

SKRIPSI

**ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT *POLYESTER* SERAT KARBON,
SERAT RAMI DAN ANYAMAN KAWAT SEBAGAI MATERIAL ROMPI
ANTI PELURU**



Disusun oleh :

Muhammad Erwin Kasian

1611018

**PROGRAM STUDY TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JANUARI 2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT *POLYESTER* SERAT KARBON,
SERAT RAMI DAN ANYAMAN KAWAT SEBAGAI MATERIAL ROMPI
ANTI PELURU**



Disusun oleh :

Muhammad Erwin Kasian

1611018

**Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana (strata satu) S-
1 pada jurusan Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri di Institut
Teknologi Nasional Malang**

Malang, 10 Februari 2020

Diperiksa/Disetujui

Dosen pembimbing

Mengetahui,

Wakil Dekan I FTI



Sibut, ST., MT.

NIP.Y. 1030300379

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.

NIP.Y. 1030400405



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

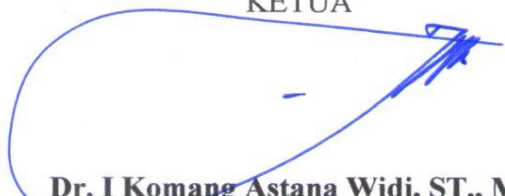
Nama : Muhammad Erwin Kasian
Nim : 1611018
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : **ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT *POLYESTER*
SERAT KARBON, SERAT RAMI DAN ANYAMAN
KAWAT SEBAGAI MATERIAL ROMPI ANTI
PELURU**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)


Hari : Jumat
Tanggal : 31 Januari 2020
Dengan Nilai : **81,25 (A)**

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA

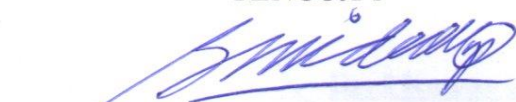

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y. 1030400405

SEKERTARIS

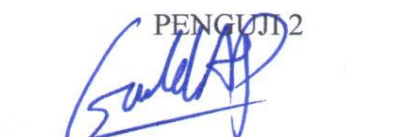

Febi Rahmadiano, ST., MT.
NIP.Y. 1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI 1


Ir. Basuki Widodo, MT.
NIP.Y. 1018100037

PENGUJI 2


Gerald A. Pohan, ST., MT.
NIP.P 1031500492

LEMBAR REKAPAN BIMBINGAN

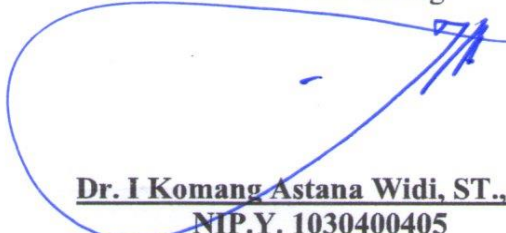
Nama : Muhammad Erwin Kasian
NIM : 1611018
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul : **ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT *POLYESTER*
SERAT KARBON, SERAT RAMI DAN ANYAMAN
KAWAT SEBAGAI MATERIAL ROMPI ANTI
PELURU**
Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf
1	8 Oktober 2019	Pengajuan Judul	
2	10 Oktober 2019	Pengajuan proposal skripsi	
3	19 Oktober 2019	Revisi proposal skripsi	
4	30 Oktober 2019	Konsultasi BAB 4	
5	6 November 2019	Penyusunan BAB 4	
6	13 November 2019	Revisi BAB 4	
7	11 Januari 2020	Asistensi seminar hasil	
8	28 Januari 2020	ACC skripsi untuk ujian komprehensif	

Malang, 10 Februari 2020

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing


Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT
NIP.Y. 1030400405

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Erwin Kasian

NIM : 16.11.018

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 10 Februari 2020




Muhammad Erwin Kasian.

NIM 16.11.018

ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT POLYESTER SERAT KARBON, SERAT RAMI DAN ANYAMAN KAWAT SEBAGAI MATERIAL ROMPI ANTI PELURU

Muhammad Erwin Kasian¹⁾, I Komang Astana Widi²⁾

Mahasiswa Teknik Mesin S1 ITN Malang¹⁾, Dosen Teknik Mesin ITN Malang²⁾
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang

Email: muhammaderwin35@gmail.com

ABSTRAK

Komposit merupakan perpaduan dua material atau lebih. Komposit terdiri dari *Matriks* (pengikat) dan *Reinforcement* (penguat), dimana didalam komposit susunan terbanyak atau dominan berupa matriks. Komposit banyak dijumpai dilingkungan sehari karena memiliki keuntungan yaitu komposit dapat dibentuk dengan kebutuhan yang diinginkan. Pemanfaatan komposit juga semakin berkembang dikarenakan banyaknya penelitian yang meneliti tentang komposit serta pengaplikasiannya. Komposit banyak digunakan untuk body mobil, pesawat terbang, alat rumah tangga, bahkan sampai dunia militer. Pada dunia militer komposit banyak digunakan sebagai bahan penyusun dari rompi dan helm anti peluru. Pada penelitian ini penulis ingin mengembangkan komposit sebagai material penyusun dari rompi anti peluru yang akan digunakan dalam dunia militer. Berdasarkan pokok masalah dibahas, penulis ingin membuat rompi anti peluru yang berbahan serat karbon, serat rami, dan anyaman kawat dengan menggunakan pengikat resin polyester 157. Pemakaian material serat dikarenakan serat lebih memiliki kekuatan yang tinggi dibanding dengan komposit dengan material penguat serbuk, anyaman kawat dipilih karena memiliki kekuatan yang baik dan juga ringan serta penggunaannya banyak kita lihat dalam kehidupan sehari-hari.

Kata kunci : Komposit, Serat Karbon, Serat Rami, Resin Polyester 157, Anyaman Kawat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho, karunia, serta hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi tepat pada waktunya. Dalam penyusunan Skripsi ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT., selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 dan dosen pembimbing yang tak henti-hentinya memberikan arahan, dukungan, serta motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi ini.

3. Bapak Ir. Basuki Widodo, MT., sebagai dosen koordinator bidang ilmu material teknik dan selaku kepala laboratorium material ITN Malang
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin S-1 ITN Malang, atas semua ilmu yang tak ternilai harganya.
5. Ayah dan Ibu tercinta, serta keluarga yang senantiasa mendukung penulis lewat doa, perhatian dan kasih sayang dan seluruh teman-teman mahasiswa ITN T.Mesin S-1 yang memberi dukungan serta masukan untuk menyelesaikan proposal ini.
6. Sahabat tercinta, Agfirah Maharani dan Nur Azizah Rahayu. Terima kasih atas pertemanan yang terjalin begitu lama.
7. Budi Darwin Kurnia Irawan yang telah menyediakan waktu membantu dan meluangkan waktu.

Penulis menyadari Proposal Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharap kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan Proposal Skripsi yang dibuat.

Malang, 10 Februari 2020

(Muhammad Erwin Kasian)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR REKAPAN BIMBINGAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Komposit.....	4
2.2 Proses Pabrikasi Komposit	5
2.2.1 Open Molding Process (Pencetakan Terbuka)	5
2.2.2 Close Molding Process (Pencetakan Tertutup).....	5
2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Performa Komposit	8
2.3 Polyester.....	9
2.4 Serat Karbon	11
2.5 Anyaman Kawat	12
2.6 Serat Ramie.....	15
2.7 Rompi Anti Peluru.....	15

2.8 Senjata api.....	19
2.9 Amunisi.....	21
2.10 Uji SEM (Scanning Electron Microscope).....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Diagram Alir.....	24
3.2 Persiapan Penelitian.....	25
3.2.1 Alat – alat yang digunakan	25
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	25
3.2.3 Proses Pembuatan Komposit	26
3.3 Pengujian Uji Tembak	31
3.3.1 Spesimen uji tembak.....	31
3.3.2 Spesifikasi Senjata dan Peluru.....	31
3.3.3 Prosedur uji tembak.....	31
3.4 Pengujian SEM	33
3.5 Tempat Penelitian	34
3.6 Waktu Penelitian.....	35
3.7 Variabel Penelitian.....	35
BAB IV PEMBAHASAN	37
4.1 Pengolahan Data dan Pembahasan Hasil Uji Tembak.....	37
4.1.1 Pengolahan data hasil pengujian tembak.....	37
4.1.2 Pembahasan hasil pengujian tembak	41
4.2 Pengolahan Data dan Pembahasan Hasil Pengujian SEM.....	41
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Anyaman filament karbon.....	12
Gambar 2.2 Contoh anyaman kawat.....	15
Gambar 2.3. Soft Body Armor.....	18
Gambar 2.4. Hard Body Armor	19
Gambar 2.5. Peluru MU1-TJ	22
Gambar 2.6 Skema SEM.....	22
Gambar 3.1. Diagram alir	24
Gambar 3.2. Model dan dimensi rompi yang akan dibuat.....	26
Gambar 3.3. Variasi susunan ketebalan 5 mm.....	27
Gambar 3.4. Variasi susunan ketebalan 7,5 mm.....	27
Gambar 3.5. Variasi susunan ketebalan 10 mm.....	27
Gambar 3.6. Variasi susunan ketebalan 15 mm.....	28
Gambar 3.7. Susunan tampak samping.....	28
Gambar 3.8. Proses pemotongan kawat.....	28
Gambar 3.9. Pembersihan cetakan sebelum digunakan.....	29
Gambar 3.10. Pencampuran polyester dan penguat.....	29
Gambar 3.11. Pelapisan karbon	29
Gambar 3.12. Lapisan kawat	30
Gambar 3.13. Pemasangan lapisan	30
Gambar 3.14. Proses finishing	30
Gambar 3.15. Posisi specimen saat uji tembak.....	32
Gambar 3.16. Senjata dan peluru.....	32
Gambar 3.17. Posisi penembak.....	32
Gambar 3.18. Spesimen setelah ditembak	33

Gambar 4.1 .Posisi peluru dan penetrasi pada produk ke 4 **Error! Bookmark not**

Gambar 3.19. Mesin foto SEM.....	33
Gambar 3.20. Spesimen foto SEM	34
Gambar 3.21. Spesimen pada dudukannya dalam mesin foto SEM.....	34
Gambar 4.1 .Posisi peluru dan penetrasi pada produk ke 4.....	38
Gambar 4.2. Kedalaman penetrasi yang terjadi pada peluru yang terpental	38
Gambar 4.3. Perbedaan lubang diameter depan dan belakang setelah penembakan	40
Gambar 4.4. Perubahan panjang peluru yang tertahan dalam produk	40
Gambar 4.5 Objek yang akan di uji SEM.....	42
Gambar 4.6. Serat karbon dengan pembesaran x80.....	42
Gambar 4.7. Serat karbon dengan pembesaran x300.....	42
Gambar 4.8. Serat rami dengan pembesaran x160	43
Gambar 4.9. Lapisan antara anyama kawat dan serat rami.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat termal resin polyester	10
Tabel 2.2 Ketahanan Terhadap Lingkungan Resin Polyester.....	10
Tabel 2.3 Sifat mekanis serat Karbon.....	12
Table 2.4 Physical Properties.....	14
Table 2.5 Chemichal Compotition.....	14
Table 2.6 Mechanical Properties.....	14
Tabel 2.7 Karakteristik Rompi Anti Peluru	16
Tabel 2.8. Persyaratan Rompi Anti Peluru untuk Militer	17
Table 3.1 Waktu penelitian.....	35
Tabel 4.1. Data produk yang telah diuji.....	37
Tabel 4.2. Diameter depan produk.....	38
Tabel 4.3. Diameter Belakang Produk.....	39