

**ANALISIS SIFAT MEKANIK PRODUK *EMBOSS*
PADA SANDAL BERBAHAN KARET**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun oleh :

Nama : Antoni Aryanto

NIM : 02 525 022

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**ANALISIS SIFAT MEKANIK PRODUK *EMBOSS*
PADA SANDAL BERBAHAN KARET**

TUGAS AKHIR



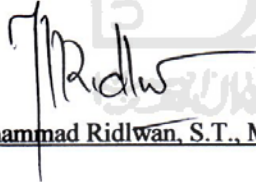
Disusun oleh :

Nama : Antoni Aryanto

NIM : 02 525 022

Yogyakarta, Agustus 2011

Pembimbing I



Muhammad Ridwan, S.T., M.T.

Pembimbing II



Vandy Antono, S.T. M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS SIFAT MEKANIK PRODUK *EMBOSS*
PADA SANDAL BERBAHAN KARET**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Nama : Antoni Aryanto

NIM : 02 525 022

Tim Penguji

Muhammad Ridlwan, S.T., M.T

Ketua

Tanggal: ~~22~~ Agustus 2011

Purtojo, S.T., M.Sc.

Anggota I

Tanggal: Agustus 2011

Yustiasih Purwaningrum, S.T., M.T.

Anggota II

Tanggal: ~~22~~ ^{Sept} Agustus 2011

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Agung Nugroho Adi, S.T., M.T.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Pour Papa et Maman, Je Vous merci beaucoup pour votre sacrifice, compassion, patience, sincérité et prière. ils m'ont toujours accompagneron dans chaque étape de ma vie.



HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(QS. Al Insyrah 6-8)

“Urip iku urup”

(Pepatah Jawa)

“Satu tindakan lebih baik dari 100 rencana”

(Anonim)



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman, karena dengan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Sifat Mekanik Produk Emboss Pada Sandal Berbahan Karet**”.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya penulis tidak lepas dari kesalahan-kesalahan dan kekurangan sehingga penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, hidayah dan inayah-Nya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat-sahabatnya, atas perjuangan dan amanahnya.
3. Bapak, Ibu, serta adik-adikku Puput dan Via yang selalu memberikan dukungan dan semangat supaya penulis bisa cepat menyelesaikan kuliah.
4. Bapak Ir. Gumbolo H. S., M. Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Agung Nugroho Adi, S. T., M. T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.

6. Bapak Muhammad Ridlwan, S.T., M.T., dan Bapak Vendy Antono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Teman-temanku di kampus semuanya.
8. Teman-teman T.Mesin yang menemani hari-hariku selama ini, *solidarity forever!*.
9. Anak-anak B-Game '02 semuanya yang jadi partner selama ini. Senang bisa kenal kalian.
10. Anak-anak kos Pak Bernardus yang bareng secepat selama ini. Luv you all guys!.
11. Renny *ma chérie* yang hadir mengisi hari-hariku.
12. Semua teman-teman dan sahabat terbaikkku yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan serta melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua.

Penulis menyadari dengan segala kerendahan hati dan segala keterbatasan yang dimiliki seperti kata mutiara “Manusia adalah tempatnya salah dan lupa”, bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari rekan-rekan mahasiswa, dosen dan berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua, amin.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2011

Penulis

(Antoni Aryanto)

ABSTRAK

Sandal merupakan peralatan yang memiliki fungsi utama sebagai pelindung telapak kaki dari benturan, kotoran, dan menghangatkan kaki saat temperatur dingin. Saat ini perkembangan fungsi dan kegunaan sandal sudah mencakup aspek life style, fashion. Desain produk sandal dewasa ini menjadi pertimbangan utama konsumen dalam membeli produk sandal. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pelaku industri kreatif untuk melakukan inovasi pada produk mereka.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kekuatan emboss pada produk tapak sandal dan kualitasnya dengan cara melakukan pengujian kerusakan (destructive test) mengacu pada Standar Nasional Indonesia yang meliputi uji tegangan regangan putus, uji kelenturan, uji kekuatan sobek, dan uji ketahanan kikis.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa produk sandal jepit merk Ballbo Terror berbahan karet EVA sponge memenuhi standar mutu SNI 0778-2009 hanya untuk uji kelenturan saja. Produk sandal jepit merk Ballbo Terror berbahan karet SR memenuhi standar mutu SNI 0778-2009 untuk uji regangan putus mutu 3, uji kelenturan, dan uji ketahanan kikis mutu 1, sedangkan untuk uji tegangan putus dan uji kekuatan sobek tidak memenuhi standar mutu SNI 0778-2009. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan material yang berbeda pada bahan sandal berpengaruh ke proses embossnya.

Kata kunci : Sandal, SNI, Emboss, destructive test.

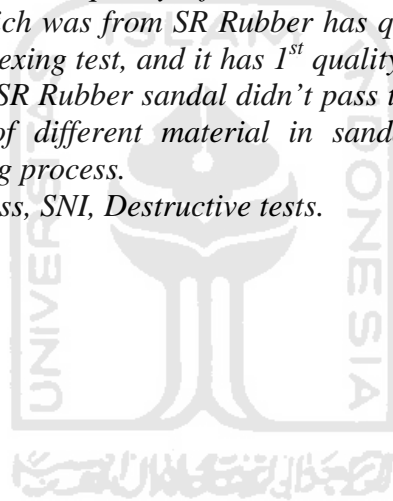
ABSTRACT

Sandals considered as tools that have functions in protecting feet's soles from impact, dirt, and also warming feet when temperature went cold. Recently, the functions of sandals have developed more far into life style and fashion aspect. The design itself has become consideration aspect of consumers in choosing the products. This situation challenged the manufacturer of sandals in kreatif industry in order to inovate their products.

The purpose of this research was to determine the strenght of the emboss and its quality on the sole of sandals by doing destructive tests that refer to Indonesian National Standart (SNI). The tests consist of stress and strain test, flexing test, shore test, and scrapping test.

The result showed that the brandmark of Ballbo Terror sandal, which was from EVA Sponge Rubber has quality of SNI 0778-2009 only in flexing test. Ballbo Terror sandal, which was from SR Rubber has quality of SNI 0778-2009 3rd quality in strain test, flexing test, and it has 1st quality in scrapping test. As for stress test and shore test, SR Rubber sandal didn't pass the test. the research also showed that the using of different material in sandal manufacture has the consequences in embossing process.

Keywords: *Sandals, Emboss, SNI, Destructive tests.*



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan Dosen	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto.....	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Bab 1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Landasan Teori	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Sandal	4
2.3 Dasar Teori	5
2.3.1 Besi.....	5
2.3.2 Almunium	6
2.3.3 Grafir	6
2.3.4 Emboss	6
2.4 Pembuatan Sandal.....	7
2.4.1 Pemotongan Lembar Karet	7
2.4.2 Pengeleman	8

2.4.3	Pemotongan.....	9
2.4.4	<i>Finishing</i>	9
2.4.5	Pemasangan Tali Sandal	10
2.5	Uji Produk.....	10
Bab 3	Metodologi Penelitian.....	15
3.1	Alur Penelitian	15
3.2	Bahan Penelitian	16
3.2.1	Karet EVA <i>Sponge</i>	16
3.2.1	Karet SR	17
3.3	Peralatan Pembuatan Sandal	17
3.4	Mesin Uji	18
3.4.1	Tensile Stress-Strain	18
3.4.2	Rotating Cylindrical Drum Device	19
3.4.3	Flexing	19
3.5	Alat Dan Bahan Uji	20
3.6	Langkah Pengujian	21
Bab 4	Hasil Dan Pembahasan	26
4.1	Produk Sandal	26
4.2	Analisis Mekanik Emboss	27
4.3	Hasil Pengujian	28
4.4	Pembahasan Hasil Pengujian	29
Bab 5	Penutup	34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
Daftar	Pustaka	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1	Data Teknis Mesin Tensile Stress-Strain	18
Tabel 3-2	Data Teknis Mesin Rotating Cylindrical Drum Device	19
Tabel 3-3	Data Teknis Mesin pengujian kekuatan lentur (<i>flexing</i>).....	20
Tabel 3-4	Data pengujian tegangan putus	20
Tabel 3-5	Data pengujian perpanjangan putus	24
Tabel 3-6	Data pengujian kekuatan sobek	24
Tabel 3-7	Data pengujian ketahanan kikis DIN	24
Tabel 3-8	Data pengujian ketahanan retak lentur	25
Tabel 4-1	Persyaratan mutu SNI alas kaki	28
Tabel 4-2	Hasil uji	29
Tabel 4-3	Hasil Uji karet EVA <i>Sponge</i> Tegangan Putus.....	30
Tabel 4-4	Hasil Uji Karet SR Tegangan Putus	30
Tabel 4-5	Hasil Uji karet EVA <i>Sponge</i> Kekuatan Sobek	31
Tabel 4-6	Hasil Uji Karet SR Kekuatan Sobek	31
Tabel 4-7	Hasil Uji karet EVA <i>Sponge</i> Ketahanan Kikis	33
Tabel 4-8	Hasil Uji Karet SR Ketahanan Kikis	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Sandal Jaman Romawi	5
Gambar 2-2	sandal jepit merk <i>Ballbo Terror</i>	5
Gambar 2-3	Plat Emboss Almunium	6
Gambar 2-4	Plat Emboss Besi	7
Gambar 2-5	Pemotongan Lembar karet	7
Gambar 2-6	Proses sablon	8
Gambar 2-7	Pengeleman Sandal	9
Gambar 2-8	Pemotongan Sandal	9
Gambar 2-9	<i>Finishing</i>	10
Gambar 2-10	Pemasangan Tali Sandal	10
Gambar 2-11	Spesimen tegangan putus dan perpanjangan putus	11
Gambar 2-12	Spesimen kekuatan sobek	13
Gambar 3-1	Diagram Alur Penelitian	15
Gambar 3-2	EVA Sponge	16
Gambar 3-3	Karet SR	17
Gambar 3-4	Mesin Tensile Stress-Strain	18
Gambar 3-5	Mesin Rotating Cylindrical Drum Device	19
Gambar 3-6	Mesin pengujian kekuatan lentur (<i>flexing</i>).....	20
Gambar 3-7	Spesimen tarik	21
Gambar 3-8	Spesimen kekuatan sobek	22
Gambar 4-1	sandal jepit berbahan karet EVA <i>sponge</i> merk <i>Ballbo Terror</i>	26
Gambar 4-2	sandal jepit berbahan karet SR merk <i>Ballbo Terror</i>	26
Gambar 4-3	hasil cetakan emboss sandal karet bahan SR	27
Gambar 4-4	hasil cetakan emboss sandal karet bahan EVA Sponge	27
Gambar 4-5	Plat emboss besi	27
Gambar 4-6	Plat emboss almunium	28
Gambar 4-7	Grafik Hasil Uji Tegangan Putus	30
Gambar 4-8	Grafik Hasil Uji Kekuatan Sobek	32
Gambar 4-9	Grafik Hasil Uji Ketahanan kikis	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap negara di dunia akan melakukan pembangunan demi meningkatkan taraf hidup masyarakatnya, tidak terkecuali Indonesia. Salah satu cara melakukan pembangunan yaitu melalui industrialisasi. Sektor industri diyakini sebagai sektor yang dapat memimpin sektor-sektor lain dalam kemajuan perekonomian sebuah negara. Menurut Dumairy (1996), produk-produk industrial selalu menciptakan nilai tambah yang lebih besar dibandingkan dengan produk dari sektor lainnya. Hal ini disebabkan karena sektor industri memiliki variasi produk yang sangat beragam. Pelaku bisnis seperti produsen, pedagang, maupun investor lebih suka berkecimpung di bidang industri karena memberikan keuntungan yang lebih besar.

Salah satu industri yang potensial untuk dikembangkan adalah industri alas kaki. Segmen pasarnya pun tidak terbatas, mulai dari anak kecil sampai orang dewasa dalam setiap lapisan masyarakat. Jumlah penduduk yang semakin meningkat dan perubahan gaya hidup masyarakat akan menyebabkan permintaan alas kaki semakin meningkat.

Sandal merupakan peralatan yang memiliki fungsi utama sebagai pelindung kulit dan telapak kaki dari benturan, kotoran, dan menghangatkan kaki saat temperatur dingin. Saat ini perkembangan fungsi dan kegunaan sandal sudah mencakup aspek *life style, fashion*. Desain produk sandal dewasa ini menjadi pertimbangan utama konsumen dalam membeli produk sandal. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pelaku industri kreatif untuk melakukan inovasi pada produk mereka.

Berdasarkan data Kementerian Perdagangan, pada tahun 2009, nilai penjualan alas kaki pasar nasional mencapai 27 triliun (www.kemendag.go.id). Potensi pasar nasional yang baik tersebut mendorong industri alas kaki untuk

selalu meningkatkan produksinya. Suatu produk agar dapat diterima pasar harus mempunyai karakteristik tersendiri, hal itu bisa didapatkan dengan melakukan inovasi produk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini yang akan dirumuskan adalah pengujian kelayakan sandal berdasarkan sebelum produk sandal dipasarkan.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini dilakukan untuk menyederhanakan penelitian agar sesuai dengan tujuan yang diharapkan, serta untuk menghindari kerancuan pembahasan, sehingga ruang lingkup pembahasan menjadi jelas dan tidak meluas ke hal-hal di luar topik pembahasan. Pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Desain perancangan produk sandal dibuat dengan software Corel Draw X3
2. Sandal yang diuji adalah sandal jepit merk *Ballbo Terror*
3. Cetakan *emboss* yang dibahas adalah cetakan sandal jepit merk *Ballbo Terror* dengan bahan Besi dan Alumunium
4. Uji mutu sandal mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI)

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kekuatan material produk tapak sandal dan kualitasnya dengan cara melakukan pengujian merusak (*destructive test*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian merupakan penjelasan mengenai manfaat yang akan diperoleh apabila tujuan penelitian dapat tercapai, dalam hal ini manfaat penelitiannya adalah:

1. Biaya produksi dapat ditekan dalam pembuatan sandal.
2. Material dipastikan memenuhi standar.
3. Dapat diterapkan dalam proses produksi sandal.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan penelitian ini diberikan uraian bab demi bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasan. Pokok-pokok permasalahan dalam penulisan ini dibagi menjadi lima bab yang terdiri dari, Bab I berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Sedangkan Bab II diberikan penjelasan secara terperinci mengenai teori – teori yang digunakan sebagai dasar dan acuan dalam pemecahan masalah. Metode perancangan produk beserta kumpulan data pendukung diuraikan pada Bab III. Pada Bab IV dilakukan analisa terhadap data yang didapat dari bab III. Bab V merupakan penutup yang berisi kesimpulan penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Saputra (2007) dalam penelitiannya mengenai penentuan kombinasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas sandal menyatakan bahwa kualitas merupakan salah satu hal yang penting dan telah menjadi pemikiran utama di dalam suatu industri. Industri yang dapat menghasilkan produk dan jasa yang berkualitas baik akan memiliki kesempatan yang besar untuk tetap eksis di pasaran.

2.2 Sandal

Sandal adalah alas kaki yang lebih sederhana bentuknya dari sepatu. Keduanya adalah alas kaki yang dipakai manusia untuk melindungi kakinya. Sandal pertama yang diciptakan manusia berasal dari Mesir. Sandal itu terbuat dari kayu dan daun papyrus. Untuk mencetak sol sandal, mereka mencetak bentuk kaki di atas pasir pantai. Setelah era Mesir, sandal generasi kedua adalah milik Yunani. Modelnya disesuaikan dengan kegiatan yang mereka lakukan, seperti untuk jalan-jalan, pesta, atau dipakai di rumah. Sandal bagi bangsa Yunani juga mencerminkan status dan kelas sosial si pemakai. Sandal generasi ketiga adalah sandal Romawi yang diadopsi dan diadaptasi dari gaya sandal Yunani. Salah satu ciri khas sandal hasil modifikasi Romawi adalah penggunaan bahan kulit, tali pengikat yang dililit sampai betis, dan sol tebal dari kulit. Dengan sandal model ini (disebut caligae), para prajurit Romawi atau gladiator bisa berperang dengan nyaman dan bebas.



Gambar 2.1 Sandal jaman Romawi

Sumber : <http://kerajinansandal.blogspot.com/>(diakses pada 24 Agustus 2011)

Dalam perkembangannya sandal tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat untuk melindungi telapak kaki pemakainya, tetapi sudah berkembang fungsinya menjadi bagian dari mode dan fashion.



Gambar 2.2 Sandal jepit merk *Ballbo Terror*

2.3 Dasar Teori

2.3.1 Besi

Besi adalah logam yang berasal dari bijih besi (tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari-hari. Dalam tabel periodik, besi mempunyai simbol Fe dan nomor atom 26. Material ini bersifat padat mempunyai titik lebur pada suhu 1538 °C dan titik didih pada suhu 2861 °C. Untuk pembuatan cetakan *emboss* sandal, digunakan jenis besi tuang Besi Tuang (Cast Iron) adalah Besi yang mempunyai Carbon content 2.5% – 4%. Oleh karena itu Besi Tuang yang kandungan karbonnya 2.5% – 4% akan mempunyai sifat mampu las rendah. Karbon dalam Besi Tuang dapat berupa (Fe₃C) atau biasa disebut dengan Karbon Bebas (grafit).

2.3.2 Alumunium

Aluminium unsur kimia. Lambang aluminium ialah *Al*, dan nomor atomnya 13. Material ini bersifat padat tetapi bukan merupakan jenis logam berat mempunyai titik lebur pada suhu 660.32 °C dan titik didih pada suhu 2519 °C.

2.3.3 Grafir

Grafir adalah proses pencetakan plat stainless dan kuningan yang biasa dilakukan untuk membuat motif pada cetakan berbahan logam, seperti aluminium atau besi.

2.3.4 Emboss

Emboss adalah stempel dengan hasil pengecapan timbul tanpa memakai tinta yang dapat diterapkan ke media logam, kulit, atau karet. Embos dibuat untuk membuat tampilan lebih mewah dan elegan. Proses ini adalah perpaduan antara tekanan dan panas untuk membentuk motif dan kedalaman yang diinginkan. Karakteristik Stempel Embos antara lain :

1. Stempel timbul
2. Tanpa tinta
3. Hasil jelas dan sempurna
4. Terbuat dari material berkualitas tinggi
5. Tahan lama
6. Dapat digunakan sebagai tanda pengesahan surat-surat berharga

Plat *emboss* yang digunakan pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.3 dan gambar 2.4



Gambar 2.3 Plat *Emboss* Alumunium



Gambar 2.4 Plat *Emboss* Besi

2.4 Pembuatan Sandal

2.4.1 Pemotongan Lembar Karet

Pada tahap ini lembar karet yang masih berupa gulungan panjang dipotong sesuai dengan ukuran cetakan (mal). Proses ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Pemotongan lembar karet

Sablon Permukaan Sandal

Langkah-langkah sablon adalah:

1. Desain gambar, dibuat dengan program komputer disimpan ke dalam CD atau Flashdisk. File dalam bentuk TIF. Selanjutnya, diproses di tempat produksi cetak untuk dibuat film sablon.
2. Alat Utama menjadi film positif sablon.
3. Bingkai Screen yang terbuat dari kayu atau aluminium.
4. Penjepit screen, penyekat yang disebut catok, digunakan pada meja sebagai bantuan.

5. Pemoles emulsi sablon untuk mencetak, bisa dengan menggunakan penggaris atau mistar kecil yang terbuat dari plastik.
6. Rakel, ada beberapa jenis rakel, tapi yang biasa digunakan adalah jenis rakel untuk kain.
7. Ulano TZ, emulsi untuk tinta berbasis air.
8. *Hair Dryer* / kipas angin.
9. Penyemprot air (*water spray*).
10. Sabun colek / krim (bukan deterjen).
11. Lakban Coklat.
12. Kaca dengan tebal 5mm, ukurannya disesuaikan dengan luas screen.
13. Bantalan kain hitam, boleh berisi spon.
14. Kayu triplek, berukuran dengan kaos yang akan dicetak, sebelumnya diberi lem stiker terlebih dahulu, fungsinya agar mal sandal tidak bergeser pada saat disablon.

Proses sablon ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Proses sablon

2.4.2 Pengeleman

Masing-masing bagian sandal yang terdiri dari tiga lapisan disatukan dengan menggunakan lem karet. Proses ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Pengeleman Sandal

2.4.3 Pemotongan

Setelah dilakukan pengeleman bagian-bagian sandal, maka proses selanjutnya adalah pembentukan sandal sesuai ukuran yang diinginkan dengan cara dipotong. Proses ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Pemotongan Sandal

2.4.4 *Finishing*

Proses ini dilakukan yang bertujuan untuk merapikan hasil potongan pada lembaran sandal pada proses sebelumnya. Proses ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.9



Gambar 2.9 *Finishing*

2.4.5 Pemasangan Tali Sandal

Proses terakhir dari pembuatan sandal adalah memasang tali sandal. Proses ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Pemasangan Tali Sandal

2.5 Uji Produk

Pada pengujian ini dilakukan uji kerusakan (*destructive test*) yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk mengetahui kekuatan produk sandal. Macam uji kerusakan pada penelitian ini ada 4 uji yaitu :

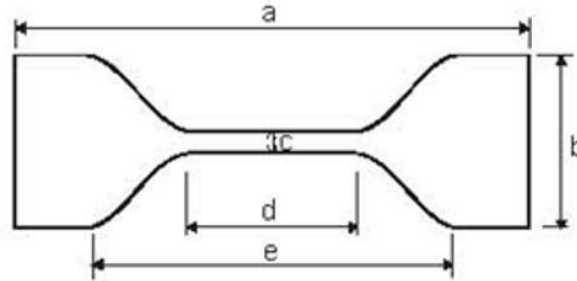
1. Tegangan putus dan perpanjangan putus

Peralatan :

1. Pisau pons
2. Alat uji kuat tarik (*tensile strength*)

Prosedur :

1. Buat spesimen dengan bentuk dan ukuran seperti pada Gambar 2.11



Keterangan :

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| a. (75 ± 1) mm | d. $(25 \pm 0,5)$ mm |
| b. (25 ± 1) mm | e. (50 ± 1) mm |
| c. $(3 \pm 0,1)$ mm | Tebal spesimen maksimum 2 mm |

Gambar 2.11 Spesimen tegangan putus dan perpanjangan putus

Sumber : SNI 0778 : 2009

2. Beri tanda dua garis sejajar pada spesimen berjarak $(25 \pm 0,5)$ mm, simetris dari tengah Spesimen.
3. Ukur lebar dan tebal spesimen ditempat sekitar d, hitung rata-ratanya kemudian pasang pada alat sehingga jarak antara kedua jepitan (50 ± 1) mm.
4. Penarikan dikerjakan dengan kecepatan (250 ± 10) mm/menit sampai spesimen putus.
5. Lakukan minimum 3 kali pengujian, hitung rata-ratanya.

Perhitungan Tegangan Putus :

Ini didefinisikan sebagai sumber kekuatan yang diperlukan untuk memutuskan potongan uji, yang dinyatakan dalam pon per kuadart inci (lb/in^2) atau dalam kilogram per sentimeter kuadart (kg/cm^2) pada waktu putus (Nicholas P.,1962).

$$\sigma = \frac{F}{WT} \quad (2.1)$$

σ menunjukkan tegangan tarik dengan satuan (lb/in²), F adalah gaya terhadap luas permukaan yang dikenai dengan satuan (Newton), WT adalah luas permukaan dengan satuan (m²).

Perhitungan Perpanjangan Putus :

Ini adalah total perpanjangan pada potongan uji pada waktu putus. Ini diukur oleh penambahan dalam jarak antara dua garis yang ditempatkan dalam potongan uji sebelum proses pemotongan dimulai (Nicholas P.,1962).

$$Elongation = \frac{d - a}{a} \times 100\% \quad (2.2)$$

d menunjukkan panjang saat putus dengan satuan (mm), a adalah panjang mula-mula dengan satuan (mm).

2. Kelenturan (*Flexing*)

Peralatan :

1. Pisau/pans
2. Alat flexometer

Prosedur

1. Buat spesimen dengan ukuran panjang 150 mm, lebar 20 mm dan tebal 6 mm.
2. Pasang spesimen pada flexometer, spesimen melingkar setengah lingkaran dari karton.
3. Lenturkan 150.000 pelenturan, amati ada tidaknya keretakan.
4. Lakukan pengujian minimum 3 kali.

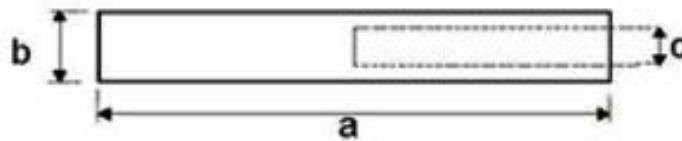
3. Kekuatan sobek

Peralatan :

1. Pisau pons
2. Alat uji kuat sobek (*tensile tester*)

Prosedur :

1. Buat spesimen dengan bentuk dan ukuran seperti pada Gambar 2.12



Keterangan :

- a. 60 mm
- b. $9,0 \pm 0,1$ mm
- c. $5,0 \pm 0,1$ mm

Tebal spesimen maksimum 2 mm

Gambar 2.12 Spesimen kekuatan sobek

Sumber : SNI 0778 : 2009

2. Buat tanda arah sejajar dengan panjang spesimen.
 3. Buat keratan dengan lebar ($5,0 \pm 0,1$) mm di tengah spesimen tegak lurus sumbu panjang spesimen.
 4. Ukur tebal spesimen pada bagian yang terdapat keratan.
 5. Pasang kedua ujung spesimen pada penjepit alat uji, kemudian kerjakan seperti pada pengujian tegangan putus.
 6. Tarik spesimen sampai putus dengan kecepatan (250 ± 10) mm/menit, catat beban yang diperlukan dan ukur lebar spesimen yang tersobekkan menggunakan alat mikrometer.
 7. Lakukan pengujian minimum 3 kali, hitung rata-ratanya.
4. Ketahanan kikis

Peralatan :

1. Pisau/pons

2. Alat uji ketahanan kikis
3. Stop watch
4. Neraca analitik

Prosedur :

1. Sebelum pengujian dimulai, tentukan dulu bobot jenis spesimen.
2. Buat spesimen dengan ukuran panjang 20 mm, lebar 20 mm dan tebal 10 mm.
3. Pasang spesimen pada alat.
4. Jalankan mesin selama 2 menit untuk meratakan spesimen, keluarkan spesimen, kemudian timbang, selanjutnya pasang lagi ditempat semula. Jalankan mesin selama 6 menit untuk mengikis spesimen. Waktu mesin berjalan atur neraca pegas, sehingga lengan neraca letaknya tetap seimbang, yaitu terletak di antara dua pena.
5. Pembacaan timbangan neraca pegas dilakukan tiap menit dan di catat. Setelah 6 menit keluarkan kedua spesimen dan timbang lagi.

Perhitungan ketahanan kikis :

$$\text{Ketahanan Kikis} = \frac{W_0 - W_1}{BJ} \times \text{mm}^3$$

(2.3)

W_0 menunjukkan berat semula, dinyatakan dalam gram (g)

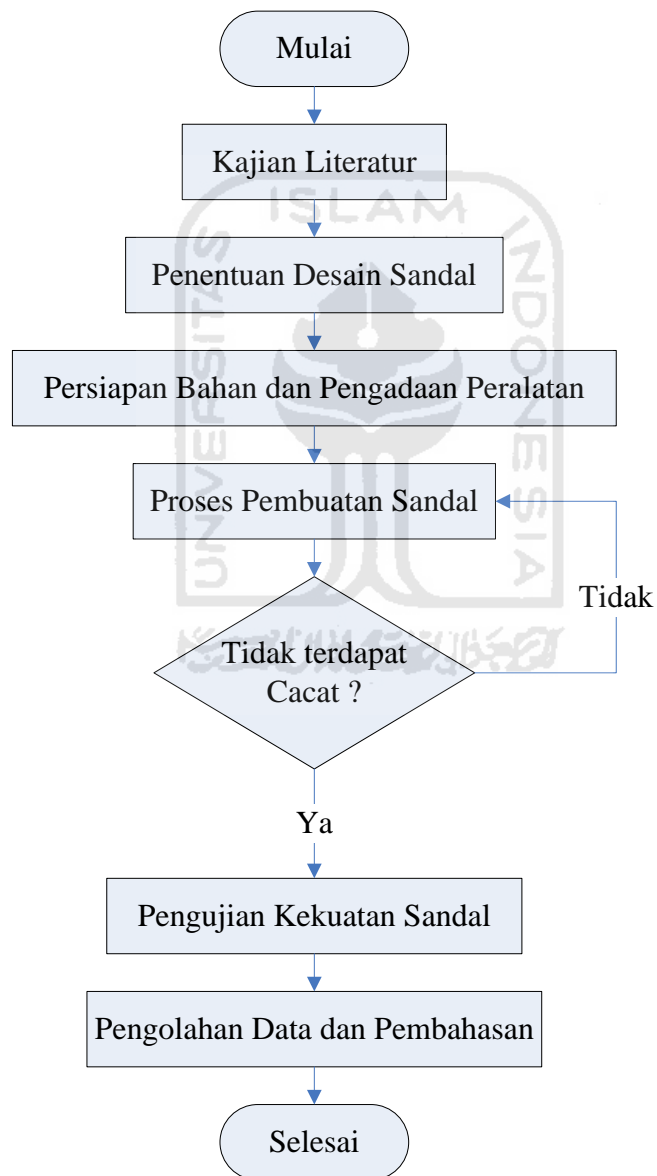
W_1 menunjukkan berat setelah pengikisan, dinyatakan dalam gram (g)

BJ adalah bobot jenis spesimen, dinyatakan dalam (g/cm^3)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Bahan Penelitian

3.2.1 Karet EVA *Sponge*

Karet merupakan politerpena yang disintesis secara alami melalui polimerisasi enzimatis isopentilpirofosfat. Unit ulangnya adalah sama sebagaimana 1,4-poliisoprena. Dimana isoprena merupakan produk degradasi utama karet. Bentuk utama dari karet alam, yang terdiri dari 97% cis-1,4-isoprena, dikenal sebagai *Hevea Rubber*. Hampir semua karet alam diperoleh sebagai lateks yang terdiri dari 32-35% karet dan sekitar 5% senyawa lain, termasuk asam lemak, gula, protein, sterol ester dan garam. Lateks biasa dikonversikan ke karet spon dengan aerasi mekanik yang diikuti oleh vulkanisasi (Malcom,P.S., 2001).

Kopolimer ethylene vinyl acetate (EVA) banyak dihasilkan di industri alas kaki, karena saat ini sol sepatu berbahan baku EVA sedang digemari terutama untuk sepatu kasual dan sepatu sandal. Karet spon banyak dikonsumsi untuk berbagai keperluan seperti kasur, bantal, jok, komponen sepatu, penyekat, dan pelapis bagian dalam jaket. Karena harga karet sintetis lebih murah dibanding lateks alam maka spon dari lateks alam pun makin ditinggalkan. Spon sintetis umumnya dibuat dari karet EVA/poliuretan dan plastik. Adapun gambar EVA *Sponge* dapat ditunjukkan pada gambar 3.2

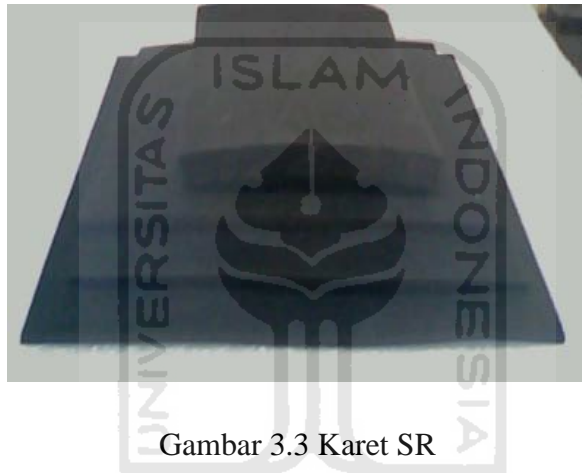


Gambar 3.2 Karet EVA *Sponge*

Sumber : <http://indonetnetwork.co.id/pusatplastik/>(diakses pada 13 juli 2011)

3.2.2 Karet SR

Karet yang baik dalam kekenyalan, tinggi kekuatan tariknya, rendah titik transisi getasnya kira – kira 78°C . Sifat mekaniknya tergantung pada derajat vulkanisasi, melunak pada suhu 130°C , temperature penggunaan sekitar 99°C , dan mengurai pada kira – kira 200°C . Sifat isolasi listriknya berbeda tergantung perbandingan pencampuran dengan zat aditif, tetapi pada umumnya menguntungkan. Sifat kimia pada material ini sangat jelek terhadap ketahanan minyak dan pelarut. Karet alam ini digunakan secara luas untuk ban mobil, pengemas karet, Penutup isolasi listrik, *sole* sepatu dan lain – lain. Bahan kimia campuran yaitu *polyvinilchloride*.



Gambar 3.3 Karet SR

Sumber : <http://indonetwork.net/>(diakses pada 13 juli 2011)

3.3 Peralatan Pembuatan Sandal

Peralatan yang dibutuhkan untuk membuat produk sandal dalam penelitian ini adalah :

1. 1 Lembar Spon Polos (untuk *upper* sandal)
2. 1 Lembar Spon Motif (untuk *bottom* sandal/*outsol*)
3. Lem
4. Tali Sandal
5. Mesin Pon
6. Mesin Press Spon
7. Mesin Grinda
8. Mesin Lem (relatif)
9. Pisau Pon untuk Permukaan Atas Sandal (dengan mata pisau pelubang tali)
10. Pisau Pon untuk Bawah Sandal (tanpa mata pisau pelubang tali)

3.4 Mesin Uji

3.4.1 Tensile Stress-Strain

Mesin ini digunakan untuk melakukan pengujian Tegangan putus dan perpanjangan putus dan kekuatan sobek. Mesin yang terdapat di Balai Besar Plastik dan Karet Departemen Perindustrian Yogyakarta ini dapat ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Mesin *Tensile Stress-Strain*

Tabel 3.1 Data Teknis Mesin *Tensile Stress-Strain*

Series	313
Total Vertical Daylight	1300 mm (56.7")
Crosshead Travel	1090 mm (44")
Space between columns	420 mm (16.5")
Height	1898 mm (75")
Width	864mm (34")
Depth	572 mm (22.5")
Max Load Rating	50 kN 5000 kgf 11,250 lb
Speed Range	0.005 - 500 mm/min 0.0002 - 20 in/min
Load at full speed	100% of rating
Load Measurement Accuracy	±0.5% of reading to 1/500th of load cell capacity. Meets or exceeds ASTM E 4, BS 1610, DIN 51221, ISO 7500/1, EN 10002-2 standards

3.4.2 Rotating Cylindrical Drum Device

Mesin ini digunakan untuk melakukan pengujian ketahanan kikis. Mesin yang terdapat di Balai Besar Plastik dan Karet Departemen Perindustrian Yogyakarta ini dapat ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Mesin *Rotating Cylindrical Drum Device*

Tabel 3.2 Data Teknis Mesin *Rotating Cylindrical Drum Device*

Dimensions of test specimens	150 x 25 x 6.3 mm
Maximum number of test specimens that can be tested simultaneously	Twelve
Angle of bending of specimens	90°
Radius of bend	5 mm
Frequency of flexing	100 ± 5 cycles per minute
Width of slit	2.5 mm
Distance of slit from fixed end	62 mm
Motor	¼ HP single-phase 230 volts AC
Counter	Six digit electronic counter with memory back up and key reset

3.4.3 Flexing

Mesin ini digunakan untuk melakukan pengujian kekuatan lentur (*flexing*). Mesin yang terdapat di Balai Besar Plastik dan Karet Departemen Perindustrian Yogyakarta ini dapat ditunjukkan pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Mesin pengujian kekuatan lentur (*flexing*)

Tabel 3.3 Data Teknis Mesin pengujian kekuatan lentur (*flexing*)

Specification	F15/12	F15/24	F15/36
Dimensions (h x w x d)	1210 x 710 x 570mm	1210 x 710 x 570mm	1210 x 710 x 570mm
Total Weight	210 Kg	210 Kg	210 Kg
Ambient Temperature Range	15-35°C	15-35°C	15-35°C
Supply Frequency	50-60 Hz	50-60 Hz	50-60 Hz
Max Power	1400W	1400W	1400W

3.5 Alat Dan Bahan Uji

Peralatan yang digunakan pada penelitian analisis sifat mekanik produk *emboss* pada sandal berbahan karet, antara lain:

1. Alat uji kuat tarik (*tensile strength*)
2. Alat uji kuat sobek (*tensile tester*)
3. Alat uji perpanjangan tetap
4. Alat uji ketahanan kikis
5. Pisau pons
6. Penggaris
7. Jangka sorong
8. *Cutter*
9. Kertas amplas

10. Stop watch
11. Pensil/ spidol
12. Lem Fox
13. Neraca analitik
14. Gunting

Bahan yang digunakan pada penelitian analisis sifat mekanik produk *emboss* pada sandal berbahan karet, antara lain:

1. Sandal jepit karet EVA *sponge*
2. Sandal jepit karet SR

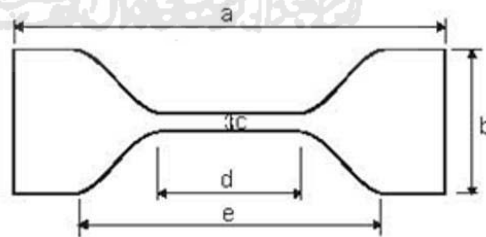
3.6 Langkah Pengujian

Produk sandal yang sudah selesai diproduksi harus diuji terlebih dahulu sebelum dipasarkan. Untuk mengetahui kekuatan produk dilakukan jenis uji kerusakan (*destructive test*) yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) karena produk sandal dipasarkan di Indonesia. Ada 4 macam uji kerusakan yang diterapkan pada produk sandal merk *Ballbo Terror* yaitu :

1. Tegangan putus dan perpanjangan putus

Langkah-langkah Pengujian :

1. Buat spesimen dengan bentuk dan ukuran seperti pada Gambar 3.7



Keterangan :

- a. (75 ± 1) mm
- b. (25 ± 1) mm
- c. $(3 \pm 0,1)$ mm

d. $(25 \pm 0,5)$ mm

e. (50 ± 1) mm

Tebal spesimen maksimum 2 mm

Gambar 3.7 Spesimen tarik

Sumber : SNI 0778 : 2009

2. Beri tanda dua garis sejajar pada spesimen berjarak ($25 \pm 0,5$) mm, simetris dari tengah spesimen.
3. Ukur lebar dan tebal spesimen ditempat sekitar dihitung rata-ratanya kemudian pasang pada alat sehingga jarak antara kedua jepitan (50 ± 1) mm.
4. Penarikan dikerjakan dengan kecepatan (250 ± 10) mm/menit sampai spesimen putus.
5. Lakukan minimum 3 kali pengujian, hitung rata-ratanya.

2. Kelenturan (*Flexing*)

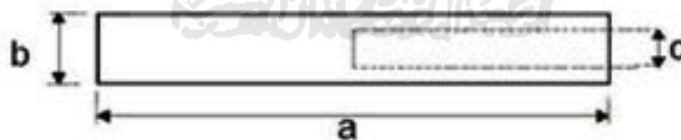
Langkah-langkah Pengujian :

1. Buat spesimen dengan ukuran panjang 150 mm, lebar 20 mm dan tebal 6 mm.
2. Pasang spesimen pada flexometer, spesimen melingkar setengah lingkaran dari karton.
3. Lenturkan 150.000 pelenturan, amati ada tidaknya keretakan.
4. Lakukan pengujian minimum 3 kali.

3. Kekuatan sobek

Langkah-langkah Pengujian :

1. Buat spesimen dengan bentuk dan ukuran seperti pada Gambar 3.8



Keterangan :

- a. 60 mm
- b. $9,0 \pm 0,1$ mm
- c. $5,0 \pm 0,1$ mm

Tebal spesimen maksimum 2 mm

Gambar 3.8 Spesimen kekuatan sobek

Sumber : SNI 0778 : 2009

2. Buat tanda arah sejajar dengan panjang spesimen.
3. Buat kerapatan dengan lebar ($5,0 \pm 0,1$) mm di tengah spesimen tegak lurus sumbu panjang spesimen.

4. Ukur tebal spesimen pada bagian yang terdapat keratan.
 5. Pasang kedua ujung spesimen pada penjepit alat uji, kemudian kerjakan seperti pada pengujian tegangan putus.
 6. Tarik spesimen sampai putus dengan kecepatan (250 ± 10) mm/menit, catat beban yang diperlukan dan ukur lebar spesimen yang tersobekkan menggunakan alat mikrometer.
 7. Lakukan pengujian minimum 3 kali, hitung rata-ratanya.
4. Ketahanan kikis

Langkah-langkah Pengujian :

1. Sebelum pengujian dimulai, tentukan dulu bobot jenis spesimen.
2. Buat spesimen dengan ukuran panjang 20 mm, lebar 20 mm dan tebal 10 mm.
3. Pasang spesimen pada alat.
4. Jalankan mesin selama 2 menit untuk meratakan spesimen, keluarkan spesimen, kemudian timbang, selanjutnya pasang lagi ditempat semula. Jalankan mesin selama 6 menit untuk mengikis spesimen. Waktu mesin berjalan atur neraca pegas, sehingga lengan neraca letaknya tetap seimbang, yaitu terletak di antara dua pena.
5. Pembacaan timbangan neraca pegas dilakukan tiap menit dan di catat. Setelah 6 menit keluarkan kedua spesimen dan timbang lagi.

Hasil data berupa angka setelah pengujian tegangan putus dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Data pengujian tegangan putus

No.	kode	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Area (mm ²)	Beban (kg)	Hasil Uji (kg/cm ²)
1	Karet SR	4,87	6,71	32,678	7,47	22,859
		4,70	6,66	31,302	5,60	17,890
		5,11	6,50	33,215	7,05	21,225
2	Karet EVA <i>sponge</i>	4,0	6,99	27,960	6,94	24,821
		4,30	7,03	30,229	7,03	23,256
		4,25	7,30	31,025	6,90	22,240

Hasil data berupa angka setelah pengujian perpanjangan putus dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Data pengujian perpanjangan putus

No.	kode	Panjang Awal (mm)	Panjang Akhir (mm)	Hasil Uji (%)
1	Karet SR	20	50	150
		20	50	150
		20	50	150
2	Karet EVA <i>sponge</i>	20	40	100
		20	40	100
		20	40	100

Hasil data berupa angka setelah pengujian kekuatan sobek dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Data pengujian kekuatan sobek

No.	kode	Tebal (mm)	Beban (kg)	Hasil Uji (kg/cm)
1	Karet SR	3,91	1,35	3,453
		4,89	1,12	2,290
		4,51	1,06	2,350
2	Karet EVA <i>sponge</i>	4,86	0,68	1,400
		6,02	0,87	1,445
		5,48	0,90	1,642

Hasil data berupa angka setelah pengujian ketahanan kikis DIN dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3.7 Data pengujian ketahanan kikis DIN

No.	kode	Berat sebelum (gr)	Berat sesudah (gr)	Berat Terkikis (gr)	Berat Refference (gr)	BJ (gr/cm ³)	Hasil Uji (mm ³)
1	Karet SR	0,9488	0,6937	0,2551	0,1942	1,17	224,546
		0,9954	0,7754	0,2200	0,1942	1,17	193,650
		1,0393	0,7663	0,2730	0,1942	1,17	240,302
2	Karet EVA <i>sponge</i>	0,3836	0,2967	0,0869	0,1942	0,20	447,447
		0,3749	0,2739	0,010	0,1942	0,20	520,082
		0,3898	0,2840	0,1058	0,1942	0,20	544,799

Hasil data berupa angka setelah pengujian ketahanan retak lentur dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.8

Tabel 3.8 Data pengujian ketahanan retak lentur

No	Kode	Hasil Uji
1	Karet SR	Baik, tidak retak Baik, tidak retak Baik, tidak retak
2	Karet EVA <i>sponge</i>	Baik, tidak retak Baik, tidak retak Baik, tidak retak



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Produk Sandal

Produk jadi yang dihasilkan penelitian ini adalah produk sandal jepit berbahan karet EVA *sponge* dan karet SR dengan merk *Ballbo Terror*. Di pasaran sandal dengan bahan ini sering disebut sandal jepit busa dan sandal jepit karet. Produk jadi dapat ditunjukkan pada gambar 4.1 dan gambar 4.2.



Gambar 4.1 Sandal jepit berbahan karet EVA *sponge* merk *Ballbo Terror*



Gambar 4.2 Sandal jepit berbahan karet SR merk *Ballbo Terror*

4.2 Analisis Mekanik *Emboss*

Hasil cetakan *emboss* pada dua sandal jepit merk Ballbo Terror yang terbuat dari bahan karet yang berbeda menghasilkan hasil *emboss* yang berbeda. Hasil *emboss* pada kedua sandal dapat ditunjukkan pada gambar 4.3 dan gambar 4.4.



Gambar 4.3 Hasil cetakan *emboss* sandal karet bahan SR



Gambar 4.4 Hasil cetakan *emboss* sandal karet bahan EVA *Sponge*

Pada sandal karet bahan SR hasil cetakan *emboss*nya persegi sesuai dengan bentuk cetakan *emboss*. Cetakan *emboss* untuk sandal ini terbuat dari besi. Dapat ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Plat *emboss* besi

Material karet SR lebih solid daripada karet Eva *sponge* yang menyebabkan ketika dua material ini diberi tekanan dan panas dalam ukuran tertentu menghasilkan dua bentuk berbeda. Karet SR mampu dibentuk sesuai cetakan sedangkan karet Eva *sponge* pada penelitian ini tidak bisa dibentuk sama persis dengan cetakannya karena sifatnya yang lebih mudah menyusut lumer saat

diberi tekanan dan panas. Karena sifat itu proses *emboss* pada sandal karet EVA *sponge* menggunakan cetakan aluminium yang titik didihnya lebih rendah daripada besi. Cetakan *emboss* aluminium dapat ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Plat *emboss* aluminium

4.3 Hasil Pengujian

Pengujian produk pada penelitian ini menggunakan acuan SNI karena produk sandal dijual di pasar lokal Indonesia. Standar mutu SNI digunakan untuk menguji produk-produk industri sebelum dipasarkan termasuk sandal. Persyaratan mutu SNI yang menjadi acuan penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 Persyaratan Mutu SNI alas kaki

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan		
			Mutu 1	Mutu 2	Mutu 3
1	Organoleptis	-			
1.1	keadaan dan kenampakan sol	-	Tidak cacat dan atau rusak yang berupa sobek, lubang, retak, goresan, serta sol tercetak penuh		
1.2	Nomor sol kanan kiri	-	Harus sama		
2	Fisika				
2.1	Tegangan putus	N/mm ²	Min 16	Min 11	Min 5,0
2.2	Perpanjangan putus %	-	Min 250	Min 200	Min 150
2.3	Kekerasan	Shore A	55-80	55-80	55-80
2.4	Ketahanan sobek	N/mm ²	Min 6,0	Min 4,0	Min 3,5
2.5	Perpanjangan tetap 50 %	-	Maks 3	Maks 1,3	Maks 1,4
2.6	Bobot jenis	g/cm ³	Maks 1,2	Maks 1,3	Maks 1,4
2.7	Ketahanan kikis	mm ³	Maks 250	Maks 300	Maks 350
2.8	Ketahanan retak lentur 150 kcs	-	Tidak retak	Tidak retak	Tidak retak

Tabel 4.2 Hasil uji

No	Macam Uji	Hasil Uji/kode		Metode Uji	
		Karet <i>sponge</i>	EVA Karet SR		
1	Tegangan putus, N/mm ²	2,432	2,240	SNI 0778 2009	
		2,279	1,753		
		2,180	2,080		
2	Perpanjangan putus %	100	150		
		100	150		
		100	150		
3	Flexing 150.000 kali	Baik, tidak retak	Baik, tidak retak		
4	Kekuatan sobek N/mm ²	0,137	0,338	SNI 7079 2009	
		0,142	0,224		
		0,230	0,230		
5	Ketahanan kikis DIN mm ³	447,477	224,546	ISO 4649 2002	
		520,082	193,650		
		544,749	240,302		

4.4 Pembahasan Hasil Pengujian

Dalam penelitian ini pembahasan diarahkan untuk mengetahui kekuatan sandal dengan cara melakukan uji merusak (*destructive test*) pada produk jadi yang akan dijual di pasaran dengan acuan SNI. Uji merusak (*destructive test*) yang dilakukan ada 4 macam yaitu :

1. Tegangan dan Regangan Putus

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan sandal menahan beban tegangan dan regangan maksimum. Hasil uji tegangan putus Karet EVA *Sponge* dapat dilihat pada tabel 4.3 dan hasil uji tegangan putus Karet SR dapat dilihat pada tabel 4.4

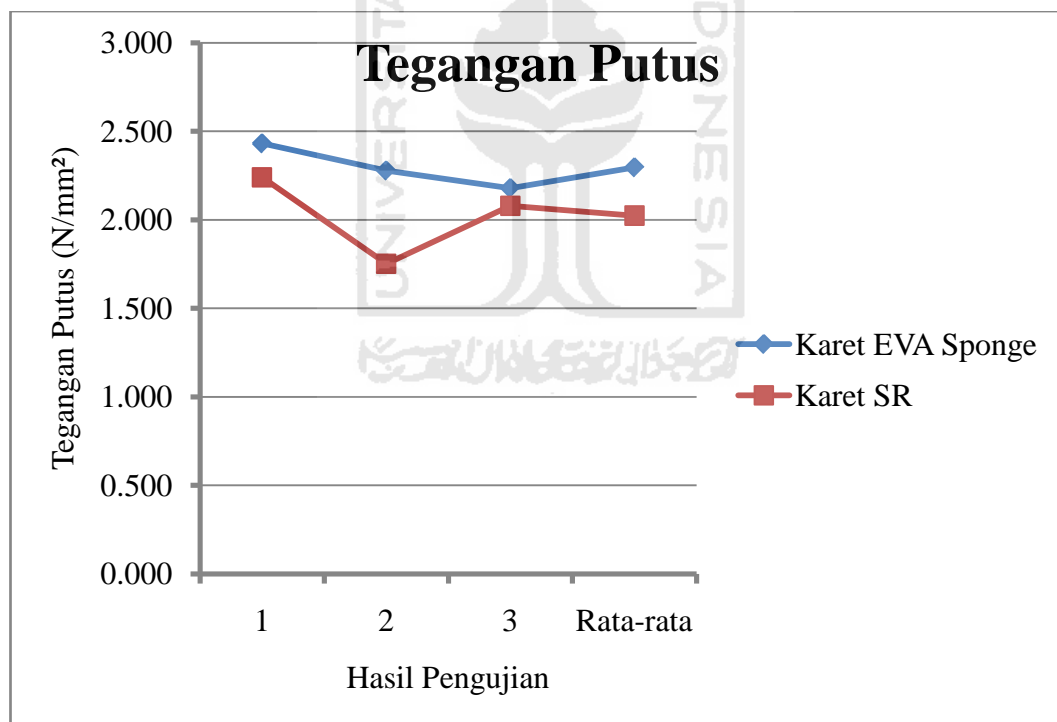
Hasil Uji Tegangan Putus :

Tabel 4.3 Hasil Uji Karet EVA *Sponge* Tegangan Putus

Uji	Hasil Uji (N/mm ²)	Hasil Uji (N/mm ²)	Hasil Uji (N/mm ²)	Rata-rata Hasil Uji (N/mm ²)
Tegangan Putus	2,432	2,279	2,180	2,297

Tabel 4.4 Hasil Uji Karet SR Tegangan Putus

Uji	Hasil Uji (N/mm ²)	Hasil Uji (N/mm ²)	Hasil Uji (N/mm ²)	Rata-rata Hasil Uji (N/mm ²)
Tegangan Putus	2,240	1,753	2,080	2,024



Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Tegangan Putus

Pada Gambar 4.7 menunjukkan hasil yang diperoleh pada pengujian tegangan putus yang dilakukan pada sandal jepit merk *Ballbo Terror* berbahan karet EVA *sponge* dan karet SR. Standar mutu SNI tegangan

putus untuk alas kaki berbahan karet adalah : mutu 1 minimal 16 N/mm², mutu 2 minimal 11 N/mm², dan mutu 3 minimal 5,0 N/mm². Dari 3 kali pengujian diperoleh angka rata-rata 2,297 N/mm² untuk sandal karet EVA *sponge* yang berarti tidak masuk standar SNI. Untuk sandal karet SR diperoleh angka rata-rata 2,024 N/mm² yang berarti tidak masuk standar SNI. Standar mutu SNI regangan putus untuk alas kaki berbahan karet adalah : mutu 1 250 %, mutu 2 200 %, mutu 3 150 %. Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan diperoleh hasil untuk sandal karet EVA *sponge* 100 % yang berarti tidak masuk standar SNI. Untuk sandal karet SR diperoleh hasil 150 % yang berarti masuk standar SNI mutu 3.

2. Kelenturan (*Flexing*)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan sandal terhadap kelenturan maksimum. Diasumsikan sandal dipakai untuk berjalan sejauh 500 km, adapun pengujiannya dengan cara simulasi sandal ditekuk sebanyak 150.000 kali dalam waktu ± 60 menit. Standar mutu SNI kelenturan (*flexing*) untuk alas kaki berbahan karet adalah sandal baik, tidak retak. Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan pada sandal jepit merk *Ballbo Terror* berbahan karet EVA *sponge* dan karet SR diperoleh hasil kedua sandal tersebut baik, tidak retak yang berarti masuk standar SNI.

3. Kekuatan Sobek

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan sandal menahan beban sobek maksimum. Hasil uji kekuatan sobek Karet EVA *Sponge* dapat dilihat pada tabel 4.5 dan hasil uji kekuatan sobek Karet SR dapat dilihat pada tabel 4.6

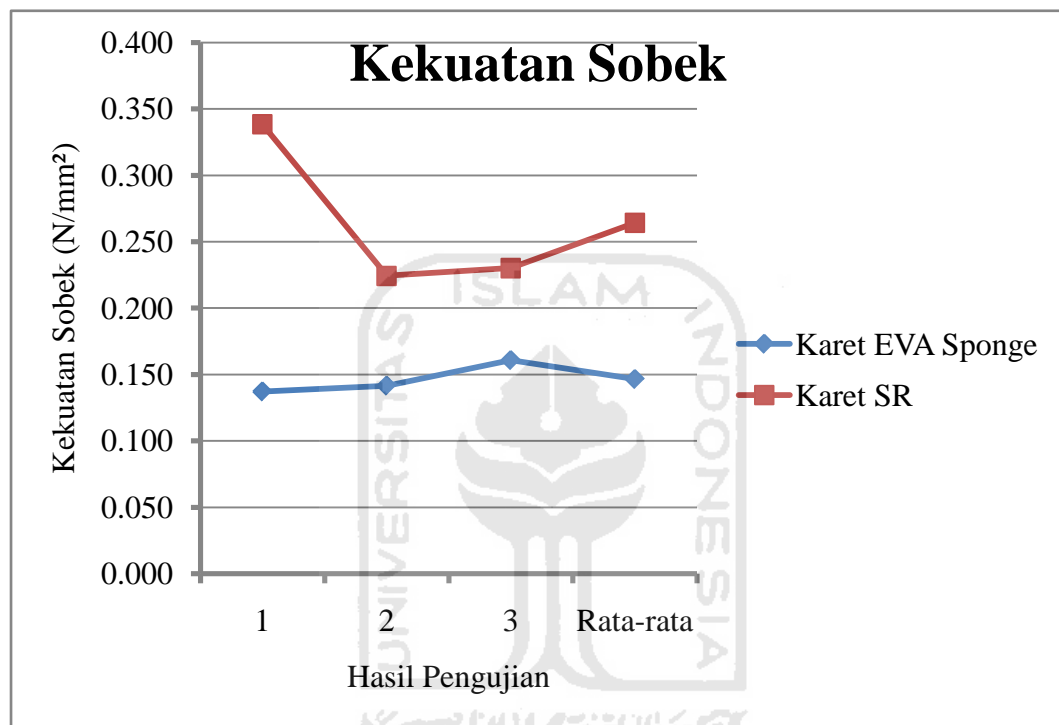
Hasil Uji Kekuatan Sobek :

Tabel 4.5 Hasil Uji Karet EVA *Sponge* Kekuatan Sobek

	Hasil Uji	Hasil Uji	Hasil Uji	Rata-rata Hasil Uji
Kekuatan sobek	0,137	0,142	0,161	0,147

Tabel 4.6 Hasil Uji Karet SR Kekuatan Sobek

	Hasil Uji	Hasil Uji	Hasil Uji	Rata-rata Hasil Uji
Kekuatan Sobek	0,338	0,224	0,230	0,264



Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji Kekuatan Sobek

Pada Gambar 4.8 menunjukkan hasil yang diperoleh pada pengujian Kekuatan Sobek yang dilakukan pada sandal jepit merk *Ballbo Terror* berbahan karet EVA *sponge* dan karet SR. Standar mutu SNI Kekuatan Sobek untuk alas kaki berbahan karet adalah minimal 6,0 N/mm² untuk mutu 1, minimal 4,0 N/mm² untuk mutu 2, dan minimal 3,5 N/mm² untuk mutu 3. Dari 3 kali pengujian diperoleh angka rata-rata 0,147 N/mm² untuk sandal karet EVA *sponge* yang berarti tidak masuk standar SNI. Untuk sandal karet SR diperoleh angka rata-rata 0,264 N/mm² yang berarti tidak masuk standar SNI.

4. Ketahanan Kikis

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan sandal menahan beban kikis maksimum. Hasil uji kekuatan sobek Karet EVA *Sponge* dapat dilihat pada tabel 4.7 dan hasil uji kekuatan sobek Karet SR dapat dilihat pada tabel 4.8

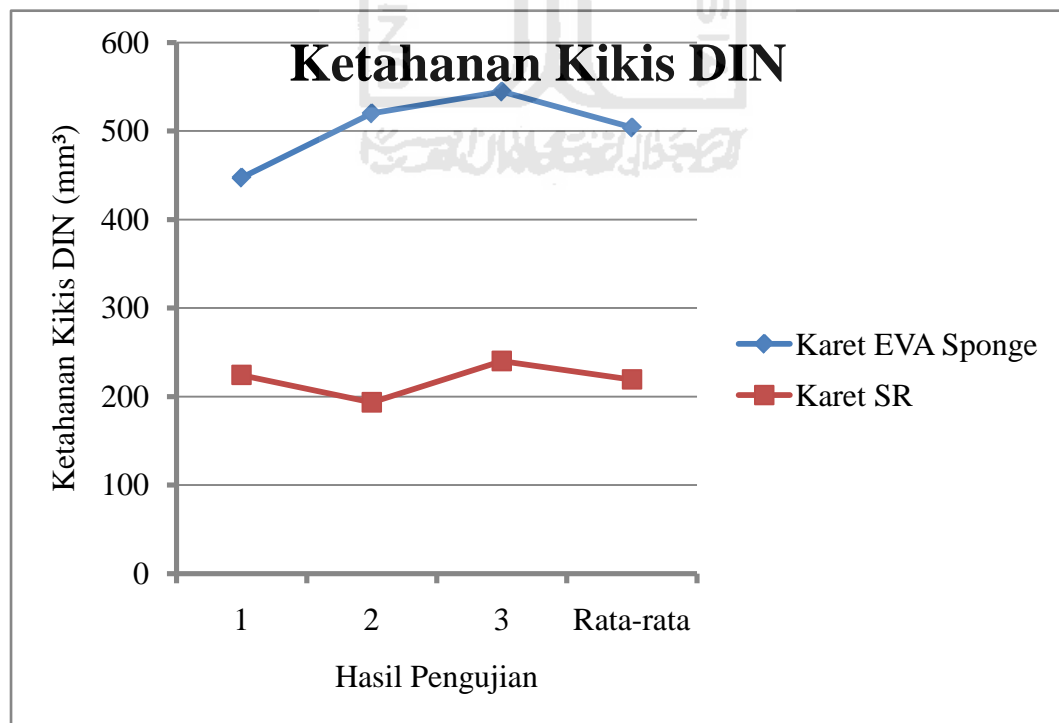
Hasil Uji Ketahanan kikis :

Tabel 4.7 Hasil Uji Karet EVA *Sponge* Ketahanan kikis

	Hasil Uji	Hasil Uji	Hasil Uji	Rata-rata Hasil Uji
Ketahanan kikis	447,477	520,082	544,749	504,103

Tabel 4.8 Hasil Uji Karet SR Ketahanan Kikis

	Hasil Uji	Hasil Uji	Hasil Uji	Rata-rata Hasil Uji
Ketahanan Kikis	224,546	193,650	240,302	219,499



Gambar 4.9 Grafik Hasil Uji Ketahanan kikis

Pada Gambar 4.9 menunjukkan hasil yang diperoleh pada pengujian ketahanan kikis yang dilakukan pada sandal jepit merk Ballbo Terror berbahan karet EVA sponge dan karet SR. Standar mutu SNI ketahanan kikis untuk alas kaki berbahan karet adalah maksimal 250 mm³ untuk mutu 1, maksimal 300 mm³ untuk mutu 2, dan maksimal 350 mm³ untuk mutu 3. Dari 3 kali pengujian diperoleh angka rata-rata 504,103 mm³ untuk sandal karet EVA sponge yang berarti tidak masuk kategori standar SNI. Untuk sandal karet SR diperoleh angka rata-rata 219,499 mm³ yang berarti masuk kategori standar SNI mutu 1.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian Analisis Sifat Mekanik produk *Emboss* Pada Sandal Berbahan Karet dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Produk sandal jepit merk *Ballbo Terror* berbahan karet EVA *sponge* memenuhi standar mutu SNI 0778-2009 hanya untuk uji kelenturan saja.
2. Produk sandal jepit merk *Ballbo Terror* berbahan karet SR memenuhi standar mutu SNI 0778-2009 untuk uji regangan putus mutu 3, uji kelenturan, dan uji ketahanan kikis mutu 1, sedangkan untuk uji tegangan putus dan uji kekuatan sobek tidak memenuhi standar mutu SNI 0778-2009.

5.2 Saran

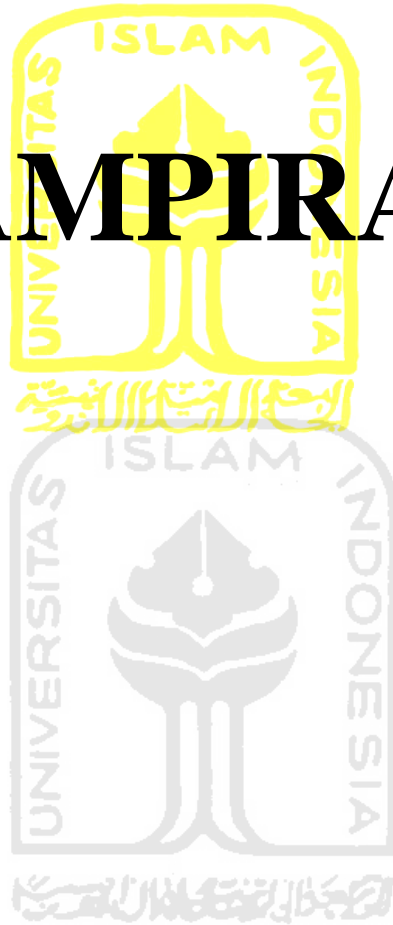
Saran-saran berikut dapat dijadikan pedoman untuk dapat membuat produk sandal yang lebih baik lagi dengan kualitas yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) lebih baik daripada produk sandal hasil penelitian ini. Saran-saran yang dimaksud adalah :

1. Bahan sandal dibuat bervariasi untuk dapat membandingkan kualitas produknya.
2. Cetakan *emboss* harus menyesuaikan material bahannya. Untuk bahan yang kurang solid digunakan cetakan aluminium yang tingkat panasnya lebih rendah dari besi, sedangkan untuk bahan yang lebih solid digunakan cetakan besi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dumairy. (1996). *Matematika Terapan untuk Bisnis dan Ekonomi*. <http://library.um.ac.id/free-contents/downloadpdf.php/buku/matematika-terapan-untuk-bisnis-dan-ekonomi-dumairy-12522.pdf>, diakses pada tanggal 13 juli 2011.
- Nicholas P, et. Al. *Cooling Tower Selection Desain and Practice*, An Arbor Science Publishing. Michigen.1962.
- Malcolm, P.S., 2001. *Polymer Chemistry : An Introduction*, diindonesiakan oleh Lis Sopyan, cetakan pertama, PT Pradnya Paramita : Jakarta.
- Sandal jaman Romawi, <http://kerajinansandal.blogspot.com/> (diakses pada 24 Agustus 2011).
- Karet EVA sponge, <http://indonetwork.co.id/pusatplastik/> diakses pada 13 juli 2011.
- Karet SR, <http://indonetwork.net/pusatplastik/> diakses pada 13 juli 2011.
- Kusuma, M.R. (2009). *Desain Dan Permodelan Sole Sepatu Edukatif Balita Dengan Accesorry Puzzle Modular Bentuk Geometri Dasar*. Skripsi, Tidak diterbitkan. Program S1 Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *SNI 0778 2009 Sol Karet Cetak*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *SNI 7079 2009 Sepatu pengaman dari kulit dengan sol poliuretan dan termoplastik poliuretan system cetak injeksi*.
- International Standard. (2002). Second edition. *Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of abrasion resistance using a rotating cylindrical drum device*
- Saputra, Silvia (2007). *Penentuan kombinasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas sandal*. Tidak diterbitkan. Program S1 Teknik Industri Universitas Kristen Petra Surabaya.

LAMPIRAN



(LUKLAFS)		terima spt	: 00 - 0 - 11
LEMBAR DATA UJI		Seleksi Tgl	: 8 - 7 - 11
		Kondisi Pengujian,	
		- Suhu	: 24 °C
		- RH	: 60 %

TEGANGAN PUTUS						
No	Kode	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Area (mm ²)	Beban (kg)	Hasil Uji (Kg/cm ²)
	hitam B	4,87	6,71	32,678	7,47	22,859
		4,70	6,66	31,302	5,60	17,880
		5,11	6,50	33,215	7,05	21,225
	Putih A	4,0	6,99	27,960	6,94	24,821
		4,30	7,03	30,229	7,03	23,256
		4,25	7,30	31,025	6,90	22,240

PERPANJANGAN PUTUS (ELONGATION AT BREAK)				
No	Kode	Panjang Awal (mm)	Panjang Akhir (mm)	Hasil Uji (%)
	hitam B	20	50	150
		20	50	150
		20	50	150
	Putih A	20	40	100
		20	40	100
		20	40	100

KUAT SOBEK				
No.	Kode	Tebal (mm)	Beban (Kg)	Hasil Uji (Kg/cm)
	hitam B	3,91	1,35	3,453
		4,89	1,12	2,290
		4,51	1,06	2,350
	Putih A	4,86	0,68	1,400
		6,02	0,87	1,445
		5,48	0,90	1,642

KETAHANAN KIKIS DIN							
No.	Kode	Berat sebelum (gr)	Berat sesudah (gr)	Berat Terkikis (gr)	Berat Reference (gr)	BJ (gr/cm ³)	Hasil Uji (mm ³)
	hitam B	0,9486	0,6937	0,2551	0,1942	1,17	224,546
		0,8954	0,7754	0,2200	0,1942	1,17	193,650
		1,0383	0,7663	0,2730	0,1942	1,17	240,302
	Putih A	0,3836	0,2967	0,0869	0,1942	0,20	447,477
		0,3749	0,2739	0,1010	0,1942	0,20	520,082
		0,3898	0,2840	0,1058	0,1942	0,20	544,799

KETAHANANA RETAK LENTUR 150.000 KALI		
No.	Kode	Hasil Uji (mm)
	hitam B	Bank, tidak retak Bank, tidak retak Bank, tidak retak
	Putih A	Bank, tidak retak Bank, tidak retak Bank, tidak retak

Dikerjakan oleh :	A	Disahkan oleh :	F
-------------------	---	-----------------	---



Nomor Seri : 2011.b.375/E
Number Series

FA. 10 - LPK
Halaman : 1 dari 1
Page : 1 of 1

SURAT TANDA UJI
(Testing Certificate)

Nomor Pengujian : 375/LUKKAPS - SANDAL/VI/11
Test Report Number
Bahan / Barang : SANDAL JEPIT
Material / Commodity
Kondisi Sampel : Baik
Condition of Sample
Merek / Kode : A dan B
Mark / Code
Contoh Diterima Tanggal : 30 Juni 2011
Sample Received on
Contoh Mulai Diuji Tanggal : 4 Juli 2011
Sample Start Tested on
Dibuat Untuk : Sdr. RUDI FAIAH & ANTONI ARYANTO
Name and Address of Client
Fak. Teknik Mesin UII
YOGYAKARTA.

Metode Uji : SNI dan ISO
Testing Methodes
Hasil Pengujian :
Test Result

No.	MACAM UJI	HASIL UJI / KODE		METODA UJI
		A	B	
1.	Tegangan putus, kg/cm ²	24,821	22,859	SNI. 0778 : 2009
		23,256	17,890	
		22,240	21,225	
2.	Perpanjangan putus, %	100	150	
		100	150	
		100	150	
3.	Flexing 150.000 kali	Baik, tidak retak	Baik, tidak retak	
4.	Kekuatan sobek, kg/cm	1,4	3,453	SNI. 7079 : 2009
		1,445	2,290	
		1,642	2,350	
5.	Ketahanan kikis DIN, mm ³	447,477	224,546	ISO. 4649 : 2002
		520,082	193,650	
		544,749	240,302	

Yogyakarta, 8 Juli 2011.

Deputi Manajer Puncak,

Ir. TITIK PURWATI WIDOWATI, MP.
NIP. 19610422.198503.2001