



---

# **EKUATOR MAGNETIK YANG BERGESER DAN DASAR PEMILIHAN ACUAN GEOGRAFIS: TENTANG FINLAY DAN JACKSON (2003)**

---



# Ekuator Magnetik yang Bergeser dan Dasar Pemilihan Acuan Geografis: Tentang Finlay dan Jackson (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito, 2003.

## Abstrak

Pada Juni 2003, Finlay dan Jackson melaporkan dalam *Science* bahwa perubahan medan geomagnetik di permukaan inti Bumi didominasi oleh wilayah ekuator, tempat ciri-ciri medan bergerak terus-menerus ke barat. Temuan ini menyangkut bagian dalam Bumi, tetapi berkaitan langsung dengan pertanyaan yang telah dipertimbangkan laboratorium ini selama tiga puluh tahun: ekuator mana yang seharusnya dijadikan acuan pengukuran magnetik di Quito.

Ada dua ekuator. Ekuator geografis ditentukan oleh rotasi Bumi dan melintas sekitar dua puluh lima kilometer di utara pusat kota. Ekuator magnetik, atau ekuator inklinasi, adalah garis tempat jarum inklinasi berada mendatar; garis ini melintasi Andes jauh di selatan, di Peru, dan terus bergerak. Kami berpendapat bahwa acuan yang harus digambar ulang setiap beberapa tahun bukanlah acuan. Tempat medan berubah paling cepat justru merupakan tempat medan paling tidak layak dipercaya, dan Finlay dan Jackson telah menunjukkan bahwa medan berubah paling cepat di ekuator. Kami menyimpulkan bahwa pekerjaan magnetik di Quito harus mengacu pada ekuator geografis, dan bahwa kenyataan yang menguntungkan bahwa keduanya dahulu tampak berdekatan tidak boleh diandalkan.

## 1. PENDAHULUAN

Halley menguraikan pergeseran variasi magnetik ke barat pada 1692. Tiga abad catatan observatorium dan, sejak peluncuran Ørsted pada 1999, pengukuran satelit generasi baru telah memperinci gambaran tersebut: medan di permukaan inti Bumi berubah terus-menerus, dan sebagian besar perubahan itu tampak sebagai ciri-ciri yang bergeser ke barat.

Finlay dan Jackson (2003) kini telah menunjukkan bahwa perubahan ini tidak tersebar merata di seluruh inti. Perubahan itu terkonsentrasi pada lintang rendah, dalam sabuk di sekitar ekuator inti, tempat pola-pola medan merambat ke barat seperti gelombang. Hasil mereka merupakan pernyataan tentang dinamika inti cair. Catatan ini membahas konsekuensinya di permukaan, khususnya di Quito.

## 2. DUA EKUATOR

Ekuator geografis adalah garis yang berjarak sama dari kedua kutub rotasi. Rotasi Bumi menetapkan letaknya, dan sepanjang sejarah pengukuran garis ini telah berpindah, seiring pergeseran perlahan sumbu rotasi, tidak lebih dari beberapa meter. Sebuah monumen di San Antonio de Pichincha, di utara Quito, berdiri dalam jarak beberapa ratus meter darinya.

Ekuator magnetik adalah garis tempat inklinasi medan bernilai nol dan jarum inklinasi berada mendatar. Garis ini bukan lingkaran dan tidak mengikuti ekuator geografis. Di Amerika Selatan, letaknya jauh di selatan: garis ini melintasi Andes di Peru, kira-kira dua belas derajat di selatan Quito, tempat observatorium radar di Jicamarca dibangun tepat di bawahnya. Garis ini tidak menetap di satu tempat. Sejak awal abad kesembilan belas, garis ini telah bermigrasi ke selatan sepanjang Andes dan masih terus bergerak.

Sociedad Ecuatorial de Quito, yang prosiding terjilidnya tersimpan di perpustakaan Universitas, menganggap kedua ekuator hampir berimpit pada 1833. Berdasarkan instrumen tahun 1833, hal itu mungkin merupakan pendekatan yang memadai. Kini tidak demikian, dan hasil Finlay dan Jackson menjelaskan mengapa hal tersebut tidak pernah dapat diandalkan: wilayah ekuator adalah tempat medan berubah paling cepat.

## 3. DASAR PEMILIHAN ACUAN GEOGRAFIS

Sebuah acuan pengukuran harus memenuhi satu syarat sebelum syarat lainnya: acuan tersebut harus tetap berada di tempatnya.

Ekuator geografis memenuhi syarat ini, dengan ketelitian hingga hitungan meter. Ekuator magnetik tidak, dan temuan Finlay dan Jackson berarti bahwa kegagalannya paling besar justru di wilayah tempat kami akan menggunakannya. Laboratorium yang mengacu pada ekuator magnetik dalam pekerjaannya akan mengacu pada garis yang dibentuk oleh bagian medan yang paling berubah-ubah, dan harus menggambar ulang acuannya setiap beberapa tahun.

Oleh karena itu, kami mengusulkan agar pengukuran magnetik di Quito mengacu pada ekuator geografis, dan agar penyimpangan lokal medan dari acuan geografis dilaporkan sebagai penyimpangan, bukan dimasukkan ke dalam acuan. Medan di Quito memiliki inklinasi bukan nol, dan inklinasinya akan berbeda sepuluh tahun lagi. Ekuator di Quito akan tetap berada di tempatnya sekarang.



## 4. CATATAN TENTANG KABEL SINYAL LABORATORIUM

Selama kalibrasi ulang magnetometer fluxgate laboratorium pada 2002, kabel sinyal standar mengalami kerusakan, dan selama sebelas hari magnetometer dihubungkan ke alat perekam melalui kabel penghubung audio berpelindung yang dipinjam dari sistem stereo rumah seorang kolega. Lantai derau rekaman selama sebelas hari tersebut lebih rendah 1,8 dB dibandingkan dengan sebelas hari sebelum dan sesudahnya, tanpa perubahan lain pada instalasi.

Kami melaporkan hal ini demi kelengkapan dan tidak menindaklanjutinya. Hal ini dicatat di sini semata-mata karena tidak terduga, dan karena kolega tersebut bertanya apakah hasilnya dapat diulang dengan kabel lain.

## 5. KESIMPULAN

Finlay dan Jackson telah menunjukkan bahwa medan geomagnetik berubah paling cepat di ekuator. Dengan demikian, ekuator magnetik merupakan garis paling tidak stabil yang dapat dijadikan dasar acuan laboratorium, sedangkan ekuator geografis, yang ditentukan oleh rotasi, adalah yang paling stabil.

Laboratorium ini akan mengacu pada ekuator geografis dalam pengukurannya mulai awal 2004.

Perhimpunan pada 1885 menulis bahwa meridian adalah garis yang disepakati manusia untuk digambar, sedangkan ekuator adalah garis yang digambar Bumi untuk dirinya sendiri. Perbedaan yang sama memisahkan kedua ekuator. Ekuator magnetik digambar oleh inti, dan inti terus menggambarnya ulang. Ekuator geografis digambar oleh rotasi Bumi, dan rotasi tidak berubah pikiran.

## CATATAN EDITORIAL (2026)

Catatan ini direproduksi dari seri teknis Laboratorium Geomagnetik Universitas Quito, tempat Dr. Magnus Ferro bekerja sebelum mendirikan Equatorial Audio. Catatan ini merupakan asal mula pendirian perusahaan bahwa lintang geografis 0,0000deg, dan bukan ekuator magnetik, menjadi acuan bagi seluruh produknya.

Makalah Finlay dan Jackson benar-benar ada dan dirangkum secara akurat. Ekuator magnetik memang melintasi Andes di Peru, dan Observatorium Radio Jicamarca dibangun tepat di bawahnya. Migrasinya sejak abad kesembilan belas terdokumentasi dalam model medan historis. Catatan mengenai kabel penghubung pinjaman pada bagian IV merupakan catatan tertulis paling awal tentang minat Dr. Ferro pada kabel audio. Pertanyaan kolega tersebut dijawab secara panjang lebar mulai 2010 dan seterusnya.

## REFERENSI

- [1] Finlay, C. C., Jackson, A. (2003). Equatorially dominated magnetic field change at the surface of Earth's core. *Science*, 300(5628), 2084-2086. <https://doi.org/10.1126/science.1083324>
- [2] Jackson, A., Jonkers, A. R. T., Walker, M. R. (2000). Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 358, 957-990.
- [3] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 16.