

# Simulasi Efek Doppler

**Ester Permata**

[meth1\\_xiipa3\\_ester@yahoo.co.id](mailto:meth1_xiipa3_ester@yahoo.co.id)

**Nathania Elizabeth Purba**

[nathaniae21@gmail.com](mailto:nathaniae21@gmail.com)

**Lili Anggraini**

[Bungalili@yahoo.com](mailto:Bungalili@yahoo.com)

**Agus Manur**

[agusmanur@gmail.com](mailto:agusmanur@gmail.com)

**Wita Clarissa Ginting**

[wita.clarisa@yahoo.com](mailto:wita.clarisa@yahoo.com)

## ***Lisensi Dokumen:***

*Copyright © 2003-2015 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.*

Efek Doppler pada gelombang bunyi merupakan perbedaan frekuensi gelombang bunyi yang diterima oleh sebuah obyek sebagai pengamat atau pendengar dari frekuensi sebenarnya yang dikeluarkan oleh sumber. Fenomena ini pertama kali ditemukan pada abad ke-19 oleh ilmuwan Austria Johann Christian Doppler. Ini menjelaskan tentang perancangan sebuah sistem yang dapat memvisualisasikan efek Doppler pada gelombang bunyi yang terjadi pada area atau daerah isotropik pada lintasan lurus. Sistem dibuat dengan menggunakan program Macromedia Flash 6, aplikasi program ini dapat memvisualisasikan Efek Doppler pada gelombang bunyi dimana sumber bunyi bergerak mendekati dan menjauhi pengamat diam, pengamat bergerak mendekati dan menjauhi sumber bunyi diam, sumber bunyi dan pengamat bergerak saling mendekati dan menjauhi serta sumber bunyi dan pengamat bergerak saling mengejar. Pada sistem ini juga berisi simulasi yang menggambarkan gejala efek Doppler gelombang bunyi dengan berbagai keadaan di atas, user dapat merubah kecepatan baik sumber maupun

pengamat. Sistem visualisasi efek Doppler pada gelombang bunyi yang kami buat merupakan sebuah simulasi.

## **Pendahuluan**

Ketika kita sedang diam di pinggir jalan dan sebuah mobil polisi yang sirinnya berbunyi sedang bergerak mendekati kita. Dan tak lama kemudian mobil melewati kita dan bergerak menjauhi kita. Jika kita mendengar bunyi sirine secara saksama akan kita dengar bahwa nada bunyi sirine lebih tinggi ketika mobil mendekati kita dan lebih rendah ketika mobil menjauhi kita.

Nada bunyi sirine berkaitan dengan frekuensi bunyi. dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bila sumber bunyi dan pengamat saling bergerak relatif satu terhadap lainnya (menjauhi atau mendekati), frekuensi yang diterima pengamat tidak sama dengan frekuensi yang dipancarkan oleh sumber. Fenomena perubahan frekuensi karena pengaruh gerak relatif antara sumber bunyi dan pendengar, untuk pertama kalinya diamati oleh Christian Johann Doppler (1803-1853), seorang Fisikawan berkebangsaan Austria. Berkaitan dengan hal tersebut, di dalam makalah ini kami akan membahas tentang efek doppler.

## **Tujuan**

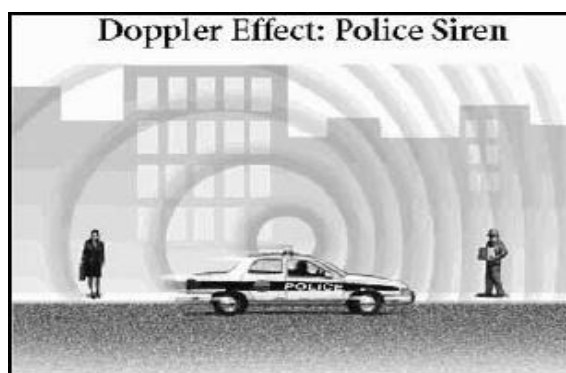
1. Merancang sebuah sistem yang dapat memvisualisasikan efek doppler pada gelombang bunyi.
2. Membuat simulasi yang dapat memvisualisasikan efek doppler pada gelombang bunyi
3. Sebagai hasil project tugas perkuliahan Mata Kuliah Teknik Pemodelan dan Simulasi, yang dibimbing oleh Bapak Drs. Dahlan Sitompul, M.Eng.

## **Manfaat**

1. Dengan adanya software simulasi ini akan dapat memudahkan bagi pengguna untuk memahami efek Doppler.
2. Memperoleh pengetahuan tentang software simulasi dan cara kerja efek doppler.

## Pengertian Efek Doppler

Secara umum, efek doppler dialami ketika ada suatu gerak relatif antara sumber gelombang dan pengamat. Ketika sumber bunyi dan pengamat bergerak saling mendekati, pengamat mendengar frekuensi bunyi yang lebih tinggi daripada frekuensi bunyi yang dipancarkan sumber tanpa adanya gerak relatif. Ketika sumber bunyi dan pengamat bergerak saling menjauhi, pengamat mendengar frekuensi bunyi yang lebih rendah daripada frekuensi sumber bunyi tanpa adanya gerak relatif. Efek Doppler, dinamakan mengikuti tokoh fisika, Christian Johann Doppler.



Gambar 1. Efek doppler

Efek Doppler adalah perubahan frekuensi atau panjang gelombang dari sebuah sumber gelombang yang diterima oleh pengamat, jika sumber suara/gelombang tersebut bergerak relatif terhadap pengamat/pendengar. Untuk gelombang yang umum dijumpai, seperti gelombang suara yang menjalar dalam medium udara, perhitungan dari perubahan frekuensi ini, memerlukan kecepatan pengamat dan kecepatan sumber relatif terhadap medium di mana gelombang itu disalurkan.

## Rumus Efek Doppler

Efek doppler dialami ketika ada gerak relatif antar sumber bunyi dan pengamat. Jika cepat rambat bunyi diudara saat itu adalah  $v$ , kecepatan pengamat  $v_p$  dan kecepatan sumber bunyi  $v_s$  dan frekuensi yang dipancarkan sumber adalah  $f_s$ , maka secara perhitungan frekuensi yang didengar oleh pengamat adalah:

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$$

$f_p$  = frekuensi pendengar (Hz)

$f_s$  = frekuensi sumber (Hz)

$v$  = kecepatan bunyi di udara (340 m/s)

$v_p$  = kecepatan pendengar (m/s)

$v_s$  = kecepatan sumber (m/s)

### 1. Sumber Bunyi Bergerak dan Pengamat Diam

Jika sumber bunyi diam terhadap pengamat yang juga diam, frekuensi yang terdengar oleh pengamat sama dengan frekuensi yang di pancarkan oleh sumber bunyi. Frekuensi yang terdengar oleh pengamat akan berbeda jika ada gerak relatif antara sumber bunyi dan pengamat.

Untuk kasus sumber bunyi bergerak dan pengamat diam, frekuensi yang terdengar oleh pengamat dapat dirumuskan sebagai berikut.

#### a. Sumber Bunyi Bergerak Mendekat dan Pengamat Diam



$$f_p = \frac{v}{v - v_s} f_s$$

Dengan:

$f_s$  = frekuensi sumber bunyi (Hz)

$f_p$  = frekuensi yang didengar oleh pengamat (Hz)

$v$  = kecepatan bunyi di udara (340 m/s)

$v_s$  = kecepatan sumber bunyi (m/s)

$v_p$  = kecepatan pendengar (m/s)

**b. Sumber Bunyi Diam Dan Pengamat Bergerak Menjauh**



$$f_p = \frac{V - V_p}{V} f_s$$

**2. Sumber Bunyi dan Pengamat Bergerak**

Jika salah satu dari pengamat atau sumber bunyi mendekati,  $f_p > f_s$ ; Jika salah satu dari pengamat atau sumber bunyi menjauhi,  $f_p < f_s$ ; Secara umum, persamaan Efek Doppler untuk sumber bunyi s dan pengamat p (keduanya bergerak) adalah:

**a. Sumber bunyi bergerak mendekat dan pengamat mendekat**



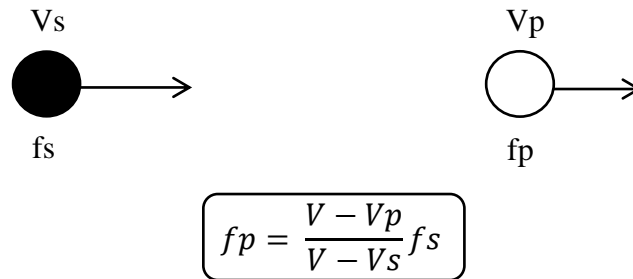
$$f_p = \frac{V + V_p}{V - V_s} f_s$$

**b. Sumber bunyi bergerak menjauh dan pengamat bergerak menjauh**

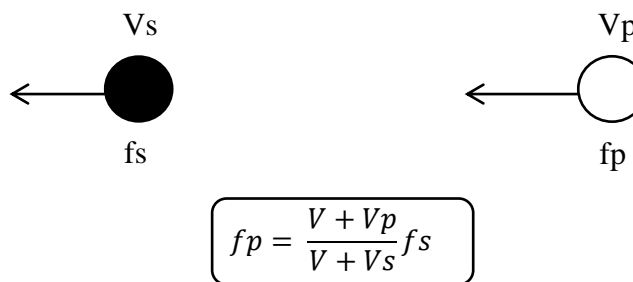


$$f_p = \frac{V - V_p}{V + V_s} f_s$$

c. Sumber bunyi bergerak mendekat dan pengamat bergerak menjauh



d. Sumber bunyi bergerak menjauh dan pengamat bergerak mendekat



### Kesimpulan

1. Efek Doppler adalah perubahan frekuensi atau panjang gelombang dari sebuah sumber gelombang yang diterima oleh pengamat, jika sumber suara/gelombang tersebut bergerak relatif terhadap pengamat/pendengar.
2. Persamaan Efek Doppler  
 $fp$  = frekuensi pendengar (Hz)  
 $fs$  = frekuensi sumber (Hz)  
 $v$  = kecepatan bunyi di udara (340 m/s)  
 $vp$  = kecepatan pendengar (m/s)  
 $vs$  = kecepatan sumber (m/s)
3. Aplikasi efek doppler dalam kehidupan sehari-hari yaitu pada radar, di bidang kesehatan efek doppler digunakan utk memonitor aliran darah melalui pembuluh nadi utama, pada alat USG (Ultrasonografi), dan lain-lain.

## Referensi

- [1] [http://fisikon.com/kelas2/index.php?option=com\\_content&view=article&id=93&Item.id=144](http://fisikon.com/kelas2/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Item.id=144)  
[2] [http://www.acedemia.edu/5033760/PENGERTIAN\\_EFEK\\_DOPPLER](http://www.acedemia.edu/5033760/PENGERTIAN_EFEK_DOPPLER)  
[3] [http://www.acedemia.edu/6850357/Makalah\\_efek\\_doppler](http://www.acedemia.edu/6850357/Makalah_efek_doppler)

## Biografi Penulis



**Nathania Elizabeth Purba, A.Md** adalah alumni dari D3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan, setelah lulus melanjutkan kuliah untuk mengambil S1 di Ilmu Komputer USU.



**Ester Permata, A.Md** adalah alumni dari D3 Universitas Sumatera Utara, setelah lulus melanjutkan kuliah untuk mengambil S1 di Ilmu Komputer USU.



**Wita Clarissa Ginting, A.Md** adalah alumni dari D3 Universitas Sumatera Utara, setelah lulus melanjutkan kuliah untuk mengambil S1 di Ilmu Komputer USU.



**Lili Anggraini, A.Md** adalah alumni dari D3 Universitas Sumatera Utara, setelah lulus melanjutkan kuliah untuk mengambil S1 di Ilmu Komputer USU.



**Agus Manur, A.Md** adalah alumni dari D3 Universitas Sumatera Utara, setelah lulus melanjutkan kuliah untuk mengambil S1 di Ilmu Komputer USU.

## Biografi Pembimbing



**Dahlan Sitompul** 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). Pembimbing sampai saat ini bekerja sebagai staff pengajar. Pembimbing berminat dan juga telah melaksanakan beberapa penelitian pada bidang Elektronika Analog dan Digital, antar muka komputer, dan pemrograman. Pembimbing juga telah menulis beberapa karya tulis pada beberapa jurnal Ilmiah Nasional.

**Dahlan Sitompul**

[drps62@yahoo.com](mailto:drps62@yahoo.com)

<http://dsitompul.wordpress.com>