

Percobaan IV

Judul	Pengujian Vektor Gaya Inersia Sistem Cakram Roda (Giroskopik)
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 Rig2. Cakram berupa roda sepeda ukuran 16, 18 atau 20 inchi3. Alat Ukur: berat, panjang, sudut, dan waktu4. Lembar Kerja Analisa.

I. Teori Dasar

Sistem inersia giroskopik adalah jenis alat bantu navigasi yang menggunakan prinsip giroskop 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. Giroskop:

- Giroskop adalah perangkat yang menggunakan prinsip momentum sudut untuk mempertahankan orientasi tertentu.
- Saat giroskop berputar, giroskop menolak perubahan sumbu rotasinya karena kekekalan momentum sudut.
- Properti ini memungkinkan giroskop 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 Giroskopik

1. Satuan Pengukuran Inersia (IMU):

- IMU biasanya terdiri dari tiga giroskop 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.

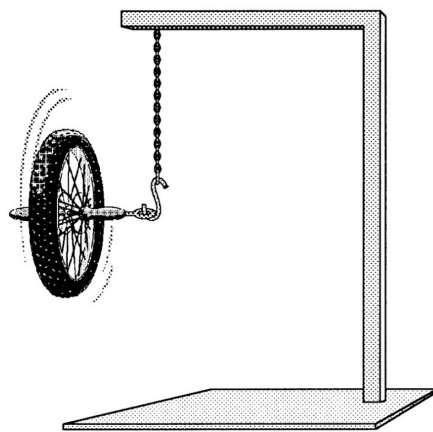
Aplikasi

- **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.