

ANALISIS FLASHING RUBBER EPDM MENGUNAKAN SANDBLASTING PADA MOLDING

Muhammad Yusuf Nurfani
yusufnur18@satff.gunadarma.ac.id
Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas
Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Pondok Cina, Beji, Kota
Depok, Jawa Barat, 16424

ABSTRAK

Flashing merupakan jenis cacat (defect) produk yang dihasilkan oleh suatu proses injection molding. Defect minor yang umumnya terjadi karena adanya material yang membeku pada bagian pinggir dari produk. Cacat produk tersebut umumnya terjadi karena adanya permasalahan pada molding/cetakan. Selain itu defect yang umumnya terjadi adalah bubbles yaitu adanya udara yang terperangkap pada produk, sehingga produk tersebut memiliki rongga kosong yang disebabkan adanya udara yang terjebak di dalam produk. Pada penelitian ini molding akan dilakukan proses sandblasting pada molding untuk memperbaiki memperbaiki struktur permukaan mold yang umumnya mengalami masalah yang menimbulkan defect pada produk dan membandingkan kekerasan pada produk sebelum dan sesudah dilakukan proses sandblasting pada molding terhadap produk. Produk yang akan dibuat adalah damper pipe dengan material EPDM. Proses injection akan dilakukan dengan menggunakan mesin 200 Ton. Hasil dari penelitian ini yaitu NG rate pada damper pipe mencapai target 0% setelah proses sandblasting. Nilai hardness tertinggi pada damper pipe sebesar 56 HB dan untuk nilai terendahnya sebesar 52 HB.

Kata Kunci : Flashing, Damper pipe, Sandblasting, EPDM.

PENDAHULUAN

Damper pipe merupakan peredam getaran yang digunakan untuk menghilangkan suatu noise pada pipa yang terjadi suatu aliran didalam pipa tersebut. Cara kerja damper pipe dapat di aplikasikan dalam konstruksi kendaraan dalam meredam getaran pada mesin kendaraan bermotor seperti bushing atau engine mounting.

Pada penelitian ini defect yang terjadi pada produk sangatlah berpengaruh terhadap fungsi dari produk tersebut. Defect yang umumnya terjadi adalah flashing dan bubble yang menyebabkan material tidak terbentuk secara sempurna. Terdapat rongga pada benda kerja yang di hasilkan dari proses injection molding.

Proses sandblasting terhadap molding merupakan proses cleaning molding dari korosi yang diakibatkan karena nozzle injection yang mengalami masalah, material yang di gunakan tidak sesuai dengan standar, dan pemeliharaan molding yang tidak sesuai dengan prosedur pemakaian.

Material rubber pada dasarnya terbagi menjadi dua, Karet non sintetik (karet alam) dan Karet sintetik. Karet non sintetik (karet alam) merupakan karet yang didapatkan dengan cara vulkanisasi. Berbeda dengan karet sintetik yang telah di modifikasi dengan berkembangnya teknologi polymer. Untuk karet non sintetik biasanya berupa cairan seperti latex concentrate.



Gambar 1. Damper Pipe pada pipa kompresor

Karet sintetik merupakan pengembangan dari teknologi karet non sintetis (karet alam), karet jenis ini umumnya telah dicampurkan oleh formula baru sehingga tiap karet sintetis memiliki karakteristik yang berbeda. Contoh karet sintetis yaitu SBR (Styrene Butadiene Rubber), NBR (Butadiene Nitrile Rubber), EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer), Silicon dan PU (polyurethanes). Berikut karakteristik dari masing-masing karet sintetis.

Tabel 1. Karakteristik Karet Silikon

Detail	SBR	NBR	EPDM	Silicon	PU
Temperature Operation	-25 to 80	-25 to 100	-50 to 130	-60 to 260	-40 to 90
Compression	Good	Good	Good	Good	Good
Tensile Strength	Good	Good	Good	Good	Very Good
Abrasive Resist	Very Good	Good	Good	Less	Very Good
Gas Permeability	Good	Good	Good	Less	Good
Weather Resist	Less	Good	Very Good	Very Good	Good
Water Resistance	Good	Less	Very Good	Good	Good
Ozone Resistance	Less	Very Good	Very Good	Very Good	Good
Mineral Oil Resist	Less	Good	Less	Less	Good
Chemical Resist	Less	Good	Good	Less	Good
Price	Low	Middle	Middle	High	High

EPDM

EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) merupakan salah satu material karet yang biasa digunakan dalam mengurangi getaran pada sistem kerja suatu komponen mekanikal seperti peredam mobil mounting mesin (Engine Mounting), Temperature kerja untuk material ini -45 sampai 130°C. EPDM terbuat dari etilena, propilena, dan komonomer diena yang memungkinkan pengikatan silang melalui vulkanisasi belerang.

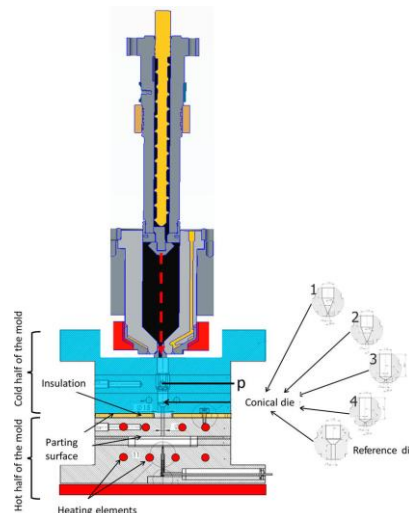


Gambar 2. EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer)

Injection Machine

Injection machine merupakan suatu proses produksi yang menggunakan cara kerja kompresi pada suatu material baik plastik atau karet yang dibantu oleh molding sebagai media pembentuk (model produk) yang telah didesain. Pada prosesnya injection pada rubber, screw injection akan menekan material menuju molding dengan cara kompresi.

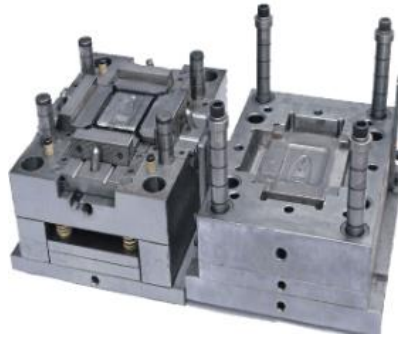
Material rubber yang telah berubah bentuk dari padat akan dicairkan oleh heater selama proses kompresi berlangsung. Material akan mengisi seluruh cavity molding secara keseluruhan sehingga membentuk suatu produk. Setelah selesai makan mold akan melakukan pelepasan materia untuk selanjutnya dilakukan finishing.



Gambar 3. Injection Machine

Molding

Molding adalah cetakan yang memiliki suatu rongga pada bagian dalamnya. Rongga yang ada didalam akan diisi oleh material yang telah dicairkan berupa plastik, karet ataupun logam. Cairan yang dimasukkan kedalam molding akan mengeras sesuai bentuk dari rongga molding yang digunakan. Molding terdiri dari dua bagian yaitu plat bergerak (moveble plate) dan plat diam (statioary plate).

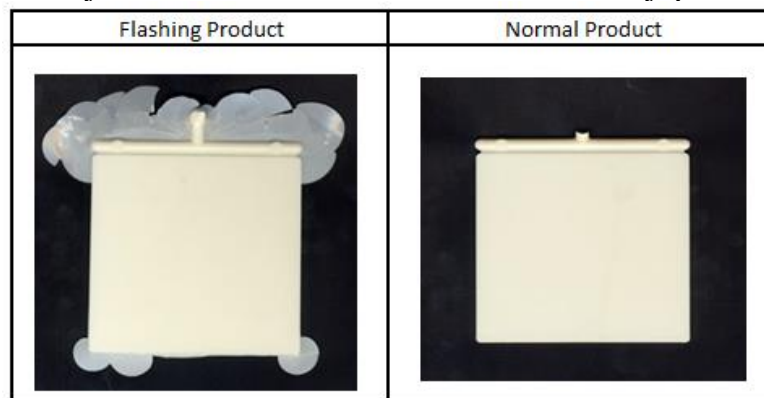


Gambar 4. Molding Set (plat bergerak dan plat diam)

Flashing

Flashing pada suatu hasil injection adalah suatu defect pada suatu hasil injection molding. Flashing pada alat konsumsi sangatlah berbahaya jika material defect masuk kedalam tubuh manusia karena dikonsumsi secara tidak sadar. Selain itu kualitas pada benda yang di hasilkan tidaklah sempurna. Masalah ini umumnya terjadi karena kurangnya presure mesin injection menuju molding.

Selain masalah pada pressure, molding yang bermasalah seperti adanya korosi pada bagian mold, dapat menjadikan hasil menjadi flashing. Flashing yang terjadi pada suatu produk dapat menimbulkan hal yang berbahaya, contohnya adalah, jika part tersebut adalah media untuk konsumsi maka jika ada material plastik yang masuk kedalam tubuh saat proses konsumsi sangatlah berbahaya dan dapat mengganggu kesehatan terutama jika raw material tersebut tidak lolos dari uji phthlite.



Gambar 5. Komparasi Flashing dan Normal Product

Hardness Test

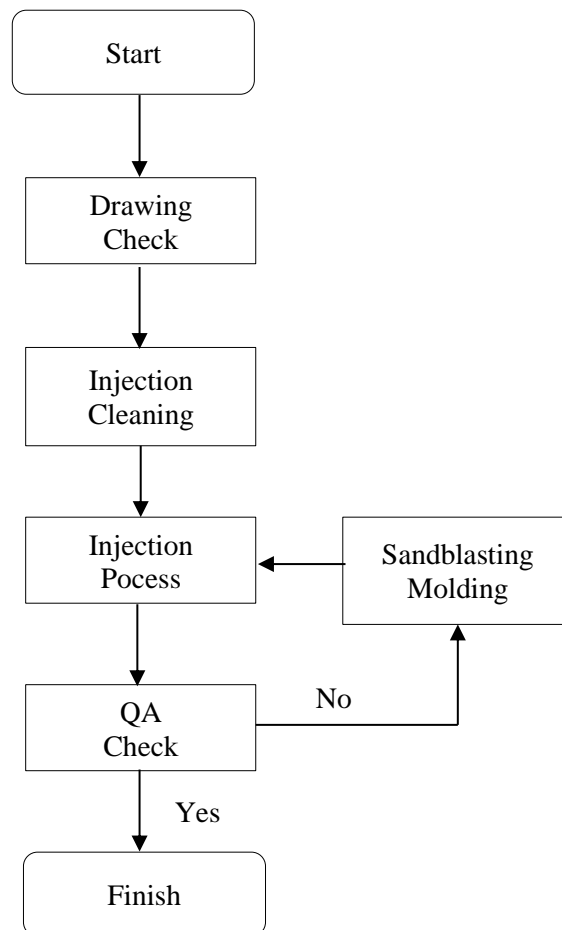
Hardness test adalah pengujian kekerasan material dengan metode brineel yang bertujuan untuk menentukan kekerasan material dalam bentuk daya tahan material terhadap bola baja (identor) yang ditekan pada permukaan objek benda. Uji kekerasan dirumuskan sebagai berikut :

$$HB = \frac{2F}{\frac{\pi}{2}D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Dimana : D = Diameter ball (mm)
 d = Impression diameter (mm)
 F = Load (kgf)
 HB = Brinell result (HB)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dijelaskan pada Gambar 1. Tahap metode penelitian ini diawali dengan analisa drawing secara detail ukuran, material dan standarisasi pengecekan pada produk. Sebelum melakukan proses injection molding akan diawali dengan cleaning secara bertahap untuk memastikan material yang dikeluarkan oleh mesin injection adalah 100% murni EPDM.

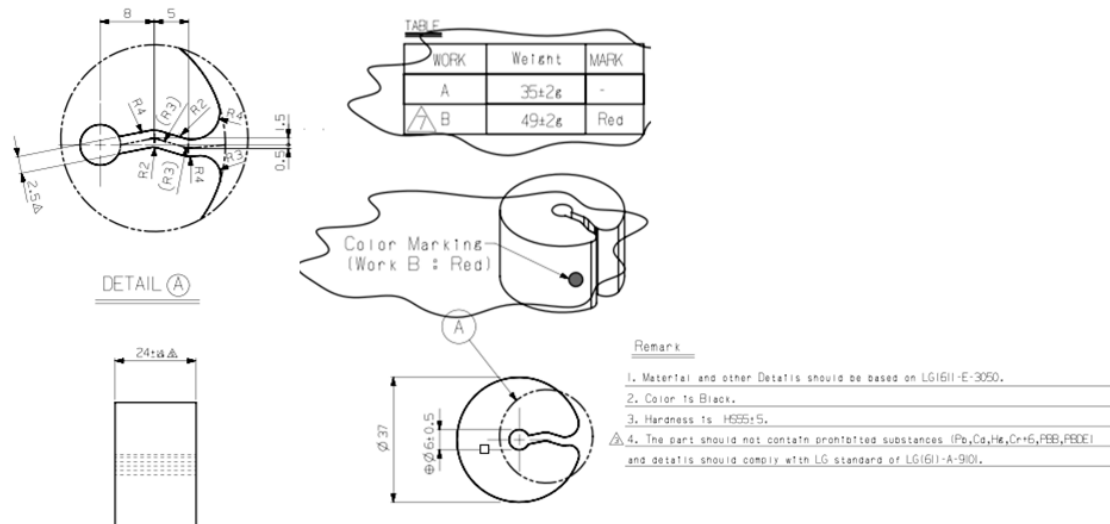


Gambar 6. Alur kerja proses produksi Damper Pipe

Proses injection dilakukan setelah proses assembly mold ke mesin injection dan proses injection dilakukan selama 20 kali shoot proses produksi. Hasil produksi damper pipe akan dilakukan analisa secara kualitas, jika produk tidak sesuai standard

maka akan dilakukan sandblasting pada molding dan melakukan proses injection ulang pada damper pipe.

Selama proses analisa akan dilakukan sampling sebanyak 10 part untuk dilakukan uji secara acak kekerasan dari dumper pipe dan flashing pada damper pipe. Hasil tersebut akan diketahui tingkat NG rate yang dihasilkan. Sehingga didapatkan komparasi hasil sebelum dan sesudah dilakukan proses sandblasting.



Gambar 7. Drawing Damper Pipe

Pada gambar diatas merupakan drawing standard dari damper pipe, dapat diketahui bahwa standar hardness yang disarankan untuk damper pipe ini sebesar 55±5 HB. Drawing ini akan digunakan sebagai acuan dalam proses pembuatan produk damper pipe dengan menggunakan material EPDM.

Bahan dan Alat

Material EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) yang akan digunakan adalah material yang telah diuji oleh PT.SGS Indonesia yang sudah terakreditasi oleh KAN (Komite Akreditasi Nasional) dengan Test report No: IDHG111583. Hasil test tersebut memastikan bahwa material yang akan digunakan aman dari zat-zat berbahaya seperti Cadmium (Cd), Lead (Pb), Mercury (Hg), Hexavalent Cr(VI) PBBs, PBDEs, DEHP, DBP, BBP (Phthalates).



Gambar 8. EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer)

Pada material EPDM terdapat beragam campuran formula material (senyawa) pembentuk raw material, yaitu terdiri dari EPDM, Carbon black, CBS, TMTD, LDA, MBT, dan ZnO. Material tersebut merupakan detail komposisi material dari EPDM secara keseluruhan hingga didapatkan susunan material EPDM 100% dari berbagai unsur tambahannya.

Tabel 2. Material Safety Data Sheet EPDM

No	Component	CAS Number	Percentage
1	EPDM	25038-36-2	37%
2	Carbon Black	1333-86-4	20%
3	CBS	95-33-0	17%
4	TMTD	137-26-8	14%
5	LDA	120-40-1	12%
6	MBT	6317-18-6	2.65%
7	ZnO	1314-13-2	0.35%

Sumber : SGS Indonesia (2018)

Dengan hasil test tersebut dapat digunakan sebagai acuan bahwa kualitas material EPDM sudah sesuai dengan standar, sehingga pengujian akan di fokuskan kepada molding yang akan digunakan. Serta kondisi mesin injection yang akan digunakan pada penelitian ini.



Gambar 9. Mesin Injection Mold 200 Ton

Mesin yang akan digunakan pada percobaan ini adalah mesin berkapasitas 200 Ton, Pada langkah awal, proses cleaning pada tabung injector untuk memastikan tidak ada sisa material pada tabung raw material. Tujuan dari proses cleaning untuk memastikan material yang digunakan adalah EPDM tanpa adanya campuran lain.

Tabel 3. Spesifikasi mesin injection

No	Detail	Specification
1	Model No	S-I-200-3RT-PCD
2	Clamping force	200 Tons
3	Piston diameter	Ø355 mm
4	Max piston stroke	500 mm
5	Motor power	11 kw
6	Heating power	10.8 kw
7	Injection pressure	200 Mpa
8	Injection volume	2000 cc
9	Screw Diameter	Ø40 mm
10	Temperature control module	OMRON

Prosedur Percobaan

Pada proses injection akan dilakukan beberapa cycle dengan molding sebanyak 36 cavity yang memungkinkan melihat secara keseluruhan hasil injection dalam satu kali shoot. Hasil dari proses injection akan dilakukan quality check yaitu melihat flashing pada damper pipe dan tingkat kekerasan pada damper pipe menggunakan Durometer.



Gambar 10. Durometer

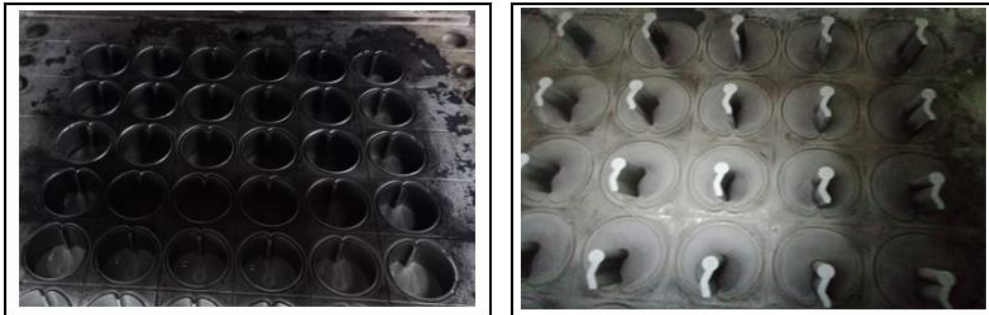
NG rate yang tinggi maka akan dilakukan proses sandblasting. Proses sandblasting akan memerlukan waktu sekitar 120 menit untuk proses cleaning mold, dan pada saat proses sandblasting akan dilakukan secara perlahan agar proses dapat dilakukan secara merata pada permukaan molding. Tujuan utama dari proses ini membuat profil (kekasaran) pada molding, menghilangkan jamur dan korosi pada mold. Setelah proses sandblasting telah selesai, maka akan dilanjutkan kembali dengan proses injection dan memeriksa kembali hasil dari proses injection damper pipe tersebut.



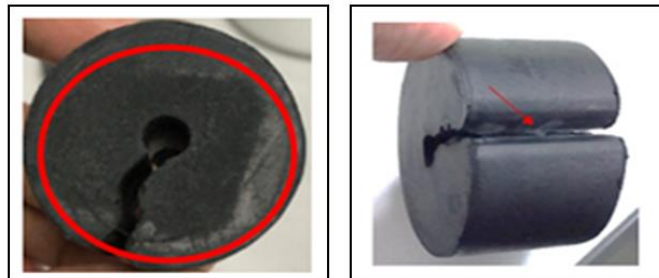
Gambar 11. Sandblasting Process

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa pada molding adanya temuan yaitu baret halus dan juga korosi pada bagian dalam molding sehingga material dari produk tidak release secara sempurna. Pada gambar 12 dapat dilihat material EPDM terdapat sisa material yang akan mengganggu aliran masuk dari resin untuk putaran shoot berikutnya. Pada kondisi ini hasil produk akan menjadikan flashing pada produk dan membuat rongga.

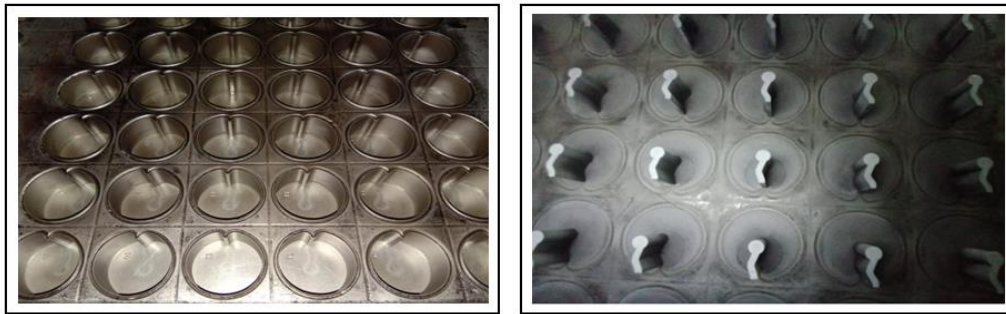


Gambar 12. Molding sebelum sandblasting

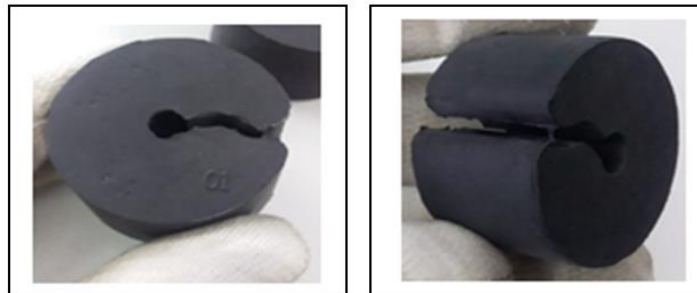


Gambar 13. Hasil Produk Sebelum Sandbalsting

Berdasarkan hasil produk dengan temuan yang terjadi pada molding, dilakukan sandblasting pada molding untuk melakukan improvement hasil injection dari damper pipe. Proses sandblasting dilakukan pada setiap sisi dari molding yang memiliki korosi dan goresan halus sesuai dengan hasil inspeksi pada molding.

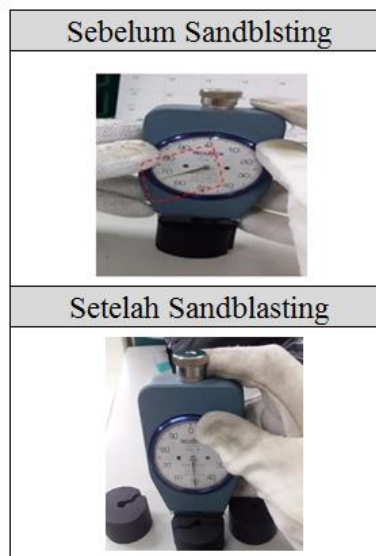


Gambar 14. Molding Setelah Sandbalsting



Gambar 15. Hasil Produk Setelah Sandbalsting

Analisa flashing dikarenakan adanya faktor rubber yang tidak terangkat secara sempurna ketika proses release rubber dari molding. Untuk rongga pada rubber diketahui adanya korosi pada molding mempengaruhi surface area mold sehingga penyebaran EPDM pada mold tidak merata secara sempurna.



Gambar 16. Hardess Test (Over Hardness)

Pada gambar 16 merupakan proses pengujian Hardness pada damper pipe. Hasil dari injection mold dengan kondisi awal memiliki hasil flashing yang menimbulkan hardness over spesifikasi dimana spesifikasi standard sebesar 55 ± 5 HB. Hasil rata-rata menunjukkan bahwa NG rate masih sebesar 33%. Nilai tertinggi pada dumper pipe sebesar 66 HB dan hasil terendah sebesar 54 HB.

Hasil improvement pada molding dengan proses sandblasting yang didapatkan nilai tertinggi sebesar 56 HB dan hasil terendah 52 HB. NG rate pada dumper pipe pada dumper pipe sebesar 0%. Dengan kondisi tersebut dumper pipe siap dilakukan produksi dengan jumlah yang lebih besar.

$$HB = \frac{2.50}{\frac{\pi}{2} 15(15 - \sqrt{15^2 - 1.52^2})} = 55$$

Tabel 4. Perbandingan hasil produksi damper pipe

No	Hasil Standar Pengujian	Sebelum Sandblasting		Setelah Sandblasting	
		Hasil	Status	Hasil	Status
1	Hardness Spec 55±5 HB	66	NG	56	OK
2		65	NG	54	OK
3		63	NG	52	OK
4		62	NG	54	OK
5		59	OK	55	OK
6		57	OK	54	OK
7		57	OK	55	OK
8		57	OK	54	OK
9		58	OK	52	OK
10		58	OK	53	OK
NG Rate		33%		0%	

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada hasil analisa percobaan pada injection mold pada damper pipe dapat disimpulkan sebagai yaitu Sandblasting dapat membantu memperbaiki hasil flashing damper pipe dan memaksimalkan produksi. Korosi pada mold mempengaruhi hasil pada rongga rubber yang akan di produksi pada setiap cycle injection NG rate rate pada damper pipe setelah proses sandblasting sebesar 0% mencapai target.

Saran

Pada proses development part injection untuk membuat history & monitoring lot produksi untuk tracking kualitas suatu produk. Pengecekan molding dilakukan berdasarkan hasil produksi yang sudah menurun. Penggunaan sandblasting sangat disarankan jika terjadi perbedaan kualitas pada lot produksi. Sandblasting machine untuk pengecekan material yang digunakan tidak tercampur dengan material lama. Maintenance injection machine dan molding sangatlah perlu dilakukan untuk menjaga kualitas dan hasil produksi yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aguele, F.O., Madufor, A.I., and Adekunle, K.F. (2014) Comparative Study of Physical Properties of Polymer Composites Reinforced with Uncarbonised and Carbonised Coir. Open Journal of Polymer Chemistry. Vol 4 No 73-82. Ojchem Owerri, Nigeria.
2. Bahrudin, I. Zahrina, dan S.Z. Amraini, (2010). Pengaruh Filler Carbon Black Terhadap Sifat dan Morfologi Komposit Natural Rubber/Polypropylene.

- Vol. 9(2), 62-68, Jurnal Teknik Kimia Indonesia, Jakarta.
3. Bawadukji, N.A., and Jabra, R. (2017). Formulation, Preparation, and Mechanical Characterization of Nitrile Butadiene Rubber (NBR) Composites. *Materials Science*. Vol 15, 1-18. Indian Journal, Dehli.
 4. Ghosh. P., and Chakrabati, A. (2000). Conducting Carbon Black Filled EPDM Vulcanizates: Assessment of Dependence of Physical and Mechanical Properties and Conducting Character on Variation of Filler Loading. *Esevier*,. Vol 36, 1043-1054. *Eropean Polymer Journal*, California.
 5. Mohammed, H.S., Elangovan, K., and Subrahmanian, V. (2016). Studies on Aramid Short Fibers Reinforced Acrylonitrile Butadiene Rubber Composites. *Indian Journal of Advances in Chemical Science*. Vol 4, 458-463. Dehli
 6. Robert L. Moot. (2009) "Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis 1" Andi, Yogyakarta, .
 7. C. Hartsuijker and J.W. Wellman. (2001) "Engginering Mechanic Volume 2" Anderson, Netherlands Amisterdam.
 8. Kim, W.S., Paik, H.J., Bae, J.W., and Kim, W. (2011). Effect of Polyethylene Glycol on the Properties of Styrene-Butadiene Rubber/Organoclay Nanocomposites Filled with Silica and Carbon Black. *Journal of Applied Polymer Science*. Vol 122: 176-177. Gyonggi.
 9. Choi, S.S., Park, B.H and Song, H. (2004). Influence of Filler Type and Content on Properties of Styrene-Butadiene Rubber (SBR) Compound Reinforced with Carbon Black or Cilica. *Polym. Adv. Technol*. Vol 15: 122–127. Busan.
 10. Li, Z.H., Zhang, J., and Chen, S.J. (2008). Effects of Carbon Blacks with Various Structures on Vulcanization and Reinforcement of Filled Ethylene Propylene-Diene Rubber. *eXPRESS Polymer Letters*, Vol 2 : 69-70. Suzhou.