BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Torka Pemulih Diperkecil *(Softened Restoring Torque)*

4.1.1. Menentukan Kurva Tala Lengkung (**Bent Tuning Curve**)

a. Eksperimen dimulai dengan menggunakan torka penggerak yang kecil yaitu lengan engkol motor pemicu dimulai dari panjang 1 cm.

b. Agar tegangan tali yang menghubungkan osilator dengan motor pemicu cukup kencang, maka untuk menghindari **slip**, pada ujung tali (bagian bawah poros) diberi beban 50 gr.

c. Untuk mengamati perubahan amplitudonya di belakang torka pemicu (driven torque) dipasang piringan cakram seperti gambar di bawah ini.

d. Setelah semuanya siap, motor dihidupkan dan diamati perubahan amplitudonya setiap perubahan frekuensi motor penggeraknya.

e. Dari data ini dibuat grafik hubungan frekuensi motor pemicu (Hertz) versus amplitudo (derajat) dan dapat ditarik garis yang menyatakan hubungan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

frekuensi alamiah sistim.

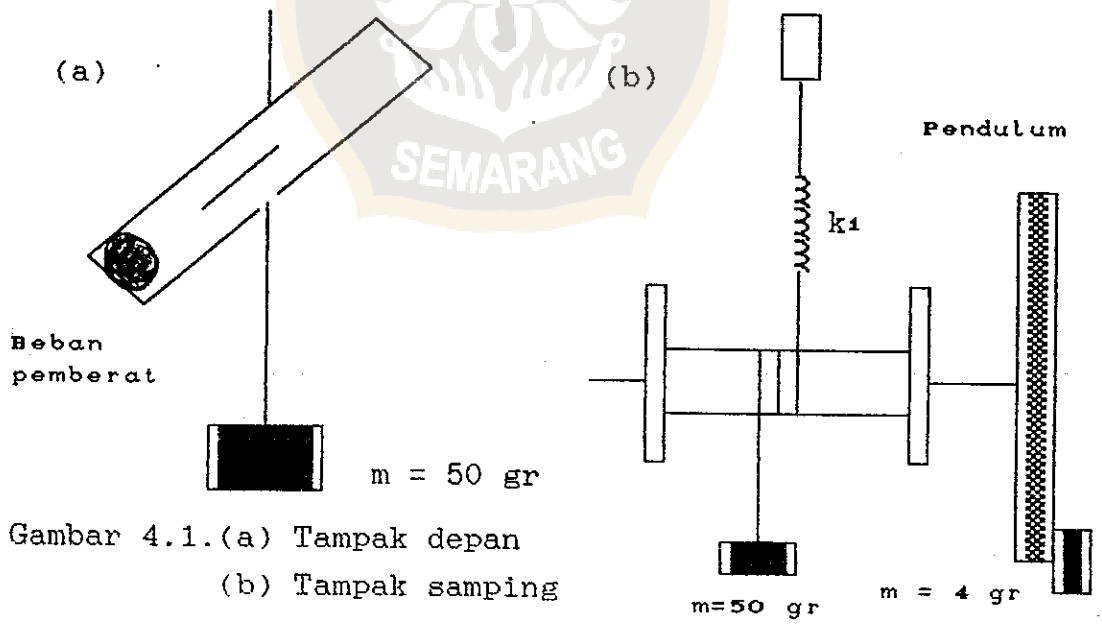
f. Eksperimen diulangi lagi seperti cara di atas dengan memfariasi panjang lengan torka penggerak (d = 2 cm, 3 cm, ...dst), sehingga diperoleh berbagai macam bentuk "**Bent Tuning Curve**" dari osilator tersebut.

4.1.2. Menentukan Grafik Hubungan Simpangan Versus Torka Pemulih dari Osilator Sebagai Pendulum Grafitasi.

a. Pada salah satu ujung batang pendulum dipasang beban pemberat (m = 4 gr) untuk menimbulkan torka pemulih sebesar :

$$M = d.\ m.\ g.\ \text{Sin}\ \emptyset$$

seperti tampak pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1.(a) Tampak depan
(b) Tampak samping

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

b. Kemudian motor penggerak dihidupkan dan diamati simpangannya.

c. Dari data ini dibuat grafik hubungan simpangan Versus Torka pemulih sehingga dapat diketahui pada simpangan berapa torka pemulihnya maksimum serta diketahui pula grafik hubungan liniernya

4.1.3. Menentukan Efek Lompatan (*Jump Effect*) Osilator Mekanik Akibat Gaya Pemicu (driven force)

Langkahnya sama dengan cara 4.1.1 hanya frekuensi yang digunakan dimulai dari frekuensi rendah kemudian langsung dengan frekuensi tinggi. Dari data ini dapat dilihat bentuk kurva lompatannya pada Kurva Tala Lengkung.

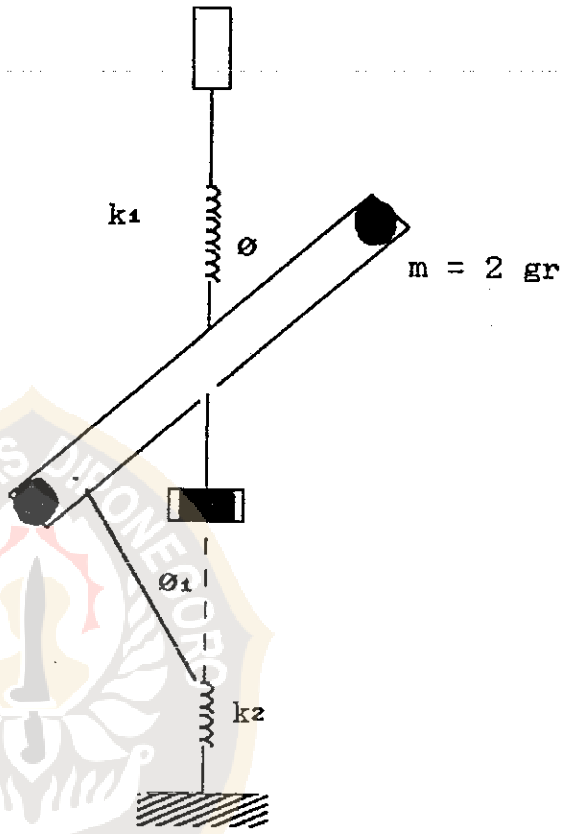
4.2. Torka Pemulih Diperbesar *(Hardened Restoring Torque)*

4.2.1. Menentukan Kurva Tala Lengkung (Bent Tuning Curve)

a. Dengan menggunakan susunan eksperimen yang sama seperti 4.1. Tetapi beban pada pendulum dibagi dua dan dipasang masing-masing pada ujung - ujungnya sehingga momen inersia sistim dipertahankan konstan.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

b. Untuk membangkitkan torka pemulih besar, digunakan pegas yang bekerja mendekati tegak lurus dari bawah pada satu sisi batang pendulum. Seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4.2. Susunan eksperimen untuk torka pemulih diperbesar. (K = 6,68 N/m)

c. Tegangan awal pegas ($F_o = k.\ x_o$) harus diatur sedemikian rupa untuk mendapatkan frekuensi alamiah yang sama dengan amplitudo kecil sebagai pendulum gravitasi.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

d. Kemudian dilakukan langkah - langkah seperti pada bagian 4.1, untuk memperoleh kurva tala lengkungnya dan grafik hubungan frekuensi alamiahnya.

4.2.2. Osilator Sebagai Pendulum Gravitasi

a. Setelah batang pendulum dihubungkan dengan pegas secara vertikal, motor penggerak dihidupkan dan diamati perubahan amplitudonya.

b. Untuk pegas yang bekerja dari bawah (k_1) dengan simpangan yang relatif kecil, maka torka pemulihnya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan,

$$M = d.\ k.\ x_o.\ \mathrm{Sin}\ (\emptyset + \emptyset_1)$$

c. Sedangkan untuk simpangan yang besar (meningkat), torka pemulihnya dapat dihitung dengan persamaan, ($\emptyset_1 \approx 0$)

$$M = -d\ \mathrm{Sin}\ \emptyset\ [(x_o + d(1 - \mathrm{Cos}\ \emptyset))]$$

d. Dari data ini dibuat grafik hubungan simpangan Versus Torka pemulih (N/m)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)