

PENINGKATAN KEKUATAN TARIK PLASTIK PET DAUR ULANG DENGAN CARA MENAMBAHKAN SERAT KAWAT BAJA

Suyadi, Rofarsyam

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto SH, Tembalang, Kotak Pos 6199/SMS, Semarang 50239
Telp. 7473417, 7466420 (Hunting), Fax. 7472396Semarang

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kekuatan tarik dan regangan jenis plastik yang dapat didaur ulang seperti plastik PET dengan cara menambahkan serat kawat baja di bagian tengahnya. Sehingga untuk mencapai tujuan itu diperlukan alat perajang limbah plastik, alat cetak sampel uji plastik, dan alat uji tarik plastik dalam skala laboratorium. Penelitian yang perlu dilakukan yaitu observasi beberapa sampah plastik PET yang ada di pasaran sebagai sampel yang akan diteliti, pengelompokan jenis plastik PET yang dapat di daur ulang agar dapat dicetak kembali dengan melalui tahapan perajangan limbah plastik, peleburan dan pencetakan sampel uji tarik sesuai ASTM D638-84 dan Pengujian kekuatan tarik sampel plastik yang dapat dipatenkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel uji tarik yang diberi penguat serat kawat baja melintang miring 45° mempunyai kekuatan 50,9 N/mm² (naik 117,5 % dari kekuatan yang tanpa serat) dan sampel uji tarik yang diberi penguat serat kawat baja sejajar memanjang mempunyai kekuatan 58,4 N/mm² (naik 149 % dari kekuatan yang tanpa serat). Jadi luaran penelitian ini berupa metode cetak tekan limbah plastik PET dengan penguat serat kawat baja yang dapat dijadikan rujukan atau rekomendasi industri cetak plastik dalam upaya perbaikan produk-produk berbahan dasar plastik seperti tegel plastik, dinding plastik, maupun genteng plastik.

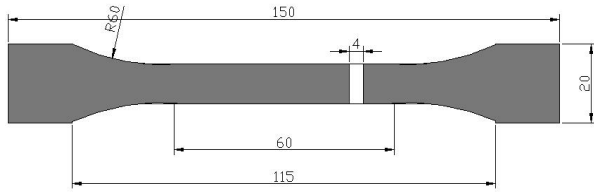
Kata Kunci : “plastik”, “daur ulang”, “perajang”, “pencetak”, dan “pegujian tarik”.

1. Pendahuluan

Sekarang ini banyak kita jumpai produk-produk rumah tangga yang terbuat dari plastik, seperti alat-alat dapur, sapu ijuk, kursi, meja, pot bunga, pipa air, talang rumah, ember, sampai pada kendaraan bermotor mempunyai kualitas yang kurang baik seperti mudah hancur dan patah, besar kemungkinan produsen alat rumah tangga ini menggunakan bahan plastik daur ulang dan kurang mempertimbangkan kekuatan plastik tersebut.

Salah satu jenis sampah plastik yang banyak kita jumpai adalah PET, jenis sampah ini biasa berupa gelas dan botol untuk air minum mineral, agar dapat mengurangi beban lingkungan akibat sampah ini maka perlu melakukan penelitian mendaur ulang sampah plastik jenis PET untuk dicetak tekan panas menjadi sampel uji tarik yang ditambahkan penguat serat kawat kasa baja diameter 1 mm ditengahnya dengan harapan meningkat kekuaaatan tariknya terhadap kekuatan plastik PET tanpa serat apapun.

Tujuan dari penelitian adalah mengetahui seberapa besar peningkatan kekuatan tarik plastik PET daur ulang yang ditambahkan serat kawat baja ditengahnya dibanding dengan kekuatan tarik plastik PET daur ulang tanpa penguat serat yang mepmpunyai 23,4 N/mm² (penelitian Suyadi 2007), keberhasilan penelitian ini merupakan pengembangan iptek cetak tekan plastik PET daur ulang yang diberi penguat serat kawat baja, diharapkan akan berguna bila diterapkan pada industri yang menghasilkan produk berbahan dasar plastik. Sehingga luaran penelitian ini berupa metode cetak tekan limbah plastik PET dengan penguat serat kawat baja yang dapat dijadikan rujukan atau rekomendasi industri cetak plastik dalam upaya perbaikan produk-produk berbahan dasar plastik seperti tegel plastik, dinding plastik, maupun genteng plastik.



Gambar 1. Sampel uji tarik plastik Standar ASTM D638-84

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang dengan metode yang ditawarkan dalam penelitian meliputi serangkaian kegiatan :

2.1 Studi Literatur

Pada studi ini dimaksudkan untuk menggali permasalahan dan kegunaan alat uji tarik plastik dalam bidang cetak plastik berdasarkan teori dan beberapa referensi yang ada.

2.2 Observasi

Observasi di lapangan dalam upaya untuk mengidentifikasi produk-produk dari bahan jenis plastik yang dapat didaur ulang dan yang tidak dapat di daur ulang dengan cara memilih plastik PET saja (plastik bekas kemasan air minum mineral).

2.3 Perajangan Sampah Plastik PET

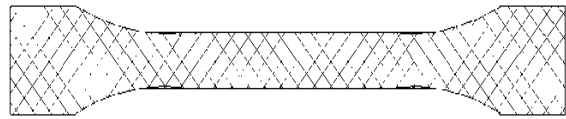
Sampah plastik PET yang masih berupa gelas atau botol perlu dirajang kecil-kecil ukuran 4 mm x 4 mm, seperti gambar 2 di bawah.



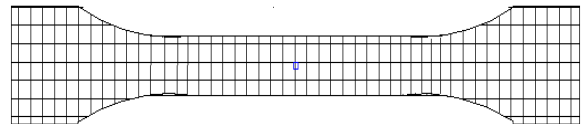
Gambar 2. Limbah plastik PET setelah dirajang

2.4 Pencetakan Sampel Uji Tarik

Hasil perajangan sampah plastik kemudian dicetak sistem press panas yang ditengah sampelnya diberi penguat kasa kawat baja arah melintang miring 45° untuk percobaan pertama dengan jumlah sampel 8 buah dan untuk percobaan kedua sampe diberi penguat kasa kawat baja arah sejajar memanjang dengan jumlah sampel 8 buah (lihat gambar 1, 3, 4, 5, dan 6).



Gambar 3. Sampel uji tarik PET daur ulang dengan serat kawat baja melintang



Gambar 4. Sampel uji tarik PET daur ulang dengan serat kawat baja sejajar



Gambar 5. Sampel uji plastik PET hasil pencetakan



Gambar 6. Cetakan sampel uji plastik PET



Gambar 7. Sampel dengan serat kawat melintang setelah diuji tarik



Gambar 8. Sampel dengan serat kawat sejajar setelah diuji tarik

2.5 Pengujian Tarik Sampel Uji

Pengujian alat merupakan tolok ukur keberhasilan penelitian, karena tanpa pengujian niscaya penelitiannya belum mencapai tujuannya. Adapun pengujian dilakukan untuk mengetahui berfungsi tidaknya alat penguji tarik bahan plastik, mengkalibrasi pembacaan kekuatan tarik, menguji dan mencari data kekuatan tarik plastik PET daur ulang yang telah diberi serat kawat (arah melintang dan memanjang) dan dibandingkan dg kekuatan tarik plastik PET daur ulang yang tanpa serat (sebagai referensi pembanding lih. Tabel 1.), kemudian dianalisis dengan uji banding.

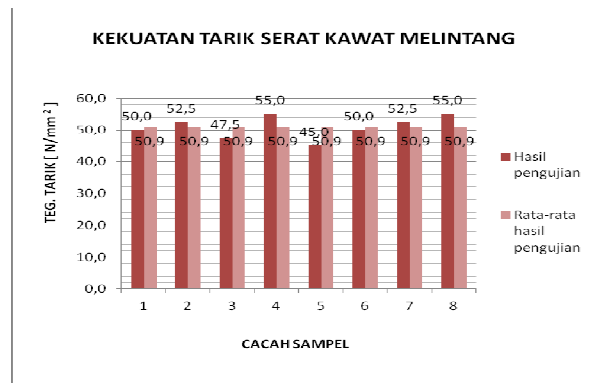
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data hasil Pengujian PET Daur Ulang dengan Serat Kawat Baja Melintang

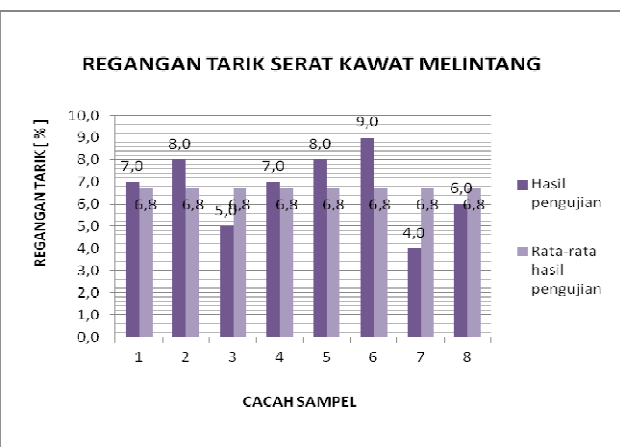
Tab 1. Hasil Pengujian Tarik untuk Sampel Uji PET dengan Serat Kawat Baja Melintang

No.	Tegangan Tarik PET [N/mm ²]		Regangan Tarik PET [%]		Perbedaan Teg. & Reg. Tarik PET dengan serat melintang terhadap PET tanpa Serat	
	Tanpa Serat	Dengan serat kawat melintang	Tanpa Serat	Dengan serat kawat melintang	Teg. Tarik [N/mm ²]	Reg. Tarik [%]
1	23,4	50,0	7,4	7,0	26,60	-0,4
2	23,4	52,5	7,4	8,0	29,10	1
3	23,4	47,5	7,4	5,0	24,10	-2,4
4	23,4	55	7,4	7,0	31,60	-0,4
5	23,4	45	7,4	8,0	21,60	0,6
6	23,4	50	7,4	9,0	26,60	1,6
7	23,4	52,5	7,4	4,0	29,10	-3,4
8	23,4	55	7,4	6,0	31,60	-0,6
Rerata	23,4	50,9	7,4	6,8	27,5	-0,6

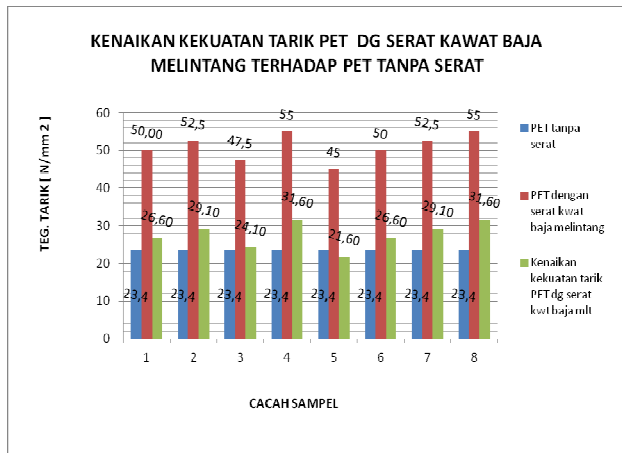
Keterangan : beda regangan (-) berarti regangan tarik PET berserat kawat melintang menurun terhadap PET tanpa serat.



Gambar 9. Grafik kekuatan tarik PET daur ulang dengan serat kawat baja melintang



Gambar 10. Grafik regangan tarik PET dengan serat kawat baja melintang



Gambar 11. Grafik kekuatan tarik PET daur ulang dengan serat kawat baja melintang dan PET daur ulang tanpa serat.

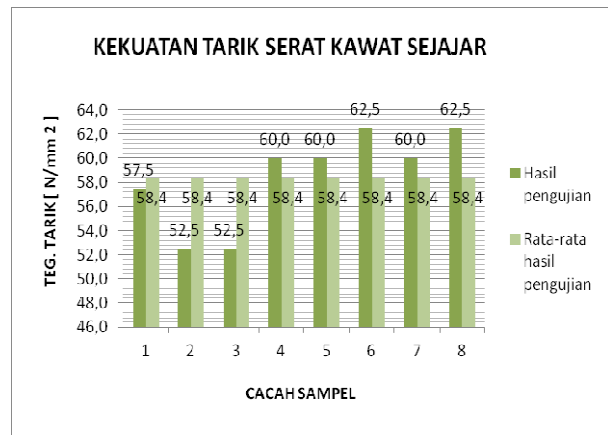
3.2 Pembahasan hasil Pengujian PET Daur Ulang dengan Serat Kawat Baja Melintang (miring 45°)

Sampel uji tarik ini dibuat dari plastik PET daur ulang dengan memberi serat dari kawat kasa baja melintang dilapisan tengahnya (seperti gambar 9). Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tarik pada sampel uji ini sebagaimana tabel 2 dan gambar 10, 11 dan 15 menunjukkan kekuatan tarik rata-ratanya meningkat dari kekutan tarik sampel PET tanpa serat sebesar 23,4 N/mm² menjadi 50,9 N/mm², hal ini menunjukkan bahwa plastik PET daur ulang mempunyai kenaikan kekuatan 27,5 N/mm² (naik 117,5 %), kenaikan yang cukup signifikan, besarnya kenaikan ini menunjukkan bahwa plastik yang diberi serat kawat baja melintang mempunyai kekuatan yang baik sehingga hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi kalau plastik daur ulang PET yang diberi penguat serat kawat baja melintang dapat digunakan untuk membuat produk genteng atau tegel berbahan plastik khusus plastik PET daur ulang yang diberi serat baja.

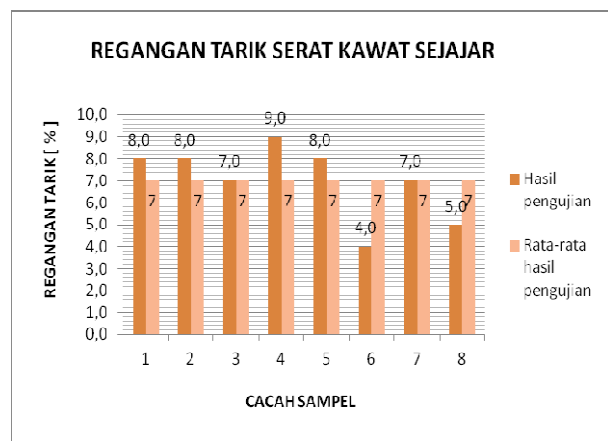
3.3 Data hasil Pengujian PET dengan Serat Kawat Baja Sejajar

Tabel 2. Hasil Pengujian Tarik untuk Sampel Uji PET dengan Serat Kawat Baja Sejajar

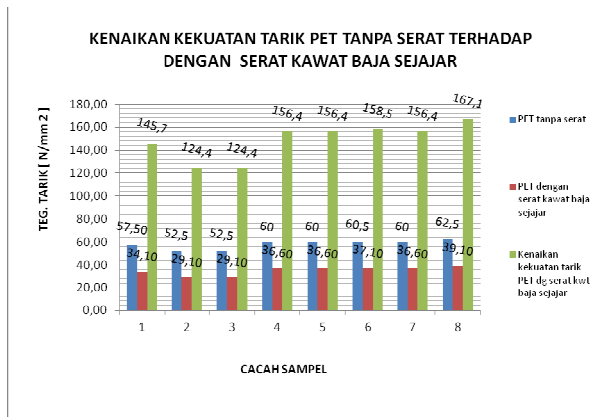
No.	Tegangan Tarik PET [N/mm ²]		Regangan Tarik PET [%]		Perbedaan Teg. & Reg. Tarik PET dengan serat sejajar terhadap PET tanpa Serat	
	Tanpa Serat	Dengan serat kawat sejajar	Tanpa Serat	Dengan serat kawat sejajar	Teg. Tarik [N/mm ²]	Reg. Tarik [%]
1	23,4	57,5	7,4	8,0	34,10	-0,4
2	23,4	52,5	7,4	8,0	29,10	1
3	23,4	52,5	7,4	7,0	29,10	-2,4
4	23,4	60,0	7,4	9,0	36,60	-0,4
5	23,4	60,0	7,4	8,0	36,60	0,6
6	23,4	62,5	7,4	4,0	37,10	1,6
7	23,4	60,0	7,4	7,0	36,60	-3,4
8	23,4	62,5	7,4	5,0	39,10	-0,6
Rerata	23,4	58,4	7,4	7,0	35	-0,6



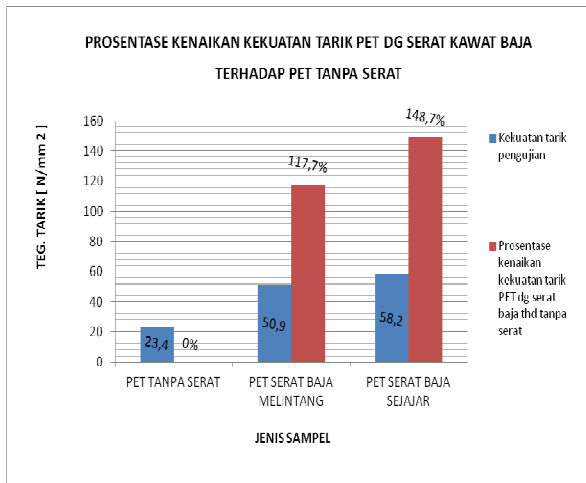
Gambar 12. Grafik kekuatan tarik PET dengan serat kawat baja sejajar



Gambar 13. Grafik regangan tarik PET dengan serat kawat baja sejajar



Gambar 14. Grafik kekuatan tarik PET dengan serat kawat baja sejajar dengan PET tanpa serat



Gambar 15. Grafik kenaikan kekuatan tarik PET dengan serat kawat baja melintang dan sejajar terhadap PET tanpa serat

3.4 Pembahasan hasil Pengujian PET Daur Ulang dengan Serat Kawat Baja Sejajar (memanjang)

Sampel uji tarik ini dibuat dari plastik PET daur ulang dengan memberi serat dari kawat kasa baja sejajar memanjang dilapiskan tengahnya (seperti gambar 12). Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tarik pada sampel uji ini sebagaimana tabel 3.. dan gambar 13, 14, d dan 15 menunjukkan kekuatan tarik rata-ratanya meningkat dari kekutatan tarik sampel PET tanpa serat sebesar 23,4 N/mm²

menjadi 58,4 N/mm², hal ini menunjukkan bahwa plastik PET daur ulang mempunyai kenaikan kekuatan 35 N/mm² (naik 149 %), kenaikan yang cukup signifikan dan lebih besar 31,5 % dari PET yang beserat kawat baja melintang, besarnya kenaikan ini menunjukkan bahwa plastik yang diberi serat kawat baja sejajar memanjang mempunyai kekuatan yang lebih baik sehingga hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi yang makin baik kalau plastik daur ulang PET yang diberi penguat serat kawat baja sejajar memanjang dapat digunakan untuk membuat produk genteng atau tegel berbahan plastik khusus plastik PET daur ulang yang diberi serat baja.

5. Kesimpulan

Penelitian cetak tekan plastik PET daur ulang yang diberi penguat serat kawat baja menunjukkan peningkatan kekuatan tariknya yaitu apabila serat kasa kawat baja dipasang melintang miring 45° akan menghasilkan peningkatan kekuatana 117,5 % yakni dari kekuatan tarik PET daur ulang tanpa serat sebesar 23,4 N/mm² menjadi 50,9 N/mm² bila diberi penguat serat kawat baja dari kasa yang dipasang melintang miring 45°.

- Penelitian cetak tekan plastik PET daur ulang yang diberi penguat serat kawat baja sejajar memanjang menunjukkan peningkatan kekuatan tariknya yaitu apabila serat kasa kawat baja dipasang sejajar memanjang akan menghasilkan peningkatan kekuatana 149 % yakni dari kekuatan tarik PET daur ulang tanpa serat sebesar 23,4 N/mm² menjadi 58,4 N/mm² bila diberi penguat serat kawat baja dari kasa yang dipasang melintang miring 45°.
- Rekomendasi dari penelitian ini adalah plastik PET daur ulang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk membuat produk genteng atau tegel dengan cara memberi penguat serat kawat kasa dari baja.

6. Daftar Pustaka

- Carli, dkk, 2006, *Penerapan Mesin Perajang Limbah Plastik Botol Minuman Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Kualitas Produk Pada Ukm Pengolah Limbah Plastik Menjadi Siap Olah*, Prgram TTG, Depdiknas Jateng.
- Meriam, JL , 1993, *Mekanika Teknik Dinamika*, Erlangga, Jakarta.
- Muljowidodo, 1996, *Mekatronika*, HEDS, ITB.
- Patient, Peter , 1985, *Pengantar Ilmu Teknik Pneumatika*, Gramedia, Jakarta.
- Suyadi, dkk, 2007, *Pembuatan Alat Uji Tarik Sampel Plastik Sistem Pneumatik Dengan Memanfaatkan Mikrokontroler Untuk Diversifikasi Pengujian Destruktif Non Metal*, Penelitian Dosen Muda, Dikti Jakarta.
- Taufiq Rochim, 1995, *Teori Dan Teknologi Prsoses Pemesinan*, Bandung, ITB.
- ----- 2003, *Hasil Studi Eksplorasi Pada Industri Pengolah Limbah Sampah Plastik di Semarang*, Ungaran dan Kendal.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Polyethylene_terephthalate