

## PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN HUKUM GRAVITASI DI MADRASAH BERDASARKAN ABDURRAHMAN AL-KHAZINI

Santi\*

Siti Zakiah Annasir Darajat†

**Abstract:** *This paper aims to reveal the law of gravity that triggered western scientist (Sir Isaac Newton) with Islamic scientists. This finding is expected to be a medium of learning IPA Madrasah Aliyah in teaching materials that will be used. Data collection is done by qualitative method that is with approach of history of philosophy of science with Islamic perspective. Data analysis is done qualitatively by connecting each aspect covering the rationale, the similarity of language, the concepts used, the influence of other figures, the year of glory and the study of other literature. From all the process of analysis that has been done and the discussion that has been exposed it can be concluded that Sir Isaac Newton in the thought of the law of gravity has been influenced by al-khazini. These findings can be taught in Madrasahs through lecture, demonstration and other methods that are sociologically anthropologically close to madrasah culture.*

: تهدف هذه الورقة إلى الكشف عن قانون الناجمة عن الجاذبية علماء الغرب (السير إيزاك نيوتن) من قبل علماء الإسلام (عبد. ومن المتوقع أن تكون وسيلة للتعليم العلوم المدارس الدينية عاليه في المواد التعليمية لاستخدامها النتائج. وقد تم جمع البيانات عن طريق الطرق النوعية من النهج لتاريخ الفلسفة وجهة نظر العلم في الإسلام. وقد تم تحليل البيانات النوعية من خلال ربط كل جانب من جوانب يتضمن المنطق واللغة المشتركة، والمفاهيم المستخدمة، وتأثير الشخصيات الأخرى، والمجد ودراسة الأدب الآخرين. من بين جميع عمليات التحليل الذي تم إنجازه والمناقشات التي تم عرضها، يمكن أن يكون الاستنتاج الذي تأثر القانون سيدي إيزاك نيوتن للجاذبية في التفكير التي كتبها عبد الرحمن الخازني. يمكن أن تدرس هذه النتائج في المدارس الدينية من خلال المحاضرات والمظاهرات وغيرها من الجهات التي اجتماعي قريب الأنثروبولوجي للثقافة المدرسة.

**Kata Kunci:** *pembahasan hukum gravitasi, fisika, filsafat sains*

Islam dan Peradaban adalah satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Islam bukan sekedar agama atau salah satu kebudayaan Arab yang selama diyakini masyarakat awam. Sejarah mencatat selama 8 abad Islam mampu membangun massa keemasan melebihi bangsa eropa yang saat itu berada dalam masa kegelapan. Kejayaan itu tentunya akan meninggalkan sejumlah peradaban yang berpengaruh pada masa selanjutnya bahkan hingga saat ini, salah satunya yaitu peradaban ilmiah.

Masa kejayaan Islam mampu menghantarkan Ilmuan muslim membuat karya dan temuan besar. Beberapa karya dan temuan tersebut telah dibukukan yang selanjutnya diadaptasi, diterjemahkan dan

\*Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia Jl. Cimencrang-Panyilekan, Bandung, Jawa Barat 40292 Indonesia e-mail: santi.shyan15@gmail.com

†Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia Jl. Cimencrang-Panyilekan, Bandung, Jawa Barat 40292 Indonesia e-mail: zakiahannasir22@gmail.com

dikembangkan oleh bangsa eropah. Temuan tersebut dipelajari lebih dalam hingga menjadi studi ilmu yang diakui dunia.

Selama ini masyarakat berfikir peradaban eropah sebagai cikal bakal penemuan-penemuan monumental yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dalam dunia pendidikan contohnya peserta didik banyak yang belum mengetahui karya-karya besar para ilmuwan muslim. Hal ini dilihat dari segi bahan ajar yang digunakan umumnya tidak mengungkapkan sejarah temuan ilmuwan muslim. Pada buku FISIKA SMA/MA kelas XI karangan dari Kamajaya yang diterbitkan oleh Grafindo Media Pratama mayoritas pembahasa pokok pembelajaran hanya mengulas temuan barat saja.

Salah satu pembahasan atau materi pokok tentang teori gravitasi dalam buku tersebut di katakan bahwa Newton adalah pencetus dari hukum gaya berat atau yang dikenal sebagai hukum gravitasi. Jauh sebelum Newton menemukan hukum gravitasi tepatnya pada abad kejayaan islam, Al-khazini lebih dulu menemukan teori yang hampir mirip dengan hukum gravitasi. Al-khazini mengulas teori tersebut pada karangannya yang masih ada hingga saat ini. Karangan tersebut berjudul Mizan Al-Hikmah.

Temuan ilmuwan muslim tersebut seolah tidak pernah diungkapkan atau seolah tidak perna ada. Guru-guru yang notabene sebagai fasilitator juga belum memanfaatkan karya-karya ilmuwan Islam sebagai pembelajarannya. Buku-buku serta guru hanya mengulas sejarah ilmuwan barat tanpa membahas lebih dalam bagaimana mereka meperoleh ilmu atau pemikiran tersebut.

Investigasi ini bertujuan untuk menginformasikan bahwa islam memiliki kebudayaan besar yang di wariskan oleh ilmuwan-ilmuan muslim sehingga dapat dijadikan sebagai sumber pembelajaran IPA di Madrasah dan peserta didik dapat mengetahui bagaimana warisan ilmuwan islam serta secara budaya dapat mendekatkan dengan Islam.

Metode kajian yang digunakan dalam kajian ini adalah metode kualitatif yaitu dengan pendekatan sejarah filsafat sains berperspektif Islam atau kajian pustaka. Metode kajian investigasi dilakukan dalam rangka memperoleh informasi sebanyak-banyaknya. Metode ini digunakan karena tidak terbatasnya informasi sehingga adanya keleluasaan untuk menganalisis informasi tersebut.

Kajian dilakukan dengan mengkaji buku sumber pembelajaran Fisika di SMA kelas XI IPA. Buku yang digunakan dalam kajian yaitu buku SMA yang berjudul FISIKA SMA/MA kelas XI karangan dari Kamajaya yang diterbitkan oleh Grafindo Media Pratama. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan pemilihan salah satu materi dalam buku tersebut yaitu terkait tentang hukum gravitasi.

Pengambilan data dilakukan dengan menganalisis isi dari pokok bahasan tentang hukum gravitasi. materi tersebut diungkapkan secara komprehensif dari segi isi, tetapi dari segi sejarah pencetus ternyata masih terdapat kekurangan terbukti hanya disebutkan ilmuwan barat saja yaitu Sir Isacc Newton.

### **Teori Gravitasi menurut Al khazini**

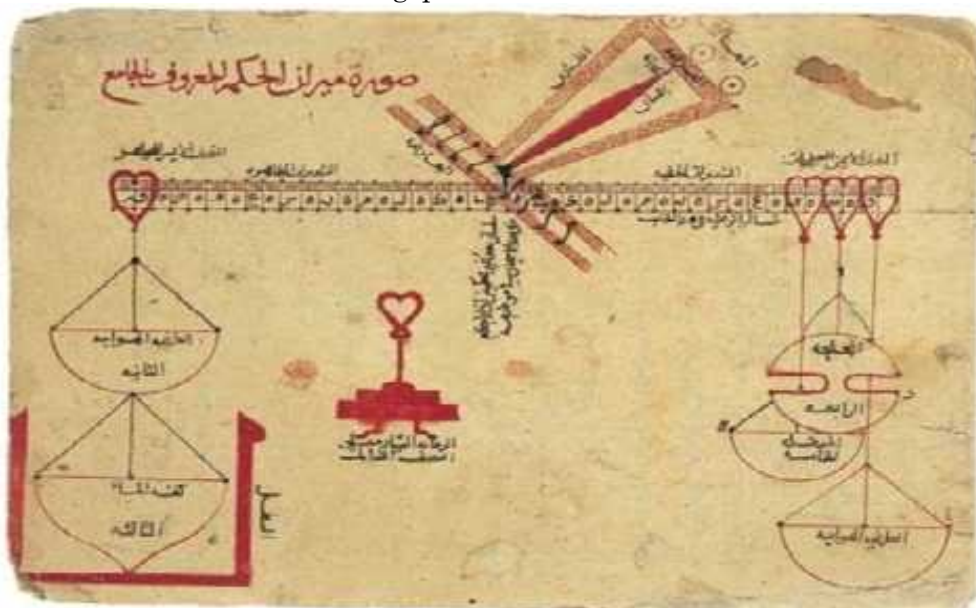
Abu Fal Abdu ar-Rahman atau Abdurrahman Al-Khazini (1115-1130 M) adalah seorang ilmuwan muslim dalam bidang fisika dan astronomi. Beliau

lahir di Bizantium (Yunani) pada abad ke-12 yaitu abad keemasan Islam. Abdurrahman Al-Khazini atau sering disebut Al-Khazini merupakan Saintis Muslim yang hidup di masa Dinasti Seljuk Turki. Bukan hanya dalam bidang Fisika dan Astronomi, beliau juga mampu menguasai bidang keilmuan lainya seperti biologi, kimia, matematika, dan filsafat (Ilmuan muslim dan sains.unisby.ac.id.pdf).

Salah satu karya Al Khazini yaitu *Mizan al-Hikmah* yang di terjemahkan dalam bahasa inggris yaitu *Balance Of Wisdom* pada tahun 1121M/515 H. Yang mana didalam buku tersebut membahas mengenai konsep fisika, seperti keseimbangan hidrostatik, pengaruh temperatur terhadap kerapatan, teori tuas dan salah satunya mengenai gravitasi terutama bagian dari pusat gravitasi (Agus. 2016. Sumbangan Islam dalam Fisika.walisongo.ac.id.pdf).

Al-Khazini melakukan sejumlah eksperimen untuk mempelajari kesetimbangan maupun berat benda dan menemukan suatu yang penting berkaitan dengan gravitasi Bumi (Dian Basuki. 2016. *Gravitasi, Antara al-Khazini dan Newton*. Indonesiana.tempo.com). Didalam buku *Mizan Al Hikmah* berat adalah *Al Mitkhal*, yang mana *Al Mitkhal* merupakan gaya yang inheren dalam benda-benda padat yang menyebabkan mereka bergerak dalam satu garis lurus terhadap pusat bumi (Gravitasi) dan terhadap pusat benda itu sendiri, besaran gaya ini bergantung dari kerapatan benda (Anonim. 2013. *Abdurraman al khazini*. ahmadtajuddin-nur.blogspot.co.id).

Al-Khazini dalam melakukan kajiannya berdasarkan kajian mengenai udara, yang mana Al-Khazini berpendapat bahwa udara memiliki kekuatan yang mampu mendorong sebagaimana aliran air. Massa suatu benda di udara akan berkurang bila dibandingkan ketika berada di permukaan Bumi. Sehingga hasil analisis Al-Khazini menyatakan bahwa massa benda sangat bergantung pada suhu udara. Berdasarkan analisis tersebut Al Khazini mengilhami pembuatan Barometer untuk mengukur tingkat kepadatan (Anonim. 2012. Biografi Al Khazini: Pencetus Barometer. Buku biografi para ilmuan muslim. serunaihati.blogspot.co.id).



Gambar 1 Neraca *Mizan Al-Hikmah*  
Sumber: zulfanafdhilla.com

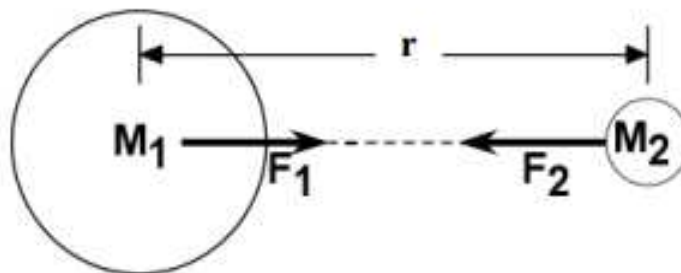
Penemuan Al Khazini lainnya adalah alat pengukur benda di udara dan air. Al Khazini membuat lima model alat ukur tersebut. Salah satu alat tersebut berbentuk neraca yang dilengkapi alat barometer untuk mengukur tingkat kepadatan. Ketika kepadatan udara dihubungkan dengan suhu panas maka pengukuran yang dilakukan berhubungan dengan suhu udara (Anonim. 2012. Biografi Al Khazini: Pencetus Barometer. Buku biografi para ilmuwan muslim. serunaihati.blogspot.co.id).

Al Khazini telah merumuskan gaya gravitasi dalam bukunya *Mizan Al Hikmah* yang disebut dengan “*At Thiqli*”, yang mana gravitasi adalah “*setiap benda yang memiliki berat pada posisi tertentu dari pusat bumi, gaya gravitasinya bergantung pada jaraknya ke pusat bumi*”. Oleh karena itu gaya gravitasi dari benda bergantung pada jaraknya ke pusat bumi (Susanti. 2015. digilib.iain-palangkaraya.ac.id/pdf).

### Teori Gravitasi di SMA/MA Kelas XI

Sir Isaac Newton (1642– 1727) adalah seorang ilmuwan Inggris yang hidup di abad kejayaan Eropa. Newton mencetuskan beberapa karya besar diantaranya yaitu dalam bidang kalkulus, teori gravitasi dan komposisi cahaya. Teori gravitasi dianggap menjadi penemuan terpenting karena didalamnya terdapat konsep mekanika klasik. Teori ini adalah kesimpulan dari konsep-konsep gerak yang telah diajukan dan diperdebatkan oleh ilmuwan yang pernah hidup di masa-masa sebelumnya (Anonim. 2013. Sejarah lahirnya hukum-hukum newton. kmsasbs.blogspot.co.id).

Newton menemukan bahwa prinsip gravitasi bergantung pada jarak dan massa suatu benda atau partikel. Gravitasi sendiri didefinisikan sebagai gaya tarik-menarik yang terjadi antara semua partikel yang mempunyai massa di alam semesta (Anonim. 2017. Gravitasi. wikipedia.org). Teori ini sering disebut hukum gravitasi universal Newton. Hukum gravitasi Newton dapat dirumuskan seperti gambar berikut:



Gambar 2 Hukum Gravitasi Newton

Sumber kmsasbs.blogspot.co.id

Bunyi hukum gravitasi Newton adalah “*Semua benda di alam akan menarik benda lain dengan gaya yang besarnya sebanding dengan hasil kali massa partikel tersebut dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya.*” (Tri surawan. Bab 2, *Gravitasi*. staff.gunadarma.ac.id/pdf).

Secara sistematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Dengan:

F = gaya tarik-menarik antara kedua benda (N)

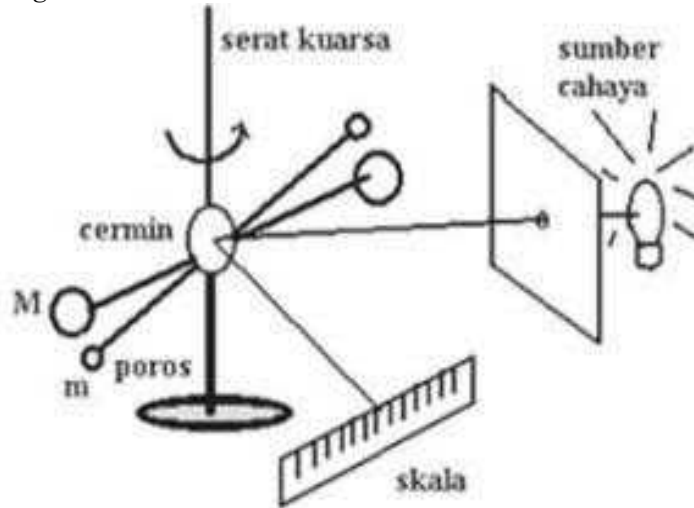
$m_1$  = massa benda pertama (kg)

$m_2$  = massa benda kedua (kg)

$r$  = jarak antara kedua pusat benda (m)

$G$  = tetapan gravitasi universal

Untuk nilai konstanta/tetapan gravitasi universal ( $G$ ) ditemukan oleh Henry Cavendish tahun 1798 M. Percobaan ini dilakukan menggunakan neraca Cavendish yang hingga saat ini masih digunakan sebagai alat pengukur gaya gravitasi. Berikut ini neraca Cavendish:



Gambar 3. Neraca Cavendish

*Sumber bedahfisika.blogspot.co.id*

Berdasarkan hukum gravitasi Newton akan timbul gaya gravitasi (tarik-menarik) antara bola besar  $M$  dan bola kecil  $m$ . Akibatnya batang akan berputar dan serat kuarsa akan terpuntir. Besarnya sudut puntiran diukur dari pergeseran berkas cahaya yang dipantulkan cermin yang digantungkan di serat kuarsa tersebut (Anonim. 2017. *Penerapan Hukum Gravitasi Universal Newton*. myrightspot.com).

Hukum gravitasi pada dasarnya bersumber pada hukum ketiga tentang gerak yang dicetuskan oleh Newton sendiri. Sebuah buku berjudul *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1686) karangan dari Newton menyatakan bahwa semua obyek yang kita lihat dipengaruhi oleh kekuatan luar. Dia menegaskan bahwa pada tiap aksi, misalnya kekuatan fisik, terdapat reaksi yang sama dengan yang bertentangan. Dalam notasi matematika dituliskan , artinya gaya yang dikerjakan oleh benda 1 terhadap benda 2 besarnya sama dengan gaya yang dikerjakan oleh benda 2 terhadap benda 1 dengan arah yang berlawanan (Ansor et.al. 2013. *Penemuan Hukum Gravitasi Newton Karena Buah Apel Jatuh*. Lampung.wordpress.com).

Hukum ketiga Newton diaplikasi dalam hukum gaya berat yang bekerja pada sebuah benda. Persamaan gaya berat berlaku pada seluruh makro sistem mekanika, mulai dari ayunan pendulum hingga gerak planet-planet dalam orbitnya mengelilingi matahari. "Hukum Gravitasi" yang dicetuskan Newton adalah penemuan penting untuk menyempurnakan hukum Kepler dan lainnya tentang pergerakan angkasa. Menurut Newton gerakan benda-benda langit contohnya dalam galaksi bima sakti planet yang mengelilingi matahari memiliki besar gaya tertentu. Gaya tersebut adalah suatu kombinasi gerak garis lurus yang ia harus miliki jika tidak ada gaya yang bekerja kepadanya dan percepatannya karena gaya gravitasi matahari (Dinarputri. *Ruang Lingkup Ipa "Hukum Newton"*. wordpress.com).

*Pemanfaatan Hukum Gravitasi Al-Khazini dalam pembelajaran IPA (fisika) di SMA/MA Kelas XI*

Penemuan Hukum gravitasi menjadi temuan yang monumental bagi kehidupan manusia. Masyarakat dan para pelajar menganggap bahwa hukum gravitasi pertama kali dicetuskan oleh ilmuwan barat yaitu Sir Isacc Newton. Pembahasan ini dikaji secara detail dan mendalam dari buku bacaan hingga yang menjadi bahan ajar dalam dunia pendidikan. Keditailan buku tersebut tidak disertai dengain sumber-sumber pemikiran Newton memperoleh hukum gravitasi yang lebih empiris.

Buku Fisika SMA/MA kelas XI karangan dari Kamajaya yang diterbitkan oleh Grafindo Media Pratama sebagai contoh sampel yang membahas tentang teori ini. Dalam buku tersebut dikatakan bahwa Newton menemukan hukum gravitasi saat sebuah apel jatuh dikepalanya. Cerita ini telah menyebar dikalangan masyarakat khususnya pelajar dan seakan menjadi sebuah kebenaran. Menurut James Gleick tahun 2006, berpendapat bahwa sebuah buah Apel merupakan suatu kebetulan suatu generalisasi (Gleick, 2016).

Invetigasi kajian pustaka yang telah dilakukan, Jauh sebelum Newton mempopulerkan hukum gravitasi terdapat ilmuwan muslim yang lebih dahulu mengkajinya, ilmuwan muslim tersebut bernama Al-Khazini. Jika dilihat dari historis dan ke empirisan hukum gravitasi Newton mempunyai kesamaan dengan teori yang dicetuskan Al-khazini. Hal yang memungkinkan jika newton mengkaji buku yang dikarang Al-khazini.

Al-khazini dalam bukunya *Mizan Al-Hikmah* menyatakan bahwa gravitas disebut dengan "*At Thiqli*", yang mana gravitasi adalah "*setiap benda yang memiliki berat pada posisi tertentu dari pusat bumi, gaya gravitasinya bergantung pada jaraknya ke pusat bumi*". Sedangkan Newton menyatakan bahwa gravitasi merupakan "*Semua benda di alam akan menarik benda lain dengan gaya yang besarnya sebanding dengan hasil kali massa partikel tersebut dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya.*" (Tri surawan. Bab 2 Gravitasi.staff.gunadarma.ac.id.pdf). terdapat kesamaan antara ilmuwan muslim dengan ilmuwan barat namun kesamaan keduanya bukanlah suatu kebetulan semata. Al-Khazini telah hidup ratusan tahun lebih dulu daripada Newton. Maka relevan jika dikatakan Newton menemukan hukum gravitasi dipengaruhi oleh pemikiran dari Al-Khazini.

Fakta-fakta ini belum diketahui banyak oleh masyarakat khususnya pelajar yang secara rutinitas mempelajari hukum gravitasi newton. Tidak hanya kaum pelajar, tidak sedikit pengajar atau guru yang belum mengetahuinya tentang hal ini. Pada umunya seorang pendidik dalam melaksanakan pembelajaran hanya mengajarkan teori berdasarkan dengan buku yang menjadi pegangannya saja. Sehingga jika dalam buku pegangan pembelajaran tidak terdapat sumber pemikiran Al-Khazini maka pendidik tidak akan membahas mengenai teori gravitasi Al-Khazini. Sehingga tidak heran jika fakta tentang Al-Khazini seolah menghilang bahkan tidak pernah ada. Dengan adanya studi ini diharapkan menjadi referensi bagi pendidik untuk menjadikan fakta-fakta tersebut menjadi sumber dalam pembelajaran.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa hukum Gravitasi ternyata ditemukan pertama kali oleh Abdulrahman Al-Khazini

dalam bukunya *Mizan Al-Hikmah* yang menyatakan bahwa gravitas disebut dengan “*At Thiqli*”, yang mana gravitasi adalah “*setiap benda yang memiliki berat pada posisi tertentu dari pusat bumi, gaya gravitasinya bergantung pada jaraknya ke pusat bumi*”. Sedangkan gravitasi menurut Sir Isacc Newton merupakan “*Semua benda di alam akan menarik benda lain dengan gaya yang besarnya sebanding dengan hasil kali massa partikel tersebut dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya.*”. Berdasarkan pendapat tersebut terdapat kesamaan antara ilmuwan muslim dengan ilmuwan barat. Sehingga hal ini diharapkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran IPA (fisika) yang dapat dimanfaatkan oleh pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Sehingga peserta didik dapat mengenal dan menghargai ilmuwan muslim serta dapat memotivasi siswa untuk mengembangkan kemampuannya.

### Daftar Pustaka

- Agus. 2016. *Sumbangan Islam dalam Fisika*. Walisongo.ac.id.pdf.
- Anonim. 2012. *Biografi Al-Khazini: pencets Barometer Buku biografi para ilmuwan muslim*. Serunaihati.blogspot.
- Anonim, 2013. *Abdurraman Al-Khazini*. Ahmادتajuddin-nur.blogspot.co.id.
- Anonim, 2013. *Sejarah lahirnya hkum-hukum newton*. kamsabs.blogspot.co.id.
- Anonim, 2017. *Gravitasi*. Wikipedia.org.
- Anonim, 2017. *Penerapan hukum gravitasi universal*. myrightspot.com.
- Anonim, t.thn. *Ilmuwan muslim dan sains*. Unisby.ac.id.pdf.
- Ansor, 2013. *Penemuan Hukum Grafitasi Newton*. Lampung: Wordpress.
- Basuki, D. 2016. *Gravitasi antara Al-Khazini dan Newton*. Indonesia.tempo.co.
- Dinar Putri, 2013. *Ruang lingkup IPA "Hukum Newton"*. Wordpress.com.
- dkk, A., 2013. *Penemuan Hukum Gravitasi Newton*. Lampung: wordpress.com.
- Gleick, J., 2016. *Kisah pergulatan Isaac Newton*. Bandung: Mizan.
- Kamajaya, 2013. *FISIKA untuk SMA Kelas XI SMA/MA*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Rafiqah, M., 2016. *Mengenal Penemuan Gravitasi Lebih Dalam*. Padang : Fisika UNP,republik.co.id.
- Surawan, Bab 2 Gravitasi. Staff.gunawan.ac.id.pdf.
- Susanti, 2015. *Bab II Kajian Pustaka*. iain-palangkaraya.ac.id.pdf