

SELIMUT ANTI PELURU PERLINDUNGAN DIRI (PRESIDEN) KAJIAN APLIKATIF MATERIAL TAHAN BALISTIK

NHM. Silalahi¹, Linus Y. Wawan², Arief N. Pratomo³,
AH. Fauzi⁴, M. Ferry Fadri⁵, Seto Bayu Aji L⁶.

Department of Mechanical Engineering
Faculty of Defense Science and Technology
Republic of Indonesia Defense University
Kawasan Indonesia Peace and Security Center (IPSC)
Sentul Bogor Jawa Barat
nick.holson88@gmail.com

Abstrak — Material anti peluru merupakan salah satu keperluan utama dalam bidang pertahanan. Sampai saat ini, Indonesia masih minim akan kemandirian produksi material anti peluru, dan kebutuhan material anti peluru di Indonesia masih di impor dari negara lain. Pada penelitian ini penulis merancang material komposit dengan menggunakan serat rami (Bohmeria Nivea) dan karet ban bakar/*compound rubber*. Serat rami dipilih karena memiliki nilai kekuatan tarik yang besar, yakni berkisar antara 400-1586 MPa. Serat rami yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil anyaman yang selanjutnya akan disatukan dengan matriks karet ban bakar/*compound rubber*, sehingga sifat material yang tahan peluru dapat didapat. Penulis mengaplikasikan material ini untuk membuat tirai pengaman yang digunakan oleh presiden atau orang-orang penting, untuk dapat melindungi dari tembakan peluru dan senjata tajam.

Abstract — *Bulletproof material is one of the main necessities in the defense industry. To date, Indonesia still lacks self-sufficiency in producing bulletproof materials, and the need for bulletproof materials in Indonesia is still imported from other countries. In this study, the author designed a composite material using ramie fibers (Bohmeria Nivea) and burnt tire rubber/compound rubber. Ramie fibers were chosen because they have a high tensile strength value, ranging from 400-1586 MPa. The ramie fibers used in this study were woven and then combined with burnt tire rubber/compound rubber matrix, so that the material's bulletproof properties could be obtained. The author applied this material to make security curtains used by the president or important people, designed to protect someone from gunshots or sharp weapon attacks.*

Kata kunci: serat rami, karet ban bakar/*compound rubber*, material anti peluru, selimut anti peluru.

1. PENDAHULUAN

Dalam menjalankan tugasnya, seorang pejabat negara memiliki sejumlah resiko yang dihadapi, mulai dari resiko yang mengancam pekerjaan bahkan keselamatan dirinya. Diperlukan adanya tirai pengaman diri agar aktifitas pejabat negara dapat berjalan lancar sesuai

rencana. Maraknya kasus upaya pembunuhan berupa penembakan terhadap pejabat negara menjadikan pengaman terhadap pejabat negara menjadi hal yang penting. Kasus-kasus penembakan terhadap pejabat negara di dunia telah banyak terjadi belakangan ini, dalam kurun waktu satu tahun terakhir, peneliti merangkum tiga kasus penem

bakan pejabat negara, diantaranya pada tanggal 7 Juli 2021 seorang Presiden negara Haiti bernama Jovenel Moise tewas ditembak oleh orang tak dikenal dirumahnya, pada tanggal 6 Juni 2022 seorang Menteri Lingkungan Hidup dan Sumber Daya Alam Republik Dominika bernama Orlando Jorge Mera tewas ditembak mati di kantornya oleh seorang sipil bernama Miguel Cruz, dan pada tanggal 8 Juli 2022 Anggota Dewan Perwakilan Rakyat dan mantan perdana Menteri Jepang bernama Shinzo Abe tewas ditembak saat menyampaikan pidato di Nara oleh mantan Pasukan Bela Diri Maritim Jepang bernama Tetsuya Yamagami. Kasus-kasus penembakan di atas menandakan bahwa ancaman keselamatan pejabat negara itu selalu ada kapanpun dan dimanapun. Berdasarkan kasus-kasus tersebut, dapat diindikasikan kurangnya kewaspadaan, kesiapsiagaan pasukan pengawal pejabat negara, dan keterbatasan peralatan pengamanan dalam mengawal awal dan menjamin keselamatan pejabat negara sehingga terjadinya penembakan.

Pada kasus ini, peneliti mencoba membahas dari sudut pandang peralatan keamanan. Biasanya, untuk menunjang keamanan personel dari ancaman penembakan, digunakan rompi anti peluru (body armored) atau pun selimut anti peluru (bullet proof blanket). Dalam konteks pejabat negara (presiden dan wakil presiden) yang memiliki penampakan formal pada acara-acara resmi, menggunakan rompi anti peluru bukanlah hal tepat, karena akan mengganggu ruang gerak dan kenyamanan. Maka dari itu, biasanya pasukan pengamanan pejabat negara (presiden dan wakil presiden) menggunakan selimut anti peluru (bullet proof blanket) untuk melakukan pengamanan. Bulletproof Blanket biasanya terbuat dari serat fiber bernama Polyethylene UD Fabric yang memenuhi ketahanan tembak NIJ Level III (6 tembakan terpisah dari kaliber 7.62

x 51mm NATO FMJ M80. Di Indonesia Bulletproof Blanket biasa dibeli dari Amerika, atau Rusia, hal ini karena sampai saat ini Indonesia masih belum bisa memproduksi bahan ini. Di Indonesia terdapat serat yang sama kuatnya dengan Polyethylene UD Fabric, memiliki kemampuan menahan peluru dan dapat diuji lebih lanjut.

Pada penelitian ini, peneliti membuat rancangan material yang dibuat dari bahan serat rami yang memiliki kemampuan sama atau bahkan lebih baik dari material sintetis yang pernah ada. Material ini digabungkan dengan karet ban bakar yang selanjutnya akan membentuk material komposit hasil penggabungan bahan tersebut. Serat rami sebagai material penguat (*Reinforcement*) dan karet ban bakar sebagai pengikat (*Matrix*). Dengan memanfaatkan bahan alami berupa serat rami (*Boehmeria nivea*) yang banyak dijumpai di Indonesia, maka Indonesia dapat membuat alat pertahanan ini secara mandiri tanpa perlu mengimpor dari negara lain yang merupakan bagian dari upaya mencapai kemandirian teknologi pertahanan, selain itu dapat juga membantu perekonomian negara bagi UMKM industri rami dalam negeri.

Tanaman rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud) merupakan salah satu tanaman penghasil serat alam yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang termasuk bidang teknik. Rami atau biasa disebut rumput cina termasuk dalam kategori serabut batang. Rami menghasilkan serat dari kulit batang kayu. Rami secara kimiawi termasuk ke dalam serat selulosa sama seperti kapas, linen, hemp dan jenis lainnya. Rami memiliki banyak keunggulan yang membuatnya berbeda dengan serabut batang lainnya. Rami memiliki kompatibilitas yang baik dengan semua jenis serat alami dan sintetis, sehingga mudah dicampur dengan semua jenis serat. Diantara kelompok serat tumbuhan, serat rami

memiliki nilai kekuatan yang relatif paling tinggi sehingga terdapat kemungkinan untuk digunakan sebagai media penguat komposit polimer. Ukuran serat rami tidak berubah saat kelembaban meningkat hingga 25%. Rami juga memiliki ketahanan yang baik terhadap bakteri, jamur, serangga dan pelapukan, memiliki stabilitas dimensi yang tinggi, dan memiliki ketahanan yang baik terhadap cahaya dan air.



Gambar 1. Serat Rami

Tabel berikut ini merupakan tabel mengenai sifat mekanik dan sifat fisik dari serat rami.

Tabel 1 Sifat mekanik serat rami

| Jenis Serat | Massa Jenis (gr/cm ³) | Modulus Young (kN/mm ²) | Kekuatan Tarik (N/mm ²) | Elongation |
|-------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Serat Rami | 1.5-1.56 | 60-128 | 400-1000 | 1.2-3.8 |

Selain itu, komposisi kimiawi serat rami yang banyak mengandung selulosa membuat serat rami menjadi kuat dan tahan terhadap suhu tinggi. Tabel berikut ini menunjukkan komposisi kimiawi serat rami.

| Jenis Serat | Kelembapan (%) | Selulosa (%) | Hemiselulosa (%) | Lignin (%) | Pecnin (%) | Wax (%) |
|-------------|----------------|--------------|------------------|------------|------------|---------|
| Serat Rami | 8,0 | 68,6-76,2 | 13,1-16,7 | 0,6-0,7 | 1,9 | 0,3 |

Tabel 2 Kandungan kimia serat rami

2. METODOLOGI

Pada proses pembuatan sampel, peneliti menggunakan dua metodologi untuk penelitian, sebagai berikut:

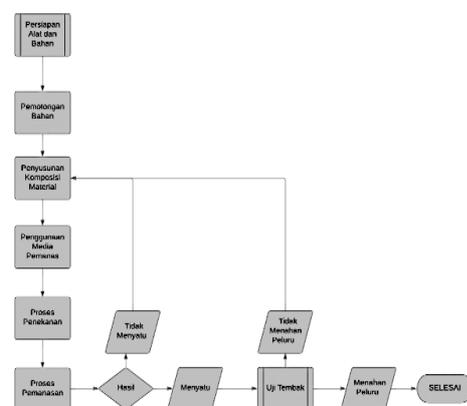
Kajian literatur, yaitu serangkaian penelitian yang menitik beratkan pada pengumpulan data Pustaka, atau

menggali informasi sebanyak-banyaknya tentang objek penelitian melalui informasi kepustakaan seperti buku, jurnal, dokumen, dan lainnya (Syadiah, 2009). Melalui metode kajian literatur ini, peneliti dapat mengetahui kajian-kajian lain yang pernah dilakukan berkenaan dengan topik penelitian yang sedang diteliti, sehingga dapat menjadi acuan dalam menentukan langkah selanjutnya dalam penelitian.

2.1. Studi eksperimental, yakni suatu metode penelitian yang sistematis dengan berusaha mencari pengaruh dari suatu perlakuan tertentu yang diberikan pada variabel terhadap variabel yang lain tanpa diberikan perlakuan dengan kondisi yang dikendalikan. Menurut Arikunto (2010) Penelitian eksperimental yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu.

2.2. Manufacturing

Pada subbab ini penulis akan menjelaskan mengenai proses produksi sampel. Untuk mengetahui proses produksinya, terlebih dahulu harus memahami diagram alur produksinya, sebagai berikut.



Gambar 2. Flowchart pembuatan sampel

3. PEMBAHASAN

3.1. Standart Pengujian

Bulletproof Blanket adalah merupakan pelindung yang digunakan untuk menahan peluru yang ditembakkan oleh senapan api. Prinsip kerjanya adalah dengan mengurangi dan menyerap energi kinetik yang dibawa peluru pada saat ditembakkan ke *blanket*, sehingga peluru tidak mampu lagi menembus *blanket*. Standar baju balistik yang paling banyak digunakan adalah standar NIJ (*National Institute of Justice*) Amerika. Berdasarkan standar ini, baju balistik dibagi menjadi beberapa tingkatan (level), yaitu level I, II-A, II, III-A, III, dan IV.

| Level I | Jenis Peluru | Berat peluru (g) | Kecepatan impact (m/s) | Tembakan/Panel |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|----------------|
| I | 22 cal LR,LRN | 2,6 | 329 | 6 |
| | 380 ACP,FMJ ARN | 6,2 | 322 | 6 |
| II A | 9 mm, FMJ RN | 8 | 341 | 6 |
| | 40 S&W FMJ | 11,7 | 322 | 6 |
| II | 9 mm, FMJ RN | 8 | 367 | 6 |
| | 0,357 Mag JSP | 10,2 | 436 | 6 |
| III A | 9 mm, FMJ RN | 8,2 | 436 | 6 |
| | 44 Mag SJHP | 15,6 | 436 | 6 |
| III | 7,62 mm NATO FMJ | 9,6 | 847 | 6 |
| | 30 cal M2AP | 10,8 | 878 | 1 |
| KETERANGAN | | | | |
| AP = ARMOR PIERCING | | | LRHV = Long Rifle High Velocity | |
| FMJ = Full Metal Jacket | | | RN = Round Nose | |
| JSP = Jacketed Soft point | | | SJHP = Semi- Jacketed Hollow point | |
| SWC = Semi Wadeutter | | | Jarak tembus peluru maksimum 44 mm | |

Tabel 3 Tabel standar tingkatan kekuatan material menurut NIJ (*National Institute of Justice*, 2008)

Pembuatan material yang memenuhi standar ini tentunya akan semakin baik jika material yang dibuat lebih ringan dan lebih tipis, sehingga dapat efektif dalam pengaplikasiannya.

3.2. Alat dan bahan penelitian

- Anyaman serat Ramie (Bohmeria Nivea).
- Cetakan Spesimen.
- Karet bekas tambal ban (Compound rubber).
- Alat press manual.
- Kompur listrik portable S-300.
- Alat Bantu: Jangka sorong, penggaris, gunting, paper cutter, gerinda, vernier capiler dan lem.
- Resin Epoxy.
- Hardener.

- Serta peralatan dan bahan pendukung lainnya.

3.3. Pembuatan model specimen uji

Proses pembuatan sampel; penelitian pengembangan selimut anti peluru berbahan dasar serat alami untuk aplikasi perlindungan presiden dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut; Pertama, dilakukan persiapan alat dan bahan yang telah dijelaskan sebelumnya. Setelah itu, dilakukan pemotongan bahan, yaitu serat rami dan compound rubber. Pada sampel, anyaman serat rami dipotong dengan ukuran 20 x 20 cm, sementara compound rubber dipotong dengan ukuran 10 x 10 cm dan ditarik pada keempat sisinya hingga mencapai ukuran 20 x 20 cm. Total pemotongan serat rami adalah 26 lembar dan compound rubber sebanyak 25 lembar. Selanjutnya, dilakukan penyusunan komposisi serat rami dan compound rubber sesuai dengan proporsi yang ditentukan. Setelah itu, menentukan media pemanas yang akan digunakan untuk memanaskan komposisi serat rami dan compound rubber. Dalam penelitian ini, penulis memilih kompor listrik dengan daya 600 watt sebagai media pemanas yang tepat.



Gambar 3. Proses pengepresan komposisi serat rami dan *compound rubber*

Langkah berikutnya adalah meletakkan komposisi serat rami dan compound rubber di dalam alat press manual. Kemudian, tuas baut diatur dan diputar sehingga kedua lempengan pada alat press saling berhimpitan. Dengan melakukan ini, komposisi serat rami dan compound rubber saling menekan dan membentuk selimut anti peluru. Setelah itu, dilakukan pemanasan terhadap

komposisi yang sudah dipress. Alat press manual diletakkan di atas kompor listrik dengan daya 600 watt dan dipanaskan selama 3 jam. Setelah pemanasan selesai, material didinginkan secara perlahan dengan memanfaatkan temperatur ruangan.



Gambar 4. Proses pemanasan komposisi serat rami dan *compound rubber*

Setelah komposisi mencapai suhu ruangan, penulis membuka tuas press dan mengambil komposisi serat rami dan *compound rubber* yang telah dipanaskan. Hasilnya diperiksa dengan parameter menyatu satu sama lain. Jika komposisi sudah menyatu, maka proses dilanjutkan ke tahap berikutnya. Namun, jika belum menyatu, maka kembali ke proses penyusunan komposisi. Langkah terakhir adalah melakukan uji tembak pada selimut yang telah selesai di produksi untuk memastikan tingkat perlindungan yang dihasilkan. Dengan mengikuti langkah-langkah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan selimut anti peluru berbahan dasar serat alami yang dapat digunakan sebagai perlindungan presiden.

3.4. Pelaksanaan Uji Tembak

Pengujian pada material ini dilakukan dengan menguji material komposit yang telah dibuat dengan 26 lapis serat rami dan karet ban bakar yang disatukan. Komposit ditembak pada jarak 10 meter dengan Glock 17 RLZ 002 munisi MU1-TJ kaliber 9 x 19 mm.



Gambar 5. Proses Penembakan



Gambar 6. Amunisi yang digunakan

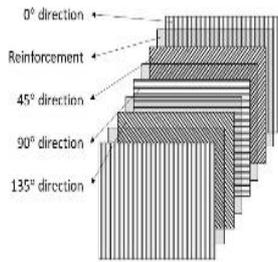
4. HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Hasil dari percobaan menunjukkan bahwa material yang dibuat tidak mampu menahan peluru yang ditembakkan.



Gambar 7. Hasil tembakan pada komposit

Dapat dilihat hasilnya, bahwa dari lima peluru yang ditembakkan, semuanya berhasil menembus material komposit ini. Hal ini terjadi diindikasikan karena serat rami yang digunakan terlalu sedikit komposisinya, sehingga penyusunan komposit lebih banyak karetnya. Selain itu, susunan serat rami tersusun dengan teratur membuat peluru menjadi lebih mudah mencari celah pada saat menembus material.



Gambar 8. Susunan matriks komposit

5. KESIMPULAN

- Serat rami (*Boehmeria Nivea*) mampu menahan peluru dikarenakan memiliki kekuatan tarik yang besar yakni berkisar antara 400-1586 MPa, ter lebih lagi jika diikat dengan matriks *compound rubber*, maka akan di dapati sifat yang memadai untuk menahan peluru.
- Produk anti peluru dengan berbahan dasar serat rami ini lebih baik di bandingkan dengan material lain dikarenakan produk ini berbahan dasar serat alam yang mudah di jumpai, seratus persen materialnya terdapat di Indonesia, sehingga tidak harus impor dari negara lain, dan harga nya yang jauh lebih murah.

SARAN

- Jarak antar pelat dasar dan pelat atas pada alat press manual lebih ditinggi kan kembali agar mampu untuk mempresskomposisi dengan jumlah yang banyak.
- Memperbanyak komposisi serat rami dan *compound rubber* agar amunisi dengan ukuran 9 x 19 mm tidak mampu menembus material.
- Komposisi rami harus lebih banyak dibandingkan *compound rubber*.
- Peningkatan kualitas alat pemanasan harus lebih baik lagi.

- Penggunaan serat rami dengan bentuk yang tidak beraturan, agar tidak memberikan celah kepada proyektil untuk menembus material.

6. REFERENSI

- Alfathoni, A., & Wijianto, S. T. 2019. Analisis Karakteristik Komposit Serat Rami (*Boehmeria Nivea*) dengan Matrik Polipropilena dan Epoxy Pada Fraksi Volume 40%, 50% dan 60% (*Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Anhar Pulungan Muhammad 2017. Analisis Kemampuan Rompi Anti Peluru Yang Terbuat Dari Komposit HGM-Epoxy dan serat karbon dalam menyerap energi akibat impact peluru. Jurnal Theses, Jurusan Teknik Mesin, institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Arikunto, S. (2010). Metode penelitian. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dedi, Deki W. 2019. Penelitian Kekuatan Mekanik Komposit *Polyester* Ber penguat Karbon dan Anyaman Kawat. Skripsi S1 Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Garcia Filho, F. D. C., Luz, F. S. D., Nascimento, L. F. C., Gundappa Satyana rayana, K., Wieslaw Drelich, J., & Neves Monteiro, S. (2020). *Mechanical properties of Boehmeria nivea natural fabric reinforced epoxy matrix composite prepared by vacuum-assisted resin infusion molding*. *Polymers*, 12(6), 1311.
- Jones, R.M. 1975. *Mechanics of Composite Material*. Washington DC: Scripta Book Company.
- Kamari, N., Gupta, S. D., Prasad, K., Mahato, D. N., & Paswan, M. K.

(2021, May). *The ballistic impact performance on natural fiber composites*. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2341, No. 1, p. 040002). AIP Publishing LLC.

NIJ Standard 0101.06. *Ballistic resistance of body armor*. US Depart. of Justice. 2008.

Oliveira Braga, F., Milanezi, T. L., Monteiro, S. N., Louro, L. H. L., Gomes, A. V., & Lima Jr, É. P. (2018). *Ballistic comparison between epoxy-ramie and epoxy-aramid composites in Multi layered Armor Systems*. *Journal of materials research and technology*, 7(4), 541-549.

Pach, J., Pyka, D., Jamroziak, K., & Mayer, P. (2017). *The experimental and numerical analysis of the ballistic resistance of polymer composites*. *Composites Part B: Engineering*, 113, 24-30.

Rajasekar, R., Heinrich, G., Das, A., & Das, C. K. (2009). *Development of SBR-nanoclay composites with epoxidized natural rubber as compatibilizer*. *Journal of Nano technology*, 2009.

Schwartz, M.M. 1984. *Composite Material Handbook*. New York: Mc. Graw Hill. Syaodih, N. (2009). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

UTAMA, I., & NANDA, M. P. (2020). *Analisa Uji Impak Komposit Matriks Poliester-Karet 30%, 40%, 50% Penguat Serat Karbon, Rami, Dan Agave Sebagai Body Armor* Disusun Oleh: Nama: I Made Prabawa Nanda Utama Nim: 1811922 Program Studi (*Doctoral dissertation*, Institut Teknologi Nasional Malang).