ISSN: 1412-2995
Akreditasi No. 23a/DIKTI/Kep/2004

JURNAL PENELITIAN SAINTIKA

(Sains, Teknologi, dan Rekayasa)

VOL : 7 nomor : 1 BULAN / TAHUN MARET 2007

Ali Arman Lubis, Dan Rahmatsyah	Radionuklida Alam ^{210}Pb Untuk Studi Dating Dan Geokronologi Polutan Daerah Teluk Jakarta
Yunauwar, Bustami Syam, Basuki Wirdjo Sentono, Alfian Hamsi, Riski Elpari Siregar	Analisis Proses Produksi Jerigen Plastik Menggunakan Mesin Pencetakan Tiup
Samsudin Anis, Janter P. Simanjuntak	Analisa Perpindahan Kalor Pada Sirip Longitudinal Menggunakan Analogi Perpindahan Kalor Dan Massa
Abdul Hasan Saragih, Riski Elpari Siregar	Analisa Laju Korosi Baja Karbon Sedang Pada Kelembaban Yang Tinggi
Alkhafi Maas Sregar	Survei Sumber Air Panas Desa Negeri Suah Kecamatan Sibolangit Kab. Deli Serdang Menggunakan Metode Magnetik
Eka Daryanto, Janter P. Simanjuntak	Rancang Bangun Mesin Pemanas Air Dengan Memanfaatkan Energi Bekas Mesin Penata Udara
Muhammad Amin	Pembangkit Listrik Tenaga Angin Untuk Penerangan Pada Bagan Tancap
Selamat Riadi, Z.A. Hutahaean, Nancy Sinambela	Modifikasi Fungsi Toolpost Mesin Bubut Konvensional Pada Industri Kecil Pengolahan Logam
Fauziyah Harahap, Edi Guhardja, Roedy Poerwanto, G.A. Wattimena, Suharsono	Analisis Morfologi Tanaman Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Hasil Radiasi Sinar Gamma
Firdaus, Yuniarto	Rancang Bangun Mesin Pembuat Tapioka

LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
JL. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate (20221)
Telp. (061) 6636737, Fax (061) 6613319

JURNAL PENELITIAN

SAINTIKA

(Sains, Teknologi, dan Rekayasa)
Vol: 7 nomor:1 BULAN/TAHUN: MARET 2007

ISSN: 1412-2995
Akreditasi No. 23a/DIKTI/Kep/2004

Ketua Dewan Editor
DR. Ridwan A Sani
(Ketua Lembaga Penelitian Unimed)

Sekretaris Dewan Editor
ALKHAFI MAAS SIREGAR, S.Si, M.Si
(Sekretaris Lembaga Penelitian Unimed)

Dewan Editor
Prof. Dayar Arbain, B Pharm Drs, Apt,Ph.D. (UNAND)
Prof.Dr.Feliatra, DEA. (UNRI)
Dr.Ir.Bachrian Lubis, M.Sc. (USU)
Prof.Dr. Manihar Situmorang, M.Sc. (UNIMED)
Dr.Ir.Usman Baafai, DIPL.ING. (USU)
Dr.Ir.Alfiansyah Yulinar BC. (UNSYIAH)
Dr.Saib Suwilo,M.Sc. (USU)
Ir.Is Sulistyati Purwaningsih, Ph.D. (UNRI)
Dr.Ir. Adjar Pranoto (UNAND)

Editor Teknik
Ir.Riski Elpari Siregar,MT
Eddyanto, Ph.D

Sirkulasi dan Pemasaran
Drs.R.M. Barus

Alamat penyunting dan Tata Usaha: Gedung Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, Lantai II, Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan 20221, Telp (061)6636757 Fax.(061)6614002, 6613319.
e_mail: penelitian_unimed@yahoo.com

Jurnal Penelitian SAINTIKA (Sains, Teknologi dn Rekayasa) diterbitkan sejak Maret 2001 oleh Lembaga Penelitian UNIMED

Penyunting menerima sumbangan artikel yang belum pernah dipublikasika dalam media lain. Naskahdiketik diatasws kertas HVS A4, spasi ganda maksimal 17 halaman dengan format seperti tercantum pada halaman kulit dalam belakang.
Naskah akan dimuat dalam jurnal ini setelah lulkus evaluasi dari tim penyunting

ISSN: 1412-2995
Akreditasi No. 23a/DIKTI/Kep/2004

Jurnal Penelitian
SAINTIKA
(Sains, Teknologi, dan Rekayasa)

Vol: 7 No:1. MARET 2007

DAFTAR ISI

Radionuklida Alam ^{210}Pb Untuk Studi Dating Dan Geokronologi Polutan Daerah Teluk Jakarta 1-3
Oleh: **Ali Arman Lubis, Dan Rahmatsyah**

Analisis Proses Produksi Jerigen Plastik Menggunakan Mesin Pencetakan Tiup 4-10
Oleh: **Yunauwar, Bustami Syam, Basuki Wirdjo Sentono, Alfian Hamsi, Riski Elpari Siregar**

Analisa Perpindahan Kalor Pada Sirip Longitudinal Menggunakan Analogi Perpindahan Kalor Dan Massa 11-15
Oleh: **Samsudin Anis, Janter P. Simanjuntak**

Survei Sumber Air Panas Desa Negeri Suah Kecamatan Sibolangit Kab. Deli Serdang Menggunakan Metode Magnetik 16-21
Oleh: **Alkhafi Maas Sregar**

Rancang Bangun Mesin Pemanas Air Dengan Memanfaatkan Energi Bekas Mesin Penata Udara 22-27
Oleh: **Eka Daryanto, Janter P. Simanjuntak**

Pembangkit Listrik Tenaga Angin Untuk Penerangan Pada Bagan Tancap 28-33
Oleh: **Muhammad Amin**

Modifikasi Fungsi Toolpost Mesin Bubut Konvensional Pada Industri Kecil Pengolahan Logam 34-38
Oleh: **Selamat Riadi, Z.A. Hutahaean, Nancy Sinambela**

Analisa Laju Korosi Baja Karbon Sedang Pada Kelembaban Yang Tinggi 39-44
Oleh: **Abdul Hasan Saragih, Riski Elpari Siregar**

Analisis Morfologi Tanaman Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Hasil Radiasi Sinar Gamma 45-50
Oleh: **Fauziyah Harahap, Edi Guhardja, Roedy Poerwanto, G.A.Wattimena, Suharsono**

Rancang Bangun Mesin Pembuat Tapioka 51-54
Oleh: **Firdaus, Yuniarto**

THE Character Building UNIVERSITY

ANALISIS PROSES PRODUKSI JERIGEN PLASTIK MENGGUNAKAN MESIN PENCETAKAN TIUP

Yunauwar[1], Bustami Syam[2], Basuki Wirdjo Sentono[2], Alfian Hamsi[2], Riski Elpari Siregar[3]

[1]. Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin SPs USU Medan
[2]. Staf Pengajar Program Studi Teknik Mesin SPs USU Medan
[3].Staf Pengajar Program Studi Teknik Mesin Unimed

yunauwar@yahoo.com; riskielsir@yahoo.com

ABSTRACT

Plastic Jerrycan product which is processed using blow molding machine in one industry in Medan still possessed defects when arrived to customer. This problem affected production and transportation cost. The defect could be caused by non uniform product dimension & strength and the material composition which is not in range. The recycled material used up to 29.1%, so that causing degradation of strength compared to that of fresh material. Therefore, HDPE SABIC BM 1052 must be reprocess so will mixing with fresh material 58% to 70% and additive material haipet 0.9% to 12.9%. Research needed to calculate strength and ensure the intact material inside jerrycan. This research started with tensile strength test by variation material composition using Servo pulser AGS-10kNG Shimadzu to get mechanical properties and continued by measuring Jerrycan thickness distribution at any critical points. Direct load test by weight 144 kg at the top of jerrycan using top load tester for checking the possibility of defect area. Computer simulation using solid work 2004, and MSC NASTRAN software will clarify the Jerrycan problem. These all datas combined and finally give the industrial jerrycan standard strength needed to avoid the defect after production.

Key words : Jerrycan, Polyethylene, Composition, Strength, Raw material.

1. PENDAHULUAN

Industri kemasan plastik kini mendapat persoalan menyangkut ketahanan kemasannya ketika diisi dengan media, dimana masih didapatkan kegagalan daya tahan terhadap beban tekan, beban tarik, dan beban impak pada proses transportasi.

Kegagalan fungsi jerigen perlu diegah. Bila jerigen dibuat terlalu kuat konsekwensinya kurang ekonomis, disamping itu belum ada standar untuk keperluan industri minyak goreng. Ada beberapa kemungkinan untuk menguatkan jerigen, antara lain jerigen dibuat lebih tebal, diberikan bahan penguat, ataupun menambah lekukan pada sisi-sisi yang perlu dikuatkan. Masing-masing tipe ada kelebihan dan kekurangannya serta sangat berpengaruh pada nilai ekonomis, teknis dan ergonomisnya.

Penyelidikan dan pengujian terhadap kehandalan dan kekuatan bahan polietilena telah dilakukan oleh beberapa peneliti dan balai pengujian dalam beberapa aspek yang berbeda yaitu: Sudirman [1] meneliti, pengaruh radiasi neutron cepat terhadap sifat fisik dan mekanik polietilena dan polistirena, beliau menyimpulkan bahwa radiasi neutron cepat pada polimer tersebut mengakibatkan penurunan sifat fisik, mekanik dan struktur molekul yang meliputi temperatur dekomposisi, kekuatan tarik, semua jenis polietilena (HDPE dan LDPE) mengalami degradasi setelah diiradiasi dengan neutron cepat. Besarnya laju degradasi sesuai dengan dosis neutron cepat yang digunakan.

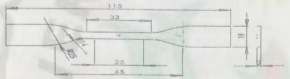
Bo Wang dan Thomas Siegmund, (2005), meneliti tentang '*Simulation of fatigue crack growth at plastically mismatched bi-material interfaces*' beliau menyimpulkan bahwa, pertumbuhan retak fatik terjadi sepanjang arah tegak lurus terhadap permukaan antara kedua material yang tidak menyatu. Laju percepatan pertumbuhan retak sama seperti retak percabangan pada *interface* yang diprediksikan tergantung pada sifat *mismatch* dari dua bentuk plastik padat dan sifat antarmuka. Dengan dilandasi pada latar belakang di atas peneliti

memandang perlu dilakukan penelitian tentang kekuatan dan kehandalan jerigen sehingga dapat menjamin keutuhan media yang didalamnya sampai pada konsumen.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Spesimen Pengujian Sifat Mekanik

Pengujian sifat mekanik dilakukan dengan metode ASTM D638 Type IV di Sentra Polimer STP Serpong, dengan dimensi spesimen seperti gambar 1, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1, data ini berguna untuk pemodelan metode elemen hingga.

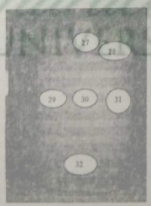


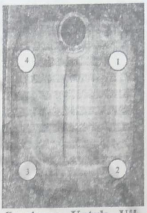
Gambar 1 Dimensi Spesimen Uji Tarik (ASTM D638 tipe IV)

2.2. Pengujian Ketebalan, Top Load dan Uji Tindih

Untuk mengetahui bagaimana bentuk kegagalan akibat pembebanan dilakukan uji tindih langsung, dengan memberi gaya sebesar 144 kg yang setara dengan berat 6 lapis jerigen minyak goreng kapasitas 20 liter diisi penuh dan ditambah faktor kelebihan beban sebesar 50%. *Top Load Tes* dilakukan dengan memberi gaya tekan pada jerigen yang diletakkan di atas timbangan digital dan diberi gaya mengunakan batang berulir.

Pengukuran distribusi ketebalan dilakukan pada beberapa jerigen yang dipilih secara acak, untuk mengetahui distribusi ketebalan jerigen yang dipergunakan sebagai data pada simulasi komputer dengan metode elemen hingga menggunakan software Solidwork 2004 untuk pemodelan dimensi jerigen, dan analisa distribusi tegangan yang timbul akibat pembebanan dilakukan dengan menggunakan software finite elemen MSC NASTRAN versi 70:0.6 tahun 1999





Gambar 2 Spesimen Untuk Uji Pengukuran Ketebalan, Uji Tindih Langsung dan Top Load Test

Bahan penelitian ini terdiri dari *High Density Polyethilene* (HDPE) SABIC BM 1052 dan *haipet* yang terdiri dari 65-80% *Calcium Carbonat* (CaCO3) dan 15-20% *Special blended polyolefine resin*, penguat *Haipet* dengan variasi: 0,9%, 3,9%, 8,9%, 12,5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Sifat Mekanik Spesimen

Hasil Uji tarik dicantumkan dalam Tabel 1

Tabel 1 Hasil Uji Tarik SABIC BM 1052 dan Haipet Berdasarkan Komposisi

Komposisi Haipet %	E (GPa)	Tensile Stength (MPa)	Stain at Break %	Maximum Load (Fmax)N
0,9	0,762	25,68	578,8	289,2
3,9	0,793	26,42	361,9	294,0
8,9	0,835	26,69	73,06	300,7
12,9	0,836	25,97	773,7	285,6

3.2. Hasil Pengukuran Massa Jenis Bahan Jerigen

Hasil pengukuran massa jenis dicantumkan dalam tabel 2. Ada indikasi bahwa semakin banyak kadar haipet dalam bahan uji, massa jenisnya juga meningkat.

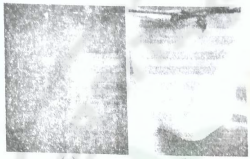
Tabel 2 Density Bahan Berdasar Komposisi Spesimen.

Komposisi	Massa (gram)	Volume (mL)	ρ (g/cm^3)
I	2.4873	2.60	0.9566
II	3.7615	3.90	0.9645
III	3.2110	3.30	0.9730
IV	3.3642	3.40	0.9894

3.3. Hasil Pengukuran Distribusi Ketebalan jerigen

Pengukuran distribusi ketebalan dari beberapa sampel produk jerigen menggunakan alat *Agro Top Wave* dengan berat jerigen rata-rata 1100 gram. Ketebalan jerigen sangat bervariasi, sisi yang paling tipis yaitu

1,360 mm di titik ukur No. 20 (Gambar 2) .Sedangkan sisi-sisi lain ketebalannya di atas 1,5 mm. Gambar 5.(a) menunjukkan jerigen melendut pada titik ukur nomor 15, 17, 24, dan 26. Titik ini merupakan dudukan terbawah yang memiliki ketebalan berturut-turut adalah 1.415 mm, 1.790 mm, 1.590 mm, dan 1.820 mm.

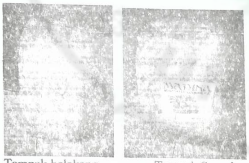


(a) (b)

Gambar 3. Hasil Pengujian Top Load (a). Jerigen melendut di sudut atas (b). Jerigen melendut di tengah

3.4. Hasil Pengujian Top Load

Gambar 3 dan Gambar 4 memperlihatkan bahwa pada perlakuan berat beban yang berbeda jerigen mengalami lendutan di bagian-bagian atas, muka dan belakang serta bagian sudut. Kemudian setelah beban dilepaskan lengkungan-lengkungan itu hilang / kembali ke keadaan jerigen utuh.



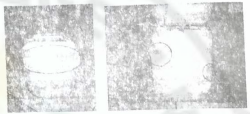
Tampak belakang Tampak Samping

Gambar 4. Hasil pengujian Top Load saat dibebaskan dari beban tekan

3.5. Hasil pengujian tindih langsung

Gambar 5 menunjukkan lokasi bertanda lingkaran merah merupakan daerah yang melengkung disaat menerima beban 144 kg, dan bila tekanan dibiarkan dalam beberapa jam lendutan tersebut dapat bertambah besar, kondisi ini dinyatakan sebagai gagal uji, tapi bila dapat bertahan dalam waktu lebih 1 hari maka dinyatakan lulus tes.

(a) Jerigen melendut pada dudukan, sisi atas dan sudut



(b). Jerigen melengkung (c). Sudut Jerigen melendut

Gambar 5. Hasil uji tindih langsung jerigen 20 liter

Gambar 5 (b) menunjukkan terjadi patah di tengah jerigen yaitu pada titik-titik pengukuran Nomor 12, 13, 14, 21, 22, dan 23 yang ketebalannya berturut-turut 1.962mm, 2.950mm, 2.280mm, 1.912mm, 2.780mm, dan 2.030mm. Gambar 5 (c) menunjukkan terjadi lendutan pada bagian sudut jerigen, karena ketebalan jerigen pada bagian sudut lebih tipis dibandingkan bagian lainnya.

3.6. Analisis Hasil Experimen pada uji Top load dan uji Tindih

Die yang terpasang saat ini bentuknya bulat. dan bagian sudut jerigen merupakan titik terjauh dari pusat lingkaran silinder. Akibat dan pada kenyataannya ketika jerigen dipotong ditemui bagian sudut lebih tipis dari bagian lainnya.

Pada uji top load dan uji tindih jerigen ada yang patahnya di sudut dan ada pula di bagian tengah, untuk menghindari lendutan jerigen pada sisi tersebut dapat diatasi dengan memodifikasi die sesuai dengan bentuk lingkaran jerigen.

3.7. Simulasi Komputer

Simulasi komputer bertujuan untuk mengklarifikasi hasil eksperimen. Tahapan awal adalah pembentukan jerigen dengan program solid work 2004 yang di disain sedemikian rupa sehingga ukuran dan bentuk serta ketebalannya sama pada setiap sisi jerigen. Setelah itu dilakukan simulasi dengan software COSMOSXpress atau software MSC NASTRAN. Hasil yang diharapkan adalah menunjukkan sebaran tegangan yang terjadi pada seluruh bagian jerigen. Bagian yang paling besar menerima beban saat disimulasikan akan berubah menjadi warna merah, sedangkan yang menerima beban terkecil dari bentuk konstruksi akan terlihat berwarna biru.

3.8. Pemodelan Beban

Pada bagian ini dipilih pembebanan di permukaan (*on surface*) yang dipilih adalah bagian atas. Gaya (Force) satu arah diberikan sebesar 144kg atau diubah ke bentuk:

$F = m \times g = 144 \text{ kg} \times 9{,}81 \text{ m/dt}^2$.
$= 1412{,}64 \text{ Newton}$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{m \times g}{A} = \frac{144kg \times 9.81m/dt^2}{21596.16mm^2}$$

$$\sigma = 0.065412 N/mm^2 = 65412 N/m^2$$

dengan A = luas permukaan sentuh = 21596,16mm²

3.9. Memberi Tumpuan (Constrain)

Proses pemberian tumpuan (*constrain*) bahagian bawah jerigen (Gambar 6.) gunanya agar dudukan jerigen tidak bergerak saat diberikan beban sehingga gaya dapat diterima penuh oleh seluruh jerigen. Prosedur yang harus dilakukan adalah menampilkan sisi bawah jerigen dengan menu *rotate* dan *dimetrik* lalu memilih permukaan sentuh bagian bawah jerigen, dan setelah itu dikembalikan ke tampilan *isometric*.

Gambar 6 Bagian bawah jerigen sebagai tumpuan (*constrain*)

3.10 Proses Analisa dan Menampilkan Hasil Analisa

Dalam proses ini dipilih menu *displacement & stresses*, dan software akan menganalisa secara keseluruhan, bila analisa berhasil, tidak tampil *fatal error* maka akan ditampilkan hasil analisa yang dipilih yaitu bentuk tampilan *deformate & contour data* yang dapat menampilkan translasi total ataupun *Solid Von Misses Stress* sehingga terlihat sebaran tegangan yang diterima jerigen. Gambar 7 menunjukkan sebaran tegangan yang dialami oleh seluruh bahagian jerigen, area yang berwarna merah menunjukkan bagian jerigen yang menerima beban terbesar yaitu sebesar 2.55e007 N/m² yaitu pada area gagang jerigen bagian belakang.Umumnya gaya terbesar yang dialami oleh jerigen adalah di bagian atas yang bersentuhan langsung dengan beban jerigen dari atasnya. Disini nampak bahwa konstruksi jerigen bahagian atas kurang sempurna dan tidak dapat mendistribusikan beban secara merata sehingga bagian atas sisi belakang tidak kokoh.

Gambar 7 Sebaran tegangan saat pemberian beban tekanan

3.11. Simulasi Komputer pada Beberapa Variasi Komposisi Material

Simulasi terhadap beberapa variasi komposisi menunjukkan tidak ada pengaruh pada beban yang sama yaitu 1412,64 N (= 144kg). Hasil simulasi untuk komposisi I, ketika diberikan beban tersebut menunjukkan belum ada lendutan apapun pada jerigen, kemudian dicoba dengan beban 2 x 1412,64 N = 2825,28 N maka dapatlah dilihat lendutan terjadi di bagaian tangkai belakang jerigen dengan total translasi 18,85 mm.

Kemudian dilakukan simulasi untuk bahan komposisi II diperoleh hasil, dan memberikan indikasi lokasi konsenterasi beban solid Von Misses sebesar 8,915 N/m² di bagian belakang pegangan (tangkai) jerigen. Ketika simulasi dilakukan untuk bahan komposisi III dihasilkan bahwa untuk beban 1412,64 N masih belum terjadi lendutan dengan solid von misses juga sebesar 8,915 N/m². Dari keempat simulasi di atas menunjukkan bahwa semua komposisi masih aman menahan beban 1412,65 N.

3.11. Simulasi Komputer ketika Ketebalan Jerigen Diubah

Hasil Simulasi Jerigen Ketebalan 2 mm

Gambar 8. Distribusi Tegangan Von Misses Sebesar 8,0836 MPa pada Elemen 24204 Ketebalan Dindingnya 2 mm untuk Komposisi I

Distribusi tegangan pada simulasi ini juga nampak tidak sama setiap sisi jerigen, namun lokasi konsentrasi tegangan yang terbesar masih sama dengan simulasi untuk ketebalan yang lain

Dengan beban tekanan 1412,64 N menunjukkan tegangan maksimum sebesar 8,0836 N/m² yang ditinjau pada elemen 24204 dengan ketebalan 2 mm (perhatikan gambar 8).

Menurut data pada tabel 1 tegangan maksimum untuk material komposisi I 26,50 N/m², maka untuk tegangan sebesar 8,0836 N/m² pada elemen 24204 masih cukup aman menahan beban.

3.12. Hasil Simulasi Jerigen Ketebalan 1.75 mm

Jerigen juga disimulasikan pada ketebalan 1,75 mm dihasilkan data sesuai gambar 9 yang menunjukkan distribusi tegangan dari seluruh sisi jerigen ketika diberikan beban sebesar 1412,64 N

tegangan Von Misses maksimum terjadi di belakang tangkai terutama bagian sudut atas sebesar 9,66 N/m², bila diberikan beban lebih besar lagi akan terjadi lendutan di bagian ini.

3.13. Simulasi untuk Ketebalan 1,5 mm Material Komposisi I

Ketebalan jerigen diturunkan lagi menjadi 1,5 mm, kemudian dilakukan simulasi dengan memberikan beban tekan 1412,64 N dihasilkan total translasi atau lendutan total sebesar 2,583 mm. Disini dapat dikatakan bahwa jerigen mengalami perubahan bentuk akibat beban. Bila ditinjau dari segi ketebalannya dibandingkan dengan sampel uji ASTM D 638 type IV yang tebal rata-ratanya 1,85 mm masih menghasilkan grafik linear. Akan tetapi untuk jerigen yang tebalnya 1,5 mm kecenderungannya tidak akan mampu bertahan lama, karena terjadi lendutan saat dibebani sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 9 menunjukkan jerigen mengalami lendutan ke segala arah.

Gambar 9. Pandangan Atas Distribusi Lendutan Ketebalan Jerigen 1.5 mm untuk Komposisi I

Gambar 10. Pandangan Samping Kiri Distribusi Lendutan Ketebalan 1,5 mm, untuk Komposisi I

Jerigen berubah bentuk (Gambar 10), konsenterasi tegangan terbesar juga terletak disisi belakang tangkai. Sisi belakang terjadi melengkung sehingga kelihatan lebih rendah dari sisi depan, efeknya dapat menyebabkan kegagalan menahan beban (patah) untuk jangka waktu pembebanan yang lama.

3.14. Simulasi pada Ketebalan Jerigen1,5 mm Komposisi II

Selanjutnya dilakukan simulasi terhadap material dengan komposisi II dengan ketebalan jerigen tetap 1,5 mm dan gaya 1412,64 N. Hasilnya menunjukkan total translasinya juga sebesar 2,583 mm.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Pengujian dan Simulasi untuk Ketebalan Jerigen 2mm

Komposisi	σmax	Solid Von Mises	Faktor Keamanan
1	26,50	9,425	2,812
2	26,90	8,915	3,017
3	27,09	8,915	3,039
4	26,69	8,768	3,044

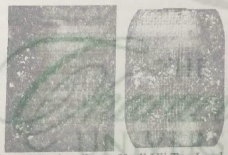
Dengan demikian ketebalan 1,5 mm tidak aman, dan tidak mampu menahan beban sebesar 144 kg dan akan menyulitkan ketika disusun dalam kontener karena ukuran total saat disusun akan bertambah lebar, akibatnya sulit menutup pintu kontener sehingga para pekerja mungkin akan melakukan penutupan secara paksa. Bila hal ini terjadi mungkin saja jerigen pecah karena besarnya gaya penekanan ini tidak terukur bahkan dapat mencapai beberapa kali lipat dari gaya 1412,64 N

3.15. Perbandingan Hasil Eksperimen dengan Simulasi

Sebaran ketebalan jerigen dari hasil pengukuran langsung pada 37 titik pengukuran menunjukkan bahwa ketebalan jerigen tidak merata, ini berarti bahwa kekuatan juga tidak merata. Simulasi komputer menggunakan *software solid work* 2004 dan *software* COSMOSXpress telah dapat menunjukkan segi-segi lemah dari konstruksi jerigen terutama di bagian tangkai belakang karena menerima beban tidak merata. Pengujian *top load* menunjukkan

sisi lemah berada pada sudut jerigen, bagian atas, dan bagian dudukan jerigen. Nampak beda antara hasil simulasi dengan hasil uji *top load*. Perbedaan ini dapat dijelaskan bahwa sebaran ketebalan melalui software adalah merata sedangkan jerigen yang diuji dengan *top load* adalah hasil produksi pabrik dimana sebaran ketebalannya tidak merata. Hasil simulasi menunjukkan bahwa untuk pembebanan normal, lendutan tidak terjadi pada bagian atas dari jerigen. Hasil pengujian tarik dan tegangan Von Misses untuk ketebalan jerigen 2 mm menunjukkan bahwa beban sebesar 144 kg (1412,64 N) masih mampu ditahan oleh jerigen (perhatikan tabel 3). Distribusi tegangan Von Misses untuk komposisi material yang berbeda menunjukkan bahwa konsenterasi tegangan terbesar terjadi di lokasi yang sama, dari kondisi ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan komposisi material penguat tidak mempengaruhi sebaran dari tegangan maupun lokasi lendutan yang terjadi yaitu disisi tangkai belakang, untuk ini dapat digaris bawahi bahwa konstruksi atas jerigen perlu diperbaiki supaya terjadi beban simetris. Maka selanjutnya dalam hal perbandingan hasil uji simulasi cukup diwakili oleh satu komposisi material khususnya material yang telah dipilih yaitu untuk komposisi haipet 3,9%.

Hasil uji top load menunjukkan kesamaan dengan hasil simulasi (Gambar 11) maka dapat disimpulkan bahwa hasil simulasi telah mendekati kenyataan aktual di lapangan, dengan demikian simulasi telah benar. Lendutan pada jerigen seperti pada Gambar 10, Berdasarkan hasil pengamatan bahwa jerigen saat ditindih tinggi cenderung miring inilah kenyataan yang sebenarnya bahwa akumulasi lendutan ini menunjukkan beban menjadi tidak simetris dan menjadi miring, dan dapat menyebabkan terjadinya momen sehingga gaya pada sisi yang miring jauh lebih besar dari pada sisi lain. Lebih kritis lagi bila tebal jerigen 1,5mm.



Gambar 11. Perbandingan Hasil Uji Top Load dengan Hasil Simulasi

Dari hasil pengujian langsung dan simulasi diketahui bahwa kerusakan tidak akan terjadi jika ketebalan jerigen lebih besar dari 1,5 mm dan konsenterasi beban diberikan seimbang atau disain bagian atas jerigen diubah sehingga konsenterasi beban menjadi seimbang.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diperoleh beberapa kesimpulan

Kesimpulkan

1. Komposisi material terbaik adalah komposisi I, batas ini memiliki kekuatan jerigen yang memadai, namun belum menjamin kuat bila sebaran ketebalannya tidak sesuai dengan besar tegangan yang diterima setiap sisi jerigen.
2. Disain konstruksi bagian atas jerigen kurang sempurna, karena tidak dapat menahan beban secara simetris dan konsenterasi beban berat disisi belakang tangkai, hal ini dapat menyebabkan kemiringan disaat di susun berlapis-lapis.
3. Jerigen dengan ketebalan 1.5 mm mengalami melendutan dengan kedalaman 2,583 mm pada beban 1412,64 N (=144 kg), dan tidak tahan dibebani dalam waktu yang lama.
4. Ketebalan minimum jerigen dianjurkan sebesar 1,75 mm karena dapat menahan beban 1412,64 N tanpa terjadi perubahan bentuk.

Saran-Saran

1. Bentuk die yang terpasang saat ini bentuknya bulat dan berbeda dengan bentuk jerigen yang dibuat sehingga disaat proses blowing mengalami pengembangan yang lebih besar dibagian sudut badan jerigen. Dianjurkan menggantikan die dari bentuk bulat ke bentuk empat persegi panjang sesuai dengan bentuk badan jerigen.
2. Membuat lekukan juga dapat memperkuat jerigen terutama bila lekukan yang dibuat memenuhi standar disain konstruksi untuk penguatan di lokasi yang diinginkan.
3. Konstruksi jerigen 20 liter ini masih memiliki kekurangan dibagian atas, untuk itu perlu perbaikan disain supaya beban yang diterima oleh jerigen di permukaan atas menjadi seimbang dan dapat menghindari terjadinya bending.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

B.H. Amstead,1989, *Teknologi Mekanik 2*, Erlangga, Jakarta.

Basuki R. Suratno, 2003, *Polimer and Composite Material*, Seminar Dosen Tamu pada Magister T. Mesin USU, Sentra Teknologi Polimer, Serpong

Dieter, G. E., 1986, *Mechanical Metallurgy*, Third Edition, McGraw-Hill, New York

Dominic V Rosato & Donald V Rosato, 2004, Reinforced Plastics Handbook, Third Edition, Hardbound. ISBN:1 -85617 -450-6

Dominick Rosato, 1997, *Plastics Processing Data Handbook, Ed.2*, Chapman & Hall, London.

John A. Schey, 2000, Introduction To Manufacturing

Processes, Third Edition, McGraw-Hill, New York

PK-90CTSI Accumulative High Speed Blow Molding Machine For PE Material, User's Manual Parker Plastic Machinery Co., LTD

Punmia B.C, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain, 2002, Mechanics Of Materials ,Laxmi Publications (P) LTD

Shigley, J.E 1989, *Mechanical Engineering Design*, Fifth Edition, McGraw-Hill, New York

Sriati Djaprie,1985, Teknologi Mekanik, **Edisi** Ketujuh Versi SI, Penerbit Erlangga, Jakarta

Sudirman, 1994, Pengaruh Radiasi Neutron Cepat Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Polyetilen dan Polistirena, Master Theses. ITB Central Library.

The International Magazine for Users of Additives, Plastics Additives & Compounding **World** Buyers Guide 2006, Published by Elsevier

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY