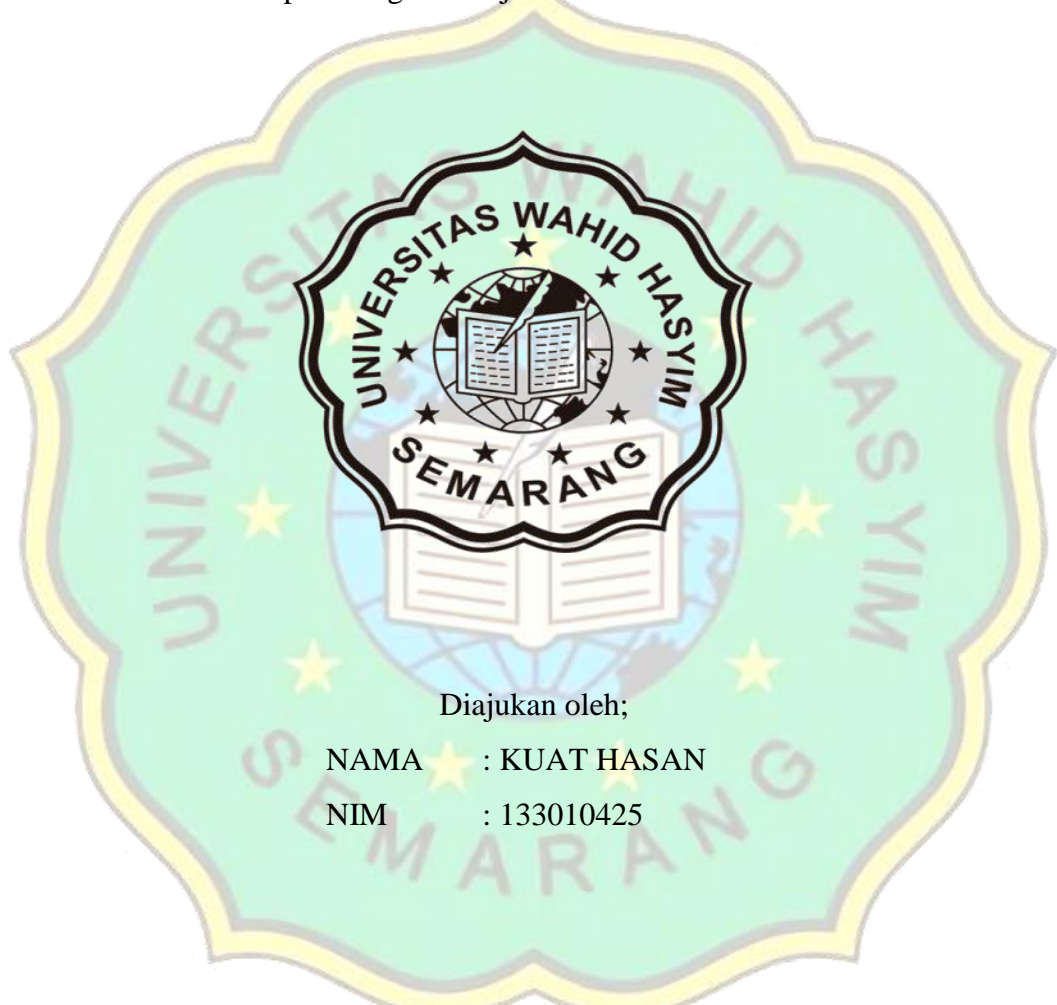


**ANALISIS PENGARUH BENTUK UJUNG PELURU TERHADAP
DAMPAK BALISTIK KOMPOSIT Matrik RESIN DENGAN PENGUAT
KULIT ECENG GONDOK (*eichhornia crassipes*) YANG DIANYAM**

Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi sebagai syarat
Memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Mesin



Diajukan oleh;

NAMA : KUAT HASAN

NIM : 133010425

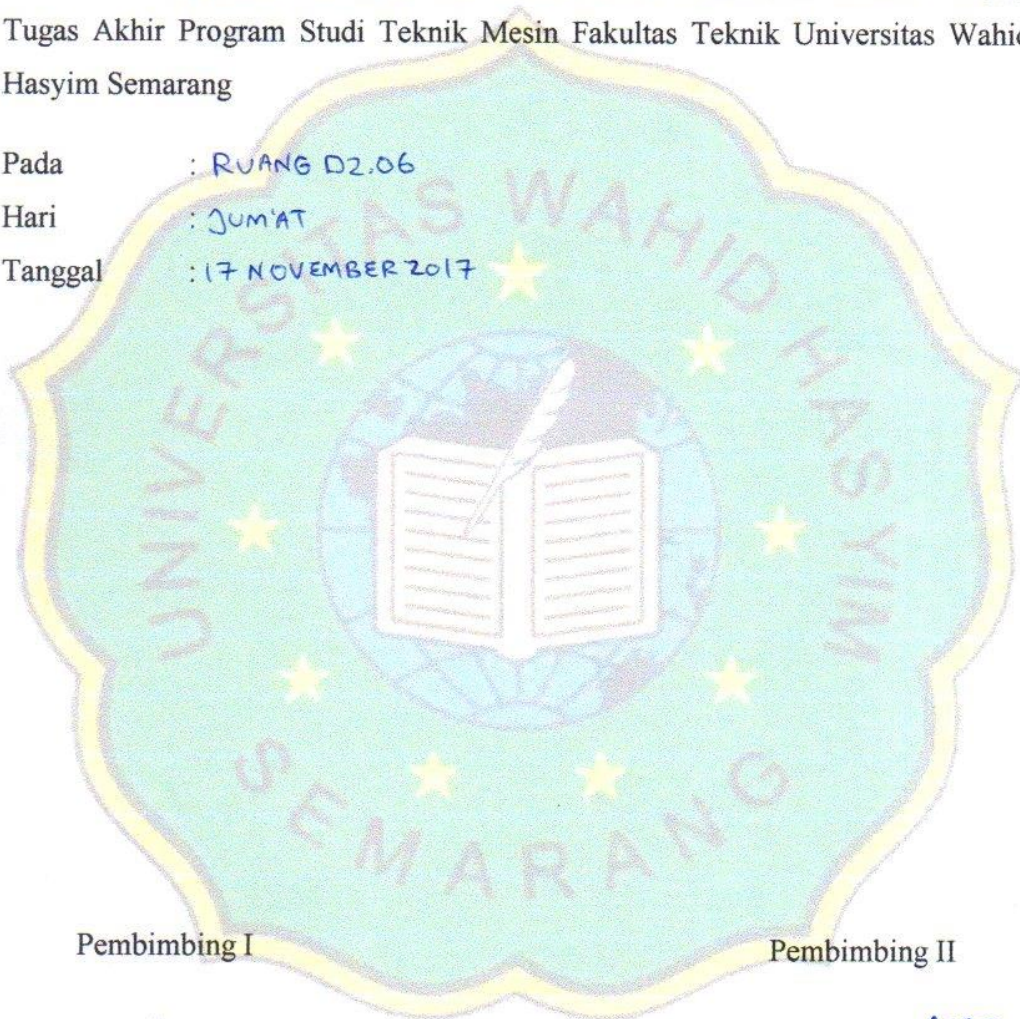
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH BENTUK UJUNG PELURU TERHADAP
DAMPAK BALISTIK KOMPOSIT Matrik Resin Dengan Penguat
Kulit Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Yang Dianyam**

Telah diperiksa, disetujui dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji
Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid
Hasyim Semarang

Pada : RUANG D2.06
Hari : JUM'AT
Tanggal : 17 NOVEMBER 2017



Pembimbing I

Pembimbing II

Helmy Purwanto, ST., MT

NIP/NPP : 05.01.1.0060

S.M. Bondan Respati, ST., MT

NIP/NPP : 05.06.1.0153

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN/REVISI

Nama Mahasiswa : Kuat Hasan
NIM : 133010425
Judul TA : Analisis Pengaruh Bentuk Ujung Peluru Terhadap Dampak Balistik Komposit Matrik Resin Dengan Penguat Kulit Eceng Gondok (*eichhornia crassipes*) Yang Dianyam

Telah Dipertahankan dan Direvisi Di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

1. Penguji 1

Nama : Helmy Purwanto, S.T., MT

Tanggal Pengesahan : 23/11/2017

Tanda Tangan

2. Penguji 2

Nama : Ir. Tabah Priangkoso, MT

Tanggal Pengesahan : 22/11/2017

Tanda Tangan

3. Penguji 3

Nama : Darmanto, S.T., M.Eng

Tanggal Pengesahan : 21/11/2017

Tanda Tangan

4. Penguji 4

Nama : Imam Syafa'at, S.T., MT

Tanggal Pengesahan : 21/11/2017

Tanda Tangan

Semarang, 27 November 2017

Mengetahui
Ketua Program Studi



(S.M. Bondan Respati, ST., M.T)

HALAMAN PERNYATAAN

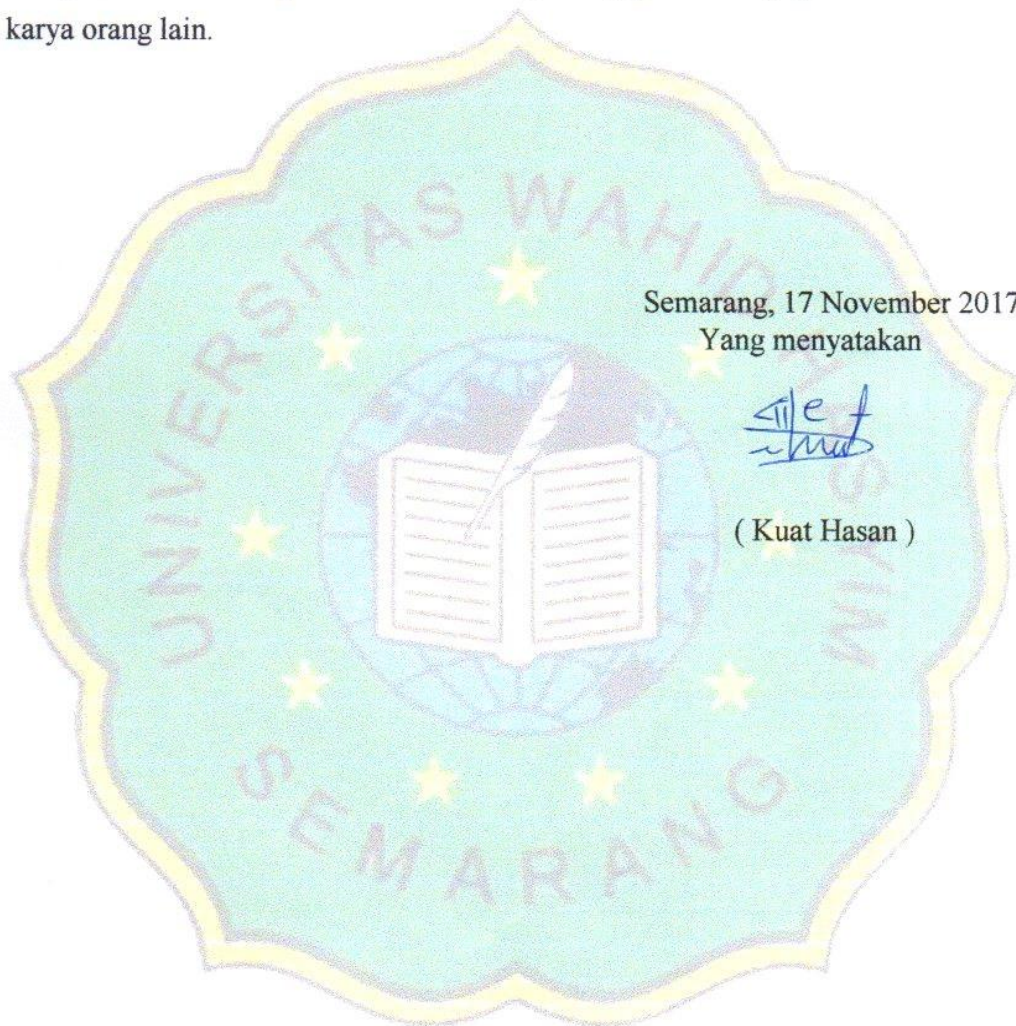
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kuat Hasan

Nim : 133010425

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa tugas akhir tidak merupakan jiplakan dan juga bukan dari karya orang lain.



HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.” (QS. Al-Insyirah,6-8)

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan dan kesabaran dalam mengerjakan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini, izinkanlah menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua, kakak yang telah menjadi motivasi dan inspirasi tiada hentinya memberikan dukungan do'anya.
2. Dosen teknik mesin, terutama Dosen pembimbing yang tak pernah lelah dan sabar memberikan bimbingan dan arahan.
3. Kepada sahabat-sahabat yang senantiasa menjadi penyemangat. “Sahabat merupakan salah satu sumber kebahagiaan di kala kita merasa tidak bahagia.”
4. Kepada keluarga besar rekan-rekan pecinta alam, pendaki gunung, team Bolang adventure dan Ikatan Pencak Silat Indonesia yang telah memberikan semangat dan motivasinya, “Sekecil apapun langkahnya, semesta akan menghargai setiap upaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Strata-1 Teknik Mesin di Universitas Wahid Hasyim Semarang. Adapun judul penulisan laporan yang penulis ambil adalah “ANALISIS PENGARUH BENTUK UJUNG PELURU TERHADAP DAMPAK BALISTIK KOMPOSIT Matrik Resin Dengan Penguat Kulit Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Yang Dianyam”. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak akan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini, izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Helmy Purwanto, ST., MT selaku Dekan fakultas teknik sekaligus sebagai Dosen pembimbing I (satu), yang telah banyak membimbing dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
2. S.M. Bondan Respati, ST., MT selaku Dosen pembimbing II dalam pembuatan tugas akhir yang selalu memberikan pengarahan dari awal penulisan hingga akhir.
3. Kepada dosen-dosen dan rekan-rekan mahasiswa program studi teknik mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang.

Semarang, 17 November 2017



Kuat Hasan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN/REVISI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Penelitian	4
I.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
II.1. Kajian Pustaka	5
II.2. Landasan Teori	8
II.2.1. Tanaman eceng gondok	8
II.2.2. Komposit.....	9
II.2.2.1. Definisi komposit	9
II.2.2.2. Komposit serat	11
II.2.3. Perlakuan alkalisasi	15
II.2.4. Resin	16
II.2.5. Katalis.....	17
II.2.6. Kekuatan tarik serat tunggal	18
II.2.7. Kekuatan tarik komposit.....	20
II.2.8. Uji balistik	22

II.2.9. Peluru senapan.....	25
II.2.10. Struktur mikro	27
II.2.11. Rompi anti peluru	29
BAB III METODOLOGI	31
III.1. Jalannya penelitian	31
III.2. Waktu dan tempat penelitian.....	31
III.3. Alat dan bahan.....	31
III.3.1. Alat	31
III.3.2. Bahan penelitian	39
III.4. Tahapan-tahapan penelitian	42
III.4.1. Menyiapkan kulit eceng gondok.....	42
III.4.2. Proses alkalisasi kulit eceng gondok	44
III.4.3. Menghitung fraksi volume kulit eceng gondok dan resin	45
III.4.4. Pembuatan anyaman kulit eceng gondok	47
III.4.5. Pembuatan spesimen komposit kulit eceng gondok	48
III.4.6. Pembuatan spesimen pengujian tarik komposit.....	49
III.4.7. Pengujian tarik komposit	49
III.4.8. Pengujian tarik serat tunggal	50
III.4.9. Pengujian balistik komposit.....	50
III.4.10. Pengukuran hasil uji balistik.....	51
III.4.11. Variabel Penelitian.....	52
III.4.11.1. Variabel bebas.....	52
III.4.11.2. Variabel terikat	52
III.4.11.3. Variabel kontrol	53
III.4.12. Pelaksanaan penelitian.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
IV.1. Hasil analisa karakteristik kulit eceng gondok yang dipilin	56
IV.2. Perhitungan dan analisa uji tarik kulit eceng gondok yang dipilin.....	57
IV.3. Hasil uji tarik komposit.....	60
IV.4. Panel komposit kulit eceng gondok yang dianyam.....	65
IV.5. Uji balistik komposit.....	66

IV.6. Hasil pengamatan makro.....	82
BAB V PENUTUP	85
V.1. Kesimpulan	85
V.2. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

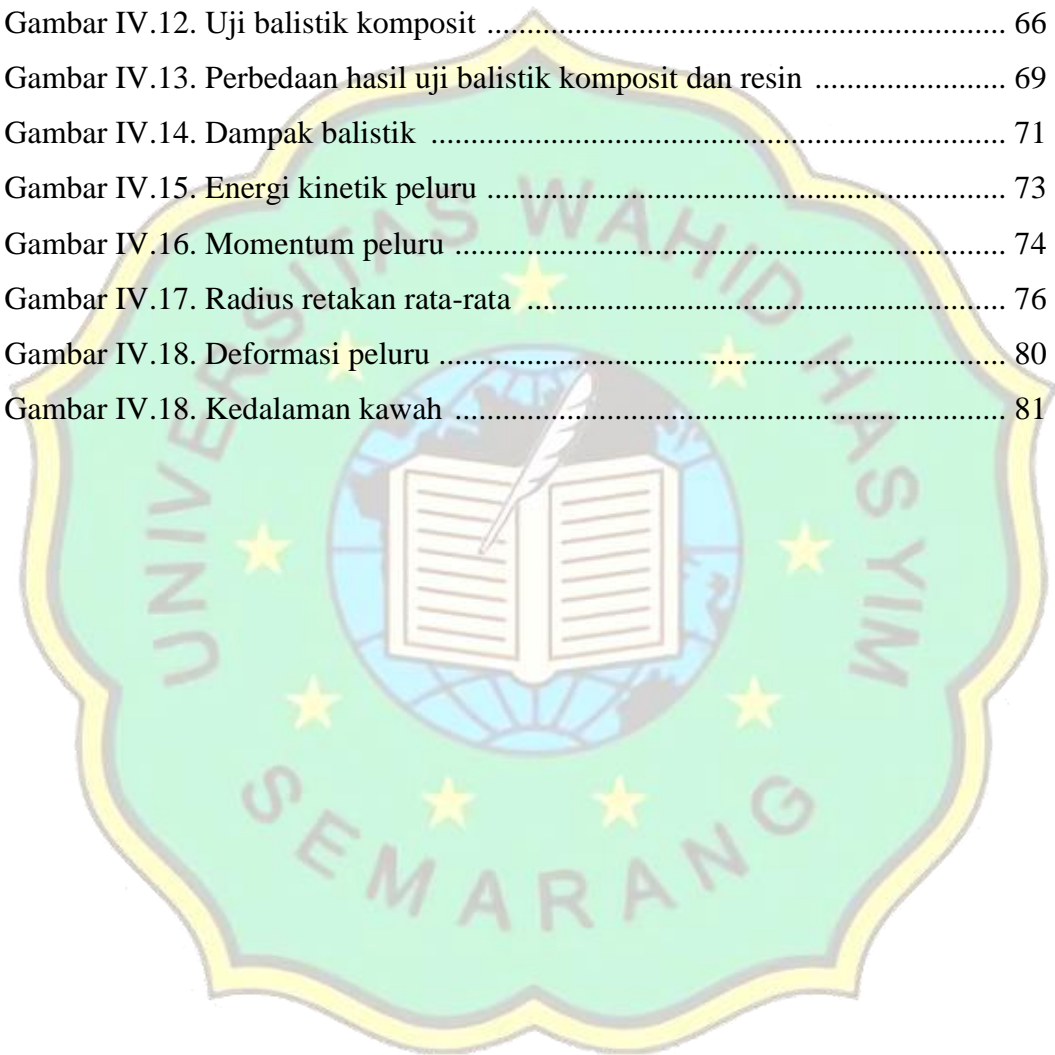


DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Eceng gondok (<i>eichhornia crassipes</i>)	8
Gambar II.2. <i>Continous fiber composite</i>	12
Gambar II.3. <i>Woven fiber composite</i>	12
Gambar II.4. <i>Chopped fiber composite</i>	13
Gambar II.5. <i>Hybrid composite</i>	13
Gambar II.6. Resin	16
Gambar II.7. Katalis	17
Gambar II.8. Spesimen uji tarik serat tunggal standar ASTM D3379	19
Gambar II.9. Standar ASTM D 638M-84	20
Gambar II.10. Uji tarik	21
Gambar II.11. Hasil patahan uji tarik	21
Gambar II.12. Uji balistik standar NIJ 0108.01	22
Gambar II.13. Kepala Lancip (<i>Pointed</i>)	25
Gambar II.14. Kepala Bulat (<i>Round nose</i>)	26
Gambar II.15. Kepala Rata (<i>Wadcutter</i>)	26
Gambar II.16. Kepala Berlubang (<i>Hollow Point</i>)	27
Gambar II.17. Struktur mikro serat eceng gondok	28
Gambar II.18. Lontaran peluru	30
Gambar III.1. Cetakan spesimen komposit	32
Gambar III.2. Alat anyaman	32
Gambar III.3. Gelas ukur	32
Gambar III.4. Suntikan	33
Gambar III.5. Gunting	33
Gambar III.6. Sikat kawat	34
Gambar III.7. Gerinda	34
Gambar III.8. <i>Chonograph</i>	34
Gambar III 9. Stand spesimen	35
Gambar III.10. Amplas	35
Gambar III.11. Kuas	36

Gambar III.12. Skrap.....	36
Gambar III.13. Jangka sorong.....	36
Gambar III.14. Senapan angin dan peluru	37
Gambar III.15. Peluru	37
Gambar III.16. Mesin uji tarik	38
Gambar III.17. Alat uji tarik serat tunggal	38
Gambar III.18. Timbangan digital	39
Gambar III.19. Alat bantu lain	39
Gambar III.20. Kulit tanaman eceng gondok.....	40
Gambar III.21. Resin	40
Gambar III.22. Katalis.....	40
Gambar III.23. NaOH	41
Gambar III.24. Aquadest.....	41
Gambar III.25. Cairan <i>wax</i>	42
Gambar III.26. Pengeringan eceng gondok	42
Gambar III.27. Pembelahan kulit eceng gondok.....	43
Gambar III.28. Perendaman eceng gondok.....	43
Gambar III.29. Pemisahan kulit dengan daging eceng gondok	44
Gambar III.30. Kulit eceng gondok ukuran kecil memanjang.....	44
Gambar III.31. Pilinan kulit eceng gondok.....	47
Gambar III.32. Kulit eceng gondok dalam bentuk anyaman	47
Gambar III.33. Spesifikasi cetakan ASTM D 638M-84	49
Gambar III.34. Pengukuran diameter kawah	51
Gambar III.35. Pengukuran deformasi peluru	52
Gambar III.36. Pengukuran kedalaman kawah	52
Gambar III.34. Jalannya Penelitian.....	53
Gambar IV.1. Struktur kulit eceng gondok yang dipilin	56
Gambar IV.2. Penampang diameter kulit eceng gondok	57
Gambar IV.3. Hasil patahan uji tarik kulit eceng gondok	57
Gambar IV.4. Perbandingan tegangan tarik dan regangan rata-rata	59
Gambar IV.5. Spesimen uji tarik komposit standar ASTM D 638M-84	60

Gambar IV.6. Bentuk patahan spesimen uji tarik komposit	61
Gambar IV.7. Diagram tegangan tarik rata-rata	63
Gambar IV.8. <i>Void</i> pada spesimen uji tarik komposit	63
Gambar IV.9. Diagram regangan rata-rata	64
Gambar IV.10. Panel komposit tampak atas	65
Gambar IV.11. Panel komposit tampak samping	65
Gambar IV.12. Uji balistik komposit	66
Gambar IV.13. Perbedaan hasil uji balistik komposit dan resin	69
Gambar IV.14. Dampak balistik	71
Gambar IV.15. Energi kinetik peluru	73
Gambar IV.16. Momentum peluru	74
Gambar IV.17. Radius retakan rata-rata	76
Gambar IV.18. Deformasi peluru	80
Gambar IV.18. Kedalaman kawah	81



DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Sifat dan wujud dari katalis <i>metil etil keton peroksida (MEKPO)</i> .	18
Tabel II.2. Ukuran standar ASTM D 638 M-84 M-1	21
Tabel III.1. Ukuran standar cetakan ASTM D 638 M-84 M-1	49
Tabel IV.1. Hasil pengukuran kekuatan tarik sebelum perendaman NaOH	58
Tabel IV.2. Hasil pengukuran kekuatan tarik perendaman NaOH	59
Tabel IV.3. Hasil pengujian tarik spesimen resin	61
Tabel IV.4. Hasil pengujian tarik 11% kulit eceng gondok dan 89% resin	62
Tabel IV.5. Hasil tegangan tarik dan regangan rata-rata	62
Tabel IV.6. Jenis peluru senapan uji balistik	67
Tabel IV.7. Hasil pengamatan kecepatan awal peluru	67
Tabel IV.8. Dampak balistik ujung peluru terhadap panel komposit	69
Tabel IV.9. Hasil uji balistik komposit	70
Tabel IV.10. Energi kinetik dan momentum dari jenis peluru	73
Tabel IV.11. Hasil pengukuran diameter ujung peluru terhadap komposit	76
Tabel IV.12. Deformasi dari ujung peluru	78
Tabel IV.13. Dampak bentuk deformasi peluru	78
Tabel IV.14. Hasil pengukuran deformasi peluru pada panel komposit	79
Tabel IV.15. Hasil pengukuran kedalaman kawah panel komposit	81
Tabel IV.16. Hasil pengamatan foto makro pengaruh dampak balistik	83

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
V_c	Volume serat	Kg/cm^3
V_f	Fraksi volume serat	%
V_m	Fraksi volume matrik	%
V_v	Fraksi volume <i>void</i>	%
w_c	Berat komposit	Kg
w_f	Fraksi berat serat	%
w_m	Fraksi berat matrik	%
σ	Tegangan	Kg/mm^2
P	Beban Tarik	Kg
ϵ	Regangan	
P	Momentum	kg.m/s
EK	Energi kinetik	Joule
A	Luas penampang	mm^2
ΔL	Penambahan panjang	mm
L_0	Panjang awal	mm
v	Kecepatan	m/s
E	Modulus elastisitas	Nm^2
D	Deformasi	%

ABSTRAK

Eceng gondok (eichhornia crassipes) merupakan tanaman sebagai gulma air yang pertumbuhannya sulit terkendali yang dapat hidup mengapung pada sungai, rawa, danau serta kolam. Salah satu alternatif yang mulai dilakukan adalah memanfaatkan serat alam sebagai pengganti serat sintetis yang telah banyak digunakan sebelumnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa karakteristik fisik dan kekuatan tarik kulit eceng gondok serta pengaruh perbedaan bentuk ujung peluru terhadap dampak balistik pada komposit kulit eceng gondok yang dianyam dengan matrik resin. Komposit kulit eceng gondok untuk uji balistik dibuat dengan metode anyaman dengan fraksi volume perbandingan 11% dari kulit eceng gondok dan 89% resin. Uji balistik menggunakan peluru berkaliber 4,5 mm dengan jenis peluru ujung lancip, peluru ujung bulat, peluru ujung berlubang dan peluru ujung datar. Dampak uji balistik dengan melakukan pengukuran pada radius retakan panel, deformasi peluru dan kedalaman kawah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa radius retakan bagian depan panel komposit yang terbesar menggunakan jenis peluru datar adalah 3,48 mm sedangkan radius retakan bagian belakang yang terbesar menggunakan peluru lancip yaitu 18,09 mm. Hasil deformasi peluru yang terbesar pada peluru datar sebesar 73,44% dan kedalaman kawah panel komposit yang terdalam menggunakan peluru lancip yaitu 1,83 mm.

Kata kunci: Eceng gondok, Komposit, Jenis peluru, Dampak balistik.

