

BAB 7. INSTRUMENTASI UNTUK PENGUKURAN KEBISINGAN

7.1. TUJUAN PENGUKURAN

Ada banyak alasan untuk membuat pengukuran kebisingan. Data kebisingan berisi amplitudo, frekuensi, waktu atau fase informasi, yang memungkinkan kita untuk:

1. Mengidentifikasi dan menemukan sumber-sumber kebisingan dominan
2. Optimalkan pemilihan perangkat kontrol kebisingan, metode, bahan
3. Mengevaluasi dan membandingkan tindakan kontrol kebisingan
4. Tentukan sesuai dengan kriteria kebisingan dan peraturan
5. Menghitung kekuatan (power) dari sumber suara
6. Menentukan kualitas akustik ruang dan kesesuaian untuk berbagai keperluan dan banyak.

7.2. KARAKTERISTIK KINERJA

Karakteristik kinerja instrumen pengukuran suara yang dihitung dengan:

Respon Frekuensi - Rentang frekuensi di mana instrumen mereproduksi amplitudo yang tepat dari variabel yang diukur (dalam batas yang dapat diterima).

Tipe batasan atas yang rentang frekuensi tertentu.

Mikrofon ± 2 dB

Tape Recorders ± 1 atau ± 3 dB

Pengeras suara ± 5 dB

Jarak dinamik - Amplitudo rasio antara tingkat input maksimum dan instrumen internal "noise floor" (atau kebisingan diri). Semua pengukuran harus minimal 10dB lebih besar dari lantai kebisingan. Jarak dinamis khas meter adalah 60 dB, lebih banyak lebih baik. Waktu Respon - Interval waktu yang dibutuhkan untuk instrumen untuk merespon skala penuh input, (terbatas biasanya oleh perangkat output seperti meter, plotter)

7.3.SOUND LEVEL METER

Alat utama untuk pengukuran Kebisingan Suara Level Meter (SLM). Kompromi-kompromi dengan tingkat suara meter adalah antara akurasi, fitur dan biaya. Itu presisi meter yang diukur dengan jenisnya (lihat standar IEC 651-1979, atau ANSIS1.4-1983 untuk informasi lebih lanjut)



Tipe 0

Laboratorium referensi standar, ditujukan sepenuhnya untuk kalibrasi suara lainnya tingkat meter

Tipe 1

Presisi suara tingkat meter, dimaksudkan untuk penggunaan laboratorium atau untuk penggunaan bidang di mana lingkungan akustik dapat erat dikendalikan. (perkiraan kasarnya:~ \$ 5000)

Tipe 2

Umum, yang ditujukan untuk penggunaan bidang umum dan untuk tingkat kebisingan rekaman data untuk analisis frekuensi kemudian (~ \$ 500)

Tipe 3

Survey meter, dimaksudkan untuk investigasi awal seperti Penentuan apakah lingkungan kebisingan adalah terlalu buruk. (~ \$ 50, Radio Shack).

Tabel 4. Batas toleransi yang diijinkan (dB) pada tingkatan suara (ref ANSI S1.4-1983)

Karakteristik	Tipe 0	Tipe 1	Tipe 2
---------------	--------	--------	--------

Akurasi kalibrasi frekuensi untuk referensi tingkat suara	± 0.4 dB	± 0.7 dB	± 1.0 dB
Akurasi instrumen untuk kejadian suara acak	± 0.7	± 1.0	± 1.5
Tingkat variasi Maksimum ketika sudut datang adalah divariasikan dengan $\pm 22,5^\circ$	± 0.5 (31-2000 Hz) ± 1.5 (5000-6300 Hz) ± 3 (10000-12500 Hz)	± 1.0 (31-2000 Hz) +2.5, -2 (5000-6300 Hz) +4, -6.5 (10000-12500 Hz)	± 2.0 (31-2000 Hz) ± 3.5 (5000-6300 Hz) * (10000-12500 Hz)
Variasi tingkat suara maksimum yang diijinkan untuk semua sudut insidensi.	± 1.0 (31-2000 Hz) ± 1.5 (5000-6300 Hz) ± 3 (10000-12500 Hz)	+1.5, -1(31-2000 Hz) ± 4 (5000-6300 Hz) +8, -11 (10000-12500 Hz)	± 3 (31-2000 Hz) +5, -8 (5000-6300 Hz) * (10000-12500 Hz)

*tidak spesifik

SLM paling dasar akan memiliki output analog atau digital dari A-setimbang (atau unweighted) terdengar tekanan. Fitur tambahan dapat mencakup oktaf atau 1/3 oktaf filter, frekuensi bobot jaringan (A, C, D, Lin), rata-rata waktu, dan antarmuka ke PC untuk penyimpanan data dan merencanakan.

Waktu respon: Tingkat suara umum memiliki pengaturan dari:

"Cepat" - 200 msec waktu respon (atau kadang-kadang 125 msec)

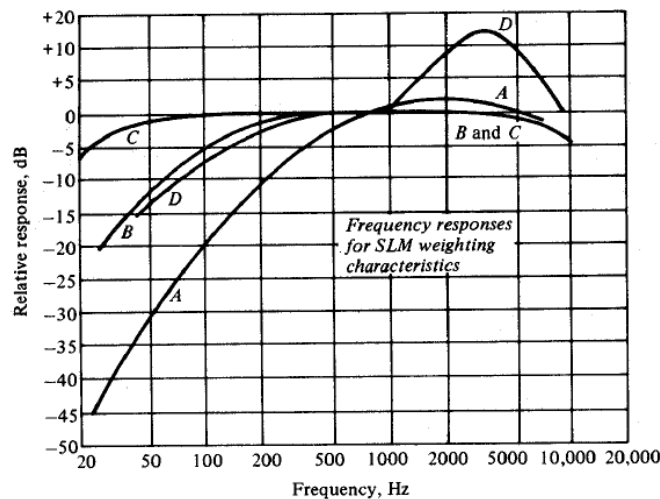
"Lambat" - 1 detik waktu respon

Pengaturan lambat akan lancar keluar transien dan memberikan nilai stabil rata-rata.

Jika kebisingan adalah impuls (durasi yang sangat singkat, cepat bangkit dan pembusukan) seperti ledakan, atau dampak, baik dari setting ini akan memberikan pembacaan yang akurat. impuls suara diukur pada pengaturan yang cepat atau lambat mungkin sampai 30 dB lebih rendah dari tingkat puncak sejati. Lebih mahal dan juga memiliki "Puncak" pilihan respon. suara pengukuran (dari impulsif suara) yang dibuat dengan menyimpan tingkat puncak telah mencapai beberapa milidetik dalam sebuah kapasitor kemudian menampilkan nilai puncak meter.

Pembobotan Bunyi

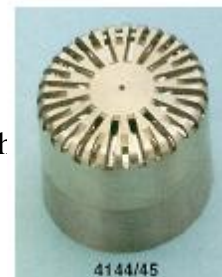
Pembobotan bunyi (diimplementasikan dengan filter elektronik) yang dibangun menjadi suara meter tingkat untuk memberikan respon yang mendekati telinga agar dapat menanggapi kenyaringan nada murni. Kurva ini pengaruh secara langsung yang berasal dari Fletcher/Munson dengan kenyaringan sama. Lihat bagian 4.2 untuk informasi lebih lanjut tentang bobot jaringan



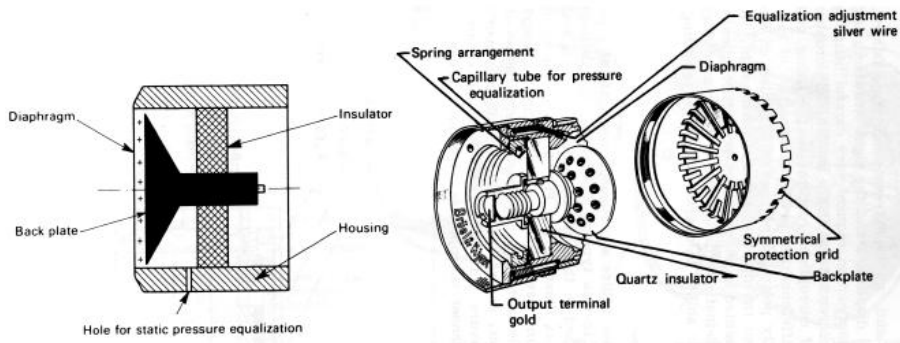
Gambar 39. Karakteristik pengaruh jaringan frekuensi yang ditemukan pada tingkat suara

7.3 MIKROFON

Mikrofon yang tersedia dari berbagai pemasok (B & K, GenRad, Aco, dll) dalam berbagai ukuran (1 "ke 1/8" diameter). Mikrofon yang paling sering digunakan untuk pengukuran presisi adalah kondensor tipe. Pembangunan mikrofon kondensor ditunjukkan



pada Gambar 40.



Gambar 40. Skema dan pandangan cutaway dari mikrofon kondensor khas

Prinsip operasi dasar untuk mikrofon kondensor adalah: diafragma tipis dan piring kembali tetap, dipisahkan oleh celah udara, membentuk dua piring kapasitor. Tekanan fluktuasi dari gelombang suara yang masuk menyebabkan diafragma bergetar, mengubah udara kesenjangan. Hal ini akan mengubah kapasitansi, yang diukur secara elektronik dan diubah menjadi tegangan dengan sirkuit yang tepat, biasanya terkandung dalam unit terpisah yang disebut preamplifier. Instrumentasi mikrofon kelas secara khusus dirancang untuk memiliki diabaikan kepekaan terhadap suhu dan kelembaban, dan memiliki stabilitas jangka panjang yang sangat baik (lihat Tabel 5).

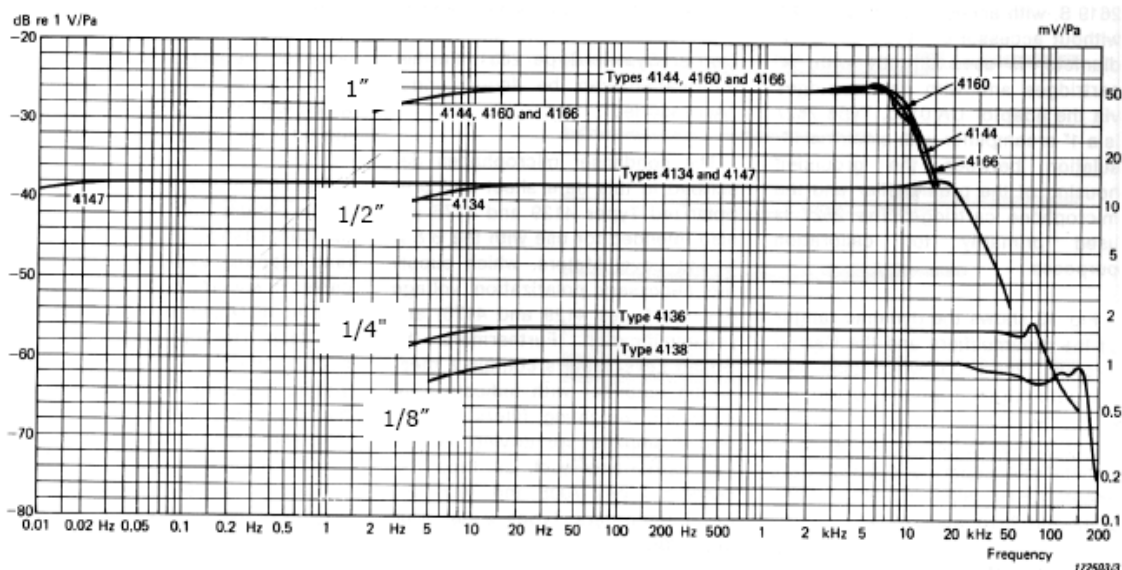
Tabel 5. Spesifikasi tujuan umum B&K mikrofon kondensor

ukuran	1/8*	1/4*	1/2*	1''
Model	4138	4135	4133	4145
Respon frekuensi ($\pm 2\text{dB}$)	6.5-140 KHz	4-100KHz	4-40KHz	2.6-18KHz
Sensitivitas (mV/Pa)	1.0	4.0	12.5	50
Koefisien temperatur (dB/ $^{\circ}\text{C}$)	-0.01	-0.01	-0.002	-0.002
Stabilitas Jangka Panjang pada 20 $^{\circ}\text{C}$		>600 years/dB	>1000 years/dB	>1000 years/dB

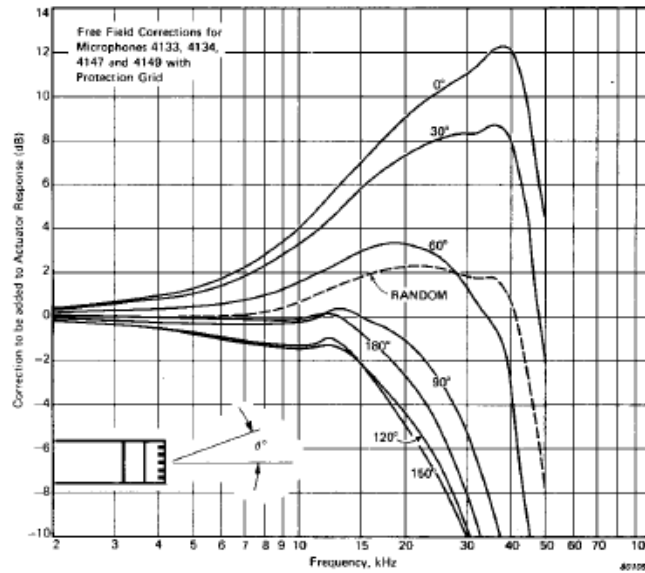
Pemilihan mikrofon tergantung pada dua parameter utama:

- **Sensitivitas** - rasio tegangan output ke mikrofon tekanan masukan amplitudo (dalam unit mV / Pa). Secara umum, mikrofon yang lebih besar memiliki sensitivitas yang lebih besar.
- **Respon Frekuensi** - variasi dalam sensitivitas sebagai fungsi dari frekuensi yang ideal adalah respon rata sempurna. Respon frekuensi ditentukan sebagai kisaran di atas yang sinyal output menyimpang kurang dari ± 2 dB. Tipe respon frekuensi kurva ditunjukkan pada Gambar 7.3. Mikrofon kecil memiliki frekuensi yang lebih luas respon. Pada frekuensi tinggi panjang gelombang ketika mendekati diameter mikrofon dan efek difraksi terjadi yang merubah respon frekuensi. Ini efek tergantung pada sudut datang dari gelombang suara (lihat Gambar 7.4).

Kurva respons frekuensi mendekati datar untuk 90 derajat (pengembalaan) kejadian. Setiap mikrofon disertakan dengan kurva kalibrasi, yang dapat digunakan untuk mengkompensasi efek difraksi pada frekuensi tinggi (tetapi kebanyakan orang tidak). Untuk meminimalkan kesalahan ini, gunakan sekecil mikrofon mungkin.



Gambar 41. Frekuensi respon mikrofon kondensator B & K dari berbagai ukuran menggunakan aktuator elektrostatik



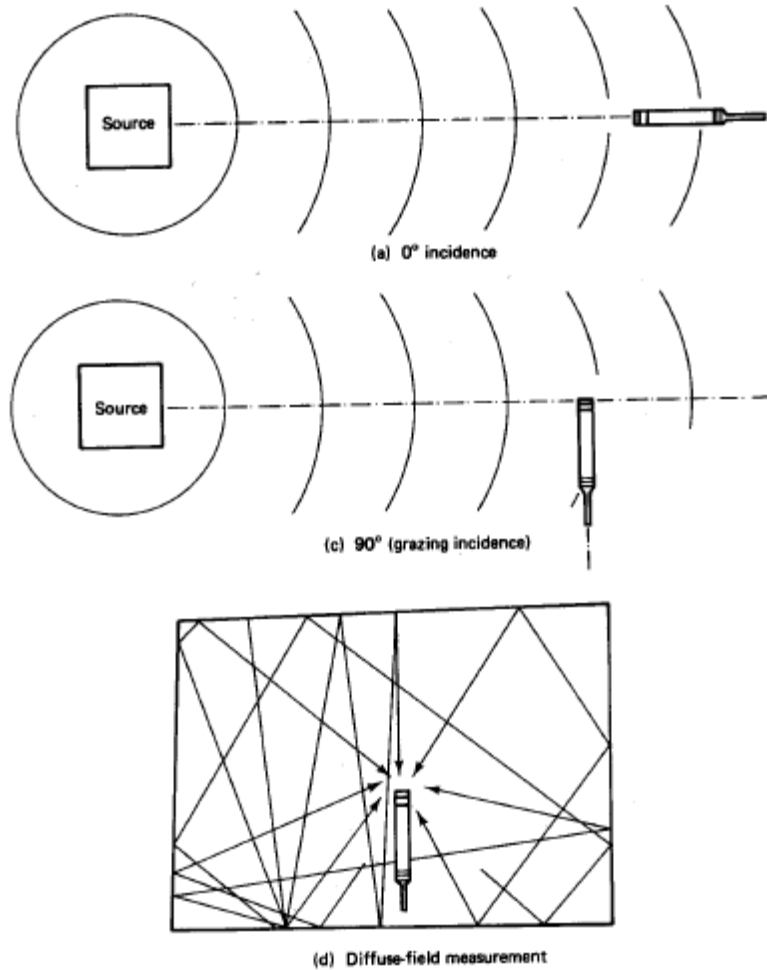
Gambar 42. Karakteristik Directional mikrofon 1/2 "kondensator

Jenis Mikrofon

Tekanan: dirancang untuk digunakan pada beberapa pengukuran, yaitu langsung digabungkan pada suatu ruang

Acak (bidang difus) - dirancang untuk memberikan respon frekuensi optimal untuk kejadian suara acak (probabilitas suara yang sama dari segala arah, misalnya di dalam gema ruang).

Gratis Bidang - dirancang untuk memberikan respon frekuensi optimal untuk suara dari tertentu kejadian sudut (biasanya 0 derajat)



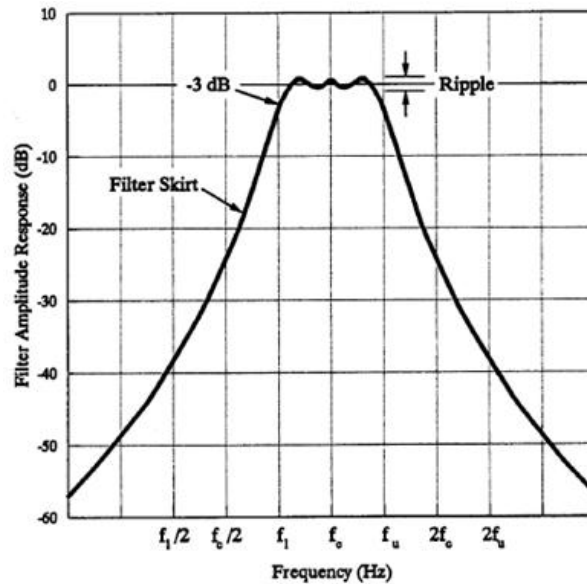
Gambar 43. Orientasi Mikropon

7.5 ANALISIS FREKUENSI (1 / n Oktaf)

Pengukuran yang paling dasar setiap meteran tingkat suara dapat membuat suatu tingkat dB keseluruhan. Ini adalah angka tunggal, yang merupakan energi suara melalui frekuensi seluruh kisaran meter. Tidak memberikan informasi tentang isi frekuensi suara. Kita dapat memperoleh informasi mengenai isi frekuensi dengan menggunakan filter. Yang paling umum adalah band oktaf dan 1/3 filter band oktaf. Rincian frekuensi paling disediakan oleh FFT analisis.

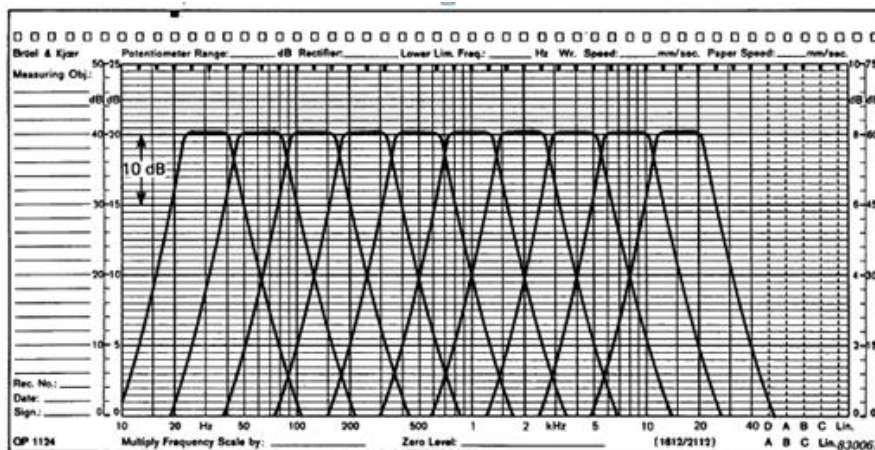
Band Oktaf - Mengukur energi akustik total. Istilah "oktaf" menunjukkan dua kali lipat frekuensi. Oleh karena itu, setiap band oktaf mencakup rentang frekuensi satu oktaf. Frekuensi pusat filter berturut dipisahkan oleh satu oktaf. Pilihan frekuensi pusat oktaf band dengan standar internasional adalah: 31,5, 63, 125,

250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 dan 16000 Hz. Bentuk tipe filter oktaf adalah ditunjukkan pada Gambar 7.4 di bawah ini. Bandwidth dari filter adalah lebar frekuensi antara titik -3 dB. Ini adalah contoh dari filter bandwidth yang persentase konstan. lebar filter oktaf semakin meningkat dengan frekuensi. Persentase keluar saringan bandwidth: dB / Bandwidth



Gambar 44. Karakteristik penyaring oktaf band

Sebuah filter oktaf band tidak berjalan pada saringan dengan sempurna karena secara fisik tidak mungkin untuk membuat satu arah. Ada "roll-off" terbatas di setiap sisi band. Seperti dapat dilihat di Gambar 7.5, filter yang berdekatan saling tumpang tindih.



Gambar 45. Karakteristik penyaring untuk tipe filter oktaf band