

Variasi pisau potong dan *feeding* pada mesin pencacah dan pemisah sampah organik dan sampah plastik untuk menghasilkan serpihan sampah organik yang lebih kecil

I G.P. Agus Suryawan¹, I Wayan Widhiada², I Putu Lokantara³,
A.A. Ngurah Dwi Rendragraha⁴

¹²³Dosen Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

⁴Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

agus88@unud.ac.id dan suryaaqus77@gmail.com

Abstrak

Sampah adalah hasil atau sisa dari barang dalam berbagai bentuk yang dihasilkan manusia, hewan dan tumbuhan. Sampah yang dihasilkan ada yang dapat di daur ulang dan tidak dapat didaur ulang. Manusia cenderung membuang sampah sembarangan masih bercampur antara sampah organik dan sampah anorganik. Pengolahan sampah dengan proses pencacahan dapat memperkecil ukuran sampah dan memisahkan jenis sampah organik dan sampah plastik dengan *screening*. Sampah organik yang sudah dicacah dapat digunakan sebagai kompos sedangkan sampah plastik yang sudah terpisah dapat digunakan sebagai bahan daur ulang plastik. Penelitian yang dilakukan dengan mencacah sampah yang bercampur antara sampah organik dan sampah plastik, dengan variasi mata pisau pencacah tipe 10°, 30°, 45° dan variasi *feeding* 100 gr, 200 gr, 300 gr. Hasil penelitian pada mata pisau dan *feeding* yang dapat menghasilkan sampah organik yang banyak lolos ayakan dan sampah plastik yang sedikit lolos ayakan adalah mata pisau tipe 45° dengan variasi *feeding* 300 gr dengan waktu pencacahan rata-rata 4 menit 43 detik.

Kata kunci : sampah organik, plastik, mencacah, mata pisau, *feeding*

Pendahuluan

Dalam kehidupannya sehari-hari, manusia tidak bisa dilepaskan dari suatu benda. Benda ini ada yang dapat digunakan seutuhnya, namun ada juga yang menghasilkan sisa yang tidak dapat digunakan atau dimanfaatkan oleh manusia. Barang sisa ini dapat dikatakan sebagai sampah. Manusia adalah faktor utama dari adanya sampah ini. Manusia menghasilkan sampah namun tidak bisa mengolahnya kembali. Hal ini mengakibatkan tumpukan sampah yang sangat banyak terutama di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Bahkan tidak jarang sekarang sudah mulai kekurangan lahan untuk menempatkan sampah ini. Area dekat pemukiman pun sudah dijadikan Tempat Pembuangan Sementara (TPS), yang mana ini sangat

tidak layak karena sangat dekat dengan aktivitas manusia. Kegiatan pengurangan sampah terdiri atas pembatasan timbunan sampah (*reduce*), pemanfaatan kembali sampah (*reuse*), pendauran ulang sampah (*recycle*) (Perda Prov. Bali No. 5 Tahun 2011 tentang pengelolaan sampah Pasal 11 ayat 1) [1]. Dengan kemajuan teknologi dan perkembangan manusia di zaman sekarang, mulai dikembangkan alternatif atau cara dalam menangani sampah ini. Penanganan sampah tidak hanya berakhir di TPA saja, namun sampah-sampah ini sebenarnya masih bisa diolah lagi agar lebih bermanfaat bagi manusia. Dari hal tersebut, maka penulis meneliti variasi pisau pada mesin pencacah dan pemisah pada sampah organik dan sampah plastik yang berfungsi untuk mencacah sampah daun menjadi serpihan-serpihan kecil yang dapat

digunakan sebagai pupuk. Mesin ini diharapkan nantinya dapat membantu mengurangi penumpukan volume sampah yang ada di lingkungan.

Dalam hal ini maka ada beberapa permasalahan yang akan dikaji, yaitu:

Apakah perbedaan sudut pisau potong pada alat pencacah sampah organik dan sampah plastik mempengaruhi waktu pencacahan sampah organik dan sampah plastik?

Apakah perbedaan *feeding* pada alat pencacah sampah plastik dan sampah organik ini dapat memisahkan secara langsung dari ukuran sampah?

Beberapa batasan ditetapkan dalam penelitian ini meliputi; sampah yang digunakan adalah jenis sampah organik (daun-daunan) dan sampah plastik (plastik pembungkus makanan atau kresek). Kecepatan pemotongan 1000 rpm, menggunakan system try and error, ketajaman pisau diasumsikan sama.

Dasar Teori

Sampah adalah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah didefinisikan oleh manusia menurut derajat pemakaiannya, dalam proses-proses alam sebenarnya tidak ada konsep sampah, yang ada hanya produk-produk yang dihasilkan setelah dan selama proses alam tersebut berlangsung. Berdasarkan sifatnya sampah dapat dibedakan menjadi 2, yaitu; sampah organik dapat diurai (*degradable*) dan sampah anorganik tidak terurai (*undegradable*)

Adapun komposisi sampah di Bali yaitu sampah organik 68,76%, sampah plastik 11,95%, sampah kayu 1,20%, sampah kertas 6,09 dan sampah lainnya [2].

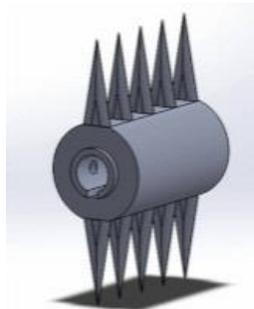
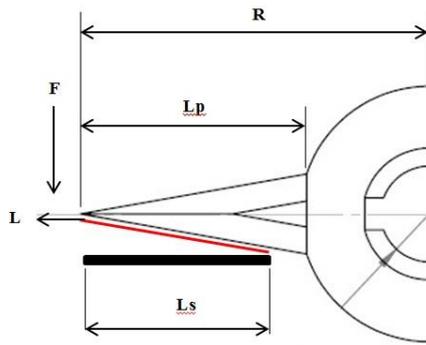
Prinsip-prinsip yang dapat diterapkan dalam penanganan sampah misalnya dengan menerapkan prinsip 3-R, 4-R atau 5-R. Penanganan sampah 3-R adalah konsep penanganan sampah dengan cara *Reduce* (mengurangi), *Reuse*

(menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur ulang sampah), sedangkan 4-R ditambah *Replace* (mengganti) mulai dari sumbernya. Prinsip 5-R selain 4 prinsip tersebut di atas ditambah lagi dengan *Replant* (menanam kembali). Penanganan sampah 4-R sangat penting untuk dilaksanakan dalam rangka pengelolaan sampah padat perkotaan yang efisien dan efektif, sehingga diharapkan dapat mengurangi biaya pengelolaan sampah.

Kompos merupakan hasil fermentasi dari bahan-bahan organik sehingga berubah bentuk, berwarna kehitam-hitaman, dan tidak berbau. Pengomposan merupakan proses penguraian bahan-bahan organik dalam suhu yang tinggi sehingga mikroorganisme dapat aktif menguraikan bahan-bahan organik sehingga dapat dihasilkan bahan yang dapat menyuburkan tanah tanpa merugikan lingkungan [3].

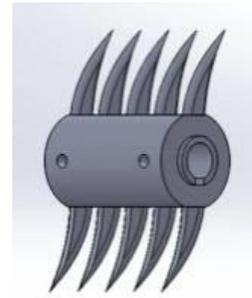
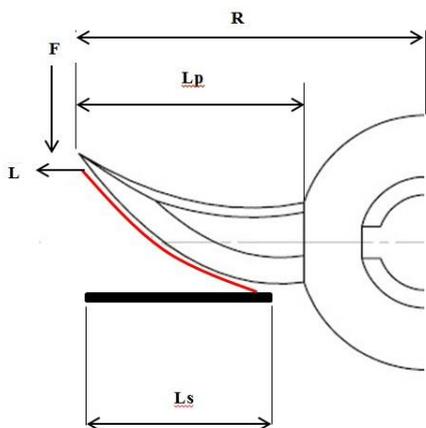
Pada penelitian ini terdapat tiga variasi mata pisau potong. Variasi tersebut terdiri dari mata pisau tipe 10°, mata pisau tipe 30° dan tipe mata pisau 45°. Berikut contoh tiga variasi mata pisau potong.

Mata pisau tipe 10° memiliki bentuk lurus meruncing berbentuk segitiga sama kaki. Mata pisau ini memiliki kontak yang lebih besar (L) pada bidang sampah (Ls). Gaya yang diberikan searah dengan (F) terlihat pada gambar 1. Hasil dari penelitian awal massa pemotongan sampah yang dibutuhkan untuk mencacah lebih besar dari tipe lainnya.



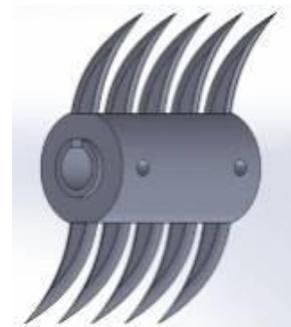
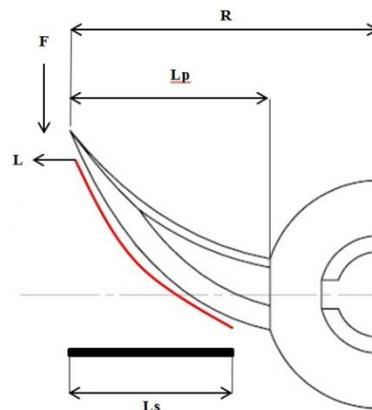
Gambar 1. Pisau tipe 10°

Mata pisau tipe 30° mata pisau ini berbetuk seperti sirip ikan hiu. Bagian yang memotong adalah bagian luar pisau. Mata pisau ini memotong dengan cara mengiris dari pangkal hingga ujung dan mungkin tidak seluruhnya mengalami kontak dengan bidang sampah. Hasil dari penelitian awal massa pemotongan yang dibutuhkan tidak terlalu besar seperti mata pisau 10°. Gaya yang terjadi tidak sama disepanjang (L) sesuai arah gaya yang diberikan (F).



Gambar 2. Pisau tipe 30°

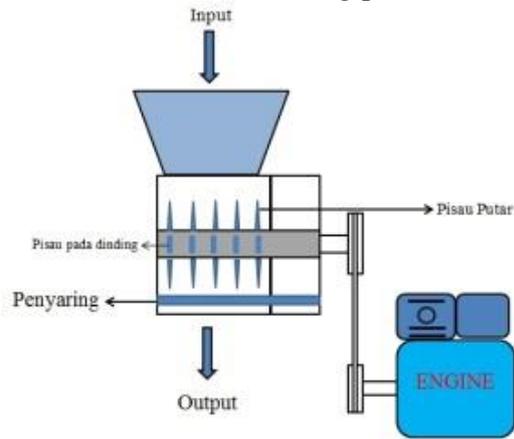
Mata pisau tipe 45° mata pisau ini berbetuk seperti sirip ikan hiu sama seperti mata pisau 30° namun memiliki sudut lebih miring. Mata pisau ini memotong dengan cara mengiris dari pangkal hingga ujung dan mungkin tidak seluruhnya mengalami kontak dengan bidang sampah. Hasil dari penelitian awal massa pemotongan yang dibutuhkan untuk memotong tidak terlalu besar seperti mata pisau 10° dan mata pisau 30°. Gaya yang terjadi tidak sama disepanjang (L) sesuai arah gaya yang diberikan (F).



Gambar 3. Pisau tipe 45°

Metode Penelitian

Penelitian ini mempergunakan peralatan dan bahan sebagai berikut; alat pengujian awal massa pemotongan sampah, mesin pencacah sampah organik dan sampah plastik, stopwatch, timbangan, kunci L 8 mm, tachometer, kunci ring 10, kunci ring 17, sampah organik (daun-daun yang tidak basah), sampah plastik (pembungkus makanan, kresek, dan kantong plastik)



Gambar 4. Ilustrasi kerja alat

Pada gambar 4, menunjukkan ilustrasi cara kerja mesin pencacah sampah organik dan sampah plastik. Langkah-langkah proses penelitian adalah; timbang sampah organik dan sampah plastik yang sudah tercampur (1), hidupkan mesin pencacah (2), cek putaran pada poros mata pisau (3) kemudian masukkan sampah organik dan sampah plastik kedalam corong (4), tutup corong input dan beban pemberat untuk membantu sampah terdorong kedalam pisau pencacah (5), tunggu hingga waktu yang diperlukan selama pencacahan selesai (6), setelah sampah tercacah semua matikan mesin dan lakukan penimbangan pada sampah organik dan sampah plastik yang sudah tercacah (7).

Hasil dan Pembahasan

Data rata-rata hasil pengujian masing-masing mata pisau terlihat pada tabel 1 memperlihatkan berat yang diperlukan untuk memotong sampah organik.

Tabel 1. Pengujian pada sampah organik

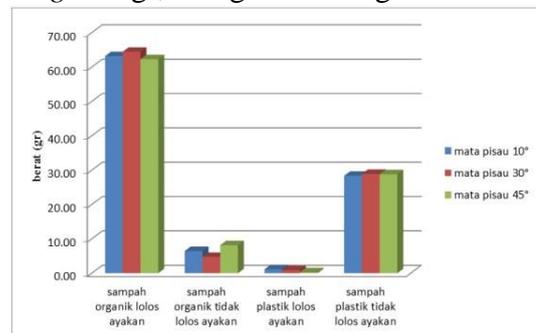
Jenis Sampah	Jenis-jenis Mata Pisau		
	Tipe 10° (kg)	Tipe 30° (kg)	Tipe 45° (kg)
Daun Sandat Bali	1.05	0.725	0.525
Daun Puring	0.875	0.575	0.375
Daun Mangga	1.625	1.025	1
Daun Kamboja	1.45	1.375	1.3
Daun Angsoka	0.75	0.6	0.525
Janur	4.125	1.35	1.25
Busung Gibung	1.3	0.8	0.75
Daun Aren	3.175	0.875	0.7
Daun Jambu Biji	1.125	0.8	0.775
Daun Cempaka	0.825	0.575	0.375

Pada tabel 2 memperlihatkan berat yang diperlukan untuk memotong sampah plastik.

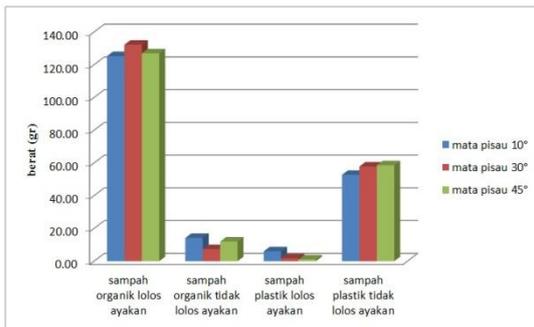
Tabel 2. Pengujian pada sampah plastik

Jenis Sampah Plastik	Jenis-jenis Mata Pisau		
	Tipe 10° (kg)	Tipe 30° (kg)	Tipe 45° (kg)
Plastik Mika	2.875	1.8	0.7
Plastik Kantong 1kg	2.7	1.075	0.9
Plastik Kantong 1.5kg	2.6	1.075	1
Plastik Kantong 2 kg	2.65	1.175	1.25
Plastik Kresek Tebal	2.8	1.525	1.325
Plastik Kresek Tipis	2.6	1	0.7
Pembungkus makanan	3.925	2.825	2.75

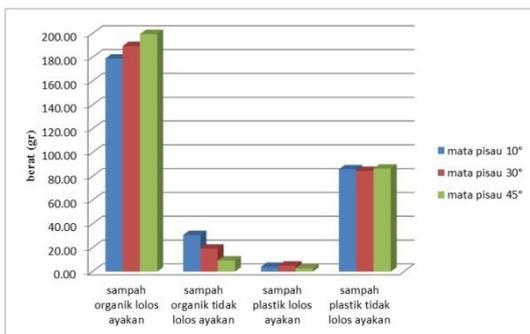
Pada gambar 5, gambar 6, dan gambar 7 adalah grafik hasil pencacahan sampah organik dan sampah plastik dengan variasi *feeding* 100 gr, 200 gr dan 300 gr.



Gambar 5. Grafik pada *feeding* 100 gr

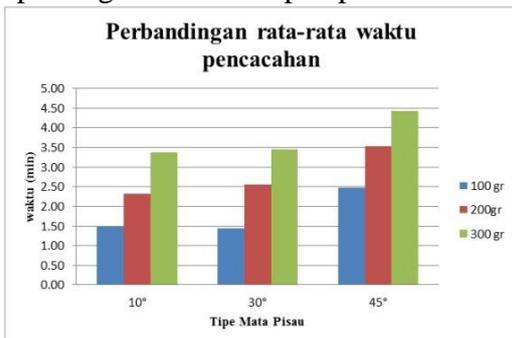


Gambar 6. Grafik pada feeding 200 gr



Gambar 7. Grafik pada feeding 300 gr

Pada gambar 8 adalah grafik hasil perbandingan rata-rata waktu pencacahan sampah organik dan sampah plastik.



Gambar 8. Grafik waktu pencacahan

Proses pencacahan sampah dilakukan dengan bahan sampah organik yang tidak basah dan sampah plastik. Jika menggunakan sampah yang mengandung air, sampah yang tercacah akan tersangkut di ruang pencacahan dan tidak akan melewati saringan dibawah ruang pencacahan. Hasil yang dipilih dari penentilian ini dengan kategori sampah organik yang lolos ayakan lebih banyak dari yang tidak lolos dan sampah plastik

yang tidak lolos lebih banyak daripada yang lolos ayakan.

Dari hasil penelitian pada *feeding* 100 gr mata pisau yang sesuai adalah mata pisau tipe 30° dengan waktu rata-rata pencacahan 1 menit 44 detik. Sampah organik yang lolos ayakan dengan berat 64,45 gr. Sampah organik yang tidak lolos ayakan dengan berat 4,75 gr. Sampah plastik yang lolos ayakan dengan berat 0,89 gr. Sampah plastik yang tidak lolos ayakan dengan berat 28,90 gr.

Untuk penelitian pada *feeding* 200 gr mata pisau yang sesuai adalah mata pisau tipe 30° dengan waktu rata-rata pencacahan 2 menit 55 detik. Sampah organik yang lolos ayakan dengan berat 132,29 gr. Sampah organik yang tidak lolos ayakan dengan berat 7,38 gr. Sampah plastik yang lolos ayakan dengan berat 1,78 gr. Sampah plastik yang tidak lolos ayakan dengan berat 57,89 gr.

Untuk penelitian dengan *feeding* 300 gr mata pisau yang sesuai adalah mata pisau tipe 45° dengan rata-rata waktu pencacahan 4 menit 43 detik. Sampah organik yang lolos ayakan dengan berat 199,55 gr. Sampah organik yang tidak lolos ayakan dengan berat 9,30 gr. Sampah plastik yang lolos ayakan dengan berat 2,81 gr. Sampah plastik yang tidak lolos ayakan dengan berat 86,57 gr.

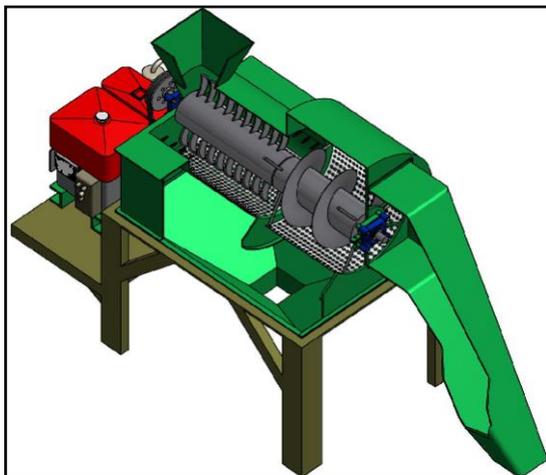
Pada penelitian ini *feeding* 100 gr dengan waktu pencacahan tercepat adalah dengan mata pisau tipe 30° dengan waktu 1 menit 44 detik. Berat sampah organik yang lolos ayakan dengan berat 64,45 gr. Sampah organik yang tidak lolos ayakan dengan berat 4,75 gr. Sampah plastik yang lolos ayakan dengan berat 0,89 gr. Sampah plastik yang tidak lolos ayakan dengan berat 28,90 gr.

Untuk *feeding* 200 gr waktu tercepat adalah dengan menggunakan mata pisau tipe 10° dengan waktu pencacahan rata-rata 2 menit 31 detik. Berat sampah organik yang lolos ayakan 125,33 gr. Sampah organik yang tidak lolos ayakan dengan berat 14,27 gr. Sampah plastik yang lolos

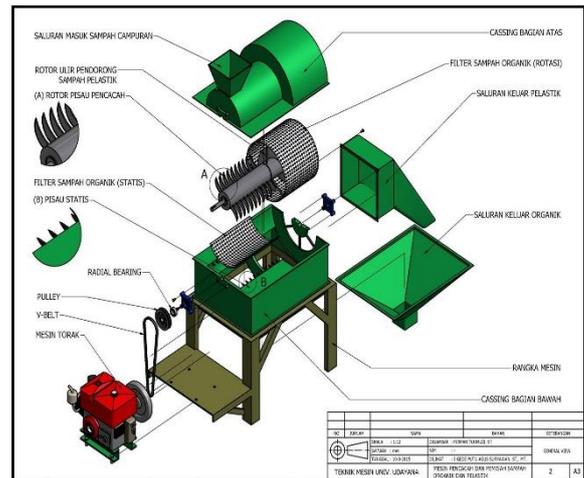
ayakan dengan berat 6,05 gr. Sampah plastik yang tidak lolos ayakan dengan berat 52,79 gr.

Untuk *feeding* 300 gr waktu tercepat adalah menggunakan mata pisau tipe 30° dengan waktu pencacahan rata-rata 3 menit 46 detik. Berat sampah organik yang lolos ayakan dengan berat 189,47 gr. Berat sampah organik yang tidak lolos ayakan dengan berat 19,35 gr. Berat sampah plastik yang lolos ayakan dengan berat 5,01 gr. Berat sampah plastik yang tidak lolos ayakan dengan berat 84,62 gr.

Untuk memberikan kemudahan pada proses produksi pemisahan sampah organik dan plastik, maka proses pengeluaran plastik dari manual dibuat otomatis, dilengkapi dengan roda gigi cacing yang mampu mendorong plastik keluar ke lubang yang lain. Rancangan dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 9. Mesin pencacah dan pemisah



Gambar 10. Komponen mesin

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu hasil penelitian awal yang dilakukan untuk mengetahui daya potong masing-masing jenis pisau didapatkan massa potong sebesar 3,1 kg untuk mata pisau 10°, sebesar 1,9 kg untuk mata pisau tipe 30°, sebesar 1,45 kg untuk mata pisau tipe 45° dengan sampah yang digunakan adalah sampah plastik seperti kantong plastik atau kresek, plastik mika, dan plastik pembungkus makanan. Untuk sampah organik didapatkan massa potong rata-rata sebesar 1,155 kg untuk mata pisau 10°, sebesar 0,77 kg untuk mata pisau tipe 30° sedangkan 0,625 kg untuk mata pisau tipe 45°.

Jadi dengan menggunakan mata pisau tipe 45° dibutuhkan daya yang kecil untuk memotong sampah organik seperti daun kering dan sampah plastik seperti kresek, plastik pembungkus makanan, dan plastik mika dari pada mata pisau tipe 10° dan 30°.

Dari hasil pencacahan sampah organik dan sampah plastik dengan ketiga variasi mata pisau pencacah dan ketiga variasi *feeding* melihat dari hasil cacahan tipe mata pisau yang sesuai adalah tipe 45°. Tipe 45° menghasilkan sampah plastik yang lolos ayakan lebih kecil dari pada mata pisau tipe 10° dan 30°. Untuk waktu yang efisien dalam proses pencacahan yaitu dengan

variasi mata pisau pencacah tipe 10°. Dapat dilihat pada grafik waktu yang dibutuhkan untuk proses pencacahan sangat optimal dan daya yang diperlukan sudah mencukupi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada LPPM Universitas Udayana atas dukungan dananya melalui Hibah Penelitian.

Referensi

- [1] Anonim, Peraturan Daerah Bali No 5 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah, Bali
- [2] Made Gunamantha, dkk, Life Cycle Assesment pada Sistem Pengolahan Sampah di Wilayah Sarbagita, Bali, Jurnal Purifikasi, Vol. 11, No. 1, Juli 2010: 41 - 52.
- [3] Santoso. Urip., Penanganan Sampah untuk Menuju Kota Bersih dan Sehat, <https://uripsantoso.wordpress.com/2009/01/12/penanganan-sampah-untuk-menuju-kota-bersih-dan-sehat/>, diakses tanggal 3 Februari 2015.
- [4] Stevie. Ignatius P K. dkk., Rancang Bangun Mesin Penggiling Limbah Ikan Menjadi Tepung Ikan Dengan Kapasitas 118,8 Kg/Jam, Paper and Presentation of Mechanical Engineering, RSM 621.815 Ign. Surabaya, (2012).
- [5] I Nyoman Wardi, Pengelolaan Sampah Berbasis Sosial Budaya: Upaya Mengatasi Masalah Lingkungan Di Bali, Jurnal Bumi Lestari, Volume 11 No. 1, Pebruari 2011, hlm. 167 – 177