

KOMPARASI SIFAT MEKANIS POLIPROPILEN DARI BAHAN POLIPROPILEN MURNI DENGAN VARIASI DAUR ULANG 1 KALI DAN 2 KALI

Arlian Sugeri^a

^aProgram Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta Indonesia, 55183
Telephone/fax of institution/affiliation
e-mail: Sugeriarian@gmail.com, Cahyobudi@umy.ac.id, Ariswidyo.nugroho@umy.ac.id

Abstract

Polypropylene is a plastic material which is widely used as food packaging and house hold appliances, because a polypropylene plastic has the properties of a strong material, hard and resistant to high temperature. It is necessary to do research about the use of recycled materials in the manufacture of products from polypropylene plastic material. This research aims to compare the results of the tensile test and impact test of polypropylene materials.

This research, using material of pure polypropylene, first recycling of polypropylene and the second recycling of polypropylene. The manufacture of specimens using injection molding machine. Testing done by tensile test with ISO 527-1b and impact test with charpy ISO 179 methods.

The results of the research that has been done to get the value of the tensile strength maximum at the polypropylene pure by 36,77 MPa, first recycling polypropylene by 26,263 MPa and the value of the tensile test of the last recycling 2 polypropylene by 27,310 MPa. The maximum value of impact test on pure polypropylene amount to 27,995 Joule, polypropylene recycle 1 of amounted to 17,110 Joule and polypropylene 2 amount to 9,791 Joule. It can be concluded that the use of the pure material, it has the properties of brittle and found that the more of the material is recycled that decreases the quality of that material.

Keywords: Polypropylene, recycled material, injection molding tensile strength, impact

1. Pendahuluan

Penggunaan plastik semakin populer dikalangan masyarakat Indonesia dari peralatan rumah tangga atau pun dikalangan industri. Bertambahnya zaman semakin banyak pula penggunaan plastik yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia (Tiwan, 2008). Semakin meningkatnya penggunaan plastik dapat menimbulkan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan. Sampah plastik membutuhkan waktu yang panjang untuk bisa hancur dan dapat terurai dengan baik. Penggunaan bahan plastik bisa kita jumpai di kehidupan sehari-hari dari peralatan rumah tangga, kemasan produk sampai hiasan-hiasan yang dipakai kaum wanita yang lebih dikenal dengan aksesoris. Plastik sendiri mempunyai banyak karakteristik yang bisa digunakan sesuai dengan kebutuhan (Imam, 2005).

Siddique (2008) menjelaskan beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan konsumsi pada 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.

Shent dkk, (1999) menyebutkan bahwa dalam daur ulang plastik, dibutuhkan pemisahan plastik menjadi plastik individual sesuai jenis resinnya, yang bertujuan untuk menghasilkan plastik dari bahan daur ulang yang berkualitas. Dalam hal ini contohnya daur ulang plastik dari bahan polipropilen. Polipropilen sendiri merupakan termoplastik yang mempunyai sifat padat, kuat dan keras sehingga menjadi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan yang potensial. Namun kebanyakan masyarakat hanya mengetahui sifat plastik pada umumnya seperti elastis, kuat, memanjang, lentur dan tahan air, maka dengan referensi penelitian terdahulu dilakukan beberapa pengujian agar mendapatkan sifat mekanis dari plastik murni dan daur ulang polipropilen sebagai tambahan pengetahuan bagi masyarakat.

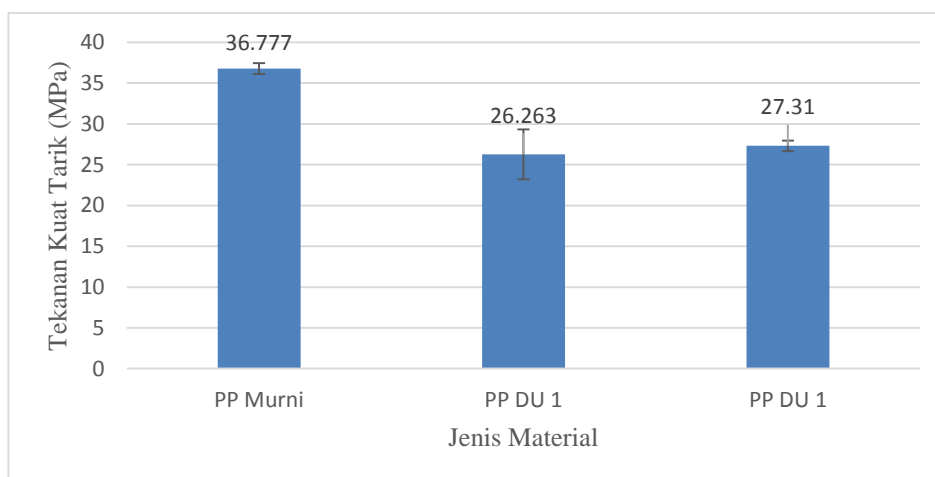
2. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah plastik polipropilen murni yang di daur ulang sebanyak 2 kali, seperti yang diketahui polipropilen merupakan polimer plastik yang penggunaannya berada di posisi ketiga dibawah polietilena (PE) dan polivinil klorida (PVC). Spesimen yang digunakan berdasarkan ISO 294-1. Pengujian dilakukan yaitu uji tarik dan impak, selanjutnya masing masing spesimen akan di uji tarik dengan standar ISO 527-1b dan uji impak dengan metode charpy ISO 179.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 4.1 Hasil perhitungan nilai kuat tarik material *polypropylene* bahan murni , daur ulang 1 dan daur ulang 2

Nilai uji kuat tarik σ (Mpa)			
No	PP Murni	PP DU 1	PP DU 1
1	35.802	22.784	27.202
2	36.75	25.422	26.181
3	36.836	25.613	26.618
4	37.007	34.539	27.323
5	37.748	25.859	27.458
6	37.52	26.199	27.243
7	37.558	25.674	27.645
8	35.807	255.544	26.714
9	35.951	25.368	27.656
10	37.052	25.622	28.061
AVARAGE	36.777	26.263	27.31
STDEV	0.673	3.054	0.65
MAX	37.508	34.054	28.243
MIN	35.802	22.784	26.181



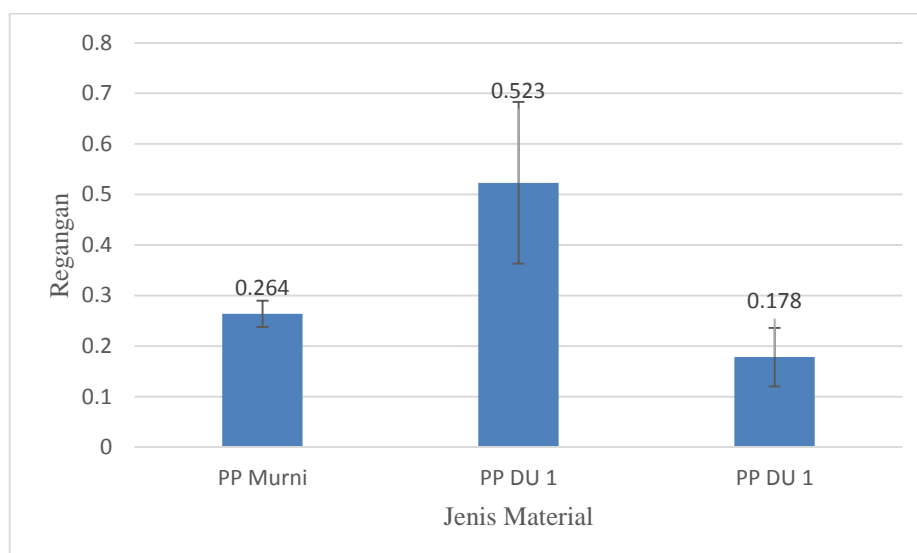
Gambar 4.1 Nilai uji rata-rata uji tarik PP murni, PP DU 1 dan PP DU 2

:

Tabel 4.1 menerangkan bahwa spesimen material polipropilen yang berbahan murni, daur ulang 1 dan daur ulang 2 masing-masing mendapatkan nilai rata-rata uji tarik sebesar 36,228 Mpa, 25,086 Mpa, dan 26, 896 Mpa dan memiliki standar deviasi sebesar 0,603, 0,998, dan 0,612. Dapat disimpulkan bahwa material polipropilen yang berbahan murni yang memiliki nilai rata-rata uji tarik paling tinggi serta rendah penyimpangannya.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan nilai regangan material *polypropylene* bahan murni , daur ulang 1 dan daur ulang 2

Nilai Regangan ϵ			
No	PP Murni	PP DU 1	PP DU 1
1	0.24	0.601	0.207
2	0.257	0.581	0.118
3	0.319	0.661	0.126
4	0.241	0.19	0.133
5	0.281	0.67	0.138
6	0.277	0.272	0.241
7	0.236	0.591	0.261
8	0.237	0.546	0.261
9	0.278	0.551	0.192
10	0.267	0.557	0.257
AVARAGE	0.264	0.523	0.178
STDEV	0.026	0.16	0.058
MAX	0.236	0.67	0.261
MIN	0.236	0.19	0.118



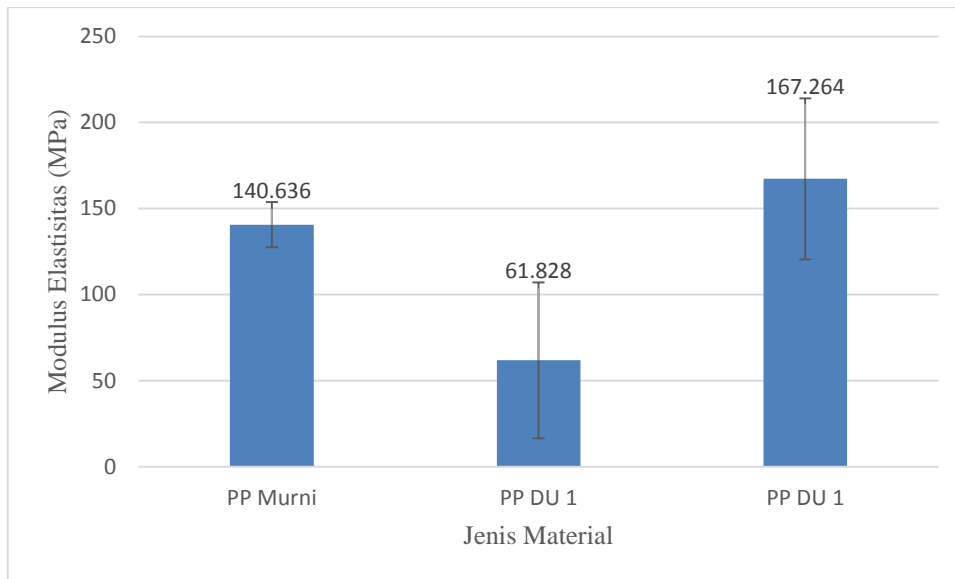
Gambar 4.2 Nilai Rata-rata regangan PP murni, PP DU 1 dan PP DU 2

Tabel 4.2 memberikan keterangan bahwa spesimen material yang berbahan murni, daur ulang 1 dan daur ulang 2 masing-masing mendapatkan nilai rata-rata uji regangan sebesar 0,263,

0,521, 0,177 dan memiliki standar deviasi sebesar 0,027, 0,027, dan 0,058. Dapat disimpulkan bahwa material polipropilen berbahan murni, daur ulang 1 dan daur ulang 2 mempunyai sifat getas dibuktikan dengan rendahnya nilai regangan

Tabel 4.3 Hasil perhitungan nilai modulus elastisitas material polipropilen bahan murni , daur ulang 1 dan 2

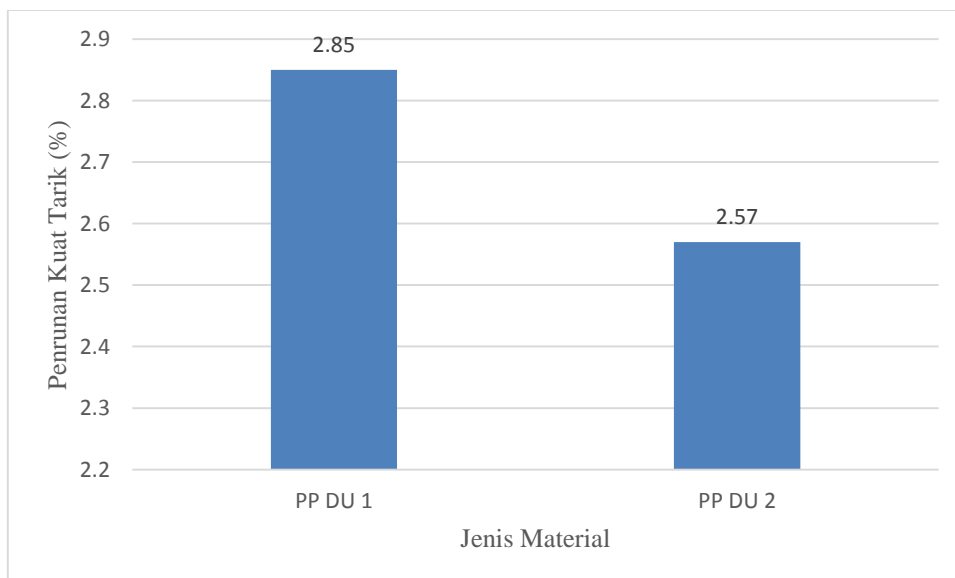
Nilai Modulus Elastisitas E (MPa)			
No	PP Murni	PP DU 1	PP DU 1
1	148.846	37.864	131.286
2	142.885	43.701	221.131
3	115.306	38.701	211.036
4	153.09	181.273	204.109
5	133.061	38.565	198.396
6	135.355	96.037	116.836
7	157.018	43.388	105.623
8	159.055	46.773	206.345
9	129.134	45.979	168.772
10	138.669	45.321	109.102
AVARAGE	140.636	61.828	167.264
STDEV	13.065	45.321	46.778
MAX	159.055	181.275	221.131
MIN	115.306	37.864	105.623



Gambar 4.3 Nilai Rata-rata modulus elastisitas PP murni, PP DU 1 dan PP DU 2.

Tabel 4.3 memberikan keterangan bahwa nilai rata-rata modulus elastisitas material polipropilen murni, daur ulang 1 dan daur ulang 2 sebesar 138,973, 58,591, dan 164,717 Mpa dan memiliki standar deviasi sebesar 13,367, 58,591, 164,717. Dapat disimpulkan bahwa spesimen material polipropilen berbahan daur ulang 2 mempunyai sifat elastis, ditunjukkan dengan besarnya nilai modulus elastisitas.

Penurunan Tegangan Tarik



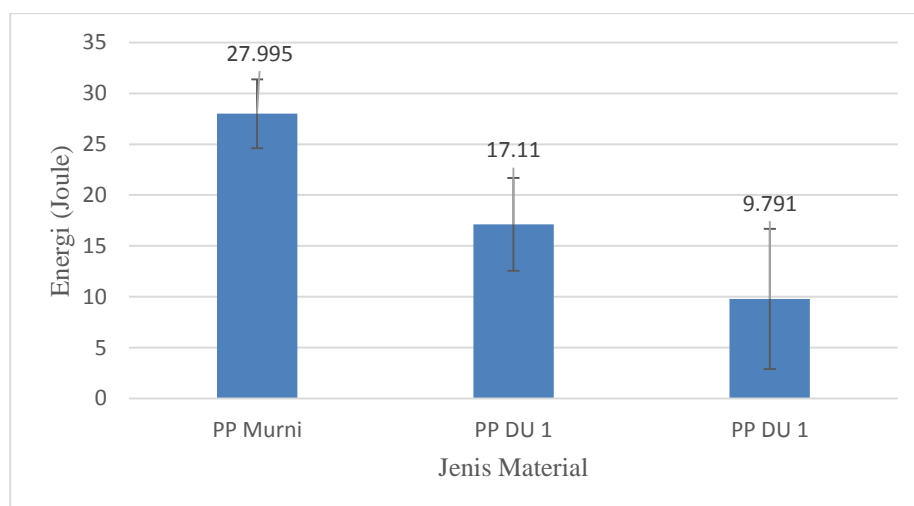
Gambar 4.4 Perbandingan tegangan tarik material PP murni dan PP Daur ulang 1 dan 2

Dari grafik 4.8 dapat dijelaskan bahwa perbandingan kekuatan tegangan tarik antara polipropilen murni dan polipropilen daur ulang yang mengacu pada nilai tegangan tarik polipropilen murni mengalami penurunan persentase antara PP murni dan PP DU 1 mendapatkan penurunan persentase 2.85 % sedangkan perbandingan antara PP murni dengan PP DU 2 mendapatkan nilai 2.57%. Hal ini dikarenakan bahan daur ulang 1 dan daur ulang 2 sudah melalui beberapa proses pembentukan dan proses pemanasan secara berulang-ulang.

Hasil Pengujian Impak

Tabel 4.4 Hasil perhitungan uji impak material PP murni, daur ulang 1 dan daur ulang 2

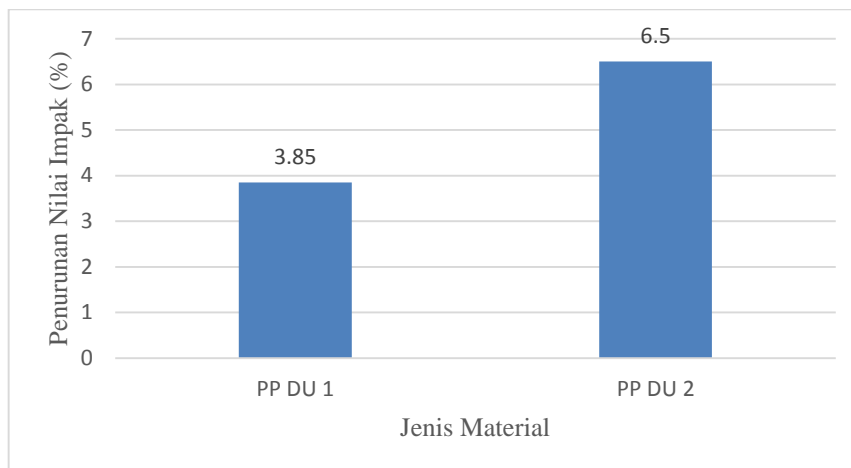
Nilai energi yang diserap (Joule)			
No	PP Murni	PP DU 1	PP DU 2
1	30.58	11.559	5.666
2	30.58	17.677	11.559
3	24.018	11.559	11.559
4	30.58	24.018	5.666
5	24.018	11.559	11.559
6	30.58	17.677	11.559
7	30.58	17.677	11.559
8	24.018	24.018	5.666
9	24.018	17.677	11.559
10	30.58	17.677	11.559
AVARAGE	27.995	17.11	9.791
STDEV	3.388	4.558	6.897
MAX	30.58	24.018	11.559
MIN	24.018	11.559	5.666



Gambar 4.4 Nilai rata-rata nilai uji impak PP murni, PP DU 1, PP DU 2

Grafik 4.4 didapatkan hasil yang berbeda spesimen uji impact antara polipropilen murni , daur ulang 1 dan 2. Polipropilen murni berada diurutan tertinggi karena mampu menahan beban kejut atau dapat menyerap energi impact dengan nilai tertinggi yaitu 30.58 joule.

Penuruna Nilai Uji Impact



Grafik 4.5 Perbandingan Nilai Impact material PP murni, PP DU1 dan PP DU 2

Dari grafik 4.10 dapat dijelaskan bahwa perbandingan nilai uji impact antara polipropilen murni dan polipropilen daur ulang yang mengacu pada nilai uji impact polipropilen murni mengalami penurunan persentase antara PP murni dan PP DU 1 mendapatkan penurunan persentase 3.85 % sedangkan perbandingan antara PP murni dengan PP DU 2 mendapatkan nilai 6.5%. Sama seperti halnya dengan uji tarik nilai impact pun mengalami penurunan disebabkan oleh spesimen sudah melalui tahapan proses pembentukan dan pemasan secara berulang-ulang sehingga adanya penuruna kulaitas dari spesimen tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang komparasi sifat mekanis polipropilen dengan variasi bahan murni, daur ulang 1 , dan 2 dapat disimpulkan sebagai berikut :

Hasil analisa dan pengujian kuat tarik menunjukkan bahwa polipropilen yang berbahan murni lah yang mempunyai nilai kuat tarik tertinggi dengan nilai 36,228 MPa dan nilai uji impact maksimal pada variasi polipropilen murni sebesar 30,58 Joule. Penggunaan bahan daur ulang 1 dan daur ulang 2 sebagai produk polipropilen dapat menurunkan sifat mekaniknya, diantaranya uji tarik dan uji impact, karena bahan yang digunakan sudah melalui proses pembentukan dan proses pemanasan berulang-ulang.

Daftar Pustaka

Anggono, A.D . 2005 . “ Prediksi Shrinkage Untuk Menghindari Cacat Produk Pada *Plastic Injection*”. Media Mesin Vol. 6 No. 2 70-77
 Anonim. 2003 *Engineering Plastics – The Manual book. materials data book.* cambridge university engineering department.
 Arif Rahman Hakim, 2016. “ Pengaruh suhu, tekanan dan waktu pendinginan terhadap cacat warpage produk berbahan plastik”. Jurnal unrika 14-48 PB.
 Asror M.F dkk,2003. “Pengaruh suhu proses dan tekanan *injection molding* terhadap kekuatan benturan dan kekerasan pada material *High density polyethylene*”.Prosiding symposium nasional polimer IV, 188-192

- Bernadeth jong hiong jun dan ariadne L.juwono. 2010. *Studi perbandingan sifat mekanik polypropylene murni dan daur ulang*. Program Pascasarjana Fisika, Departemen fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia.
- DIN EN ISO 294-1. 1998. *European standard injection molding of test specimens of thermoplastic materials*. (ISO 294-1: 1998) reference number. DIN EN ISO 294-1 : 1998-10. Sales No. 111DIN Deutsches institut for Normung e.V., Berlin. Kunststoffe – Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten –Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Herstellung von Vielzweckprobekörpern und Stäben (ISO 294-1 : 1996).
- DIN EN ISO 179-1. 2000. *European standard EN ISO 179-1: 2000 Plastics – Determination of Charpy impact properties*. Kunststoffe–Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften – Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 179-1 : 2000). Ref. No. DIN EN ISO 179-1 : 2001-06. *DIN Deutsches Institut für Normung e.V.*, Berlin. *Beuth Verlag GmbH*, 10772 Berlin, Germany.
- Farid dkk, 2014. *Pengaruh persentase massa serat terhadap sifat mekanis komposit matriks polipropilen dengan penguat serat ampas tebu pada injection molding*. Jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas Jember.
- Firdaus, S.Tjitro, 2002. *Studi Eksperimental Pengaruh Paramater Proses Pencetakan Bahan Plastik Terhadap Cacat Penyusutan (Shrinkage) Pada Benda Cetak Pneumatics Holder*.
- Imam mujiarto, 2005. Sifat dan karakteristik Material Plastik dan Bahan Adirif Traksi Vol. 3. No. 2, Desember 2005.
- International standard ISO 527-1 *Plastics-determination of tensile properties*. Second edition 2010-02-15 reference number ISO 527-1:2010(E).
- Iides prospector, 2012 *trilene H110HO polypropylene homopolymer chandra asri petrochemical*.
- M.A. osman, 2002 U.W. Suter, Chem.Mater. 14 4408.
- Shent, H., Pugh, R.J., Forssberg, E.1999. A Review of Plastics Waste Recycling and the Flotation of Plastics. *Journal of Resources, Conservation and Recycling*,25(1999) pp 85–109.
- Silvia dkk, 2015. *Pengujian kekuatan tarik dan lentur komposit hybrid plastic bekas gelas kemasan jenis polipropilena/serbuk kayu kelapa termodifikasi/serbuk serat kaca tipe E..*Departemen teknik kimia fakultas teknik universitas sumatera utara.
- Siddique, Rafat (2008). *Waste Materials And By-product in Concrete*. Department of civil engineering.
- Sriyanto,2016. *Study sifat fisis dan mekanis bahan polipropilena pada produk penutup spion sepeda motor merk A dan merk B*. Jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah Surakarta.
- Taufik Nurhadi., 2017, *Identifikasi mechanical properties dari bahan daur Ulang polystyrene* .*Jurnal material dan Proses Manufaktur*. Vol. 01, NO. 01, 36-40
- Tiwang. 2008. *Pengaruh penambahan bahan daur ulang pada kekuatantarik, modulus elastisitas dan kekerasan bahan acrylonitrile butadiene styrene(ABS)*. UNY, Yogyakarta, 1-8