

METODE MAGIC NUMBER UNTUK PENYELESAIAN SOAL-SOAL ENERGI KINETIK RELATIVISTIK

Ferdi Yusril Hikam Suharsono¹, Widari Kusuma², Faizzatul Ummah³,
Eza Bintang Ramadhan⁴, Bambang Supriadi⁵
Universitas Negeri Jember^{1,2,3,4,5}

Abstract: *The purpose of this study was to determine the effectiveness of using the magic number method, the development of the Pythagorean method by Korkmaz to solve the State University Joint Selection Entrance Questions (SBMPTN) chapter on particular relativity theory, sub-chapter relativistic kinetic energy in class XI MIPA 3 SMA State Plus Sukowono. The research method uses the experimental process-data collection techniques in the form of student learning outcomes tests. After presenting the relativistic kinetic energy material using the usual way and the magic number method, students were given five questions with a processing time of 30 minutes. The results obtained that the average value using the standard working method is 70.7 while using the magic number is 78.7. In conclusion, using the magical number method in solving problems of relativistic kinetic energy for students proved to be effective and positively affected student learning outcomes.*

Keywords: *Effectiveness, Physics, Magic Number, Relativity*

Abstrak: *Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan metode magic number, pengembangan metode pythagoras oleh Korkmaz untuk menyelesaikan soal-soal Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) bab teori relativitas khusus sub-bab energi kinetik relativistik pada siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri Plus Sukowono. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen. Teknik pengumpulan data berupa tes hasil belajar siswa. Setelah pemaparan materi energi kinetik relativistik dengan menggunakan metode biasa dan metode magic number, siswa diberikan 5 butir soal dengan waktu pengerjaan 30 menit. Hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai menggunakan metode pengerjaan biasa adalah 70,7 sedangkan menggunakan magic number adalah 78,7. Simpulan, penggunaan metode magic number dalam menyelesaikan soal-soal energi kinetik relativistik pada siswa terbukti efektif dan berpengaruh positif pada hasil belajar siswa.*

Kata Kunci: *Efektivitas, Fisika, Magic Number, Relativitas*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu bentuk ilmu pengetahuan yang mengkaji tentang gejala-gejala alam secara makro maupun mikro beserta interaksinya dan juga menemukan keterkaitan antara gejala-gejala alam dengan kondisi secara riil, fisika tidak sebatas kumpulan ilmu pengetahuan berupa prinsip, fakta, hukum, ataupun konsep saja melainkan berasal dari suatu proses penemuan (Supardi et al., 2012).

Fisika sebagai satu dari beberapa mata pelajaran yang ada di sekolah didalamnya terkandung beragam konsep yang dapat dijadikan dasar pemikiran dan perumusan proses berpikir yang lebih tinggi sehingga menciptakan prinsip dan

generalisasi tertentu terhadap pemahaman peserta didik (Suhendi et al., 2018).

Untuk mempelajari mata pelajaran fisika secara lanjut, harus menerapkan beberapa disiplin ilmu seperti matematika dan kimia untuk memudahkan baik dalam penyelesaian suatu masalah maupun penyelesaian perhitungan.

LANDASAN TEORI

Dalam pembelajaran fisika di sekolah, siswa memiliki kecenderungan menganggap fisika dipenuhi rumus yang sulit untuk dipahami, lebih daripada itu banyak dari mereka yang tidak dapat menghubungkan antara pembelajaran fisika dengan fenomena kehidupan di sekitar mereka. Pembahasan fisika

berfokus hanya pada matematisnya adalah hal yang menjadi sebuah usaha guru yang berupaya agar siswa mampu mengerjakan soal fisika yang matematis (Negoro, et al., 2018).

Menurut Okyranida et al., (2021) fisika merupakan ilmu yang banyak mempunyai persamaan dan perhitungan. Perhitungan secara manual sering dilakukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan kasus dalam soal fisika. Terkadang sulitnya pemahaman siswa terhadap suatu persamaan, dapat berpengaruh terhadap ketelitian dalam mengaplikasikan persamaan dan perhitungan tersebut.

Salah satu materi fisika yang banyak menggunakan persamaan dan perhitungan didalamnya adalah teori relativitas khusus. Munculnya teori relativitas khusus yang dikemukakan Einstein membentuk konsep-konsep baru tentang ruang dan waktu. Sebagai akibat dari munculnya postulat Einstein, terjadi pemuluran waktu (*time dilation*), penyusutan panjang (*length contraction*), penyusutan massa (*mass contraction*), dan paradox kembar. Menurut Anugraha dalam (Khasanah et al., 2019) menyatakan bahwa teori relativitas khusus adalah konsep ruang waktu yang memiliki konstanta sebesar kecepatan cahaya. Teori relativitas khusus pertama kali muncul mempelajari kecepatan cahaya konstan bagi setiap pengamat dan Einstein menyimpulkan teori relativitas khusus setelah hasil dari eksperimen menunjukkan bahwa saat mengitari bumi kecepatan cahaya tidak mengalami perubahan (Hartini, 2019). Pada teori relativitas khusus kita dapat mengetahui mengenai energi kinetik relativistik pada suatu benda. Penyelesaian umum dari energi kinetik relativistik sebagai berikut,

$$K = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) m_0 c^2 \quad (1)$$

(Supriadi et al., 2019)

Keterangan:

K = Energi Kinetik relativistik

m_0 = Massa benda keadaan diam t terhadap pengamat

v = Kelajuan gerak relatif

c = Kecepatan cahaya

Hal seperti ini sulit dipahami peserta didik yang sedang belajar fisika modern karena tampak seolah-olah bertentangan dengan pengalaman sehari-hari mereka (Hartono, 2007). Hal ini didukung dengan observasi yang dilakukan di SMA Plus Sukowono bahwa salah satu materi yang sulit untuk dipahami adalah relativitas khusus. Kesulitan yang dialami siswa dikarenakan mereka hanya menghafal persamaan-persamaan fisika tanpa memahaminya, sehingga siswa mudah terkecoh dalam mengerjakan soal-soal pada materi relativitas khusus yang lebih rumit dan membutuhkan waktu yang lebih lama.

Berdasarkan penelitian Korkmaz Khasanah et al., (2019) dinyatakan bahwa soal-soal relativitas khusus Einstein dapat diselesaikan dengan menggunakan metode cepat yaitu metode Pythagoras. Pada penelitiannya, metode Pythagoras dapat digunakan pada kontraksi panjang, pemuaiian waktu, dan konsep massa, namun belum digunakan untuk menyelesaikan tentang energi relativistik. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian Okun (2008) yang menyatakan bahwa metode Pythagoras dapat digunakan untuk mempermudah dan mempersingkat waktu siswa dalam menyelesaikan soal-soal relativitas khusus Einstein, namun pada penelitiannya tidak meneliti kegunaan metode Pythagoras dalam hasil belajar siswa di sekolah, penelitiannya hanya menunjukan asal usul rumus metode Pythagoras dalam menyelesaikan soal-soal relativitas khusus Einstein.

Persamaan relativitas khusus Einstein 1,2,3, dan 4 dapat dituliskan dalam bentuk sebagai berikut;

1. Kontraksi panjang

$$\left(\frac{L}{L_0}\right)^2 + \left(\frac{v}{c}\right)^2 = 1 \quad (2)$$

2. Pemuaiian waktu

$$\left(\frac{t_0}{t}\right)^2 + \left(\frac{v}{c}\right)^2 = 1 \quad (3)$$

3. Konsep massa

$$\left(\frac{m_0}{m}\right)^2 + \left(\frac{v}{c}\right)^2 = 1 \quad (4)$$

4. Energi Relativistik

$$\left(\frac{E_0}{E}\right)^2 + \left(\frac{v}{c}\right)^2 = 1 \quad (5)$$

Hal ini menunjukkan bahwa persamaan 1,2,3,4 sama dengan formula dari metode Phytagoras. Dengan menggunakan Teorema Phytagoras dalam menyelesaikan soal-soal energi kinetik relativistik yang ada pada Ujian Nasional (UN) dan Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN), diperoleh angka-angka dengan pola tertentu yang kita sebut sebagai *magic number* seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. *Magic Number*

6	8	10
3	4	5
1	2	$\sqrt{3}$
9	10	$\sqrt{19}$
5	6	$\sqrt{11}$
2	3	$\sqrt{5}$
1	3	$\sqrt{8}$
1	3	$2\sqrt{2}$
3	$2\sqrt{2}$	4
5	6	$\sqrt{11}$
9	10	$\sqrt{19}$
3	4	$\sqrt{7}$
1	1	$\sqrt{2}$
2	2	$2\sqrt{2}$
5	12	13

Berdasarkan uraian tentang metode *magic number* sebagai metode cepat, maka penelitian ini mengkaji efektivitas *magic number* untuk penyelesaian soal-soal energi kinetik relativistik.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan suatu penelitian dengan memberi perlakuan yang tidak biasa atau berbeda terhadap hal yang sedang diteliti. Perlakuan yang berbeda ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyelesaian soal-soal energi kinetik relativistik dengan menggunakan metode *magic number* terhadap hasil belajar siswa XI Mipa 3 di SMA Negeri Plus Sukowono.

Tempat penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling area* yang mempertimbangkan kesediaan sekolah dan waktu (Arikunto, 2014). Tempat penelitian dilaksanakan di SMA Negeri Plus Sukowono pada kelas XI MIPA 3. Sampel ditentukan dengan metode *cluster random sampling*, dan mendapatkan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen.

Prosedur pelaksanaan penelitian ini yaitu siswa diajarkan materi dan rumus energi kinetik relativistik pada umumnya. Selanjutnya siswa diberi lembar latihan soal dengan soal-soal energi kinetik relativistik dan menjawab dengan metode pertama yaitu metode pada umumnya. Setelah itu, siswa dijelaskan mengenai penyelesaian persoalan energi kinetik relativistik dengan menggunakan Metode Magic Number, lalu siswa diberi soal yang sama dengan sebelumnya namun dikerjakan dengan metode *magic number*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu tes hasil belajar siswa dengan memberikan latihan soal kepada siswa setelah pemaparan materi tentang energi kinetik relativistik dengan menggunakan dua metode. Jumlah soal yang diberikan yaitu 5 butir soal dengan waktu 30 menit setiap metode. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan uji *Mann-whitney test* dengan bantuan software SPSS. Teknik analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh metode *Magic Number* dalam

menyelesaikan persoalan energi kinetik relativistik terhadap hasil belajar siswa.

HASIL PENELITIAN

Hasil data penelitian yang dilakukan di SMA Negeri Plus Sukowono adalah nilai *post test* pada hasil belajaar siswa kelas XI MIPA 3, dengan skor

maksimum 100 dan minimum 0. Rata-rata hasil belajar yang dihasilkan pada kelas XI MIPA 3 yaitu 70,7 dengan penyelesaian metode umum dan 78,7 dengan penyelesaian metode *magic number*. Data nilai hasil belajar dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Hasil Belajar

	Metode Umum	Metode <i>Magic Number</i>
Jumlah Siswa	28	28
Nilai Tertinggi	100	100
Nilai Terendah	50	60
Jumlah Nilai	1980	2205
Rata-Rata	70,7	78,7

Hasil belajar siswa SMA Negeri Plus Sukowono dianalisis dengan menggunakan analisis statistik deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman dalam penyelesaian masalah energi kinetik dengan menggunakan metode *magic number*. Hasil katagorisasi penilaian dari hasil belajar siswa kelas XI MIPA 3 di SMA Negeri Plus Sukowono dalam penyelesaian persoalan energi kinetik relativistik yang megggunakan metode *magic number* termasuk dalam katagori sedang. Hal ini dibuktikan pada Tabel 1 bahwa nilai rata-rata dengan penyelesaian metode *magic number* sebesar 78,7. Kriteria yang digunakan untuk menentukan hasil belajar siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri Plus Sukowono dalam penelitian ini adalah :

Tabel 2. Kategorisasi Standar Penilaian

Nilai	Kategori
0 - 49	Sangat Rendah
50 - 69	Rendah
70 - 79	Sedang
80 - 89	Tinggi
90 -100	Sangat Tinggi

Data nilai hasil belajar siswa yang diperoleh akan diuji normalitas terlebih dahulu, untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak dengan menggunakan *kolmogrov-sumirnov*. Berdasarkan hasil uji

one-sample kolmogorov-smirnov bahwa didapatkan nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* sebesar 0.104. Hasil nilai tersebut membuktikan bahwa data terdistribusi normal sesuai dengan kriteria pengambilan keputusan pada uji *one-sample kolmogorov-smirnov*, dimana jika nilai signifikansi > 0.05 maka nilai residual berdistribusi normal.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis uji *Mann-whitney test* telah terbukti bahwa metode *magic number* dalam penyelesaian soal-soal energi kinetik relativistik berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan nilai rata-rata *post-test*. Hampir semua siswa mampu menyelesaikan soal dengan waktu yang lebih cepat saat menggunakan cara metode *magic number* dibandingkan menggunakan cara metode umum. Hal ini disebabkan pada metode umum, siswa kesulitan dalam menghitung hasil akar pada persamaan (1). Pada penerapan metode *magic number* hampir semua siswa dapat menyelesaikan soal *post test*, sedangkan pada penerapan metode umum masih banyak jawaban yang kosong.

Gambar 1. Hasil Tertinggi dengan Penyelesaian Menggunakan Metode Umum

Gambar 3. Hasil Terendah dengan Penyelesaian Menggunakan Metode Umum

Gambar 2. Hasil Tertinggi dengan Penyelesaian Menggunakan Metode Magic Number

Gambar 4. Hasil Terendah dengan Penyelesaian Menggunakan Metode Magic Number

Metode *magic number* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penyelesaian soal-soal energi kinetik relativistik pada hasil belajar siswa. Meski demikian, beberapa siswa masih salah dalam menyelesaikan soal-soal tersebut.

Kesalahan perhitungan biasanya terjadi karena siswa salah memasukkan angka dari *magic number*, sehingga hasil akhir dari perhitungan tidak sesuai. Dalam hal ini, siswa dapat menyelesaikan soal dengan maksimal jika mereka lebih teliti dalam mengerjakan.

Metode *magic number* yang diterapkan dengan cara yang baru dan lebih sederhana memakan waktu yang seminim mungkin dan menjawab soal dengan setepat mungkin. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa metode *magic number* dapat memudahkan siswa dalam menyelesaikan soal-soal energi kinetik relativistik.

SIMPULAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang seringkali dianggap rumit dan susah untuk dimengerti tidak terkecuali dalam bab teori relativitas khusus. Penyelesaian permasalahan energi kinetik relativistik yang disajikan dalam bentuk soal-soal Ujian Nasional (UN) dan Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) bisa menggunakan alternatif lain yakni menggunakan metode *Magic Number*.

Penggunaan metode *Magic Number* untuk menyelesaikan soal-soal energi kinetik relativistik terbukti efektif dan berdampak positif terhadap hasil belajar siswa. Hal ini menunjukkan bahwa adanya inovasi dalam hal alternatif penyelesaian soal khususnya dalam perhitungan matematis mata pelajaran fisika bab teori relativitas khusus membuahkan hasil yang baik untuk siswa. Maka dari itu dengan adanya alternatif metode penyelesaian seperti *magic number* ini yang telah diterapkan dan hasil yang telah ditunjukkan maka langkah baiknya untuk para pendidik atau calon pendidik bisa lebih membuat inovasi yang lebih beragam dan lebih baik lagi untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartini, S. (2019). Revolusi Ilmiah: Global Positioning System (GPS) sebagai Bukti Empiris Teori Relativitas. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 2(1), 27-32. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JFI/article/view/17548>
- Hartono. (2007). Melatih Kemampuan Berpikir Alternatif Melalui Pembelajaran Fisika Modern. *SEMINAR NASIONAL MIPA 2007*. Universitas Negeri Yogyakarta. <https://eprints.uny.ac.id/20206/>
- Khasanah, R. U., Supriadi, B., & Prastowo, S. H. B. (2019). Aplikasi Metode Pythagoras dalam Penyelesaian Soal- Soal Relativitas Khusus Einstein terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XII Sma Negeri Ambulu. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(1), 24-31. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/10726>
- Negoro, R. A., Hidayah, H., Subali, B., & Rusilowati, A. (2018). Upaya Membangun Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Peta Konsep untuk Mereduksi Miskonsepsi. *Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)*, 3(1), 45-51. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jp/article/view/1990>
- Okun, L. B. (2008). The Theory of Relativity and the Pythagorean Theorem. *Physics Uspekhi*. 51, 1-19. <https://doi.org/10.1070/PU2008v051n06ABEH006552>
- Okyanida, I. Y., Widiyatun, F., & Asih, D. A. S. (2021). Perancangan Aplikasi Kalkulator Fisika pada Materi Gaya Newton. *JIP : Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(8), 1661-1668. <https://stp-mataram-ejournal.id/JIP/article/view/297/269>

- Suhendi, H. Y., Ramdhani, M. A., & Irwansyah, F. S. (2018). Verification Concept of Assessment for Physics Education Student Learning Outcome. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(3.21), 321-325. <https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/issue/view/375>
- Supardi, U. S., Leonard, L., Suhendri, H., & Rismurdiyanti, R. (2012). Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*, 2(1), 71 - 81. <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Formatif/article/view/86/84>
- Supriadi, B., Harijanto, A., Widyawati, T., Alisia, N., Arifin, M. M., & Fikri, A. M. K. (2019). Pythagoras Method to Complete Einstein Special Relativity Issues. *Journal of Physics: Conference Series*, 1211, 012050. DOI: 10.1088/1742-6596/1211/1/012050