



Implementasi Metode Tabulasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Tumbukan Sentral

Pretty Shintyaningrum^{1*}, Siti Nur Afifah¹, Akhmad Rosyidan Rifaldi¹, Mohammad Fathorrozi¹, Bambang Supriadi¹, Ulfa Mazidah², Sofia Ratnaningsih²

¹Pendidikan Fisika, Universitas Jember

² MAN 1 Jember

*Corresponding Address: shintyapretty26@gmail.com

Info Artikel

Riwayat artikel

Dikirim: Juni 08, 2023

Direvisi : Juni 20, 2023

Diterima: Juni 26, 2023

Kata Kunci:

Tumbukan sentral;

Metode tabulasi;

Hasil belajar

DOI:

[10.24252/jpf.v11i2.38256](https://doi.org/10.24252/jpf.v11i2.38256)

Abstrak

Tumbukan sentral merupakan salah satu mata pelajaran fisika yang cukup sulit untuk dipahami oleh siswa SMA. Dimana materi ini berkaitan dengan persamaan matematika yang membutuhkan perhitungan yang sedikit kompleks sehingga nilai rata-rata kognitif hasil belajar siswa menurun. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dalam menyelesaikan soal tumbukan sentral menggunakan metode tabulasi. Penelitian ini dilakukan di MAN 1 Jember dengan menggunakan kelas yaitu X MIPA 1 . Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai rata rata pretes siswa sebelum diberi perlakuan adalah 30,9 dan nilai rata rata postes siswa setelah diberi perlakuan adalah 69,2. Peningkatan hasil pretes dan postes menunjukkan bahwa metode tabulasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi tumbukan sentral dengan nilai n-gain sebesar 0,56 termasuk dalam kategori sedang. Hasil wawancara terkait respon siswa menunjukkan bahwa metode tabulasi lebih disukai oleh siswa, dan siswa puas dalam menerapkannya dalam menyelesaikan soal tumbukan sentral.

Abstract

Central collision is a physics subject that is quite difficult for high school students to understand. Where this material is related to mathematical equations that require slightly complex calculations so that the cognitive average value of student learning outcomes decreases. This study aims to improve students' cognitive learning outcomes in solving central collision questions using the tabulation method. This research was conducted at MAN 1 Jember using class X MIPA 1 . Based on the research that has been done, it was obtained that the average pretest score of students before being given treatment was 30.9 and the average value of students' posttest after being given treatment was 69.2. The increase in pre-test and post-test results shows that the tabulation method can improve student learning outcomes in the central collision material with an n-gain value of 0.56 which is included in the medium category. The results of interviews related to student responses showed that the tabulation method was preferred by students, and students were satisfied in applying it in solving central collision questions.

PENDAHULUAN

Keterampilan abad 21 kurikulum (2013) diterapkan melalui kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan kreativitas siswa (Kumalasari et al., 2019). Implementasi tujuan pembelajaran kurikulum 2013 abad 21 bersifat nyata bagi siswa, melibatkan otak, fisik dan mempertimbangkan kemampuan siswa tersebut. Begitu pula dalam pembelajaran fisika, yang tujuan pembelajarannya sesuai dengan karakteristik pembelajaran di abad 21 yang meliputi berpikir kritis dan pemecahan masalah. Kemampuan memecahkan masalah pembelajaran fisika berkaitan dengan kemampuan menyelesaikan soal-soal fisika. Salah satu kunci pembelajaran fisika adalah kegiatan pembelajaran harus melibatkan siswa dalam interaksi aktif dengan benda-benda nyata (Erlinawati et al., 2019).

Pembelajaran fisika merupakan bagian dari pelajaran sains, sehingga kegiatan pembelajaran harus mencakup proses, sikap ilmiah dan produk. Fisika merupakan mata pelajaran yang sulit bagi sebagian siswa karena mata pelajaran ini membutuhkan pemahaman konsep yang baik. Salah satu kesulitan siswa adalah memahami konsep pembelajaran fisika (Novitasari dkk, 2021: 41-42). Hal ini dikarenakan banyak mata pelajaran fisika yang menggunakan rumus sehingga mereka bingung dalam memecahkan suatu masalah fisika. Selain itu, siswa yang mengalami kesulitan menerima subjek dan tidak mampu melakukannya memahami dengan baik konsep fisika dan lemahnya kemampuan siswa perhitungan matematis. (Charli et al., 2018).

Materi momentum adalah salah satu konsep dasar fisika dalam pemahaman seringkali sulit. Momentum adalah kecenderungan benda yang bergerak untuk terus bergerak dengan kecepatan konstan. Gaya eksternal yang bekerja selama periode waktu tertentu disebut momentum. Di dalam materi momentum dan impuls terdapat sub-materi yang membahas tentang tumbukan, Materi teori tumbukan tergolong materi kimia abstrak. Hasil wawancara terhadap salah satu guru fisika menyatakan materi tumbukan termasuk salah satu materi yang cukup sulit karena membutuhkan perhitungan matematis yang sedikit kompleks. Permasalahan yang dihadapi siswa ketika ujian PAT yang menggunakan tes CBT adalah keterbatasan waktu sehingga nilai yang didapat siswa kurang maksimal.

Salah satu metode cepat yang dapat digunakan untuk penyelesaian persoalan fisika adalah dengan menggunakan metode tabulasi. Hal ini dikarenakan trik cepat biasanya dikaitkan dengan matematika dan salah satu keterkaitan fisika dan matematika adalah pada metode tabulasi. Dengan menggunakan Teknik tabulasi ini siswa dapat mengerjakan soal-soal fisika dengan jauh lebih mudah dan tidak membutuhkan waktu banyak untuk menyelesaikan soal (Antoro et al., 2020). Terlebih lagi diukung oleh supriadi et al., 2023 dalam bukunya berjudul "Tabulasi dalam Tumbukan Sentral Teori dan Aplikasinya" menyatakan bahwa Tumbukan terdiri atas tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Pada peristiwa tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum.

Berdasarkan beberapa permasalahan dan keberhasilan peneliti dalam menemukan metode baru untuk menyelesaikan soal tumbukan maka peneliti ingin mengkaji

tentang implementasi metode tabulasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi tumbukan sentral.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif yang menggunakan metode eksperimen. Penelitian kuantitatif ini menghasilkan data dalam bentuk angka-angka dan memiliki proses kerja yang singkat dan sederhana. (mukhtazar, 2020). Penelitian eksperimen adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk memahami efek atau dampak dari perlakuan (Treatment) yang diberikan oleh peneliti. (sugiyono,2013). Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan metode tabulasi dalam penyelesaian soal soal tumbukan sentral.

Kita tahu bahwa persamaan hukum kekekalan momentum adalah

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 \quad (\text{Supriadi et .al, 2023}) \quad (1)$$

Pada tumbukan besarnya nilai koefisien restitusi dapat dihitung menggunakan persamaan

$$e = - \frac{(\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1)}{(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)} \quad (\text{Supriadi et .al, 2023}) \quad (2)$$

Dari kedua persamaan diatas di substitusi antara hukum kekekalan momentum dengan persamaan koefisien restitusi sehingga diperoleh persamaan baru yaitu

$$\begin{aligned} \vec{v}'_1 &= \frac{m_2(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)e + \sum \vec{p}}{\sum m} \\ \vec{v}'_2 &= \frac{m_1(\vec{v}_1 - \vec{v}_2)e + \sum \vec{p}}{\sum m} \end{aligned} \quad (\text{Supriadi et .al, 2023}) \quad (3)$$

Untuk memudahkan dalam mengerjakan langkah diatas maka digunakanlah cara tabulasi untuk mempersingkat waktu pengerjaan, serta proses perhitungan ataupun analisis akan lebih mudah dan terstruktur :

Tabel 1. Analisis tabulasi ($0 \leq e \leq 1$)

Deskripsi	Benda 1	Benda 2	Benda 3
Massa benda (m)	m_1	m_2	$\sum m$
Kecepatan benda sebelum tumbukan (\vec{v})	\vec{v}_1	\vec{v}_2	
Momentum (\vec{p})	$m_1 \vec{v}_1$	$m_2 \vec{v}_2$	$\sum \vec{p}$
Kecepatan benda setelah tumbukan (\vec{v})	\vec{v}'_1	\vec{v}'_2	

(Supriadi et .al, 2023)

Keterangan simbol diatas:

m_1 = massa benda pertama (kg)

m_2 = massa benda kedua (kg)

$\sum m$ = total massa benda pertama dan kedua (kg)

\vec{v}_1 = kecepatan benda pertama sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}_2 = kecepatan benda kedua sebelum tumbukan (m/s)

\vec{v}'_1 = kecepatan benda pertama setelah tumbukan (m/s)

\vec{v}'_2 = kecepatan benda kedua setelah tumbukan (m/s)

$\sum \vec{p}$ = total momentum benda pertama dan kedua (kg m/s)

Desain penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan one group pretest postes design yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini

Tabel 2. Desain penelitian one group pretest posttest

Group	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperim	O ₁	X	O ₂

Desain penelitian satu grup pretes-postes merupakan metode penelitian yang melibatkan pemberian tes awal (pretest) sebelum adanya perlakuan, kemudian dilanjutkan dengan pemberian tes akhir (posttest) setelah adanya perlakuan. (Arikunto,2010:124) . Uji peningkatan hasil tes dari nilai prestes dan postes peneliti menggunakan uji N-gain yaitu selisih antara nilai postes dan pretes dibagi dengan nilai maksimum dikurangi nilai pretes.

Nilai N gain dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah

$$n - gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest} \text{ (Rosdianto et al., 2017)}$$

Hasil di analisis menggunakan tabel kriteria Normalized Gaid (g) pada tabel berikut

Tabel 3. Analisis tabel kriteria Normalized Gaid (g)

Batasan	Kriteria
$0,7 \leq \langle g \rangle$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle \leq 0,3$	Rendah
$\langle g \rangle \leq 0$	Gagal

(Wahab, 2021)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan jika nilai N-Gain lebih dari 0,7 maka peningkatan hasil belajar siswa dikategorikan tinggi. Jika nilai N-Gain lebih dari 0,3 dan kurang dari 0,7 maka peningkatan hasil belajar siswa dikategorikan sedang. Jika nilai N-Gain kurang dari 0,3 maka dikategorikan rendah. Hasil pre tes postes tersebut juga dianalisis menggunakan uji n gain berbantuan SPSS 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada tanggal 9-10 dan 16-17 mei 2023 di MAN 1 Jember. Hasil data pretes sebelum diberikan perlakuan dan pos tes setelah diberikan perlakuan dari 30 siswa diperoleh nilai pre tes dan pos tes yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 4. Hasil pretest dan posttest siswa

Keterangan	Pretest	Posttest
Jumlah siswa	30	30
Nilai terendah	16	23
Nilai tertinggi	70	100
Nilai rata rata	30,9	69,2

Dengan mengacu pada tabel yang diberikan di atas, terlihat bahwa nilai tes awal terendah adalah 16 dan yang tertinggi adalah 70. Sementara itu, nilai tes akhir

terendah adalah 23 dan yang tertinggi adalah 100. Uji N-Gain digunakan untuk menganalisis hasil tes sebelum dan sesudah perlakuan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil tes dari sampel sebelum diberikan perlakuan pada tes awal, dan setelah diberikan perlakuan pada tes akhir. Dari tabel, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai tes awal adalah 30,9, sedangkan rata-rata nilai tes akhir adalah 69,2.

Hasil belajar nilai pretest dan posttest siswa dianalisis menggunakan uji n-gain. Hasil nilai n-gain digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil tes dari sampel sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi suatu perlakuan (penggunaan metode tabulasi dalam menyelesaikan soal-soal tumbukan sentral). Uji n-gain yang menggunakan nilai pretest dan posttest soal tumbukan sentral kelas X MIPA dengan bantuan SPSS ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 5. Hasil Uji N-Gain dengan SPSS Fisika SMA

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain_Score	30	.08	1.00	.5668	.27584
NGain_Persen	30	8.33	100.00	56.6812	27.58435
Valid N (listwise)	30				

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, dapat diketahui bahwa rata-rata nilai pretest adalah 30,9 dan rata-rata nilai posttest adalah 69,2. Hal ini mengindikasikan terjadinya peningkatan pada siswa setelah diberikan perlakuan. Hasil uji N-Gain menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,56 dengan kriteria peningkatan sedang. Dengan adanya peningkatan hasil tes yang tergolong sedang, dapat disimpulkan bahwa metode tabulasi efektif dalam meningkatkan hasil tes siswa SMA dalam mengerjakan soal-soal tumbukan sentral.

Peningkatan hasil tes siswa dengan menggunakan metode tabulasi, seperti yang ditunjukkan oleh hasil uji N-Gain, didukung oleh wawancara dengan siswa. Siswa menyatakan kepuasannya terhadap penggunaan metode tabulasi dalam menyelesaikan persoalan tumbukan sentral karena dianggap lebih mudah digunakan, mudah dipahami, dan efisien. Namun, meskipun nilai N-Gain termasuk dalam kategori sedang, terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh siswa saat menggunakan metode tabulasi untuk menyelesaikan soal tumbukan sentral. Oleh karena itu, ada beberapa siswa yang tidak mengalami peningkatan hasil tes.

Banyak siswa yang salah mengerjakan pada nomor 7, 9, dan 15 dalam nilai pretest dan posttest. Dari jenis soalnya, ketiga soal tersebut berkaitan dengan mencari kecepatan benda A dan B setelah tumbukan. Siswa mengalami kesulitan dalam membedakan arah kecepatan dan menganggap setiap tumbukan pasti berlawanan, sehingga benda B dianggap memiliki kecepatan negatif (bergerak ke kiri). Namun, kenyataannya keduanya bergerak searah, tetapi kecepatan benda A lebih besar, sehingga dalam kondisi tertentu, benda A akan menabrak benda B. Soal nomor 9 dan 15 berkaitan dengan tumbukan tak lenting antara peluru pada balok dan truk yang ditabrak oleh

kereta. Siswa mengalami kesulitan dalam membedakan peristiwa apa yang terjadi pada tumbukan tersebut.

Untuk mengatasi kendala siswa dalam menggunakan metode tabulasi untuk menyelesaikan soal-soal tumbukan sentral, solusi yang dapat digunakan adalah memahami terlebih dahulu konsep dasar tumbukan sentral. Penting bagi siswa untuk memahami perbedaan antara tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tak lenting sama sekali, karena seringkali siswa memiliki pemahaman yang salah dalam membedakan ketiga jenis tumbukan tersebut. Hal ini menjadi lebih rumit ketika soal-soal tersebut disajikan dalam bentuk cerita abstrak.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa metode tabulasi efektif dalam meningkatkan hasil tes siswa SMA dalam mengerjakan soal-soal tumbukan sentral. Terjadi peningkatan signifikan dalam nilai rata-rata pretes setelah diberikan perlakuan, meningkat dari 30,9 menjadi 69,2 pada nilai rata-rata postes. Peningkatan nilai pretes dan postes menggunakan metode tabulasi tergolong sedang, dengan nilai N-Gain sebesar 0,56.

SARAN

Hasil penelitian ini memberikan saran agar metode tabulasi dapat digunakan sebagai referensi bagi siswa SMA dalam menyelesaikan soal tumbukan sentral, atau sebagai bahan untuk penelitian lanjutan dalam menemukan atau mengembangkan strategi alternatif dalam materi fisika lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto, S. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- [2] Antoro, B. H., Supriadi, B., Prihandono, T., Muttaqin, M. R., Azizah, N. H., & Epiningtiyas, S. (2020). Analysis of magic table in completin of closed flow circuits. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012043>
- [3] Charli, L., Amin, A., & Agustina, D. (2018). Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fisika pada Materi Suhu dan Kalor di Kelas X SMA Ar-Risalah Lubuklinggau Tahun Pelajaran 2016/2017. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*, 1(1), 42–50. <https://doi.org/10.31539/joeai.v1i1.239>
- [4] Erlinawati, C. E., Bektiarso, S., & Maryani. (2019). Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Stem Pada Pembelajaran Fisika. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 4(1), 1–4.
- [5] Kumalasari, M.P., & Kusumaningsih, D.I. (2022). Keterampilan Abadi 21 dalam Model-model Pembelajaran Berpendekatan STEAM Pada RPP Tematik SD. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*. 05(1) ; 74-81.
- [6] Mukhtazar. 2020. *Prosedur Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Absolute Media.
- [7] Novitasari, D., S. W. Widyaningsih, dan S. R. B. Sebayang. 2021. Analisis pemahaman konsep fisika peserta didik kelas X IPA di SMA Negeri 1 Manokwari

- melalui pembelajaran online. *Simpalari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*.3(1): 41-42.
- [8] Rosdianto, H. 2017. Implementasi model pembelajaran POE (predict observe explain) untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi hukum Newton. *Jurnal Pendidikan Fisika*.6(1):55-57.
- [9] Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [10] Supriadi, B., Subiki, F. Amelia, F. Ummah, Y. Pratama, A. N. Jannah, dan A. F. Damasari. 2023. *Tabulasi dalam Tumbukan Sentral: Teori dan Aplikasinya*. Jember: UNEJ Press
- [11] Wahab, A., Junaedi, J., dan Azhar, M. 2021. Efektivitas pembelajaran statistika pendidikan menggunakan uji peningkatan n-gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039-1045.