

Pegas Putar *Clock Spring* Sebagai Pengubah Gerakan Translasi Tidak Konstan Menjadi Gerakan Rotasi Berkelanjutan Sebagai Pembangkit Listrik

Nanda Setiyo Hadi¹, Hariyanto Soeroso², R. Dimas Endro W.³

¹Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

²Program Studi Teknik Bangunan Kapal, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

³Program Studi Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

Email: nanda.setiyohadi@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan energi terbarukan masih di indonesia masih sangatlah minim. Hal ini yang mendorong kami untuk melakukan inovasi sistem perubahan energi yang murah. Jika pada pembangkit listrik yang lain energi akan di simpan, maka pada sistem ini kami akan menyimpan energi berupa gerakan mekanik sebelum nantinya di simpan berupa energi listrik dengan menggunakan pegas putar clock spring. Pada penelitian ini kami akan melakukan perhitungan pegas, poros, one way gear, dan puli sebelum membuatnya dalam bentuk prototype. Setelah itu dilakukan pengujian berupa pengujian fungsional maupun validasi hasil pengujian dengan percobaan frekuensi yang berbeda. Hal ini di lakukan untuk membuktikan keberhasilan rancang bangun alat. Dari penelitian ini nantinya akan didapatkan perhitungan yang sesuai dengan pembangkit listrik ini. Perhitungan sistem pendukung yang sesuai dengan pegas. Sehingga diharapkan alat ini mendapatkan hasil putaran berkelanjutan dengan pengujian gerakan translasi yang memiliki frekuensi berbeda. Dengan hasil prototype yang telah dibuat maka telah dihasilkan beberapa perhitungan berupa accelerasi, Energi Kinetik, momen inersia. Sifat-sifat sistem kerja, dan kelemahan serta kelebihan sistem yang nantinya dapat diperbaiki pada penelitian selanjutnya.

Kata kunci : *Pegas Putar, Gerak Translasi, Gerak Rotasi, Energi*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi terbarukan masih di indonesia masih sangatlah minim. Banyak masyarakat yang masih mengandalkan batubara dan minyak bumi sebagai sumber energi yang mereka gunakan. Hal ini akan mengakibatkan semakin menipisnya persediaan batubara dan minyak bumi di alam. Selain itu batubara dan minyak bumi selalu menghasilkan masalah lain, salah satunya adalah polusi. Jika pada pembangkit listrik yang lain energi akan di simpan, maka pada sistem ini kami akan menyimpan energi berupa gerakan mekanik sebelum nantinya di simpan berupa energi listrik dengan menggunakan pegas putar *clock spring*. Pegas adalah benda elastis yang digunakan untuk menyimpan energi mekanis. Pegas biasanya terbuat dari baja. Pegas juga ditemukan di sistem suspensi mobil. Pada mobil, pegas memiliki fungsi menyerap kejut dari jalan dan getaran roda agar tidak diteruskan ke bodi kendaraan secara langsung. Kami akan memanfaatkan sifat pegas yaitu menyimpan energi mekanis.

2. METODOLOGI

1. Pengumpulan Data dan Informasi

Mengumpulkan data dan informasi mengenai masalah dan problematiaka.

2. Identifikasi dan Perumusan Masalah
3. Studi Literatur

Pada studi literatur meliputi mencari dan mempelajari bahan pustaka yang berkaitan dengan segala permasalahan mengenai perencanaan alat pengubah gerak translasi tidak konstan menjadi gerak rotasi berkelanjutan yang diperoleh dari berbagai sumber antara lain buku, publikasi-publikasi ilmiah, dan survei mengenai komponen-komponen di pasaran.

4. Pembuatan *Prototype*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan prototype sekala kecil sebagai proses penelitian tahap awal. Untuk selanjutnya dapat dianalisa kekurangannya.

5. Pengujian

Dilakukan dua macam pengujian yaitu pengujian fungsional dan validasi hasil pengujian

- Pengujian fungsional dilakukan untuk menguji fungsi dari peralatan yang telah di desain dan di rancang. Uji fungsional meliputi pengujian terhadap cara kerja mekanisme dan luaran berupa pengujian putaran berkelanjutan continuous.

- Validasi hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kestabilan putaran yang di hasilkan dari desain yang talah di rancang. Dilakukan dengan perhitungan Energi kinetik, momen inersia dan akselerasi.

6. Perhitungan Poros
7. Perhitungan Bearing
8. Penggambaran *Detail Drawing*

3. HASIL ADAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Perencanaan

Tabel 4.1 Hasil pengujian daya motor (dokumen pribadi)

No	Volt	I (A)	Daya (W) V x I
1	5.06	0.05	0.253
2	5.04	0.05	0.252
3	4.89	0.05	0.244

Hasil perhitungan momen inersia

$$I = \frac{M}{2} (R_1^2 + R_2^2)$$

$$I = 0.008071465 \text{ kgm}^2$$

Hasil perhitungan akselerasi

$$\alpha = \frac{F \cdot r}{I + m \cdot r^2}$$

$$\alpha = 1.7656 \text{ rad/s}^2$$

Daya = 0.178

Efisiensi

Tabel 4.2 Presentase efisiensi antara daya input dan daya output (dokumen pribadi)

No	Daya Input (W)		Daya Output (W)	Efisiensi	Presentase %	
	<i>Wheel</i>	<i>Fly wheel</i>	Motor	Daya Output / Daya Input	Efisiensi	Lose
1	0.178	11.587	0.253	0.021	2.1 %	97.9 %
2	0.178	11.587	0.252	0.021	2.1 %	97.9 %
3	0.178	11.587	0.244	0.02	2 %	98 %

Variasi *fly wheel* terhadap daya

Tabel 4.3 Variasi diameter *Fly Wheel* terhadap Daya yang di hasilkan (dokumen pribadi)

	D (mm)	Torsi (Nm)	Inersia (Kgm ²)	Power (Watt)	RPs
Diameter 1	250	0.37	0.004811	11.587	4.94
Diameter 2	300	0.6536	0.00842	20.27	4.94
Diameter 3	400	1.59	0.02049	49.36	4.94

Perbandingan daya *fly wheel* dan pengujian

Tabel 4.4 Perbandingan daya *Fly Wheel* dan pengujian (dokumen pribadi)

1	2	3	4	5	6	7	8
No	Diameter	Daya (W)	Daya <i>wheel</i> (W)	Daya Input (W)	Pengujian Output Daya	Efisiensi	Persentase
1.	250	11.587	0.178	11.765	0.253	0.021	2.1%
			0.178	11.765	0.252	0.021	2.1%
			0.178	11.765	0.244	0.02	2%
2.	300	20.27	0.178	20.448	0.253	0.012	1.2%
			0.178	20.448	0.252	0.012	1.2%
			0.178	20.448	0.244	0.011	1.1%
3.	400	49.36	0.178	49.568	0.253	0.0051	0.51%
			0.178	49.568	0.252	0.0051	0.51%
			0.178	49.568	0.244	0.0049	0.49%

2. Pengujian

Hasil Pengujian

Tabel 4.5 Pengujian beban statis, tegangan listrik, dan rpm (dokumen pribadi)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rata-rata
Massa (g)	455	430	525	440	440	480	480	465	465	435	461.5
Volt (v)	1.5	1.75	1.75	2.2	1.9	1.7	2.1	2.1	1.9	1.6	1.85
Rpm	41	47	46	52	49	44	56	57	49	46	48.7

Perhitungan Kinetik Energi

$$KE_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$KE_{rot} = 0.6376457$$

3. Perhitungan

Perhitungan poros

$$d = \left[\frac{5.1}{r_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{\frac{1}{5}}$$

$$d = 7.75 \text{ mm}$$

4. KESIMPULAN

- Pada *prototype 2* sistem kerja telah bekerja sesuai desain.
- Didapatkan beban statis, tegangan listrik, dan rpm pada pengujian statis *prototype 2* serta *accelerasi* dan *deccelerasi* dari pengujian fungsional input statis dan dinamis.
- Didapatkan diameter minimal poros sebesar 7,75mm
- Didapatkan momen inersia *wheel* sebesar 0,008071465 kgm²
- Didapatkan Energi Kinetik *wheel* sebesar 0,63764 J
- Didapatkan Akselerasi *wheel* sebesar 1,7656 rad/s²
- Didapatkan hasil output listrik dengan input statis sebesar 1.85 Volt

NOTASI

- I = Momen Inersia (kgm²)
- P = Daya (Watt)
- a = akselerasi (rad/s²)
- r = radius (mm)
- EK = Energi kinetik (J)

- d = Diameter (mm)
- M = Massa (kg)

5. DAFTAR PUSTAKA

Fisika Zone. 2014. **Gerak Rotasi**. <http://fisikazone.com/gerak-rotasi/>, (diakses 29 Desember 2016)

Tampubolon Andokristi. **MENGUASAI ALAT LISTRIK DAN ELEKTRONIKA**. http://www.geocities.ws/nerdi/multimeter_atau_avo_meter.html, (diakses 12 Juli 2017)

Spring Manufacture Institute. 2000. **Hand Book of Spring Design**. USA

Suharyanto, dkk. 2009. **FISIKA untuk SMA/MA**. Jakarta : CV Sahabat

Sularso, Suga, dan Kiyokatsu. 2002. **Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin**. Jakarta : Pradnya Paramita

Supranto J., 2000. **STATISTIKA Teori dan Aplikasi jilid 1**. Jakarta : Erlangga.

Fahamsyah Sandi, 2015. **FRESH GRADUATE BUKU PINTAR FISIKA SMA/MA**. Jakarta : Bintang Wahyu

Gottlieb Irving M. 1997. **PRACTICAL ELECTRICAL MOTOR**. Johanesburg : Reed Elsevier plc grup