

ANALISIS FLASHING PADA DAMPER, PIPE MENGUNAKAN SANDBLASTING PADA MOLDING

Muhammad Yusuf Nurfani

Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma
JI Margonda Raya No. 100, Depok 16424
yusufnur18@staff.gunadarma.ac.id,
yusufnur18@yahoo.com

ABSTRAK

Karet merupakan material yang umumnya digunakan untuk meredam suatu getaran yang ditimbulkan akibat adanya suatu gerakan pada suatu permesinan atau komponen mekanikal yang dapat menimbulkan suatu getaran. Getaran dapat diartikan sebagai suatu indikasi adanya suatu proses kerja pada suatu konstruksi permesinan, tetapi keadaan ini perlu diatasi agar tidak menyebabkan masalah seperti kebisingan atau retak pada komponen lainnya. Damper pipe merupakan salah satu peredam pada sistem pendinginan yang digunakan untuk meredam getaran pada pipa kompresor menuju evaporator. Cara kerjanya yaitu meredam atau menyerap getaran saat terjadi kompresi refrigerant menuju evaporator yang dilakukan oleh kompresor. Proses pembuatan damper pipe menggunakan mesin injection dengan kapasitas 200 Ton. Masalah yang sering terjadi pada hasil suatu injection molding adalah flashing, yaitu adanya kecacatan pada bagian sisi benda yang disebabkan karena kurangnya pressure clamping mold atau molding mengalami masalah. Sandblasting adalah proses pembersihan molding dari korosi dan kotoran. Pada penelitian ini dilakukan percobaan sebelum dan sesudah proses sandblasting pada molding. Hasil dari penelitian ini yaitu NG rate pada damper pipe mencapai target 0% setelah proses sandblasting. Nilai harness tertinggi pada damper pipe sebesar 56HB dan untuk nilai terendahnya sebesar 52 HB.
Kata Kunci : karet, flashing, damper pipe, sandblasting, epdm.

ABSTRACT

Rubber is a material that is generally used to reduce a vibration caused by a movement in a machinery or mechanical component that can cause a vibration. Vibration can be interpreted as an indication of a work process in a machining construction, but this situation needs to be overcome so as not to cause problems such as noise or cracks in other components. Damper pipe is one of the dampers on the cooling system that is used to dampen vibrations on the compressor pipe to the evaporator. How it works is to reduce or absorb vibrations when there is a refrigerant compression to the evaporator by the compressor. Process of making pipe damper uses injection machines with a capacity of 200 tons. The problem that often occurs in the results of an injection molding is flashing, which is a defect in the side of the object caused by lack of pressure clamping mold or molding has a problem. Sandblasting is a molding cleaning process from corrosion and dirt. In this study, experiments were conducted before and after the sandblasting process in molding. The results of this analyze are the NG rate on the damper pipe reaches the target of 0% after the sandblasting process. The highest harness value on the damper pipe is 56HB and the lowest value is 52 HB.
Keywords: rubber, flashing, damper pipe, sandblasting, epdm

PENDAHULUAN

Karet (Rubber)

Karet (Rubber) merupakan bahan yang umumnya digunakan untuk menahan getaran yang ditimbulkan akibat adanya suatu gerakan yang ditimbulkan oleh suatu benda yang sedang bekerja, contohnya pada kendaraan bermesin. Sifat rubber yang dapat meredam getaran menjadi solusi dan banyak digunakan oleh para development engineering dalam

membuat suatu rancangan untuk mengurangi getaran.

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

Karet sintetis 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
Tenstile 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

Damper Pipe

Damper pipe merupakan salah satu komponen peredam getaran yang digunakan pada suatu pipa tembaga penghubung antara evaporator dengan kompresor pada lemari pendingin. Damper pipe pada umumnya menggunakan material karet yang dibuat melalui proses injection molding. Pada prosesnya material yang digunakan yaitu EPDM, material tersebut digunakan berdasarkan karakteristik material yang cukup baik dengan harga yang kompetitif.



Gambar 1. Damper Pipe pada pipa kompresor

EPDM

EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) merupakan salah satu material karet yang biasa digunakan dalam mengurangi getaran pada sistem kerja suatu komponen mechanical 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.

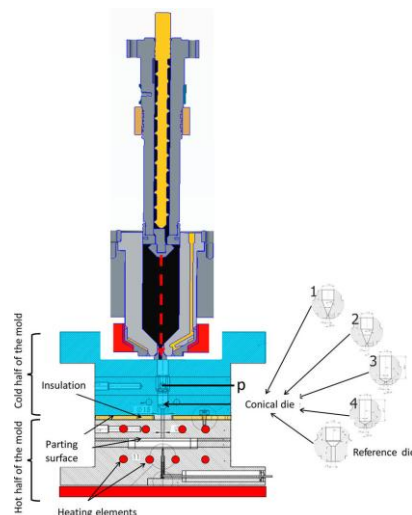


Gambar 2. EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer)

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).

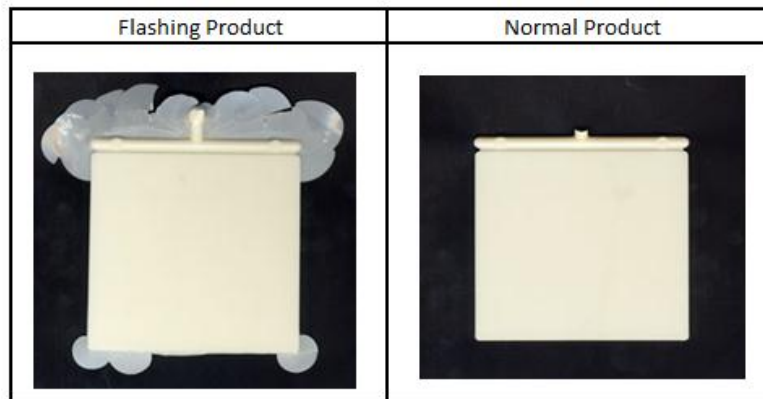


Gambar 4. Molding Set (plat bergerak dan plat diam)

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

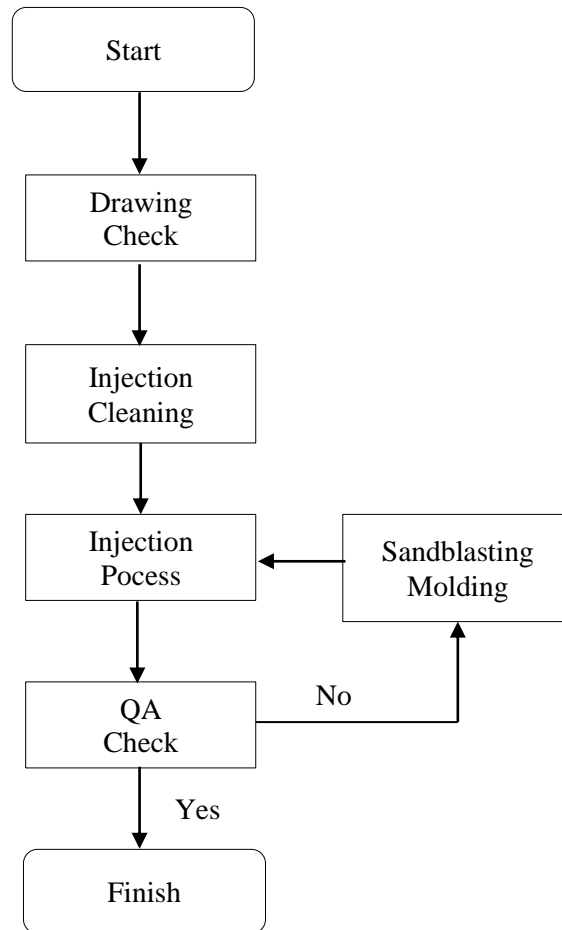
Hardness test adalah pengujian kekerasan material dengan metode brineel yang bertujuan untuk menentukan kekerasan material dalam bentuk daya tahan material terhadap bola baja (identor) yang ditekan pada permukaan objek benda. Uji kekerasan dirumuskan sebagai berikut :

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

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

METODE PENELITIAN

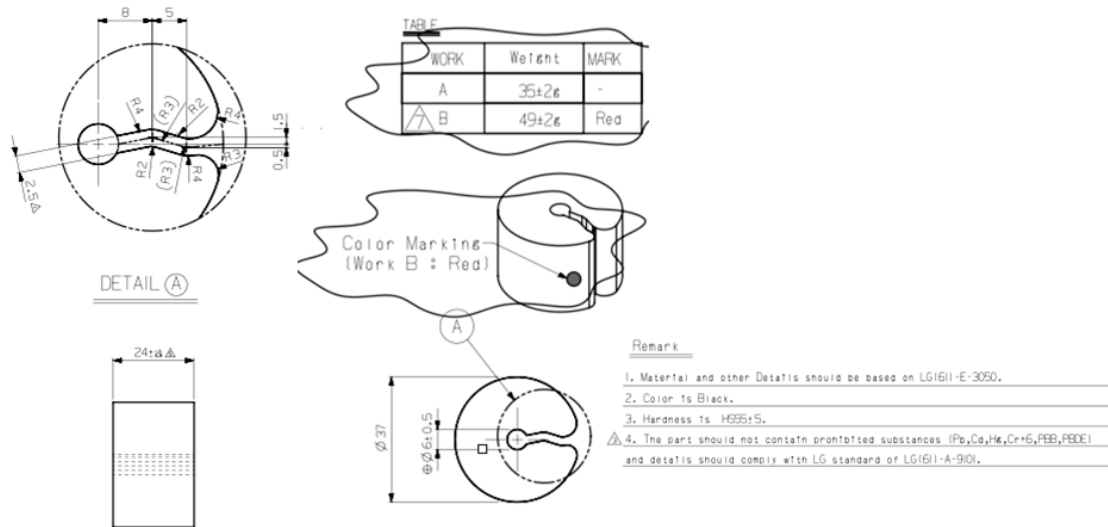
Metode penelitian dijelaskan pada Gambar 1. Tahap metode penelitian ini diawali dengan analisa drawing secara detail ukuran, material dan standarisasi pengecekan pada produk. Sebelum melakukan proses injection molding akan diawali dengan cleaning secara bertahap untuk memastikan material yang dikeluarkan 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	Spesification
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 Dimeter	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 ceaning 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.

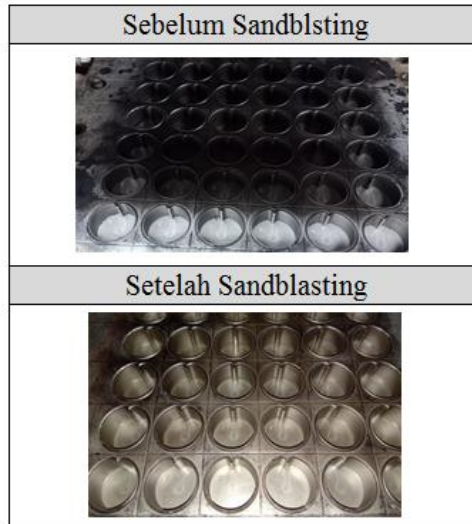


Gambar 11. Sandblasting Process

HASIL DAN PEMBAHASAN

Molding

Hasil percobaan sandblasting pada molding memiliki dampak yang sangat baik terhadap kualitas molding. Dapat dilihat pada gambar 7. Terlihat perbedaan antara sebelum dan sesudah dilakukan proses sandblasting lebih halus dan tidak meninggalkan sisa rubber setelah injection proses pada setiap cycle produksi (shoot).



Gambar 12. Perbandingan Molding

Pada percobaan awal saat proses produksi selama ± 1 jam dengan 20 kali shoot. Hasil yang didapatkan pada rubber masih terdapat flashing pada bagian sisi rubber dan kualitas rubber nya tidak smooth terdapat rongga (pori/rongga) pada hasil injection dumper pipe tersebut.



Gambar 13. Perbandingan Dumper Pipe

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 14. Hardness Test (Over Hardness)

Pada gambar 14 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 damper 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 damper pipe pada damper pipe sebesar 0%. Dengan kondisi tersebut damper 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 di simpulkan sebagai berikut :

1. Sandblasting dapat membantu memperbaiki hasil flashing damper pipe dan memaksimalkan produksi.
2. NG rate pada damper pipe sebelum proses sandblasting sebesar 33%. Hasil hardness test yang didapatkan sebesar 66HB dan nilai terendah sebesar 57HB
3. NG rate pada damper pipe setelah proses sandblasting sebesar 0% mencapai target.
4. Hasil perbaikan mold menunjukkan nilai harness tertinggi sebesar 56 HB dan hardness terendah sebesar 52 HB.
5. Korosi pada mold mempengaruhi hasil pada rongga rubber yang akan di produksi pada setiap cycle injection.

Saran

1. Membuat history & monitoring lot produksi untuk tracking kualitas damper pipe.
2. Pengecekan molding dilakukan berdasarkan hasil produksi yang sudah menurun.
3. Penggunaan sandblasting sangat disarankan jika terjadi perbedaan kualitas pada lot produksi.
4. Sandblasting machine untuk pengecekan material yang digunakan tidak tercampur dengan material lama.
5. 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. Ojpcchem Owerri, Nigeria.
2. Bahruddin, 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. Elsevier, Vol 36, 1043-1054. European 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) "Engineering Mechanic Volume 2" Anderson, Netherlands Amsterdam.
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 Cilia. *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.