

BAB 5

RUMUSAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

5.0 Pengenalan

Tujuan penyelidikan ini adalah untuk mengenal pasti pemahaman dan salah konsepsi pelajar terhadap konsep kerja dalam fizik. Untuk menjawab lima soalan penyelidikan yang disenaraikan dalam muka surat 9 dan 10, rajah dan item diberikan kepada 40 orang pelajar sains Tingkatan Enam. Respons yang diberikan dianalisis mengikut soalan penyelidikan yang dikemukakan.

5.1 Rumusan Dapatan Kajian

Dapatan kajian diringkaskan seperti berikut:

5.1.1A Peratusan Pelajar yang Dapat Mengenal Pasti Daya yang Bertindak pada Jasad(Berdasarkan Jadual 4.1.7A, ms. 71 – 73)

1. Semua pelajar(100.0%) dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bola yang jatuh bebas ke permukaan lantai(Item S8.1).
2. Sebanyak 85.0% pelajar dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bola yang dipegang secara pegun di tapak tangan(Item S4.1).
3. Sebanyak 75.0% pelajar dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bola di kedudukan tertinggi selepas bola diangkat secara mencancang ke atas(Item S5.1).

4. Sebanyak 72.5% pelajar dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bongkah pegun di permukaan meja(Item S1.1).
5. Sebanyak 70.0% pelajar dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bola di kedudukan tertinggi selepas bola dilambungkan secara mencancang ke atas(Item S7.1).
6. Sebanyak 45.0% pelajar dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan(Item S3.1).

5.1.1B Salah Konsepsi Utama Pelajar dalam Mengenal Pasti Daya yang Bertindak pada Jasad(Berdasarkan Jadual 4.1.7B, ms. 74-76)

1. Sebanyak 55.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan(Item S3.1). Ini termasuk 30.0% pelajar yang menamakan hanya dua daya dengan betul, dan 15.0% yang salah menganggap arah daya dari lelaki.
2. Sebanyak 30.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bola di kedudukan tertinggi selepas bola dilambungkan secara mencancang ke atas(Item S7.1). Antaranya, 20.0% pelajar menyangka tiada daya bertindak pada bola manakala 10.0% lagi menyangka terdapat lebih daripada satu daya yang bertindak pada bola.

3. Sebanyak 25.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bola di kedudukan tertinggi selepas bola diangkat secara mencancang ke atas (Item S5.1). Antaranya, 10.0% menyangka terdapat hanya satu daya yang bertindak, 10.0% dapat menamakan hanya satu daya dengan betul, dan 5.0% lagi menyangka terdapat tiga daya yang bertindak pada bola.
4. Sebanyak 15.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti daya yang bertindak pada bola yang dipegang secara pegun di tapak tangan (Item S4.1). Mereka dapat menamakan hanya satu daya dengan betul.

5.1.2A Peratusan Pelajar yang Dapat Mengenal Pasti Sama Ada Kerja Dilakukan oleh Daya (Berdasarkan Jadual 4.2.12A, ms. 111)

1. Lebih daripada 70.0% pelajar dapat mengenal pasti
 - (a) kerja dilakukan oleh graviti pada bola yang jatuh bebas ke permukaan lantai (Item S8.2);
 - (b) kerja dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya mengufuk yang malar (Item S2.1);
 - (c) kerja dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan (Item S3.2);

- (d) kerja dilakukan oleh lelaki pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas(Item S5.2);
 - (e) kerja tidak dilakukan oleh daya yang bertindak pada bongkah pegun(Item S1.2);
 - (f) kerja dilakukan oleh graviti pada bola yang dilambungkan secara mencancang ke atas(Item S7.2);
 - (g) kerja dilakukan oleh geseran pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan(Item S3.6); dan
 - (h) kerja tidak dilakukan oleh komponen mencancang daya dari lelaki(Item S3.5).
2. Kurang daripada 70.0% pelajar dapat mengenal pasti
- (a) kerja dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas(Item S5.3);
 - (b) kerja dilakukan pada objek yang bergerak dari permukaan licin ke permukaan kesat(Item S6.1); dan
 - (c) kerja tidak dilakukan oleh graviti pada bola yang dipegang secara pegun di tapak tangan(Item S4.2).

5.1.2B Salah Konsepsi Utama Pelajar dalam Mengenal Pasti Sama Ada Kerja Dilakukan oleh Daya(Berdasarkan Jadual 4.2.12B, ms. 112-115)

1. Sebanyak 60.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, sama ada kerja dilakukan oleh

graviti pada bola yang dipegang secara pegun di tapak tangan (Item S4.2). Antaranya, 37.5% menyangka terdapat kerja dilakukan manakala 22.5% menyatakan tiada kerja dilakukan tetapi sebab yang diberikan adalah salah. Mereka sama ada menyatakan tiada daya bertindak pada bola atau daya graviti diseimbangkan oleh daya dari tapak tangan.

2. Sebanyak 60.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, sama ada kerja dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas (Item S5.3). Antaranya, 27.5% memberikan sebab salah walaupun menyatakan terdapat kerja dilakukan, dan 32.5% pelajar menyangka tiada kerja dilakukan.
3. Sebanyak 35.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, sama ada kerja dilakukan pada objek yang bergerak dari permukaan licin ke permukaan kasar (Item S6.1). Antaranya, 27.5% pelajar memberikan sebab salah walaupun menyatakan terdapat kerja dilakukan, manakala 7.5% menganggap tiada kerja dilakukan.
4. Sebanyak 27.5% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, sama ada kerja dilakukan oleh komponen mencancang daya dari lelaki yang bertindak pada

sudut 30° kepada ufukan (Item S3.5). Ini termasuk 22.5% pelajar yang memberikan sebab salah walaupun menyatakan tiada kerja dilakukan oleh komponen tersebut.

5. Sebanyak 22.5% pelajar tidak dapat mengenal pasti sama ada kerja dilakukan oleh geseran pada bongkah yang ditarik (Item S3.6). Mereka menyangka kerja hanya dilakukan oleh lelaki untuk menarik bongkah.

5.1.3A Peratusan Pelajar yang Dapat Mengenal Pasti Sama Ada Kerja ialah Kuantiti Vektor atau Skalar (Berdasarkan Jadual 4.3, ms. 122)

Sebanyak 32.5% pelajar dapat mengenal pasti daya dan sesaran ialah kuantiti vektor manakala kerja ialah kuantiti skalar dengan sebab kerja tidak mempunyai arah, tanda positif atau negatif pada kerja bukan menunjukkan arah dan 'hasil darab skalar' dua vektor menghasilkan satu skalar (Item S0.1).

5.1.3B Salah Konsep Utama Pelajar dalam Mengenal Pasti Sama Ada Kerja ialah Kuantiti Vektor atau Skalar (Berdasarkan Jadual 4.3.1, ms. 127)

Sebanyak 67.5% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja ialah kuantiti skalar. Antaranya, 52.5% menyangka kerja ialah kuantiti vektor manakala 15.0% menyatakan kerja ialah kuantiti skalar dengan memberikan sebab yang salah.

5.1.4A Peratusan Pelajar yang Dapat Mengenal Pasti Sama Ada Kerja yang Dilakukan adalah Positif atau Negatif(Berdasarkan Jadual 4.4.8A, ms. 154)

1. Sebanyak 65.0% pelajar dapat mengenal pasti kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya mengufuk adalah positif(Item S2.2).
2. Sebanyak 57.5% pelajar dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang jatuh bebas ke permukaan lantai adalah positif (Item S8.3).
3. Sebanyak 52.5% pelajar dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh geseran pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan adalah negatif(Item S3.7).
4. Sebanyak 45.0% pelajar dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan adalah positif(Item S3.3).
5. Sebanyak 42.5% pelajar dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang dilambungkan secara mencancang ke atas adalah negatif(Item S7.3).

6. Sebanyak 35.0% pelajar dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas adalah negatif (Item S5.4).
7. Sebanyak 22.5% pelajar dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan pada objek yang bergerak dari permukaan licin ke permukaan kasar adalah negatif (Item S6.2).

5.1.4B Salah Konsepsi Utama Pelajar dalam Mengenal Pasti Sama Ada Kerja yang Dilakukan adalah Positif atau Negatif (Berdasarkan Jadual 4.4.8B, ms. 155-160)

1. Sebanyak 77.5% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberi sebab betul, bahawa kerja yang dilakukan pada objek yang bergerak dari permukaan licin ke permukaan kasar adalah negatif. Antaranya, 35.0% memberi sebab yang salah walaupun menyatakan kerja adalah negatif. Sebanyak 20.0% pelajar menyangka kerja adalah positif dan 15.0% menyangka kerja bukan positif atau negatif manakala 7.5% lagi menyangka tiada kerja dilakukan.
2. Sebanyak 65.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh

- graviti pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas adalah negatif. Antaranya, 32.5% menyangka kerja tidak dilakukan oleh graviti, 15.0% menyangka kerja bukan positif atau negatif, 7.5% menyangka kerja adalah positif manakala 10.0% memberikan sebab yang salah walaupun menyatakan kerja adalah negatif.
3. Sebanyak 57.5% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang dilambungkan secara mencancang ke atas adalah negatif. Antaranya, 10.0% menyangka tiada kerja dilakukan, 15.0% menyangka kerja bukan positif atau negatif, 10.0% menyangka kerja adalah positif manakala 22.5% memberikan sebab yang salah walaupun menyatakan kerja adalah negatif.
 4. Sebanyak 55.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya 120 N pada sudut 30° kepada ufukan adalah positif. Antaranya, 32.5% menyangka kerja bukan positif atau negatif, 15.0% menyangka kerja adalah negatif manakala 7.5% silap menganggap tiada kerja dilakukan.
 5. Sebanyak 47.5% pelajar tidak dapat mengenal pasti bahawa kerja yang dilakukan oleh geseran pada bongkah yang ditarik adalah

negatif. Antaranya, 22.5% menyangka kerja tidak dilakukan oleh geseran, 15.0% menyangka kerja bukan positif atau negatif, manakala 10.0% menyatakan kerja adalah negatif dengan sebab arah geseran bertentangan dengan arah daya lelaki.

6. Sebanyak 42.5% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang jatuh bebas adalah positif. Antaranya, 17.5% menyangka kerja adalah negatif, 15.0% menyangka kerja bukan positif atau negatif, manakala 10.0% menyatakan kerja adalah positif dengan memberikan sebab yang salah.
7. Sebanyak 35.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya malar yang mengufuk adalah positif. Antaranya, 20.0% menyangka kerja adalah negatif manakala 15.0% menyangka kerja bukan positif atau negatif.

3.1.5A Peratusan Pelajar yang Dapat Menghitung Kerja dengan Memberikan Unit Kerja yang Betul(Berdasarkan Jadual 4.5.4A, ms. 175)

1. Sebanyak 60.0% pelajar dapat menghitung kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya mengufuk 200 N dan bongkah bergerak sejauh 8 m(Item S2.3).

2. Sebanyak 50.0% pelajar dapat menghitung kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya 120 N pada sudut 30° kepada ufukan dan bongkah bergerak sejauh 6 m (Item S3.4).
3. Sebanyak 40.0% pelajar dapat menghitung kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas sejauh 0.6 m (Item S5.5).

5.1.5B Salah Konsepsi Utama Pelajar dalam Menghitung Kerja (Berdasarkan Jadual 4.5.4B, ms. 176-178)

1. Sebanyak 60.0% pelajar tidak dapat menghitung kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas (Item S5.5). Antaranya, 32.5% menyangka tiada kerja dilakukan, 22.5% tidak menggunakan rumus atau unit kerja yang betul, manakala 5.0% tidak dapat menghitung kerja.
2. Sebanyak 50.0% pelajar tidak dapat menghitung kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan (Item S3.4). Antaranya, 42.5% tidak dapat menggunakan rumus kerja dengan betul, manakala 7.5% menyangka tiada kerja dilakukan.

3. Sebanyak 40.0% pelajar tidak dapat menghitung kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya mengufuk (Item S2.3). Antaranya, 12.5% silap menggunakan rumus walaupun unit kerja adalah betul, 7.5% memberikan unit kerja yang salah, manakala 7.5% lagi menyangka tiada kerja dilakukan oleh lelaki.

5.2 Implikasi Kajian

Terdapat beberapa implikasi yang boleh dibuat berdasarkan dapatan kajian ini, seperti yang disenaraikan di bawah:

1. Dapatan kajian menunjukkan masing-masing terdapat 55.0% dan 30.0% pelajar yang mempunyai salah konsepsi dalam mengenal pasti daya yang bertindak pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan dan yang bertindak pada bola di kedudukan tertinggi selepas bola dilambungkan secara mencancang ke atas. Ini termasuk 40.0% pelajar yang tidak mempunyai konsepsi tindak balas normal bertindak pada bongkah yang ditarik dan 20.0% pelajar yang menyangka tiada daya bertindak pada bola di kedudukan tertinggi selepas bola dilambungkan ke atas. Oleh itu, guru perlu mempertimbangkan strategi pengajaran yang sesuai untuk menunjukkan wujudnya

tindak balas normal yang bertindak pada bongkah yang ditarik dan daya graviti yang bertindak pada bola di kedudukan tertinggi selepas bola dilambungkan ke atas, supaya pelajar dapat menguasai konsep yang terlibat.

2. Dapatan kajian menunjukkan masing-masing terdapat 60.0% pelajar yang tidak dapat mengenal pasti sama ada kerja dilakukan oleh graviti pada bola yang dipegang secara pegun di tapak tangan dan oleh graviti pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas. Ini termasuk 37.5% pelajar yang menyangka terdapat kerja dilakukan pada bola pegun di tapak tangan dengan silap menganggap jarak di antara lantai dengan bola sebagai sesaran bola atau menyangka graviti melakukan kerja pada setiap jasad di bumi. Selain itu, 22.5% pelajar menyatakan kerja tidak dilakukan oleh graviti pada bola yang pegun di tapak tangan dengan sebab daya graviti diseimbangkan oleh daya dari tapak tangan atau tiada daya bertindak pada bola. Di samping itu, 32.5% pelajar menyangka tiada kerja dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat, manakala 27.5% menyatakan kerja dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat dengan sebab terdapat daya dan jarak dari lantai ke bola. Oleh itu, guru perlu mempertimbangkan strategi pengajaran yang sesuai untuk menunjukkan perbezaan antara

sesaran dengan jarak, dan menggunakan pelbagai kaedah pengajaran supaya pelajar mempunyai konsepsi bahawa daya dan sesaran perlu diambil kira untuk menentukan sama ada terdapat kerja yang dilakukan.

3. Dapatan kajian menunjukkan 67.5% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, bahawa kerja ialah kuantiti skalar. Antaranya, 57.5% menyangka kerja ialah kuantiti vektor manakala 10.0% menyatakan kerja ialah kuantiti skalar dengan memberikan sebab yang salah. Oleh itu, guru perlu merancang strategi pengajaran yang sesuai untuk membetulkan salah konsepsi pelajar supaya mereka dapat menguasai konsep yang terlibat.
4. Dapatan kajian menunjukkan lebih daripada 50.0% pelajar tidak dapat mengenal pasti dengan memberikan sebab yang betul, sama ada kerja yang dilakukan dalam situasi berikut adalah positif atau negatif:
 - (a) Kerja yang dilakukan pada objek yang bergerak dari permukaan licin ke permukaan kasar;
 - (b) Kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat secara mencancang ke atas; dan
 - (c) Kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang dilambungkan secara mencancang ke atas.

Oleh itu, guru perlu menyusun strategi pengajaran yang sesuai supaya pelajar dapat menguasai konsep kerja positif dan kerja negatif.

5. Dapatan kajian menunjukkan sekurang-kurangnya 50.0% pelajar tidak dapat menghitung kerja yang dilakukan oleh graviti pada bola yang diangkat dan kerja yang dilakukan oleh lelaki pada bongkah yang ditarik dengan daya pada sudut 30° kepada ufukan. Oleh itu, guru perlu mempertimbangkan strategi pengajaran yang sesuai dengan menggunakan pelbagai contoh supaya pelajar dapat menguasai konsep pertukaran kerja kepada tenaga dan kaedah penghitungan kerja. Latihan penghitungan yang diberikan hendaklah meliputi daya yang bertindak pada suatu sudut kepada ufukan, daya yang bertindak pada jasad yang bergerak secara mencancang dan daya yang bertindak pada jasad yang bergerak pada satah condong. Memandangkan sekurang-kurangnya 20.0% pelajar tidak dapat memberikan unit kerja yang betul, guru perlu mempertimbangkan strategi pengajaran yang sesuai supaya pelajar mempunyai konsepsi bahawa unit kerja ialah Joule.

Daripada dapatan kajian di atas, diperhatikan pelajar mempunyai salah konsepsi terhadap konsep kerja dan daya yang berkaitan dengan kerja. Oleh itu guru hendaklah merancang strategi pengajaran yang sesuai supaya pelajar dapat menguasai konsep berkenaan. Pelbagai strategi boleh digunakan, termasuk kaedah demonstrasi, eksperimen dan sebagainya. Kajian telah dibuat untuk menentukan sama ada kaedah pengajaran tertentu adalah berkesan untuk memudahkan pelajar menguasai konsep. Ini termasuk kajian yang dibuat oleh Thijs(1992), Dykstra, Boyle dan Monarch(1992), Grayson(1994), dan Katu dan Thijs(1996). Semua kajian ini menunjukkan strategi yang digunakan oleh mereka dapat membetulkan salah konsepsi pelajar.

Selain itu, perancang kurikulum harus mengambil kira salah konsepsi pelajar semasa merancang kurikulum supaya guru dapat menyusun strategi untuk mengatasi salah konsepsi pelajar. Di samping itu, pengarang buku teks juga harus mengambil kira salah konsepsi pelajar dan menyediakan lembaran kerja yang dapat menyedarkan pelajar tentang salah konsepsi mereka dan seterusnya dapat membetulkan salah konsepsi mereka.

5.3 Cadangan Kajian Lanjutan

1. Kajian ini menunjukkan pelajar Tingkatan Enam yang telah mempelajari mekanik masih mempunyai salah konsepsi terhadap konsep kerja dalam fizik. Oleh itu, kajian lanjut boleh dijalankan

untuk menentukan sama ada salah konsepsi ini muncul daripada prakonsepsi pelajar atau akibat daripada pengajaran guru yang tidak jelas. Ini boleh dilakukan dengan menjalankan kajian pada pelajar Tingkatan Empat untuk menentukan sama ada mereka mempunyai salah konsepsi yang serupa.

2. Kajian lanjut boleh dibuat dengan menggunakan kaedah kertas-dan-pensil yang meliputi lebih banyak item dan sekolah untuk mendapatkan data dan dianalisis secara kuantitatif. Oleh yang demikian, dapatan kajian penyelidik dapat dibandingkan untuk menentukan sama ada bilangan pelajar Tingkatan Enam yang lebih besar mempunyai salah konsepsi yang serupa.