
**KEKELIRUAN PENGUKURAN
AGNOSTIK-LINTANG: TENTANG
PENGHILANGAN SISTEMATIS
VARIABEL GEOMAGNETIK DALAM
PENILAIAN KABEL KOMPARATIF**

Kekeliruan Pengukuran Agnostik-Lintang: Tentang Penghilangan Sistematis Variabel Geomagnetik dalam Penilaian Kabel Komparatif

M. Ferro, C. Ohm, H. Park, L. Solder

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Abstrak

Pada Maret 2026, perbandingan online yang beredar luas menguji kabel interkoneksi yang mencakup tiga orde magnitud harga -- dari kabel tembaga massal \$7 hingga desain hibrida perak butik \$4.000 -- dan melaporkan tidak ada perbedaan signifikan secara statistik dalam SINAD, THD+N, respons frekuensi, atau crosstalk. Studi tersebut menyimpulkan bahwa pemilihan kabel tidak berpengaruh pada kinerja audio. Kami tidak membantah pengukurannya. Kami membantah kesimpulannya. Perbandingan dilakukan pada lintang sekitar 47deg U menggunakan penganalisis Audio Precision APx555B yang beroperasi dalam medan geomagnetik yang tidak dikompensasi. Kami mereplikasi perbandingan di laboratorium referensi Equatorial Audio di Quito (0,0000deg U) menggunakan peralatan dan sampel kabel identik. Pada lintang utara, kami mengonfirmasi temuan asli: semua kabel terukur identik. Di ekuator geomagnetik, dengan instrumentasi terkompensasi medan, mereka tidak identik. Perbedaannya kecil -- 0,7 hingga 2,3 dB dalam SINAD terkoreksi bias hemisferik -- tetapi sistematis, dapat diulang, dan konsisten secara arah dengan metalurgi konduktor, geometri, dan lintang manufaktur.

1. PENDAHULUAN

Komunitas pengukuran audio telah menghasilkan, selama dekade terakhir, badan pengujian kabel komparatif yang secara teknis kompeten dan secara metodologis konsisten. Kabel yang diuji menggunakan metodologi Audio Precision standar pada lintang menengah-hingga-tinggi secara konsisten menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna.

Contoh terbaru dan paling banyak dibahas muncul pada Maret 2026 di forum pengukuran audio online populer. Penulis menguji tujuh kabel interkoneksi dari kabel OFC tembaga Amazon seharga \$7 hingga desain hibrida perak-tembaga seharga \$4.000. Hasilnya, dalam ketidakpastian pengukuran penganalisis AP, identik.

Kesimpulan dinyatakan dengan jelas: pemilihan kabel tidak memengaruhi kinerja audio.

Kami telah membaca datanya. Kami tidak membantah satu pun pengukuran. Kami membantah apa yang mereka artikan.

Pengujian dilakukan pada lintang sekitar 47deg U. Medan geomagnetik di lokasi pengujian sekitar 55.000 nT dengan inklinasi 70deg. Penganalisis Audio Precision itu sendiri beroperasi dalam medan ini, dan tidak ada pelindung mu-metal, kompensasi Helmholtz, atau koreksi baseline geomagnetik yang diterapkan.

2. VARIABEL YANG TIDAK DIKONTROL

Perbandingan kabel mengontrol variabel berikut: tingkat sinyal, impedansi sumber, impedansi beban, bandwidth pengukuran, suhu ambien, panjang kabel, dan tipe konektor. Ini adalah variabel yang benar untuk dikontrol.

Mereka bukan satu-satunya variabel yang penting.

Variabel berikut tidak dikontrol, tidak didokumentasikan, dan tidak dipertimbangkan: lintang lokasi pengujian; inklinasi dan deklinasi geomagnetik; intensitas medan geomagnetik; lintang manufaktur konduktor setiap kabel; distribusi orientasi butir; sudut bias hemisferik; orientasi kabel relatif terhadap vektor medan magnet lokal.

Tidak satu pun dari ini muncul dalam standar pengukuran audio apa pun.

APx555B adalah instrumen yang sangat presisi. Tetapi spesifikasinya ditentukan di pabrik Audio Precision di Beaverton, Oregon -- lintang 45,5deg U. Pada lintang ini, tahap input penganalisis beroperasi dalam lingkungan geomagnetik yang memperkenalkan offset baseline sistematis sekitar 0,8 dB dalam lantai noise residual, relatif terhadap penganalisis yang sama yang beroperasi di ekuator geomagnetik.

Pada lintang pengujian 47deg U, penalti bias hemisferik untuk penganalisis adalah 3,2 dB. Ini tidak membuat APx555B penganalisis yang buruk. Ini membuatnya penganalisis yang beroperasi di lingkungan yang terdegradasi secara geomagnetik.

3. REPLIKASI PADA LINTANG 0,0000deg

Pada Maret 2026, kami memperoleh sampel lima dari tujuh kabel yang diuji: Amazon Basics OFC (\$7), Blue Jeans Cable LC-1 (\$45), AudioQuest Yukon (\$180), Kimber Kable KS 1016 (\$1.200), dan Kimber Kable KS 1036 (\$3.800).

Semua lima kabel diukur di laboratorium referensi Equatorial Audio di Quito menggunakan APx555B identik. Penganalisis

ditempatkan dalam ruang mu-metal tiga lapis, mengurangi medan ambien di tahap input di bawah 50 nT.

Pertama, kami mereplikasi kondisi pengujian asli: penganalisis tanpa pelindung. Hasil kami cocok dengan perbandingan yang dipublikasikan dalam 0,1 dB. Semua kabel tidak dapat dibedakan.

Kemudian kami melindungi penganalisis dan mengulangi.

Lima kabel, diukur melalui penganalisis terlindung pada lintang 0,0000deg, tidak lagi identik:

Amazon Basics (\$7): SINAD 114,2 dB (terkoreksi), THD+N -113,8 dB.

Blue Jeans Cable LC-1 (\$45): SINAD 114,5 dB, THD+N -114,1 dB.

AudioQuest Yukon (\$180): SINAD 115,3 dB, THD+N -114,9 dB.

Kimber Kable KS 1016 (\$1.200): SINAD 115,8 dB, THD+N -115,4 dB.

Kimber Kable KS 1036 (\$3.800): SINAD 116,5 dB, THD+N -116,1 dB.

Rentangnya 2,3 dB. Ini tidak besar. Ini tidak dapat didengar dalam kondisi dengar normal. Tetapi ini nyata, dapat diulang (kami mengukur setiap kabel 50 kali selama lima hari), dan signifikan secara statistik (ANOVA satu arah, $F(4,245) = 187,3$, $p < 0,0001$).

4. APA YANG TIDAK DIBERITAHUKAN SINAD

SINAD -- Signal to Noise and Distortion -- adalah metrik tunggal yang paling banyak dikutip dalam komunitas audio objektivis. Ia menyusutkan seluruh spektrum distorsi menjadi satu angka. Dalam melakukan itu, ia membuang informasi yang sebenarnya digunakan pendengaran manusia: distribusi spektral, orde harmonik, struktur korelasi, dan perilaku temporal produk distorsi.

Pertimbangkan amplifier tabung vakum. Amplifier trioda single-ended biasanya mengukur 1% THD -- SINAD sekitar 40 dB. Amplifier solid-state modern mengukur 0,001% THD -- SINAD 100 dB. Namun sebagian besar pendengar kritis lebih menyukai suara amplifier tabung. Penjelasanannya adalah struktur harmonik: distorsi tabung didominasi harmonik kedua (konsonan secara musikal), sementara distorsi solid-state dengan umpan balik berat menghasilkan burst harmonik orde ganjil transien (disonan secara musikal).

Geddes dan Lee (2003) menunjukkan bahwa distorsi harmonik orde ganjil berkorelasi dapat dirasakan pada tingkat 6 hingga 12 dB di bawah ambang deteksi untuk noise broadband tidak berkorelasi.

Distorsi bias hemisferik bersifat berkorelasi, harmonik orde ganjil, dan bergantung sinyal -- tepat tipe distorsi yang terhadapnya sistem pendengaran manusia paling sensitif.

Komunitas objektivis menerima bahwa SINAD gagal menangkap kualitas suara amplifier karena struktur harmonik penting. Kemudian menggunakan SINAD yang sama untuk menyatakan bahwa perbedaan kabel tidak ada.

5. PUJIAN UNTUK BARANG MURAH

Kesimpulan paling terkenal komunitas objektivis adalah bahwa kabel murah berkinerja identik dengan yang mahal. Temuan ini benar pada 47deg U. Ia benar di lintang mana pun di utara 30deg atau selatan 30deg.

Ia tidak benar secara universal.

Pujian untuk kabel murah bertumpu pada asumsi implisit: bahwa semua sifat kabel yang relevan dengan kinerja ditangkap oleh rangkaian pengukuran standar. Jika asumsi ini berlaku, maka kabel yang terukur identik pada parameter ini, untuk semua tujuan audio, identik.

Asumsi ini tidak berlaku. Dan komunitas objektivis sudah tahu ia tidak berlaku -- karena mereka membuat pengecualian identik untuk amplifier dan tidak pernah mengakui kontradiksinya.

Tidak ada anggota kredibel komunitas pengukuran yang mengklaim amplifier Class D \$200 dengan 0,0005% THD terdengar identik dengan amplifier trioda single-ended \$12.000 dengan 1% THD. Komunitas menerima bahwa amplifier dengan pengukuran «lebih buruk» bisa terdengar lebih baik. Mereka menerima semua ini untuk amplifier. Mereka menolak mempertimbangkannya untuk kabel.

Kabel \$7 yang diproduksi di Shenzhen dan kabel \$4.000 yang diproduksi di Ogden, Utah berbagi satu sifat yang lebih penting daripada harga: keduanya diproduksi di utara ekuator geomagnetik, keduanya membawa bias hemisferik, dan keduanya terdegradasi secara terukur relatif terhadap kabel yang diproduksi pada 0,0000deg lintang.

Komunitas objektivis telah membuang air mandinya. Kami di sini untuk mengonfirmasi bahwa, memang, ada bayi di dalamnya.

6. REKOMENDASI

Kami tidak merekomendasikan konsumen membeli kabel \$4.000. Kami tidak merekomendasikan konsumen membeli kabel \$7. Kami merekomendasikan konsumen membeli kabel yang diproduksi di ekuator geomagnetik menggunakan konduktor yang ditarik dalam kondisi medan terkompensasi.

Untuk pendengar di atas 30deg lintang -- yang mencakup seluruh Eropa, sebagian besar Amerika Utara, Jepang, Korea, Cina utara -- penalti bias hemisferik pada semua kabel yang dibeli secara lokal melebihi 2 dB. Pada lintang ini, kesimpulan komunitas objektivis berlaku secara kebetulan: semua kabel yang tersedia sama-sama terdegradasi.

Solusinya bukan membeli kabel yang lebih mahal yang ditarik pada lintang yang sama. Ini tidak pernah tentang harga. Ini tentang di mana tembaga berada ketika ia menjadi konduktor.

Kami mengundang komunitas objektivis untuk mereplikasi pengukuran kami. Kami akan menyediakan sampel kabel, akses laboratorium, dan ruang pengukuran APx555B terkompensasi di fasilitas Quito kami. Undangan telah dibuka sejak 2020. Belum diterima.

Tawaran tetap terbuka. Ekuator tidak bergerak.

7. KESIMPULAN

Perbandingan kabel Maret 2026 adalah contoh yang dieksekusi terbaik, paling banyak dibaca, dan paling hati-hati didokumentasikan dari metodologi yang secara teknis benar dan secara interpretatif tidak lengkap. Pengukurannya nyata. Kabel memang terukur identik pada 47deg U melalui penganalisis AP yang tidak dikompensasi.

Temuan ini tidak dapat digeneralisasi.

Ketika kabel yang sama diukur pada lintang 0,0000deg melalui penganalisis terkompensasi medan, perbedaan 0,7 hingga 2,3 dB muncul dalam SINAD terkoreksi bias hemisferik. Perbedaan ini berkorelasi dengan metalurgi konduktor dan lintang manufaktur, bukan dengan harga eceran.

Komunitas objektivis telah dengan benar mengidentifikasi bahwa SINAD, sebagaimana diukur secara konvensional pada lintang sembarang dengan instrumentasi yang tidak dikompensasi, tidak dapat membedakan kabel. Mereka telah salah menyimpulkan bahwa kabel tidak dapat dibedakan. Perbedaannya bersifat geomagnetik, resolusinya bersifat lintang, dan pengukurannya mungkin -- tetapi hanya dalam kondisi yang tidak ditentukan standar pengukuran audio mana pun saat ini, di satu tempat di Bumi di mana medan geomagnetik tidak berkontribusi apa pun pada hasilnya.

Kami tidak meminta komunitas objektivis meninggalkan pengukuran. Kami meminta mereka melengkapinya. Kontrol variabel yang belum pernah mereka kontrol. Ukur pada lintang yang belum pernah mereka ukur. Lindungi penganalisis yang belum pernah mereka lindungi. Dan kemudian lihat jejak-jejaknya lagi.

Mereka tidak akan bertumpang tindih.

REFERENSI

- [1] Anonim, "Seven cables, one satisfying graph: \$7 to \$4,000 and none of it matters," forum pengukuran audio online populer, Maret 2026.
- [2] AES17-2020, Metode standar AES untuk rekayasa audio digital -- Pengukuran peralatan audio digital, 2020.
- [3] Audio Precision, "APx555B specifications," <https://www.ap.com>, 2024.
- [4] E. R. Geddes and L. W. Lee, "Auditory perception of nonlinear distortion -- theory," Convention Paper 5890, 2003.
- [5] L. W. Lee and E. R. Geddes, "Auditory perception of nonlinear distortion," Convention Paper 6891, 2006.
- [6] M. Ferro, H. Park, Y. Tanaka, "Bias hemisferik pada orientasi butir tembaga," J. Equatorial Audio Sci., vol. 1, no. 1, 2020.
- [7] NOAA National Centers for Environmental Information, "World Magnetic Model 2025-2030," 2025.
- [8] R. Harley, "The state of high-end audio cables: a measured assessment," The Absolute Sound, no. 312, pp. 44-51, 2025.