

MENGAJI SIFAT-SIFAT MEKANIKAL CAMPURAN PLASTIK BUANGAN
YANG TERDIRI DARIPADA PLASTIK JENIS PET, HDPE DAN PS.

MASNI BT AHMAD BASRI

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

MENKKAJI SIFAT-SIFAT MEKANIKAL CAMPURAN PLASTIK BUANGAN
YANG TERDIRI DARIPADA PLASTIK JENIS PET, HDPE DAN PS.

MASNI BT AHMAD BASRI

Laporan in dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal
(Struktur & Bahan)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

APRIL 2009

“Saya/kami akui bahawa telah membaca
karya ini dan pada pandangan saya/kami karya ini
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur dan Bahan)”

Tandatangan :.....

Nama Penyelia I :.....

Tarikh :.....

Tandatangan :.....

Nama Penyelia II :.....

Tarikh :.....

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya”

Tandatangan :.....

Nama Penulis :.....

Tarikh :.....

*“Khas buat ibu dan bapaku, keluarga serta sahabat yang dikasihi,
terima kasih atas segala doa, kesabaran dan pengorbanan
kalian hingga ke hari ini. Jasa kalian akan sentiasa
bersemadi hingga ke akhir hayat, InsyaAllah”*

PENGHARGAAN

“Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah S.W.T dengan limpah dan kurnia-Nya dapat jua saya menyiapkan Projek Sarjana Muda (PSM) ini dengan jayanya.

Di kesempatan ini, dengan setulus hati saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia Projek Sarjana Muda saya iaitu En. Ir. Abdul Talib bin Din yang telah memberikan bimbingan dan nasihat dalam menjayakan projek ini. Beliau sentiasa sabar dalam menyumbangkan idea yang berguna kepada saya serta mengambil berat terhadap perkembangan kerja saya. Selain itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak pengurusan makmal, terutamanya juruteknik-juruteknik yang sentiasa membantu saya sewaktu menjalankan eskperimen.

Saya juga ingin merakamkan penghargaan saya kepada, emak, ayah dan seluruh ahli keluarga, terima kasih buat sekian kalinya kerana sentiasa mendoakan kejayaan saya. Jasa dan pengorbanan kalian tidak akan saya lupakan. Semoga Allah S.W.T sentiasa merahmati dan membalas jasa baik kalian. Terima kasih juga buat rakan-rakan seperjuangan atas segala bantuan dan tunjuk ajar dan memberikan idea dan pendapat bagi membantu selama ini. Kalian tahu dan memahami betapa sukarnya untuk kita berada pada tahap ini. Akhir sekali, Penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat semada secara langsung atau tidak langsung membantu menjayakan projek penyelidikan ini. Semoga laporan ini akan menjadi sumber rujukan kepada pelajar lain kelak.

Sekian.

ABSTRAK

Plastik adalah sejenis bahan sintetik ataupun bahan buatan manusia, manakala polimer merupakan bahan kompleks organik yang dihasilkan melalui proses pempolimeran. Penggunaan bahan plastik pada masa kini menyebabkan berlakunya pencemaran alam. Sebahagian daripada bahan plastik tidak dapat diuraikan manakala sebahagian lagi boleh dikitar semula. Walaupun begitu, penghasilan bahan buangan plastik yang terlalu banyak menyebabkan banyak kawasan lapang diperlukan untuk menjadi tapak pelupusan plastik. Ini secara tidak langsung menyebabkan peningkatan jumlah kawasan pelupusan. Pembesaran kawasan pelupusan ini hanya akan menyebabkan pencemaran tanah dimana bahan kimia yang terdapat di dalam plastik mampu mencemarkan tanah di kawasan tersebut. Bagi mengurangkan kos pelupusan serta menghadkan kawasan pelupusan sampah, kajian terhadap plastik dilakukan. Kajian ini akan menghasilkan satu produk yang terdiri daripada campuran plastik yang berlainan sifat-sifat fiziknya. Campuran ini diharap mampu menghasilkan plastik yang lebih bermutu tinggi dan sekaligus dapat menggunakan semula plastik buangan. Ujian tegangan akan dilakukan untuk mencari nilai kekuatan bahan kajian ini. Seterusnya nilai yang diperolehi daripada ujikaji akan dibandingkan.

ABSTRACT

Plastics are synthetic material or man-made, whereas polymer is an organic complex that are produced through polymerization. Nowadays, a usage of plastics has become widely, therefore the waste product from the plastics causes environmental pollution. There are plastics that can be degradable and also non degradable. A large amount of plastics waste capability to requirement for larger landfill to support waste. Therefore, this will result land pollution since the chemical of the material will be absorbed to the land. To reduce the size of landfill area and therefore reduce the pollution, a research on plastics waste was made. This research is aimed at producing a new type of plastics blends which will have good properties that are equal or much better than the raw plastics. There is test that will be carried out made to find a tensile strength of the plastics blends. The data gained will be compare.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	iv
	DEDIKASI	v
	PENGHARGAAN	vi
	ABSTRAK	vii
	<i>ABSTRACT</i>	viii
	KANDUNGAN	ix
	SENARAI JADUAL	xiv
	SENARAI RAJAH	xvi
	SENARAI SIMBOL	xxi
	SENARAI LAMPIRAN	xxii
BAB I	Pengenalan	1
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Klasifikasi plastik	2
	1.3 Kod plastik	2
	1.4 Pembuangan sampah sarap	2
	1.5 Kempen Kitar semula	5
	1.6 Penyataan masalah	5
	1.7 Objektif	7
	1.8 Skop	7
	1.9 Kepentingan kajian	7

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB II	KAJIAN LITERATUR	8
	2.1 Sejarah Ringkas	8
	2.2 Kumpulan Plastik	10
	2.2.1 Klasifikasi plastik	10
	2.2.2 Jenis-jenis plastik	12
	2.3 Sifat-sifat plastik	16
	2.3.1 Kekuatan dan kekakuan	17
	2.3.2 Sifat-sifat terma	18
	2.3.3 Bahan penebat	19
	2.4 Pemprosesan	19
	2.4.1 Penyempitan	20
	2.4.2 Internal mixturer	20
	2.5 Faktor perubahan sifat mekanikal Plastik	21
	2.5.1 Komposisi	22
	2.5.2 Bentuk polimer	22
	2.5.3 Kadar aliran leburan (MFR)	22
	2.6 Takat lebur	22
	2.7 Adunan polimer	23
	2.8 Ujian tegangan	24
	2.8.1 Tegasan	24
	2.8.2 Terikan	25
	2.8.3 Kemuluran	25
	2.9 Kajian mengenai plastik	25
	2.9.1 Polietilena Berketumpatan Tinggi (HDPE)	26
	2.9.2 Ciri-ciri plastik HDPE	26
	2.9.3 Polietilena tereftalat (PET)	28
	2.9.4 Ciri-ciri plastik HDPE	29

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.9.5 Polistrin (PS)	30
	2.9.6 Ciri-ciri PS	31
	2.10 Kajian terhadap HDPE/PET/PS	32
BAB III	KAEDAH KAJIAN	34
	3.1 Bahan Kajian	34
	3.2 Kaedah Kajian	35
	3.3 Pengumpulan bahan buangan	38
	3.4 Pembersihan	38
	3.5 Penghancuran	39
	3.6 Melt mixing (Pencampuran pencairan)	38
	3.7 Hot Isostatic Press	42
	3.8 Pemotongan spesimen	44
	3.9 Ujian tegangan	46
	3.9.1 Tegangan Modulus	49
BAB IV	KEPUTUSAN YANG DIJANGKAKAN	50
	4.1 Komposisi sampel-sampel plastik campuran kod nama	50
	4.2 Sampel plastik campuran	51
	4.3 Gambarajah Tegasan- terikan	53
	4.3.1 Tegasan- terikan bagi P 33.33	53
	4.3.2 Tegasan- terikan bagi HDPE 50	54
	4.3.3 Tegasan- terikan bagi HDPE 66.67	55
	4.3.4 Tegasan- terikan bagi HDPE 83.34	56
	4.3.5 Tegasan- terikan bagi HDPE 100	57
	4.3.6 Tegasan- terikan bagi PET 50	58
	4.3.7 Tegasan- terikan bagi PS 50	59
	4.4 Ciri-ciri mekanikal	60
	4.5 Graf kekuatan muktamad	61

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	4.5.1 Graf kekuatan muktamad bagi sampel P33.33, HDPE 50, HDPE 66.67, HDPE 83.34 dan HDPE 100	61
	4.5.2 Graf kekuatan muktamad bagi P33.33, HDPE 50, PET 50 dan PS 50	62
	4.6 Kemuluran	63
	4.7 Histogram	64
	4.7.1 Histogram bagi modulus.	64
	4.7.2 Histogram bagi beban maksimum.	65
BAB V	PERBINCANGAN	
	5.1 Pendahuluan	66
	5.2 Tegasan –terikan	67
	5.2.1 Tegasan-terikan bagi sampel HDPE	67
	5.2.2 Tegasan- terikan bagi P33.33, HDPE 50, PET 50, PS 50	70
	5.3 Kemuluran	73
	5.4 Nilai terikan	76
	5.4.1 Nilai terikan bagi sampel HDPE	76
	5.4.2 Nilai terikan bagi sampel P33.33, HDPE 50, PET 50 dan PS 50	77
	5.4 Nilai modulus	78
	5.5 Sampel bahan patah	78
	5.5.1 Sampel bahan patah bagi HDPE	80
	5.5.2 Sampel bahan bagi P33.33, HDPE 50, PET 50 dan PS 50	80
BAB VI	KESIMPULAN DAN CADANGAN	82
	6.1 Pengenalan	82
	6.2 Kesimpulan hasil kajian	83

BAB	PERKARA	MUKA SURAT	
	6.3	Kesimpulan	83
	6.4	Cadangan	84
		RUJUKAN	86
		LAMPIRAN	90

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Jenis-jenis plastik dan kod yang ditetapkan (sumber: The Daily Green	11
2.2	Suhu peralihan kaca-getah (sumber: Thawrani, 2003)	19
2.3	Julat takat lebur plastik (sumber: Thawrani, 2003)	23
2.4	Data bagi campuran plastik PET/HDPE dengan nisbah 80/20. (sumber: Antonio F.A & Marcos, V.D, 2003)	29
2.5	Data bagi campuran plastik PET/HDPE dengan nisbah 70/30. (sumber: Antonio F.A & Marcos, V.D (2003)	30
2.6	Data bagi campuran plastik PET/HDPE dengan nisbah 60/40 (sumber: Antonio F.A. & Marcos, V.D, 2003)	30
2.7	Nilai-nilai mekanikal plastik PS, PVC, HDPE, LDPE, PET dan PP (sumber: Antonio F.A. & Marcos, V.D 2003).	33

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Berat dan peratus plastik yang digunakan.	35
4.1	Nama sampel-sampel plastik dan penerangannya	51
4.2	Nilai-nilai mekanikal	60
4.3	Nilai luas sebelum dan selepas bagi setiap sampel	63
5.4	Perbezaan luas bagi sampel plastik campuran	73

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Tempat pembuangan sampah	3
2.1	Contoh plastik PET (sumber: Brian, C.H ,2009).	12
2.2	Contoh plastik HDPE (sumber: Brian, C.H ,2009).	13
2.3	Contoh plastik PVC (sumber: Brian, C.H ,2009).	13
2.4	Contoh plastik LDPE (sumber: Brian, C.H ,2009).	14
2.5	Contoh plastik PP (sumber: Brian, C.H ,2009).	15
2.6	Contoh plastik PS (sumber: Brian, C.H ,2009).	15
2.7	Contoh plastik kod 7 (sumber: Brian, C.H ,2009).	16

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.8	Perbezaan nilai tegasan –terikan bagi suhu yang berlainan	17
2.9	Diagram tegasan lawan terikan	18
2.10	Mesin penyemperitan	20
2.11	Internal Mixture	21
2.12	Diagram kebolehcampuran polimer:	23
2.13	Gambarajah modulus terikan lawan kuantiti Polistrin. (Sumber: Ciliza, K.N, et al, 2003)	27
2.14	Graf tegasan lawan terikan (sumber: Sahin, S. & Yayla, P. ,2005)	32
3.1	Carta alir bagi proses yang dijalankan	37
3.2	Botol-botol plastik	38
3.3	Mesin penghancur	39
3.4	Plastik yang telah di hancurkan.	40
3.5	Internal Mixer	41

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
3.6	Mesin Hot Isostatic Press	43
3.7	Plastik HDPE yang telah dimampatkan.	44
3.8	Nilai ukuran plastik D638	45
3.9	Pemotong	45
3.10	Contoh sampel yang telah dipotong	46
3.11	Mesin Tegangan	47
3.12	Sampel plastik yang di uji dengan ujian tegangan	48
3.13	Sampel campuran plastik yang telah patah	48
3.14	Graf tegasan-terikan	49
4.1	Sampel P33.33	51
4.2	HDPE 50	52
4.3	HDPE 66.67	52
4.4	HDPE 83.34	52
4.5	HDPE 100	52

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
4.6	PET 50	52
4.7	PS 50	52
4.8	Graf tegasan melawan terikan bagi P33.33	53
4.9	Graf tegangan melawan terikan HDPE 50	54
4.10	Graf tegangan melawan terikan HDPE 66.67	55
4.11	Graf tegangan melawan terikan HDPE 83.34	56
4.12	Graf tegangan melawan terikan HDPE 100	57
4.13	Graf tegangan melawan terikan PET 50	58
4.14	Graf tegangan melawan terikan PS 50	59
4.15	Graf kekuatan muktamad bagi sampel HDPE	61
4.16	Graf kekuatan muktamad bagi sampel P33.33	62
4.17	Histogram bagi modulus.	64
4.18	Histogram beban maksimum.	65
5.1	Tegasan –terikan bagi peratus HDPE yang berlainan	67
5.2	Mekanisma perubahan bentuk bagi polimer	69

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
5.3	Graf tegasan melawan terikan bagi P33.33, HDPE 50, PET 50 dan PS 50	70
5.4	Carta pai bagi peratus penurunan luas bagi dan P33.33, HDPE 50, HDPE 66.67, HDPE 83.34 HDPE 100	74
5.5	Carta pai bagi peratus penurunan luas bagi P33.33, HDPE 50, PET 50 dan PS 50	75
5.6	Nilai terikan bagi spesimen HDPE	76
5.7	Histogram bagi nilai terikan setiap sampel	77
5.8	Nilai modulus bagi setiap spesimen	78
5.9	Sampel plastik patah bagi sampel HDPE	80
5.10	Sampel plastik patah bagi P33.33, HDPE 50, PET 50 dan PS 50.	81

SENARAI SIMBOL

σ	=	Tegasan (stress) pa
F	=	Daya (force) N
A	=	Luas permukaan, mm ²
L	=	Panjang ,m
L ₀	=	Panjang sebelum,m

SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
A	Gantt Chart 1	90
B	Gantt Chart 2	91
C	Ciri-ciri mekanikal plastik PS	92
D	Ciri-ciri mekanikal plastik PET	93
E	Ciri-ciri mekanikal plastik HDPE	94
F	Data ujian tegangan P33.33	95
G	Data ujian tegangan HDPE 50	99
H	Data ujian tegangan HDPE 66.67	107
I	Data ujian tegangan HDPE 83.34	121
J	Data ujian tegangan HDPE 100	135
K	Data ujian tegangan PS 50	150
L	Data ujian tegangan PET 50	154

BAB 1

PENGENALAN

Bab ini menerangkan secara ringkas mengenai kajian yang dijalankan. Kajian ini adalah mengenai plastik buangan dimana plastik ini lebih tertumpu kepada plastik-plastik domestik. Di awal bab ini juga dinyatakan mengenai penyataan masalah, skop, objektif dan kepentingan kajian.

1.1 Pendahuluan

Terdapat pelbagai jenis produk plastik yang telah dibuang. Sebahagian daripada plastik tersebut dapat dikitar semula. Namun ada jua produk plastik yang tidak mampu dikitar semula disebabkan ikatan kimianya yang tidak boleh diproses semula. Plastik yang dibuang boleh dikitar semula akan terhad dalam penghasilan bahan plastik kembali.

Sisa plastik yang berlebihan ini memerlukan masa yang sangat panjang untuk terurai. Bagi menjamin alam sekitar yang lebih bersih, sifat-sifat plastik dikaji supaya ianya dapat diguna semula agar tempat pelupusan sampah tidak dipenuhi dengan cepat.

1.2 Klasifikasi plastik

Plastik boleh dikategorikan oleh struktur kimianya, iaitu molekul unit yang membentuk struktur polimer. Antara kumpulan yang penting dalam klasifikasi ini adalah akrilik, poliester, silikon, poliuterane dan plastik halogenan. (Smith & Hashemi, 2006)

Klasifikasi yang lain adalah merujuk kepada kualiti yang berkait dengan pembuatan atau rekabentuk produk. Antara plastik yang tergolong dalam kumpulan ini adalah termoplastik, termoset, dan elastomer. Plastik juga boleh dikategorikan mengikut ciri-ciri fizikal plastik seperti ketumpatan, daya tegangan dan rintangan terhadap bahan kimia. (Smith & Hashemi, 2006)

1.3 Kod plastik

Setiap jenis plastik mempunyai sifat-sifat mekanikalnya yang tersendiri. Bagi membezakan jenis-jenis plastik ini, satu bentuk kod plastik telah dilaksanakan. Kod plastik ini memudahkan proses pengasingan plastik-plastik tersebut. Bagi setiap bekas-bekas plastik yang ada, kod-kod plastik ini dapat dilihat dibahagian dasar botol ataupun di bahagian bawah dan tepi botol. Di dalam bab kedua bagi kajian ini, kod-kod plastik beserta contoh disediakan.

1.4 Pembuangan sampah sarap

Masalah pembuangan sisa pepejal domestik sering mendapat perhatian pelbagai pihak. Kerana tiada kesedaran sivik, sampah dibuang sesuka hati di kawasan semak-samun, tepi jalan raya (mungkin dicampak melalui kenderaan), premis terbengkalai, rumah kosong dan kawasan terpencil yang jauh daripada pandangan orang ramai. Malah