014-10-19	International Workshop on Center of Technology	Asian Development Bank, The Government Of	Pengembangan Center of Excellence dalam bidang teknologi unggulan

		Development	Canada, Jakarta	
--	--	-------------	-----------------	--

XI. Karya Temuan/Inovasi/Paten dan Implementasi Teknologi Baru

No	Bulan/Tahun	Judul>Nama Karya	Uraian Singkat Karya	Media Publikasi
1	2005	Rancang Bangun Rumah Knock Down Smart Modular	Desain rumah pre fabrikasi dengan konsep knockdown dan tahan gempa	Telah dibangun 300 unit di Propinsi Aceh pasca Tsunami 2004
2	2013	Rancang Bangun Mobile Housing	Desain pre fabrikasi untuk rumah proyek portable	Prototype dibuat oleh PT Mulya Surya bersama PT PAL Surabaya tahun 2011 – 2012
3	2016	Redesign Hydropower Generator	Re desain dan modifikasi kincir air untuk pembangkit listrik mini	Project PT Bumi Laras Hijau 2016
4	2016	Redesign Photobioreactor	Redesain photo bioreactor untuk produksi cholera/algae	Project PT Bumi Laras Hijau 2016

XII. Penguasaan Bahasa

No.	Bahasa	Kemampuan			
		Membaca	Menulis	Berbicara	Mendengar
1	Indonesia	√	√	√	√
2	Inggris	√	√	√	√
3	Jerman	√		√	√

1. Biodata Anggota Tim Pengusul:

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap (dengan gelar) : Sunardi, S.T.,
M.Eng.
2. Jenis Kelamin : Laki-laki
3. Jabatan Fungsional : NJA
4. NIP/NIK/Identitas lainnya : 19770210201410123068
5. NIDN : 0510027701
6. Tempat dan Tanggal Lahir : Klaten, 10 Februari 1977
7. E-mail : sunardi@umy.ac.id, sunardi.umy@gmail.com
8. Nomor Telepon/HP : 081931796292
9. Alamat Kantor : Jurusan Teknik Mesin, Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta, Jl.Lingkar Barat,
Tamantirto, Kasihan, Bantul, DIY
10. Lulusan yang Telah Dihasilkan : S-1=--orang; S-2=--orang; S-3=--orang
11. Nomor Telepon/Faks : -
12. Mata Kuliah yang Diampu (dan pernah diampu):
 1. Menggambar Teknik
 2. Fisika
 3. Teknik Pemesinan
 4. Matematika Teknik II
 5. CNC/CAM
 6. Sistem Manufaktur

B. Riwayat Pendidikan

1. S1 : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Teknik Mesin, 1999-2004, Perancangan Pompa Sentrifugal Untuk Ketel Uap Sikulasi Paksa dengan Tekanan Isap 650 Psig pada Temperatur Saturasinya. Pembimbing: Sukamta, S.T., M.T. dan Ir. Sudarja, M.T.
2. S2 : Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Teknik Mesin, 2011-2014, Pengaruh Veriasi Waktu *Shot Peening* dan *Electroplating* Ni-Cr Terhadap Kekasaran Permukaan, Kekerasan dan Laju Korosi dalam Media SBF pada *Stainless Steel* 304. Pembimbing: Dr.Eng. Priyo Tri Iswanto, S.T., M.Eng. dan Ir. Mudjijana, M.Eng.

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

1. 2015: Rekayasa Permukaan *Shot Peening* untuk Meningkatkan Sifat Mekanis dan *Wettability* pada Material Biomedik Plat Penyambung Tulang SS 316L, Unggulan Prodi UMY: Rp. 30.000.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

2015: Sistem Pengolahan Sampah Mandiri di Dukuh Kuncen, Desa Cawas, Kecamatan Cawas, Kabupaten Klaten, UMY: Rp. 2.500.000

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

Sunardi, Priyo Tri Iswanto dan Mudjijana, 2015, *Improvement of Corrosion Resistance of Biomedical Materials SS 304 Using The Combination of Shot Peening and Ni-Cr Electroplating Method*, Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, Vol. 18, No. 2, 160-167, November.

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

Sunardi, Priyo Tri Iswanto dan Mudjijana, 2013, Pengaruh *Shot Peening* Terhadap Kekasaran Permukaan pada *Stainless Steel 304*, Seminar Nasional ReTII ke-8, Yogyakarta, Indonesia, 14 Desember.

Priyo Tri Iswanto, Angga Wijaya Narwa Putra, **Sunardi**, 2013, Pengaruh Implantasi Ion Titanium Nitrida dan Ion Nitrogen terhadap Kekerasan dan Ketahanan Aus Material *Axial Ball Bearing MRK 51104*, Seminar Nasional ReTII ke-8, Yogyakarta, Indonesia, 14 Desember.

Sunardi, Priyo Tri Iswanto, 2014, Peningkatan Ketahanan Korosi Load Bearing Medical Implant SS 304 pada Media Simulated Body Fluid (SBF) dengan Metode *Shot Peening*. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) XIII, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, 15-16 Oktober.

Yoga Rendra Saputra, Panji Prihandoko, **Sunardi**, Tutik Sriani, Gunawan Setia Prihandana, 2015, *Effect of Shot Peening Pressure Variation on Surface Characteristic of SS-316L Dynamic Compression Plate (DCP)*, International Conference on Mechanical and Manufacturing Engineering, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, November.

P. Prihandoko, Y.R. Saputra. T. Sriani, **Sunardi**, G.S. Prihandana, 2015, *Effect of Time Variation on Shot Peening Process to the Surface Properties of SS-316L Osteosynthesis Plate*, International Conference on Mechanical and Manufacturing Engineering, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, November.

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Pengabdian Masyarakat.

Yogyakarta, 26 September 2016
Anggota Peneliti,

Sunardi, S.T., M.Eng.
NIP/NIK 19770210201410123068

CURRICULUM VITAE

RESEARCH PROPOSAL INTERNATIONAL RESEARCH COLLABORATION AND SCIENTIFIC PUBLICATION



A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Harini Sosiati, Dr. Eng
2	Jenis Kelamin	P
3	Jabatan Fungsional	-
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	19591220201510123088
5	NIDN	0520125902
6	Tempat, Tanggal Lahir	Surabaya, 20 Desember 1959
7	E-mail	hsosiati@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	085882343787
9	Alamat Kantor	Jl Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan Bantul Yogyakarta
10	Mata Kuliah yang Diampu	1. Metode Penelitian Teknik 2. Pengujian dan Karakterisasi Material 3. Nanomaterial

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Gadjah Mada	Kyushu University, Japan	Kyushu University, Japan
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	<i>Materials Science</i>	<i>Materials Science</i>
Tahun Masuk-Lulus	1978-1983	1993-1995	1998-2002
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Prarancangan pabrik acrylonitril dari ethylene cyanohydrine	<i>Changes in the Microstructures and Properties in Zircaloy-2 during Heat Treatments</i>	<i>Oxidation Mechanism of Tin in Oxide Layer of Zircaloy and Zircaloy-type Alloys</i>
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Bambang Suhendro, MSc, DESc	Prof. Noriyuki Kuwano	Prof. Masayasu Sugisaki

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2012	Development of Composite Kenaf/Polypropylene for the Automotive Component Application.	UGM	75
2	2013	Optimization of Fabrication of Nanocellulose Fiber by a Electrospinning Method for Various Applications	DIKTI	90
3	2014	Development of Biocomposite PVA with Extracted Nanocellulose from Kenaf and Sisal Fibers for the Substrate of Organic Solar cell Application.	DIKTI	88

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1				
2				
3				

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah (terindex scopus)	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	TEM and SEM Analysis for Formation Mechanism of Tin Whiskers, Noriyuki Kuwano, Sadanori Horikami, Masanori Maeda and Harini Sosiati	<i>Adv. Mater. Res.</i>	545 (2012) 16-20
2	Imperfection of Microstructural Control in MgB ₂ Superconducting Tapes Fabricated Using an In-Situ Powder-in-tube Process: Toward Practical Applications, S. Hata, H. Sosiati , Y. Shimada, A. Matsumoto, K. Ikeda, N. Nakashima, H. Kitaguchi and H. Kumakura	<i>J. Mater Sci.</i>	48 (2013) 132-139
3	Nanostructure characterization of Ni and B layers as artificial pinning centers in multilayered MgB ₂ /Ni and MgB ₂ /B superconducting thin films, H. Sosiati , S. Hata, T. Doi, A. Matsumoto, H. Kitaguchi and H. Nakashima	<i>Physica C: Superconductivity</i>	488 (2013)1-8
4	Synthesis and characterization of zirconia crystal using base hot water treatment (BHWT) method, B.S. Purwasasmita, L.D. Larasati, R. Septawendar, A.B. Nugraha, M.R. Aufan and H. Sosiati	<i>J. The Australian Ceramics Society</i>	49, 2 (2013)89-94
5	Properties of the treated kenaf/polypropylene (PP) composites, H. Sosiati , Supatmi, D.A. Wijayanti, R. Widyorini and Soekrisno	<i>Adv. Mater. Res.</i>	896 (2014) 566-569
6	A Simple Way of Producing Nano Anatase TiO ₂ in Polyvinil Alcohol, Harsojo, Susiani, Kuwat Triyana and Harini Sosiati	<i>Adv. Mater. Res.</i>	896 (2014) 45-48
7	Effects of the Combined Methods of Treatment on the Crystallinity and Surface Morphology of Kenaf Bast Fibers, Harini Sosiati and Harsojo	<i>Cellulose Chemistry and Technology</i>	48, 1-2 (2014) 33-43
8	A cross-sectional TEM specimen of multilayer thin film	<i>J. Applied</i>	177 (2015) 108-111

	prepared using the FIB technique, H. Sosiati , S. Hata and T. Doi.	<i>Mechanics and Materials</i>	
9	The Influence of Alkali Treatments on Tensile Strength and Surface Morphology of Cellulose Microfibrils, H. Sosiati , H. Pratiwi, D.A. Wijayanti and Soekrisno	<i>Adv. Mater. Res.</i>	1123 (2015) 147-150
10	Effect of Temperature on Silver Nanorods Synthesized by Polyol Method, Junaidi, Kuwat Triyana, Harini Sosiati , Edy Suharyadi and Harsojo	<i>Adv. Mater. Res.</i>	1123 (2015) 256-259
11	Fabrication of PVA Fibers Loaded with Fe ₃ O ₄ Nanoparticles using Electrospinner, Harsojo, Anita Fira Waluyo, Harini Sosiati and Kuwat Triyana	<i>Adv. Mater. Res.</i>	1123 (2015) 237-240
12	Microscopic Characterization of Cellulose Nanocrystal Isolated from Sisal Fibers, H. Sosiati, M. Muhaimin, Purwanto, D.A. Wijayanti, Harsojo, Soekrisno and K. Triyana	<i>Materials Science Forum</i>	827 (2015) 174-179
13	Fabricating Polyvinyl Alcohol Fibers with Evenly Distributed Nano Silver, Harsojo, Anna Layla, Kuwat Triyana and Harini Sosiati	<i>Materials Science Forum</i>	827 (2015) 95-97
	Proceeding terindex scopus		
1	Effect of Ball-milling Treatment on Microstructure of In situ Powder-in tube (PIT) MgB ₂ Tape, H. Sosiati, S. Hata, A. Matsumoto, H. Kitaguchi and H. Kumakura	<i>AIP Conf Proc.</i>	1454 (2012) 246
2	Relationships between Tensile Strength, Morphology and Crystallinity of Treated Kenaf Bast Fibers, H.Sosiati, M.Muhaimin, Purwanto, D.A.Wijayanti, Harsojo and K. Triyana	<i>AIP Conf Proc.</i>	1554 (2013) 42.
3	Study of the Stability Coated and Uncoated Nano Silver Colloid, Harsojo, Respitaningrum, Toto Afriato and Harini Sosiati	<i>AIP Conf Proc.</i>	1554 (2013) 83.
4	Effect of Chemical Treatments on the Properties of Natural Cellulose, H.Sosiati, M.Muhaimin, Purwanto, D.A.Wijayanti, Harsojo and K. Triyana.	<i>AIP Conf Proc.</i>	1617 (2014) 105.
5	Nanocrystalline Cellulose Studied with a Conventional SEM, H. Sosiati, M. Muhaimin, Purwanto, D.A. Wijayanti and K. Triyana	<i>Proc. International Conference on Physics</i>	(2014) 12-15

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	3 th Jogja International Physics Conference	Changes in Microstructure and Properties of Kenaf Fiber due to Chemical and Steam Treatments	September 2012, Yogyakarta
2	6 th International Conference on Physics and Its Applications	Characterization of Natural Cellulose from Kenaf Fiber	Oktober 2012, Solo
3	Workshop on the International	FIB Combined with TEM for Studies of Advanced	Mei 2012,

	Research Laboratory of Electron Microscopy (Invited speaker)	Functional Materials	Malaysia
4	Padjajaran International Physics Symposium	Relationships between Tensile Strength, Morphology and Crystallinity of Treated Kenaf Bast Fibers	Mei 2013, Bandung
5	International Conference on Advanced Materials Science and Technology	Properties of the Treated Kenaf/Polypropylene Composites	September 2013, Yogyakarta
6	International Conference on Theoretical and Its Application	Effect of the Chemical Treatments on the Properties of Natural Cellulose	October 2013, UM, Malang
7	International Conference on Physics	Nanocrystalline Cellulose Studied with a Conventional SEM	August 26, 2014, UGM, Yogyakarta
8	International Seminar on Instrumentation, Measurement and Metrology	A cross-sectional TEM specimen of multilayer thin film prepared using the FIB technique	August 27, 2014, UGM, Yogyakarta
9	International Conference on Advanced Materials Science and Technology	The Influence of Alkali Treatments on Tensile Strength and Surface Morphology of Cellulose Microfibrils	September 16-17, 2014, UNS, Solo
10	International Conference on Functional Materials Science	Microscopic Characterization of Cellulose Nanocrystal Isolated from Sisal Fibers	November 12-13, 2014, Lombok
11	3 rd International Conference on Advanced Materials Science and Technology	Bio-composites Fabricated by Sandwiching Sisal Fibers with Polypropylene (PP)	October 6-7, 2015, UNES, Semarang

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				
2				
3				
dst				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1				
2				
3				

dst				
-----	--	--	--	--

J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
3			

- Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.
- Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Dosen Muda.

Yogyakarta, 30 September 2016

Pengusul,



(Harini Sosiati, Dr. Eng)