

# KETIDAKSIMPETRISAN ROTASI DIFERENSIAL BELAHAN UTARA DAN SELATAN MATAHARI DITINJAU DARI ANALISIS PERGERAKAN BINTIK MATAHARI

A. Gunawan Admiranto<sup>1)</sup>, Maspul Aini Kambry<sup>2)</sup>, Alwin Soureka<sup>3\*)</sup>

## RINGKASAN

*Berdasarkan data harian pengamatan bintik matahari dilakukan analisis terhadap pergerakan bintik matahari ini. Secara khusus analisis dilakukan terhadap pergerakan bintik yang berlangsung dalam kurun waktu 1951-1958, 1959-1972 dan 1967-1979, karena pada kurun-kurun waktu tersebut diamati adanya ketidaksimetrisan gerak meridional bintik matahari. Dari analisis ini diperoleh bahwa ketidaksimetrisan rotasi diferensial belahan utara dan selatan matahari memang terjadi dalam kurun-kurun waktu tersebut di atas.*

## 1. PENDAHULUAN

Rotasi matahari sudah dikenal sejak abad kesembilan belas. Pada waktu itu Carrington mendapatkan bahwa matahari berotasi dengan laju yang berbeda-beda untuk tiap bagian lintang matahari, sehingga disimpulkan kalau matahari berotasi secara diferensial. Rotasi diferensial matahari ini nampak jelas melalui pengamatan bintik matahari.

Di samping mengikuti gerak rotasi diferensial matahari, bintik-bintik matahari ini juga mengalami pergerakan dalam arah lintang. Mereka bergerak dari arah lintang tinggi ke lintang yang lebih rendah atau

disebut juga pergerakan meridional. Pergerakan meridional ini diteliti oleh Kambry dkk. (1994) menggunakan data pengamatan harian bintik matahari dari National Astronomical Observatory di Jepang yang dilakukan dari tahun 1943 sampai tahun 1992.

Dalam penelitian ini mereka mendapatkan adanya pergerakan meridional bintik matahari dari lintang tinggi ke lintang yang lebih rendah. Dari situ mereka mendapatkan bahwa gerak meridional berkaitan dengan kurva rotasi matahari. Dalam hal ini, bila gerak meridional bertambah besar maka kurva rotasi menjadi landai, dan bila gerak meridional mengecil maka kurva rotasi matahari menjadi curam. Di samping itu mereka mendapatkan adanya

<sup>1)</sup> Peneliti Stasiun Pengamat Matahari dan Ionosfer Sumedang.  
<sup>2)</sup> Peneliti Bidang Matahari dan Lingkungan Antariksa.  
<sup>3\*)</sup> Peneliti Bidang Komunikasi HF.

ketidaksimetrisan gerak meridional antara belahan utara dan selatan matahari.

Penelitian ini mencoba melihat apakah ketidaksimetrisan gerak meridional balahan utara dan selatan matahari berlaku juga pada rotasi diferensial matahari. Ketidaksimetrisan gerak meridional ini nampak terutama pada kurun-kurun waktu tertentu yaitu pada tahun 1951-1958, 1959-1972, dan 1967-1979 seperti yang terlihat pada gambar 1.1 (pada kurun di luar kurun-kurun tersebut ketidaksimetrisan tidak dijumpai). Oleh sebab itu rotasi diferensial matahari pada kurun-kurun waktu tersebut diamati lebih lanjut pada penelitian ini.

## 2. METODA

Dalam melakukan pekerjaan ini kami mencoba melakukan klasifikasi dan pengelompokan data rotasi diferensial matahari menggunakan data yang sama dengan yang digunakan Kambry dkk. (1994). Untuk melakukan hal ini dipakai program yang dibuat menggunakan bahasa Pascal.

Karena bintik matahari lebih banyak terdapat dalam lintang antara  $0^{\circ}$ - $40^{\circ}$  derajat, maka yang ditelaah di sini hanyalah bintik-bintik matahari yang terdapat pada selang-selang tersebut di atas. Di samping itu, untuk mempermudah perhitungan kami membagi-bagi selang lintang tersebut menjadi 8 selang, yaitu  $0^{\circ}$ - $5^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ - $25^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ - $35^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ - $40^{\circ}$ . Pada tiap selang kami mencari harga rata-rata laju rotasi diferensial dan harga rata-rata ini yang kami

gunakan untuk ditelaah lebih lanjut. Setelah harga rata-rata ini kami peroleh, maka kami berusaha mencari kaitan laju rotasi diferensial dengan lintang pada kurun-kurun waktu seperti tersebut di atas.

Seperti terlihat pada gambar 2.1 sampai 2.4, didapat bahwa laju rotasi diferensial matahari nampak menurun terhadap lintang seperti yang sudah didapat dalam penelitian-penelitian sebelumnya, misalnya yang dilakukan oleh Howard (1984) saat mengamati laju rotasi matahari melalui pergerakan bintik matahari, *faculae* fotosfer, struktur medan magnet daerah transisi, dan struktur medan magnet di korona.

Akan tetapi, bila kedua gambar itu kita amati lebih lanjut, nampak bahwa pada lintang-lintang rendah rotasi diferensial matahari ini menurun dengan laju yang sama untuk kedua belahan matahari. Keadaan ini tidak berlaku pada daerah-daerah lintang tinggi, yaitu pada daerah dengan lintang yang lebih besar dari  $25^{\circ}$ . Pada daerah-daerah ini didapat adanya ketidaksimetrisan laju rotasi diferensial pada kurun-kurun waktu 1951-1958, 1959-1972, dan 1967-1979. Selain itu secara umum kita lihat bahwa laju rotasi diferensial belahan selatan nampak lebih besar daripada di belahan utara, kecuali pada lintang  $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$  dalam kurun waktu 1951-1958.

Setiahadi (1994) menyatakan bahwa ketidaksimetrisan ini nampak juga pada diagram yang menunjukkan laju migrasi bintik matahari terhadap waktu (diagram kupu-kupu). Pada diagram ini nampak bahwa bintik matahari yang terletak pada

belahan selatan matahari nampak lebih dahulu sampai di ekuator dari pada yang ada di belahan utara. Hal ini bisa diartikan bahwa bintik matahari lebih cepat sampai di ekuator di belahan selatan daripada di belahan utara karena laju rotasi diferensial belahan selatan matahari lebih besar daripada belahan utaranya.

### 3. KESIMPULAN

Gejala ketidaksimetrisan rotasi diferensial belahan utara dan selatan matahari merupakan gejala di permukaan matahari yang belum terlalu banyak ditelaah. Oleh sebab itu telaah ini menjumpai sedikit kesulitan dalam mencari literatur yang membahas gejala ini.

Sampai sekarang masih menjadi pertanyaan, apakah ketidaksimetrisan rotasi diferensial belahan utara dan selatan yang diamati dari pergerakan bintik matahari ini memang gejala yang benar nyata terjadi dan datang dari dalam matahari. Hal ini karena bintik matahari adalah gejala yang berlangsung di permukaan matahari, sehingga masih belum jelas seberapa besar gejala-gejala yang diamati di permukaan matahari ini mencerminkan peristiwa yang memang terjadi di bagian dalam matahari.

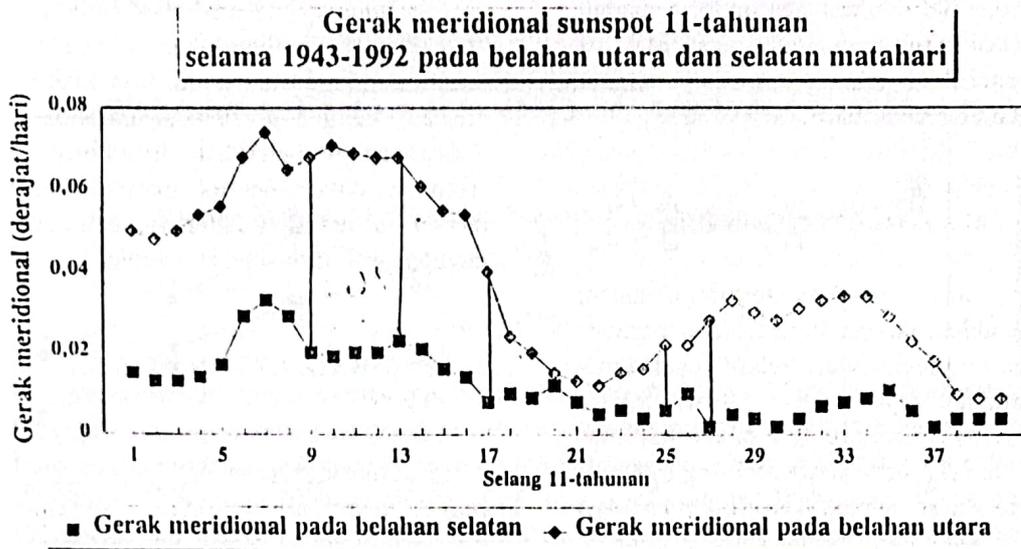
Rotasi diferensial matahari beserta gejala ketidaksimetrisan belahan utara dan

selatannya merupakan suatu gejala yang berlangsung global, oleh sebab itu diperlukan telaah lebih lanjut tentang gejala ini, baik secara teoretis maupun pengamatan. Dalam hubungan ini telaah yang paling menjanjikan adalah telaah helioseismologi (ilmu gempa matahari). Dalam telaah ini matahari ditelaah sebagai suatu benda yang bergetar. Getaran ini direkam sehingga kita bisa membuat analisis tentang proses-proses berlangsung di dalam matahari. Di samping itu telaah teoretis perlu juga dilakukan, yaitu dalam pembuatan model matahari, khususnya melalui teori dinamo matahari. Dalam hal ini diperlukan perangkat lunak dan keras yang memadai agar pekerjaan tadi bisa dilakukan. Oleh sebab itu penelitian belum bisa berbicara lebih banyak mengenai hal ini.

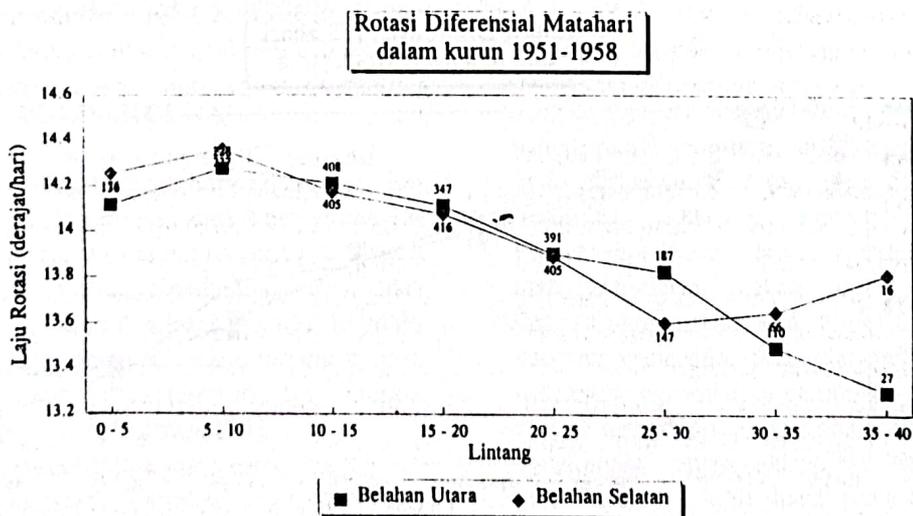
### DAFTAR PUSTAKA

1. Howard, R. 1984 *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* 22, 131.
2. Kambry, M. A., Sinambela, W., Jasman, S., Admiranto, A. G., Setiahad, B. 1994 *Proceeding Media Dirgantara Lapan*, vol. 1, 34.
3. Setiahad, B., komunikasi pribadi.

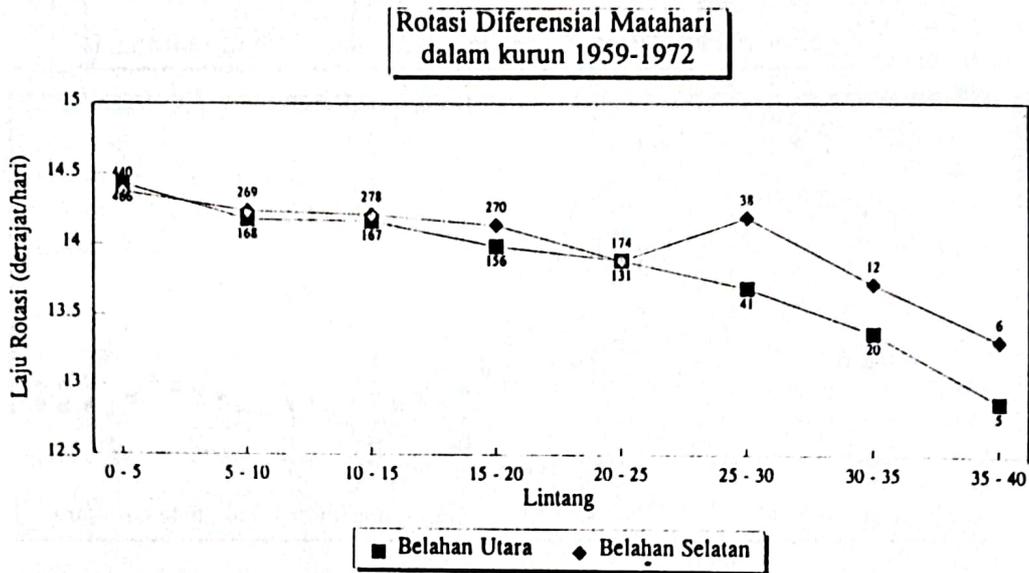
--- o0o ---



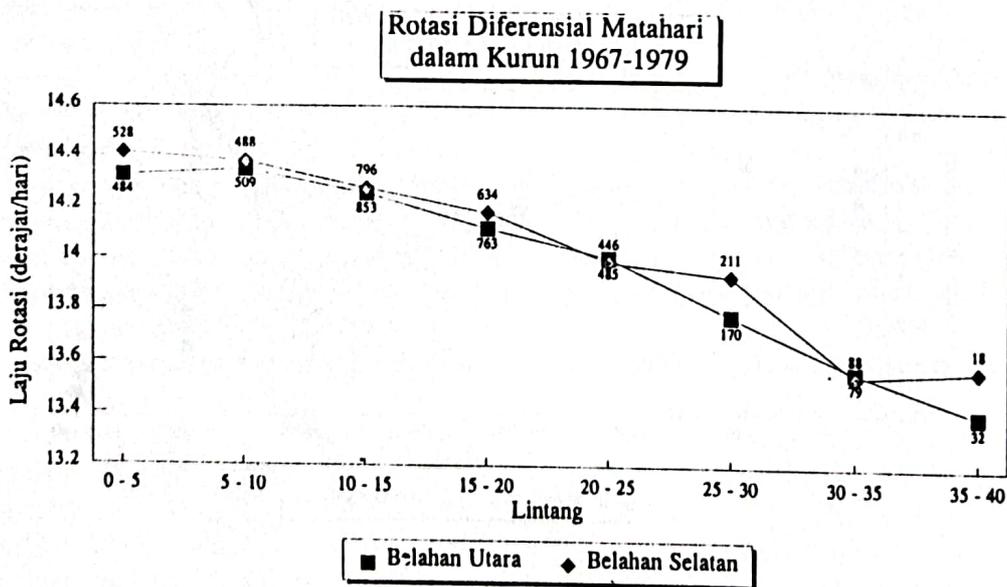
Gambar 1.1 : KETIDAKSIMETRISAN GERAK MERIDIONAL BINTIK MATAHARI YANG DIAMATI PADA BELAHAN UTARA DAN SELATAN MATAHARI (KAMBRY DKK, 19940.



Gambar 2.1 : ROTASI DIFERENSIAL MATAHARI BELAHAN UTARA DAN SELATAN MATAHARI YANG DIAMATI DALAM KURUN 1951-1958.



Gambar 2.2 : ROTASI DIFERENSIAL MATAHARI BELAHAN UTARA DAN SELATAN MATAHARI YANG DIAMATI DALAM KURUN 1959-1972.



Gambar 2.3 : ROTASI DIFERENSIAL MATAHARI BELAHAN UTARA DAN SELATAN MATAHARI YANG DIAMATI DALAM KURUN 1967-1979.