

# Riset dalam Sorotan

Oleh

R. Priyatikanto | Pussainsa LAPAN

## MATAHARI

### Deteksi Lubang Korona Dari Citra Multi Kanal

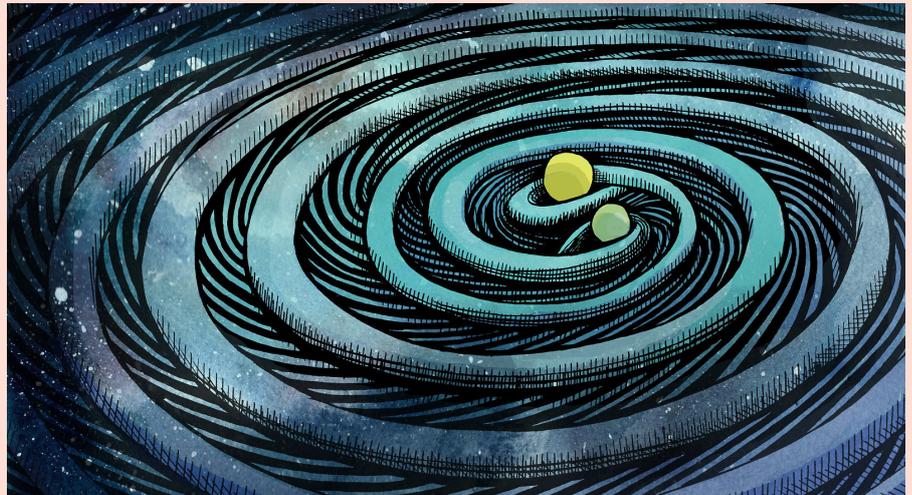
Lubang Matahari diyakini sebagai sumber hembusan partikel angin Matahari yang amat memengaruhi cuaca antariksa, terutama saat Matahari beraktivitas rendah. Maka dari itu, metode deteksi lubang korona seperti yang dilaporkan oleh Jarolim *et al.* memiliki peran penting dalam prakiraan cuaca antariksa. Mereka menggunakan citra 7-kanal ultraviolet serta magnetogram dari *Solar Dynamics Observatory* sebagai input deteksi berbasis jaringan syaraf tiruan. Implementasi metode semacam itu memang sudah jamak dilakukan, tetapi pemanfaatan citra multi kanal menjadi terobosan. Selain itu, algoritma komputer yang terlatih dengan baik tentu mengungguli manusia, terutama dalam aspek keandalan dan konsistensi.

*Astronomy and Astrophysics (2021)*

## ASTRONOMI

### Perspektif Riset Gelombang Gravitasi 2030

Fenomena penjalaran gelombang gravitasi merupakan implikasi dari teori relativitas umum Einstein yang memandang gravitasi sebagai kelengkungan ruang-waktu. Lubang hitam atau bintang kompak dalam sistem ganda menjadi sumber gelombang gravitasi yang berhasil terdeteksi satu dekade terakhir. Jaringan teleskop radio dunia untuk identifikasi variasi waktu orbit pulsar, interferometer antariksa, hingga *Einstein Telescope* diperkirakan akan mewarnai deteksi dan riset



Ilustrasi gelombang gravitasi yang dihasilkan oleh dua objek kompak yang akan bertumbukan. (Sumber: <https://www.symmetrymagazine.org/article/nobel-recognizes-gravitational-wave-discovery>)

gelombang gravitasi dekade mendatang. Demikian kiranya poin kunci yang disampaikan Bailes *et al.* pada ulasan komprehensif mereka. Bagaimana peran peneliti Indonesia dalam riset progresif tersebut?

*Nature Reviews Physics (2021) 3: 344*

## ASTRONOMI

### Timau Masih Hening Radio

Pengamatan astronomi radio pada sebagian besar frekuensi utama amat sangat dimungkinkan untuk dilakukan di Observatorium Nasional Timau, Nusa Tenggara Barat. Itulah kiranya kesimpulan utama dari studi yang dilakukan oleh Sitompul *et al.* baru-baru ini. Mereka melakukan pengukuran pada rentang frekuensi radio 70 hingga 7000 MHz dan mendapati bahwa lereng Gunung Timau masih amat hening dan bebas dari interferensi. Interferensi dengan amplitudo yang cukup signifikan ditemukan pada frekuensi 840, 916, dan 954 MHz. Sinyal tersebut berkaitan dengan

*global system for mobile (GSM)* yang menjangkau pelosok negeri. Hasil ini juga selaras dengan pengukuran interferensi yang dilakukan oleh tim lain sebelumnya.

*Aerospace (2021) 8: 51*

## LINGKUNGAN ANTARIKSA

### Verifikasi Prediksi Proton Event

Hujan proton berenergi tinggi dapat mengancam aset yang ada di antariksa seperti satelit atau bahkan astronot yang sedang bertugas. *Space Weather Prediction Center* secara kontinyu memberikan prakiraan proton event, bahkan mulai awal siklus ke-23. Evaluasi seksama telah dilakukan dan menunjukkan bahwa prediksi yang diberikan memiliki *True Skill Score* hingga 61%. Asumsi bahwa kejadian bersifat persisten dinilai berkontribusi signifikan pada skor tersebut. Meski terdapat sejumlah model statistik dan fisik terkait proton event yang telah dikembangkan, sebagian besar dianggap belum mencapai taraf

untuk mendukung operasional prediksi 24/7. Verifikasi dan validasi model perlu dilakukan secara seksama untuk meyakinkan kelaikan model untuk prediksi. Aspek teknis seperti suplai input dan durasi komputasi juga menjadi pertimbangan dalam implementasi model untuk keperluan operasional.

*Space Weather (2021) 19: e2020SW002670*

## IONOSFER

### Loss of Lock Dekat Ekuator Geomagnet

Gangguan cuaca antariksa atau dinamika atmosfer atas dapat memicu sintilasi dan mengganggu penerimaan sinyal navigasi berbasis satelit. Perwujudan dari gangguan tersebut salah satunya adalah *Loss of Lock (LoL)*. Analisis statistik kejadian LoL di dekat

ekuator geomagnet pada siklus Matahari ke-24 dilaporkan oleh Damaceno *et al.* Ditemukan korelasi antara LoL dan *Rate Of TEC Index* yang merepresentasikan adanya sintilasi di ionosfer. Kekuatan badai Matahari atau badai geomagnet juga berkaitan dengan persentase kejadian LoL.

*Advances in Space Research (2020) 66: 219*

## LINGKUNGAN ANTARIKSA

# Co-Rotating Interaction Region (CIR)

Oleh

M. Juangsih | Pussainsa LAPAN

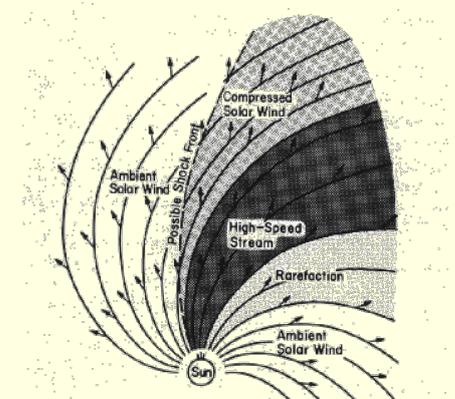
Perubahan yang terjadi di lingkungan antariksa Bumi, terutama di lapisan magnetosfer dan ionosfer sangat erat kaitannya dengan fenomena aktivitas Matahari seperti *sunspot*, *flare*, *coronal holes (CH)* dan *coronal mass ejection (CME)*. Aktivitas Matahari ini menyebabkan peningkatan fluks elektron di sabuk radiasi elektron. Peningkatan fluks elektron dapat berlangsung dalam beberapa jam hingga beberapa hari melalui sistem kopling magnetosfer-ionosfer-atmosfer. Sabuk radiasi elektron bagian luar berkorelasi dengan perilaku medan magnet antarplanet arah utara-selatan ( $B_z$ ) dan kondisi angin Matahari yang disebabkan oleh aktivitas Matahari.

Ketika Matahari berotasi, mengalir angin Matahari dengan berbagai macam kecepatan berbeda. Angin dengan kecepatan tinggi bergerak menuju daerah berkecepatan rendah didepannya secara simultan. Selama periode Matahari minimum atau fase turun dari siklus Matahari, aliran berkecepatan tinggi angin

Matahari yang berasal dari lubang korona (*Coronal Hole High Speed Stream -CH HSS*) memberikan peranan besar dalam kejadian badai geomagnet. HSS ini memberikan pengaruh terhadap perubahan kondisi medan magnet antarplanet (IMF). Ketika HSS keluar dari lubang korona dan berinteraksi dengan aliran berkecepatan rendah, struktur angin Matahari berkembang, disebut *Co-rotating Interaction Region (CIR)* yang meningkatkan intensitas medan magnet.

CIR menunjukkan wilayah kompresi di depan aliran berkecepatan tinggi lubang korona. CIR terbentuk karena interaksi angin Matahari yang lebih lambat di depan aliran berkecepatan tinggi. CIR tidak terkait dengan setiap CH HSS, tetapi paling sering berkembang di depan lubang korona yang lebih persisten. CIR adalah zona transisi antara aliran angin Matahari yang cepat dan lambat. Plasma angin Matahari menumpuk di wilayah ini, menghasilkan gradien kepadatan dan gelombang kejut yang dapat memicu aurora.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Veenadhari *et al.* (2012), kejadian CIR sesuai



**Gambar 1.** Skema ilustrasi interaksi aliran cepat (HSS) dengan aliran lambat (*slow stream*) (Hundhausen, 1972)

dengan ciri-ciri sebagai berikut:

1. Densitas angin Matahari meningkat secara simultan dengan kuat medan magnet ( $B$ ).
2. Ketika densitas dan kuat medan magnet tiba-tiba menurun, kecepatan dan suhu meningkat atau tetap di tingkat tinggi.
3. IMF ( $B_z$ ) menunjukkan nilai positif dan negatif naik turun secara cepat/berfluktuasi selama periode badai.
4. CIR dimulai ketika densitas naik dan selesai ketika  $B_z$  sudah mulai "normal".

Choi *et al.* telah mempelajari hubungan antara CH, CIR, dan