

2024

LAPORAN RESMI PRAKTIKUM STATIKA DINAMIKA

**Pengukuran Dasar Mekanika Menggunakan
Sistem Internasional
(Distribusi Gaya dalam Bidang 3 Dimensi)**



**Disusun oleh : Mohammad Khalid Khoirudin
4123600060**

Kelas : JJ - 102

Tanggal Praktikum : 21 Mei 2024

Dosen pengampu : Dr. Ir Endra Pitowarno, M.Eng

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK MEKATRONIKA
DEPARTEMEN TEKNIK MEKANIKA ENERGI
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA**

Percobaan IV

Judul	Pengujian Vektor Gaya Inersia Sistem Cakram Roda (Girokopik)
Alokasi Waktu Praktikum	3 jam
Tujuan	Praktikan memahami dan menguasai cara menghitung, mengukur dan memodifikasi sistem Vektor Gaya Inersia Sistem Cakram Roda sebagai dasar untuk mendesain Sistem Aktuator berbasis Inersia
Peralatan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Test Rig 2. Cakram berupa roda sepeda ukuran 16, 18 atau 20 inci 3. Alat Ukur: berat, panjang, sudut, dan waktu 4. Lembar Kerja Analisa.

I. Teori Dasar

Sistem inersia girokopik adalah jenis alat bantu navigasi yang menggunakan prinsip girokop dan pengukuran inersia untuk menentukan orientasi dan posisi suatu benda tanpa bergantung pada referensi eksternal. Berikut adalah ikhtisar singkat teori di balik sistem tersebut:

Prinsip dasar

1. Girokop:
 - Girokop adalah perangkat yang menggunakan prinsip momentum sudut untuk mempertahankan orientasi tertentu.
 - Saat girokop berputar, girokop menolak perubahan sumbu rotasinya karena kekekalan momentum sudut.
 - Properti ini memungkinkan girokop mendeteksi dan mengukur perubahan orientasi (roll, pitch, dan yaw).
2. Akselerometer:
 - Akselerometer mengukur percepatan linier sepanjang satu sumbu atau lebih.
 - Dengan mengintegrasikan data percepatan terhadap waktu, kecepatan dan posisi benda dapat ditentukan.

Komponen Sistem Inersia Girokopik

1. Satuan Pengukuran Inersia (IMU):
 - IMU biasanya terdiri dari tiga girokop ortogonal dan tiga akselerometer ortogonal.

- Giroskop mengukur laju rotasi (kecepatan sudut) di sekitar sumbu X, Y, dan Z.
- Akselerometer mengukur percepatan linier sepanjang sumbu X, Y, dan Z.

2. Sistem Navigasi Inersia (INS):

- INS menggunakan data dari IMU untuk menghitung posisi, kecepatan, dan orientasi objek.
- Ia menggunakan algoritma untuk mengintegrasikan data giroskopik dan akselerometer untuk melacak pergerakan objek dan perubahan orientasi seiring waktu.

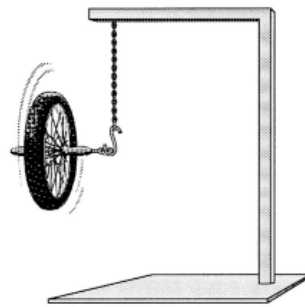
Aplikasi

- **Dirgantara:** Pesawat dan pesawat ruang angkasa menggunakan sistem inersia giroskopik untuk navigasi dan kontrol.
- **Maritim:** Kapal dan kapal selam menggunakan sistem ini untuk navigasi dalam kondisi di mana GPS mungkin tidak dapat diandalkan.
- **Otomotif:** Kendaraan modern menggunakan sistem inersia untuk sistem bantuan pengemudi tingkat lanjut (ADAS) dan mengemudi otonom.
- **Barang Elektronik Konsumen:** Ponsel cerdas dan perangkat wearable menggunakan IMU yang disederhanakan untuk pelacakan gerakan dan penginderaan orientasi.

Kesimpulan

Sistem inersia giroskopik menyediakan cara yang andal untuk menentukan orientasi dan posisi tanpa referensi eksternal, memanfaatkan sifat giroskop dan akselerometer. Meskipun ada tantangan seperti akumulasi penyimpangan dan kesalahan, kemajuan dalam teknologi sensor dan algoritma fusi data telah meningkatkan akurasi dan keandalannya secara signifikan.

II. Modul Percobaan



Gambar 4.1: Ilustrasi sistem cakram roda

Gambar 4.1 mengilustrasikan sebuah sistem cakram dari roda motor/sepeda yg digunakan untuk eksperimen sistem inersia dan percobaan ini.

III. Prosedur Percobaan

A. Sistem penyangga tali tunggal

1. Siapkan Tiang Penyangga sistem cakram roda.
2. Siapkan roda, pasang tali penggantung pada salah satu sisi poros ke alat timbang berat sebelum digantung ke tiang penyangga.
3. Catat berapa berat (massa) roda tersebut tanpa memutar roda.
4. Tahanlah dengan tangan sisi poros roda yg lain (sisi yg tidak diikat tali), kemudian putarlah roda ke arah tertentu (CW dari sisi ikatan)
5. Ukurlah/hitunglah berapa rpm putaran yg didapat dg menggunakan hitungan timer dan marka di lingkaran roda (gunakan stiker atau penanda)
6. Lepaskan salah satu penyangga poros roda dari sisi tangan Anda.
7. Perhatikan apa yg terjadi pada posisi roda ketika berputar.
8. Catatlah berapa berat terbaca di alat timbang sekarang (ketika roda masih berputar).
9. Catat, ulanglah beberapa kali dg rpm yg berbeda, analisislah, buatlah kajian dan kesimpulan.

A. Sistem penyangga dua tali

1. Siapkan Tiang Penyangga sistem cakram roda.
2. Siapkan roda, pasang 2 (dua) tali penggantung pada sisi-sisi poros, masing-masing dihubungkan ke alat timbang berat sebelum digantung ke tiang penyangga.
3. Catat berapa berat (massa) roda tersebut (di timabnagn kiri dan kanan masing-masing) tanpa memutar roda.
4. Putarlah roda ke arah tertentu (CW atau CCW dari sisi kiri ikatan)
5. Ukurlah/hitunglah berapa rpm putaran yg didapat dg menggunakan hitungan timer dan marka di lingkaran roda (gunakan stiker atau penanda)
6. Lepaskan salah satu tali penyangga poros roda.
7. Perhatikan apa yg terjadi pada posisi roda ketika tali dilepas pada saat sedang berputar tersebut.
8. Catatlah berapa berat terbaca di alat timbang sekarang (yg masih terhubung ke tali penggantung aktif).
9. Catat, ulanglah beberapa kali dg rpm yg berbeda, analisislah, buatlah kajian dan kesimpulan.

IV. Tugas

1. Buatlah Laporan Sementara dalam bentuk berkas PDF dan dikumpulkan melalui email atau gdrive di gclassroom.
2. Siapkan Laporan Resmi dengan analisa yg cukup.

Referensi

- [1] Brennan, L., "Means for Imparting Stability to Unstable Bodies", US Patent No. 796893,

1905

- [2] Shilovskii, P.P., "The Gyroscope: its Practical Construction and Application", London, E. and F.N. Spon; New York, Spon and Chamberlain, 1924.
- [3] Ferry, E.S., "Applied Gyrodynamics", John Wiley and Sons, Inc, New York, 1933.
- [4] Schilowsky, P., "Gyroscope", US Patent No. 1,137,234, 1915.
- [5] Samoilescu, G. and Radu, S., "Stabilizers and Stabilizing Systems for Ships", Constantin Brancusi University 8th International Conference, Targu Jiu, May 24-26, 2002.
- [6] Adams, J.D. and McKenney, S.W., "Gyroscopic Roll Stabilizer for Boats", US Patent No. 6,973,847, 2005.
- [7] <http://www.dself.dsl.pipex.com/MUSEUM/museum.htm>, The Museum of Retro Technology
- [8] Nukulwuthiopas, W., Laowattana, S. and Maneewarn, T., "Dynamic Modeling of a One-Wheel Robot using Kane's Method", Proceedings of the IEEE ICIT 2002 Conference, Bangkok, Thailand, pp. 524-529.
- [9] Yabu, A., Okuyama, Y., and Takemori, F., "Attitude Control of Tumbler Systems with One Joint using a Gyroscope", Proceedings of the SICE 1995 Conference, July 26-28, Sapporo, Japan, pp. 1129-1132.
- [10] Ahmed, J., Miller, R.H., Hoopman, E.H., Coppola, V.T., Bernstein, D.S., Andrusiak, T. and Acton, D., "An Actively Controlled Moment Gyro/GyroPendulum Testbed", Proceedings of the 1997 IEEE International Conference on Control Applications, Hartford, CT, October 5-7, 1997, pp. 250-252
- [11] Beznos, A.V., Formalky, A.M., Gurfinkel, E.V., Jicharev, D.N., Lensky, A.V., Sativsky, K.V. and Tchesalin, L.S., "Control of Autonomous Motion of Two-Wheel Bicycle with Gyroscopic Stabilization", Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Robotics and Automation, Leuven, Belgium, May 1998, pp. 2670-2675.
- [12] Gallaspy, J.M., "Gyroscopic Stabilization of an Unmanned Bicycle," M.S. Thesis, Electrical Engineering Department, Auburn University, AL.

Pembagian Tugas :

- Ilham Ardhan Nadlifin (4123600058) : Melakukan praktikum
- Balqis Cindy Achwa Clarissa (4123600059) : Mengumpulkan data
- Mohammad Khalid Khoirudin (4123600060) : Membuat laporan

DATA HASIL PRAKTIKUM :

A. [Sistem penyangga tali tunggal]

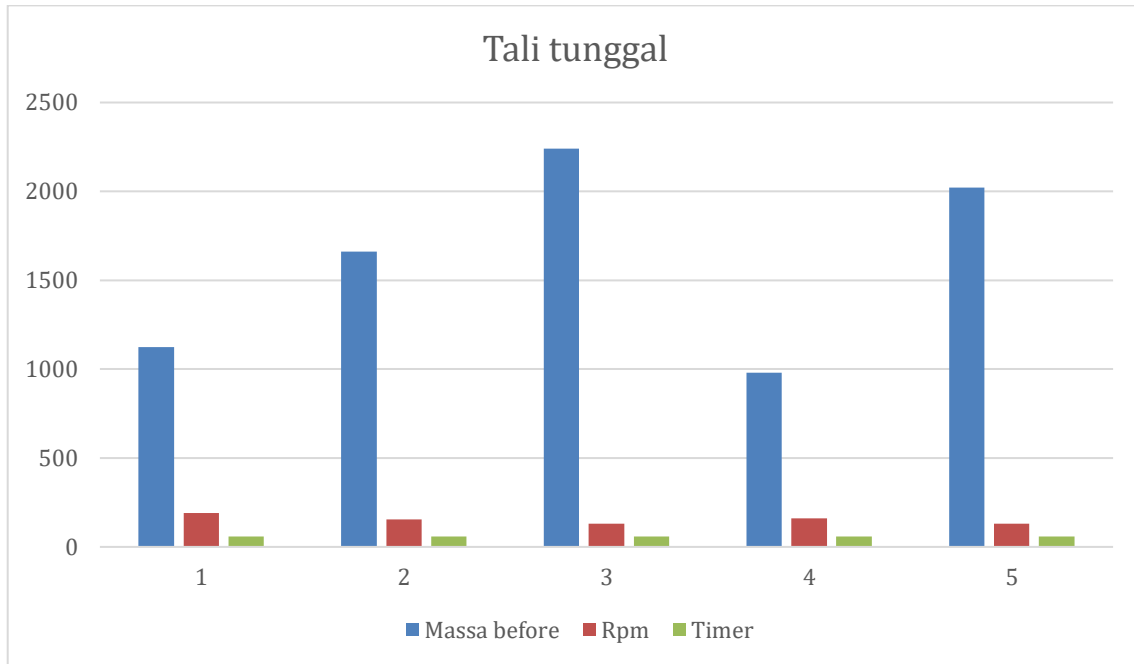
No	Inch Roda	Massa sebelum diputar	Massa saat diputar	RPM	Timer
1	20"	2000 gram	1125	190	60s
2	20"	2000 gram	1660	155	60s
3	20"	2000 gram	2240	130	60s
4	20"	2000 gram	980	160	60s
5	20"	2000 gram	2020	131	60s

B. [Sistem penyangga dua tali]

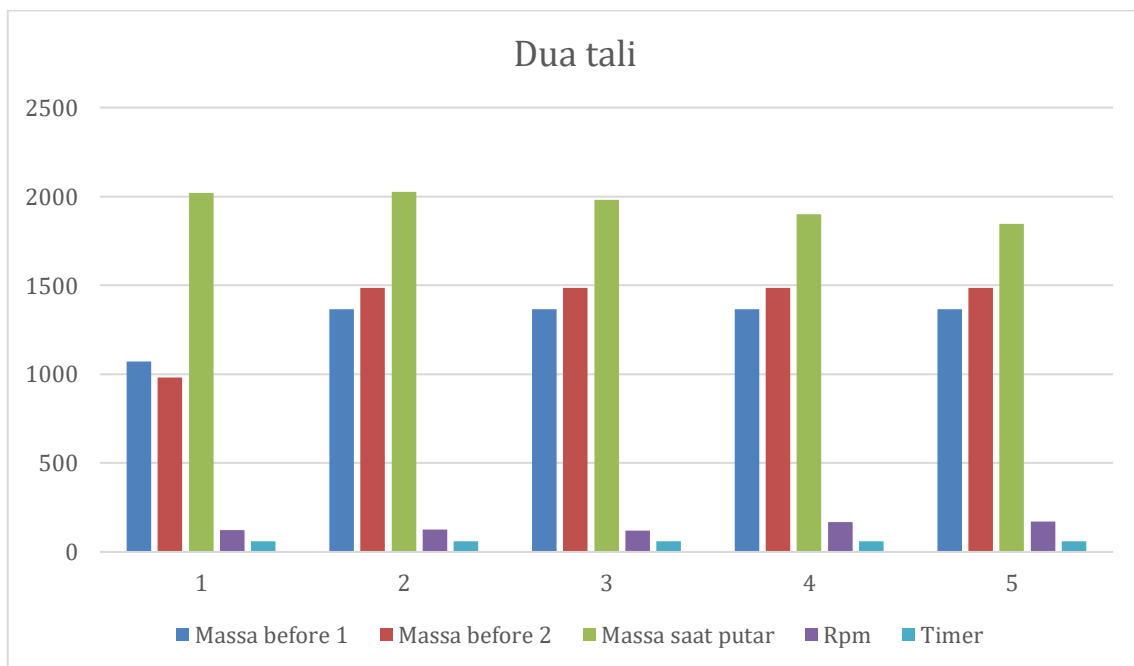
No	Inch roda	Massa sebelum diputar		Massa saat diputar		RPM	Timer
		1	2	1	2		
1	20"	1070	980	-	2020	122	60s
2	20"	1365	1485	-	2025	126	60s
3	20"	1365	1485	-	1980	121	60s
4	20"	1365	1485	-	1900	169	60s
5	20"	1365	1485	-	1845	170	60s

GRAFIK HASIL PRAKTIKUM :

1. [Sistem penyangga tali tunggal] :



2. [Sistem penyangga dua tali]



ANALISIS DATA :

Pada kedua grafik, terdapat pola yang dapat dianalisis. Grafik pertama menunjukkan tiga variabel: massa sebelum, rpm, dan timer. Massa sebelum bervariasi signifikan antara 1100 hingga 2100, sementara rpm dan timer konsisten rendah di bawah 100. Grafik kedua memperkenalkan dua variabel tambahan: massa sebelum 1, massa sebelum 2, dan massa saat putar. Massa sebelum 1 dan massa sebelum 2 memiliki nilai yang hampir sama, sedikit lebih rendah dari massa saat putar yang konstan tinggi sekitar 2000. Rpm dan timer pada grafik kedua juga tetap rendah dan konsisten. Dalam kedua grafik, massa menunjukkan variasi terbesar sementara rpm dan timer tetap rendah dan konsisten.

KESIMPULAN :

Massa saat putar merupakan variabel yang paling dominan dan stabil, menunjukkan nilai yang tinggi dan konstan di semua set data. Sebaliknya, rpm dan timer tetap stabil dan rendah, mengindikasikan bahwa kedua variabel ini tidak dipengaruhi secara signifikan oleh perubahan massa. Variabilitas utama terdapat pada massa, terutama massa saat putar, sementara rpm dan timer menunjukkan konsistensi di seluruh set data.

LAMPIRAN :

