

SKRIPSI

**ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT *POLYESTER*
SERAT KARBON, RAMI DAN CELANA JEANS
SEBAGAI MATERIAL ROMPI ANTI PELURU**



Disusun oleh :

NAMA : ADE RIZALDY

NIM : 1611014

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

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT POLYESTER SERAT
KARBON, RAMI DAN CELANA JEANS
SEBAGAI MATERIAL ROMPI ANTI PELURU**



DISUSUN OLEH :

Ade Rizaldy
1611014

**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, Februari 2020

**Mengetahui,
Wakil Dekan I FTI**

**Diperiksa/Disetujui
Dosen pembimbing**

**Sibut, ST., MT.
NIP.Y. 1030300379**

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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ade Rizaldy

NIM : 16.11.014

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, Januari 2020

Ade Rizaldy
NIM 16.11.014

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Ade Rizaldy
NIM : 16.11.014
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul : ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT POLYESTER
SERAT KARBON, RAMI DAN CELANA JEANS
SEBAGAI MATERIAL ROMPI ANTI PELURU
Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Pada Hari : Jum'at
Tanggal : 31 Januari 2020
Dengan Nilai : 80,50

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA,

SEKRETARIS,

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

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

ANGGOTA

PENGUJI I

PENGUJI II

Ir. Basuki Widodo, MT
NIP. Y. 1018100037

Gerald A. Pohan, ST., M.Eng.
NIP. P 1031500492

LEMBAR REKAPAN BIMBINGAN

Nama : Ade Rizaldy

NIM : 1611014

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			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Malang, 10 Februari 2020

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT

NIP.Y. 1030400405

**ANALISA KETEBALAN KOMPOSIT *POLYESTER*
SERAT KARBON, RAMI DAN CELANA JEANS
SEBAGAI MATERIAL ROMPI ANTI PELURU**

Ade Rizaldy¹⁾, 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: aderizaldi777@gmail.com

ABSTRAK

Komposit merupakan perpaduan dua material atau lebih, dimana sifat mekanik dari material tersebut pembentuknya berbeda-beda. Dikarenakan suatu karakteristik pembentuknya yang berbeda-beda maka dari itu dihasilkan material baru yaitu komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik dari material-material pembentuknya. Resin adalah suatu material yang berbentuk cairan yang digunakan sebagai pengikat antar serat yang titik lelehnya pada suhu diatas 200°C. Resin dibagi menjadi dua yaitu, *polyester*. penggabungan bahan kompositi menggunakan matriks *polyester* dengan serat karbon, kapas dan rami sebagai bahan rompi anti peluru level III A dengan jarak tembak 15 meter dan 25 meter. Pada penelitian ini menggunakan 4 spesimen dimana dimensi dari specimen berukuran 30 cm x 25 cm dengan ketebalan 5mm, 7,5mm, 10mm dan 15mm, yang diharapkan dapat menahan tembakan peluru tetapi memiliki bobot yang cukup ringan. Pada hasil pengujian tembak menggunakan pistol G2 Elite buatan pindad dengan kecepatan peluru 367 m/s (1205 ft/s) dengan jarak penembakan normal adalah 15 meter. Dari hasil uji tembak spesimen dengan ketebalan 5mm, 7,5mm, dan 10mm masih belum bisa menahan peluru dari jarak tembak 15 meter sedangkan ketebalan 15mm peluru dapat tertahan dikarenakan ada penambahan 2 serat rami. Kemudian dari hasil penembakan tersebut dilakukan foto SEM pada hasil bekas tembakan peluru untuk mengetahui pengaruh resin yang melekat pada setiap serat, kerusakan antar lapisan serat, dan cacat yang ada pada spesimen.

Kata kunci: komposit, matriks, serat karbon, serat kapas, serat rami, SEM.

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. Ellysa Nursanti, ST.,MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 ITN Malang dan juga sebagai dosen pembimbing yang tak henti-hentinya memberikan arahan, dukungan, serta motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi ini.
4. Bapak Ir. Basuki Widodo, ST.,MT., sebagai dosen koordinator bidang ilmu material teknik dan selaku kepala laboratorium material ITN Malang.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin S-1 ITN Malang, atas semua ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Ayah dan Ibu tercinta, serta keluarga yang senantiasa mendukung penulis lewat doa, perhatian dan kasih sayang dan seluruh teman-teman mahasiswa ITN Teknik Mesin S-1 yang memberi dukungan serta masukan untuk menyelesaikan proposal ini.

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, 14 Februari 2020

Ade Rizaldy

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	2
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....	3
LEMBAR REKAPAN BIMBINGAN.....	5
KATA PENGANTAR.....	7
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR.....	10
DAFTAR TABEL.....	12
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Proses Pabrikasi Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <i>Open Molding Process</i> (Pencetakan Terbuka).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 <i>Close Molding Process</i> (Pencetakan Tertutup).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Performa Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Resin.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Resin Termoplastik.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Resin Termoset.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Serat Karbon.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Celana Jeans.....	Error! Bookmark not defined.

2.5 Serat Rami	Error! Bookmark not defined.
2.6 Matriks <i>Polyester</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7 Rompi Anti Peluru.....	Error! Bookmark not defined.
2.8 Senjata api	Error! Bookmark not defined.
2.9 Amunisi	Error! Bookmark not defined.
2.10 Uji SEM (Scanning Electron Microscope).....	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Persiapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Alat – alat yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Proses Pembuatan Komposit	Error! Bookmark not defined.
3.3 Pengujian Uji Tembak.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Spesimen uji tembak.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Spesifikasi Senjata dan Peluru	Error! Bookmark not defined.
3.3.3 Prosedur uni tembak	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pengujian SEM.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6 Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.7 Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB 4.....	Error! Bookmark not defined.
PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Data Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Data Hasil Pengujian Tembak	Error! Bookmark not defined.
BAB V.....	Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstituen komposit **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.2 Anyaman filament karbon..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.3 Celana Jeans Denim **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.4 Serat Rami..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.5 Soft Body Armor..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.6 Hard Body Armor..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.7 Peluru MU1-TJ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.8 Skema SEM..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.1 diagram alir **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.2 Serat Karbon..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.3 Celana Jeans **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.4 Resin Polyester..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.5 Katalis..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.6 Mirror Glaze **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.7 Model dan dimensi rompi yang akan dibuat **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.8 Variasi susunan ketebalan 5 mm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.9 Variasi susunan ketebalan 7, 5 mm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.10 Variasi susunan ketebalan 10 mm..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.11 Variasi susunan ketebalan 15 mm ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.12 Susunan tampak samping **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.13 Proses pemotongan serat kapas **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.14 Pembersihan cetakan sebelum digunakan **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.15 Pencampuran polyester dan penguat **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.16 Pelapisan karbon **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.17 Celana Jeans	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.18 Proses finishing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.19 Posisi specimen tembak	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.20 Senjata dan peluru	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.21 Posisi penembak	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.22 spesimen setelah ditembak	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.23 Mesin foto SEM	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.24 Spesimen foto SEM.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.25 Spesimen pada dudukannya dalam mesin foto SEM .	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Gambar 4.1 Spesimen Uji Tembak	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Rami Sebelum Dihaluskan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Rami Setelah dihaluskan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Spesimen setelah diuji.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Kerusakan setelah pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Grafik Ketebalan dengan Diameter lubang	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4.7 Spesimen Tidak Tembus	Error! Bookmark not defined.
MGambar 4.8 Spesimen yang tembus	Error! Bookmark not defined.
GMambar 4.9 Kerusakan akibat peluru	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 SEM serat karbon	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11 Foto SEM kerusakan tembak antar lapisan	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4.12 Spesimen yang dibelah.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.13 Foto SEM cacat yang terlihat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.14 SEM Celana Jeans.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Sifat termal resin polyester **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2 Ketahanan Terhadap Lingkungan Resin Polyester **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.3 Sifat mekanis serat karbon **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.4 Nilai rata-rata aspek kestabilan bentuk unfinish **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.5 Sifat mekanis Serat Rami **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.6 Sifat termal resin polyester **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.7 Ketahanan Terhadap Lingkungan Resin Polyester **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.8 Karakteristik Rompi Anti Peluru **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.9 Persyaratan Rompi Anti Peluru untuk Militer **Error! Bookmark not defined.**
- Table 3.1 waktu penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3 Data Specimen yang telah diuji **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.4 Diameter spesimen **Error! Bookmark not defined.**