

KARAKTERISASI FISIK DAN MEKANIK BIO-KOMPOSIT COCOPEAT PADA SISTEM REM CAKRAM NISSAN NAVARA KENDARAAN DINAS TNI-AD

Maftuh Nafi¹⁾ dan Koko Hadi Sanntoso²⁾

¹⁾ Politeknik Angkatan Darat Jl. Raya Anggrek, Ds Pendem, Kec Junrejo, Kota Batu,
Malang 65324, Prov Jawa Timur

E – mail : maftuhnafi@gmail.com¹⁾ kokohadisantoso21100@gmail.com²⁾

PHUSICAL AND MECHANICAL DETAILS OF THE COCOPEAT BASED BIO COMPOSITE IN INDONESIAN ARMY'S (TNI-AD) NISSAN NAVARA VEHICLES'S DISC BRAKE SYSTEM

Abstract: *Natural based composite materials, like cocopeat are becoming are and more popular in the automobile sector, particularly for use in braking systems. The objective of this study is to examine the mechanical and physical properties of cocopeat bio composites used in the disc braking system of the Indonesian army's (TNI-AD) Nissan Navara vechicle. Different mixes of cocopeat and epoxy are combined to create the composites that are utilized. According to the results the 30% cocopeat composite exhibits steady braking capability with a fricition coefficient of 0,25 N/mm³. At high temperatures and 0,3 N/mm³ at room temperature. This composite is a possible substitute for traditional brake pad materials because of its comparatively reduced material wear.*

Keywords: *Bio-composites, Cocopeat, Brake Pads, Mechanics, Physical Properties, Nissan Navara, Braking.*

Abstrak: Penggunaan material komposit berbasis bahan alami seperti cocopeat dalam industri otomotif semakin menarik perhatian, terutama dalam aplikasinya pada sistem pengereman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisik dan mekanik bio-komposit cocopeat yang diaplikasikan pada sistem rem cakram kendaraan Nissan Navara milik TNI-AD. Komposit yang digunakan terbuat dari campuran cocopeat dan resin epoxy dengan berbagai komposisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit dengan 30% cocopeat memiliki kinerja pengereman yang stabil dengan koefisien gesek 0,3 N/mm³ pada suhu lingkungan dan 0,25 N/mm³ pada suhu tinggi. Keausan material pada komposit ini juga terbilang rendah, menjadikannya alternatif yang menjanjikan untuk pengganti material konvensional pada kampas rem.

Kata Kunci: Bio-komposit, Cocopeat, Kampas Rem, Mekanik, Sifat Fisik, Nissan Navara, Pengereman.

PENDAHULUAN

Sistem pengereman adalah komponen yang sangat penting dalam menjaga keselamatan kendaraan, khususnya kendaraan militer yang memiliki peran vital dalam operasi. Kampas rem adalah bagian penting dari sistem pengereman karena berfungsi mengubah energi kinetik kendaraan menjadi energi panas melalui gaya gesek pada rotor cakram (Hidayat et al., 2023). Oleh karena itu, material yang digunakan dalam pembuatan kampas rem harus memenuhi standar keselamatan dengan mempertimbangkan ketahanan terhadap gesekan, suhu tinggi, dan keausan.

Material yang digunakan pada kampas rem selama ini mayoritas berbahan logam atau resin sintesis, namun penggunaan bahan-bahan ini seringkali memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Fokus pada komposit serat alami telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Ini terutama muncul sebagai alternatif untuk bahan konvensional yang lebih berbahaya bagi lingkungan (Aminur et al., 2015). Cocopeat, limbah pertanian dari serat kelapa yang sangat menyerap dan tahan panas adalah bahan yang menarik untuk aplikasi ini (Setyawan et al., 2020).

Cocopeat dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis dalam berbagai aplikasi industri karena beberapa kunggulannya, termasuk ketersediaan yang melimpah dan harga yang rendah. Selain itu Cocopeat memiliki sifat mekanik yang dapat diubah dengan menambah filler atau bahan pengikat seperti resin untuk meningkatkan performanya dalam aplikasi tertentu seperti kampas rem (Saragih et al., 2021). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi Cocopeat sebagai material alternatif untuk kampas rem dengan menguji sifat fisik dan mekaniknya.

Penggunaan biokomposit Cocopeat pada sistem rem cakram kendaraan dinas TNI-AD dapat menghasilkan dua keuntungan diantaranya meningkatkan kinerja pengereman dan membuat kita lebih tidak

bergantung pada bahan bakar berbasis bahan bakar fosil. Ketahanan komposit terhadap suhu dan tekanan tinggi sangat penting untuk kendaraan militer yang digunakan diberbagai lingkungan (Aminur et al., 2015).

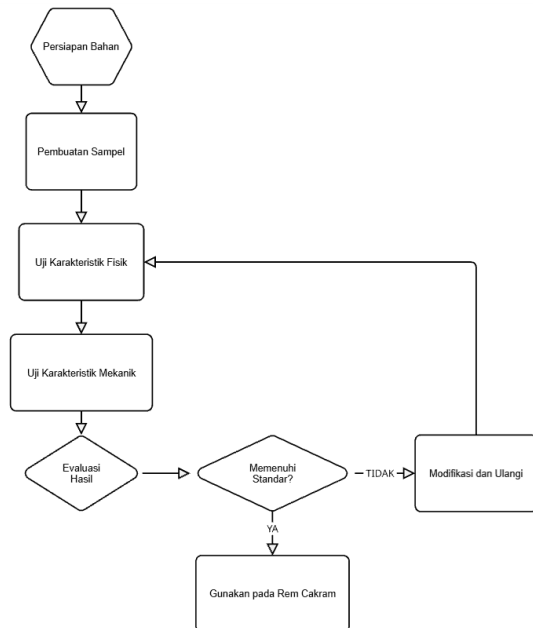
Penelitian ini menggunakan teknik pembuatan komposit cocopeat dengan berbagai komposisi untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik material yang dihasilkan. Komposit yang digunakan adalah campuran antara cocopeat dengan resin epoxy pada komposisi 20%, 30%, dan 40%. Setiap komposit diuji dengan menggunakan Brake Dynamometer untuk mengetahui performa pengeremannya serta diuji ketahanannya terhadap keausan pada berbagai suhu.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan bahan alami sebagai alternatif untuk material kendaraan semakin diperhatikan. Serak kelapa yang memiliki sifat mekanik yang baik, dapat digunakan sebagai bahan komposit menurut penelitian sebelumnya (Hidayat et al., 2023). Diharapkan solusi yang lebih ramah lingkungan dapat dibuat tanpa mengurangi kinerja sistem pengereman kendaraan dengan menggunakan biokomposit yang terbuat dari cocopeat sebagai pengganti bahan konvensional.

Dibandingkan dengan bahan konvensional seperti asbes atau logam, komposit berbahan dasar cocopeat juga lebih murah dan proses produksinya lebih mudah. Penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana material tersebut dapat diterapkan secara efektif pada sistem rem kendaraan berat seperti Nissan Navara.

Sistem pengereman yang efektif adalah bagian tak terpisahkan dari keselamatan kendaraan. Oleh karena itu diharapkan bahwa penelitian tentang komposit cocopeat yang digunakan dalam aplikasi pengereman ini akan membantu meningkatkan kualitas sistem pengereman kendaraan dinas TNI-AD.

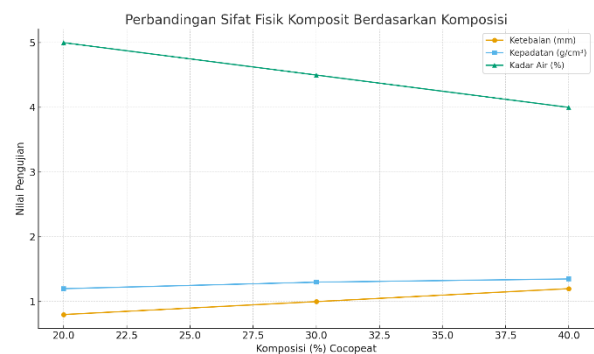
Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi komposit cocopeat dalam aplikasi pengereman, khususnya pada kendaraan Nissan Navara yang digunakan TNI-AD. Penelitian ini akan membahas karakteristik fisik dan mekanik komposit, serta kinerja pengeremannya dalam berbagai kondisi suhu dan tekanan.



Gambar 1. Diagram Alur

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental untuk menganalisis sifat fisik dan mekanik bio-komposit cocopeat. Bahan yang digunakan adalah cocopeat yang dicampurkan dengan resin epoxy untuk membentuk komposit yang digunakan sebagai bahan kampas rem. Pembuatan komposit melibatkan pencampuran cocopeat dengan resin dalam tiga tingkat komposisi berbeda diantaranya 20%, 30%, dan 40%. Kemudian Cocopeat dicetak menjadi bentuk kampas rem dengan mesin cetak.



Gambar 2. Evaluasi sifat fisik komposit berdasar komposisi

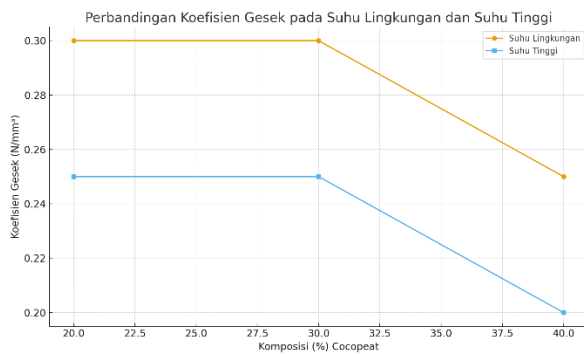
Setelah pembuatan komposit, tahap berikutnya adalah pengujian fisik untuk mengukur ketebalan, kepadatan, dan kadar air komposit. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa komposit yang dihasilkan memiliki kualitas yang cukup untuk digunakan dalam pengereman.

Selanjutnya, komposit yang telah dibuat diuji secara mekanik dengan brake dynamometer. Pengujian ini dilakukan pada suhu lingkungan 25°C dan 60°C, yang mensimulasikan kondisi pengereman kendaraan dalam berbagai situasi.

Untuk mengetahui seberapa tahan material terhadap keausan setelah beberapa siklus pengereman, komposit diuji dengan beban bervariasi sebesar 500gr, 1000gr dan 1500gr. Setelah pengujian mekanik selesai, data yang dikumpulkan, yang mencakup koefisien gesek dan tingkat keausan masing-masing komposit dianalisis. Hasil ini dibandingkan dengan standar industri untuk menentukan apakah komposit cocopeat dapat digunakan sebagai pengganti material kampas rem yang biasa. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik. Ini digunakan untuk mengolah hasil uji coba dan membandingkan kinerja komposit cocopeat dengan material kampas rem yang terbuat dari bahan konvensional.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukan bahwa cocopeat digunakan komposisi 30% paling baik untuk pengereman. Koefisien gesek komposit ini mencapai 0,25 N/mm³ ketika diuji dengan suhu tinggi (60°C) yang merupakan kisaran standart untuk kampas rem kendaraan ringan.



Gambar 3. Perbandingan antara koefisien gesek lingkungan dan suhu tinggi

Komposit dengan 20% cocopeat menguap dengan cepat daripada komposit dengan 30% cocopeat, meskipun memiliki kualitas yang cukup baik. Tingkat keausan pada komposit ini tercatat sebesar 0,5 mm²/kg setelah 1000 siklus pengereman. Keausan yang lebih tinggi ini menunjukkan bahwa komposit dengan kandungan cocopeat lebih rendah cenderung kurang tahan lama dibandingkan dengan komposit yang lebih banyak mengandung cocopeat.

Komposit 40% cocopeat menunjukan pengereman yang stabil, tetapi koefisien geseknya sedikit lebih rendah daripada komposit 30%. Pada suhu tinggi, koefisien geseknya mencapai 0,25 N/mm³, tetapi sedikit lebih rendah pada suhu lingkungan.

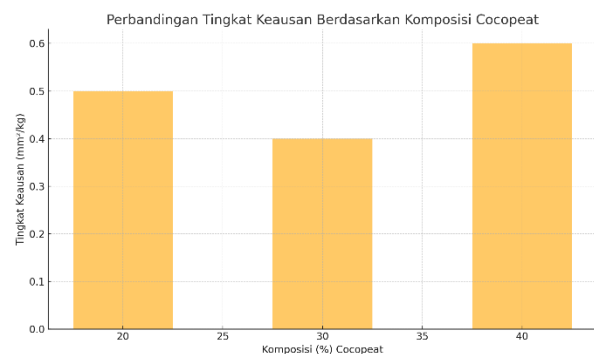
Dalam pengujian ketahanan aus, komposit 30% cocopeat menunjukkan hasil yang lebih baik dengan tingkat keausan 0,4 mm²/Kg setelah 1000 siklus pengereman, menunjukan bahwa komposit ini cukup tahan terhadap keausan dan dapat digunakan untuk aplikasi pengereman yang lebih kuat. Ini menunjukan bahwa bahan ini dapat

digunakan sebagai pengganti bahan tradisional untuk kampas rem mobil, termasuk mobil dinas TNI-AD.

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, komposit cocopeat menunjukan kinerja yang baik pada sistem pengereman kendaraan. Sifat ramah lingkungan cocopeat sangat membantu, karena dapat mengurangi ketergantungan pada zat berbahaya seperti asbes (Saragih et al., 2021). Cocopeat juga memiliki daya serat yang tinggi, yang dapat meningkatkan kinerja pengereman dengan mengurangi panas yang dihasilkan saat pengereman.

Hasil pengujian yang dilakukan pada komposit yang mengandung 30% cocopeat menunjukan bahwa material ini dapat bertahan dengan baik pada suhu tinggi. Ini adalah salah satu masalah terbesar saat menggunakan sistem pengereman (Pratama et al., 2022). Komposit ini tetepa berfungsi dengan baik untuk kendaraan dinas yang melakukan tugas berat, meskipun koefisien geseknya menurun sedikit saat suhu tinggi.



Gambar 4. Perbandingan Tingkat Keausan Berdasarkan Komposisi Cocopeat

Keausan material adalah faktor penting dalam menentukan umur pakai kampas rem. Dalam kasus ini, komposit cocopeat 30% lebih aus daripada komposit cocopeat 40%. Ini menunjukan bahwa komposit dengan lebih banyak cocopeat lebih tahan terhadap pengaruh beban gesekan (Hidayat et al., 2023).

Meskipun komposit cocopeat memiliki potensi ada beberapa masalah yang perlu diatasi salah satunya adalah memastikan kualitas yang terjaga saat membuat komposit, yang sangat penting untuk memastikan bahwa pengereman berjalan dengan baik dalam jangka panjang. Selain itu proses pembuatan komposit dengan cocopeat harus dilakukan dengan hati-hati terhadap proses curing dan resin yang tepat.

Perbandingan dengan material konvensional seperti kampas rem berbahan logam menunjukkan bahwa cocopeat dapat menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dengan biaya yang lebih rendah, namun masih memerlukan perbaikan dalam aspek ketahanan terhadap suhu yang sangat ekstrem (Setyawan et al., 2020).

Selain itu, meskipun komposit cocopeat dapat digunakan pada mobil berat seperti Nissan Navara, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menguji kinerjanya dalam kondisi medan yang lebih sulit, seperti kendaraan militer, yang sering menghadapi suhu dan beban yang ekstrim.

PENUTUP

Menurut penelitian ini, komposit cocopeat memiliki banyak potensi sebagai bahan kampas rem alternatif yang ramah lingkungan dan hemat biaya. Dengan komposisi 30% cocopeat, komposit ini menunjukkan kinerja pengereman yang stabil, ketahanan terhadap suhu tinggi, dan tingkat keausan yang relatif rendah, yang membuatnya pilihan yang baik untuk digunakan pada kendaraan pada dinas TNI-AD.

Namun, konsistensi produksi dan peningkatan ketahanan pada suhu yang sangat tinggi adalah beberapa masalah yang masih perlu diperhatikan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi potensi pengembangan lebih lanjut dari bio-komposit cocopeat ini.

Saran:

1. Melakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji performa komposit cocopeat pada kendaraan dengan beban yang lebih berat dan suhu yang lebih ekstrem.
2. Mengembangkan teknologi produksi komposit cocopeat yang lebih efisien dan konsisten dalam menghasilkan kampas rem dengan kualitas tinggi.
3. Melakukan uji jangka panjang untuk menilai daya tahan komposit dalam kondisi lapangan yang sebenarnya..

DAFTAR PUSTAKA

- Aminur, Hasbi, M., & Gunawan, Y. (2015). Proses Pembuatan Biokomposit Polimer Serat Untuk Aplikasi Kampas Rem. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(1), 1–7.
- Hidayat, T. P. W., Anjani, R. D., Santoso, D. T., & Irvan. (2023). Analisis Sifat Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa dengan Perlakuan Alkalisasi Etanol dan Filler Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 7880–7889. <https://doi.org/10.32672/jse.v9i1.789>
- Saragih, D., Siahaan, M. Y. R., & Siregar, R. A. (2021). *Agrotekma Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian Analisis Kekuatan Mekanik Material Komposit Berserat Sabut Kelapa yang Berpeluang Diaplikasikan pada Pembuatan Spakbor Sepeda Motor Analysis of Mechanical Strength Coconut Fiber Fibrous Composite Material*. 6(1), 27–33. <https://doi.org/10.31289/agr.v6i1.6212>
- Setyawan, E. Y., Djiwo, S., Praswanto, D. H., & Siagian, P. (2020). Effect of cocopeat and brass powder composition as a filler on wear resistance properties. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 725(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/725/1/012041>