

Dalam part satu dan dua, kita sudah dapat menentukan speaker apa yang cocok untuk ruangan dengan kondisi reverb tertentu, dan cara pemilihan amplifier yang tepat. Part ini seharusnya adalah part pertama dari kumpulan artikel ini. Part 3 membahas cara-cara membaca dan membuktikan specification sheet untuk mendapatkan target/goal SPL (sound pressure level) dengan banyak contoh.

Mari kita ambil **tiga kemungkinan**:

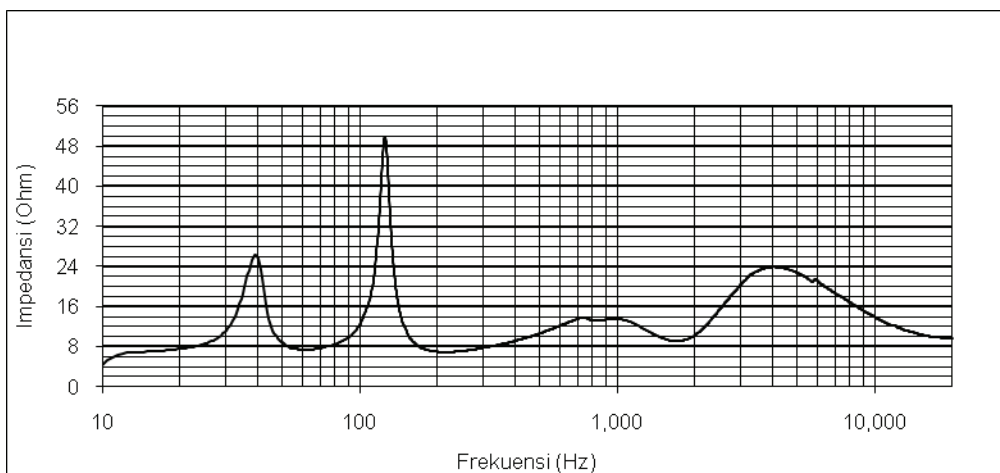
1. Specification sheet diketahui ada sensitivity dan power rating.
2. Specification sheet tidak menyebutkan salah satu sensitivity dan power rating, namun menyebutkan maximum output.
3. Pemilihan speaker (sensitivity dan power) sebelum mengetahui produknya.

Kemungkinan-kemungkinan diatas hanyalah contoh saja, masih banyak yang lain. Part 3 ini memfokuskan pembahasan pada: sensitifitas speaker, maximum output, dan power rating pada point source loudspeaker.

Mari kita ingat satu hal: Sensitifitas itu diukur dengan tingkat kompleksitas yang tinggi, dimana standard pengambilan data sensitifitas sampai dengan sekarang bukanlah yang ideal, tapi secara 'marketing'.

Dalam hukum ohm, ada tiga variabel: impedansi, voltase dan arus. Dari tiga satuan tersebut, voltase adalah salah satu variabel yang bisa dibidang paling "independen". Sebuah amplifier bisa mengeluarkan 40V (RMS) sine wave (maximum output). Kalau di hubungkan dengan loudspeaker 4ohm, ini menjadi 400W (con't) pada loudspeaker itu. Kalau di hubungkan dengan loudspeaker 8ohm, ini menjadi 200W (con't), dan lain-lain.

Kita lihat bahwa besaran impedansi yang diambil dalam bentuk satu angka saja. Ingat, itu adalah SATU ANGKA SAJA. Amplifier bisa mengeluarkan voltase dengan stabil, misalnya 40V (RMS) max pada SEMUA frequency. Pertanyaannya, apakah impedansi loudspeaker tersebut 8ohm pada semua frekuensi? Mari kita bahas sensitifitas sekilas saja untuk jadi bahan permikiran.



Gambar diatas adalah pengukuran salah satu speaker yang mempunyai impedansi nominal sebesar 8ohm. Angka nominal adalah angka yang digunakan dalam perhitungan sensitifitas dalam pengukuran suatu loudspeaker. Perlu diketahui bahwa impedansi loudspeaker itu TIDAK sama pada tiap frekuensi seperti terlihat pada gambar diatas.

Dengan persamaan hukum Ohm, power (watt) didapatkan dengan persamaan $V^2 \div R$, dimana V adalah voltase dan R adalah impedansi. Jadi terlihat bahwa impedansi adalah variabel penting untuk menghitung/ekstrapolasi angka power (watt). Untuk lebih jelas, mari kita bicarakan pengukuran sensitifitas secara umum.

Sensitifitas diukur pada satu loudspeaker pada jarak tertentu, dengan voltase tertentu, tanpa adanya EQ (atau efek digital/DSP lainnya), dimana angka SPL yang terukur pada tiap frekuensi di plot dalam suatu grafik. Angka-angka tersebut di ekstrapolasi ke 1W pada 1m. Ingat bahwa variabel power (watt) bukanlah variabel yang independen, dengan demikian ekstrapolasi angka akan terpengaruh besar dengan variabel impedansi. Disinilah letak tidak idealnya pengukuran sensitifitas karena angka impedansi ini diambil satu angka nominal saja, jadi menganggap impedansi pada semua frekuensi adalah sama (padahal dalam sebuah loudspeaker yang di rate pada 8ohm, mungkin saja impedansi tweeter nya 16ohm). Setelah itu, angka SPL yang sudah di ekstrapolasi akan di'jumlah' untuk mendapatkan satu angka sensitifitas pada bandpass loudspeaker itu.

Perhatikan juga bahwa angka sensitifitas diambil/di-rate berdasarkan bandpass loudspeaker tersebut (dimana grafik frequency response harus di perhatikan). Jika ada loudspeaker sebesar 4inches, tentu saja angka sensitifitas tidak berlaku untuk reproduksi frekuensi 50Hz. Lain dengan halnya subwoofer 18 inches, angka sensitifitasnya tidak berlaku untuk reproduksi frekuensi 5000Hz keatas.

Jadi perlu di perhatikan bahwa banyak hal-hal kecil mengenai sensitifitas. Walaupun sensitifitas tidak diekstrapolasi secara ideal, namun angka tersebut didapat dari pengukuran yang di kalibrasi dengan benar oleh tiap pabrik loudspeaker. Dalam artikel ini, kita akan mengabaikan teknikaliti dan macam-macam idealisme dalam pengambilan/ekstrapolasi data sensitifitas.

Oke, cukuplah membahas tentang sensitifitas antara ideal dan marketing dan lain-lain, mari kita bicarakan praktek menggunakan angka sensitifitas, power rating dan maximum output. Dalam sebuah loudspeaker, tertera seperti contoh dibawah:

TECHNICAL SPECIFICATIONS

TYPE	Two-way passive reflex with dual bass drivers
FREQUENCY RESPONSE (5)	60Hz-18kHz \pm 3dB
DRIVERS	2 x 8" (200mm)/2" (50mm) voice coil LF drivers 1" (25mm) exit HF compression driver
RATED POWER (2)	300W AES, 1200W peak
RECOMMENDED AMPLIFIER	400W-1000W into 4 ohms
SENSITIVITY (6)	95dB
MAXIMUM SPL (7)	120dB continuous, 126dB peak
NOMINAL IMPEDANCE	6 ohms
DISPERSION (-6dB)	90° horizontal, 50° vertical
CROSSOVER	2.5 kHz passive
ENCLOSURE	20 litre, 15/18mm MDF
FINISH	Textured light grey paint
PROTECTIVE GRILLE	Grey perforated steel
CONNECTORS	Low profile 20 amp push-lock

Mari kita bicarakan dua kemungkinan pertama:

1. Specification sheet diketahui ada sensitivity dan power rating.
2. Specification sheet tidak menyebutkan salah satu sensitivity dan power rating, namun menyebutkan maximum output.

Apakah hubungan sensitifitas, power rating dan maximum output?

Loudspeaker diatas (tertera pada table spesifikasi diatas) menunjukkan bahwa sensitifitasnya 95dB (1W@1m) dengan power rating 300W (con't). Dengan ini maximum output yang bisa didapatkan adalah $95\text{dB} + 10\log(300) = 119.7\text{dB}$. Tertera pada table diatas bahwa loudspeaker ini mempunyai output maksimum sebesar 120dB (con't)! Inilah hubungan antara maximum output dan sensitifitas.

PERHATIKAN bahwa maximum output secara umum didapatkan dari perhitungan sensitifitas dan power rating. Dengan demikian angka SPL pada maximum output tersebut adalah terukur/terhitung pada 1m, jika loudspeaker ini dijalankan pada maximum output.

Contoh 1:

Kita membutuhkan 90dB untuk penonton terbelakang, dan terukur jaraknya sekitar 30m dari tempat loudspeaker dipasang. Dengan demikian kita bisa perhitungkan dalam 1m, kita membutuhkan loudspeaker yang mampu memproduksi $90\text{dB} + 20\log(30) = 119.5\text{dB}$ atau 120dB. Speaker yang tertera pada tabel di halaman 2 dapat memenuhi kebutuhan ini dengan ampli sekitar 600W (con't).

Contoh 2 (lanjutan dari contoh 1):

Lalu bagaimana jika amplifier yang tersedia hanyalah 250W (con't)? Untuk amannya, mengikuti kesimpulan dari part 2 artikel ini, kita membutuhkan loudspeaker yang jika diberi 125W (con't) akan menghasilkan 90dB pada jarak 30m. Mari kita lihat bahwa dari 1m ke 30m akan terjadi penurunan 6dB per dua kali jarak (artikel ini menganggap point source, bukan line array!). Dengan perhitungan, kita dapatkan inverse square law $20\log(30\text{m}) = 29.5\text{dB}$ atau 30dB. Dengan amplifier 125W, kita bisa hitung peningkatan SPL yang didapatkan hanyalah sebesar $10\log(125\text{W}) = 20.9\text{dB}$ atau 21dB.

Kita melihat ada -30dB karena jarak, dan +21dB karena amplifier.

Dalam posisi terbelakang, kita membutuhkan 90dB. Loudspeaker dengan kondisi ampli dan jarak ini HARUS mempunyai sensitifitas sebesar $90\text{dB} + 30\text{dB} - 21\text{dB} = 99\text{dB}$.

Untuk mengecek apakah kita menghitung ini dengan benar, mari kita lihat maximum output sebuah loudspeaker dengan sensitifitas 99dB yang diberi power sebesar 125W (Con't). Maximum output adalah $99\text{dB} + 10\log(125\text{W}) = 99 + 21 = 120\text{dB}$. Hasilnya sama bukan dengan contoh satu? Dengan demikian, sebuah loudspeaker dengan sensitifitas 99dB dan power rating 125W (con't) atau lebih dibutuhkan untuk menghasilkan 90dB pada jarak 30m dengan ampli 250W (con't).

Perhatikan bahwa 2 contoh diatas tidak mengikutsertakan kondisi crest factor sebuah sinyal yang tinggi, hanya beranggapan bahwa crest factor nya rendah (6dB atau kurang). Contoh 2 juga menjawab kemungkinan ke-3 yang tertera pada halaman 1. Kedua contoh juga tidak mengikutsertakan reverberation SPL (hanya direct sound).

10.000Watt?

Sering kali promosi-promosi dan iklan menyebutkan puluhan ribu watt atau bahkan ratusan ribu watt audio. Apakah artinya ini?

Misalnya ada sebuah konser dilapangan, dimana loudspeaker yang dipakai ada dua macam, berspesifikasi 600W (con't) untuk full-range dan 800W (con't) untuk subwoofer. Sekitar 1000-2000 orang akan memenuhi lapangan, dan menggunakan total 8 subwoofer dan 12 full-range loudspeakers.

Menganggap satu amplifier dapat menjalankan dua loudspeaker, dibutuhkan 6 ampli untuk full-range dan 4 ampli untuk subwoofer. Menganggap tiap loudspeaker akan dijalankan pada maximum output, maka 600W (con't) full range loudspeaker (menganggap power rating mengikuti AES standard dengan 6dB crest factor) membutuhkan ampli sebesar 1200W (con't). Dengan ampli 1200W (con't), peak yang dihasilkan akan bersih dari clipping sampai dengan 2400W (peak) jika merk ampli tersebut bagus. Dengan demikian 600W (con't) dengan 6dB crest factor (2400W peak) dapat dihandle dengan baik.

Sama halnya dengan subwoofer, dibutuhkan 1600W (con't) amplifier untuk menjalankan 800W (con't) loudspeaker pada full-power dengan 6dB crest factor.

Jadi kita melihat total adanya 6 stereo amp (1200W con't per channel at loudspeaker's rated impedance) dan 4 stereo amp (1600W con't per channel at loudspeaker's rated impedance). Total penjumlahan watt ini adalah $(6 \times 1200) + (4 \times 1600) = 13600 \text{Watts}$. Tunggu dulu, marketing tidak puas untuk promosi dengan angka sebanyak itu ... bagaimana kalau per channel yang dihitung (karena 1 channel untuk 1 loudspeaker)? Jadi total adalah $(12 \times 1200) + (8 \times 1600) = 27200 \text{Watt}$.

TUNGGU DULU ... marketing masih belum puas. Bukannya peak dari ampli tersebut 2 kali maximum continuous output nya? Bagaimana kalau promosinya menggunakan per channel ampli maximum peak output? Jadi $(12 \times 2400) + (8 \times 3200) = 54400 \text{Watt!!}$

Watt atau power rating ini SANGAT SERING disalahgunakan, terutama untuk promosi. Seperti yang tertera pada contoh diatas, tanpa mengetahui sensitifitas loudspeaker, power rating tidak ada artinya.

XX Watts per meter persegi?

Dari pembahasan diatas, apakah anda masih berpikir bahwa ini valid? Power rating TIDAK ADA arti apa-apa tanpa mengetahui sensitifitasnya. Apalagi, meter persegi tidak menunjukkan seberapa jauh sebuah loudspeaker harus 'melempar' suara (ke penonton terjauh). Jelas tidak ada anggapan bahwa power rating di ukur berdasarkan luas area tertentu.