

Penerapan Deret Geometri dalam Soal Fisika pada Siswa Sekolah Menengah Pertama

Riska Annisa¹⁾, Lita Marga Ningrum²⁾, Luci Keysa Putri Fasilia³⁾, Moh Sahrul Febrianto⁴⁾, Muhamad Vikrul Fatoni⁵⁾, Novi Mayasari⁶⁾

¹IKIP PGRI Bojonegoro
email: annisariska305@gmail.com

²IKIP PGRI Bojonegoro
email: lalitamarga0@gmail.com

³IKIP PGRI Bojonegoro
email: keysa161103@gmail.com

⁴IKIP PGRI Bojonegoro
email: febriantsahrul@gmail.com

⁵IKIP PGRI Bojonegoro
email: fatonifc24042004@gmail.com

⁵IKIP PGRI Bojonegoro
email: fatonifc24042004@gmail.com

⁶IKIP PGRI Bojonegoro
email: mahiraprimagrafika@gmail.com

Abstrak: Matematika adalah ilmu yang mendasari cabang-cabang ilmu lainnya. Banyak ilmu matematika yang dijadikan dasar sebagai ilmu-ilmu lainnya, contohnya fisika pada anak sekolah menengah pertama. Tujuan penelitian ini adalah penulis ingin memberikan contoh soal beserta pembahasan terkait soal-soal fisika yang menerapkan ilmu matematika berupa deret geometri. Metode penelitian ini menggunakan metode SLR atau Systematic Literature Review. Penelitian ini menggunakan data sekunder dimana data diperoleh dari jurnal, artikel maupun buku yang telah diterbitkan secara nasional. Penelitian ini menggunakan teknik simak, catat dan libat. Triangulasi sumber digunakan sebagai teknik validasi data pada penelitian ini. Hasil penelitian ini membahas tentang soal-soal fisika yang berhubungan dengan matematika deret geometri pada siswa sekolah menengah pertama.

Kata kunci: matematika, fisika, sekolah menengah pertama

Abstract: Mathematics is a science that underlies other branches of science. Many mathematical sciences are used as the basis for other sciences, for example physics in junior high school students. The purpose of this study is the author wants to provide examples of problems and discussions related to physics problems that apply mathematics in the form of geometric series. This research method uses the SLR or Systematic Literature Review method. This research uses secondary data where data is obtained from journals, articles and books that have been published nationally. This research uses the techniques of listening, noting and engaging. Source triangulation is used as a data validation technique in this study. The results of this study discuss about physics questions related to the mathematics of geometric series in junior high school students.

Keywords: math, physics, junior high school

Pendahuluan

Menurut Malina, Yuliani, & Syar, (2021) fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mencakup kumpulan pengetahuan, metode berpikir, dan proses penyelidikan ilmiah. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena alam, termasuk komponen materi dan interaksi antar komponen tersebut (Erlinawati, Bektiarso, & Maryani, 2019). Fisika adalah ilmu yang mempelajari sifat dan perilaku materi serta energi dalam alam semesta (Ali, 2019). Jadi, fisika adalah ilmu yang mempelajari sifat dan perilaku materi serta energi di alam semesta. Sebagai ilmu yang mempelajari tentang alam semesta, fisika memiliki tujuan untuk mengungkap kerja alam semesta.

Fisika bertujuan untuk memahami dan menjelaskan berbagai fenomena alam, sifat zat, dan proses alamiah, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, serta penerapannya dalam kehidupan (Amin & Sulistiyono, 2021). Menurut Mahardika, dkk., (2023), fisika bertujuan untuk memahami dan menjelaskan bagaimana alam semesta bekerja. Hal ini selaras dengan pendapat Masfaratna (2022), yang

mengatakan bahwa tujuan utama fisika adalah untuk mengungkap rahasia alam semesta dan memahami bagaimana segala sesuatu di dalamnya berfungsi. Jadi pada dasarnya fisika bertujuan untuk memahami dan menjelaskan bagaimana alam semesta bekerja. Aspek-aspek berbeda dari alam semesta dipelajari dalam fisika yang terbagi menjadi beberapa cabang ilmu fisika.

Beberapa cabang yang ada pada ilmu fisika yang masing-masing mempelajari aspek tertentu dari alam semesta misalnya termodinamika meneliti bagaimana energi berubah dalam sistem dan hubungannya dengan panas dan kerja (Mahardika, dkk., 2023). Optika fokus pada cahaya dan sifat-sifatnya (Alfiansyah, Akhlis, & Susilo, 2019). Fisika partikel menyelidiki perilaku dan interaksi partikel-partikel dasar yang membentuk alam semesta (Nugroho, Wardaya, & Sasongko, 2017). Serta mekanika mempelajari gerakan dan perubahan bentuk benda akibat pengaruh gaya (Jannah, dkk., 2014). Jadi, Ilmu fisika terbagi menjadi beberapa cabang yang mempelajari aspek tertentu dari alam semesta, seperti termodinamika, optika, fisika partikel, dan mekanika. Contoh kasus mekanika adalah gerakan bandul, bandul yang berayun dengan pola yang teratur hingga akhirnya berhenti merupakan contoh klasik deret geometri.

Deret geometri adalah sebuah deret yang didapatkan dari menjumlahkan (Tambunan, 2019) suku-suku yang berasal dari barisan geometri (Nurjanah, dkk., 2023) dengan berurutan (Pasaribu, 2020). Deret geometri, seperti yang dijelaskan oleh Andani (2021), merupakan deret bilangan yang memiliki rasio tetap antara setiap dua suku yang berdekatan. Singkatnya, deret geometri merupakan hasil penjumlahan berurutan dari suku-suku dalam barisan geometri, yang memiliki rasio tetap antara setiap dua suku yang berdekatan. Deret geometri tentu memiliki manfaat jika kita mempelajarinya.

Mempelajari deret geometri memiliki banyak manfaat seperti untuk memahami konsep deret geometri melalui masalah yang diberikan (Wati, dkk., 2023), menghitung tingkat pertumbuhan populasi yang stabil (Agustin, Wijayanti, & Kustiawati, 2022), dan membantu memahami operasi matematika seperti perkalian dan pembagian (Wassalwa & Deliyanti, 2023). Jadi, dengan belajar deret geometri dapat memberikan kita banyak manfaat. Selain banyak memberi manfaat, deret geometri juga banyak diaplikasikan di berbagai bidang.

Dalam matematika, deret geometri digunakan untuk menggeneralisasi pola bilangan (Darmayasa, Wulandari, & Ervana, 2023). Dalam bidang ekonomi konsep deret geometri sering digunakan untuk menghitung modal akhir, suku bunga, dan jumlah jangka waktu pinjaman dengan dasar bunga majemuk (Hayuningtyas, dkk., 2022). Serta dalam bidang biologi dan fisika, deret geometri digunakan untuk menghitung pertumbuhan dan peluruhan (Sodri, 2018). Jadi, deret geometri memiliki aplikasi di berbagai bidang, termasuk matematika, ekonomi, biologi, dan fisika, di mana mereka digunakan untuk menggeneralisasi pola bilangan, menghitung modal akhir, suku bunga, dan jumlah jangka waktu pinjaman, serta menghitung pertumbuhan dan peluruhan. Deret geometri mulai dipelajari saat berada di tingkat Sekolah Menengah Pertama.

Sekolah Menengah Pertama adalah tingkat pendidikan dasar di sistem pendidikan formal yang ada di Indonesia setelah menyelesaikan Sekolah Dasar (Fatkhudin & Hendrawati 2015) yang ditempuh selama 3 tahun (Yunus, 2020). Menurut Kurniawan (2021), Sekolah Menengah Pertama merupakan tahap awal dari pendidikan formal, sebelum Sekolah Menengah Atas. Jadi, Sekolah Menengah Pertama adalah tingkat pendidikan dasar di Indonesia yang dihadiri setelah Sekolah Dasar dan sebelum Sekolah Menengah Atas.

Di Sekolah Menengah Pertama, siswa mempelajari berbagai subjek ilmu pengetahuan, termasuk ilmu pengetahuan sosial, ilmu pengetahuan sains, dan bahasa. Matematika adalah subjek yang menghubungkan semua subjek ilmu pengetahuan ini (Zagoto & Dakhi, 2018). Matematika dapat digunakan untuk memecahkan masalah fisika, mulai dari yang paling sederhana hingga yang paling kompleks (Saputri, Fadilah, & Wahyudi, 2016). Untuk menyelesaikan masalah-masalah fisika, digunakan konsep-konsep matematika dasar (Nissa, Fangga, & Febrilia, 2022). Jadi, matematika penting untuk memahami dan menyelesaikan masalah fisika, karena memungkinkan kita untuk menggunakan konsep-konsep matematika dasar untuk menyelesaikan masalah-masalah fisika.

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah SLR atau Systematic Literature Review. Metode SLR merupakan metode yang dimana peneliti melakukan identifikasi dan review terhadap jurnal-jurnal dan memperhatikan serta mengikuti tahapannya.

Penelitian ini menggunakan data yang berasal dari kata, frasa, serta kalimat yang berhubungan dengan topik pembahasan, yaitu penerapan deret geometri pada soal fisika pada sekolah menengah pertama. Data ini bersumber dari jurnal, artikel dan buku yang telah dipublikasikan secara nasional.

Teknik simak, catat, dan libat digunakan sebagai teknik dalam mengumpulkan data pada penelitian kali ini. Peneliti melakukan pengumpulan teori dan menyimak dari berbagai artikel, jurnal beserta buku yang mendukung topik pembahasan. Teknik selanjutnya adalah peneliti menulis konsep-konsep yang sudah ia dapat dan menggabungkannya dengan ide-ide dari peneliti sehingga menghasilkan konsep yang berkesinambungan.

Penelitian ini menggunakan triangulasi sumber sebagai teknik validasi data. Dalam teknik ini, peneliti mengembangkan dan menggabungkan konsep serta ide-ide yang terdapat pada artikel, jurnal maupun buku sebagai bentuk validasi data.

Hasil dan Pembahasan

Matematika merupakan ilmu dasar yang banyak sekali diterapkan pada ilmu-ilmu lainnya salah satunya adalah fisika. Berikut contoh-contoh soal fisika yang merupakan hasil adaptasi dari matematika:

Bandul adalah sembarang obyek yang digantungkan pada suatu titik tertentu dan dibiarkan untuk mengayun dengan bebas di bawah pengaruh dari gaya gravitasi. Misalkan ayunan suatu bandul masing-masing panjangnya 0,8 dari ayunan sebelumnya, maka tentukan:

1. Berapa panjang ayunan bandul yang ke 6 jika panjang ayunan pertama 125 cm?
2. Berapakah panjang lintasan total yang telah dilalui oleh bandul tersebut sampai ayunan yang ke-6?
3. Butuh sampai berapa ayunankah agar panjang dari masing-masing ayunan bandul tersebut kurang dari 14 cm?
4. Berapakah panjang lintasan total yang telah dilalui bandul tersebut sampai bandul tersebut berhenti berayun?

Pembahasan:

1. Karena panjang masing-masing ayunan sama dengan 0,8 panjang ayunan sebelumnya, maka kita dapat menyimpulkan bahwa panjang ayunan bandul tersebut membentuk barisan geometri.

Karena panjang ayunan pertamanya adalah 125 cm, maka kita peroleh $a_1 = 125$ dan rasionya 0,8. Sehingga beberapa suku pertama dari barisan tersebut adalah 125, 100, 80, dan seterusnya. Untuk suku ke-6, kita dapat menentukannya dengan menggunakan rumus:

$$a_n = a_1 r^{n-1} \quad \text{rumus suku ke-}n$$

$$\begin{aligned} a_6 &= 125 (0,8)^{6-1} && \text{substitusi 6 ke } n, 125 \text{ ke } a_1 \text{ dan } 0,8 \text{ ke } r \\ &= 40,96 \end{aligned}$$

Jadi, bandul tersebut mengayun sejauh 40,96 cm pada ayunan yang ke-6.

2. Untuk menentukan panjang lintasan total sampai ayunan ke-6, kita hitung

$$S_n = \frac{a_1 (1-r^n)}{1-r} \quad \text{rumus deret geometri}$$

$$\begin{aligned} S_6 &= \frac{125 (1-0,8^6)}{1-0,8} && \text{substitusi 6 ke } n, 125 \text{ ke } a_1 \text{ dan } 0,8 \text{ ke } r \\ &= 461,16 \end{aligned}$$

Sehingga, bandul tersebut telah menempuh 461,16 cm sampai ayunan ke- 6.

- 3 Untuk menentukan banyaknya ayunan ketika masing-masing ayunan panjangnya kurang dari 14 cm, kita selesaikan pada persamaan $14 = 125(0,8)^{n-1}$

$$14 = 125(0,8)^{n-1} \quad \text{persamaan yang akan diselesaikan}$$

$$\frac{14}{125} = (0,8)^{n-1} \quad \text{bagi kedua ruas dengan 125}$$

$$0,112 = (0,8)^{n-1} \quad \text{ sederhanakan}$$

$$\ln 0,112 = (n - 1) \ln 0,8 \quad \text{gunakan ln dan sifat pangkat}$$

$$\frac{\ln 0,112}{\ln 0,8} + 1 = n \quad \text{selesaikan untuk n (bentuk eksak)}$$

$$10,81 \approx n \quad \text{selesaikan untuk n (bentuk pendekatan)}$$

Jadi, setelah ayunan ke 10 (atau mulai ayunan ke-11), panjang dari lintasan bandulan kurang dari 14 cm.

4. Panjang lintasan total sebelum bandul berhenti berayun sama dengan jumlah deret geometri tak hingga dengan $a_1 = 125$ dan $r = 0.8$

$$S_{\infty} = \frac{a_1}{1-r} \quad \text{rumus deret geometri}$$

$$S_{\infty} = \frac{125}{1-0,8} \quad \text{subtitusi 125 untuk } a_1 \text{ dan } 0,8 \text{ untuk } r$$

$$= 625 \quad \text{hasil}$$

Sehingga, panjang lintasan yang telah ditempuh oleh bandul sebelum berhenti berayun adalah 625 cm.

Simpulan

Matematika merupakan ilmu yang mendasari cabang-cabang ilmu lainnya, salah satunya adalah fisika. Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang sifat dan perilaku materi serta energi dalam alam semesta. Salah satu adaptasi ilmu matematika ke fisika adalah perhitungan bandul yang mengadaptasi dari materi barisan dan deret geometri.

Daftar Rujukan

- Arfiansyah, L. P., Akhlis, I., & Susilo, S. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis scratch pada pokok bahasan Alat Optik. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(1), 66-74. <https://doi.org/10.15294/upej.v8i1.29515>.
- Agustin, A. S., Wijayanti, S. K., & Kustiawati, D. (2022). Analisis penerapan deret ukur dalam perhitungan laju pertumbuhan penduduk terhadap tingkat kemiskinan. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2(8), 1297-1304. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i8.484>.
- Ali, M. (2019). Analisis miskonsepsi siswa berdasarkan gender dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan tes diagnostik two-tier di kota baru. *Cendekia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 7(1), 59-66. <https://doi.org/10.33659/cip.v7i1.120>.
- Amin, A., & Sulistiyono, S. (2021). Pengembangan handout fisika berbasis contextual teaching and learning (CTL) untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar fisika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 29-38. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v11i1.33436>.

- Andani, M. (2021). Didactical obstacle siswa kelas IX pada materi deret geometri. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(5), 887-894. <https://doi.org/10.53625/jirk.v1i5.482>.
- Darmayasa, J. B., Wulandari, S., & Ervana, L. (2023). Matematika dalam kurikulum SMK pasca pandemi Covid-19. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(3), 913-924. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.17112>.
- Erlinawati, C. E., Bektiarso, S., & Maryani, M. (2019). Model pembelajaran project based learning berbasis STEM pada pembelajaran fisika. *Fkip E-Proceeding*, 4(1), 1-4. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-e-pro/article/view/15105>.
- Fatkhudin, A., & Hendrawati, R. (2015). Web based test untuk tryout ujian nasional SMP NU Kajen menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Surya Informatika*, 1(1), 30-34. <https://doi.org/10.48144/suryainformatika.v1i1.299>.
- Hayuningtyas, D. P., Witri, F. M., Octaviani, R. F., & Kustiawati, D. (2022). Implementasi barisan dan deret dalam ilmu ekonomi. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2(8), 1469-1479. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i8.495>.
- Jannah, F. Z., Perdana, A., Nurhasanah, S., Suryano, N., Jutalo, Y. H., & Budi, A. S. (2014, October). Analisis biomekanika dalam gerakan dasar anggar. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika, E-Journal*, 3(1), 121-124. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/5490>.
- Kurniawan, M. (2021). Aplikasi pencarian sekolah berbasis Android (Studi kasus: SMP di kota Bandar Lampung). *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2), 169-179. <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i2.919>.
- Mahardika, I. K., Handono, S., Mardawati, A. P., & Rahayu, R. D. (2023). Anatomi suhu dan kalor dalam teori koefisien muai pada logam: Fisika dasar 1. Nusantara. *Journal of Multidisciplinary Science*, 1(4), 796-801. <https://jurnal.intekom.id/index.php/njms/article/view/149>.
- Mahardika, I. K., Handono, S., Rofida, H. A., Zahro, F., & Seftiyani, M. A. (2023). Hakikat fisika sebagai pilar kehidupan. *Jurnal Pendidikan Ilmiah Transformatif*, 7(12), 30-34. <https://edu.ojs.co.id/index.php/jpit/article/view/103>.
- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis kebutuhan e-modul fisika sebagai bahan ajar berbasis PBL di MA Muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70-80. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v3i1.1240>.
- Masfaratna, M. (2022). Penggunaan media PhET simulation untuk menentukan waktu paruh suatu atom. *Science: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 2(3), 277-286. <https://doi.org/10.51878/science.v2i3.1481>.
- Nissa, I. C., Pangga, D., & Febrilia, B. R. A. (2022). Pengembangan buku ajar mata kuliah matematika dasar untuk fisika. *Media Pendidikan Matematika*, 10(2), 178-185. <https://doi.org/10.33394/mpm.v10i2.6545>.
- Nugroho, S. A., Wardaya, A. Y., & Sasongko, D. P. (2017). Analisis hamburan kuantum menggunakan diagram Feynman untuk kasus teori 3. *Youngster Physics Journal*, 6(1), 95-103. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/bfd/article/view/17111/0>.
- Nurjanah, D. A., Widiyanti, C., Putri, A. S., Hapipah, F. A., Gulo, H. Y., Sunaryani, R., & Pratiwi, S. R. (2023). Penerapan materi barisan dan deret pada matematika ekonomi terhadap model pertumbuhan penduduk. *MUQADDIMAH: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi dan Bisnis*, 1(2), 1-11. <https://doi.org/10.59246/muqaddimah.v1i2.143>.

- Pasaribu, E. Z. (2020). Pengaruh penguasaan operasi bilangan terhadap hasil belajar matematika siswa materi pokok barisan dan deret. *Al-Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 87-92. <https://ejurnal.univalabuhanbatu.ac.id/index.php/al-khawarizmi/article/view/150>.
- Saputri, D. F., Fadilah, S., & Wahyudi, W. (2016). Efektivitas penggunaan buku ajar fisika matematika berbasis inkuiri dalam perkuliahan fisika matematika. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(2), 7-14. <https://doi.org/10.21009/1.02202>.
- Sodri, S. (2018). Pengaruh model pembelajaran dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep matematika. *Journal of Mathematics Learning*, 1(2), 18-28. <https://doi.org/10.30653/004.201812.18>.
- Tambunan, A. E. (2019). Meningkatkan hasil belajar siswa pada notasi sigma, barisan dan deret melalui model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw di kelas XII IPA sekolah menengah atas negeri I Muaro Jambi. *Jurnal Annaba'STIT Muhammadiyah Paciran*, 5(2), 139-162. <https://doi.org/10.37286/ojs.v5i2.52>.
- Wassalwa, M., & Deliyanti, Y. (2023). Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran deret aritmatika dan geometri di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 31604-31610. <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/12162>.
- Wati, M., Darmanto, U., Aplihah, T., & Nurafifah, L. (2023). Media evaluasi Quizizz meningkatkan hasil belajar dan motivasi peserta didik materi deret geometri. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Sains*, 5(1), 101-114. <https://prosiding.biounwir.ac.id/article/view/236>.
- Yunus, Y. H. (2020). Aplikasi pembelajaran Bahasa Indonesia berbasis Android pada sekolah menengah pertama. *Jurnal Teknologi Informasi Indonesia (JTII)*, 5(2), 54-59. <https://doi.org/10.30869/jtii.v5i2.646>.
- Zagoto, M. M., & Dakhi, O. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika peminatan berbasis pendekatan saintifik untuk siswa kelas XI sekolah menengah atas. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 1(1), 157-170. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v1i1.884>.