

PENGARUH POSISI STACK TERHADAP FREKUENSI RESONANSI PADA TABUNG RESONATOR TERMOAKUSTIK

Sigit Ristanto^{1*}, Affandi Faisal Kurniawan², Choirul Huda
Program studi Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP PGRI Semarang

* Email: sigit.ristantol@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh posisi *stack* dalam tabung resonator termoakustik terhadap frekuensi resonansi. Posisi *stack* ditaruh pada jarak 10 cm, 30 cm, dan 50 cm. Data frekuensi diambil menggunakan mikrofon yang dipasang pada ujung resonator. Mikrofon tersebut dihubungkan dengan laptop yang telah terinstall *software sound card oscilloscope V1.40*. Hasil penelitian menunjukkan variasi posisi *stack* tidak berpengaruh terhadap frekuensi resonansi, tetapi berpengaruh terhadap amplitudo maksimum pada masing-masing frekuensi resonansi. Amplitudo maksimum frekuensi resonansi terendah terjadi di tengah-tengah tabung resonator sedangkan amplitudo frekuensi resonansi terbesar terjadi pada ujung terjauh dari sumber bunyi.

Kata kunci: pendingin termoakustik, *stack*, frekuensi resonansi.

PENDAHULUAN

Termoakustik adalah peristiwa perpindahan panas oleh gelombang bunyi atau sebaliknya, peristiwa pembangkitan gelombang bunyi akibat perpindahan panas (Swift, 1988). Peristiwa perpindahan panas oleh gelombang bunyi dapat dimanfaatkan untuk sistem pendingin baik kulkas maupun AC. Sistem pendingin ini lebih dikenal sebagai pendingin termoakustik. Sedangkan peristiwa pembangkitan gelombang bunyi akibat perpindahan panas dapat dimanfaatkan untuk mesin panas (*heat engine*).

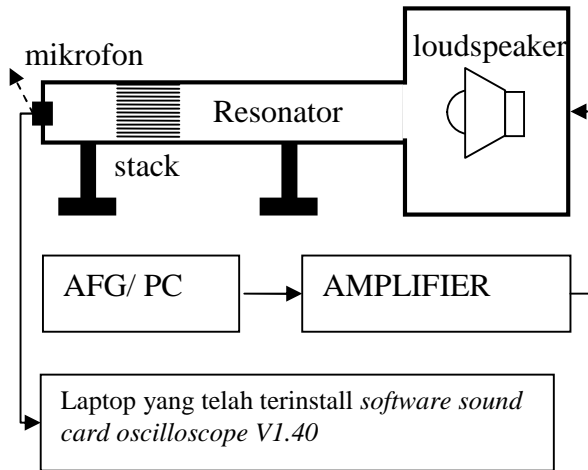
Optimasi pendingin termoakustik memerlukan banyak variabel yang perlu dikaji. Untuk menghasilkan pendinginan yang optimal salah satunya adalah frekuensi kerja yang digunakan dibuat sama dengan frekuensi resonansi dalam tabung resonator (Tijani, 2002). Sementara itu, panjang *stack* juga berpengaruh terhadap distribusi tekanan (Affandi dkk, 2012). Oleh karena itu peneliti ingin mengkaji lebih mendalam mengenai pengaruh *stack* terhadap frekuensi resonansi.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh posisi *stack* terhadap frekuensi resonansi dalam tabung resonator. Setelah tujuan penelitian tercapai, manfaat yang dapat diperoleh adalah batasan dalam menentukan panjang *stack* pada saat mendesain pendingin termoakustik terkait

dengan frekuensi resonansi, batasan dalam menentukan posisi *stack* pada saat mendesain pendingin termoakustik terkait dengan frekuensi resonansi, dan dapat mempertimbangkan dalam pemilihan bahan *stack* berdasarkan pengaruhnya terhadap frekuensi resonansi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dimulai dengan pembuatan *stack*. *Stack* dibuat dari bahan kardus sehingga berbentuk silinder. Proses pembuatannya dimulai dari memotong kardus dengan lebar yang diinginkan. Bagian muka kardus diberi perekat kemudian digulung hingga sama dengan diameter bagian dalam tabung resonator. Langkah berikutnya adalah pembuatan tabung resonator. Tabung resonator dibuat dari bahan pipa PVC sepanjang 1 meter. Salah satu ujungnya ditutup sedangkan ujung yang lain dihubungkan dengan speaker. Setelah semua alat siap langkah berikutnya adalah Penyusunan piranti pendingin termoakustik. Piranti pendingin termoakustik disajikan dalam Gambar 1.



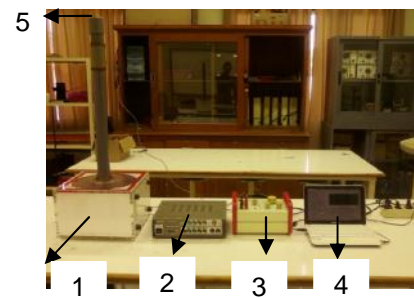
Gambar 1. Piranti Pendingin termoakustik

Setelah piranti termoakustik berhasil disusun langkah berikutnya adalah pengambilan data. Data yang diambil adalah pengaruh posisi stack terhadap frekuensi resonansi. Posisi stack divariasikan mulai 10 cm, 30 cm, dan 50 cm. Frekuensi resonansi diukur menggunakan mikrofon yang telah terhubung dengan laptop yang telah diinstall *software sound card oscilloscope V1.40*. Dengan menggunakan software ini dapat diperoleh grafik spektrum frekuensi yang muncul dalam tabung resonator.

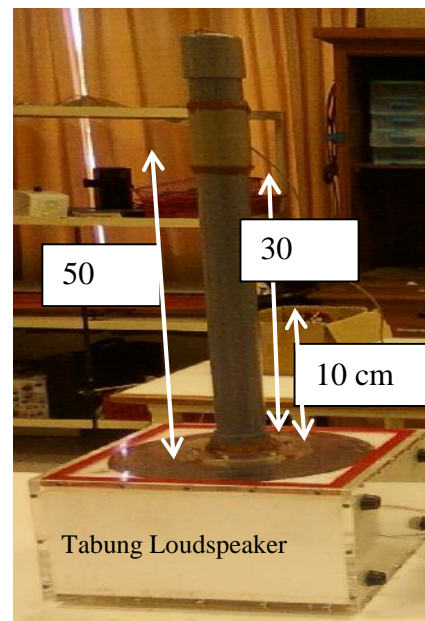
PEMBAHASAN

Susunan peralatan penelitian disajikan dalam Gambar 2. Sumber suara dibangkitkan dari Audio Frequency Generator (AFG) lalu dikuatkan dengan Amplifier. Selanjutnya sinyal suara dihubungkan dengan loudspeaker yang terhubung dengan tabung resonator. Pada tabung resonator terdapat *stack* yang dapat divariasikan posisinya. Selain itu pada ujung tabung resonator juga terdapat mikrofon yang telah terhubung dengan laptop.

Variasi posisi yang digunakan yaitu 10 cm, 30 cm, dan 50 cm sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 3. Posisi stack diukur dari jarak stack terhadap tabung loudspeaker. Adapun stack yang digunakan yaitu dari bahan kardus dengan panjang 6 cm.



Gambar 2. Susunan peralatan penelitian. (1) Tabung resonator sebagai tempat resonansi suara. (2) Sound Amplifier untuk menguatkan gelombang frekuensi suara, (3) AFG (Audio Frequency Generator) untuk membangkitkan frekuensi audio/suara, (4) Software *sound card oscilloscope V1.40* sebagai program untuk menganalisis frekuensi terhadap amplitudo. (5) Mikrophone sebagai sensor suara yang akan dideteksi melalui program *sound card oscilloscope V1.40*.



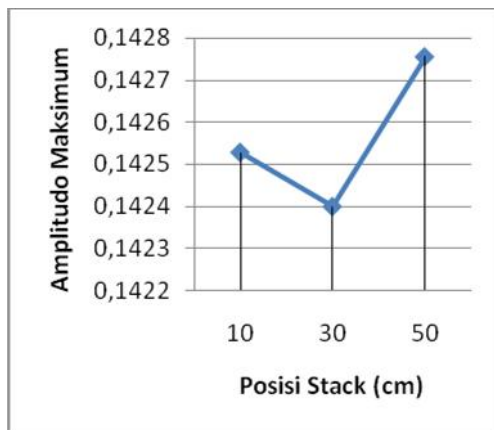
Gambar 3. Variasi Posisi stack. Jarak stack terhadap tabung loudspeaker.

Data hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 1. Pada tabel tersebut dapat diketahui bahwa frekuensi resonansi untuk semua posisi stack menunjukkan nilai yang sama. Dengan demikian posisi stack tidak berpengaruh terhadap frekuensi resonansi. Hal ini senada

dengan teori pipa organa tertutup yang menyatakan bahwa frekuensi resonansi hanya dipengaruhi oleh panjang tabung (Ganijanti, 2011).

Tabel 1. Data pengaruh variasi posisi stack terhadap frekuensi resonansi

Posisi Stack (cm)	Frekuensi Resonansi (Hz)	Amplitudo maksimum
10	867,9	0.142528
30	867,9	0.142399
50	867,9	0.142755



Gambar 4. Grafik pengaruh posisi stack terhadap amplitudo maksimum masing-masing frekuensi resonansi

Jika dilihat amplitudo maksimum dari masing-masing posisi stack terlihat ada perbedaan. Perbedaan tersebut dapat dilihat dengan jelas pada Gambar 4. Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa amplitudo maksimum terendah terjadi pada posisi 30 cm. Hal ini dapat diartikan bahwa pengaruh posisi stack tidak linier dengan amplitudo maksimum masing-masing frekuensi resonansi. Dapat diketahui bahwa amplitudo maksimum di daerah pertengahan resonator paling rendah sedangkan amplitudo maksimum yang besar terdapat pada ujung-ujung tabung resonator. Sedangkan amplitudo maksimum terbesar terjadi pada ujung yang paling jauh dari tabung loudspeaker. Oleh karena itu, peletakan stack dalam tabung resonator yang paling ideal yaitu berada di dekat

ujung terjauh dari sumber bunyi (tabung loudspeaker).

KESIMPULAN

Berikut adalah simpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini:

1. Variasi posisi stack tidak berpengaruh terhadap frekuensi resonansi. Akan tetapi berpengaruh terhadap amplitudo maksimum pada masing-masing frekuensi resonansi.
2. Amplitudo maksimum Frekuensi resonansi terendah terjadi di tengah-tengah tabung resonator sedangkan amplitudo frekuensi resonansi terbesar terjadi pada ujung terjauh dari sumber bunyi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada LPPM IKIP PGRI Semarang yang telah menyelenggarakan program Hibah APBI. Selain itu, ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada kepala Laboratorium Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Affandi F.K, Sigit R., Choirul H. 2012. Stack Effect Against Pressure Distribution On The Environmentally Friendly Thermoacoustic Resonator Tube, ICOPIA 2012 (International Conference On Physics and Its Application).
- Ganijanti A.S. 2011. *Gelombang dan Optika*, Jakarta: Salemba Teknika.
- Swift, G.W. 1988. Thermoacoustics Engines, *J.Accoust.soc.Am.* 84,1145-1180.
- Tijani, M.E. H., at all. 2002. Design of thermoacoustic refrigerators, *Cryogenics.* 42, 49-57.