

DESIGN MOLDING MICROWAVE MENGATASI SHORT SHOT PRODUK INJEKSI PLASTIK

Mochammad Muchid

Jurusan Mesin, Fakultas Teknik

Universitas Wijaya Putra, Jl Raya Benowo 1-3, 60199, Surabaya

e-mail: muchid@uwp.ac.id

Sebelum menentukan produk di produksi masal dibutuhkan beberapa konsep yaitu: desain 3D & 2D, analisa, *prototype* fisik, *open tooling*, *trial tooling*, *initial produk*, *release drawing* 2D, alat yang dibutuhkan CAD (*Computered Aided Design*) dan simulation plastic. Untuk menunjang proses tersebut maka digunakan *software* SolidWork, produk *microwave* ini tanpa menggunakan tutup dengan menggunakan *material* PP plastic weight 21.82gr, volume 23.83cm³, mesh manual dengan *triangle size* 15.000 *obtained triangels number* 512, and pointer *diameter* 3mm (hole nozzle) *then for filling time give auto*, *melt temperature* 230°C, *condition temperature molding* 50°C, *injection pressure limit* 100Mpa. Maka didapatkan untuk proses pengisian bahan adalah 0.569 detik, dengan kekuatan tekanan 32.60Mpa, dengan mengalami cacat produk *Sinkmark* 0.0072mm terdapat dibagian *radius*, 0.0130mm terdapat pada bagian *Area Injection*, terdapat juga cacat produk *Air Trap* (udara terjebak) pada bagian *radius flatten* sebesar 0.569°C. Memperoleh tingi total *molding microwave* 263mm dengan berat 55.649Kg.

Kata Kunci : *Desain, Molding, Microwave, Plastic, dan SolidWork*

I. PENDAHULUAN

Kemasan biasa juga disebut dengan paking, paking yang ada saat ini menggunakan bahan kertas dan plastik, penggunaan kemasan kertas lebih *specific* untuk keperluan paking elektronik, jenis-jenis paking kertas *gifbox*, *outer box* dan *inner box* bahan yang digunakan *single flute* dengan ketebalan 3mm, *double flute* dengan ketebalan 6mm dan *duplex* dengan ketebalan 1mm serta ada juga kertas yang di gabung bahannya sehingga menjadi *double flute B/C*. Paking untuk makanan dan minuman sebagian besar menggunakan bahan plastik untuk memudahkan dalam pengemasan. Untuk membuat kemasan makanan dan minuman membutuhkan Molding untuk proses cetak kemasan tersebut dalam proses cetakan dibedakan

menjadi 2 bagian yaitu: injection & blowing. Injection dikenal sebagai proses suntik plastic hasil dan blowing dikenal sebagai proses tiup plastik.

II. METODE PENELITIAN

A. Desain Produk

Desain produk sangatlah penting dikiprah perusahaan untuk menciptakan produk yang menarik, berkualitas, aman, harga murah dan mampu bertahan beberapa tahun kedepannya sebab tidak menutup kemungkinan produk yang kita ciptakan dapat bertahan dan bersaing dari prosuk lainnya. Desain produk biasanya dipengaruhi oleh bentuk, *material*, berat, kekuatan, dan lain sebagainya. Untuk menciptakan produk biasanya membutuhkan waktu yang sangat lama apalagi, produk tersebut tidak berdiri sendiri melainkan harus dirakit atau dipasang-pasangkan dengan komponen yang lainnya sehingga terciptanya satu kesatuan assembly, misal produk *Speaker Audio*, *Automotive* dan lain sebagainya.

B. CAD (Computered Aided Design)

CAD adalah aplikasi program komputer untuk menggambar teknik suatu produk atau bagian dari produk, CAD di dalamnya terdapat titik origin yang dikenal dengan koordinat X.0,Y0. Menciptakan produk 3D didalam CAD harus dibuat seketsa terlebih dahulu dengan adanya proses *penggabungan line*, *circle*, *rectangle*, *center line*, *ellipse*, *spline*, *dimension* kemudian diberikan *feature* sesuai kebutuhan bentuk (*revolve*, *sweep*, *extrude*, *cut revolve*, *cut sweep* dan lain sebgainya)

C. SolidWork

SolidWorks merupakan software otomatisasi design yang berbasic Windows, oleh karena itu SolidWorks memiliki *user interface* yang lebih menarik dan mudah untuk dipelajari. SolidWork memiliki kemampuan untuk menganalisa kekuatan material secara *static*, *dynamic* juga memiliki kemampuan menganalisa laju aliran

D. Molding

Merupakan gabungan komponen plat (yang sudah dibuat sesuai bentuk, bahan dan fungsinya), *bolt*, *bushing*, *guide pin*, *cavity* dan *core* alat yang digunakan untuk mencetak suatu produk yang diinginkan dengan bahan plastik yang telah dipanaskan sehingga dapat disemprotkan dengan tekanan tertentu untuk memenuhi rongga yang telah dibentuk oleh komponen *cavity & core*

D.1 Konstruksi

Secara umum *molding* dibagi dua bagian yaitu: *cavity & core*. Sesuai dengan fungsinya apabila dipasang dengan benar dengan bantuan *guide pin* dan *bushing* sehingga terbentuknya rongga, (tempat cairan plastic) konstruksi *cavity* dan *core* terdapat lubang sebagai pendingin produk



Gambar 1. Konstruksi Molding

D.2 Under Cut

Merupakan faktor penting dalam suatu perancangan cetakan, karena berkaitan dengan keluaran produk apabila terjadi *undercut* maka produk tidak dapat keluar dari *molding*. *Under cut* bukan berarti kesalahan dalam pembuatan *molding* tetapi ada produk yang bentuk dan profilnya yang mengharuskan *under cut* pada *molding*, *under cut* masih bisa dilakukan dengan *molding* tetapi *molding* harus dibuat dengan bantuan atau proses alat lainnya sehingga membutuhkan anggaran lebih (mahal harganya) *under cut* dapat diminimalisasi dengan membuat desain 3D

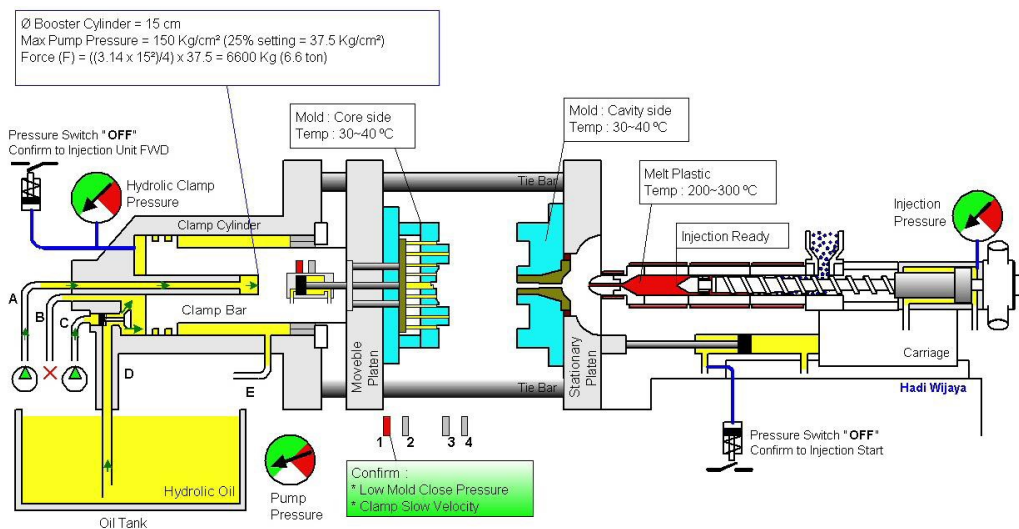
E. Kode Plastik dan Penggunaanya

- Kode 1 (PET) digunakan sebagai peralatan elektronika dan helm

- Kode 2 (HDPE) mempunyai karakteristik keras dan tahan terhadap cuaca panas digunakan sebagai botol shampo, minyak, mainan
- Kode 3 (PVC) mempunyai karakteristik lentur, lembut dan fleksibel digunakan sebagai penampung atau wadah kemasan botol shampo, minyak, mainan dan pembungkus tembaga atau kabel
- Kode 4 (LDPE) digunakan sebagai penampung atau wadah dalam kemasan minyak dan pelumas dapat didaur ulang memiliki tingkat racun yang rendah.
- Kode 5 (PP) mempunyai karakteristik kuat, ringan, tahan panas dan dapat menjaga kelembaban digunakan sebagai penampung atau kemasan makanan
- Kode 6 (PS) mempunyai karakteristik ringan dan mudah dibentuk tetapi mudah rusak dan rapuh digunakan sebagai kotak makanan

F. *Machine Injection Plastic*

Machine Injection plastic terdapat tiga proses langkah kerjanya secara garis besarnya yaitu: *clamping, injection & mold*



Gambar 2. *Machine Injection Plastic*

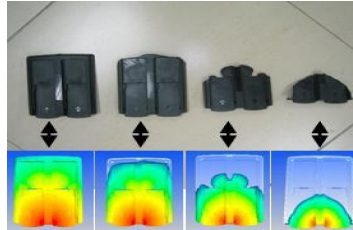
Langkah kerja *mechine injection plastic*:

Pengapitan, suntikan, penenangan, pendinginan, cetakan dibuka dan pengeluaran hasil produk

G. Cacat Produk

Suatu kondisi pada produk yang mengalami kegagalan secara dimensi dan bentuk yang tidak sesuai dengan apa yang diharapkan

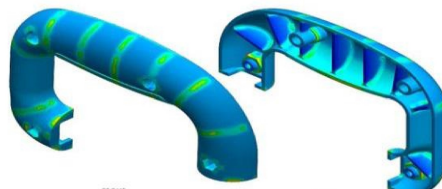
G.1 *Short Shot*



Gambar 3. Kondisi Produk *ShortShot*

Short Shot situasi dimana plastik yang sudah dipanaskan menjadi cair di masukan dengan melalui sistim tekan atau injeksi kedalam *molding* yang telah dibentuk *cavity* dengan *core*, hasilnya tidak mencapai kapasitas yang sesuai parameter *machine injection plastic*. Sehingga plastik yang diinjeksikan kedalam *moulding* dingin terlebih dahulu dan berakibat mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi *moulding*

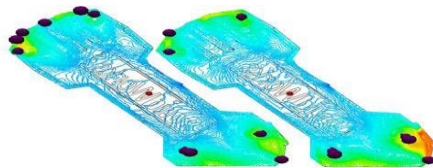
G.2 *Sinkmark*



Gambar 4. Kondisi Produk *Sinkmark*

Kondisi hasil produk ditemukan adanya dekok atau cekung yang terjadi pada permukaan luar dan adanya perbedaan ketebalan pada permukaan produk

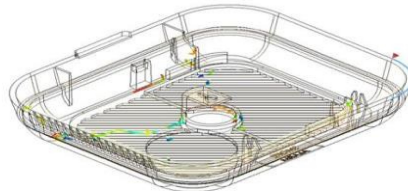
G.3 *Bubble*



Gambar 5. Kondisi Produk *Bubble*

Kondisi hasil produk ditemukan adanya udara yang terjebak yang terjadi pada permukaan seperti mata ikan tidak adanya perbedaan ketebalan pada permukaan luar

G.4 *Weldlines*

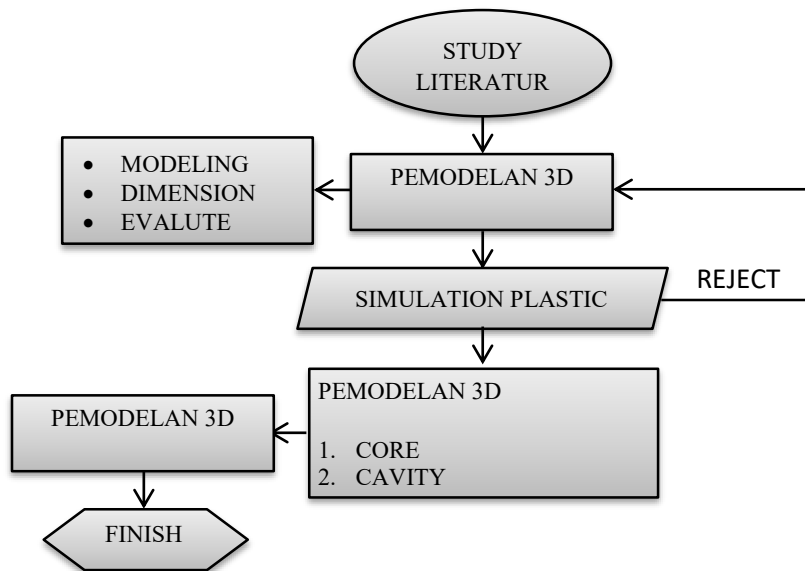


Gambar 6. Kondisi Produk *Weldlines*

Kondisi hasil produk ditemukan adanya goresan berupa garis atau sambungan pada permukaan seolah –olah adanya pertemuan cairan plastik yang tidak merata

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

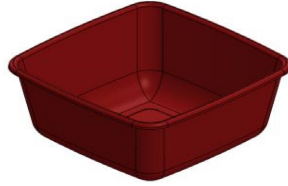
A. Diagram Alir Penelitian



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

Melakukan studi observasi di lapangan tujuan melihat serta menanyakan secara langsung yang berkaitan dengan membuat produk, kemudian membuat 3D modeling produk serta menganalisa dimension, berat dan volume produk tersebut dengan menggunakan *Evaluate and SolidWork plastic*, kemudian dilanjutkan dengan membuat gambar molding dan mengeluarkan gambar 2D Drawing

B. Hasil Pembuatan Produk

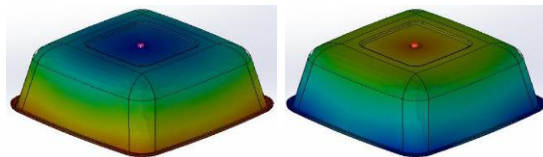


Gambar 8. Hasil Pembuatan 3D Produk

Hasil pembuatan produk Microwave dengan dimensi 101.5x101.5xH55, dengan menggunakan *material pp plastic dengan berat 21.82gr*

C. Hasil Analisa Produk

Menggunakan *material pp plastic*, suhu leleh = 230.0°C, suhu cetakan = 50°C, suhu lontar = 95°C, suhu transisi kaca = 135°C, panas spesifik = 1 3.100000e+007, konduktivitas termal = 1 1.500000e+004. Waktu pengisian = 0,57 detik, suhu utama bahan meleleh = 230°C, suhu dinding cetakan = 50°C, batas tekanan injeksi = 100 mpa, maks. Suntikan (mesin) laju aliran = 194 cc/s, titik saklar aliran/paket dalam volume terisi = 100%, waktu penahanan tekanan = 2 detik. Suhu leleh masuk = 230°C, min. Temperatur cairan pendingin = 25°C, suhu air = 30°C, waktu buka cetakan = 5 dtk bagian ini dapat berhasil diisi dengan tekanan injeksi 32,6 mpa (4729,37 psi). Tekanan injeksi yang diperlukan untuk mengisi kurang dari 66% dari batas tekanan injeksi maksimum yang ditentukan untuk analisis ini



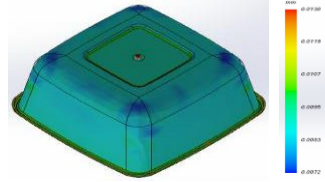
Gambar 9. Hasil Analisa Produk

Dari gambar 9 diatas menunjukkan pendistribusian cairan bahan sangat bagus dengan asumsi merata (memenuhi bagian ruangan) dengan menggunakan kekuatan dorongan sebesar 32,6 MPa ditunjukkan dengan gambar 9

D. Hasil Cacat Produk

Berikut ini analisa kegagalan produk menggunakan SolidWork Plastik:

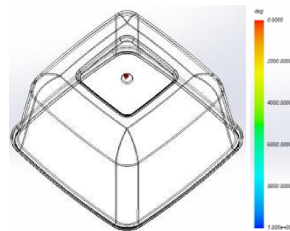
D.1 Sinkmark



Gambar 10. Hasil Analisa Cacat Produk Sinkmark

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa kondisi permukaan produk dekok terlihat pada warna biru, (batas minimal) dengan perubahan bentuk 0.0072 mm dan batas maksimal = 0.0130 mm

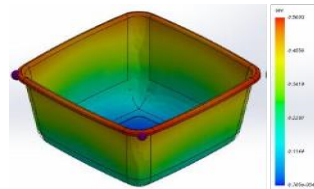
D.2 Weldlines



Gambar 11. Hasil Analisa Cacat Produk *Weldlines*

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa kondisi permukaan produk pertemuan *material (weld lines)* tidak terlihat garis-garis pada permukaan produk

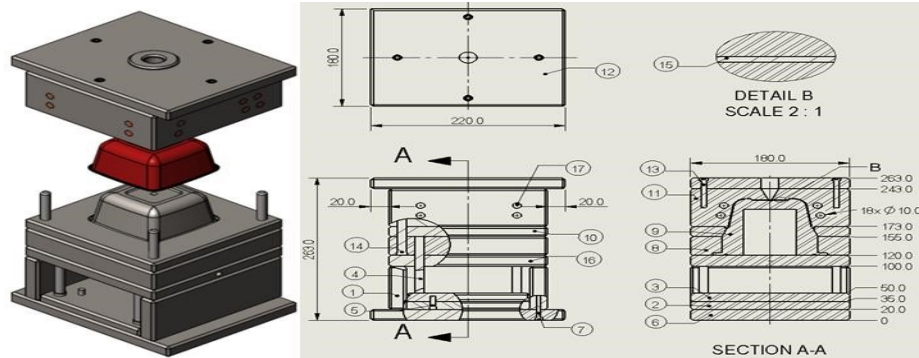
D.3 Air Trap



Gambar 12. Hasil Analisa Cacat Produk Air Trap

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa bagian Air Trap (Udara terjebak) terdapat 2 titik pada radius.

E. Hasil Pembuatan 3D Modeling Molding



Gambar 13. Hasil Pembuatan 3D Modeling Molding

Jadi untuk pembuatan *Part Molding* di dapatkan tinggi total dengan dimensi 263 mm. dan dapat diketahui beberapa variasi ketebalan.

F. Hasil Bill of Material

Untuk mendapatkan daftar hasil pembuatan *part molding* maka dibutuhkan *Bill of Material*, *Bill of Material* didapatkan dengan gambar *2Drawing* terlebih dahulu.

Tabel 1. Bill of Material

No.	Name Part	Description	Qty	Material	Weight (Kg)
1.	Spacer Block	180x80x20	2	AISI 1045	2.186x2=4.372
2.	Ejector Plate	180x180x15	1	AISI 1045	2.904
3.	Ejector Retainer Plate	180x180x15	1	AISI 1045	2.869
4.	Return Pin	Ø12x5xØ10x115	4	Baja	0.0758x4=0.33
5.	Guide Pin	Ø8x5xØ6x20	4	Baja	0.064x4=0.256
6.	Bottom Clamp Plate	220x180x20	1	AISI 1045	6.133
7.	Bolt	M6x135	4	Baja	0.032x4=0.128
8.	Core Plate	180x180x35	1	AISI 4340	5.423
9.	Insert Core	130x130x105	1	AISI 4340	4.916
10.	Striper Plate	180x180x18	1	AISI 4340	3.066
11.	Cavity	180x180x70	1	AISI 4340	13.802
12.	Top Clamp Plate	220x180x20	1	AISI 1045	6.084
13.	Bolt	M6x50	4	Baja	0.013x4=0.052
14.	Guide Pin	Ø12x5xØ10x100	4	Baja	0.066x4=0.264
15.	Produk Taper Ware	-	1	PP	0.025
16.	Support Plate	180x180x70	1	AISI 1045	4.899
17.	Cover Cooling	Ø10x10	18	Copper	0.0069x4=0.124
Total					55.649

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pemodelan 3D , 2D dan *Simulation Plastic* menggunakan Solidwork yang dilakukan didalam analisa dapat disimpulkan sebagai berikut:

Dimensi Microwave 101.5x101.5xH55mm, *material PP Plastic*, Berat Produk 21.82gr, Menunjukkan pendistribusian cairan bahan sangat bagus dengan asumsi merata (memenuhi bagian ruangan produk) dengan menggunakan kekuatan dorongan sebesar 32,6 MPa , Indikasi kegagalan produk *Sinkmark* (dekok pada produk pada bagian bawah produk) dengan nilai 0.0072mm dan batas maksimal 0.0130mm, tetapi sangat layak digunakan dikarenakan nilai dekok sangat kecil sekali, Tidak adanya guratan yang terjadi (garis-garis) pada permukaan produk , Indikasi adanya udara yang terjebak pada produk pada bagian permukaan. Tinggi konstruksi molding 263.0mm dan mempunyai berat 55.65Kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggono, A.D., 2005, Prediksi Shrinkage Untuk Menghindari Cacat Produk Pada Plastic Injection, Media Mesin Vol.6 No.2, Teknik Mesin UMS, Surakarta.
- Anonim, 1998, "Injection Molding Processing Guide", USA: General Electric Company.
- Anonim, 2005, "Design Guide Performance and Value with Engineering Plastics", USA: DSM Engineering Plastic.
- Arindita, S.S., 2007, "Pembuatan Core-Cavity Foam Cup Bra Berbasis CAD Menggunakan Software PowerShape7 dari Delcam", Skripsi Program Study Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Firdaus, Tjitro, S., 2002, Studi Eksperimental pengaruh Paramater Proses Pencetakan Bahan Plastik Terhadap Cacat Penyusutan (Shrinkage) pada Benda Cetak Pneumatics Holder, Jurnal Teknik Mesin Vol. 4 No.2, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 75-80
- Hasnan, A., 2008, Plastic Injection Proses, www.oke.or.id, di akses tanggal 28 November 2011.
- Hutabarat, J., 1995, Diktat Rekayasa Nilai (Value Engineering), Malang : Institut Teknologi Nasional.
- J.P. Holman, Perpindahan Kalor, ter. E. Jasjfi (Jakarta: Erlangga, 1997), hal 2-11
- Kirana, 2004, "Cavity Plate Mold Cigarette Box dengan Menggunakan Software MasterCAM Mill 7.2 dan Solidwork", Skripsi Program Studi Teknologi Industri Atma Jaya Yogyakarta.