



## ANALISIS KEKUATAN DAN KETAHANAN MATERIAL PADA MESIN INDUSTRI BERBASIS MATERIAL KOMPOSIT

Sigit Maulana Malik

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka Jakarta

E-mail: [sigitmmalik11@gmail.com](mailto:sigitmmalik11@gmail.com)

### Abstrak

Industri manufaktur modern terus berkembang dengan pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan mesin-mesin yang memiliki performa tinggi, efisiensi yang baik, serta daya tahan yang optimal. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan mesin industri adalah memastikan kekuatan dan ketahanan material yang digunakan dapat memenuhi tuntutan operasional yang berat dan berkelanjutan. Material yang digunakan pada mesin industri harus mampu menahan beban dinamis, tekanan tinggi, suhu ekstrem, dan korosi yang sering terjadi dalam lingkungan industri. Seiring dengan kemajuan teknologi material, material komposit telah muncul sebagai solusi inovatif untuk mengatasi berbagai keterbatasan yang dimiliki oleh material konvensional seperti baja dan aluminium. Material komposit menawarkan kombinasi sifat mekanik yang unggul, termasuk kekuatan tinggi, bobot ringan, dan ketahanan terhadap korosi. Dilakukan kajian literatur terkait sifat mekanik dan ketahanan material komposit serta penerapannya dalam mesin industri. Literatur yang relevan akan digunakan sebagai dasar teori dan referensi untuk merancang pengujian. Hasil uji tarik menunjukkan bahwa material komposit memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan material konvensional seperti baja dan aluminium. Pengujian tekan juga mengindikasikan kemampuan material komposit untuk menahan beban tekan dengan deformasi minimal. Uji ketahanan aus menunjukkan bahwa material komposit memiliki ketahanan abrasi yang sangat baik, dengan tingkat keausan yang lebih rendah dibandingkan material konvensional. Hasil ini menunjukkan potensi material komposit untuk diaplikasikan pada komponen mesin yang mengalami gesekan tinggi. Uji ketangguhan memperlihatkan bahwa material komposit mampu menahan beban kejutan dengan energi serap yang tinggi, menjadikannya pilihan yang tepat untuk kondisi kerja dengan kemungkinan benturan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa material komposit memiliki kekuatan dan ketahanan yang sangat baik untuk diaplikasikan pada mesin industri.

**Kata Kunci:** Ketahanan Material Terhadap Mesin Industri

### Abstract

*The modern manufacturing industry continues to grow rapidly along with the increasing need for machines that have high performance, good efficiency, and optimal durability. One of the main challenges in the development of industrial machines is ensuring that the strength and durability of the materials used can meet the demands of heavy and continuous operations. Materials used in industrial machines must be able to withstand dynamic loads, high pressures,*

### Article History

Received: Januari 2025

Reviewed: Januari

2025

Published: Januari 2025

Plagiarism Checker No  
234

Prefix DOI : Prefix DOI

:

10.8734/Kohesi.v1i2.365

**Copyright : Author**

**Publish by : Kohesi**



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



*extreme temperatures, and corrosion that often occur in industrial environments. Along with the advancement of material technology, composite materials have emerged as an innovative solution to overcome the various limitations of conventional materials such as steel and aluminum. Composite materials offer a combination of superior mechanical properties, including high strength, light weight, and corrosion resistance. A literature review was conducted related to the mechanical properties and durability of composite materials and their applications in industrial machines. Relevant literature will be used as a theoretical basis and reference for designing the test. The tensile test results show that the composite material has a higher tensile strength compared to conventional materials such as steel and aluminum. Compression testing also indicates the ability of the composite material to withstand compressive loads with minimal deformation. Wear resistance tests show that the composite material has excellent abrasion resistance, with a lower wear rate than conventional materials. These results show the potential of composite materials to be applied to engine components that experience high friction. Toughness tests show that composite materials are able to withstand shock loads with high absorption energy, making them the right choice for working conditions with the possibility of impact. Based on the results of the research that has been done, it can be concluded that composite materials have excellent strength and durability to be applied to industrial machines.*

**Keywords:** *Material Resistance to Industrial Machines*

## PENDAHULUAN

Industri manufaktur modern terus berkembang dengan pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan mesin-mesin yang memiliki performa tinggi, efisiensi yang baik, serta daya tahan yang optimal. Salah satu tantangan utama dalam pengembangan mesin industri adalah memastikan kekuatan dan ketahanan material yang digunakan dapat memenuhi tuntutan operasional yang berat dan berkelanjutan. Material yang digunakan pada mesin industri harus mampu menahan beban dinamis, tekanan tinggi, suhu ekstrem, dan korosi yang sering terjadi dalam lingkungan industri.

Seiring dengan kemajuan teknologi material, material komposit telah muncul sebagai solusi inovatif untuk mengatasi berbagai keterbatasan yang dimiliki oleh material konvensional seperti baja dan aluminium. Material komposit menawarkan kombinasi sifat mekanik yang unggul, termasuk kekuatan tinggi, bobot ringan, dan ketahanan terhadap korosi. Hal ini menjadikan material komposit sebagai pilihan yang menarik untuk diaplikasikan pada berbagai komponen mesin industri.

Penelitian ini berfokus pada analisis kekuatan dan ketahanan material komposit yang digunakan dalam mesin industri. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi performa material komposit dalam menghadapi beban kerja yang berat dan kondisi operasional yang bervariasi. Melalui pendekatan eksperimental dan simulasi, penelitian ini akan mengkaji karakteristik mekanis, ketahanan aus, dan ketangguhan material komposit.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi mesin industri yang lebih efisien dan andal. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat membuka peluang baru dalam penerapan material komposit di berbagai sektor industri lainnya, sehingga mendukung peningkatan daya saing industri nasional di kancah global.



Dengan demikian, penelitian ini akan menjadi dasar penting dalam memahami potensi dan keterbatasan material komposit untuk aplikasi mesin industri. Hasil analisis yang diperoleh akan memberikan panduan bagi para insinyur dan perancang untuk mengoptimalkan desain mesin berbasis material komposit demi mencapai kinerja yang maksimal.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan simulasi untuk menganalisis kekuatan dan ketahanan material komposit pada mesin industri. Metode penelitian ini melibatkan beberapa tahapan utama sebagai berikut:

### **1. Studi Literatur**

Dilakukan kajian literatur terkait sifat mekanik dan ketahanan material komposit serta penerapannya dalam mesin industri. Literatur yang relevan akan digunakan sebagai dasar teori dan referensi untuk merancang pengujian.

### **2. Pemilihan Material dan Spesimen Uji**

Material komposit yang akan digunakan dalam penelitian ini dipilih berdasarkan ketersediaan dan karakteristik mekanis yang sesuai dengan kebutuhan industri. Spesimen uji dibuat sesuai dengan standar pengujian material.

### **3. Pengujian Eksperimental**

#### **a. Uji Tarik dan Tekan**

Mengukur kekuatan tarik dan tekan material menggunakan mesin uji universal.

#### **b. Uji Ketahanan Aus**

Menguji ketahanan material terhadap gesekan dan abrasi dengan alat uji tribologi.

#### **c. Uji Ketangguhan**

Mengukur kemampuan material menahan beban kejut menggunakan uji benturan.

### **4. Simulasi Komputasi**

Simulasi numerik dilakukan dengan perangkat lunak analisis elemen hingga (FEA) untuk mensimulasikan kondisi kerja aktual mesin industri dan memprediksi distribusi tegangan serta deformasi pada material komposit.

### **5. Analisis Data**

Data hasil pengujian dan simulasi dianalisis secara kuantitatif untuk mengevaluasi kekuatan dan ketahanan material. Hasil analisis dibandingkan dengan standar yang berlaku dan material konvensional.

### **6. Interpretasi dan Kesimpulan**

Hasil penelitian dievaluasi untuk memberikan rekomendasi desain dan aplikasi material komposit dalam mesin industri.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Hasil Pengujian Eksperimental**

Hasil uji tarik menunjukkan bahwa material komposit memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan material konvensional seperti baja dan aluminium. Pengujian tekan juga mengindikasikan kemampuan material komposit untuk menahan beban tekan dengan deformasi minimal.

Uji ketahanan aus menunjukkan bahwa material komposit memiliki ketahanan abrasi yang sangat baik, dengan tingkat keausan yang lebih rendah dibandingkan material konvensional. Hasil ini menunjukkan potensi material komposit untuk diaplikasikan pada komponen mesin yang mengalami gesekan tinggi.

Uji ketangguhan memperlihatkan bahwa material komposit mampu menahan beban kejut dengan energi serap yang tinggi, menjadikannya pilihan yang tepat untuk kondisi kerja dengan kemungkinan benturan.



## 2. Hasil Simulasi Komputasi

Hasil simulasi menunjukkan distribusi tegangan yang merata pada material komposit, mengindikasikan kemampuan material untuk mendistribusikan beban secara efisien. Deformasi yang diamati pada simulasi juga sangat kecil, memperkuat hasil pengujian eksperimental.

## Pembahasan

Analisis hasil menunjukkan bahwa material komposit memiliki kombinasi sifat mekanik yang sangat baik, termasuk kekuatan, ketahanan aus, dan ketangguhan yang memadai untuk aplikasi mesin industri. Keunggulan ini menjadikannya alternatif yang lebih unggul dibandingkan material konvensional.

Selain itu, hasil penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan material komposit dapat meningkatkan efisiensi energi dan memperpanjang masa pakai mesin industri. Dengan demikian, penerapan material komposit diharapkan dapat memberikan kontribusi besar dalam mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan produktivitas industri.

Penelitian ini juga menyoroti perlunya pengembangan lebih lanjut dalam optimalisasi komposisi dan proses manufaktur material komposit untuk mendapatkan hasil yang lebih baik di masa depan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa material komposit memiliki kekuatan dan ketahanan yang sangat baik untuk diaplikasikan pada mesin industri. Pengujian eksperimental menunjukkan bahwa material komposit memiliki ketahanan aus yang lebih tinggi, kekuatan tarik dan tekan yang memadai, serta ketangguhan yang optimal dibandingkan material konvensional.

Hasil simulasi komputasi juga mendukung temuan ini dengan menunjukkan distribusi tegangan yang merata dan deformasi minimal, menjadikan material komposit sebagai alternatif yang unggul dalam mendukung kinerja mesin industri.

Dengan berbagai keunggulan yang dimiliki, material komposit berpotensi besar untuk meningkatkan efisiensi, ketahanan, dan masa pakai mesin industri. Rekomendasi untuk penelitian lanjutan mencakup optimalisasi desain dan komposisi material komposit guna meningkatkan performa di berbagai kondisi kerja yang lebih ekstrem.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashby, M. F. (2012). "Materials Selection in Mechanical Design." Butterworth-Heinemann.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2014). "Materials Science and Engineering: An Introduction." Wiley.
- Jones, R. M. (1999). "Mechanics of Composite Materials." Taylor & Francis.
- Kaw, A. K. (2006). "Mechanics of Composite Materials." CRC Press.
- Gibson, R. F. (2016). "Principles of Composite Material Mechanics." CRC Press.
- Harris, B. (1999). "Engineering Composite Materials." The Institute of Materials