

Mengenal Gaya Gravitasi: Mekanisme Dibalik Tertariknya Benda-Benda ke Bumi

Vika Widiana Lestari¹, Septy Widyorini², Zalfa Labibah Ridwan³, Wahyu Kurniawati⁴

^{1,2,3,4}Universitas PGRI Yogyakarta

Email: ¹vikawidiana.upy@gmail.com, ²septywidyorini1409@gmail.com, ³zalfalabibah22@gmail.com, ⁴wahyunaura84@gmail.com

Abstract

Natural Sciences (IPA) play an important role in the development of technology used to support people's lives regarding the application of environmental care concepts and so on. In science, one of the materials studied is the science of style. In science, force is often defined as push or pull, when you pull or push something against an object, it means you are applying force to that object. This article aims to discuss in more depth the mechanism behind the attraction of objects to the earth, one of the effects of which is the result of the earth's gravitational force. The research method used in compiling this article is a qualitative method with data collection and analysis techniques carried out by searching for literature studies through several books and scientific articles as well as other trusted sources. The conclusion is that the attraction of objects to the earth is caused by the force acting on an object, namely the force of gravity. Gravitational force is an attractive force between two objects that have mass. The earth has a very large mass, so objects around it are attracted towards the earth. This is what makes us and everything on the surface of the earth survive. The force of gravity holds the world tightly together, providing the foundation for life and the natural phenomena we experience every day.

Keywords: earth, force, gravity, science

Abstrak.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memainkan peran penting dalam hal perkembangan teknologi yang digunakan menunjang kehidupan masyarakat mengenai penerapan konsep peduli lingkungan hidup dan lain-lain. Dalam IPA salah satu materi yang kaji adalah ilmu tentang gaya. Dalam sains, gaya sering diartikan sebagai dorong atau tarik, saat menarik atau mendorong sesuatu untuk benda, itu berarti anda menerapkan gaya pada benda tersebut. Artikel ini bertujuan untuk membahas lebih dalam mengenai mekanisme dibalik tertariknya benda-benda ke bumi yang salah satu pengaruhnya adalah akibat dari gaya gravitasi bumi. Metode penelitian yang digunakan dalam menyusun artikel ini adalah metode kualitatif dengan teknik pengumpulan dan analisis data yang di lakukan dengan mencari studi pustaka melalui beberapa buku dan artikel ilmiah serta sumber terpercaya lainnya. Simpulannya bahwa tertariknya benda-benda ke bumi di sebabkan oleh adanya gaya yang bekerja pada suatu benda yaitu gaya gravitasi. Gaya gravitasi merupakan gaya tarik menarik antara dua benda yang mempunyai massa. Bumi mempunyai massa yang sangat besar, sehingga benda-benda disekitarnya tertarik ke arah bumi. Hal inilah yang membuat kita dan semua yang ada di permukaan bumi tetap bertahan. Gaya gravitasi menyatukan dunia ini dengan erat, memberikan landasan bagi kehidupan dan fenomena alam yang kita alami sehari-hari.

Kata kunci: bumi, gaya, gravitasi, IPA

Article Info

Received date: 10 December 2021

Revised date: 20 December 2023

Accepted date: 27 December 2023

PENDAHULUAN

IPA atau Ilmu Pengetahuan Alam memainkan peran penting dalam hal ini perkembangan teknologi yang digunakan menunjang kehidupan masyarakat mengenai penerapan konsep peduli lingkungan hidup dan lain-lain. Sains alam telah menjadi salah satu mata saya pelajaran kurikulum Indonesia, termasuk tingkat sekolah basis. Kita sering menemukan suatu peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dijelaskan dengan Hukum Newton. Dalam konteks fisika, jika kita menerapkan gaya pada suatu benda dengan mendorong atau menariknya, maka benda tersebut akan merasakan gaya dari kita. gaya gravitasi merujuk pada gaya yang diberikan bumi pada semua benda yang ada dalam jangkauan (Aguayo Torrez, 2021:39-41).

Semua benda dapat jatuh ke bumi karena bumi menarik benda tersebut, sehingga bumi mempunyai gaya tarik yang disebut gravitasi. Gaya gravitasi memungkinkan makhluk hidup dan tak hidup dapat bertahan hidup di bumi. Gaya gravitasi membuat segala sesuatu yang ada di bumi mengalami peristiwa alam. Benda yang jatuh dari ketinggian selalu jatuh kembali ke bawah, dan hal ini dianggap wajar dan lumrah. Namun pernahkah Anda bertanya-tanya mengapa benda-benda tersebut selalu jatuh ke arah pusat bumi, tidak pernah naik atau diam di tempatnya? Menjelang akhir abad ke-17, ilmuwan Inggris Sir Isaac Newton (1642-1727) berhasil memecahkan misteri alam yang menarik ini. Ada yang mengatakan Newton menemukan jawaban atas teka-teki tersebut ketika sebuah apel jatuh menimpa kepalanya saat dia sedang memikirkan masalah di bawah pohon apel di kebunnya. Apakah kejadian jatuhnya apel di kepala Newton benar adanya? Kebenarannya masih diragukan (Wospakrik, 1987). Namun, seiring berjalannya cerita kejadian ini menginspirasi Newton untuk menemukan hukum yang dikenal dengan “Hukum Gravitasi Newton”. Hukum gravitasi Newton menyatakan bahwa dua benda yang dipisahkan oleh jarak tertentu cenderung saling tarik menarik, dan ini merupakan gaya alam. Besarnya gaya alam ini sebanding dengan massa masing-masing benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak kedua benda tersebut. Secara matematis, hukum gravitasi Newton dapat dituliskan sebagai: , dimana G adalah konstanta gravitasi = $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, dimana m_1 dan m_2 masing-masing adalah massa benda pertama dan kedua, dan r adalah jarak kedua benda. Mekanika langit dan mekanika bumi, yang sebelumnya merupakan dua bidang pengetahuan yang terpisah, dipahami oleh Sir Isaac Newton sebagai satu kesatuan (Erwin et al., 2017:36).

Artikel ini mengajak kita untuk menelusuri dan memahami gaya gravitasi Bumi, mengungkap rahasia di balik gaya yang menarik semua benda menuju pusat planet. Dengan memperdalam pemahaman kita tentang gaya gravitasi, kita dapat melihat bagaimana fenomena alam, gerak planet, dan keberadaan kita dapat dijelaskan dan dipahami. Melalui perjalanan ini, kita akan mempelajari konsep dasar gaya gravitasi, bagaimana ilmuwan terkemuka seperti Sir Isaac Newton dan Albert Einstein membantu memahaminya, dan bagaimana gaya gravitasi memengaruhi berbagai aspek kehidupan sehari-hari kita. Mari kita sadarkan diri akan kekuatan tak terlihat yang menjadi dasar semua yang ada di Bumi ini.

KAJIAN TEORITIS

Menurut Hardiansyah (2021:70) gaya adalah suatu tarikan dan dorongan yang diberikan kepada suatu benda sehingga benda itu bergerak atau berubah posisi atau kedudukan. Sebuah benda juga dapat dikerahkan terhadap benda lain. Gravitasi merupakan Interaksi antara benda bermassa memiliki gaya tarik-menarik. Besar gaya gravitasi dipengaruhi oleh massa benda dan jaraknya, dengan perkalian massa antara keduanya berbanding lurus, dan jarak berbanding kuadrat terbalik terhadap besarnya gaya gravitasi (Setyadin et al., 2016:167).

Sedangkan menurut Iskandar (2017:3), “Gaya gravitasi adalah gaya kekuatan bumi untuk menarik benda ke bawah”. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa gaya gravitasi adalah suatu gaya yang dipengaruhi oleh gaya tarik bumi sehingga mengakibatkan benda jatuh ke bawah (Mrican, 2023:16). Gaya gravitasi mempunyai pengaruh yang luar biasa terhadap benda-benda di muka bumi. Gaya gravitasi merupakan gaya tarik-menarik antara semua partikel massa di alam semesta, yang memiliki dampak signifikan terhadap benda-benda yang ada di muka Bumi ini (Artawan, 2013:396).

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan dan analisis data yang dilakukan dengan mencari studi literatur melalui beberapa buku dan artikel ilmiah serta sumber terpercaya lainnya. Studi literatur adalah metode melakukan penelitian yang melibatkan membaca buku, artikel, jurnal, website, dan materi lain yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian untuk memahami asumsi dan prinsip yang mendasari teori yang digunakan sebagai informasi untuk menganalisis dan mengatur pembahasan penelitian ini. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang memiliki cakupan lebih kecil serta lebih mendalam dan biasa disajikan dalam bentuk deskripsi maupun narasi. Selain itu, hal ini diawali dengan mengumpulkan data yang berhubungan dengan topik yang akan dibahas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Budi Wahyono (2008:89) Dalam sains, gaya sering diartikan sebagai dorong atau tarik, saat menarik atau mendorong sesuatu untuk benda, itu berarti anda menerapkan gaya pada benda tersebut. Energi diperlukan untuk mengerahkan tenaga. Tidak mungkin dengan gaya terlihat namun dampaknya terasa. Beberapa gaya sangat kuat dan beberapa gaya juga ada yang lemah. Semakin besar gaya yang diterapkan, semakin besar pula gaya yang dihasilkan dan juga energi yang diperlukan. Besarnya gaya dapat diukur dengan menggunakan alat yang disebut dinamometer. Satuan gaya dinyatakan dalam newton (N). Gaya dapat mempengaruhi pergerakan dan bentuk benda. Gaya gravitasi adalah gaya yang ditimbulkan oleh tarikan bumi. Contoh dari gaya gravitasi salah satunya adalah jatuhnya buah dari atas pohon dengan sendirinya. Semua benda yang dilempar ke atas akan tetap kembali ke bawah karena pengaruh gravitasi bumi (Suare Marcillo, 2012:23-25). Sedangkan menurut Setyaningtyas (2009:47), "Gaya gravitasi adalah gaya yang disebabkan oleh gravitasi bumi". Sedangkan menurut Iskandar (2017:3), "Gaya gravitasi adalah gaya kekuatan bumi untuk menarik benda ke bawah". Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa gaya gravitasi adalah suatu gaya yang dipengaruhi oleh gaya tarik bumi sehingga mengakibatkan benda jatuh ke bawah (Mrican, 2023:16).

Pendapat lainnya juga di jelaskan menurut Aslizar (2017), para fisikawan menyatakan adanya gaya tarik menarik antara benda-benda yang bermassa atau berenergi di alam semesta termasuk planet, bintang, galaksi, bahkan cahaya, disebabkan oleh gaya gravitasi itu sendiri. Gaya gravitasi merupakan suatu tanda interaksi antara dua benda bermassa yang berupa gaya tarik menarik. Gaya gravitasi bumi adalah gaya yang menarik benda-benda di bumi menuju inti bumi. Pembahasan buku tentang gaya gravitasi secara khusus didasarkan pada planet kita. Meskipun konteksnya Gaya gravitasi sebenarnya bukan hanya bumi saja yang memilikinya (Budiwati et al., 2023: 259). Menurut Zulham & Sulisworo (2017), setiap gaya (interaksi) antar benda dapat dibagi menjadi dua tingkatan: gaya yang berasal dari gaya sentuhan (gaya sentuhan) dan gaya tidak langsung (non-kontak). Ketika dua benda berinteraksi secara langsung (sentuhan atau kontak fisik), mereka menghasilkan gaya tidak langsung (non-kontak). Gaya gesek, tekan, normal, dan hambatan udara adalah beberapa contoh gaya kontak. Gaya gravitasi adalah salah satu contoh gaya ini. Misalnya, gravitasi membuat matahari dan planet saling menarik meskipun sangat jauh di luar angkasa (Budiwati et al., 2023: 531).

Teori gravitasi awalnya di kemukakan oleh Newton, ini awalnya didasarkan pada peristiwa apel jatuh ke bumi. Karena peristiwa yang sangat sederhana ini, dia bertanya-tanya mengapa apel harus jatuh ke bumi daripada ke atas? Dalam hatinya, ia mengatakan bahwa itu pasti bumi yang memaksanya jatuh. Selain itu, mengapa bulan tidak jatuh ke bumi? Karena pada waktu perpurannya, bumi menyeret bulan ke arah orbitnya dan menariknya keliling. Karena bumi semakin jauh, tarikannya semakin lemah. Newton menunjukkan bahwa planet-planet seperti Bumi bergerak dalam orbit eliptik karena gaya gravitasi. Ia mengatakan bahwa teorinya dapat diterapkan pada semua benda di alam semesta, mulai dari apel yang jatuh dari pohon hingga pergerakan planet dan bintang-bintang. Misalnya, dalam proses tarik-menarik antara bumi dan matahari, matahari menarik bumi dengan gaya tarikan ke dalam, karena massanya lebih besar dari bumi. Agar bumi tidak jatuh ke matahari, bumi berputar mengelilingi matahari dengan gaya tarikan ke luar. Kedua benda ini mengeluarkan gaya yang seimbang, jadi bumi masih berputar. Oleh karena itu, semua benda di langit berputar dalam suatu orbit atau lintasan tertentu. Ia berputar dan kemudian kembali ke tempat asalnya. Kekuatan dorongan dari pusat dihasilkan oleh gerakan berputar terus-menerus ini, yang menyeimbangkan kekuatan gravitasi (Harahap, 2017:8).

Gaya gravitasi tercipta berdasarkan hukum gravitasi Newton (gaya tarik menarik) antara bola besar "M" dan bola kecil "m". Hasilnya adalah batang berputar dan serat kuarsa berputar. Besarnya sudut putaran diukur dengan pergerakan berkas cahaya yang dipantulkan cermin digantung dari serat kuarsa (Anonim. 2017. Implementasi hukum gravitasi universal Newton. myrightspot.com). Hukum gravitasi pada dasarnya mengikuti hukum ketiga Dari gerak yang diprakarsai oleh Newton sendiri. Sebuah buku berjudul "*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*" karya Newton (1686), menyatakan bahwa semua benda yang kita lihat dipengaruhi oleh gaya di luar, ditegaskannya dalam aktivitas apa pun, seperti kekuatan fisik, ada reaksi yang sama besar dan berlawanan arah. Secara matematis, hukum Newton ini dapat di rumuskan:

$$F = \frac{G.m1.m2}{r^2}$$

Keterangan:

- F = Gaya Gravitasi
- G = Konstanta gravitasi universal ($6,72 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$)
- m1 = massa benda pertama
- m2 = massa benda kedua
- r = jarak pusat massa kedua benda

Dalam merek Matematika yang dituliskannya berarti gaya yang dilakukan oleh benda 1 dan benda 2 sama besarnya dengan gaya yang bekerja pada benda 2 objek 1 berlawanan arah (santi & Siti Zakiah Annasir Darajat, 2017:45).

Artawan (2013) menyatakan bahwa gaya gravitasi mempunyai pengaruh yang luar biasa terhadap benda-benda di muka bumi. Gaya gravitasi merupakan gaya tarik-menarik antara semua partikel massa di alam semesta, yang memiliki dampak signifikan terhadap benda-benda yang ada di muka Bumi ini. Dalam fisika modern, analisis menggambarkan gravitasi menggunakan Teori Relativitas Umum Einstein, tetapi hukum gravitasi universal Newton yang lebih sederhana merupakan perkiraan yang cukup akurat dalam banyak kasus. Misalnya bumi yang mempunyai massa yang sangat besar menghasilkan gaya gravitasi yang sangat besar untuk menarik benda-benda yang ada disekitarnya, termasuk makhluk hidup dan benda-benda yang ada di bumi. Gaya gravitasi ini juga menarik benda-benda di luar angkasa, seperti bulan, meteor, dan benda langit lainnya, termasuk satelit buatan manusia (Artawan, 2013:396).

Gaya gravitasi adalah gaya yang menarik semua benda hidup dan mati ke pusat bumi. Contoh: daun jatuh dari pohon, buah yang matang jatuh ke tanah dan memantul sebuah payung Benda yang mengalami tarikan gravitasi bumi bergerak untuk jatuh ke tanah. Gerak jatuh semakin cepat bila benda berada lebih tinggi dekat dengan tanah Setelah benda mencapai tanah, gaya gravitasi terus bekerja untuk menahan benda tetap pada tempatnya. Konsekuensi dari ketidakhadirannya daya tarik segala sesuatu yang hidup dan mati datang mengambang di angkasa. Pengaruh gaya gravitasinya adalah gaya gravitasi menarik bulan agar bulan tidak jatuh keluar garis memperluas. Kemudian gaya gravitasi menarik meteor untuk mencapai bumi. Lalu gaya gravitasi menarik batu yang dilempar ke atas sehingga kembali ke bumi. Massa Bumi yang besar menarik benda-benda di sekitarnya, termasuk makhluk hidup dan benda-benda yang ada di bumi. Gaya gravitasi ini juga menarik benda-benda di luar angkasa seperti bulan, meteor, dan benda angkasa lainnya, termasuk satelit buatan manusia (Artawan, 2013:396).

Dari semua penjelasan di atas, dapat penulis simpulkan bahwa gaya gravitasi merupakan gaya tarik menarik antara dua benda yang mempunyai massa. Bumi mempunyai massa yang sangat besar, sehingga benda-benda disekitarnya tertarik ke arah Bumi. Inilah yang membuat kita dan semua yang ada di permukaan bumi tetap bertahan. Gaya gravitasi bekerja seperti lem raksasa yang menarik semua benda menuju pusat bumi. Itu adalah fenomena alam yang memungkinkan kita berjalan di darat, air mengalir searah, bahkan membuat bulan berputar mengelilingi bumi. Gaya gravitasi adalah gaya yang menyatukan dunia ini dengan erat, memberikan landasan bagi kehidupan dan fenomena alam yang kita alami sehari-hari. Gaya gravitasi adalah kekuatan yang menarik semua benda dengan massa menuju pusat benda dengan massa tersebut. Pada dasarnya, benda dengan massa menghasilkan medan gravitasi di sekitarnya, dan benda lain di sekitarnya menarik medan gravitasi tersebut. Menurut hukum gravitasi Newton, semua objek yang memiliki massa saling menarik satu sama lain dengan gaya gravitasi yang sebanding dengan massa kedua benda tersebut dan terbalik secara proporsional dengan kuadrat jarak antara mereka. Akibatnya, Bumi menarik objek di sekitarnya, termasuk manusia dan benda-benda lainnya dengan gaya gravitasi. Pada dasarnya, hukum gravitasi Newton menyatakan bahwa setiap objek yang memiliki massa menarik satu sama lain dengan gaya gravitasi. Karena itu, gaya gravitasi Bumi menarik benda-benda di sekitarnya, termasuk manusia, ke permukaannya.

Dalam kasus Bumi, gaya gravitasi adalah kekuatan yang menarik semua benda dengan massa menuju pusat planet tersebut. Hukum Gravitasi Universal Newton, yang diciptakan oleh ilmuwan Sir Isaac Newton pada abad ke-17, menjelaskan konsep ini. Menurut hukum ini, setiap dua benda di alam semesta saling menarik dengan gaya yang sebanding dengan produk massa kedua benda tersebut dan terbalik proporsional dengan kuadrat jarak di antara mereka. Dengan kata lain, gaya gravitasi yang

bekerja pada dua benda semakin besar seiring dengan massa keduanya. Sebagai contoh, ketika kita melempar sesuatu ke udara, gaya gravitasi Bumi langsung memengaruhinya. Selama perjalanan benda itu menuju pusat Bumi, gaya gravitasi menariknya ke bawah ketika benda itu berada di udara, yang membuatnya jatuh kembali ke permukaan Bumi setelah dilempar ke atas. Gaya gravitasi ini sangat penting untuk menjaga planet, bulan, dan benda lain dalam orbitnya di tata surya. Keseluruhan gagasan ini memberikan dasar untuk memahami bagaimana benda-benda tertarik ke Bumi dan membantu menjelaskan fenomena sehari-hari seperti jatuhnya benda-benda dan gerakan planet di sekitar matahari.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan serta analisis data di atas, dapat penulis simpulkan bahwa tertariknya benda-benda ke bumi disebabkan oleh adanya gaya yang bekerja pada suatu benda yaitu gaya gravitasi. Teori gravitasi yang dikembangkan oleh fisikawan Sir Isaac Newton dalam karyanya yang berjudul "*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*" pada tahun 1687 yang menjelaskan mekanisme di balik daya tarik gravitasi Bumi. Gaya gravitasi merupakan gaya tarik menarik antara dua benda yang mempunyai massa. Bumi mempunyai massa yang sangat besar, sehingga benda-benda disekitarnya tertarik ke arah bumi. Hal inilah yang membuat kita dan semua yang ada di permukaan bumi tetap bertahan. Gaya gravitasi menyatukan dunia ini dengan erat, memberikan landasan bagi kehidupan dan fenomena alam yang kita alami sehari-hari.

Mekanisme tarikan gravitasi bumi terhadap benda-benda di sekitarnya mencakup beberapa poin penting diantaranya yang pertama adalah Massa bumi yang menyebabkan medan gravitasi yang kuat di sekitarnya. Semakin besar massa sebuah objek, semakin kuat gaya tarik gravitasinya. Kemudian ada pula pengaruh jarak yang mempengaruhi gaya gravitasi antara dua benda lebih besar jika keduanya lebih dekat satu sama lain. Terakhir yaitu massa suatu benda berkorelasi dengan gaya tarik gravitasi yang diterapkan bumi padanya. Massa benda lebih besar, sehingga gaya tarik gravitasinya lebih besar. Mekanisme ini menjelaskan mengapa kita merasakan adanya gravitasi di permukaan Bumi dan mengapa objek jatuh ke arah pusat. Meskipun Bumi menarik benda-benda, kita juga menarik Bumi sendiri, tetapi massa Bumi lebih besar dari pada massa kita, sehingga efeknya tidak terasa sebanyak gravitasi yang kita rasakan dari bumi.

REFERENSI

- Aguayo Torrez, Madahi Veronica. 2021. "Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Conceptual Change Model (Cccm) Pada Mata Pelajaran Ipa Materi Hubungan Gaya Dan Gerak Untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa Kelas Iv Sd 001 Harapan Jaya." (Cccm).
- Alam, Ilmu Pengetahuan. 2021. "Modul Ipa 2." 2(September).
- Artawan, Putu. 2013. "Analisis Variatif Gravitasi Bumi Di Berbagai Koordinat Dengan Ayunan Sederhana." *Jurusan Pendidikan Fisika* 396–99.
- Budiwati, Rini, Ani Budiarti, Ali Muckromin, Yulia Maftuhah Hidayati, And Anatri Dessty. 2023. "Analisis Buku Ipa Kelas Iv Kurikulum Merdeka Ditinjau Dari Miskonsepsi." *Jurnal Basicedu* 7(1):523–34. Doi: 10.31004/basicedu.V7i1.4566.
- Erwin, Erwin, Muhammad Syaipul Hayat, And Sutarno Sutarno. 2017. "Epistemologi Dan Keterbatasan Teori Gravitasi." *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 9(1):33–40. Doi: 10.30599/Jti.V9i1.79.
- Gumilar, S. 2016. "Analisis Miskonsepsi Konsep Gaya Menggunakan Certainty Of Respon Index (Cri)." *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika* 2(1):59–71.
- Handayani, Iryan Dwi, Fahrudin Ahmad, And Diah Aryati P.L. 2022. "Efektivitas Tracker Video Analysis Dalam Praktikum Fisika Untuk Menentukan Percepatan Gravitasi." *Orbita: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 8(2):328. Doi: 10.31764/Orbita.V8i2.10766.
- Harahap, Agus Azhar. 2017. "Kebenaran Al Qur'an Dan Hadits Dari Sudut Pandang Fisika Sains." *Axiom: Jurnal Pendidikan Dan Matematika* 6(2):1–9.
- Hardiansyah, Imam Wahyu. 2021. "Penerapan Gaya Gesek Pada Kehidupan Manusia." *Inkuiri: Jurnal Pendidikan Ipa* 10(1):70–73. Doi: 10.20961/Inkuiri.V10i1.44531.
- Indriana, R. D. 2017. "Analisis Perubahan Kedalaman Bidang Batas Dengan Metode Power Spektrum Data Gravity." *Jurnal Fisika* (2):27–31.
- Mrican, Dasar Negeri. 2023. "Rama_86206_18101100040."

- Nasution, Rizki Halimah, Tommy Tanu Wijaya, M. Jaya Adi Putra, And Neni Hermita. 2021. "Analisis Miskonsepsi Siswa Sd Pada Materi Gaya Dan Gerak." *Journal Of Natural Science And Integration* 4(1):11. Doi: 10.24014/Jnsi.V4i1.10851.
- Ryanto, Theo Alvin, Hadi Suntoko, And Abimanyu Bondan Wicaksono Setiaji. 2019. "Pendugaan Awal Patahan Di Pulau Jawa Menggunakan Anomali Gravitasi Dan Riwayat Kegempaan." *Eksplorium* 40(1):43. Doi: 10.17146/Eksplorium.2019.40.1.5470.
- Santi & Siti Zakiah Annasir Darajat. 2017. "Pembelajaran Pokok Bahasan Hukum Gravitasi Di Madrasah Berdasarkan Abdurrahman Al-Khazini." *Nurani: Jurnal Kajian Syari'ah Dan Masyarakat* 17(1):41–48.
- Setyadin, Anggi Hanif, Ardi Rizkia Ferahenki, Suci Ramayanti, Fitri Nurul Sholihat, Muhamad Gina Nugraha, Duden Saepuzaman, Achmad Samsudin, Judhistira Arya Utama, Hana Susanti, And Kartika Hajar Kirana. 2016. "Optimalisasi Bandul Matematis Menggunakan Tracker Dalam Penentuan Perubahan Percepatan Gravitasi Permukaan Bumi (G) Akibat Gerhana Matahari Sebagian (Gms) 9 Maret 2016." V:Snf2016-Cip-167-Snf2016-Cip-170. Doi: 10.21009/0305020132.
- Suare Marcillo, Lissette Alba. 2012. "Peningkatan Pemahaman Konsep Gaya Melalui Metodediscovery pada Siswa Kelas Iv Sd Negeri Sondakan No. 11 Laweyan Surakarta." *עלון המוסד* 66(11):37–39.
- Tiandho, Yuant. 2017. "Koreksi Gaya Gravitasi Dan Efek Gravitoelektromagnetisme Berdasarkan Entropi Gravitasi Kuantum." *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi* 18(2):95–104. Doi: 10.33830/Jmst.V18i2.133.2017.
- Yaumi, Mimi Rohazal, Sutopo Sutopo, And Parno Parno. 2019. "Pembelajaran Fisika Menggunakan Pemodelan Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Hukum Newton Gravitasi Dan Hukum Kepler." *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 7(1):21–27. Doi: 10.23971/Eds.V7i1.1001.
- Yuningsih, N., And Y. C. Dewi. 2022. "Gaya Gesekan Udara Terhadap Benda Yang Bergerak Vertikal Tanpa Kecepatan Awal." *Prosiding Industrial Research ...* 13–14.
- Yunus, Andi Ibrahim. N.D. *Mekanika Teknik II*.