

**IMPLEMENTASI KONSEP TANGENSIAL DALAM GERAK MELINGKAR : STUDI  
KASUS GERAK BENDA PADA MESIN PENCUCI BAJU SEBAGAI APLIKASI**

Siti Khodija<sup>1</sup>, Juniah<sup>2</sup>, M. Jhoni<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>UIN Raden Fatah Palembang

Email: [sitikhodija426@gmail.com](mailto:sitikhodija426@gmail.com)<sup>1</sup>, [juniahhh13@gmail.com](mailto:juniahhh13@gmail.com)<sup>2</sup>, [mjohni@radenfatah.ac.id](mailto:mjohni@radenfatah.ac.id)<sup>3</sup>,

**Abstrak:** Tujuan eksperimen untuk menganalisis kontribusi gaya tangensial dalam mempertahankan pakaian tetap terikat pada dinding tabung mesin pencuci baju selama proses gerak melingkar. Konsep tangensial dalam gerak melingkar melibatkan komponen kecepatan dan percepatan yang sejajar dengan arah tangensial lintasan melingkar. Metode yang digunakan dalam eksperimen ini analisis teoritis, konsep konsep tangensial dalam gerak melingkar : Studi kasus gerak benda pada mesin pencuci baju sebagai aplikasi. Ukuran dinamo dan baterai sangat berpengaruh terhadap arah putar mesin cuci untuk gaya tangensial dalam mesin cuci mini. Hasil eksperimen ini menunjukkan gerakan putar yang dihasilkan oleh gaya tangensial membantu menciptakan gaya sentrifetal di dalam drum mesin cuci. Ini membantu air dan deterjen menembus kain dan menghilangkan kotoran, noda, dan kuman dari pakaian dengan lebih efisien.. Dengan mempelajari gaya tangensial, kita dapat meningkatkan pemahaman kita tentang fenomena elektromagnetik dan menerapkannya dalam berbagai bidang, seperti fisika, teknik, dan teknologi.

**Kata Kunci:** Gaya Tangensial, Gaya Sentripetal, Mesin Cuci Mini

**Abstract:** *The aim of the experiment was to analyze the contribution of tangential force in keeping clothes attached to the wall of the clothes washer drum during the circular motion process. The tangential concept in circular motion involves velocity and acceleration components that are parallel to the tangential direction of the circular path. The method used in this experiment is theoretical analysis, tangential concepts in circular motion: Case study of object motion in a clothes washing machine as an application. The size of the dynamo and battery greatly influences the direction of rotation of the washing machine for tangential forces in mini washing machines. The results of this experiment show that the rotary movement produced by tangential force helps create centrifetal force in the washing machine drum. This helps water and detergent penetrate fabrics and remove dirt, stains, and germs from clothes more efficiently. By studying tangential forces, we can improve our understanding of electromagnetic phenomena and apply them in various fields, such as physics, engineering, and technolog*

**Keywords:** *Tangential Force, Centripetal Force, Mini Washing Machine.*

## **PENDAHULUAN**

Gerak melingkar umum terjadi dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari dan memegang peran penting dalam berbagai bidang ilmu, mulai dari fisika hingga teknik mesin. Gerak melingkar merupakan gerak di sepanjang lintasan melingkar atau kurva lengkung yang terjadi ketika suatu objek bergerak sepanjang jalur tertentu dengan jari-jari tertentu. Konsep gerak melingkar menjadi penting dalam pemahaman berbagai fenomena fisika, termasuk tetapi tidak terbatas pada dinamika benda bermuatan dalam medan magnet, rotasi planet, dan prinsip-operasi mesin industri. Konsep tangensial dalam gerak melingkar melibatkan komponen kecepatan dan percepatan yang sejajar dengan arah tangensial lintasan melingkar. Kecepatan tangensial mengukur kecepatan linier suatu titik pada objek yang bergerak melingkar, sedangkan percepatan tangensial mengukur laju perubahan kecepatan tangensial tersebut. Gerak melingkar memiliki berbagai aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari mesin industri hingga permainan di taman hiburan. Contohnya termasuk penggunaan dalam mesin pencuci pakaian, roda kendaraan, dan permainan ayunan. Pemahaman tentang gerak melingkar memungkinkan pengembangan teknologi yang lebih efisien dan aman.

Gerak melingkar, juga dikenal sebagai gerak sirkular, adalah sebuah konsep fisika di mana suatu objek bergerak sepanjang lintasan berbentuk lingkaran atau kurva lengkung. Menurut Sabila (2021), ada dua jenis gerak melingkar yang umum dikenal: gerak melingkar beraturan (GMB) dan gerak melingkar berubah beraturan (GMBB). Dalam GMB, posisi sudut  $\theta$  tetap tidak berubah dalam selang waktu yang sama, sementara dalam GMBB, posisi sudutnya akan berubah. Kecepatan linear dalam GMB tetap konstan namun arahnya berubah, sedangkan dalam GMBB, baik besar maupun arah kecepatan linearnya berubah. Kecepatan sudut pada GMB tetap konstan, sedangkan dalam GMBB, besar dan arah kecepatan sudut berubah. Selain itu, percepatan tangensial dan percepatan sudutnya adalah nol dalam GMB, sementara dalam GMBB, percepatan tangensial dan percepatan sudutnya adalah konstan.

Gerak melingkar (atau gerak sirkuler ; bahasa inggris *circuler motion*) adalah gerak suatu benda yang membentuk lintasan berupa lingkaran mengelilingi suatu titik tetap. Agar suatu benda dapat bergerak melingkar membutuhkan adanya gaya yang selalu membelokkan menuju pusat lintasan lingkaran. Gaya ini dinamakan gaya sentripetal. Suatu gerak melingkar beraturan dapat dikatakan sebagai suatu gerak dipercepat beraturan, mengingat perlu adanya suatu percepatan yang besarnya tetap dengan arah yang berubah, selalu mengubah arah gerak benda agar menempuh lintasan berbentuk lingkaran (Kamajaya, ketut. 2016).

Menurut Susanti, dkk (2015) Mesin cuci adalah sebuah mesin yang dirancang untuk membersihkan pakaian dan tekstil rumah tangga lainnya. Mesin cuci sangat diminati orang terutama mereka yang tak punya banyak waktu untuk mencuci pakaian mereka. Saat mencuci pakaian di mesin cuci, yang diperhatikan bukanlah kecepatan absolut dari pakaian itu sendiri, melainkan gerakan relatif antara pakaian dan air bersabun di dalam mesin cuci. Mesin cuci biasanya memiliki siklus pencucian yang melibatkan berbagai tahapan dengan kecepatan putaran drum yang berbeda.

Gaya tangensial adalah gaya yang bekerja secara lateral atau sejajar dengan permukaan objek atau sistem yang sedang diamati. Gaya ini seringkali terjadi dalam konteks pergerakan melingkar atau rotasi. Misalnya, ketika suatu objek bergerak melingkar dengan kecepatan konstan atau mengalami percepatan sudut, gaya tangensial bertanggung jawab untuk menyebabkan perubahan kecepatan sudut tersebut. Gaya sentripetal adalah gaya yang bertanggung jawab untuk menjaga benda bergerak dalam lintasan melingkar atau kurva tertentu. Gaya ini bekerja menuju pusat rotasi atau pusat lintasan benda tersebut. Penting untuk dicatat bahwa gaya sentripetal bukanlah gaya yang terpisah, tetapi merupakan hasil dari interaksi gaya lainnya, seperti gaya gravitasi, gaya gesekan, atau gaya tekanan.

Menurut zaenudin, dkk (2021) Gaya tangensial adalah komponen gaya yang berada sejajar dengan jari-jari suatu lingkaran, menyebabkan perubahan arah atau kecepatan gerak melingkar suatu benda. Gaya sentripetal adalah gaya yang bertanggung jawab untuk menjaga benda bergerak dalam lintasan melingkar atau kurva tertentu. Gaya ini bekerja menuju pusat rotasi atau pusat lintasan benda tersebut. Penting untuk dicatat bahwa gaya sentripetal bukanlah gaya yang terpisah, tetapi merupakan hasil dari interaksi gaya lainnya, seperti gaya gravitasi, gaya gesekan, atau gaya tekanan.

Menghitung Gaya Sentripetal

Besarnya gaya sentripetal ditentukan dengan rumus,

$$F = mv^2 / r \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

**m** adalah massa benda

**v** adalah kecepatan benda

**r** adalah jari-jari benda

gaya tangensial (atau kadang disebut juga dengan gaya gesekan) tergantung pada situasi atau fenomena yang sedang diamati. Namun, secara umum, gaya tangensial seringkali muncul dalam konteks gerakan melingkar atau rotasi. Dalam konteks gerakan melingkar, gaya tangensial ( $F_t$ ) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$F_t = m \cdot a_t$$

$F_t$  adalah gaya tangensial,  
 $m$  adalah massa benda yang bergerak dalam lintasan melingkar, dan  
 $a_t$  adalah percepatan tangensial, yaitu percepatan yang searah dengan arah gerakan pada lintasan melingkar.

## **METODE PENELITIAN**

Bahan yang digunakan untuk melakukan eksperimen ini yaitu *styrofoam* yang digunakan untuk alas pada eksperimen, 1 kaleng bekas ukuran sedang untuk digunakan sebagai tempat wadah mesin cuci, 1 buah baterai 12 volt yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik pada kabel, 0,5 meter kabel yang digunakan untuk menyalurkan arus listrik dari baterai ke seluruh bahan yang digunakan, kabel listrik yang digunakan untuk arus listrik, 1 buah dinamo yang digunakan untuk menggerakkan bak mesin cuci, 2 tutup botol yang digunakan untuk sebagai bak mesin cuci, 1 buah saklar yang digunakan untuk menghidup dan mematikan alat mesin cuci otomatis. Cara menggunakan eksperimen ini yaitu sambungkan dinamo ke dalam wadah kaleng bekas yang sudah dibolongkan tengahnya, sambungkan baterai ke aliran listrik pada kabel, pada dinamo dan saklar, kemudian hidupkan saklar untuk memulai mesin cuci otomatis, selanjutnya melihat bagaimana arah gerak dari mesin cuci otomatis.

Eksperimen ini dilakukan didalam kelas dan dilakukan pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung untuk digunakan sebagai pembuktian gaya tangensial dan gaya sentripetal. Pada eksperimen gaya tangensial dalam mempertahankan pakaian tetap terikat pada dinding tabung mesin pencuci baju selama proses gerak melingkar.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil eksperimen pada gaya tangensial yang telah dilakukan didalam kelas menunjukkan bahwa ukuran dinamo dan baterai yang digunakan sangat berpengaruh pada hasil pembuktian gaya tangensial pada mesin cuci mini. Dimana ketika menggunakan dinamo yang ukuran 8

volt yang berukuran kecil hasil pada putaran mesin cuci untuk ukuran baju yang besar tidak bisa bekerja dengan baik, kekuatan airnya lebih lambat. Dimana ketika menggunakan baterai 12 volt putaran untuk dinamonya juga lebih lambat. Namun ketika menggunakan dinamo 12 volt, maka akan ada pengaruh pada arah putaran yaitu adanya reaksi putaran pada mencuci baju sebagai hasil dari eksperimen tersebut.



Gambar 1. Alat mesin cuci mini



Gambar 2. Hasil dari putaran mesin cuci menunjukkan gaya tangensial

Pada gambar di atas menjelaskan bahwa Ketika mesin cuci berputar, baju di dalamnya terpengaruh oleh gaya-gaya tangensial dan sentripetal. Gaya sentripetal bekerja menuju pusat mesin cuci, menjaga baju tetap berputar mengikuti lintasan melingkar. Sementara itu, gaya tangensial bertanggung jawab untuk mendorong baju ke arah sepanjang lintasan melingkar tersebut. Kombinasi antara kedua gaya ini menyebabkan baju bergerak secara melingkar sambil tetap tertarik ke pusat mesin cuci. Akibatnya, baju bergerak dengan pola yang teratur dan berulang selama siklus pencucian. Ini adalah alasan mengapa baju dalam mesin cuci tampak bergerak secara berputar, karena gaya-gaya ini berinteraksi satu sama lain untuk menciptakan gerakan tersebut.

Menurut Varidi, dkk (2015) muatan yang bergerak menghasilkan arus listrik, sehingga, Mode yang digunakan gerak cataracting pada mesin cuci. Dalam mesin cuci, gerakan yang umum terjadi adalah gerakan putar dan gerakan geser-goyang. Gerakan putar diciptakan oleh motor yang menggerakkan tabung atau drum tempat pakaian berputar di dalamnya. Gerakan geser-goyang, di sisi lain, diciptakan oleh gerakan air dan agitator (pemutar) di dalam mesin.

Gerakan putar mesin cuci digunakan untuk merendam pakaian dalam air dan membersihkannya dengan deterjen. Meskipun ada beberapa variasi gerakan dalam putaran tersebut, mesin cuci modern didesain untuk memberikan pencucian yang lebih lembut dan efisien dengan meminimalkan gesekan dan kerusakan pada pakaian.

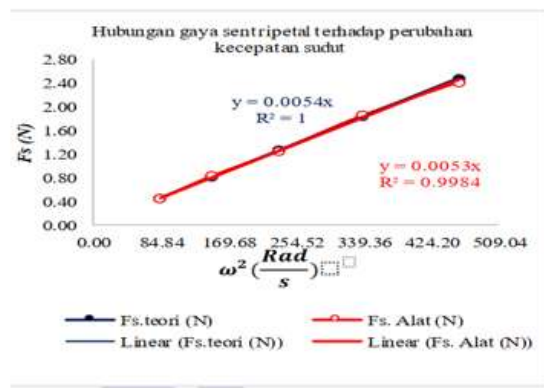
Penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi korelasi antara gaya sentripetal dan perubahan kecepatan sudut ( $\omega^2$ ), yang mana setiap eksperimen dilakukan dengan memanipulasi kecepatan sudut menggunakan massa dan jari-jari yang konstan. Berikut adalah tabel hasil perubahan gaya sentripetal dengan menggunakan massa 0.09 kg dan jari-jari 0.06 m yang tetap

Tabel 1 hasil pengukuran gaya sentripetal dan perubahan kecepatan sudut  $\omega^2$

m (kg)	r (m)	$\sqrt{\omega^2}$ Rad/s	Fs Perhitungan	Fs Alat	Standart Error	Ketidak pastian	Tarif Ketelitian
0.09	006	84.84	0.46	0.45	0.0023	0.51	99.49
		149.9	0.81	0.83	0.0041	0.5	99.5
		233.5	1.26	1.25	0.002	0.16	99.84
		339.3	1.83	1.83	0.0044	0.24	99.76
		460.3	2.49	2.42	0.0151	0.63	99.37

Tujuan melakukan perubahan kecepatan sudut dalam penelitian ini untuk memperoleh pemahaman tentang hubungan antara gaya sentripetal dan perubahan kecepatan sudut. Hal ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan untuk menguji nilai gaya sentripetal yang terjadi dengan alat mesin cuci mini yang digunakan.

Sehingga dari tabel diatas didapatkan grafik seperti berikut:



Grafik hubungan gaya sentripetal terhadap perubahan kecepatan sudut ( $\omega^2$ )

Grafik di atas menunjukkan hubungan antara gaya sentripetal dengan perubahan kecepatan sudut, serta responnya terhadap gaya sentripetal. Dari analisis tersebut, diperoleh garis regresi linear untuk perhitungan gaya sentripetal, yaitu  $y = 0.0054x$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 1$ , dan garis regresi linear untuk gaya sentripetal alat, yaitu  $y = 0.0053x$  dengan  $R^2 = 0.9984$ . Nilai  $R^2$  yang mendekati 1 menunjukkan bahwa hubungan antara kecepatan sudut dan gaya sentripetal sangat erat.

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin besar perubahan kecepatan sudut, maka semakin besar nilai gaya sentripetal. Hal ini mengindikasikan bahwa hubungan antara kecepatan sudut dan gaya sentripetal bersifat berbanding lurus, sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa gaya sentripetal proporsional dengan kecepatan sudut dan jarak dari pusat rotasi. Dengan demikian, grafik yang menggambarkan hubungan ini sesuai dengan prinsip-prinsip teoritis yang ada.

Hasil eksperimen ini menunjukkan gerakan putar yang dihasilkan oleh gaya tangensial membantu menciptakan gaya sentrifugal di dalam drum mesin cuci. Ini membantu air dan deterjen menembus kain dan menghilangkan kotoran, noda, dan kuman dari pakaian dengan lebih efisien.

Kesalahan yang terjadi pada saat eksperimen yaitu pertama kesalahan dalam menggunakan ukuran dinamo, ukuran baterai sehingga pada eksperimen yang pertama gagal, kemudian ketika diganti menggunakan dinamo dengan ukuran 12 volt dan baterai 12 sehingga eksperimen kedua berhasil mesin cuci berputar dan membuktikan dalam gerak melingkar gaya tangensial dalam konsep mesin cuci mini.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Kesimpulan pada eksperimen ini yaitu bahwa ukuran dinamo dan baterai sangat berpengaruh terhadap arah putar mesin cuci untuk gaya tangensial dalam mesin cuci mini. Hasil eksperimen ini menunjukkan gerakan putar yang dihasilkan oleh gaya tangensial membantu menciptakan gaya sentrifetal di dalam drum mesin cuci. Ini membantu air dan deterjen menembus kain dan menghilangkan kotoran, noda, dan kuman dari pakaian dengan lebih efisien.

### **Saran**

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan, beberapa saran dapat diajukan agar hasilnya dapat ditingkatkan. Salah satunya adalah meningkatkan ketelitian dalam mengukur ukuran dinamo dan baterai agar eksperimen berjalan dengan lebih baik. Selain itu, disarankan untuk lebih banyak menggunakan referensi yang sudah ada untuk memperkaya pemahaman dan menguatkan analisis yang dilakukan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kamajaya, ketut. 2016. *Buku Siswa aktif dan kreatif belajar fisika*. Jakarta : Grafindo Media Pratama
- Sabila, Zulfa Adela, dkk. 2021. Prinsip Kerja Gerak Melingkar pada Kincir Angin: Sebuah Kajian Fisika Sekolah. *Jurnal Phi*. Vol. 7 No. 2.
- Susanti, Aprina, dkk. 2015. Aplikasi Konsep Gaya Sentripetal: Gerak Benda Titik dalam Drum yang Berputar Vertikal. *Progresif*. Vol.11 No. 2
- Varidi. S, dkk. 2015. Aplikasi Konsep Gaya Sentripetal: Gerak Benda Titik dalam Drum yang Berputar Vertikal. *Openlab LBB*. Vol. 1 No. 2
- Zaenudin, dkk. 2021. Rancang bangun penerapatan CVT Vario 110 pada mesin cuci penggerak mekanis kapasitas maksimal 7 kg. *Jurnal perancangan, manufaktur, material, dan energi (jurnal permadi)*. Vol. 3 No. 3