

## Penggunaan "Sketsa Gambar" sebagai Strategi dalam Menyelesaikan Soal Kinematika Gerak Lurus

Helmi Abdullah<sup>1</sup>, Muhammad Arsyad<sup>2</sup>, Khaeruddin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Makassar, INDONESIA

<sup>2</sup>Program Studi Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Makassar, INDONESIA

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar, INDONESIA

E-mail: [drshelmimsi@gmail.com](mailto:drshelmimsi@gmail.com)

**Abstrak.** Salah satu aspek yang diabaikan dalam pengajaran fisika adalah prosedur penyelesaian soal-soal fisika. Selama ini, guru hanya melatih siswa menyelesaikan soal-soal tanpa memberikan penjelasan tentang bagaimana cara menyelesaikan soal tersebut. Padahal setiap soal-soal fisika memiliki prosedur tersendiri dalam menyelesaikannya. Salah satu prosedur yang telah dikembangkan penulis dalam menyelesaikan soal-soal fisika adalah melalui penggunaan "sketsa gambar". Hasil penelitian memperlihatkan bahwa mahasiswa tahun pertama yang diajar dengan strategi sketsa gambar soal akan lebih mudah menyelesaikan soal-soal essay. Hal itu ditunjukkan adanya peningkatan skor dalam menyelesaikan soal essay untuk pokok bahasan kinematika gerak lurus.

**Kata Kunci:** sketsa gambar, essay test, dan kinematika

**Abstract.** One aspect that is neglected in teaching physics is the procedure of solving physics problems. During this time, the teacher only trains students to solve the questions without giving an explanation of how to solve the problem. Even though every physics problem has its own procedure in solving it. One of the procedures that the author has developed in solving physics problems is through the use of "sketch drawings". The results showed that first year students who were taught with a sketch drawing strategy would find it easier to solve essay questions. This was indicated by an increase in scores in completing essay questions for the subject of linear motion kinematics.

**Keywords:** image sketch, essay test, and kinematics

### PENDAHULUAN

Permasalahan dalam penelitian ini bermula dari hasil analisis hasil "tes pengetahuan awal" mahasiswa program Pendidikan fisika Universitas Negeri Makassar. Di awal perkuliahan fisika dasar, penulis memberikan tes pengetahuan awal kepada 21 mahasiswa. Tujuan tes ini adalah untuk memperoleh gambaran umum tentang pemahaman mahasiswa terhadap materi kinematika gerak lurus dan cara menyelesaikan soal-soal. Ada dua soal kinematika gerak yang diberikan. Adapun soal tersebut adalah:

**Soal-1:** *Dua mobil bergerak saling mendekati di jalan lurus dua arah. Keduanya bergerak dengan kecepatan konstan. Kecepatan mobil-A adalah 10m/s dan kecepatan mobil-B adalah 20m/s. Anggap saat  $t=0$ , jarak keduanya 6000m. Tentukan kapan kedua mobil bertemu?*

**Soal-2:** *Dari puncak menara pos keamanan, seorang prajurit sedang membidikkan bazzoka ke arah sebuah tank yang*

*akan masuk melewati pos keamanan dengan kelajuan tetap 20m/s (72km/jam). Arah bidikan prajurit tersebut  $37^\circ$  terhadap bidang horizontal. Jika kecepatan peluru yang keluar dari bazzoka adalah 50m/s, dan tinggi pos keamanan dari tanah adalah 35m, maka tentukan pada jarak berapa tank tersebut terhadap pos keamanan, prajurit melepaskan pelurunya agar tank tersebut terkena.*

Kedua soal memiliki tingkat kesulitan yang berbeda. Isi materi soal-1 mengandung dua objek yaitu dua mobil yang bergerak lurus dengan kecepatan tetap. Sedangkan soal-2 juga mengandung dua objek gerak yaitu peluru yang bergerak parabola dan tank dengan gerak lurus.

Hasil pemeriksaan lembar jawaban mahasiswa untuk soal-1 diperoleh bahwa ternyata sebanyak 19 mahasiswa (90,48%) menjawab dengan benar sedangkan ada 2 mahasiswa (9,52%) yang salah. Data ini menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menyelesaikan soal tersebut dengan baik. Akan tetapi untuk soal-2 ternyata diperoleh hanya 3 mahasiswa (14,29%) yang menjawab dengan benar, sedangkan selebih yaitu 18 mahasiswa (85,71%) yang salah. Berdasarkan hasil ini, maka timbul pertanyaan mendasar yaitu mengapa mahasiswa kesulitan menyelesaikan soal-2? Padahal materi soal-1 dan soal-2 tak lain adalah

pengulangan dari materi yang telah diperolehnya semasa di SMA.

Sebelum peneliti merencanakan tindakan terhadap permasalahan tersebut, maka dilakukan pemeriksaan terhadap lembar jawaban mahasiswa. Tujuan pemeriksaan lembar jawaban mahasiswa tersebut adalah untuk memperoleh strategi penyelesaian soal oleh mahasiswa. Dari hasil pemeriksaan lembar jawaban tersebut, peneliti menemukan sebuah pola penyelesaian soal. Pola ini itu dikenal dengan nama strategi diketahui-ditanyakan. Strategi ini umumnya digunakan siswa-siswa SMA yang ada di Indonesia. Strategi ini memiliki 3 tahapan yaitu: (1) identification of variables, (2) using formulations and (3) solving equation (Abdullah,2018). Kelemahan strategi ini adalah terletak pada tahap identifikasi variable yang hanya menentukan variable-variabel yang diketahui secara pasti dalam pernyataan soal. Sementara variable yang tersembunyi sangat sulit dilacak. Oleh karena itu, mengatasi kesulitan strategi diketahui-ditanyakan dalam menyelesaikan soal-soal multi-konsep maka peneliti menerapkan sebuah strategi sketsa gambar. Sehubungan hal ini, maka permasalahan penelitian yang akan dijawab adalah "seberapa besar peningkatan skor yang diperoleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal kinematika setelah diajar dengan menggunakan strategi sketsa gambar?"

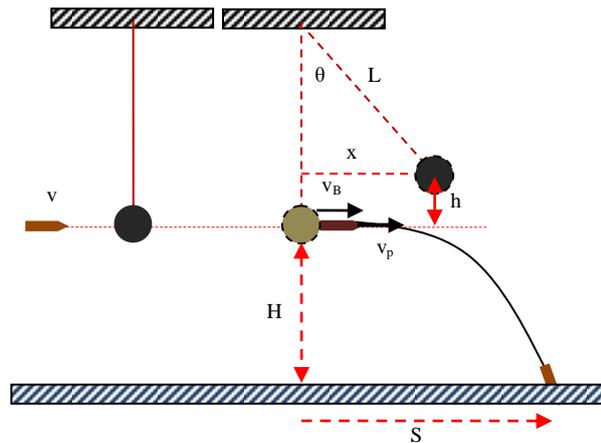
Sebelum diuraikan tentang hasil penelitian yang telah diperoleh, maka perlu diuraikan sebatas tentang Strategi Sketsa Gambar? Sketsa gambar adalah tahapan dalam "translating problem statement" yang menggunakan sketsa gambar dalam mengidentifikasi variabel-variabel dalam pernyataan soal. Sketsa gambar ini tidak hanya berisi gambar kejadian tetapi pada sketsa gambar dilengkapi pula variabel-variabel yang menyertai setiap kejadian yang dijelaskan dalam pernyataan soal. Untuk melihat dengan jelas strategi sketsa gambar ini, berikut ini diuraikan tahapan penyelesaian soal dengan strategi sketsa gambar.

**Contoh Soal**

Sebuah bola bermassa M digantung di langit-langit melalui sebuah tali yang panjangnya L. Tinggi bola dari lantai adalah H. Dari arah samping sebuah peluru tajam bermassa m dengan kelajuan v mengenai tepat di pusat massa bola dan menembus bola sedemikian sehingga bola berayun dan menyimpang sebesar  $\theta$  dari garis vertikal. Tentukan jarak jatuhnya peluru dilantai diukur dari garis vertikal saat bola belum ditembus peluru.

Mekanisme pengguna strategi sketsa gambar dalam menyelesaikan contoh soal di atas adalah:

1. Membuat sketsa gambar yang dilengkapi dengan besaran yang diketahui seperti gambar berikut ini.



Gambar-1 Sketsa Soal

2. Langkah berikutnya adalah melakukan analisis konsep dari sketsa pengetahuan yang digambar. Dari gambar di atas ada tiga konsep (pokok bahasan) yaitu:

Momentum sebelum tumbukan

$$M_o = mv$$

Momentum sesudah tumbukan

$$M_t = mv_p + Mv_B$$

Momentum sebelum tumbukan sama dengan momentum sesudah tumbukan (prinsip), maka kedua persamaan momentum menjadi:

$$mv = mv_p + Mv_B... (i)$$

Hukum kekekalan energy, yaitu bola menyimpang setinggi h, yaitu:

$$\frac{1}{2} Mv_B^2 = Mgh = MgL(1 - \cos\theta)$$

$$v_B^2 = 2gL(1 - \cos\theta)... (ii)$$

Gerak parabola yaitu:

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

Dan

$$S = v_p \sqrt{\frac{2H}{g}}... (iii)$$

3. Langkah berikutnya adalah melakukan penggabungan persamaan-persamaan yang telah dirumuskan (proses sintesis). Mekanismenya adalah menggunakan manipulasi matematis seperti berikut ini.

Mensubstitusi persamaan (ii) ke persamaan (i) sehingga kita peroleh:

$$v_p = \frac{mv - M\sqrt{2gL(1 - \cos\theta)}}{m}$$

Kemudian persamaan ini dimasukkan ke persamaan (iii) maka kita akan dapatkan:

$$S = \frac{mv - M\sqrt{2gL(1 - \cos\theta)}}{m} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Penyelesaian seperti ini yaitu “strategi sketsa gambar”, akan banyak menyertai penyelesaian soal-soal pada bab-bab berikutnya. Keuntungan, menggunakan strategi ini adalah melatih kemampuan berpikir imajinasi (mengubah kalimat menjadi sketsa gambar), dan juga melatih kemampuan berpikir analisis-sintesis (membagi-bagi pengetahuan menjadi unit-unit pengetahuan, kemudian menggabungkannya menjadi satu sketsa gambar).

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan terhadap 21 mahasiswa pendidikan fisika tahun pertama. Awal penelitian dilakukan dengan memberikan tes pengetahuan awal yaitu berupa tes essay seperti dikemukakan pada bagian pendahuluan. Kemudian lembar jawaban mereka diperiksa secara seksama untuk mengidentifikasi kemampuan awal mereka. Hasil pemeriksaan lembar jawaban, menjadi tolak ukur untuk melakukan tes diagnosis. Tes diagnosis ini penulis namakan tes diagnosis strategi penyelesaian soal.

Tes diagnosis ini dibuat juga dalam bentuk tes essay, akan tetapi tingkat kesulitannya di bawah dari tingkat tes pengetahuan awal. Lembar jawaban tes diagnosis di analisis untuk menyelidiki tahapan-tahapan dalam penyelesaian soal. Selanjutnya, tahapan penyelesaian soal oleh mahasiswa di konfirmasi dengan tahapan penyelesaian tes pengetahuan awal. Hasil konfirmasi inilah yang dijadikan acuan untuk memperbaiki atau memperkenalkan strategi penyelesaian soal lainnya. Dalam penelitian ini, strategi yang dilatihkan dalam kegiatan pengajaran adalah strategi penyelesaian soal dengan sketsa gambar.

Proses pengajaran dikelas dengan menerapkan strategi sketsa gambar dalam menyelesaikan latihan soal dilakukan selama empat kali tatap muka. Sebelum diberi perlakuan, subjek penelitian diberi pretest. Pretest ini dipilih dari soal yang memiliki tingkat kesulitan tinggi seperti berikut.

#### Pretest

Dua kereta api bergerak saling mendekat pada sebuah jalur yang lurus. Kelajuan kereta api A 60km/jam, dan kereta api-B 40km/jam. Ketika jarak antara keduanya 60km, seekor burung terbang dari kereta-A dengan laju 40km/jam

menuju ke kereta-B. Tentukan: (1) jarak antara kereta A dan B saat burung telah tiba di kereta-B dan (2) berapa jarak yang ditempuh burung.

Hasil pretes diperiksa dan di analisis lebih lanjut. Pemeriksaan dilakukan dengan menilai aspek yaitu aspek kebenaran menyelesaikan soal, dan aspek strategi penyelesaian soal. Dari hasil pretest ini, penulis menyusun rencana pengajaran yang menitik beratkan pada aspek perbaikan strategi dalam menyelesaikan soal-soal fisika. Kemudian, penulis sebagai pengajar melakukan pengajaran berdasarkan rencana pengajaran yang telah disusun. Setelah empat kali pertemuan tatap muka, penulis memberikan post test dengan materi sama dengan materi soal pretest.

#### Post-Test

Dua kereta api, masing-masing dengan laju 40km/jam bergerak saling mendekat pada sebuah jalur yang lurus. Ketika jarak antara keduanya 80km, seekor burung terbang dari kereta pertama dengan laju 60km/jam menuju ke kereta kedua. Sesampainya di kereta kedua, ia segera balik kembali ke kereta pertama, demikian seterusnya. Tentukan: (a) berapa kali burung bolak balik sebelum akhirnya kereta bertabrakan, dan (b) berapa jarak total yang ditempuh burung ((Hallyday & Resnick, 1978).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dikemukakan di atas, maka dilakukan pemeriksaan lembar jawaban dari penyelesaian soal baik untuk pre-test maupun untuk post-test. Pemeriksaan dilakukan dengan dua aspek yaitu skor dan penggunaan strategi sketsa gambar dalam menyelesaikan soal. Hasil pemeriksaan lembar jawaban secara deskripsi dikemukakan pada table-1 di bawah ini.

Tabel-1 Hasil pemeriksaan lembara jawaban pretest dan postes

Aspek yang di periksa	Kuati-tas	% benar Lembar jawaban Pre-test	% benar Lembar jawaban Post-test
Skor	100.0 % benar	(2) 9.52	(3) 14.29
	80.0% benar	(3) 14.29	(10) 28.57
	60.0% benar	(4) 19.04	(4) 19.04
	40.0% benar	(2) 9.52	(1) 4.76
	20.0% benar	(2) 9.52	(1) 4.76
	0.0% benar	(8) 38.08	(2) 9.52

Penggunaan Strategi Sketsa Gambar	100% sama sekali tidak menggunakan sketsa gambar	9.52% tidak menggunakan sketsa gambar
-----------------------------------	--------------------------------------------------	---------------------------------------

Terlihat dari table-1 di atas, bahwa meskipun ada 11 atau 52.38% lembar jawaban yang benar sebahagian dan 2 atau 9.52% yang benar 100%, tetapi strategi penyelesaian soal sama sekali tidak menggunakan strategi sketsa gambar, tetapi menggunakan TVS tanpa sketsa gambar. Terlihat bahwa ada kesulitan tersendiri bagi mahasiswa menyelesaikan soal pre-test dengan TVS tanpa sketsa gambar. Kesulitan itu dapat dilihat dari menentukan "prinsip" dalam soal tersebut.

Di lain pihak setelah mahasiswa diperkenalkan atau diajar menggunakan strategi sketsa gambar selama empat kali kegiatan tatap muka, kemudia diberi post-test, ternyata ada peningkatan persentase jumlah lembar jawaban yang benar 100% dan 80%. Terlihat dari table-1 persentase lembar jawaban post-test yang benar 100% adalah 14,29% dibandingkan pre-test adalah 9.52%. Sementara lembar jawaban post-test yang benar 80% adalah sebanyak 28.57% dan pre-test adalah 14.29%. Kemudian dari 21 lembar jawaban post-test sebanyak 9.52% menggunakan TVS tanpa sketsa gambar, dan untuk lembar jawaban pre-test sebanyak 100%. Jadi berdasarkan data-data ini bahwa dugaan yang paling memungkinkan untuk disimpulkan bahwa "penggunaan strategi sketsa gambar dalam menyelesaikan soal-soal fisika tingkat tinggi memiliki sumbangan besar terhadap penyelesaian soal-soal tersebut". Namun demikian, dugaan ini masih perlu dibuktikan kebenarannya dalam penelitian yang sebenarnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa dampak penggunaan strategi sketsa gambar dalam menyelesaikan soal-soal pre-test dan post-test. Untuk soal pre-test dengan tingkat kesulitan sedang ada 9.52% mahasiswa dapat menyelesaikan dengan benar tanpa menggunakan stratetgi sketsa gambar. Hal ini bisa saja terjadi bagi mahasiswa yang memiliki pengalaman dan kemampuan menguraikan permasalahan sekaligus merangkainya untuk menjawab pertanyaan soal tersebut tanpa ada bantuan sketsa gambar.

Namun demikian, jika pernyataan soal diterjemahkan dalam sketsa gambar akan memudahkan untuk mengenali variable baik yang diketahui dalam pernyataan soal maupun yang tidak diketahui. Selain itu, hal yang paling utama bahwa melalui sketsa dapat ditentukan prinsip dasar yang terdapat dalam soal, sehingga

memudahkan dalam menggunakan dan merumuskan persamaan.

Hal lain yang menarik untuk di bahas adalah setelah pemberian pengajaran berupa latihan menyelesaikan soal dengan strategi sketsa konsep, ada peningkatan penggunaan strategi tersebut dari sebelum diberi pengajaran yaitu 0.00% mahasiswa menjadi 90.48% setelah diberi pengajaran. Meskipun banyak mahasiswa menggunakan strategi sketsa gambar dalam menyelesaikan soal post-test, akan tetapi skor 100% benar hanyalah 14.29%. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Untuk menjawab pertanyaan ini maka berikut ini akan ditampilkan penyelesaian soal post-test dengan strategi sketsa gambar.

Ada hal yang menarik dari penelitian ini, bahwa ada 28.57% lembar jawaban (yang menjawab 80.0% benar) yang diperiksa telah mampu membuat sketsa gambar sebanyak 3 sketsa gambar seperti diuraikan di atas dan bahkan dengan mudah merumuskan persamaannya, hanya saja pada saat ingin menyimpulkan persamaan-persamaan yang diperoleh dari setiap gambar sketsa, mereka sangat kesulitan. Seolah-olah dalam memori dikepalanya tentang deret geometri sama sekali tidak terpikir bahwa persamaan-persamaan tersebut membentuk deret geometri. Kejadian seperti ini oleh penulis namakan "kehilangan memori sesaat" yaitu peristiwa dimana seseorang akan lupa sesuatu yang pernah difahaminya karena terfokus pada satu aspek yang dipikirkan. Kehilangan memori sesaat ini tidak beralangsur lama, cukup dengan memberikan sedikit petunjuk, maka dengan cepat ia akan mampu memulihkan kembali memori yang hilang tersebut.

**KESIMPULAN**

Di akhir tulisan ini penulis ingin menyimpulkan bahwa salah satu strategi yang relatif cukup dalam menyelesaikan soal-soal fisika tingkat tinggi adalah dengan menggunakan "strategi sketsa gambar". Hal yang menarik dari strategi ini, bahwa meskipun penulis belum meneliti lebih jauh tentang dampak penggunaan strategi ini dalam kegiatan pembelajaran, tapi berdasarkan pengalaman penulis selama menggunakan strategi ini, dampak yang terlihat dari siswa yang dilatih dengan menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal-soal fisika adalah seperti yang dirangkum dalam gambar-8.

Oleh karena itu, strategi penyelesaian soal fisika dengan strategi "sketsa gambar" akan sangat membantu meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Makin sering siswa dilatih menyelesaikan soal dengan strategi ini akan memungkinkan tumbuhnya daya imajinasi siswa dalam berpikir. Kebiasaan melatih siswa untuk berimajinasi akan

berdampak terhadap kemampuan siswa dalam berpikir kreatif. Para penemu teknologi tidak akan mampu menghasilkan produk yang bermanfaat tanpa melalui proses imajinasi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kemampuan berimajinasi akan memungkinkan siswa kreatif. Salah satu cara melatih kemampuan berimajinasi adalah melalui penyelesaian soal-soal fisika dengan menggunakan strategi sketsa konsep

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H (2014). Problem solving of Newton's second law through a system of total massa motion, *Asian Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 15, Issue 2, Article 15. P.1 (Dec).
- Abdullah, H & Khaeruddin, (2016). *Study on Metacognitive Knowledge in Student Physics Education Program*, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar.
- Abdullah.H, Bundu.P, D. Malago. J & Thalib. S.B, & (2013). The use of metacognitive knowledge patterns to compose physics higher order thinking problems. *Asian Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 14, Issue 2, Article 9. P.1 (Dec).
- Chi, M., & VanLehn, K. (2010). Meta-Cognitive Strategy Instruction in Intelligent Tutoring Systems: How, When, and Why. *Educational Technology & Society*, 13 (1), 25–39.
- Halliday & Resnick (1978). *Physics 3<sup>rd</sup> Edition*, John Wiley & Sons, Inc NY. USA.

#### ACKNOWLEDGEMENT

Artikel ini merupakan hasil penelitian PNBP Pascasarjana Universitas Negeri Makassar dengan nomor kontrak : SP-DIPA-042.01:2.400964/2019 Tanggal 5 Desember 2018 Sesuai SK Rektor Universitas Negeri Makassar Nomor: 3577/UN36/KP/2019 Tanggal 29 Maret 2019