

FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST
KONSEP GERAK BENDA JATUH BEBAS



KARYA ILMIAH

Dr. Subuh Anggoro, M.Pd

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2018

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Daftar Isi	1
Pengantar	2
<i>Four Tier Diagnostic Test</i> untuk Gerak Benda Jatuh Bebas	3
Referensi	5

Pengantar

Studi tentang Gaya dan Gerak telah dilakukan oleh Aristoteles (384 – 322 Sebelum Masehi), Galileo Galilei (1564 – 1642) dan Sir Isaac Newton (1642 – 1727). Ketiganya mengembangkan konsep Gaya dan Gerak yang kemudian dikenal sebagai *The Law of Motion of Newton* hingga sekarang. Di dalam hukum tersebut terdapat tiga bagian, yaitu Hukum Newton Pertama tentang Kelembaman atau Inersia, Hukum Kedua tentang Gravitasi Universal dan Hukum Ketiga tentang Gaya Aksi-reaksi. Ketiga hukum tersebut menjadi dasar bagi konsep-konsep seperti Gaya Berat, Gaya Normal, Gaya Gesek, Massa dan Berat, Percepatan dan Kecepatan. Interaksi beberapa konsep tersebut akan terkait dengan konsep mekanika (seperti Gerak Benda Jatuh Bebas, Gerak Benda Diam, Gravitasi, Gaya Apung, Momentum dan lain-lain). Akan tetapi hasil-hasil penelitian terdahulu (Allen, 2010; Anggoro, dkk., 2017; Bani-Salameh, 2017; Bayraktar, 2009; Vicovaro, 2012, 2014) menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik memiliki miskonsepsi, yaitu bahwa ketika dijatuhkan secara bersamaan, maka benda yang lebih berat sampai di dasar lebih dulu daripada benda yang ringan.

Hukum Newton Pertama terkait dengan pergerakan benda. Sebuah benda diam akan bergerak ketika diberi gaya. Ketika benda tersebut bergerak dengan kecepatan tertentu, maka benda tersebut akan terus bergerak dengan kecepatan yang konstan apabila tidak diberi gaya lain. Jika resultan gaya yang dihasilkan sama dengan nol, maka benda yang diam akan tetap diam, dan benda yang bergerak lurus maka akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap.

Menurut teori yang disepakati ilmuwan, tanpa adanya gaya-gaya lain yang bekerja pada benda-benda yang bergerak di atas bumi, gerak benda hanya di pengaruhi oleh gaya tarik bumi sehingga setiap benda akan jatuh hampir bersamaan. **Gerak jatuh bebas adalah gerak benda akibat tarikan bumi tanpa adanya gaya luar lain yang bekerja padanya.** Tanpa adanya gaya-gaya lain yang bekerja pada benda-benda yang bergerak di atas bumi gerak benda hanya di pengaruhi oleh gaya tarik bumi Ciri khasnya adalah benda jatuh tanpa **kecepatan awal ($v_0 = \text{nol}$)**. Semakin ke bawah gerak benda semakin cepat. Percepatan yang dialami oleh setiap benda jatuh bebas selalu sama, yakni sama dengan percepatan gravitasi bumi.

Rumus-rumus yang digunakan untuk gerak lurus berubah beraturan (GLBB) pada lintasan vertikal adalah

$$v_t = g.t$$

$$h = \frac{1}{2}g.t^2$$

$$v_t = \sqrt{2g.h}$$

dimana:

g = percepatan gravitasi (10 m/dt^2)

h = ketinggian benda

t = waktu (dt)

v_t = kecepatan saat t (m/dt)

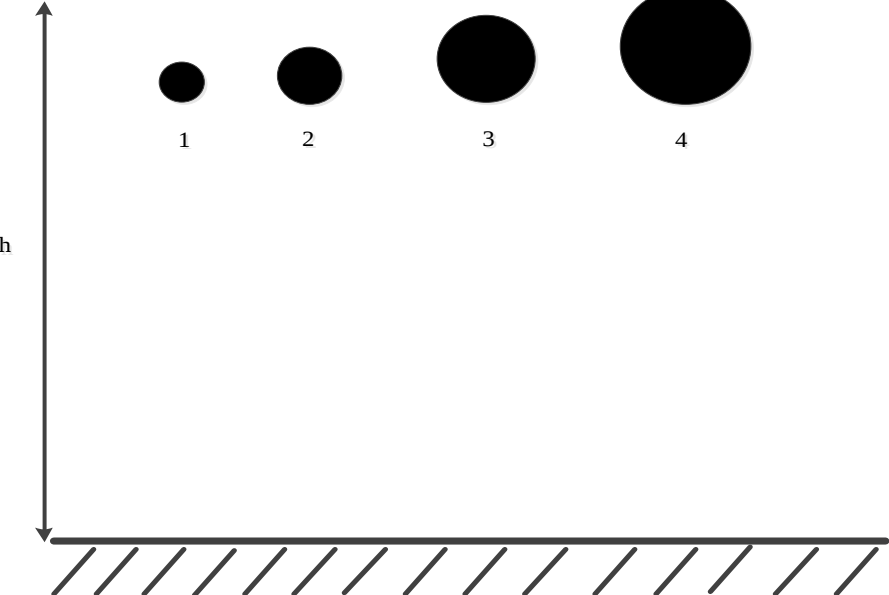
Persamaan waktu jatuh bebas adalah

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Dari persamaan waktu jatuh, terlihat bahwa waktu jatuh benda bebas hanya dipengaruhi oleh dua faktor yaitu ketinggian (h) dan percepatan gravitasi bumi (g).

Four Tier Diagnostic Test untuk Gerak Benda Jatuh Bebas

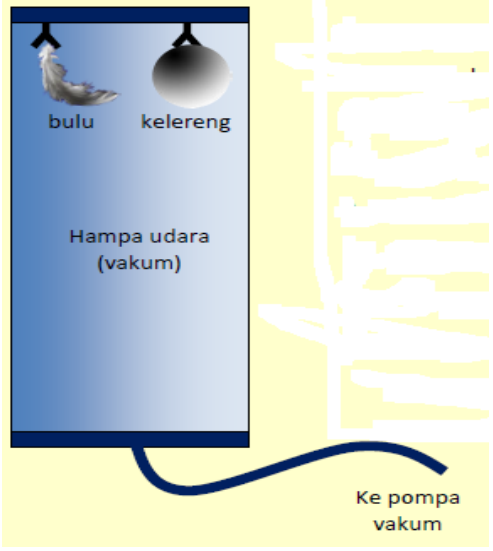
Untuk mengetahui konsepsi peserta didik tidak bisa menggunakan soal pilihan ganda atau essay semata. Banyak penelitian yang telah membicarakan tentang multi-tier test. Kaltakci & Didis (2007) dan Kaltakci-Gurel dkk. (2015) menggunakan *three-tier* dan *four-tier test* untuk mengetahui konsepsi peserta didik. Berdasarkan kedua penelitian tersebut diketahui bahwa konsepsi terdiri dari empat kategori yaitu **misconception** (tipe 1), **error** (tipe 2), **lack of knowledge** (tipe 3), dan **scientific conception** (4). Adapun **four-tier diagnostic test** yang dikembangkan untuk mengetahui konsepsi tentang **Gerak Benda Jatuh Bebas** adalah sebagai berikut:

A. Menurut Anda apakah kecepatan benda jatuh dipengaruhi oleh berat benda tersebut?	Apakah anda yakin bahwa pendapat Anda benar? A. Yakin B. Tidak Yakin
1 kg 5 kg 10 kg 20 kg  1  2  3  4 	
1. Empat buah bola besi berukuran berbeda dijatuhkan pada ketinggian dan waktu yang sama. Urutkan bola yang akan lebih dulu sampai di dasar. A. 4 - 3 - 2 - 1 B. 1 - 2 - 3 - 4 C. Semua bola sampai di dasar hampir bersamaan D. 4 - 2 - 3 - 1 Karena: 	

.....

.....

.....



2. Gambar di samping memperlihatkan sehelai bulu dan sebutir kelereng yang dilepas bersamaan dari ketinggian yang sama di dalam tabung hampa udara. Pernyataan manakah yang benar?

A. Kedua benda jatuh sampai di dasar bersamaan

B. Bulu sampai di dasar lebih dulu

C. Kelereng sampai di dasar lebih dulu

D. Keduanya melayang-layang dan benda mana yang sampai di dasar lebih dulu tidak dapat ditentukan

Karena:

.....

.....

.....

.....

.....

Kategori Konsepsi berdasarkan Jawaban Partisipan

<i>Tier 1</i>	<i>Tier 2</i>	<i>Tier 3</i>	<i>Tier 4</i>	Kategori
Benar	Yakin	Benar	<i>Scientific</i> Alasan ilmiah	<i>Scientific conception</i> (konsepsi yang ilmiah)
Benar	Yakin	Benar	<i>Unscientific</i> Alasan tidak ilmiah	<i>Lack of knowledge</i> (Belum memiliki konsepsi secara ilmiah)
Benar	TidakYakin	Benar	<i>Scientific</i> Alasan ilmiah	
Benar	Tidak Yakin	Benar	<i>Unscientific</i> Alasan tidak ilmiah	
Benar	Yakin	Salah	<i>Scientific</i> Alasan ilmiah	
Benar	Yakin	Salah	<i>Unscientific</i> Alasan tidak ilmiah	
Benar	TidakYakin	Salah	<i>Scientific</i> Alasan ilmiah	
Benar	Tidak Yakin	Salah	<i>Unscientific</i> Alasan tidak ilmiah	
Salah	Yakin	Benar	<i>Scientific</i> Alasan ilmiah	
Salah	Yakin	Benar	<i>Unscientific</i> Alasan tidak ilmiah	<i>Lack of knowledge</i> (Belum memiliki konsepsi secara ilmiah)
Salah	Tidak Yakin	Benar	<i>Scientific</i> Alasan ilmiah	
Salah	Tidak Yakin	Benar	<i>Unscientific</i> Alasan tidak ilmiah	
Salah	Yakin	Salah	<i>Scientific</i> Alasan Ilmiah	<i>Error</i> (Tidak memiliki konsepsi secara ilmiah)
Salah	Yakin	Salah	<i>Unscientific</i> Alasan tidak ilmiah	<i>Misconception</i> (Miskonsepsi)
Salah	Tidak Yakin	Salah	<i>Scientific</i> Alasan Ilmiah	<i>Lack of knowledge</i> (Belum memiliki konsepsi secara ilmiah)

Referensi

- Allen, M. (2010). *Misconception in Primary Science*. Open University Press (Berkshire: McGraw-Hill). <https://trove.nla.gov.au/work/37295118>
- Anggoro, S., Widodo, A. & Suhandi, A. (2017). Pre-service Elementary Teachers Understanding on Force and Motion. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 012151, 7 pp. DOI: 10.1088/1742-6596/895/1/012151
- Bani-Salameh, H.N. (2017). How persistent are the misconceptions about force and motion held by college students? *Physics Education*, 52, 014003, 7 pp DOI: 10.1088/1361-6552/52/1/014003/
- Bayraktar, S. (2009). Misconceptions of Turkish pre-service teachers about force and motion. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7: 273-291. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-007-9120-9>
- Kaltakci, D. & Didi, N. (2007). Identification of preservice physics teachers' misconceptions on gravity concept: a study with a 3 tier misconception test, AIP Conference Proceedings, 899, 499-500. DOI: 10.1063/1.2733255
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11,5, 989-1008. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Vicovaro, M. (2012). Intuitive physics of collision effects on simulated spheres differing in size, velocity, and material. *Psicológica*, 33, 451-471. DOI: 10.1080/13506285.2014.933940
- Vicovaro, M. (2014). Intuitive physics of free fall: an information integration approach to the mass-speed belief. *Psicológica*, 35, 463-477. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1046022>