

PEMANFAATAN MATERIAL PLASTIK DAN MOLD BEKAS UNTUK PERANCANGAN PRODUK BARU DI PT.YPTI

Agnes Lilin¹, Teguh Siswantoro²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atmajaya Yogyakarta
Jalan Babarsari 43 Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 487711
E-mail: tekn.industri@mail.uajy.ac.id

ABSTRAK

PT. Yogya Presisi Teknikatama Industri merupakan perusahaan yang bergerak dibidang precision part, mold making, 5-axis cnc development, plastik injection, checking and fixture development. Penulis menemukan masalah pada divisi plastik injection dimana terdapat tumpukan material plastik bekas yang tidak digunakan dan mold yang sudah tidak produksi karena umur masa pakainya habis. Perusahaan menerapkan sistem pengurangan waste dengan mixing material plastik original dengan material plastik recycle untuk produk yang tidak memiliki tuntutan kualitas tinggi, namun tingkat penumpukan material plastik masih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tumpukan material plastik yang tidak digunakan kembali dan memanfaatkan material recycle untuk proses produksi injeksi produk baru yang akan dikembangkan dengan mold bekas yang umur pakainya sudah habis. Penelitian ini dilakukan dengan software Excel untuk pembuatan model alur pemakaian dan pencatatan penggunaan material plastik serta pendataan mold yang tidak terpakai. Software SolidWorks 2010 dan AutoCad 2007 untuk proses desain dan modifikasi mold. Metode kreatif yang digunakan penulis dalam melakukan proses perancangan. Hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, diperoleh hasil bahwa saat diterapkan sistem pemisahan material dalam proses produksi tercatat penggunaan material secara rinci dan mengurangi terkontaminasinya material. Dari data yang telah dirangkum didapat 3 jenis produk yang laku dimasyarakat sehingga penelitian ini mendapatkan 3 desain produk plastik beserta desain moldnya. Volume material plastik dan mold bekas berkurang di gudang injeksi.

Kata Kunci: material plastik, mold, produk, desain

1. PENDAHULUAN

Dunia industri yang secara umum berkembang pesat juga membawa perkembangan pada industri injeksi plastik, sehingga persaingan tidak dapat dihindarkan. Perusahaan juga terus melakukan improvement untuk meningkatkan produktivitas dengan kuantitas dan kualitas baik. Hal ini dilakukan setiap perusahaan untuk meningkatkan profit perusahaan, termasuk di PT. Yogya Presisi Teknikatama Industri (PT. YPTI) di Yogyakarta.

PT. YPTI merupakan perusahaan yang bergerak di bidang precision part, mold making, 5-axis cnc development, plastik injection, checking and fixture development berlokasi di Jl. Dhuri Tirtomartani - Kalasan, Yogyakarta. Karena sedikitnya produsen injeksi plastik di Kota Yogyakarta, perusahaan ini sangat memperhatikan pengembangan pabrik injeksi plastik ini. Produk injeksi yang dihasilkan adalah 40% komponen otomotif, 30% produk alat peraga pendidikan, 20% komponen produk elektrik, 10% lain-lain. Perusahaan ini memiliki 13 mesin injeksi dengan 7-9 mesin yang beroperasi setiap harinya secara bergantian. Produk yang

memiliki variasi fungsi pemakaian dan tuntutan yang mengakibatkan material plastik yang digunakan juga bermacam-macam.

Sistem pengendalian material dan identifikasi tempat material bekas hasil injeksi (waste) yang belum tertata mengakibatkan banyaknya material yang tercampur satu dengan yang lainnya. Material hasil injeksi pada set-up awal mold menjadi material recycle yang secara kualitas menurun dan material recycle ini digunakan sebagai pencampur material original. Pencampuran material recycle tentu dengan perbandingan yang jauh lebih sedikit dari pada material original, sehingga terjadi penumpukan material recycle yang memenuhi gudang material. Angka perbandingan pencampuran tiap produk berbeda-beda sesuai dengan hasil percobaan (trial). Di samping material recycle di PT. YPTI juga terdapat mold bekas yang belum dimanfaatkan.

Mold adalah cetakan produk untuk proses injeksi dan setiap produk memiliki mold yang berbeda. Setiap mold yang digunakan dalam proses injeksi memiliki batas umur pakai, jika telah melebihi batas umur pakai biasanya produk yang dihasilkan kualitasnya sudah tidak baik lagi. Kualitas yang tidak baik ditandai dengan munculnya cacat produk seperti flashing, scrath, absorb, dll. Mold yang sudah melebihi umur pakai tidak digunakan lagi untuk proses produksi dan digantikan dengan mold baru, sehingga terjadi juga penumpukan mold di gudang pabrik.

Penumpukan material recycle dan mold di gudang menimbulkan permasalahan berkurangnya kapasitas gudang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka material dan mold bekas di PT. YPTI perlu dimanfaatkan. Salah satu pemanfaatannya adalah digunakan untuk perancangan dan pembuatan produk baru yang tuntutan spesifikasinya bisa dipenuhi, misalnya peralatan rumah tangga atau mainan anak-anak.

Diskusi dan wawancara dilakukan untuk menemukan metode pengendalian material serta penerapannya di dalam lini produksi. Penyebaran kuisisioner juga dilakukan untuk mengetahui produk yang laku dan dibutuhkan di pasaran. Metode kreatif digunakan dalam pemanfaatan material plastik recycle dan mold bekas untuk merancang mold pengembangan produk baru. Diharapkan dengan menggunakan metode tersebut dapat menyelesaikan permasalahan yang ditemukan di PT. YPTI Yogyakarta.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang ada di PT. YPTI adalah bagaimana pemanfaatan material plastik dan mold bekas untuk perancangan dan pembuatan produk baru.

1.2 Batasan Masalah

Agar lingkup penelitian tidak terlalu luas, maka diperlukan batasan-batasan yang meliputi:

- a. Penelitian dibatasi pada metode pengendalian pemisahan produk reject dan waste material.
- b. Pemilihan waste material plastik dan penggunaan kembali material untuk produk baru serta pemanfaatan mold lama untuk produk baru.
- c. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan kontrol material dan desain produk baru untuk memanfaatkan material recycle menjadi produk yang memiliki nilai fungsi dan jual.
- d. Penelitian dilakukan pada Desember 2015 sampai dengan Mei 2016.
- e. Produk yang terpilih berdasarkan hasil 30 kuisisioner yang penulis bagikan di beberapa toko dan pengguna produk plastik di Yogyakarta.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Iman (2005) dalam penelitiannya membahas mengenai sifat dan karakteristik setiap material plastik secara rinci. Keanekaragaman jenis plastik memberikan banyak pilihan bahwa plastik sebagai material yang mulai menggantikan material lain. Keunggulan bahan plastik yang didapat dari penelitiannya yaitu: ringan, kuat dan mudah dibentuk, anti karat dan tahan terhadap bahan kimia, mempunyai sifat isolasi listrik yang tinggi, dapat dibuat berwarna maupun transparan dan biaya proses yang lebih murah. Namun begitu daya guna plastik juga terbatas karena kekuatannya yang rendah, tidak tahan panas mudah rusak pada suhu yang rendah. Keanekaragaman jenis plastik memberikan banyak pilihan dalam penggunaannya dan cara pembuatannya.

Khrisnan dan Ulrich (2001) dalam dalam jurnalnya menerangkan bahwa perancangan produk sebagai fase perancangan yang rinci dengan metode penentuan parameter desain serta mendeterminasikan hubungan dalam perakitan dan detail setiap komponen. Hasilnya ialah model rancangan rakitan, detail komponen, material serta dokumentasi produksi yang terkontrol.

Merrington (2005) dalam buku *Applied Plastics Engineering* meneliti tentang kualitas material plastik yang sudah melalui proses recycle. Adanya zat additive dalam material plastik menjadi masalah pada penurunan kualitas material plastik recycle. Kontaminasi juga dibahas dalam buku tersebut dimana dalam proses recycle produk akan dihancurkan dengan pisau potong / hammermill dan terkontaminasi udara, logam, minyak, dll. Kualitas warna juga akan berubah karena material recycle telah mengalami pemanasan berulang.

Tri (2011) dalam skripsinya berjudul “Perancangan Runner pada Mold Base Produk PHR-11 Untuk Mengurangi Jumlah Material Terbuang (Studi Kasus di PT. Semyung Prima)” berhasil menemukan rancangan runner yang dapat mengurangi sisa material beserta hasil analisis biaya penekanan kerugian bagi perusahaan. Penelitian yang dilakukan menggunakan software AutoCAD, PowerShape, dan Moldflow insight untuk merancang runner. Hasil akhir penelitian ini adalah rancangan runner yang baru, hasil perhitungan biaya pembuatan, perubahan mold, hasil keuntungan perusahaan.

2.2 Penelitian Sekarang

Penelitian yang sekarang penulis lakukan ialah memanfaatkan material plastik yang sudah terkontaminasi dan mold bekas yang tidak terpakai di PT. YPTI untuk dijadikan produk baru yang sesuai dengan kebutuhan pasar saat ini. Dimana kualitas material yang ada dapat memenuhi standar tuntutan produk yang akan dirancang. Dari produk baru yang akan dirancang penelitian ini juga menghasilkan rancangan mold dari produk tersebut.

3. METODE

Metodologi penelitian merupakan suatu cara yang ditempuh dalam menulis sebuah karya ilmiah. Metodologi penelitian diperlukan agar penelitian yang dilakukan dapat ditulis secara urut, tertata, dan sistematis. Metodologi penelitian berisi tahap-tahap penelitian yang dilalui dari penulisan pendahuluan hingga laporan. Berikut ini penjelasan detail mengenai urutan metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

3.1 Tahap Studi Lapangan

Tahap studi lapangan ini penulis melakukan observasi dan wawancara langsung di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri untuk melihat proses produksi yang ada di lini injeksi dan juga untuk melihat dan mengetahui seluruh area injeksi.

3.2 Tahap Perumusan Masalah

Pada tahap perumusan masalah ini ditemukan masalah yang akan menjadi bahan kajian dalam penelitian. Penulis menemukan masalah pokok dimana tidak adanya sistem control penggunaan dan pemisahan material dalam lini produksi sehingga banyak material yang tercampur dengan

material lain. Bagaimana mengolah material yang menumpuk dan moldbase yang tidak digunakan.

3.3 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang dapat mendukung dan dapat digunakan menyelesaikan masalah mengenai waste material plastik yang tercampur, penumpukan material plastik bekas pakai serta molding yang sudah melewati batas umur pakai. Dasar-dasar teori tersebut diperoleh dari jurnal internasional, dan penelitian sebelumnya serta buku-buku lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.4 Survey Pasar

Pada tahap ini dilakukan dilakukan survey untuk melihat kebutuhan produk yang akan dirancang agar sesuai dengan tingkat kebutuhan pasar. Metode yang dilakukan ialah dengan menyebarkan kuesioner di beberapa toko penjual produk plastik alat rumah tangga maupun toko mainan anak.

3.5 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data dari arsip waste material dan observasi langsung di gudang material PT. YPTI. Pengumpulan data moldbase dilakukan dengan pendataan mold yang sudah tidak terpakai langsung di mold area serta pemilahan part mold yang masih bisa digunakan lagi.

3.6 Tahap Penyelesaian masalah

Pada tahap penyelesaian masalah ini akan data yang sudah terkumpul akan dirangkum dan digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ada. Terbagi menjadi 2 tahap lagi yaitu pembuatan simulasi pemisahan material dan tahap pembuatan produk.

3.7 Tahap pembuatan simulasi pemisahan waste dan produk reject

Pada tahap ini yang dilakukan ialah pembuatan metode control material untuk lini produksi dengan memetakan alur proses produksi yang ada, lalu dibuat sarana yang mendukung pengaturan keluar masuk dan penggunaan material. Serta simulasi pemisahan waste material dengan produk reject dengan tujuan untuk mengurangi kuantitas material waste.

3.8 Tahap Desain Produk dan Mold

Setelah data sudah didapat, pada tahap ini penulis sudah dapat menentukan produk yang akan menjadi produk baru PT.YPTI. Produk didasarkan pada kebutuhan pasar dengan melihat fungsi dan nilai jual produk. Pada tahap ini penulis menggunakan metode kreatif untuk merancang produk dibantu dengan software desain 3D SolidWorks 2010 dan AutoCad 2007.

3.9 Tahap Analisis dan Pembahasan

Tahap analisis dan pembahasan berisi akan pembahasan metode, produk, mold yang telah dibuat akan diperinci secara detail.dalam tahap ini.

3.10 Tahap Penyusunan Laporan

Tahap penulisan laporan merupakan tahap akhir proses dokumentasi penelitian yang juga berisi tentang pengambilan kesimpulan berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan pada tahap sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Simulasi Penanganan Material

Simulasi penanganan material ini ditujukan jika PT.YPTI hanya memanfaatkan fasilitas dan pekerja yang ada.

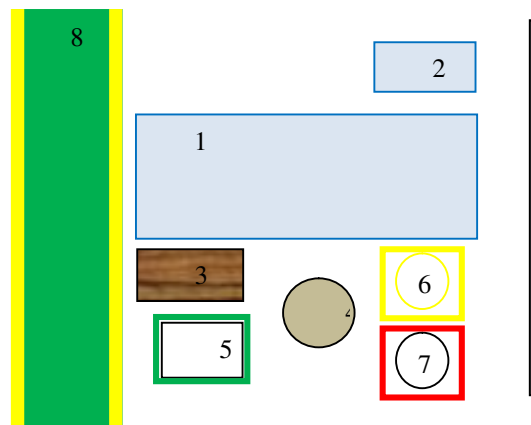
Secara garis besar proses injeksi suatu produk tergolongkan dalam bagan berikut ini:

Hasil yang didapat dari proses injeksi ialah berupa produk OK, produk gagal/ NG (not good), tempat jalannya material (runner), material waste. Produk gagal/NG, runner akan dipisahkan dalam wadah yang nantinya akan di lakukan proses recycle dengan mesin crusher. Namun seringkali penulis menemukan produk NG dan runner terkena oli dan kotoran jika terjadi penempatan wadah yang tidak benar.

Setelah mengamati siklus proses yang ada di PT.YPTI diperlukan sistem dan metode yang mengarahkan operator untuk meletakkan wadah produk OK, runner dan produk NG pada area yang tetap.

Area yang ditetapkan ini didapat dari faktor operator, mesin dan proses. Berikut merupakan faktor yang penulis pertimbangkan dalam membuat simulasi ini:

1. Jarak wadah masih dalam jangkauan operator
2. Operator masih dapat menjangkau mesin dengan cepat jika terjadi problem
3. Jarak wadah terhindar dari sumber kotoran dan oli
4. Penempatan wadah tidak mengganggu proses selanjutnya
5. Pemilihan wadah yang benar



Gambar 1. Layout Peletakan Wadah Produk, Runner

Keterangan:

- 1= Mesin Injeksi
- 2= Chiller/ MTC
- 3= Meja Acuan Produksi
- 4= Area Operator
- 5= Area produk OK
- 6= Tempat runner
- 7= Tempat Produk NG dan runner
- 8= Lalu lintas produksi

Jarak jangkauan operator terhadap mesin, area produk OK dan produk NG dan runner tidak lebih dari 0,7m. Peletakkan wadah dibuat menyerong kebelakang dari operator untuk menjauhi

mesin injeksi tujuannya agar jika terjadi kebocoran oli/sistem pendinginan tidak mengotori produk OK. Tempat runner dan produk NG (Not Good) tidak diletakkan di dekat lalu lintas produksi dengan tujuan untuk mengurangi tingkat *human error* yang memasukkan material/runner lainnya kedalam wadah produk lain.

Dari hasil metode yang diterapkan dengan penerapan fix produk-fix layout untuk setiap produk yang ada, maka terjadi adanya penurunan tingkat terkontaminasinya material. Berikut merupakan data hasil penelitian yang penulis dapatkan pada pengamatan produk Cover Remote Control:

Waktu produksi = 22,5 jam/hari atau 3 shift produksi
 Material waste = 850 gram (material setup awal)
 158 gram (20 pcs runner yang jatuh), berat runner 7,9 gram

Keterangan :

Material waste : Saat setup awal material yang terbang untuk pengaturan parameter produk.

: Runner yang jatuh dikarenakan mekanisme mold dengan sistem gate sub marine dimana runner terputus saat ejector mold maju dan operator terlambat mengambil runner.

Dengan kebutuhan produk 4000 pcs/bulan, cycle time produksi 60 detik (2 cavity) maka dapat dihitung perkiraan material waste untuk memenuhi kebutuhan 4000 pcs dibutuhkan waktu 33,34 jam, sehingga dalam 33 jam tersebut didapat:

Setup awal = 850 gram
 X faktor (runner) = 7,9 gram x34 jam
 = 268,6 gram
 Total waste/bulan = 1118,6 gram atau 1,12 kg (material ABS B1 Hitam)

Dari data tercatat material waste ABS B1 Hitam sejumlah 74 kg dalam waktu 12 bulan. Adanya penghematan material sejumlah 74 kg – 13,44 kg = 60,56 kg material waste ABS B1 Hitam.

4.2 Hasil Kuesioner

Tabel 1. Tabel Data Hasil Kuesioner






No	Nama Produk	Jumlah	Urutan
1	Toples	II	
2	Sendok bebek	III	1*
3	Sendok makan	III	1*
4	Lego	III	2
5	Mainan masak-masak	I	
6	Scrabble	I	
7	Cup ice	III	3
8	Mainan bola	I	
9	Tamiya	II	
10	Jepit jemuran	II	

11	Nampan plastic	I	
12	Keranjang buah	I	
13	Tempat sabun	II	
14	Tutup gelas	II	
15	Sendok bayi	I	
16	Sendok ice	II	
17	Hanger temple	III	4
18	Tempat sambal	I	
19	Penggaris	II	
20	Hanger Baju	III	5
	Jumlah	39	

Berikut ini daftar 5 Produk diminati di pasaran menurut urutannya

1. Sendok (sendok bebek, sendok makan, sendok ice)
2. Lego
3. Cup Ice
4. Hanger Tempel
5. Hanger Baju

Tabel 2. Foto Produk Yang Laku Dipasaran

	1	2	3	4	5
Produk	Sendok makan, sendok bebek	Lego	Cup Ice	Hanger Tempel	Hanger Baju
Gambar Produk					

4.3 Tahap Pemilihan Produk

Pada tahapan pemilihan 3 produk akan terbagi menjadi 2 tahapan yang penulis pilih untuk menggabungkan kebutuhan masyarakat, mold dan material yang tersedia untuk mengurangi biaya produksi. Berikut ini 2 tahapan dalam pemilihan produk.

4.3.1 Melakukan pemilihan dengan material yang akan digunakan

Tabel 3. Tabel Pemilihan Dengan Material Yang Digunakan

	1	2	3	4	5
Produk	Sendok makan, sendok bebek	Lego	Cup Ice	Hanger Tempel	Hanger Baju
Material	PolyPropylene PolyStyrene	Acrylonitrile Butadine Styrene	PET	ABS/PC	PP, ABS
Keterangan			Tidak dipilih		

Pada tahap ini Cup Ice tidak dipilih karena material yang digunakan ialah PET, di plant injeksi plastic PT.YPTI belum ada produk yang menggunakan PET sehingga produk cup ice pada tahap ini tidak dipilih.




4.3.2 Melakukan pemilihan melalui mold yang ada

Tabel 4. Tabel Pemilihan Dengan Mold Yang Digunakan

	1	2	3	4
Produk	Sendok makan, sendok bebek	Lego	Hanger Tempel	Hanger Baju
Spesifikasi Mold (mm)	650 x 650 x 300 400 x 400 x 300	200 x 200 x 250	350 x 250 x 250	550x300x300
	2 plate	2 plate, slider, 3 plate	Slider	2 plate
Keterangan		Tidak dipilih		

4.4 Proses Perancangan Produk

Tabel 4. Spesifikasi Produk

Nama Produk	Hanger Tempel	Hanger Baju	Sendok Bebek
Konsep Design			
Spesifikasi	60x35x23	250 x105 x 4	110 x 37 x 45
Berat Produk	9,8 gr	64 gr	5,7 gr

Menentukan berat produk dengan mass properties solidworks. (Lamp.1)

4.5 Perancangan Mold

Setelah mendapatkan 3 jenis produk yang terpilih, maka dilanjutkan dengan melakukan perancangan mold, dari data mold yang ada di PT.YPTI maka penulis mendapatkan 3 mold yang sesuai dengan 3 produk yang terpilih. Produk yang sudah dirancang akan masuk pada tahapan perancangan mold berikut ini:

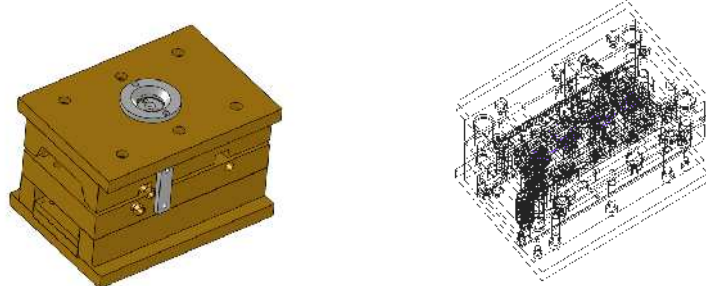
1. Memastikan produk tidak ada undercut sebelum masuk ke rancangan mold, periksa sudut kemiringan produk agar memudahkan proses pelepasan.
2. Menentukan shrinkage material plastik yang akan digunakan.
3. Memastikan ukuran mengacu pada mold bekas yang akan difungsikan kembali
4. Memulai proses perancangan core, cavity dan slider
5. Merakit core, cavity, slider beserta part yang lain.
6. Melakukan pemeriksaan thickness mold dengan mesin injeksi yang akan digunakan

Setelah memalui tahapan perancangan mold maka didapatkan 3 rancangan mold berikut ini.

Nama Produk : Sendok Bebek
 Mekanisme : 2 plate
 Spesifikasi : 400mmx400mmx300mm

Nama Produk : Hanger Baju
 Mekanisme : 2 plate
 Spesifikasi : 550mmx300mmx300mm

Nama Produk : Hanger Tempel
 Mekanisme : 2 plate
 Spesifikasi : 350mmx350mmx250mm



Gambar 1..Rancangan Mold Hanger Tempel
 Tabel 5. Biaya produksi 3 mold re-kondisi mold

No	Nama Part	Material	Harga Produksi
1	Slider Hanger Tempel	NAK80 (41 HRc)	Rp4.750.000
2	Insert Core Hanger Tempel	NAK80 (41 HRc)	Rp1.624.000
3	Standar Parts Hanger Tempel	Std parts	Rp4.000.000
4	Biaya machining part lama		Rp5.000.000
5	Rail Slider, Wedge Blok Hanger Tempel	S45C	Rp535.000
6	Insert Core Hanger	NAK80 (41 HRc)	Rp7.250.000
7	Insert Cavity Hanger	NAK80 (41 HRc)	Rp7.250.000
8	Standar Parts Hanger	Std parts	Rp6.000.000
9	Biaya machining parts lama		Rp5.000.000
10	Insert Core Sendok Bebek	NAK80 (41 HRc)	Rp5.380.000
11	Insert Cavity Sendok Bebek	NAK80 (41 HRc)	Rp5.900.000
12	Standar Parts Sendok Bebek	Std parts	Rp4.000.000
13	Biaya machining part lama		Rp4.000.000
			Rp60.689.000

Dengan melakukan investasi sebesar Rp60.689.000 maka PT. YPTI dapat memanfaatkan material yang menumpuk untuk pemanfaatan pro

Dari data yang penulis dapat dilapangan bahwa volume gudang yang digunakan untuk menyimpan mold bekas sejumlah :

Gudang belakang : 3000mm x 2500mm x 1000 mm, Area Depan : 2000mm x 1000mm x 500mm
 (7,5 m³) (1m³)



Gambar 2. Penumpukan Mold Bekas di Gudang dan Area Depan

Dengan adanya pemanfaatan mold untuk produk baru, maka akan mengurangi penumpukan volume mold sejumlah $128.125.000 \text{ mm}^3$ atau $0,128 \text{ m}^3$.

4.6 Harga Produksi Produk

Tabel 6. Harga Produksi dan Harga Jual Produk

No	Nama Part	Jumlah Cavity	Harga Produksi	Harga jual
1	Sendok Bebek	16 cavity	Rp70/pcs	Rp1000/lusin
2	Hanger Tempel	4 cavity	Rp2.000/pcs	Rp14000/3 pcs
3	Hanger Baju	1 cavity	Rp3.900/pcs	Rp35000/6 pcs

Dari data harga produksi dan harga jual produk maka dapat dilihat selisih harga jual dengan harga produksi berbeda yang menjadikan keuntungan bagi PT.YPTI jika memproduksi ketiga produk ini.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, disimpulkan bahwa saat diterapkan sistem pemisahan material dalam proses produksi tercatat penggunaan material secara rinci dan mengurangi terkontaminasinya material serta kuantitas material waste berkurang seperti pada ABS B1 dari 74 kg menjadi 13,44 kg adanya pengurangan sebesar 60,56 kg. Dari data yang telah dirangkum didapat 3 jenis produk yang laku dimasyarakat sehingga penelitian ini mendapatkan 3 desain produk plastik sendok bebek, hanger tempel dan hanger baju beserta desain moldnya. Dengan adanya 3 produk tersebut dapat mengurangi tumpukan material bekas dengan melakukan proses produksi produk dan juga mendapatkan keuntungan dari harga jual produk dipasaran. Volume mold bekas berkurang $128.125.000 \text{ mm}^3$ atau $0,128 \text{ m}^3$ di gudang injeksi.

DAFRAE PUSTAKA

- Arthur Asa Berger, 2000, Media and Communication Research Methods, Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage Publications, Inc.
- Bambang Prasetyo dan Lina Miftahul Jannah, 2005, Metode Penelitian Kuantitatif: Teori dan Aplikasi, Jakarta: P.T. Radjagrafindo Persada.
- Bridget Somekh and Cathy Lewin, 2005, Research Methods in The Social Sciences, London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage Publications, Inc.
- Bryce D. M., 1998, Plastik Injection Molding Mold Design and Construction Fundamentals, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan.
- Herbert Rees, Mold Engineering, Hanser 2nd edition, 2002

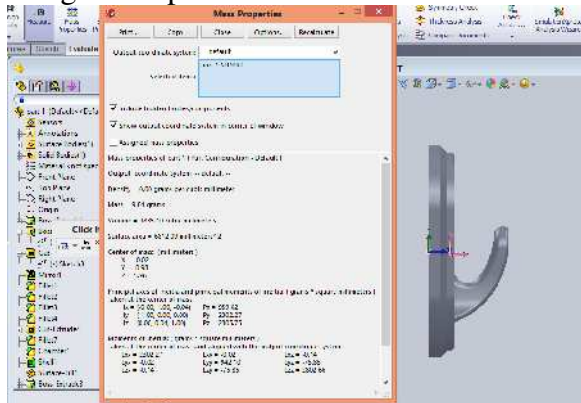
Jalaluddin Rakhmat, 1995, Metode Penelitian Komunikasi, Bandung: P.T. Remaja Rosdakarya.
Masri Singarimbun dan Sofian Effendi, 1989, Metode Penelitian Survai, Jakarta: LP3ES.
Menges, mohren, How to make injection molds, Hanser, 3rd edition, 2001
Rachmat Kriyantono, 2006, Teknik Praktis Riset Komunikasi, Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Lampiran 1. Data Material Bekas

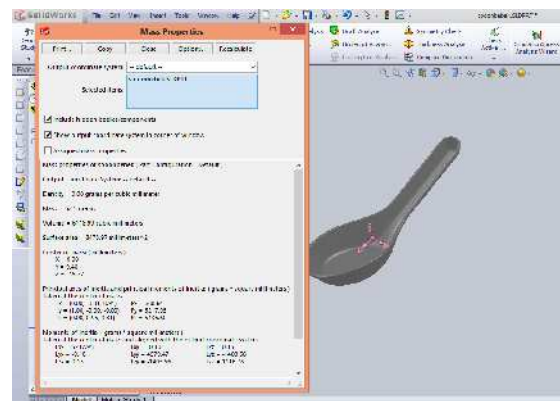
No	Nama Material	Stock (kg)	Keterangan
1	PP	186	Warna hijau
2	PP	183	PP campuran
3	PP HI10HO	28	natural
4	Noryl 731	72	
5	POM kepala	12	
6	ABS B1	74	Warna hitam
7	ABS	365	Warna tercampur
8	ABS	17	Warna kuning
9	ABS	50	Bekas <i>painting</i>
10	HIPS	38	
11	PA 6 Amilan	469	bintik
12	PA 6 UBE	41	
13	PA 6 Durethan	143	<i>recycle</i>
14	PA66 Technil	68	
15	HIPS	128	mix warna

Lampiran 2. Berat Produk dengan SolidWorks

Hanger Tempel



Sendok Bebek



Hanger Baju

