

Kenapa Frekuensi rendah dengan SPL tinggi getarannya terasa di badan kita?

Peristiwa ini sering kita jumpai seperti di diskotik atau berada dekat subwoofer yang menghasilkan lebih dari 85dB (slow response, no weighting). Artikel singkat ini akan menjelaskan mengapa getaran frekuensi rendah ini terasa di badan kita.

Hal ini disebabkan karena getaran partikel udara. Selain tekanan yang cukup kuat, partikel udara yang ber-osilasi pada frekuensi rendah dengan SPL tinggi ini akan mempunyai pergerakan yang cukup besar. Gerakan partikel udara yang bolak-balik ini sering disebut dengan istilah *particle displacement* (ξ).

Mari kita ambil contoh frekuensi 60Hz yang diukur sekitar 94dB (SPL). Berapa jauh pergerakan partikel udaranya?

Dengan menggunakan dua rumus dibawah ini:

$$\text{Particle Velocity} \Rightarrow \vec{u} = j\omega\vec{\xi}$$

$$\text{Characteristic of Acoustics Impedance} \Rightarrow Z_s = \frac{p(z)}{u_s(z)}$$

$$\text{Particle Displacement dapat kita perkirakan dengan rumus} \Rightarrow \xi = \frac{p}{j\omega\rho_0c}$$

Dengan rumus tersebut kita dapatkan bahwa partikel udara bergerak sejauh (*peak to peak displacement*) 0.018mm.

Sebelum menyimpulkan hasil perhitungan ini, mari kita hitung berapa jauh pergerakan partikel udara (peak to peak) dari frekuensi 200Hz dan 20Hz yang terdengar sekeras 90dB (slow response, no weighting).

Kita ketahui bahwa Tekanan udara (*rms value*) pada 90dB sama dengan 0.6325Pa, $\omega(200Hz) = 1256.64rad/s$ dan $\omega(20Hz) = 125.664rad/s$.

Dengan memasukkannya ke rumus: $\xi = \frac{p}{j\omega\rho_0c}$; Partikel udara bergerak sejauh 0.0035mm pada 200Hz dan 0.035mm pada 20Hz.

Perhatikan bahwa makin rendah frekuensi, partikel udara makin bergerak jauh dari posisi diam. Pergerakan partikel udara yang menabrak badan kita inilah yang mengakibatkan kita dapat merasakan getaran frekuensi rendah. Semakin tinggi frekuensi, pergerakannya makin kecil sehingga kita tidak dapat merasakan getaran frekuensi-frekuensi diatas 500Hz.

Rumus-rumus diatas tidak dibahas di artikel ini (tersedia online seperti di Wikipedia.org atau sumber-sumber akustik lainnya), namun rumus diatas juga dapat memperkirakan *Volume velocity* untuk menjawab mengapa loudspeaker 6" dan 8" yang mempunyai merk, type, *impedance response*, *frequency response* yang sama, mempunyai karakteristik reproduksi frekuensi rendah yang lain. Pembahasan lebih lanjut mengenai topic ini diluar dari lingkup artikel sederhana ini.

Secara tidak langsung, artikel ini juga menjawab pertanyaan mengapa pergerakan driver frekuensi rendah lebih mudah terlihat mata dibandingkan pergerakan tweeter.

Hadi