



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 21%

Date: Rabu, Mei 13, 2020

Statistics: 404 words Plagiarized / 1939 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

PENGARUH LAJU PENDINGINAN TERHADAP PENYUSUTAN DAN DIMENSI PRODUK ISOLASI GASKET (INSULATION BUSHING) BAHAN PLASTIK POM PADA PROSES CETAKAN INJEKSI (INJECTION MOLDING) ABSTRACT Insulation Bushing is an insulating product that allows the electrical conductor to pass safely through a grounding barrier such as a transformer case or a circuit breaker. This product is useful to withstand frictional force on a particular axles associated with their matching partner. The problem that often arises is the product defect due to depreciation.

In relation to this matter, the effect of cooling rate on depreciation and dimension of product on injection molding process of insulation bushing with POM plastic material and stainless steel mold material through experimental investigation will be revealed. Testing begins with mold making and injection machines, then double-injected POM plastic into the first mold by cooling (Chiller and Cooling Tower) and the second one without cooling. Both products compared their depreciation by volume measurement. Measurement of shrinkage results in the outer dimensions of the product taken from three directions: the outer diameter of the lower product (point 1), and the outer diameter of the top product (point 3), and the product height (point 3).

From the test results showed that the shrinkage and size at the dimensions of each measuring point in the Chiller and Cooling Tower testing were smaller than in the non-cooling injection molding test. The results of the mean depreciation measurements on Chiller, Cooling Tower and non-refrigerated are 0,55%; 0,86%; and, 1,41%, while the average dimensions of each Chiller, Cooling Tower and non-refrigerated measuring point are 0, 90%; 1,04%; and 1,26%. ABSTRAK Insulation Bushing adalah produk isolasi yang memungkinkan konduktor listrik untuk melewati penghalang pengatur tanah (ground) dengan aman seperti transformator atau pemutus sirkuit.

Produk ini berguna untuk menahan gaya gesek pada as tertentu yang terkait dengan pasangan yang cocok. Masalah yang sering muncul adalah cacat produk akibat Penyusutan (depresiasi). Sehubungan dengan hal ini, pengaruh laju pendinginan terhadap penyusutan dan dimensi produk pada proses pencetakan injeksi bushing isolasi dengan bahan plastik POM dan bahan cetakan baja stainless melalui penelitian eksperimental. Pengujian dimulai dengan membuat cetakan dan mesin injeksi, kemudian menyuntikkan plastik POM ke cetakan pertama dengan pendinginan (Chiller dan Menara Pendingin) dan yang kedua tanpa pendinginan.

Kedua produk membandingkan penyusutannya dengan pengukuran volume. Pengukuran penyusutan menghasilkan dimensi luar produk yang diambil dari tiga arah: diameter luar produk bawah (titik 1), dan diameter luar produk atas (titik 3), dan tinggi produk (titik 3). Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa susut dan ukuran pada dimensi masing-masing titik pengukuran dalam pengujian Chiller dan Menara Pendingin lebih kecil daripada pada tes cetakan injeksi non-pendingin.

Hasil pengukuran penyusutan rata-rata pada Chiller, Menara Pendingin dan tidak didinginkan adalah 0,55%; 0,86%; dan 1,41%, sedangkan dimensi rata-rata masing-masing Chiller, Menara Pendingin dan titik pengukuran tanpa pendingin adalah 0, 90%, 1,04%, dan, 1,26%. Keywords : Bushing Isolasi, Cetakan injeksi, Penyusutan

PENDAHULUAN Cetakan injeksi (injection molding) adalah proses pembentukan plastik kedalam bentuk yang diinginkan dengan cara menekan plastik cair ke dalam sebuah ruang (cavity). Tahapan proses injeksi adalah bahan baku (raw material) dipanaskan dan dilembutkan di dalam silinder panas hingga memiliki sifat plastisitas dan berubah bentuk menjadi cairan plastik.

Dari silinder panas, cairan plastik diinjeksi ke dalam mold dengan tekanan tinggi, kemudian mold didinginkan dengan pendingin tertentu sehingga cairan plastik mengeras, lalu produk dikeluarkan dengan alat ejektor[1]. Pada chiller sistem tertutup digunakan untuk sistem chiller terpusat satu tempat, dimana bak pendinginnya dibuat terpisah dari unitnya dan dapat menambahkan kapasitas pendinginan apabila mengalami kekurangan bisa ditambahkan unitnya sesuai dengan berapa unit dan kapasitas yang direncanakan[2]. Pada proses manufaktur tersebut seringkali terjadi cacat produk seperti dimensi tidak sesuai, keretakan, pengerutan, dan lain sebagainya yang diakibatkan oleh beberapa faktor, sehingga banyak material yang terbuang[3].

Penyebab terjadinya cacat produk adalah penempatan titik injeksi yang tidak sesuai, adanya variasi ketebalan produk, dan terjadinya penyusutan yang tidak teratur pada saat pendinginan[4]. Penyusutan pasti terjadi terhadap produk yang bermaterial plastik pada proses injeksi molding. Penyusutan sering diselamatkan dengan toleransi terhadap dimensi produk tersebut, meskipun demikian belum ditemukan angka yang pasti, sehingga toleransi menjadi penting untuk ditentukan.

Cacat penyusutan (shrinkage) adalah perbedaan dimensi antara benda yang cetak dengan cetakan. Cacat penyusutan ini tergantung dari beberapa faktor, yaitu: suhu dari material, jenis material, aliran material di dalam, faktor-faktor (parameter) cetakan, zat tambahan pada material. Cacat ini dapat dieliminir atau dikurangi dengan mendesain parameter proses secara tepat dan benar[5]. Untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih dilakukan dengan menghitung korelasi antar variabel.

Korelasi merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antar dua variabel atau lebih, arah dinyatakan dalam bentuk hubungan positif atau negatif, sedangkan kuatnya hubungan dinyatakan dalam besarnya koefisien korelasi. Analisis korelasi meliputi dua aspek, pertama mengukur kesesuaian garis regresi terhadap data sampel disebut koefisien determinasi dan kedua mengukur keeratan hubungan antar variabel atau disebut koefisien korelasi (the correlation coefficient)[6]. Pada penelitian ini yang digunakan adalah material plastik POM pada mold Insulation Bushing.

Insulation Bushing adalah produk isolasi yang memungkinkan konduktor listrik melewati dengan aman melalui penghalang pengatur ground seperti kasus transformator atau

pemutus arus. Produk ini berguna untuk menahan gaya gesek pada suatu as tertentu yang berhubungan dengan pasangannya yang memiliki kesesuaian pas atau toleransi yang rendah sehingga susut (shrinkage) harus diperhatikan supaya tetap sesuai dengan pasangan atau standarnya, sehingga tidak terjadi sesak atau longgar yang menyebabkan oleng bahkan tidak masuk karena ukuran yang tidak sesuai.

Banyaknya produk yang cacat karena penyusutan maka, penelitian tentang pengaruh pendinginan pada injection molding dilakukan bertujuan untuk mengetahui rancangan pendinginan yang tepat guna sesuai dengan bentuk mold yang akan digunakan.

METODE PENELITIAN Penelitian ini dilaksanakan pada April sampai Mei 2017 di PT. Qmould Teknologi Indonesia dan PT. Qmould Plastik Indonesia. Bahan plastik yang digunakan adalah Polyacetal (POM) duracon. Mesin yang digunakan meliputi mesin-mesin untuk membuat mold (CNC milling 3 axis, milling, bubut, gerinda datar, EDM, cranes) dan mesin kawaguchi 80T untuk injeksi.

Peralatan yang digunakan adalah caliper digital, dial indikator, depth caliper, flexible infrared thermometer. Pengujian diawali dengan pembuatan mold dan mesin injeksi, kemudian dilakukan dua kali penyuntikan plastik cair POM ke dalam mold yang pertama dengan pendinginan (Chiller dan Cooling Tower) dan yang kedua tanpa pendinginan. Kedua produk dibandingkan penyusutannya dengan pengukuran volume.

Pengukuran penyusutan berakibat pada dimensi bagian luar produk diambil dari tiga arah yaitu diameter luar produk bagian bawah (titik 1), dan diameter luar produk bagian atas (titik 3), dan tinggi produk (titik 3). Langkah analisis yang dilakukan sebagaimana pada gambar 1. Dan untuk parameter pada tabel 1. TABEL 1. Parameter Mesin Injeksi Pendingin _Cavity _Cycle Time (s) _Cooling Time (s) _Barrel Temperatur (°C) _Temperatur Hopper Dryer (°C) _Clamping force (kgf/cm²) _Temperatur In (°C) _____Chiller _4 _30 _15 _190 _85 _60 _18 _ _Cooling Tower _4 _30 _15 _190 _85 _60 _±25 _ _Tanpa Pendingin _4 _30 _15 _190 _85 _60 _±30,5 _ _ Kanal pendingin Desain sistem pendingin yang direncanakan ada 2, yaitu: Bagian Core Untuk bagian Core pendinginan menggunakan sistem naik turun yang dibantu oleh pipa yang berada dalam insertnya. / Gambar 1. Sistem pendingin pada bagian core. Bagian Cavity Untuk pendingin bagian Cavity menggunakan sistem memutar insert untuk membuang panas lebih maksimal dari dinding insert bagian luar. / Gambar 2.

Sistem pendingin pada bagian cavity. / Gambar 3. Sistem pendingin pada mold insulation bush. Analisis Data yaitu dengan menghitung besarnya penyusutan baik percobaan injeksi molding dengan pendingin maupun tanpa pendingin dirata-rata, kemudian ketiganya ditampilkan dengan perbandingan diagram agar mudah dilihat perbedaannya. HASIL DAN PEMBAHASAN Insulation Bushing / Gambar 4. Insulation

bushing dengan pendingin chiller. / Gambar 5. Insulation bushing dengan pendingin Cooling Tower. / Gambar 6. Insulation bushing tanpa Pendingin.

Cacat pada Produk Injection Molding Cacat yang terjadi pada produk injection molding meliputi cacat permukaan dan cacat volume produk. Pada cacat permukaan produk terdapat kerutan dan ketidakrataan produk, hal ini dikarenakan tekanan yang kurang pada waktu plastik cair disuntik ke dalam cavity. Pada cacat volume produk terdapat rongga dan pada bentuk volume produk yang tidak penuh, hal ini dikarenakan kurangnya plastik cair yang disuntik ke dalam cavity.

Kurangnya plastik cair yang disuntik ke dalam cavity dikarenakan pengaturan yang kurang sesuai pada mesin injeksi. Laju Pendinginan Laju pendinginan dihitung dari temperatur barrel dikurangi rata-rata temperatur produk dibagi lama waktu injeksi (cycle time). Temperatur barrel pada pengujian ini adalah 190°C sedangkan waktu injeksinya adalah 30 detik. TABEL 2. Laju Pendinginan _Pendingin Temperatur (OK) _Waktu injeksi (s) _Laju pendinginan (OK/s) _Barrel Produk _Chiller _463 _30 _5,06 _311,3 _Cooling tower _463 _30 _4,87 _316,9 _Tanpa pendingin _463 _30 _4,66 _323,1 _ Shrinkage Volume Shrinkage atau susut adalah ukuran volume yang berkurang tanpa dikenai pengerjaan pada produk tersebut, untuk itu analisa shrinkage produk bisa diambil dari massa dibagi density. Untuk density POM menggunakan TDS duracon adalah 1,59 g/cm³.

Sedangkan untuk menghitung volume mold (Vo) dengan menggunakan software SolidWork 2015, yaitu sebesar 3,47 cm³. TABEL 3. Temperatur Dan Shrinkage Pada Volume. Pengujian _Temperatur (°C) _Shrinkage % _Produk _Mold _Chiller _38,28 _35,4 _0,55 _Cooling Tower _43,92 _39,19 _0,86 _Tanpa Pendingin _50,08 _45,21 _1,41 _ Pada Insulation Bushing ini ada titik tertentu yang menjadi pokok dalam perhitungan dimensi sehingga toleransi diperlukan untuk titik-titik tersebut. Gambar 6. dijelaskan titik-titik pada insulation bushing.

Analisa penyimpangan akibat penyusutan produk diambil dari tiga arah yaitu titik 1 (diameter luar produk bagian bawah), 2 (diameter luar produk bagian atas), dan 3 (tinggi produk), pengambilan sumbu 1 dan 2 secara acak. Sumbu 3 diambil dari garis sejajar arah injeksi, sumbu 1 dan 2 diambil dari garis tegak lurus terhadap arah injeksi. Pengukuran pada sumbu 1 dan 2 diambil dua titik acuan diameter luar yaitu titik atas (A), dan titik samping (B). Untuk sumbu 3 yang diukur adalah ketinggian dari produk. Dari semua pengukuran tiap titik yang diambil hanya jumlah rata-ratanya saja. Untuk bagian dalam produk tidak dihitung karena tidak masuk poin cek. / Gambar 7. Titik pengukuran penyimpangan akibat shrinkage. TABEL 4. Penyimpangan Dimensi Pendingin Chiller. / TABEL 5. Penyimpangan Dimensi Pendingin Cooling Tower / TABEL

6. Penyimpangan Dimensi Tanpa Pendingin.

/ Hubungan Laju Pendinginan terhadap Shrinkage Volume dan Titik-titik Pengukuran.

TABEL 7. Hubungan Laju Pendinginan Terhadap Shrinkage Volume Dan Titik-Titik Pengukuran // Laju pendinginan berpengaruh lebih besar terhadap penyusutan volume dibandingkan dengan penyusutan pada titik-titik penyusutan yang dirata-rata. / Laju pendinginan terhadap penyusutan pada titik-titik ukur menunjukkan perbedaan yang besar pada titik 1 dengan titik 3.

KESIMPULAN Dari hasil pengujian dan analisa, serta data pembahasan yang diperoleh disimpulkan, dimana pendinginan pada proses cetakan injeksi (injection molding) sangat berpengaruh terhadap shrinkage produk, yaitu: Pengaruh laju pendinginan pada shrinkage volume yang berpendingin chiller, cooling tower, dan tidak berpendingin adalah sebesar 0,55%; 0,86%; dan 1,41%. Pengaruh laju pendinginan pada shrinkage dititik ukur 1, 2, dan, 3 yang berpendingin chiller adalah sebesar 0,97%, 1,41%, dan 0,32%. Jika dirata-rata dari ketiga titik ukur tersebut adalah sebesar 0,90%. Pengaruh laju pendinginan pada shrinkage dititik ukur 1, 2, dan, 3 yang berpendingin cooling tower adalah sebesar 1,19%, 1,56%, dan 0,38%.

Jika dirata-rata dari ketiga titik ukur tersebut adalah sebesar 1,04%. Pengaruh laju pendinginan pada shrinkage dititik ukur 1, 2, dan 3 yang tidak berpendingin adalah sebesar 1,37%, 1,85%, dan 0,52%. Jika dirata-rata dari ketiga titik ukur tersebut adalah sebesar 1,26%. Dari data diatas disimpulkan bahwa produk yang berpendingin chiller mengalami shrinkage paling sedikit disbanding dengan cooling tower, dan yang tidak berpendingin menjadi yang paling besar.

Agar shrinkage menjadi sama pada ketiganya caranya adalah mengatur cycle time. Maka dari itu untuk mengejar produksi cepat dengan waktu yang singkat menggunakan pendinginan chiller adalah pilihan tepat. UCAPAN TERIMA KASIH Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga, dan teman-teman yang telah membantu dalam terselesainya penelitian ini. Serta kepada PT. Qmould Teknologi Indonesia dan PT. Qmould Plastik Indonesia yang telah mengizinkan dan menyediakan tempat untuk berlangsungnya proses penelitian ini.

INTERNET SOURCES:

<1% - <https://link.springer.com/article/10.1007/s00348-019-2686-5>

1% - <https://123dok.com/document/qmj03p8q-pengaruh-pendinginan-proses->

injection-molding-pembuatan-acetabular-sambungan.html

9% - <http://text-id.123dok.com/document/zlrkn9oz-view-of-pengaruh-proses-pendinginan-terhadap-shinkage-dan-dimensi-produk-ts-plug-1-berbahan-pvc-pada-injection-molding.html>

2% -

<http://mmt.its.ac.id/download/SEMNAS/SEMNAS%20X/MI/35.%20Prosiding%20Yuni%20Hermawan%202%20-%20Ok.pdf>

1% - <https://statistikaikip.blogspot.com/2015/05/pengujian-hipotesis-korelasi-asosiatif.html>

1% - <https://text-id.123dok.com/document/1y9dr1dqg-koefisien-determinasi-koefisien-korelasi.html>

1% - <https://text-id.123dok.com/document/qmj03p8q-pengaruh-pendinginan-dalam-proses-injection-molding-pembuatan-acetabular-cup-pada-sambungan-hip.html>

1% - <http://eprints.ums.ac.id/5947/>

<1% -

<https://bdkbandung.kemenag.go.id/tatarpasundan/jurnal/index.php/tp/article/download/73/97>

2% - <https://www.scribd.com/document/60317975/CONOTH-SKRIPSI>

3% - <https://menulisilmiah123.blogspot.com/2017/04/riview-jurnal-injection-molding.html>

<1% - <https://modifikasimotor10.blogspot.com/2013/07/dunia-fisika.html>

<1% - <https://123dok.com/document/oz1mxdvz-rancang-bangunan-palang-perlintasan-otomatis-berbasis-mikrikontorel-arduino.html>