

PENENTUAN NOMOR ORDE PENAMPANG GEOMETRI BENDA DENGAN MENGGUNAKAN METODE OSILASI TEREDAM

By M. TOIFUR



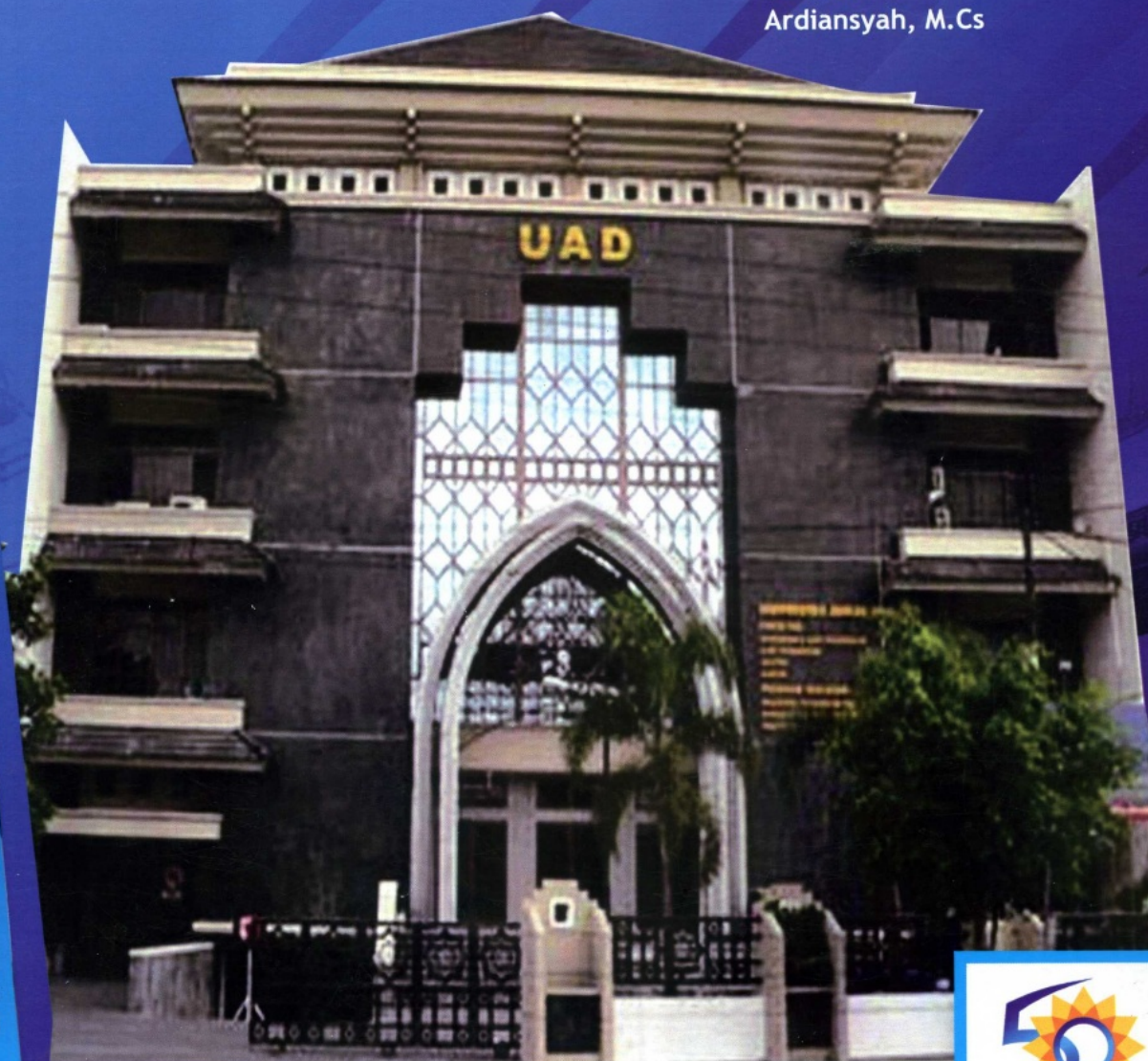
PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Pemanfaatan ICT dalam Pendidikan
5 Februari 2011

Kelompok Bidang:
Sains dan Teknologi
Sosial dan Humaniora

Reviewer:
Dr. Abdul Fadlil
M. Joko Susilo, M.Pd
Wahyu Pujiyono, M.Kom

Editor:
Ardiansyah, M.Cs



ISO 9001:2008



UNIVERSITAS
AHMAD DAHLAN

Universitas Ahmad Dahlan
Jember, Ahmad Dahlan, Ahmad Dahlan

REVIEWER

Dr. Abdul Fadlil
M. Joko Susilo, M.Pd
Wahyu Pujiyono, M.Kom

EDITOR

Ardiansyah, M.Cs

**PEMANFAATAN ICT
DALAM PENDIDIKAN**

Penerbit

**UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
MILAD SETENGAH ABAD**

Jl. Kapas No. 9 Semaki Yogyakarta 55166
Telp. 0274-563515 Fax. 0274-564604

Perpustakaan Nasional Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Swarsih Madya dkk

Pemanfaatan ICT dalam Pendidikan

Cetakan I. Yogyakarta Panitia Milad Setengah Abad Universitas Ahmad

Dahlan 2011

Viii + 194 hal; 21 cm

ISBN 978-979-2522-04-4

Pemanfaatan ICT Dalam Pendidikan
Hak cipta © Swarsih Madya, dkk 2011

Penulis dan Pemakalah
Suwarsih Madya, dkk

Reviewer

Dr. Abdul Fadlil

M. Joko Susilo, M.Pd

Wahyu Pujiyono, M.Kom

Editor

Ardiansyah, M.Cs

Penerbit

UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
MILAD SETENGAH ABAD

Jl. Kapas No. 9 Semaki Yogyakarta 55166

Telp. 0274-563515 Fax. 0274-564604

Cetakan I, Februari 2011

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

All Right Reserved

ISBN 978-979-2522-04-4

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah swt Tuhan semesta alam yang meninggikan derajat orang-orang beriman dan berilmu. Atas karunia akal yang diberikan-Nya, manusia mampu mengembangkan ilmu pengetahuan (sains) dan teknologi untuk memenuhi kebutuhan dan kesejahteraan hidupnya. Salah satu produk sains dan teknologi saat ini yang banyak dibutuhkan dan telah memasuki berbagai bidang kehidupan manusia termasuk bidang pendidikan adalah *Information and Communication Technology* (ICT).

ICT telah mengubah cara pandang manusia dalam pembelajaran. Paradigma pada proses belajar mengajar telah bergeser dari *Instruksional Pardigm* yang tekanannya pada *delivery of content* ke *Learning Paradigm* dengan penekanan pada *learning with understanding*. Seminar Nasional yang diselenggarakan dalam rangka Milad Universitas Ahmad Dahlan ke-50 menyajikan beberapa makalah dalam tema "Pemanfaatan ICT dalam dunia Pendidikan", yang terkait dengan implementasi perubahan paradigma pembelajaran pada tataran praktis. Ditinjau dari lingkup jenjang pendidikan, malalah yang disajikan membahas penerapan ICT pada pembelajaran di sekolah dasar, menengah, pendidikan tinggi, dengan konten berupa pengembangan ICT sebagai media pembelajaran maupun alat bantu penerapan strategi pembelajaran.

Kepada para pembicara atau peserta pemakalah diucapkan selamat beramal sholeh dengan menambah khazanah keilmuan dan kepada peserta biasa diucapkan selamat berpartisipasi dan menambah wacana pengetahuan di bidang penerapan ICT dalam pendidikan. Secara umum, semoga seminar nasional ini berkontribusi pada upaya peningkatan dan pemerataan mutu pendidikan nasional. Akhirnya, kepada semua pihak yang telah berperan pada suksesnya penyelenggaraan seminar nasional ini diucapkan terima kasih yang setinggi-tinginya, dan semoga peran yang telah diberikan tercatat sebagai amal sholeh yang diterima oleh Allah swt. Amien.

Yogyakarta, 2 Februari 2011

Ketua Panitia

Drs. Ishafit, M.Si.

DAFTAR ISI

Pembicara Utama

Optimalisasi Pemanfaatan TIK untuk meningkatkan Mutu Hakiki Pendidikan
Swarsih Madya – 1

Pemakalah Penyerta

Makalah Sains dan Teknologi

Peran Presentasi Dengan Teknologi Informasi Dan Komputer Dalam Pengembangan
Soft Skill Siswa

Suwandi – 21

Penentuan Nomor Orde Penampang Geometri Benda Dengan Menggunakan Metode
Osilasi Teredam

Ani Restia Hartati, Moh Toifur – 25

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dengan Pemanfaatan Software
Macromedia Flash Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Untuk Sma Kelas X

Dian Nuringtyas, Dian Artha K – 35

Rancangan Strategi Pembelajaran Teknik Jig Saw Dengan E-Learning Di Matakuliah
Strategi Korporasi

Dwi Sulisworo – 41

Pembuatan Video Pembelajaran Fisika Perpindahan Kalor Dengan Pemanfaatan ICT
Eko Mulyadi – 49

Pembelajaran Kriptografi Klasik Menggunakan Cryptool

M. Zaki Riyanto, Dwi Lestari – 60

Telemetri Beberapa Besaran Berbasis Atmega8535

Nanang Suwondo – 70

Aplikasi Sistem Penjadwalan Kuliah Sebagai Sarana Akademik Berbasis ICT Untuk
Meningkatkan Kualitas Kegiatan Belajar Mengajar Di Perguruan Tinggi

Rani Megasari, Jimmy Tirtawangsa, Arie Ardiyanti – 75

Pedoman Pembuatan Bahan Ajar Berbasis ICT

Sudamadi – 83

Simulator Pembelajaran Menggunakan Library Grafik OpenGL

Suprpto - 98

Isu Kebijakan Teknologi Informasi Pada Perguruan Tinggi

Tole Sutikno – 109

Kultur Mikrospora *Nicotiana Tabacum* L. dengan Stres Panas dan Pelaparan Sebagai
Alternatif Materi Pembelajaran Bioteknologi Pada Siswa SMA Kelas XII

Zuchrotus Salamah – 113

Profil Transmansi Gelombang Partikel Pada Beberapa Bentuk Tanggul Potensial

Dwi Kurniawati, Moh. Toifur – 123

Technology on Breastfeeding Promotion And Education: A Literature Review

Lina Handayani - 135

Makalah Sosial dan Humaniora

Pengaruh Mendengarkan Musik Klasik Untuk Meningkatkan *Short Term Memory*
Siswa Kelas 4

Nopita Alfi Purnamasari – 139

Mengaplikasikan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter dalam Pemanfaatan Tik di Sekolah
Dwi Titi Maesaroh – 148

Intensitas Menonton Film Kartun Dora *The Explorer* dan Kreativitas Siswa SDN
Tunjungsi 1 Kalasan Sleman

Nurul Hidayah, Ratna Fitriingsih – 156

Peran ICT Sebagai Media Promosi dan Publikasi Pemasaran Produk Makanan
Tradisional

Sukardi – 165

Pengaruh Ceramah dengan Media *Visual Aids* Terhadap Peningkatan Pengetahuan
Santri Pada Kelompok Usia SD dalam Upaya Pencegahan Penyakit Skabies di Pondok
Pesantren Baiquniyyah Jejeran Pleret Bantul Yogyakarta

Sitti Nur Djannah, Muthingatun Nadhifah – 172

Pemanfaatan Media Berbasis Teknologi Informasi Untuk Pembelajaran Bahasa
Indonesia

Triwati Rahayu – 180

Peningkatan Motivasi Belajar Biologi Materi Ekosistem Melalui Media Film
Pembelajaran (Studi Kasus pada Siswa Kelas VII A di SMP N 15 Yogyakarta)

M. Joko Susilo - 183

5 PENENTUAN NOMOR ORDE PENAMPANG GEOMETRI BENDA DENGAN MENGUNAKAN METODE OSILASI TEREDAM

Oleh:

4
Ani Restia Hartati
Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Kampus III, Jln. Prof. Dr. Soepomo, Janturan Yogyakarta, Telp. (0274) 379418
Email: Pief_Cank@gmail.com

1
M. Toifur
Program Studi Fisika FMIPA Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Program Magister Pendidikan Fisika, PPS Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Kampus III, Jln. Prof. Dr. Soepomo, Janturan Yogyakarta, Telp. (0274) 379418
Email: mtoifur@yahoo.com

ABSTRAK

5
Telah dilakukan penelitian untuk menentukan nomor orde penampang geometri benda dengan metode osilasi teredam. Beban terbuat dari kuningan berbentuk bola, kubus, dan limas segitiga. Beban bentuk bola digunakan untuk menentukan viskositas oli dimana nomor ordenya telah diketahui $n = 1$ sedangkan beban bentuk kubus dan limas segitiga digunakan untuk menentukan nomor orde penampang geometri benda. Sebagai peredam digunakan oli SAE 10W-40. Perekaman gerak osilasi dilakukan dengan *handycamp* sedangkan penampilan data simpangan terhadap waktu dilakukan dengan bantuan software tracker. Dengan memfiting data simpangan maksimum osilasi y_m pada berbagai waktu t menurut $y = A \exp(-bx)$ dapat ditentukan konstanta b . Dari nilai b serta pengukuran massa benda uji, jari-jari konversi, kekentalan oli, dapat ditentukan nomor orde n . Dari hasil eksperimen menunjukkan bahwa redaman terbesar dialami oleh benda bentuk bola, kemudian kubus, dan kemudian limas segitiga. Benda-benda tersebut memiliki nomor orde $n_{\text{bola}} = 1$ (menurut literatur), $n_{\text{kubus}} = (0,98 \pm 0,02)$ dan $n_{\text{limassegitiga}} = (0,98 \pm 0,02)$. Dengan penelitian ini maka dapat dikuasai teknik penentuan nomor orde berbagai bentuk penampang geometri benda. Selain itu secara komparasi semakin besar redaman yang dimiliki oleh suatu bentuk penampang geometri benda semakin kecil nomor orde penampang geometri benda itu.

Kata kunci: viskositas, osilasi teredam, nomor orde penampang geometri.

1. PENDAHULUAN

Menurut hukum Stokes dinyatakan bahwa besarnya gaya gesekan yang dialami oleh benda dalam zat cair sebanding dengan kelajuan benda. Konstanta kesebandingan (k) merupakan angka yang besarnya tergantung pada jari-jari benda r pangkat n yaitu nomor orde penampang geometri benda. Sesungguhnya tidak ada keharusan menggunakan bentuk bola. Bentuk apa saja b^h, hanya nomor orde tidak sama dengan 1. Oleh karena itu penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan menggunakan benda tidak hanya yang berbentuk bola namun juga benda bentuk lain yaitu kubus dan limas segitiga.

Untuk benda bentuk bola mudah diperoleh nilai r nya, namun untuk benda bentuk yang lain penentuan jari-jari perlu dikonversikan melalui luas permukaan benda yang berinteraksi dengan cairan, setara dengan luas lingkaran dengan jari-jari r . Selain itu penggunaan benda selain bentuk akan berakibat pada perubahan nilai n .

Penentuan nomor orde penampang geometri benda (n) sangat penting diketahui khususnya untuk benda bentuk bukan bola, karena hampir tidak ada buku teks yang mengemukakan nilai-nilai n untuk benda bentuk bukan bola ini. Untuk bentuk bola nilai $n = 1$. Nilai n untuk bentuk selain bola belum diketahui. Oleh karena itu menjadi penting melakukan penelitian perhitungan nilai n untuk bentuk-bentuk selain bola. Nilai n menggambarkan interaksi gesekan antara permukaan benda dengan zat cair. Peralatan *handycamp* yang dilengkapi dengan software tracker dapat digunakan untuk memperoleh data jejak getaran pada osilasi teredam. Dari jejak getaran osilasi teredam, data dapat dicocokkan sesuai dengan pola eksponensial $y = A \exp(bx)$. Dari nilai b ini maka dapat diperoleh nilai k , serta selanjutnya dapat diperoleh nomor orde n .

Semua medium memiliki kemampuan untuk meredam gerak osilasi benda yang digantungkan pada pegas, namun cairan oli sebagai medium peredam gerak osilasi beban sangat membantu

memudahkan perolehan data karena gaya redamannya yang besar menjadikan kecepatan gerak osilasi beban relatif lebih lambat dibandingkan dengan cairan lain seperti air, minyak dan lain-lain.

2. TEORI

2.1. Gesekan dalam Zat Cair

Besar gaya gesek pada zat cair sebanding dengan kecepatan gerak benda dan tergantung pula pada bentuk bendanya. Tetes air hujan, tetes obat yang keluar dari botol pada saat keluar dan botolnya berbentuk bola dan akan mengalami gesekan dengan udara. Demikian pula bola baja yang dijatuhkan pada minyak dengan kecepatan v , akan mengalami gaya gesek yang besarnya sebanding dengan kecepatannya (Sutrisno, 1984: 233).

$$f_g = -kv \quad (1)$$

dengan k konstanta (redaman) yang besarnya tergantung pada geometri benda. Secara umum bentuk rumusan untuk k adalah:

$$k = 6\pi\eta r^n \quad (2)$$

dengan n adalah nomor orde, η koefisien kekentalan cairan dan r jari-jari bola. Untuk bentuk bola maka $n=1$.

2.2. Viskositas

Kekentalan atau viskositas adalah ukuran ketahanan zat cair untuk mengalir. Viskositas ada pada zat cair maupun gas, merupakan gaya gesekan antar lapisan-lapisan yang bersisian pada fluida pada waktu lapisan yang satu bergerak melewati lapisan lainnya. Pada zat cair, viskositas terutama disebabkan oleh gaya kohesi antar molekul. Pada zat gas, viskositas muncul dari tumbukan antar molekul.

Viskositas zat sangat dipengaruhi oleh ukuran dan struktur molekul cairan. Jika ukuran molekulnya kecil dan strukturnya sederhana maka zat tersebut dapat bergerak cepat, misalkan air. Jika molekulnya besar dan strukturnya saling bertautan maka zat tersebut akan bergerak sangat lambat, misalkan oli. Molekul-molekul cairan yang bergerak cepat dikatakan memiliki viskositas atau kekentalan rendah sedangkan molekul cairan yang bergerak lambat dikatakan memiliki kekentalan tinggi (Banowo, 2006: 102).

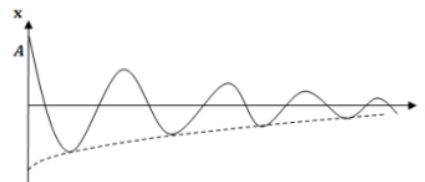
Viskositas fluida yang berbeda dapat dinyatakan secara kuantitatif oleh koefisien viskositas (η).

$$\eta = \frac{Fl}{vA} \quad (3)$$

di mana F adalah gaya, l jarak antar lempeng, A luas fluida yang bersisian dengan lempeng, dan v kecepatan fluida. Satuan SI untuk η adalah $N.s/m^2 = Pa.s$ (pascal sekon). Pada sistem cgs, satuan tersebut adalah $dyne.s/cm^2$ dan satuan ini disebut *poise* (P). (Giancoli, 2001: 347).

2.3. Osilasi Teredam

Pada semua gerak osilasi, energi mekanik terdisipasi karena adanya gaya gesekan. Sebuah pegas jika berosilasi dalam cairan secara perlahan akan berhenti berosilasi. Energi mekanik gerak osilasi semakin berkurang terhadap waktu, karena gerakannya diredam oleh kekentalan cairan. Jika gaya gesekan atau redaman kecil, gerak hampir periodik, sekalipun amplitudo berkurang secara lambat terhadap waktu seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Gerak osilasi teredam

Jika amplitudo berkurang secara lambat terhadap waktu, maka energi getaran juga semakin berkurang karena pada osilator energi berbanding lurus terhadap kuadrat amplitudo. Jika peredaman diperbesar sehingga mencapai titik dimana sistem tidak berosilasi lagi, maka titik tersebut disebut titik redaman kritis, dan jika peredaman ditambahkan sehingga melampaui titik kritis ini sistem disebut dalam keadaan lewat redam. Jika amplitudo berkurang secara eksponensial terhadap waktu maka simpangan yang terjadi pada saat t dinyatakan y adalah:

$$y = A_0 e^{-(k/2m)t} \cos(\omega t + \delta) \quad (4)$$

dengan A_0 simpangan maksimum, m massa beban,

ω kecepatan sudut, dan δ fase awal.

2.4. Penentuan viskositas larutan

Pada eksperimen osilasi getaran teredam pada cairan menggunakan beban berbentuk bola berjari-jari r , massa m , maka diperoleh set data simpangan osilator (y_i) pada suatu waktu (t_i). Jika dari set data ini hanya diambil bagian-bagian puncak maksimum

osilasi sehingga diperoleh data tinggi maksimum data ke i (y_{mi}) yang bersesuaian dengan waktu (t_{mi}) maka terbentuk kurva eksponensial negatif. Dengan mencocokkan set data (t_{mi}, y_{mi}) ini sesuai dengan persamaan

$$y = Ae^{-bx}, \quad (5)$$

maka dapat diperoleh koefisien A dan b . Nilai b

menurut pers. (4) sama dengan $k/2m$, sehingga

$$k = 2mb \quad (6)$$

Dengan menyamakan pers. (6) dengan pers. (2) dan memasang $n = 1$ untuk benda bentuk bola, maka diperoleh kekentalan cairan:

$$\eta = \frac{mb}{3\pi r} \quad (7)$$

2.5. Penentuan Jari-jari Beban

Sebagaimana dijelaskan pada bagian pendahuluan, tujuan penelitian ini adalah menentukan nilai n untuk beban uji bentuk kubus dan limas segitiga. Berhubung pada pers. (2) dituntut untuk mengetahui nilai r untuk masing-masing beban, maka bagaimana menentukan r bagi kubus, dan limas segitiga? Penentuan nilai r untuk beban selain bola dengan mengkonversi (atau menyamakan) luas proyeksi atau luas permukaan benda yang bergesekan dengan cairan dengan luas lingkaran. Selanjutnya dapat diperoleh jari-jari beban bentuk kubus dan limas segitiga tersebut.

2.5.1. Jari-jari beban bentuk kubus

Untuk beban bentuk kubus, permukaan yang bergesekan dengan cairan adalah bidang segiempat, sedangkan untuk bola luas permukaan yang bergesekan dengan cairan berupa lingkaran. Untuk kubus bersisi s , dan lingkaran berjari-jari r , maka dengan menyamakan luas segiempat dengan luas lingkaran diperoleh hubungan:

$$r_{\text{kubus}} = \sqrt{\frac{s^2}{\pi}} \quad (8)$$

Dengan r_{kubus} adalah jari-jari lingkaran hasil konversi untuk benda berbentuk kubus.

2.5.2. Jari-jari beban bentuk limas segitiga

Untuk beban berbentuk limas segitiga, permukaan yang bergesekan dengan cairan adalah bidang segitiga. Untuk limas dengan panjang sisi

alas a , dan tinggi t , maka dengan menyamakan luas segitiga dengan luas lingkaran diperoleh hubungan,

$$r_{\text{limas segitiga}} = \sqrt{\frac{at}{2\pi}} \quad (9)$$

2.6. Hubungan antara Viskositas dan Nomor Orde Penampang Geometri

Untuk benda bentuk kubus dan limas segitiga, dengan menyamakan persamaan (2) dan (6) maka diperoleh nomor orde penampang geometri,

$$n = \frac{\ln\left(\frac{2mb}{6\pi\eta}\right)}{\ln r_{\text{beban uji}}} \quad (10)$$

Nilai b diketahui dari persamaan hasil pencocokan data menurut eksponensial, η koefisien viskositas cairan dan $r_{\text{beban uji}}$ jari-jari beban bentuk kubus dan limas segitiga.

3. METODE PENELITIAN

1

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari statif, pegas, beban, bejana, termometer, handycam, dan tripod, sedangkan bahan penelitian berupa oli sintetik Fastron SAE 10W-40, software tracker.

3.2. Prosedur Penelitian

Mengukur diameter beban bentuk bola, panjang rusuk kubus untuk beban bentuk kubus, serta panjang sisi alas dan tinggi untuk beban bentuk segitiga. Menyusun alat dan bahan percobaan seperti pada gambar 2, handycam dan tripod disiapkan. Oli sebagai medium peredam osilasi pegas 500 ml dituangkan kedalam bejana. Memasang beban bentuk bola 56,9 gram diujung pegas kemudian mengukur panjang pegas setelah diberi beban. Selanjutnya untuk menimbulkan osilasi pegas ditarik kebawah sejauh 3,5 cm kemudian dilepaskan. Pengambilan video dimulai pada saat melepaskan beban yang telah ditarik sampai beban berhenti berosilasi. Selanjutnya langkah-langkah tersebut diulangi untuk beban bentuk kubus (56,88 gram) dan limas segitiga (56,16 gram). Selanjutnya video osilasi hasil rekaman diconvert ke bentuk Mpg untuk dimasukkan ke dalam software tracker. Dalam program tracker gerakan benda di tracking untuk mendapatkan nilai waktu dan simpangan. Setelah data diperoleh dianalisis dengan microsoft excel untuk menghasilkan persamaan fitting sesuai dengan pers. (5) sehingga diperoleh nilai $k/2m$.



Gambar 2. Foto rangkaian alat penentuan nomor orde penampang geometri benda

3.3. Metode Analisis Data

1. Pertama menentukan jari-jari hasil konversi bentuk kubus ke lingkaran (r_{kubus}) menurut pers. (8) dan jari-jari bentuk limas segitiga ke lingkaran ($r_{limas\ segitiga}$) menurut pers. (10).
2. Dari eksperimen osilasi teredam untuk beban berbentuk bola dengan data jari-jari bola (r), massa bola (m) dan konstanta b hasil fitting data (t_{mi}, y_{mi}) maka diperoleh kekentalan oli η menurut pers. (7).
3. Selanjutnya nilai η ini dipakai untuk menentukan nomor orde penampang geometri beban uji (n) bentuk kubus dan limas segitiga sesuai pers. (10) dengan memasukkan data jari-jari beban uji bentuk kubus sesuai pers. (8) dan jari-jari beban uji bentuk limas segitiga sesuai pers. (9), massa masing-masing beban serta konstanta b hasil fitting data (t_{mi}, y_{mi}) untuk masing-masing jenis beban uji.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Viskositas Oli dengan Beban berbentuk Bola

Pada gambar 3 ditampilkan hasil tracking untuk beban bentuk bola. Pada bagian kanan gambar 3 tampak gambar gerak osilasi serta titik-

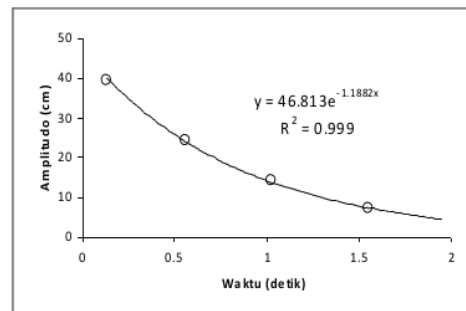
titik data tracking. Selanjutnya pada Gambar 4 ditampilkan kurva hasil fitting (t_{mi}, y_{mi}) menurut pers. (5). Hasilnya

$$y = 46,81e^{-1,18x} \quad (11)$$

dengan $R^2 = 0,999$. Dari hasil pengukuran beberapa besaran fisis pada beban bentuk bola diperoleh $m_{bola} = 56,9$ g, $r = 11,79$ mm, konstanta fitting $b = 1,1882$. Dengan menggunakan pers. (7) maka diperoleh viskositas oli $\eta = 0,609$ poise.



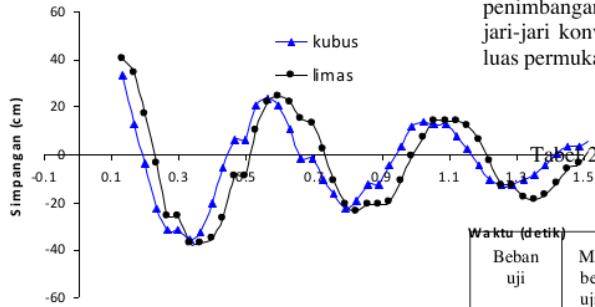
Gambar 3. Tampilan hasil tracking beban bentuk bola



Gambar 4. Grafik hubungan antara simpangan (y) terhadap waktu (t) untuk beban bentuk bola

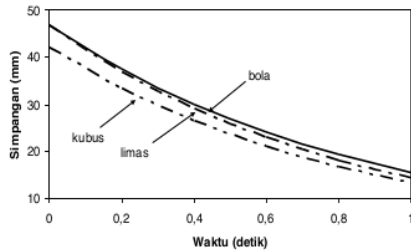
4.2. Penentuan nomor orde penampang geometri benda uji bentuk kubus dan limas segitiga

Selanjutnya dengan tracking sebagaimana yang dilakukan pada beban bentuk bola maka dilakukan pula pada benda uji bentuk kubus dan limas segitiga. Hasil tracking untuk beberapa titik (t_i, y_i) ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil tracking jejak osilasi beban uji bentuk kubus dan bentuk limas segitiga.

Selanjutnya dari identifikasi terhadap nilai-nilai puncak osilasi diperoleh set data (t_{mi}, y_{mi}) . Set data ini kemudian difitting menurut bentuk eksponensial dan hasilnya ditampilkan pada gambar 5. Sebagai pembandingan ditampilkan pula fitting data (t_{mi}, y_{mi}) untuk bandul bentuk bola.



Gambar 5. Grafik hubungan antara simpangan (y) terhadap waktu (t) untuk beban bentuk kubus dan limas segitiga.

Persamaan hasil fitting set data (t_{mi}, y_{mi}) menurut fungsi eksponensial ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Persamaan hasil fitting set data (t_{mi}, y_{mi}) menurut fungsi eksponensial

Beban uji	Persamaan fitting	Indek diterminasi (R^2)
Kubus	$y = 42,09e^{-1,15x}$	0,989
Limas segitiga	$y = 46,78e^{-1,11x}$	1,00

Berikutnya pada tabel 2 ditampilkan data hasil penimbangan massa beban uji, hasil perhitungan jari-jari konversi menurut pers. (8) dan (9), serta luas permukaan beban yang bergesekan dengan oli.

Tabel 2. Data hasil penimbangan massa beban uji dan hasil perhitungan jari-jari konversinya

Beban uji	Massa beban uji (g)	Jari jari konversi (mm)	Luas permukaan (mm^2)	Nomor orde (n)
Bola	56,9	11,79	429,96	1 (menurut literatur)
Kubus	56,9	10,722	355,70	$0,98 \pm 0,02$
Limas segitiga	56,2	8,727	243,51	$0,96 \pm 0,01$

Dengan data massa, jari-jari beban uji, koefisien fitting (b) serta viskositas oli sebagaimana telah dihitung pada bagian 4.1, maka dengan menggunakan pers. (10) diperoleh nomor orde n sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2 kolom 5. Dari nilai nomor orde tersebut tampak adanya hubungan dengan luas penampang geometri sebagaimana ditampilkan pada kolom 4, atau secara tak langsung berhubungan dengan jari-jari konversi kolom 3 walaupun hubungan ini tidak linier. Hal ini juga tergantung pada nilai b . Bentuk benda sangat menentukan pada besarnya gaya gesekan yang dialami ketika bergerak pada cairan. Semakin besar gesekan yang dialami benda semakin mudah berhenti sehingga pada profil kurva (t_{mi}, y_{mi}) semakin curam, sehingga menghasilkan b yang besar. Dengan hasil penelitian ini menjadi dapat dikuasai teknik penentuan nomor orde berbagai jenis penampang geometri benda, apapun bentuknya. Selain itu seluruh benda dengan berbagai tampang geometri selain bola dapat dipastikan nilainya lebih kecil dari 1, sehingga bentuk bola merupakan bentuk paling ideal pada kasus gesekan dengan zat cair.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa alat dapat bekerja dengan baik, desain eksperimen telah dapat digunakan untuk menentukan nomor orde penampang geometri benda bentuk kubus dan limas segitiga. Nomor orde (n) untuk masing-

masing beban uji $n_{kubus} = (0,98 \pm 0,02)$ dan $n_{limas\ segitiga} = (0,96 \pm 0,01)$.

DAFTAR PUSTAKA

- Budianto, Anwar. 2008. "Metode Penentuan Koefisien Kekentalan Zat Cair dengan Menggunakan Regresi Linear Hukum Stokes". <http://jurnal.sttn-batan.ac.id/wp-content/uploads/2008/12/12-anwar157-166.pdf>.
- Dipanaya, Krisna. 2009. "Seputar Tentang Oli/Pelumas". <http://krisnadipayana2.wordpress.com/2009/02/06/seputar-tentang-oli-pelumas/>.
- Giancoli, Douglas. 1998. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Hanum. 2001. Jakarta: Erlangga.
- Haliday dan Resnick. 1978. *Physics 3rd Edition*. Jakarta: Erlangga.
- Ishafit dan Winarti. 2007. "Pemanfaatan Perangkat Lunak Video Analisis Tracker Dalam Eksperimen Fisika (Analisis Energetika untuk Kasus Tumbukan)", (makalah) disampaikan pada Seminar Nasional MIPA 2007 Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Laboratorium Fisika Dasar. 2006. *Pengukuran dan Teori Ralat*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Pipit Septiana. 2010. "Penentuan Tingkat Kekentalan Oli mineral, Semi Sintetik dan Sintetik pada Berbagai Suhu Menggunakan Viskometer Ostwald", *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan.
- Sutrisno. 1984. *Fisika Dasar*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tipler, Paul A. 1981. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Lea Prasetio dan Rahmad W. 1988. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.
- Toifur, Moh. 2002. *Fisika Dasar I*. Yogyakarta: PUSFIT (Pusat Studi Fisika Terapan Universitas Ahmad Dahlan).
- Young dan Freedman. 2000. *Fisika Universitas*. Astuti. 2002. Jakarta: Erlangga.

PENENTUAN NOMOR ORDE PENAMPANG GEOMETRI BENDA DENGAN MENGGUNAKAN METODE OSILASI TEREDAM

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	hmps.pf.uad.ac.id Internet	246 words — 12%
2	www.scribd.com Internet	115 words — 5%
3	abayreal.wordpress.com Internet	40 words — 2%
4	docplayer.info Internet	24 words — 1%
5	pf.uad.ac.id Internet	20 words — 1%
6	archive.org Internet	12 words — 1%
7	anzdoc.com Internet	10 words — < 1%
8	ejournal.unib.ac.id Internet	9 words — < 1%
9	hfi-diyjateng.or.id Internet	8 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES

ON

EXCLUDE MATCHES

OFF

EXCLUDE
BIBLIOGRAPHY

ON