

Simulasi Pada Gaya (Hukum Newton II)

Bayati

bayati_b@yahoo.com

Chairinisa Napitupulu

chairinisakoto@yahoo.com

Khairina Ulfa Nst

ukhairina@gmail.com

Imam Fakhri Jundi

jundijundi.ghost@gmail.com

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2003-2014 IlmuKomputer.Com

Seluruh dokumen di IlmuKomputer.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari IlmuKomputer.Com.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran di program IPA yang bisa dikatakan cukup menarik tetapi kurang diminati oleh para siswa karena bersifat teori dan monoton. Oleh karena ini, dalam mempelajari siswa harus melakukan praktikum dan pengamatan. Namun dalam hal ini belum maksimal, siswa umumnya belum mampu mencapai tujuan dalam materi pokok khususnya Hukum Newton.

Dilihat dari situasi belajar dimana komputer digunakan untuk menyajikan isi pelajaran, seperti pembelajaran interaktif dengan bantuan *Adobe Flash Professional CS6*. Media pembelajaran berbasis komputer dengan berbantuan *Adobe Flash Professional CS6* ini dapat menampilkan teks, gambar, suara, animasi dan video. Dengan demikian, piranti lunak ini dapat mengakomodasi semua kegiatan pembelajaran interaktif, dan diharapkan siswa dapat meningkatkan hasil belajar. Dengan tampilan-tampilan atau ikon-ikon yang dimanfaatkan dalam *Adobe Flash Professional CS6* ini dapat membantu siswa mempercepat pemahaman materi.

Pendahuluan

Hukum gerak Newton adalah hukum sains yang ditentukan oleh Sir Isaac Newton mengenai sifat gerak benda. Hukum gerak Newton itu sendiri merupakan hukum yang fundamental. Artinya, pertama hukum ini tidak dapat dibuktikan dari prinsip-prinsip lain, kedua hukum ini memungkinkan kita agar dapat memahami jenis gerak yang paling umum yang merupakan dasar mekanika klasik.

Dalam kehidupan sehari-hari, gaya merupakan tarikan atau dorongan. Misalnya, pada waktu kita mendorong atau menarik suatu benda atau kita menendang bola, dikatakan bahwa kita mengerjakan suatu gaya dorong pada mobil mainan.

Pada umumnya benda yang dikenakan gaya mengalami perubahan-perubahan lokasi atau berpindah tempat.

Landasan Teori

Hukum Newton

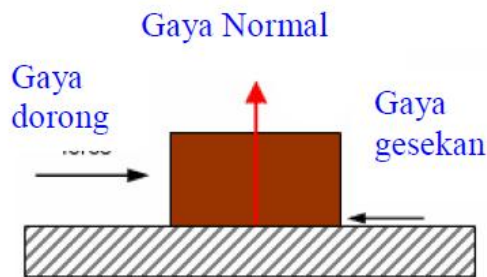
Hukum Newton adalah hukum tentang gaya pada suatu benda yang ditemukan dan dikemukakan oleh *Sir Isaac Newton*. Hukum Newton ini disebut juga dengan tiga hukum gerak monumental yang kemudian dikembangkan beliau dalam bukunya yaitu *Philosophi Naturalis Principia Mathematica*, pertama kali diterbitkan pada 05 Juli 1687.

Hukum I Newton

Hukum I Newton yang menyatakan bahwa :

“Sebuah benda akan tetap diam atau tetap bergerak lurus beraturan jika tidak ada resultan gaya yang bekerja pada benda itu”

Jadi, jika jumlah gaya-gaya yang bekerja pada benda adalah nol, maka ada dua kemungkinan keadaan benda yaitu benda dalam keadaan diam atau benda sedang bergerak dengan kecepatan benda konstan. Tentunya gaya-gaya konservatif seperti gaya berat dan gaya normal selalu ada dan sama besar serta berlawanan sehingga saling meniadakan. Keadaan benda diam demikian itu disebut **keseimbangan**.



Arah gaya dorong, gaya gesekan dan gaya normal yang seimbang menyebabkan benda tetap diam

Sumber : http://w3.shorecrest.org/~Lisa_Peck/Physics/All_Projects/photojournal/page/friction.gif

Hukum I Newton disebut juga hukum kelembaman (inersia) yaitu sifat kecenderungan untuk mempertahankan keadaan suatu benda. Secara matematis Hukum I Newton dinyatakan sebagai :

$$\Sigma F = 0$$

Dimana, ΣF adalah resultan gaya yang bekerja pada benda.

$$\Sigma F = 0 \text{ dan } a = 0$$

Karena benda bergerak translasi, maka pada sistem koordinat Cartesius dapat dituliskan

$$\Sigma F_x = 0 \text{ dan } \Sigma F_y = 0$$

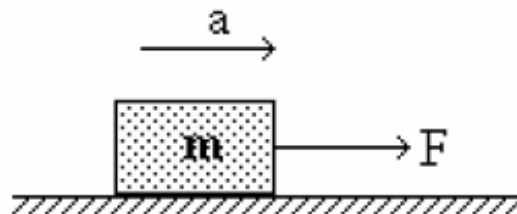
Hukum II Newton

Bila ada resultan gaya yang timbul pada sebuah benda, dapat dipastikan benda tersebut akan bergerak dengan suatu percepatan tertentu. Bila benda semula dalam keadaan diam akan bergerak dipercepat dengan percepatan tertentu, sedangkan bila benda semula bergerak dengan kecepatan tetap akan berubah menjadi gerak dipercepat atau diperlambat.

Bunyi Hukum Newton II menyatakan bahwa :

“Percepatan dari suatu benda akan sebanding dengan jumlah gaya (resultan gaya) yang bekerja pada benda tersebut dan berbanding terbalik dengan massanya”

Semakin besar resultan gaya yang diberikan pada benda, semakin besar percepatan yang dihasilkannya. Arah percepatan sama dengan arah resultan gayanya.



Secara matematis hukum tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

Dimana,

ΣF = resultan gaya yang bekerja pada benda (N)

m = massa benda (kg)

a = percepatan benda (m/s²)

Hukum III Newton

Hukum III Newton mengungkapkan bahwa :

“Gaya-gaya aksi dan reaksi oleh dua buah benda pada masing-masing benda adalah sama besar dan berlawanan arah”

Penekanan pada hukum ini adalah adanya dua benda, dalam arti gaya aksi diberikan oleh benda pertama, sedangkan gaya reaksi diberikan oleh benda kedua. Hukum ini dikenal sebagai hukum aksi-reaksi, dan secara matematis dapat di tuliskan sebagai berikut.

$$\Sigma F_{aksi} = - \Sigma F_{reaksi}$$

Pembahasan

Hukum Newton II dalam Penggunaan Katrol

Dalam penggunaan katrol ada 3 kondisi untuk menentukan gaya yang terjadi.

1) Kondisi saat $m_1 = m_2$

Pada saat $m_1 = m_2$, besar percepatan a sama dengan percepatan gravitasi g .

Bentuk penurunan rumusnya sebagai berikut:

Pada benda pertama

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$T_1 + W_1 = m \cdot a$$

$$T_1 + m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

$$T_1 = m_1 \cdot a - m_1 \cdot g \quad \dots\dots 1)$$

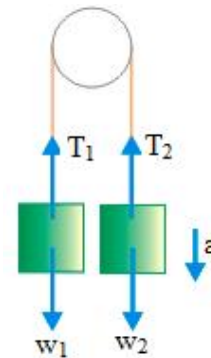
Pada benda kedua

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$T_2 + W_2 = m \cdot a$$

$$T_2 + m_2 \cdot g = m_2 \cdot a$$

$$T_2 = m_2 \cdot a - m_2 \cdot g \quad \dots\dots 2)$$



Didapatkan persamaan baru,

$$T_1 = T_2$$

$$m_1 \cdot a - m_1 \cdot g = m_2 \cdot a - m_2 \cdot g$$

$$m_1 \cdot a - m_2 \cdot a = m_1 \cdot g - m_2 \cdot g$$

$$(\cancel{m_1} - \cancel{m_2}) a = (\cancel{m_1} - \cancel{m_2}) g$$

$$a = g$$

2) Kondisi saat $m_1 > m_2$

Pada benda pertama

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$W_1 - T_1 = m \cdot a$$

$$m_1 \cdot g - T_1 = m_1 \cdot a$$

$$T_1 = m_1 \cdot g - m_1 \cdot a \quad \dots\dots 1)$$

Pada benda kedua

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$T_2 - W_2 = m \cdot a$$

$$T_2 - m_2 \cdot g = m_2 \cdot a$$

$$T_2 = m_2 \cdot a + m_2 \cdot g \quad \dots\dots 2)$$

Didapatkan persamaan baru,

$$T_1 = T_2$$

$$m_1 \cdot g - m_1 \cdot a = m_2 \cdot a + m_2 \cdot g$$

$$m_1 \cdot g - m_2 \cdot g = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a$$

$$m_1 \cdot a + m_2 \cdot a = m_1 \cdot g - m_2 \cdot g$$

$$(m_1 + m_2) a = (m_1 - m_2) g$$

$$a = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)} g$$

3) Kondisi saat $m_1 < m_2$

Pada benda pertama

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$T_1 - W_1 = m \cdot a$$

$$T_1 - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

$$T_1 = m_1 \cdot a + m_1 \cdot g \quad \dots\dots 1)$$

Pada benda kedua

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$W_2 - T_2 = m \cdot a$$

$$m_2 \cdot g - T_2 = m_2 \cdot a$$

$$T_2 = m_2 \cdot g - m_2 \cdot a \quad \dots\dots 2)$$

Didapatkan persamaan baru,

$$T_1 = T_2$$

$$m_1 \cdot a + m_1 \cdot g = m_2 \cdot g - m_2 \cdot a$$

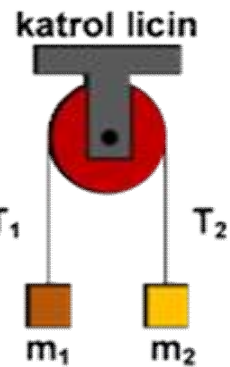
$$m_1 \cdot a + m_2 \cdot a = m_2 \cdot g - m_1 \cdot g$$

$$(m_1 + m_2) a = (m_2 - m_1) g$$

$$a = \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)} g$$

Contoh Kasus

Sebuah katrol licin digantungi beban dengan kondisi mula-mula kedua benda diam dengan $m_1 = 4 \text{ kg}$ dan $m_2 = 6 \text{ kg}$!



Tentukan :

- a) Percepatan gerak benda pertama dan kedua
- b) Tegangan tali pertama

(Gunakan percepatan gravitasi bumi = 10 m/s^2)

Percepatan pada benda pertama akan sama dengan percepatan pada benda kedua, demikian juga tegangan tali keduanya sama.

Penyelesaian :

Pada soal diketahui bahwa $m_2 > m_1$, sehingga diperoleh

Tinjau benda pertama (m_1)

$$\Sigma F = m \cdot a$$

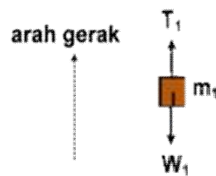
$$T_1 - W_1 = m \cdot a$$

$$T_1 - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

$$T_1 = m_1 \cdot a + m_1 \cdot g$$

$$T_1 = 4 \cdot a + 4 \cdot 10$$

$$T_1 = 4a + 40 \dots\dots 1)$$



Tinjau benda kedua (m_2)

$$\Sigma F = m \cdot a$$

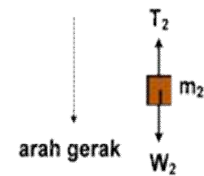
$$W_2 - T_2 = m \cdot a$$

$$m_2 \cdot g - T_2 = m_2 \cdot a$$

$$T_2 = m_2 \cdot g - m_2 \cdot a$$

$$T_2 = 6 \cdot 10 - 6 \cdot a$$

$$T_2 = 60 - 6 a \dots\dots 2)$$



Maka,

$$T_1 = T_2$$

$$4a + 40 = 60 - 6a$$

$$4a + 6a = 60 - 40$$

$$\begin{aligned} &\xrightarrow{\hspace{10em}} 10a = 20 \\ &\hspace{10em} a = \frac{20}{10} \\ &\hspace{10em} a = 2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Untuk mencari nilai percepatan a dapat juga dilakukan dengan langsung memasukkannya ke dalam rumus

$$a = \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)}g$$

$$a = \frac{(6 - 4)}{(4 + 6)} * 10$$

$$a = \mathbf{2 \text{ m/s}^2}$$

Karena $T = T_1 = T_2$, sehingga untuk mencari nilai T cukup dengan mensubstitusikan nilai a ke salah satu rumus T

$$T = 4a + 40$$

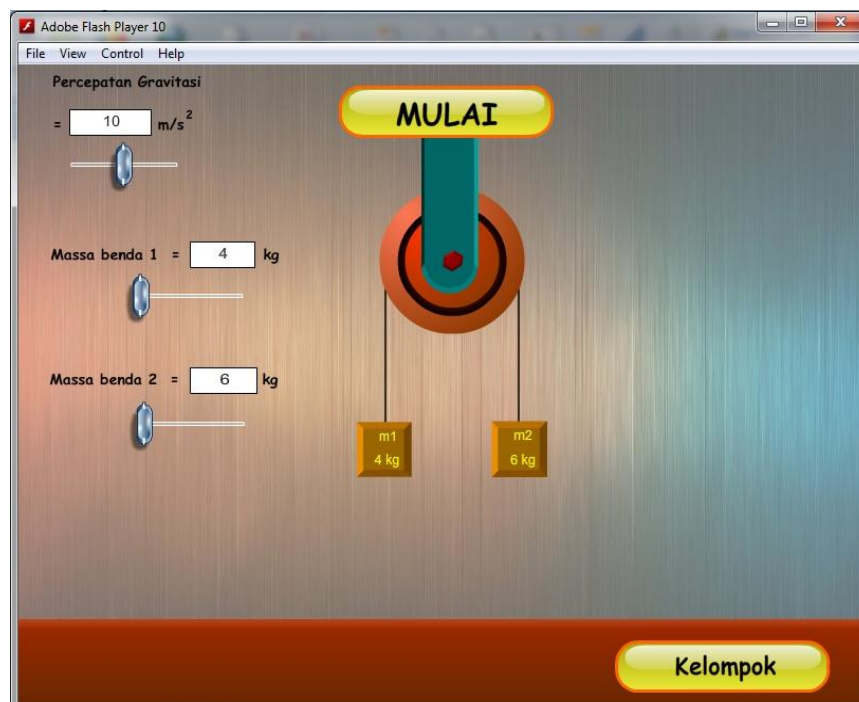
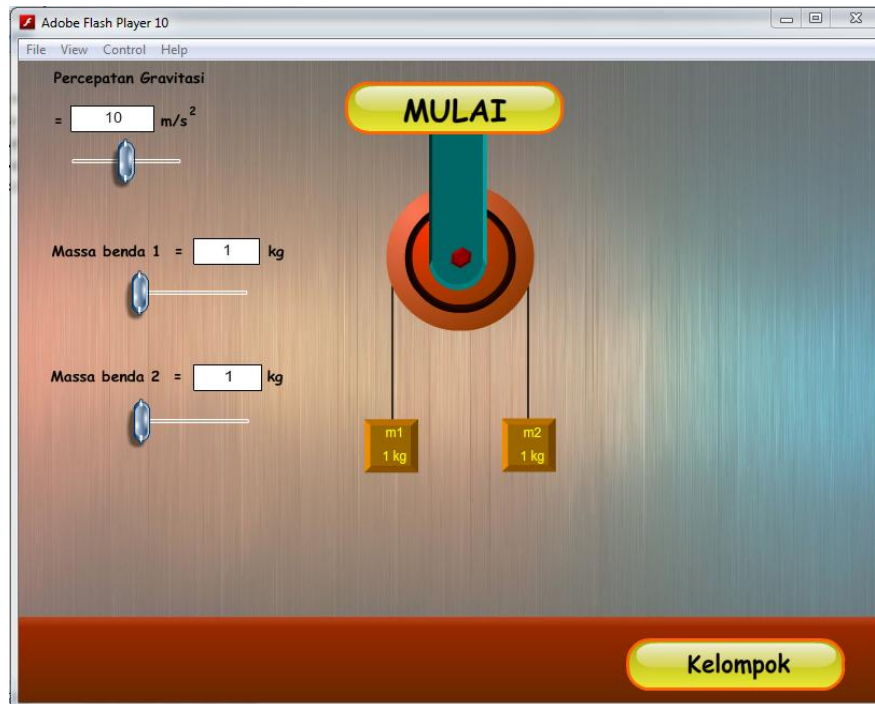
$$T = 4(2) + 40$$

$$T = 8 + 40$$

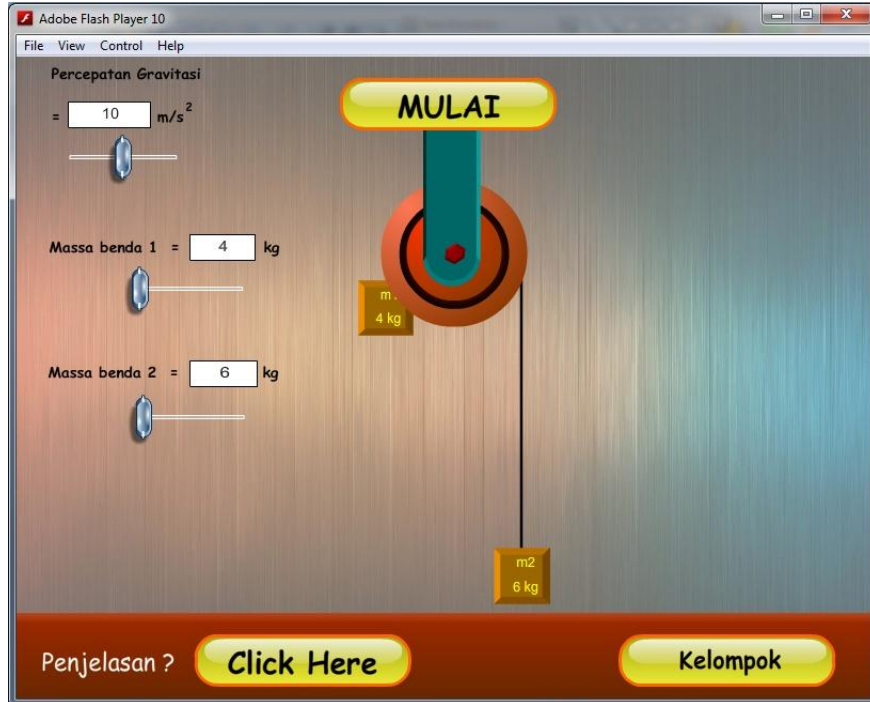
$$T = \mathbf{48 \text{ N}}$$

Simulasi

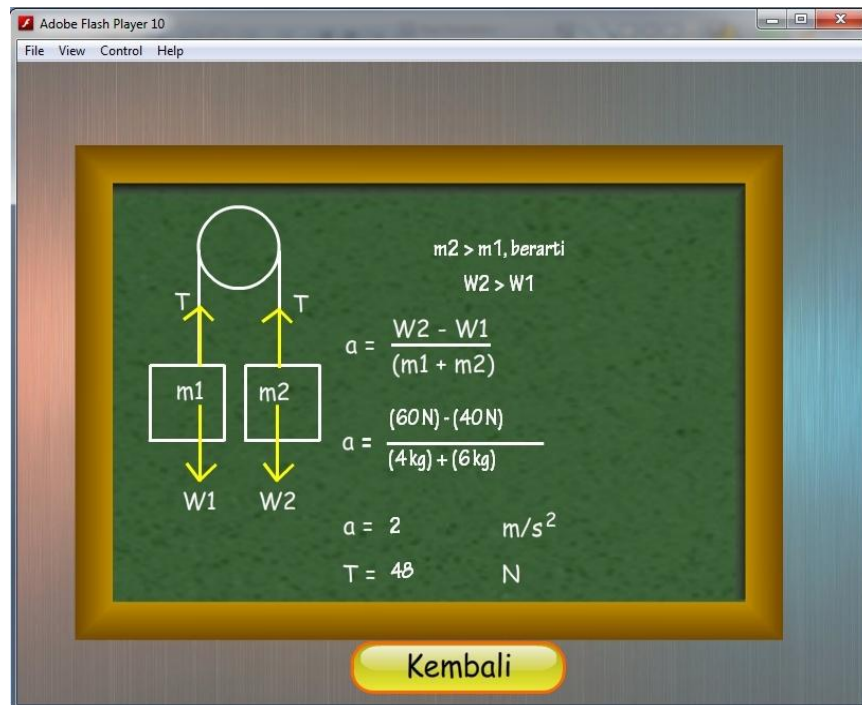
Tampilan awal ketika aplikasi simulasi dijalankan, pada tampilan ini kita dapat menginputkan nilai m_1 , m_2 , dan percepatan gravitasi g .



Untuk menjalankan simulasi, tekan tombol **Mulai**



Terlihat bahwa benda bergerak kearah m_2 , hal itu dikarenakan massa pada m_2 lebih besar dibandingkan dengan massa m_1 . Perhitungan nilai percepatan a dan gaya pada tali T dapat dilihat jika menekan tombol button [Click Here](#). Perhatikan tampilan berikut.



Nilai yang diperoleh pada simulasi sama dengan hasil perhitungan.

Referensi

- [1] Drs. Priyadi Utomo, M.Pd.. Fisika Kelas XI. 2010 :
<https://cobaberbagi.files.wordpress.com/2010/05/hukum-newton.pdf>
(diakses pada 6 Juli 2015)
- [2] <http://adecisutimbade.blogspot.com/2011/03/buku-1-mekanika-bab-4-dinamika.html>
(diakses pada 6 Juli 2015)
- [3] <https://afifteachermath.wordpress.com/materi-materi/fisika/bunyi-hukum-newton-i-ii-dan-iii-dan-rumusnya/> (diakses pada 7 Juli 2015)
- [4] <http://perpustakaancyber.blogspot.com/2013/01/hukum-newton-berat-gaya-normal-tegang-an-gaya-gesekan-dinamika-gerak.html> (diakses pada 7 Juli 2015)
- [5] <http://gurumuda.net/contoh-soal-penerapan-hukum-newton-pada-sistem-beban-tali-dan-ka-trol.htm> (diakses pada 7 Juli 2015)

Biografi Penulis

Bayati, A. Md merupakan alumni dari D3 Manajemen Informatika Politeknik Negeri Medan, setelah menyelesaikan program diploma, ia melanjutkan perkuliahan untuk mengambil program sarjana di Ekstensi S1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.



Chairinisa Napitupulu, A. Md merupakan alumni dari D3 Manajemen Informatika Politeknik Negeri Medan, setelah menyelesaikan program diploma, ia melanjutkan perkuliahan untuk mengambil program sarjana di Ekstensi S1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.

Imam Fakhri Jundi, A. Md merupakan alumni dari D3 Teknik Informatika FMIPA-USU, setelah menyelesaikan program diploma, ia melanjutkan perkuliahan untuk mengambil program sarjana di Ekstensi S1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.



Khairina Ulfa Nst, A. Md merupakan alumni dari D3 Manajemen Informatika Politeknik Negeri Medan, setelah menyelesaikan program diploma, ia melanjutkan perkuliahan untuk mengambil program sarjana di Ekstensi S1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara.

Biografi Pembimbing



Drs. Dahlan Sitompul, M. Eng menyelesaikan S1 di Universitas Sumatera Utara (USU), Medan Indonesia pada tahun 1993 pada Fakultas MIPA jurusan Fisika, dan S2 di University of Wollongong (UOW), Australia pada tahun 2002 pada Fakultas Informatika (School of Electrical and Computer Engineering). Beliau sampai saat ini bekerja sebagai staff pengajar di Universitas Sumatera Utara. Beliau berminat dan juga telah melaksanakan beberapa penelitian pada bidang Elektronika Analog dan Digital, antar muka komputer, dan pemrograman. Penulis juga telah menulis beberapa karya tulis pada beberapa jurnal Ilmiah Nasional.