

Modifikasi Hand Molding Vas Bunga Untuk Daur Ulang Thermo Plastik

Modification of Hand Molding Flower Vase for Thermo Plastic Recycling

Karnova Yanel

*Department of Mechanical Engineering, Institut Teknologi Padang
Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Padang, Indonesia*

[doi.10.21063/jtm.2021.v11.i1.1-7](https://doi.org/10.21063/jtm.2021.v11.i1.1-7)

*Correspondence should be addressed to karnova.jtm@gmail.com

Copyright © 2021 K. Yanel. This is an open access article distributed under the [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Article Information

Received:
March 9, 2021
Revised:
April 10, 2021
Accepted:
April 19, 2021
Published:
April 30, 2021

Abstract

Broadly speaking, plastics can be grouped into two groups, namely: thermoplast plastics and thermoset plastics. Thermoplast plastics are plastics that can be repeatedly printed in the presence of heat. Thermoplast plastics include: PE (Polyethylene), PP (Polypropylene), PS (Polystyrene), ABS (Abutile Butadine Styrene), Nylon, PET (Polyethylene Terephthalate), POM (Polyacetal), PC (Polycarbonate) etc. Meanwhile, thermoset plastic is plastic which, if it has undergone certain conditions, cannot be reprinted because the polymer structure is in the form of a three-dimensional network. In making flower vases using hand molding tools, there are still shortcomings, such as during the melting process of plastic material, the heat given by the oil stove has not yet maximally spread the heat to the mold which causes the results to be not optimal. Besides, the heat given by the oil stove is not yet known by the operator. , because in the manufacture of flower vases have not used a controller to determine the temperature in the hand molding tool, the old mold results in the cylinder cannot be used for tensile testing. Therefore it is necessary to modify the hand molding tool. Based on the results of testing the tools that have been done, the following conclusions can be drawn: The product has a height of 16 cm, a thickness of 4 mm, a hand-molding tool can be a solution for reducing waste in the environment, plastic can be formed into a product that is valuable by processing it according to the temperature.

Keywords: *thermoplast plastics, hand molding, polymer structure, temperature*

1. Pendahuluan

Plastik merupakan salah satu bahan yang paling umum kita lihat dan gunakan. Secara garis besar, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu : plastik thermoplast dan plastik thermoset. Plastik thermoplast adalah plastik yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas. Yang termasuk plastik thermoplast antara lain : PE (*Polyethylene*), PP (*Polypropylene*), PS (*Polystyrene*), ABS (*Abutile Butadine Styrene*), Nylon, PET (*Polyethylene Terephthalate*), POM (*Polyacetal*),

PC (*Polycarbonate*) dll. Sedangkan palstik thermoset adalah plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali karena bangun polimernya berbentuk jaringan tiga dimensi. Yang termasuk plastic thermoset adalah : PU (*Poly Urethene*), UF (*Urea Formaldehyde*), MF (*Melamine Formaldehyde*), polyester, epoksi dll (Mujiarto, 2005). Semakin berkembangnya zaman dan teknologi, mengakibatkan kebutuhan penelitian dan pengembangan dalam segala bidang semakin meningkat pesat, terutama dalam

bidang material. Hal ini mendasarkan kemajuan teknologi ini adalah semakin dibutuhkannya material baru guna menunjang pengurangan sampah plastik. Maka diambil langkah untuk mengatasi dan pengurangan tersebut dengan dilakukan penelitian untuk menghasilkan material baru yang memiliki sifat baru yang bermanfaat buat masyarakat. Salah satunya adalah membuat vas bunga dengan pengolahan kembali limbah plastik *termoplastik* menggunakan alat *hand moulding* sederhana. *Hand moulding* adalah suatu alat atau mesin yang di tunjukan untuk memproses limbah plastik yang tidak termanfaatkan [1].

Dalam pembuatan vas bunga menggunakan alat *hand moulding* masih ada kekurangan yang diberikan oleh alat sebelum dimodifikasi. Seperti pada saat proses leleh material plastik, panas yang diberikan oleh kompor minyak belum maksimal menyebarkan panas ke cetakan yang menyebabkan hasil yang dicapai tidak maksimal. Selain itu panas yang diberikan kompor minyak belum diketahui oleh operator, karena dalam pembuatan vas bunga belum menggunakan *micro controller* untuk mengetahui suhu pada alat *hand moulding*, cetakan lama hasilnya silinder tidak bisa untuk uji tarik, elemen pemanas menggunakan isolator kertas mika, kertas mika kaku dan mudah patah tidak bisa digunakan untuk cetakan silinder. Oleh karena itu diperlukan modifikasi pada alat *hand moulding*.

2. Material dan Metode

Jenis-jenis plastik yang paling sering didaur ulang adalah polyethylene (PE), polypropylene (PP), polistirena (PS), polyethylene terephthalate (PET) dan polyvinyl chloride (PVC). Jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa nomor untuk memudahkan dalam mengidentifikasi. Nomor kode plastik akan tercantum pada produk-produk berbahan plastik seperti Gambar 1 [2].

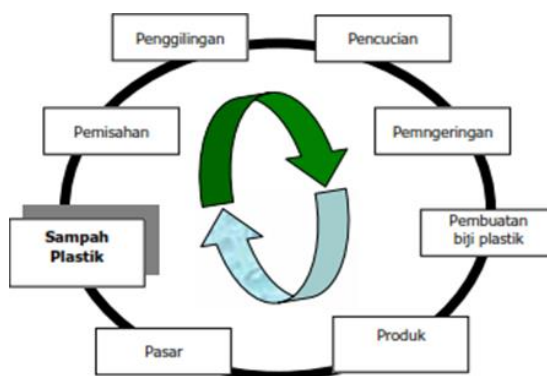


Gambar 1. Simbol produk plastik yang dapat didaur ulang

Meskipun botol plastik sangat praktis digunakan, disarankan untuk mengurangi penggunaannya, yang akan mengurangi beban lingkungan. Setelah membeli minuman dalam botol plastik, maka harus digunakan berulang kali sebagai wadah di rumah, dari pada membuangnya. Botol plastik harus digunakan kembali sesering mungkin sebelum akhirnya

diinsinerasi untuk menghasilkan panas secara efisien. (Yamashita, 2014). Mayoritas bahan plastik PET di dunia untuk serat sintetis (sekitar 60 %), dalam pertekstilan PET biasa disebut dengan polyester (bahan dasar botol kemasan 30 %). Botol Jenis PET/PETE ini direkomendasikan hanya sekali pakai. Bila terlalu sering dipakai, apalagi digunakan untuk menyimpan air hangat apalagi panas, akan mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker) [3].

Teknologi pengolahan sampah plastik yang saat ini banyak digunakan adalah teknologi perajangan plastik, pelelehan plastik dan pencetakan plastik. Kebanyakan pelaku daur ulang hanya sampai dalam pemilahan dan pencucian sampah plastik. Hanya beberapa pengusaha daur ulang yang melakukan perajangan plastik. Hasil dari perajangan tersebut berbentuk plastik serpih atau flakes. Sangat jarang pelaku daur ulang yang melelehkan plastik untuk memproduksi biji plastik sebagai bahan baku pabrik plastik. Secara garis besar proses daur ulang tersebut disajikan dalam Gambar 2 [4].

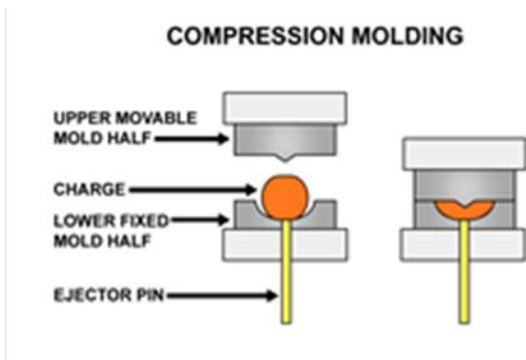


Gambar 2. Kegiatan daur ulang sampah plastik

Jenis – jenis cetakan plastik:

1. *Compress Mold*

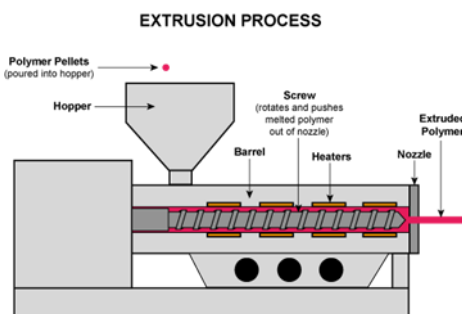
Proses pencetakannya adalah dari *die* atau mould akan bergerak turun menekan material menjadi bentuk yang diinginkan (Gambar 3). Apabila panas dan tekanan yang ada diteruskan, maka akan menghasilkan reaksi kimia yang bisa mengeraskan material *thermoseting* tersebut. Material dimasukkan kedalam *mold* dan dilakukan pemadatan (dengan tekanan tinggi).



Gambar 3. Compress Mold

2. Extrusion Mould

Extrusion moulding (Gambar 4) mempunyai kemiripan dengan *injection moulding*, hanya pada extrusion molding ini material yang akan dibentuk akan berupa bentukan profil tertentu yang panjang. Pada prinsipnya juga ada bagian mesin yang berfungsi mengubah material plastik menjadi bentuk lunak (semifluida) seperti pasta dengan cara memanaskannya dalam sebuah silinder, dan memaksanya keluar dengan tekanan melalui sebuah forming die (*extruder head or hole*), yaitu suatu lubang dengan bentuk profil tertentu itu akan keluar dan diterima oleh sebuah conveyor dan dijalankan/ditarik sambil didinginkan, sehingga profil yang terbentuk akan mengeras, dan setelah mencapai panjang tertentu akan dipotong dengan pemotong yang melengkapi mesin ekstrusi tersebut. *Extrusion molding* sering di gunakan untuk pembuatan produk-produk dengan bentuk yang sama tetapi berkelanjutan, seperti pipa atau pelindung kabel plastik.



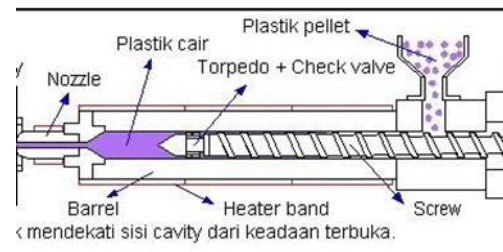
Gambar 4. Extrusion Mold

3. Blow moulding

Blow moulding (Gambar 5) merupakan suatu metode mencetak benda kerja berongga dengan cara meniupkan atau menghembuskan udara kedalam material/bahan yang menggunakan cetakan yang terdiri dari dua belahan *mold* yang tidak menggunakan inti (*core*) sebagai Material plastik akan keluar secara perlahan secara perlahan akan turun dari sebuah Extruder Head kemudian setelah cukup panjang kedua belahan akan *mold* akan di jepit dan menyatu sedangkan

bagian bawahnya akan dimasuki sebuah alat peniup (*Blow Pin*) yang menghembuskan udara ke dalam pipa plastik yang masih lunak, sehingga plastik tersebut akan mengembang dan membentuk seperti bentuk rongga mould-nya. Material yang sudah terbentuk akan mengeras dan bisa dikeluarkan dari *mold* hal ini karena *Mold* dilengkapi dengan saluran pendingin didalam kedua belahan mold. Untuk memperlancar proses peniupan proses ini dilengkapi dengan pisau pemotong pipa plastik yang baru keluar dari extruder head.

Blow molding banyak di gunakan pada saat pembuatan botol atau produk-produk yang berongga di dalamnya yang tidak memungkinkan di buat dengan *injection moulding*. Terdapat beberapa proses mulai dai pembetulan parrison, peniupan dengan angin di lanjutkan dengan plastisasi dan pengeluaran produk.



Gambar 5. Blow Mold

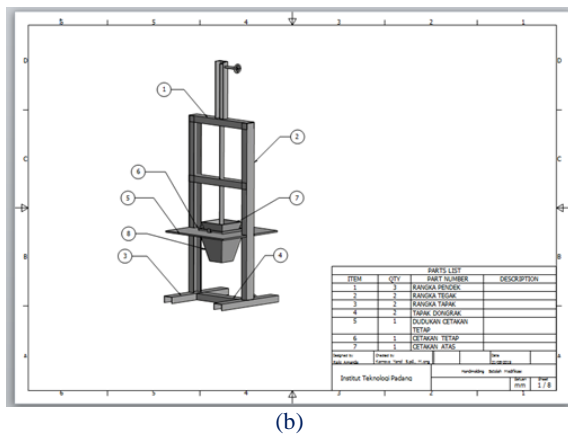
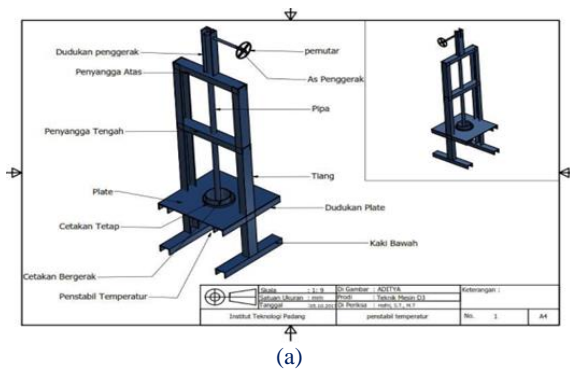
Metode perancangan adalah proses berfikir sistematis terhadap suatu sistem, komponen atau produk bahkan proses untuk mencapai sesuatu yang diharapkan. Metode perancangan dapat juga dikatakan sebagai proses pengambilan keputusan. Metode perancangan diterapkan mengacu pada tahapan perancangan merupakan metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk erumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset. Tahapan-tahapan dari perancangan adalah analisa, membuat konsep, merancang, dan penyelesaian [5].

A. Modifikasi Handmolding

Prinsip kerja *hand moulding* yang sederhana dan sangat mudah untuk dilakukan karena hanya memanfaatkan gaya tekanan kebawah melalu penggerak yang di buat di bagian atas terdiri dari gear, rantai dan untuk proses kerja alat ini memakai sistem pemanas menggunakan elemen pemanas untuk melelehkan material, untuk mengontol panas menggunakan sensor suhu, sehingga suhu bisa dinaikan mengunakan dimer selama proses pengerjaan.

Tabel 1. Spesifikasi hand molding sebelum dan sesudah modifikasi

No	Mana komponen	Sebelum modifikasi	Sesudah modifikasi
1	Bahan alat rangka	Baja kanal u 4 x 6	Baja kanal u 4 x6
2	Bahan alat cetakan	Baja St 37	Baja St 37
3	Lebat alat	400 mm	400 mm
4	Tinggi alat	1000 mm	1200 mm
5	Penyangga	2, panjg 400 mm	3, panjang 400 mm
6	Pemutar	Ø 100 mm	Ø 100 mm
7	Pipa	Ø 26 mm, panjang 1300 mm	Ø 26 mm, panjang 1300 mm
8	Cetakan bergerak	atas Ø175 mm, bawah Ø120mm, tinggi150mm, tebal 4 mm	(Bentuk Persegi) panjang sisi atas 175 mm, sis bawah 120 mm, tinggi150 mm, tebal 4 mm
9	Cetakan diam	atas Ø150 mm, bawah Ø100 mm, tinggi150mm, tebal 4mm	(Bentuk Persegi) panjang sisi atas 185 mm, sisi bawah 130 mm, tinggi 200mm, tebal 5 mm
10	Dudukan pengerak	Ø300 mm	Persegi 200 mm
11	Pemanas	Kompormiyak	Elemen pemanas



Gambar 6. (a) Gambar perancangan dari hand moulding vas bunga.
(b) Gambar modifikasi hand moulding vas bunga

B. Proses Modifikasi Handmolding

1. Cetakan bergerak

Cetakan bergerak bahan yang digunakan plat baja st 37, ukuran atas cetakan 200 mm, bawah cetakan 100mm, tinggi cetakan 200 mm, tebal 5 mm.berfungsi sebagai penekan ketikan

melakukan proses pencetakan vas bunga pada alat (Gambar 7).

2. Cetakan diam

Cetakan diam bahan yang digunakan plat baja st 37, ukuran cetkan atas 185 mm, bawah 85 mm, tinggi 200 mm, tebal 5 mm. berfungsi sebagai wadah penampung untuk pembuatan vas bunga pada alat (Gambar 8).

3. Tiang bawah, kiri dan kanan

Ting bawah bahan yang digunakan baja kanal u 4x6, tebal 4 mm, panjang 400 mm kanan, kiri 400 mm. berfungsi sebagai untuk memudahkan pemasangan elemen pemanas pada alat (Gambar 9).

4. Penyangga bawah

Penyangga bawah bahan yang digunakan baja kanal u 4x6,tebal 4mm, panjang 400 mm.berfungsi sebagai tempat dongkrak untuk naik turun cetakan (Gambar 10).

5. Elemen pemanas

Elemen peman bahan yang digunakan plat baja st 37, ukuran cetkan atas 250 mm, bawah 150 mm, tinggi 150 mm, tebal 1 mm, terdiri 2 lapis. berfungsi sebagai untuk melelehkan material palstik pada alat (Gambar 11).

6. Alat kontrol dan pengaman

Alat kontrol berfungsi sebagai megontrol suhu ketika proses pelelehan material plastik, pengaman atau dimer berfungsi sebagai untuk pengatur arus. Fungsi dimer untuk naik, turun arus pada elemen pemanas (Gambar 12).

1. Rumus daya

$$P = V \times I$$

Ket :

P = daya arus listrik watt

I = arus listrik A

V = beda potensial listrik Volt

2. $I = V/R$

Ket :

R = hambatan listrik ohm

I = arus listrik A

V = beda potensial listrik Volt

3. Arus masuk

Arus masuk maksimum kerangkaian adalah 32 A karena menggunakan MCB 32 A

4. Arus keluar

$$V = 220 \text{ volt}$$

$$R = 40,2 \text{ ohm}$$

$$I = V/R$$

$$I = 220 \text{ volt} \times 40,2 \text{ ohm}$$

$$I = 5,47 \text{ A}$$

5. Elemen yang digunakan 5 buah dengan rangkaian paraler, jadi harus cari R total,

$$R = 40,2 \text{ Ohm}$$

$$1/R_{\text{tot}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4 + 1/R_5$$

Jawab

$$1/R$$

$$\text{tot} = 1/40,2 + 1/40,2 + 1/40,2 + 1/40,2 + 1/40,2$$

$$R_{\text{total}} = 40,2/5 = 8,04 \text{ ohm}$$

6. Arus yang diperlukan untuk pemanas

$$I = V/R$$

$$I = 220 \text{ volt} / 8,04 \text{ ohm} = 27 \text{ A}$$

7. Daya yang diperlukan

$$P = V \times I$$

$$P = 220 \text{ volt} \times 27 \text{ A} = 5940 \text{ watt}$$

3. Hasil dan Pembahasan

Langkah pengoperasian *hand moulding* sebagai berikut:

1. Pasang elemen pemanas ke cetakan tetap
2. Hidupkan elemen pemanas
3. Mengatur dimer
4. Tunggu elemen pemanas sampai suhu yang yang di inginkan
5. Pengecekan suhu menggunakan sensor suhu
6. Masukkan material plastik
7. Tunggu material plastik meleleh
8. Turunkan cetakan bergerak
9. Melakukan proses pencetakan
10. Diamkan hasil plastik yang telah dicetak hingga dingin
11. Hasil cetakan dibuka
12. Bersihkan cetakan
13. Melakuakn pengukuran hasil yang telah dicetak.



Gambar 7. Cetakan bergerak



Gambar 8. Cetakan diam



Gambar 9. Tiang bawah kiri dan kanan



Gambar 10. Penyangga bawah









Gambar 11. Elemen pemanas



Gambar 12. Alat kontrol dan pengaman

Berikut adalah hasil pengujian *handmolding* sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian hasil *hand moulding*

No	Nama plastik	Jumlah plastik	Waktu (jam)	Suhu (°C)	Hasil setelah modifikasi	Hasil sebelum modifikasi
1	polypropylene (pp)	8 ons	8	220		
2	polypropylene (pp)	8 ons	6	240		
3	polyethylena terephthalate (pet) 30 % + 70 % polypropylene (pp)	3 ons pet + 7 ons pp	10	200		

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian uji coba alat yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Plastik dapat diolah kembali terutama sampah plastik yang ada disekitar lingkungan kita dengan cara dipanaskan sampai pada suhu temperatur proses dari plastik PP dan PET (240 °C – 260 °C).
- Produk yang dihasilkan adalah berbentuk vas bunga.
- Produk memiliki tinggi 16 cm, ketebalan 4 mm
- Alat *handmoulding* dapat menjadi solusi pengurangan sampah di lingkungan.
- Plastik dapat dibentuk menjadi suatu produk yang bernilai guna dengan cara memprosesnya dengan sesuai temperturnya.

Referensi

- [1] K. Yanel dan Hafni (2017). Perancangan dan Pembuatan *Handmoulding* untuk Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Vas Bunga. Prosiding SENASTEK Univrab 2017, 136.
- [2] U.B. Surono (2013). Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik. *Jurnal Teknik*, 3(1), 32–40.
- [3] N. Karuniastuti (2014). Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan Dan Lingkungan. *Forum Teknologi*, 3(1), 60–68. Retrieved from http://pusdiklatmigas.esdm.go.id/file/t2-_Bahaya_Plastik_---_Nurhenu_K.pdf
- [4] F.L. Sahwan, D.H. Martono, S. Wahyono, dan L.A. Wisoyodharmo (2005). Sistem Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia. *Sistem Pengolahan Limbah J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*, 6(1), 311–318.
- [5] I. Yulianto, dan H. Prassetiyo (2014). Rancangan Desain *Mold* Produk Knob Regulator Kompor Gas Pada Proses Injection Molding *. *Perancangan Sistem Informasi*, Volume 2(3), 140–151.

- [6] R. Ahvenainen (2003). *Modern Plastics Handbook (edisi ke-1st)*. Woodhead Publishing Limited.. hlm. 24.1
- [7] S. Corn and C. Wong (2010). *A Study of Plastic Recycling Supply Chain 2010 A Study of Plastic Recycling Supply Chain. The Chartered Institute of Logistics and Transport, University of Hull Business School and Logistics Institute. Available from: <http://www.ciltuk.org.uk/>[accessed 10 March 2012]. Retrieved from <http://www.ciltuk.org.uk/portals/0/documents/pd/seedcornwong.pdf>*
- [8] B. Dasgupta and S. Khurana (2008). Waste Management of Pet Bottles, 2(4), 862–867.
- [9] A. Elamri, K. Abid, O. Harzallah and A. Lallam (2015). Characterization of Recycled/ Virgin PET Polymers and their Composites. *American Journal of Nano Research and Application American Journal of Nano Research and Application. Special Issue: Nanocomposites Coating and Manufacturing*, 3(11), 11–16. <https://doi.org/10.11648/j.nano.s.2015030401.13>
- [10] L .Mujiarto (2005). Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif. *Traksi*, 3(2), 65–74.
- [11] P. Udayakumar and S. Soundararajan. (2014). Studies on Mechanical, Thermal, Eletrical Properties and Characterisation of Recycled PET with ABS Compatibilized By Glycerol\n. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)*, 7(12), 11–16. Retrieved from <http://www.iosrjournals.org/iosr-jac/papers/vol7-issue12/Version-2/C071221116.pdf>
- [12] Suyadi dan Rofarsyam (2007). Peningkatan kekuatan tarik plastik pet daur ulang dengan cara menambahkan serat kawat baja.
- [13] M. Yamashita (2014). Status of Recycling Plastic Bottles in Japan and a Comparison of the Energy Costs of Different Recycling Methods. *International Journal of Environmental Protection and Policy*, 2(4), 132. <https://doi.org/10.11648/j.ijepp.20140204.12>
- [14] M. Yani, E. Warsiki N. Wulandari (2013). Penilaian Daur Hidup Botol Pet (Polyethylena Terephtalate) Pada Produk Minuman Life Cycle Assessment (Lca) of Pet (Polyethylena Terephtalate) Bottles for Drinking Product, 13(2), 307–317.